



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE INGENIERÍA

**Implementación de herramientas lean
para seguimiento de operaciones de
importación en la industria
farmacéutica**

INFORME DE ACTIVIDADES PROFESIONALES

Que para obtener el título de

Ingeniera Industrial

P R E S E N T A

Fernanda Gonzalez Najera

ASESORA DE INFORME

Ing. Claudia Ivette González Hernández



Ciudad Universitaria, Cd. Mx., 2026



**PROTESTA UNIVERSITARIA DE INTEGRIDAD Y
HONESTIDAD ACADÉMICA Y PROFESIONAL
(Titulación con trabajo escrito)**



De conformidad con lo dispuesto en los artículos 87, fracción V, del Estatuto General, 68, primer párrafo, del Reglamento General de Estudios Universitarios y 26, fracción I, y 35 del Reglamento General de Exámenes, me comprometo en todo tiempo a honrar a la institución y a cumplir con los principios establecidos en el Código de Ética de la Universidad Nacional Autónoma de México, especialmente con los de integridad y honestidad académica.

De acuerdo con lo anterior, manifiesto que el trabajo escrito titulado IMPLEMENTACION DE HERRAMIENTAS LEAN PARA SEGUIMIENTO DE OPERACIONES DE IMPORTACION EN LA INDUSTRIA FARMACEUTICA que presenté para obtener el título de INGENIERA INDUSTRIAL es original, de mi autoría y lo realicé con el rigor metodológico exigido por mi Entidad Académica, citando las fuentes de ideas, textos, imágenes, gráficos u otro tipo de obras empleadas para su desarrollo.

En consecuencia, acepto que la falta de cumplimiento de las disposiciones reglamentarias y normativas de la Universidad, en particular las ya referidas en el Código de Ética, llevará a la nulidad de los actos de carácter académico administrativo del proceso de titulación.

FERNANDA GONZALEZ NAJERA
Número de cuenta: 318091341

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVO	4
2. GLOSARIO.....	5
3. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA.....	7
3.1. INDUSTRIA FARMACÉUTICA	7
3.2. EMPRESA.....	7
3.3. COMERCIO EXTERIOR.....	8
3.4. PUESTO.....	9
4. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA.....	10
4.1. ANTECEDENTES.....	10
4.2. IMPACTO EN LA OPERACIÓN	10
5. PROPUESTA DE SOLUCIÓN	12
6. MARCO TEÓRICO	14
7. METODOLOGÍA UTILIZADA.....	21
7.1. DIAGNÓSTICO INICIAL DEL PROCESO ACTUAL (AS-IS)	21
7.2. IDENTIFICACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE INFORMACIÓN CLAVE	22
7.3. DISEÑO DEL SISTEMA DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO DE LAS OPERACIONES DIARIAS Y DEL SISTEMA DE CONTROL DIARIO DE PERMISOS SANITARIOS DE IMPORTACIÓN.....	24
7.4. VISUALIZACIÓN Y CONTROL DEL DESEMPEÑO	35
7.5. DOCUMENTACIÓN Y ESTANDARIZACIÓN DE PROCESOS.....	40
7.6. IMPLEMENTACIÓN INCREMENTAL Y RETROALIMENTACIÓN.....	42
8. RESULTADOS	44
1.1. MEJORAS EN TIEMPOS, ERRORES Y TRAZABILIDAD.....	44
1.2. USO DE HERRAMIENTAS VISUALES Y SU IMPACTO EN LA TOMA DE DECISIONES	46
1.3. RETROALIMENTACIÓN DEL EQUIPO O SUPERVISORES	47
9. CONCLUSIONES	48
10. ANEXOS.....	51

10.1.	TABLAS DE PRUEBAS DE TIEMPOS Y ERRORES.....	51
10.2.	CÁLCULOS	52
10.2.1.	CÁLCULO DE PORCENTAJE DE MEJORA DE EFICIENCIA	52
10.2.2.	CÁLCULO DE PORCENTAJE DE MEJORA DE CONFIABILIDAD.....	52
11.	BIBLIOGRAFÍA	54

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVO

Desde su origen, la principal motivación que ha impulsado a la industria farmacéutica a realizar sus actividades ha sido la búsqueda de la salud; a través de la investigación, la innovación y el desarrollo tecnológico, la industria brinda a la población terapias eficaces, seguras, accesibles y acordes a los padecimientos que nos aquejan (Canifarma, s.f.).

A lo largo de este reporte se explora el proceso de implementación de herramientas *lean* durante el seguimiento de las operaciones de importación de productos, en el área de comercio exterior, en la industria farmacéutica.

El objetivo de estas implementaciones fue optimizar el tiempo durante la creación de reportes y análisis de información en el área para las operaciones que se realizan en el día a día. Se integran distintas metodologías de ingeniería industrial como el análisis *As-Is*, *benchmarking* interno, modelado de procesos, validación colaborativa, uso de herramientas como bases de datos, *dashboards* y elementos *Poka Yoke*. Este trabajo refleja la aplicación de conocimientos técnicos y el desarrollo de habilidades blandas como la comunicación efectiva y adaptabilidad.

En este escrito se documenta el proceso desde mi integración al equipo de trabajo, donde se identificó una problemática que derivó en ineficiencia operacional en el área que provocaba una curva de aprendizaje prolongada para los nuevos integrantes en el área. Se planteó este proyecto para contar con herramientas que permitieran reducir errores, disminuir la carga operativa durante la realización de reportes y disminuir el tiempo de análisis de información para la toma de decisiones. Este proyecto representó una contribución puntual a los procesos del área y demuestra cómo la ingeniería industrial puede impactar en sectores que pueden pensarse ajenos, como el biofarmacéutico, aportando herramientas estructuradas y enfocadas en la mejora continua.

2. GLOSARIO

Tabla 1. Acrónimos.

Término	Definición / Traducción
ATA	Actual Time of Arrival Fecha real en la que arriba un embarque a la aduana de destino
ATD	Actual Time of Departure Fecha real en la que sale un embarque de la aduana de origen
AWB	Air Way Bill Documento emitido por la aerolínea que da seguimiento a la importación o exportación de productos por medio aéreo
BOL	Bill Of Lading Documento emitido por la naviera que da seguimiento a la importación o exportación de productos por medio marítimo
ETA	Estimated Time of Arrival Fecha estimada en la que arribará un embarque a la aduana de destino
ETD	Estimated Time of Departure Fecha estimada en la que saldrá un embarque de la aduana de origen
SKU	Stock Keeping Unit Clave que funge como identificador único de cada producto dentro de la empresa
HAWB/HBOL	House Air Way Bill / House Bill Of Lading Guía aérea o marítima doméstica
KPI	Key Performance Indicator Métrica para evaluar y medir el progreso hacia objetivos clave.
MAWB/MBOL	Master Air Way Bill / Master Bill Of Lading Guía aérea o marítima maestra
MP	Materia Prima
PNO	Procedimiento Normalizado de Operación
PSI	Permiso Sanitario de Importación
PT	Producto Terminado
RIS	Reglamento de Insumos para la Salud
IBP	Integrated Business Planning

	Área dentro de la empresa dedicada a planear cantidades de producto terminado o materia prima a ordenar e importar
--	--

Tabla 2. Definiciones y Traducciones

Término	Definición / Traducción
Agile	Enfoque de proyecto Referirse al marco teórico
Benchmarking	Evaluación y comparativa de productos, procesos, servicios o indicadores
End to end	Extremo a extremo Identificar o describir un proceso de inicio a fin, abarcando todas sus etapas
Onboarding	Inducción Proceso de incorporación a un equipo de trabajo, proyecto, etc.
Manager	Gerente Persona responsable del área de una empresa
Lead times	Tiempo de ciclo o entrega Tiempo total que se requiere desde que tomar una orden de pedido hasta la entrega del producto
Input	Recurso inicial para la realización de un proceso
Output	Producto que se obtiene como resultado de un proceso que agrega valor al recurso inicial
Internship	Pasantía Periodo donde un estudiante o recién egresado aplica los conocimientos adquiridos durante su formación académica
Insight	Revelación de información. Presentación información clave sobre un proceso
Sprint	Ciclo de tiempo corto
Swimlanes	Carril en un diagrama Organiza las actividades de forma visual representando un actor en el proceso
Dashboard	Tablero

	Tablero con gráficas y filtros para representar información de una manera visual
Software	Programa o sistema informático.
On time	En Tiempo

3. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

3.1. *Industria farmacéutica*

La Industria Farmacéutica tiene un objetivo muy noble, mejorar la salud de la población a través de la investigación, distribución y comercialización de medicamentos para prevenir y o tratar enfermedades. La principal característica de esta industria es el siempre estar innovando y buscando la sustentabilidad, por lo que siempre está en movimiento y es importante tanto en el ámbito de la salud como en el económico de nuestro país. México representa el segundo mercado farmacéutico más grande en América Latina siguiendo a Brasil que ocupa el primer lugar, el valor de este mercado dentro de nuestro país en 2023 fue de alrededor de 14 mil 500 millones de dólares anuales volviéndola la séptima industria más importante. De los productos que se comercializan dentro del país, para el público general, el 38% son analgésicos, el 24% son vacunas; para el mercado privado los medicamentos analgésicos componen el 19%, para enfermedades infecciosas 14% y para cardiología son el 19% (Forbes C Andrade, 2023). Las importaciones de productos médicos a México provienen principalmente de Francia, Alemania y Estados Unidos.

3.2. *Empresa*

La empresa es una biofarmacéutica de alcance mundial, centrada en desarrollar y comercializar tratamientos y vacunas para enfermedades crónicas, inmunológicas y enfermedades raras. A lo largo de la historia, esta empresa ha contribuido significativamente a la mejora de la salud global, colaborando con sistemas de salud públicos y privados. Cuenta con operaciones robustas dentro del área de cadena de suministros, especialmente en actividades de importación de productos terminados e insumos para la manufactura de productos dentro del país. La empresa tiene un compromiso con la ética, la sostenibilidad y la

equidad en salud, promoviendo un ambiente de trabajo colaborativo e incluso enfocado en la mejora continua y la innovación.

3.3. Comercio exterior

El departamento de comercio exterior dentro de la empresa gestiona las operaciones de importación y exportación, desde la solicitud proveniente del área de *Integrated Business Planning* (IBP), el contacto con las empresas lógicas y de transporte internacional, hasta el proceso de ingreso y liberación de productos en las distintas aduanas, cada tipo de producto tiene particularidades, así como cada aduana. El objetivo del área es asegurar que los movimientos se realicen con eficiencia, trazabilidad y sin contratiempos, minimizando riesgos para el producto, penalizaciones regulatorias o costos extras. Al tratar con medicamentos se tienen requerimientos específicos ya que algunos productos requieren ciertas condiciones de temperatura y por esto es necesario realizar las operaciones en un tiempo limitado.

Los procesos de importación dentro de la empresa, de manera general, se basan en:

- 1) Solicitar cartas técnicas y documentos necesarios al área de calidad para temas regulatorios.
- 2) Compartir información y documentación con gestores de trámites regulatorios y de transporte.
- 3) Realizar la orden de compra en la plataforma correspondiente.
- 4) Dar seguimiento al proceso previo al embarque y durante el traslado, ya que la operación es realizada por la empresa contratada para esto.
- 5) Prealertar al agente aduanal sobre la llegada del producto a la aduana.
- 6) Notificación a tesorería sobre pago de impuestos.
- 7) Solicitar cita en almacén.
- 8) Solicitar custodias.
- 9) Dar seguimiento durante el arribo a aduana y el proceso de liberación.
- 10) Realizar contacto con el transporte para dar seguimiento al traslado para arribo al almacén.
- 11) Realizar los reportes correspondientes y actualizar los archivos necesarios, esto depende del reporte y archivo, ya que hay varios que se realizan antes de la importación, durante el proceso y posterior al arribo del producto.

3.4. Puesto

Durante mis Prácticas Profesionales ocupé el puesto de becaria en el área de cadena de suministros, en la rama de comercio exterior, esta área forma parte del departamento de distribución. El área de comercio exterior es responsable de la gestión de operaciones de importación y exportación de productos, asegurando el cumplimiento normativo, alineando las operaciones con el plan establecido por los integrantes del área de IBP, cumpliendo con los requerimientos de materia prima y de los productos para los clientes.

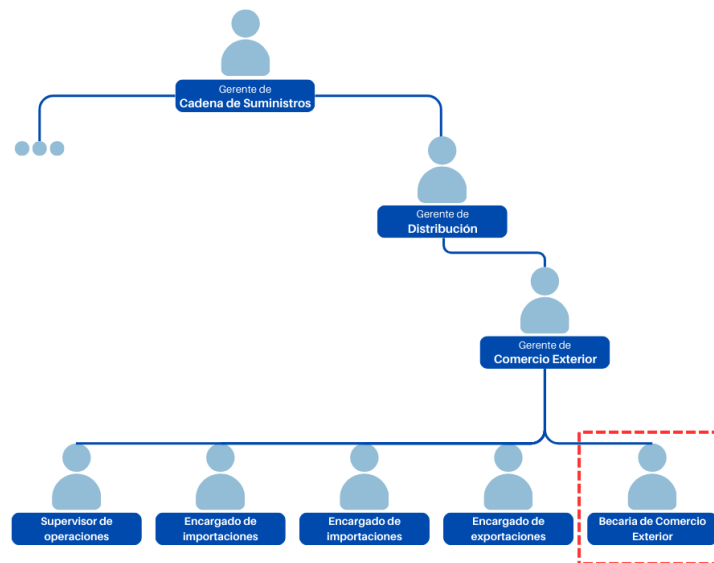


Ilustración 1. Organigrama del área de comercio exterior.

En el puesto que desempeñé tuve distintas responsabilidades, principalmente me enfoqué en la generación y análisis de reportes de desempeño mensual del área, así como en la documentación y estandarización de procesos clave por medio de la elaboración de manuales operativos llamados Procedimientos Normalizados de Operación (PNO), estos complementados con diagramas de flujo reflejando la operación de forma gráfica.

Desarrollé diversas competencias tanto técnicas como blandas. Entre las técnicas, destaca mi capacidad para analizar datos y generar reportes a través de herramientas como Excel, aplicando metodologías de gestión de bases de datos y automatización de reportes. Así mismo, fortalecí mi habilidad en el mapeo de procesos, utilizando herramientas de modelado para documentar y estandarizar procedimientos operativos.

4. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

4.1. Antecedentes

Desde mi ingreso e integración al equipo de comercio exterior en diciembre de 2024, junto a mi jefa directa pudimos identificar varias problemáticas relacionadas con el seguimiento de las operaciones de importación. Previo a mi llegada, mi jefa había detectado ciertas áreas de mejora, conforme fui adquiriendo más responsabilidades e involucrándome de forma más activa con el equipo pude confirmar muchas de estas observaciones.

En ese momento, el área no contaba con herramientas formales para el seguimiento de embarques. La única fuente de consulta era un archivo de Excel con información dispersa: cinco columnas que incluían datos como la fecha, aduana y *Estimated Time of Arrival* (ETA), y una columna adicional donde se mezclaban distintos tipos de datos, como Air Way Bill (AWB) o Bill Of Lading (BOL), descripciones del producto o referencias al embarque. No existía un formato uniforme ni una lógica estructurada para el registro de la información.

Tampoco había una base de datos consolidada ni procedimientos definidos; parte de la información podía recuperarse de diferentes reportes archivados en carpetas separadas, pero se encontraba distribuida en distintos formatos y archivos, lo que hacía muy complicado tener una visión integral de la operación. No existía una trazabilidad real sobre el flujo de productos importados, ni una fuente confiable para su consulta o análisis.

Las actividades operativas se aprendían a través de sesiones informales de *onboarding*, en las cuales los procedimientos eran explicados de forma verbal por los integrantes del equipo. Cada persona transmitía el conocimiento con base en su experiencia y manera particular de hacer las cosas, lo que provocaba múltiples versiones de un mismo proceso.

4.2. Impacto en la operación

La falta de herramientas *lean* y de un sistema de trazabilidad adecuado generaba importantes consecuencias operativas. Identifiqué que existían casos de retrabajo, procesos de análisis prolongados, retrasos innecesarios y consumo excesivo de tiempo en tareas que podían haberse evitado con una estructura más clara. Por ejemplo, se invertía al menos una hora diaria en identificar qué permisos se debían utilizar para cada embarque. Este tipo de análisis se dificultaba al tener la información dispersa, incompleta o escrita de manera inconsistente, lo que a su vez generaba tomas de decisión más lentas y menos efectivas. También pude notar

una fuerte dependencia del conocimiento individual. Para conocer el estado de una operación, era necesario acudir directamente con la persona responsable o esperar a una reunión específica. En el archivo que se utilizaba anteriormente, era común encontrar fechas mal registradas, datos faltantes o escritos de manera diferente para un mismo concepto. Esto no solo dificultaba la consolidación de información, sino que hacía imposible calcular KPIs confiables o realizar análisis históricos de desempeño.

Capacitar a una nueva persona requería una inversión significativa de tiempo por parte del equipo, lo que aumentaba su carga laboral y disminuía su eficiencia operativa. Ante esta situación, surgió la propuesta de desarrollar distintos PNO para documentar de manera clara y estandarizada cada una de las actividades críticas del área. El objetivo principal fue crear una guía accesible, detallada y confiable que sirviera como referencia tanto para los nuevos integrantes como para el equipo actual. Estos documentos permitirían consultar los pasos a seguir sin depender exclusivamente del conocimiento oral, reduciendo así los errores, los tiempos de capacitación y la sobrecarga operativa del personal más experimentado. Una auditoría reforzó la urgencia de contar con procesos más robustos y trazables. Esto aceleró la necesidad de mapear con mayor precisión todas las actividades del área, estandarizar procedimientos y mejorar los puntos de control.

5. PROPUESTA DE SOLUCIÓN

Como parte del proyecto de mejora dentro del área de comercio exterior, junto con la *manager* y la supervisora de operaciones encontramos como solución la implementación de herramientas *lean*, con el objetivo de optimizar el seguimiento de las operaciones de importación de productos. La propuesta de solución estuvo compuesta por diversas herramientas y prácticas, entre las que destacan:

- 1) *Reporte de monitoreo y seguimiento de las operaciones diarias*: una base de datos construida en Excel que permite registrar y consultar en tiempo real el estado de cada operación de importación.
- 2) *Listas desplegables*: como parte de un enfoque *Poka Yoke* para evitar errores de captura.
- 3) *PNOs y templates*: herramientas de estandarización de trabajo que definieron claramente el “cómo hacer” de cada proceso.
- 4) *Dashboards*: diseñados en Power BI, permiten visualizar métricas clave y hacer trazabilidad inmediata de embarques.
- 5) *Diagrama de Gantt*: En una hoja de cálculo que se encuentra en un consolidado de herramientas para dar visibilidad de la cobertura de Permisos Sanitarios de Importación (PSI) en cuanto a tiempo y aduanas.
- 6) *KPIs y lead time tracking*: enfocados en medir el desempeño de las operaciones y detectar retrasos.
- 7) *Diagramas de flujo con swimlanes*: para mapear y comunicar con claridad las actividades y responsables de cada etapa.
- 8) *Automatizaciones*: en celdas formuladas y menús de ayuda que permitieron agilizar el uso del Track and Trace.
- 9) *Andon*: para mostrar visualmente el estatus operativo.

Esta propuesta fue desarrollada bajo un enfoque *agile*, la comunicación con la *manager* y la supervisora de operaciones fue clave para recibir retroalimentación inmediata y adaptar las herramientas conforme se detectaban nuevas necesidades o áreas de mejora. Este enfoque permitió asegurar que cada solución fuera funcional desde su primera versión, mejorando de forma progresiva con base en la experiencia diaria del equipo.

Los objetivos principales de esta propuesta fueron:

- Mejorar la trazabilidad de las operaciones de importación.
- Reducir el tiempo necesario para generar análisis o reportes.
- Disminuir errores en la captura de datos y el seguimiento.
- Facilitar la toma de decisiones con información visual, estructurada y confiable.
- Cumplir con requerimientos de auditoría mediante la documentación de procesos y decisiones.

6. MARCO TEÓRICO

El objetivo de una empresa siempre será convertirse una de las más competitivas incrementando sus ganancias mientras reducen sus gastos, esto se puede lograr al incrementar la productividad eliminando desperdicios. Para poder cumplir este objetivo se pueden utilizar distintas metodologías, como la manufactura esbelta (*lean manufacturing*). Bajo el enfoque *lean* se busca eliminar los desperdicios a través de la mejora continua, garantizando que cada actividad realizada aporte un beneficio real ya sea en cuanto a tiempo, costos o calidad.

La manera en que se puede lograr este objetivo es agregando valor a nuestros procesos, para esto es necesario identificar el flujo de valor, que es el conjunto de todas las actividades específicas requeridas para pasar un producto, bien o servicio, por las tres tareas de gestión críticas: la tarea de solución de problemas, tarea de gestión de la información, y la tarea de transformación física (Womack & Jones, 2003). Este análisis del flujo de valor ayuda a identificar que hay actividades dentro del proceso que son esenciales, también resalta las actividades que pueden eliminarse implementando cambios o herramientas distintas, estas actividades son las que no generan valor y se llaman desperdicios.

Dentro del sistema de producción Toyota, Taiichi Ohno identificó que existen siete desperdicios que no aportan valor a los procesos y deberían eliminarse, son cualquier tipo de elemento o tiempo usado en tareas que resultan no esenciales (Ohno, 1988). Ohno los menciona como *muda*, que es japonés para *esfuerzo desperdiciado*, estos desperdicios se enlistan a continuación:

1. Sobreproducción: Generar productos de más sin considerar la cantidad real que se necesita. En un entorno administrativo podemos identificarlo como la elaboración de reportes innecesarios que saturan la comunicación dentro de un equipo.
2. Esperas: Sucede cuando un proceso se queda en pausa por falta de información o aprobaciones de otras áreas.
3. Transporte: Mover piezas o productos de un lugar a otro de manera innecesaria. En el ámbito administrativo no siempre son objetos físicos, también puede ser el traslado de información por distintas plataformas o medios.
4. Sobre procesamiento: Dedicar tiempo extra a un mismo proceso o a una misma etapa de la operación. Un ejemplo de esto se puede ver en revisiones repetitivas al mismo archivo.

5. Inventario: Acumulación de productos superiores a lo mínimo, dificultando la operación. Dentro del ámbito administrativo esto se encuentra como un exceso de correos sin atender o bases de datos sin actualizar.
6. Movimientos innecesarios: Realizar movimientos que implican esfuerzo innecesario. Estos movimientos pueden ser tanto físicos como digitales, cosa que puede evitarse automatizando reportes o teniendo cierto orden con archivos físicos.
7. Defectos: En el ámbito administrativo esto se presenta como errores de captura en reportes que requieren dedicar tiempo extra para corregirlos.

Podemos apoyarnos de la metodología PDCA (Plan, Do, Check, Act), también conocida como Ciclo de Deming, para facilitar la implementación de ajustes de manera progresiva ya que al tener una naturaleza cíclica se puede tener un plan antes de realizar el cambio, ejecutarlo en un ambiente controlado, evaluar sus resultados y finalmente, estandarizarlo si demuestra ser efectivo. El Ciclo PDCA proporciona una estructura base para que un equipo pueda organizar sus esfuerzos para mejorar algún proceso, asegurando que todo lleve una secuencia donde se pruebe antes de su implementación a gran escala (Deming, 1982). Una vez estandarizado un cambio, el ciclo vuelve a comenzar ya que el punto de esta metodología, en conjunto al *lean manufacturing*, es seguir mejorando. El ciclo Deming se suele implementar en casos donde se busca simplificar un proceso de trabajo repetitivo, ya que se pueden implementar cambios que al probarlos suelen arrojar resultados, de manera iterativa, que permiten evaluar la efectividad de esta propuesta.

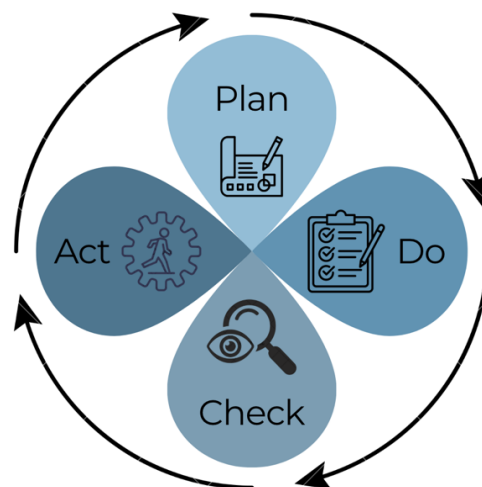


Ilustración 2. Diagrama de la metodología PDCA

Al comenzar con la fase de **Planear** se determina qué es lo que se necesita hacer, es el punto de partida ya que en este momento se identifican los problemas actuales y se establecen las metas a alcanzar. En esta parte es donde el análisis *As-Is* se convierte en un elemento esencial ya que define el alcance de los procesos, hablando de las partes involucradas y los procesos que se realizan. Para este análisis suele ser útil observar directamente la ejecución de los procesos o realizar cuestionarios para levantar información, así se logra una mejor comprensión de las actividades. Al documentar el flujo de las actividades tal cual se realizan durante la operación se facilita la detección de ineficiencias y desperdicios, así el análisis *As-Is* ayuda a establecer la base para desarrollar un plan de acción alineado con la realidad operativa. En el plan de acción se define qué herramientas se usarán para lograr las metas establecidas en un inicio, dependiendo del objetivo que se haya planteado, es el tipo de herramienta que deberá utilizarse.

Adaptar el *lean manufacturing* al ámbito administrativo la mayoría de las ocasiones se centra en el visual management, ya que ayuda a centralizar la información clave y la vuelve más entendible de forma inmediata para personas externas al equipo de trabajo. Una de las principales herramientas a las que se suele recurrir es la creación de *dashboards*, ya que permiten visualizar métricas en tiempo real, facilitando la toma de decisiones ya que brinda una visión general de la operación. Otra herramienta que ayuda con una vista general de la operación es un diagrama de Gantt, estos nos muestran la operación en temas de tiempos, de la manera tradicional ayuda a plasmar de manera gráfica las tareas y responsabilidades junto a los plazos que ocupan, si queremos darle un enfoque distinto a este tipo de diagrama podemos ver plasmados elementos que tengan una vigencia para poder visualizar los periodos de tiempo que ocupan y así contar con cobertura por el tiempo necesario.

Usualmente en los procesos productivos se implementa el uso del andon para alertar sobre un cambio que pueda implicar un riesgo durante la operación. Esta lógica se puede traducir a semáforos visuales dentro de los reportes que se usen de forma diaria para identificar elementos que necesiten atención prioritaria y así evitar interrupciones o retrasos en la operación. Con el mismo fin de prevenir errores podemos encontrar los *Poka Yoke*, estos buscan reducir la probabilidad de errores usando alertas o restricciones. Cuando los enfocamos al ambiente administrativo ayuda a incrementar la confiabilidad de los datos e información.

Cuando el objetivo es disminuir los tiempos, el recurso que se puede utilizar es la automatización, esto minimiza la posibilidad de errores humanos y ayuda a estandarizar tareas repetitivas. Aparte de generar información más confiable, se optimiza el tiempo usado por parte de los trabajadores haciendo que puedan enfocarse en tareas que generan más valor a la empresa.

Enfocandonos en las tareas del equipo, también resulta útil mapear el proceso y realizar diagramas de flujo, para poder identificar relaciones, secuencias y los posibles puntos de mejora en la operación. Tener claridad de esto facilita el entendimiento del proceso y evita que existan confusiones en cuanto al flujo que debe seguir la información, los documentos y la operación. Con esto se pueden identificar tiempos para poder eliminar esperas, también se pueden empalmar operaciones para reducir el *lead time*, a este proceso se le conoce como *lead time tracking*, porque vamos identificando cuanto tiempo toma cada una de las tareas durante toda la operación desde el inicio al final.

Durante esta fase el objetivo es comprender la situación actual y establecer las metas de mejora, por esto el benchmarking se puede utilizar para evaluar los procesos propios y compararlos con los de otras áreas u organizaciones, esto nos facilita el identificar las áreas de oportunidad.

En la fase de **Hacer** se aplican las distintas herramientas, esta fase es donde se lleva a cabo el plan establecido y se ponen a prueba las propuestas en un entorno real. Se realiza una experimentación dentro de un ambiente controlado, donde se recopilan datos sobre la efectividad y resultados, y así eventualmente poder evaluar el impacto que tuvieron estos cambios. En esta fase se vuelve esencial mantener una buena comunicación entre los miembros del equipo involucrado en estos cambios, ya que la coordinación entre áreas y la claridad al momento de ejecutar las tareas son factores que influyen para poder lograr resultados consistentes.

La fase de **Verificar** implica evaluar los resultados obtenidos después de las pruebas e implementación de las herramientas, se comparan los resultados obtenidos con las metas establecidas al momento de planear. Es en este punto donde podemos identificar si las propuestas realmente agregaron valor a la operación y vale la pena implementarlas de manera

oficial, se define el camino a tomar si es que no se cumplieron los objetivos, ya sea modificar y ajustar la herramienta o implementar una herramienta distinta.

En este punto es donde los *Key Performance Indicators* (KPIs) toman relevancia, ya que ayudan a cuantificar aspectos como la reducción de tiempos operativos o la reducción de errores. Estos indicadores cumplen funciones más allá de ser parámetros de control, también se convierten en guías para poder identificar si existen variaciones, lo que nos indica si los resultados obtenidos pueden ser replicables en el futuro.

La última fase es la de **Actuar**, esta fase representa el cierre y el punto de reinicio del ciclo PDCA ya que es donde se analizan los resultados obtenidos en la etapa pasada, se determina si las acciones realizadas fueron efectivas o si requieren algún ajuste para poder cumplir con los objetivos, es donde se decide si la estrategia utilizada debe volverse parte de la operación y convertirse en un proceso estándar o replantear el proyecto de mejora.

Cuando los resultados son satisfactorios se formaliza la práctica nueva documentándola, esto da paso a la estandarización de los procesos. La estandarización de los procesos es un elemento fundamental dentro de la filosofía *lean*, ya que brinda certeza de que las mejoras obtenidas se van a mantener a lo largo del tiempo. Al tener un proceso estandarizado, se logra tener una sinergia entre todo el equipo de trabajo, ya que orientan el flujo de trabajo y la información, haciendo más fácil trazar hasta su raíz los problemas que lleguen a existir. Cuando un proceso carece de estructura las ineficiencias y errores tienden a integrarse a la operación sin ser detectados, al tener un estándar definido cualquier desviación se vuelve detectable y es posible detectar sus causas, transformándolas en oportunidades de mejora. Los diagramas de un proceso son una herramienta para poder visualizar todos los pasos de este, ya que cada uno de sus elementos es afectado en mayor o menor grado por todos los demás, por esto los mejores resultados vienen de un mecanismo que permita dar seguimiento repetitivo a las condiciones y estándares establecidos (Gilbreth, 1921). Al momento de buscar estandarizar los procesos, se vuelve importante tener el proceso plasmado en un diagrama de flujo para poder tener una manera de identificar las áreas involucradas en cada operación. Los diagramas de flujo permiten representar de manera visual las actividades y responsabilidades cuando se implementan *swimlanes*. Estos diagramas son útiles para documentar los procesos ya que brindan una representación comprensible para el

personal operativo a niveles gerenciales. Estos diagramas tienen simbología específica donde cada elemento representa algo distinto, estos se muestran en la imagen.

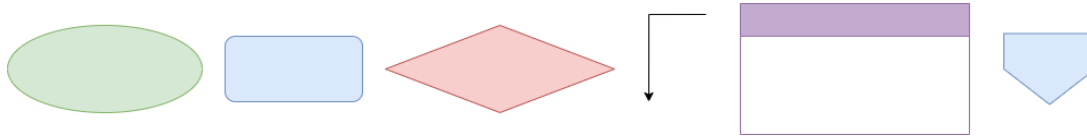


Ilustración 3. Elementos de los diagramas de flujo

Donde los significados son los siguientes:

- Óvalo: Inicio o fin del proceso, según su ubicación.
- Rectángulo: Actividad o tarea realizada.
- Rombo: Punto de decisión (Condicional o bifurcación).
- Flechas: Flujo o secuencia del proceso.
- *Swimlanes*: Divisiones del diagrama por roles o departamentos.
- Símbolo de conexión: Representa la conexión entre dos hojas para un mismo diagrama de flujo.

El enfoque *agile* nos brinda una manera interesante de navegar por esta metodología, ya que permite incorporar retroalimentación de manera continua y responder rápidamente ante cambios o resultados no previstos, si las soluciones aplicadas no cumplen con los objetivos propuestos, se realiza un ajuste iterativo que puede traducirse en modificar las herramientas, redefinir los indicadores o se replantear el proceso, para posteriormente repetir el ciclo completo. El enfoque *agile* evita la rigidez metodológica ya que busca adaptabilidad y dinamismo durante los proyectos, los principios que tiene esta metodología nos señalan que es importante priorizar las tareas de alto valor, buscar la simplicidad operativa, colaborar constantemente con los involucrados del equipo de trabajo y entregar resultados funcionales. La base de esta metodología es el ritmo, y considera que algo hecho a la mitad no es útil, porque si le das más importancia a actividades y resultados que no están brindando valor, no contarás con los recursos para hacer otras cosas que si te lo den (Sutherland, 2014). Por lo que dentro de este enfoque encontramos un elemento clave llamado *sprints*, estos son ciclos de tiempo cortos donde se pone en marcha el plan, al final de cada *sprint* se debe tener un

producto funcional que será revisado y evaluado para eventualmente obtener retroalimentación, estos se repiten de forma iterativa hasta que se tiene el resultado deseado.

Dentro de un *sprint*, los elementos que conforman este enfoque son:

1. Planear: Es la reunión donde se define lo que se va a lograr en el *sprint*.
2. Diseñar: Se diseña la manera en que se abordarán las tareas.
3. Desarrollar: Implementar las acciones planificadas, desarrollar los entregables.
4. Probar: Dentro de un ambiente controlado se evalúa el desempeño de las herramientas implementadas.
5. Presentar: Una vez validados los resultados, se presentan los avances al resto del equipo o a las partes interesadas.
6. Evaluar: El equipo reflexiona sobre el proceso seguido (qué funcionó, qué podría mejorarse y qué aprendizajes se obtuvieron).
7. Entregar: Se formaliza la entrega del producto o resultado final del *sprint*.

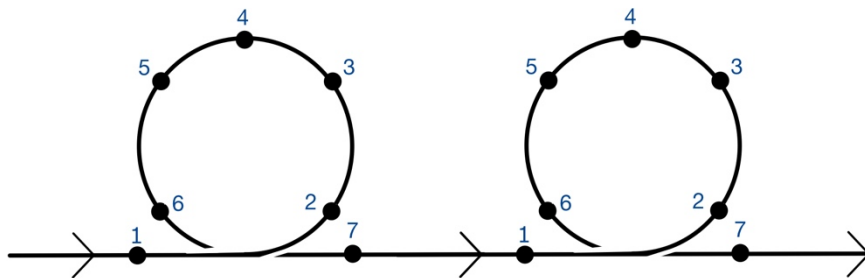


Ilustración 4. Ejemplo de sprints en la metodología ágil

El punto donde conectamos este enfoque con la metodología PDCA es el propósito, generar valor mediante ciclos donde se realizan mejoras graduales en los procesos, se evalúa su efectividad y se estandarizan las prácticas que dan resultados positivos.

La fase de actuar no significa que sea un final definitivo, es una etapa de retroalimentación que impulsa a la mejora continua, cada iteración representa una oportunidad para perfeccionar los procesos optimizando el uso de los recursos, cada mejora se vuelve el punto de partida de un nuevo proceso de aprendizaje.

La metodología PDCA puede considerarse como el marco general que da forma al proceso de mejora continua, ya que establece una secuencia lógica de pasos a seguir. Dentro de este marco, el enfoque *agile* representa la parte dinámica y funcional, ya que aporta flexibilidad y adaptabilidad para que cada ciclo se ejecute de forma iterativa recibiendo retroalimentación constante.

7. METODOLOGÍA UTILIZADA

Como mencioné en la sección 5, se trabajó bajo un enfoque *agile* en conjunto con mi jefa directa y la supervisora de operaciones. Este enfoque permitió ajustar y mejorar cada entrega de manera continua, sin detener la operación por falta de herramientas y facilitando la adaptación para usar estas.

7.1. *Diagnóstico inicial del proceso actual (As-Is)*

Al incorporarme en diciembre de 2024, mi jefa me pidió que comenzara a documentar y mapear el estado actual de los procesos del área de comercio exterior. Ella ya había detectado que no existía una estandarización formal ni documentos oficiales que describieran de forma completa cómo se llevaban a cabo las operaciones. Como punto de partida, me compartió un archivo preliminar que había solicitado previamente al equipo; en este archivo, las integrantes describieron brevemente las actividades que realizaban y agregaron algunas capturas de pantalla.

A partir de esa base, organicé sesiones de trabajo donde podía observar en tiempo real cómo se realizaban las operaciones y, al mismo tiempo, tomaba capturas de pantalla y notas detalladas. Para complementar la información o resolver dudas específicas, agendaba reuniones adicionales con mi jefa o con las integrantes del equipo que realizan la parte operativa de las importaciones productivas y no productivas, quienes conocían más a fondo la operación diaria. También recurrí a mensajes directos para consultar detalles puntuales que quedaban pendientes.

El objetivo principal era recopilar información clave como: responsables de cada tarea, documentos necesarios, puntos de comunicación internos y externos, así como datos críticos de los productos como lo son el Stock Keeping Unit (SKU), descripciones completas, registros sanitarios, permisos de importación, aduanas preferentes, números de pedimento y factura, entre otros.

Toda esta información la consolidé usando distintas herramientas: Word para redactar las descripciones de los procesos, Excel para concentrar bases de datos e información tabular, Power BI para visualizar de forma más dinámica los datos recolectados y diagramas de flujo para mapear gráficamente las actividades y la secuencia de pasos dentro de cada proceso.

El levantamiento del diagnóstico inicial me tomó varios meses, ya que trabajamos con un enfoque *agile*: hacía entregas parciales de la documentación y, tras recibir retroalimentación,

realizaba ajustes, agregaba detalles o desarrollaba más a fondo puntos que quedaban pendientes. Durante este proceso, detecté que existían diferencias en la forma de operar de cada integrante del equipo; por ejemplo, una de las encargadas actualizaba la información del embarque en tiempo real, mientras que otra prefería registrar todo hasta que finalizaba la operación. También observé que algunas tareas se dejaban acumular para hacer varias a la vez, mientras que en otros casos se hacían conforme iban surgiendo.

Uno de los mayores retos fue recopilar la información, ya que gran parte solo existía de manera informal o dispersa, y tuve que coordinarme con el equipo para llenar los huecos que encontraba. Finalmente, el resultado de esta etapa fue la creación de un documento consolidado que sirvió como base para seguir trabajando en su formalización y convertirlo posteriormente en el Procedimiento Normalizado de Operación (PNO) del área.

7.2. Identificación y consolidación de información clave

Durante esta etapa consolidé información crítica construyendo distintas bases de datos que actualmente son parte esencial en el día a día dentro del área. Cada base de datos tiene un objetivo específico, principalmente se dividen en catálogos técnicos de consulta o herramientas de seguimiento para distintas etapas de la operación del área, específicamente de las importaciones. La información de esta etapa provino de varios reportes internos, así como de los registros sanitarios de los productos a importar, con esto se creó la principal base, a pesar de ser pequeña, es de donde surgieron las demás.

7.2.1. Lista de productos

Esta se consolidó con el fin de posteriormente ser usada para poder automatizar el reporte de monitoreo y seguimiento de las operaciones diarias, a pesar de existir distintos archivos y reportes donde tenían información de los productos, la información funcional para nuestra área se encontraba dispersa. Los datos que consolidamos fueron los códigos de identificación (SKU), la descripción de cada producto, la familia de productos a la que pertenecen, la unidad de negocios que los ordena, el país de origen y el país de procedencia, la fracción arancelaria, el centro de distribución del que viene el producto y su precio unitario de transferencia.

Esta lista de los productos con la información relevante para el área se tomó para poder comenzar con las bases de datos que se usan directamente para el registro diario de las

operaciones y para temas relacionados con los permisos sanitarios de importación, ambas fueron construidas sobre hojas de cálculo.

7.2.2. Catálogo técnico

La base de datos que consolidé para ser un catálogo interno del área contiene información que es útil al momento de solicitar el trámite de un permiso sanitario de importación, ya sea nuevo o prórroga, al gestor externo de permisos sanitarios de importación. La estructura de esta base permite resolver dudas operativas de manera ágil y llenar correctamente formatos asociados a los procesos de cumplimiento regulatorio.

La información que contiene esta hoja de cálculo incluye algunos de los datos de la base de datos anterior como descripción y familia del producto, unidad de negocios a la que pertenece y fracción arancelaria; también tiene el nombre generico del medicamento, registro sanitario bajo el que se maneja su información, aduana preferente para su importación, que impuestos paga cada producto y que porcentaje le corresponde, entre otros datos.

7.2.3. Reporte de monitoreo y seguimiento de las operaciones diarias

El reporte de monitoreo y seguimiento de las operaciones diarias está automatizado para que su llenado sea sencillo y lo menos tedioso posible, es acá donde se implementaron la mayor parte de herramientas *lean*. Este reporte permite dar visibilidad a cada paso de las solicitudes en curso.

Un punto importante a mencionar es que en esta hoja de cálculo se registra todo sobre las importación que se realizan, por lo que es bastante extenso y detallado, lo que hace que su llenado manual sea muy tardado, tomando en promedio 4.92 minutos por pedimento sin tener algún tipo de automatización, la cantidad de información que se debe ingresar hizo que se volviera común encontrar errores ortográficos o confusiones con los datos, también variaciones de formato en algunos campos, provocando que al intentar segmentar información llegara a tomar más tiempo debido a tener que retrabajar información ya ingresada. Por estas razones es que se le aplicaron varias herramientas de la filosofía *lean*, como estandarización, gestión visual y automatización mediante fórmulas, para reducir errores manuales y agilizar la actualización de datos.

7.2.4. Control diario de permisos

Se desarrolló un archivo adicional en el cual se une la información proveniente del reporte que emite semanalmente el gestor externo, junto con una plantilla que creé específicamente para visualizar los diferentes estados de los permisos requeridos. Este reporte permite identificar de forma clara:

1. Productos que necesitan un permiso nuevo
2. Permisos que deben ser prorrogados
3. Permisos próximos a expirar
4. Permisos actualmente en trámite

Gracias a esta herramienta, el área cuenta con mayor visibilidad y control sobre la gestión de permisos sanitarios, mejorando la capacidad de respuesta y planeación operativa., dentro de este archivo existen más hojas de cálculo donde hay distintos análisis que de manera automática general la información para otros reportes, facilitando análisis y disminuyendo el tiempo que toma generarlos.

7.3. *Diseño del sistema de monitoreo y seguimiento de las operaciones diarias y del sistema de control diario de permisos sanitarios de importación*

7.3.1. Reporte de monitoreo y seguimiento de las operaciones diarias

En conjunto con la *manager* de comercio exterior y la supervisora de operaciones se definieron de manera conjunta las columnas de información necesarias para garantizar un seguimiento preciso y completo de cada operación.

Para asegurar que la captura de información y manejo del reporte fuera correcto se implementaron indicaciones visuales claras como “Formulada (NO capturar)”, “Capturar” y “Seleccionar opción” ubicadas sobre los encabezados de cada columna en la hoja de cálculo. Estas instrucciones constituyen una práctica de *estandarización visual*, una herramienta fundamental dentro de *lean manufacturing* que busca uniformar los procesos y minimizar la variabilidad causada por errores humanos. Teniendo las indicaciones sobre el manejo de cada columna de forma visible y clara mejora la calidad y confiabilidad de la información, también contribuye a la eficiencia operativa al evitar retrabajos y malentendidos, reforzando así el control y la disciplina en el proceso.

ESTATUS		TRÁNSITO										
Formulado (No capturar)	Formulado (No capturar)	Seleccionar opción	Capturar	Capturar	Capturar	Capturar	Capturar	Capturar	Capturar	Seleccionar opción	Seleccionar opción	Seleccionar opción
ESTATUS	MEDIO	ADUANA	ETD	ATD	ETA	ATA	MAWB/ MBOI	HAWB/ HBOI	TEMPERATURA	FORWARDER	LÍNEA AÉREA / LÍNEA NAVI	

Ilustración 5. Nombres de las columnas de las secciones Estatus y Tránsito

PRODUCTO					
Seleccionar opción	Formulado (No capturar)	Formulado (No capturar)	Formulado (No capturar)	Formulado (No capturar)	Formulado (No capturar)
SKU	FRANQUICIA	FAMILIA	DESCRIPCIÓN / PRODUCTO	FRACCIÓN ARANCELADA	NICO

Ilustración 6. Nombres de las columnas de la sección Producto

PEDIMENTO / ADUANA																			
Capturar	Capturar	Capturar	Capturar	Seleccionar opción	Capturar	Formulado (No capturar)	Formulado (No capturar)	Formulado (No capturar)	Formulado (No capturar)	Capturar	Capturar	Capturar	Seleccionar opción	Capturar	Capturar	Capturar	Capturar	Capturar	
DELIVERY NUMBER	FACTURA	FECHA DE FACTUR	CANTIDAD	UM	LOTE	TP	VALOR FACTURA	ORIGEN	PROCEDENCIA	CENTRO DE DISTRIBUCIÓN	N° CONTENEDORES	NÚMERO DEL CONTENEDOR	BULTOS	UM BULTOS	PESO BRUTO	REFERENCE / TRAFICO	PEDIMENTO COMPLETO	FECHA DE PAGO	FECHA DE OFICIALIZACION

Ilustración 7. Nombres de las columnas de la sección Pedimento/Aduana

ALMACÉN			MÉTRICA		
Capturar	Capturar	Capturar	Formulado (No capturar)	Formulado (No capturar)	Seleccionar opción
ID	INGRESO A BODEGA	Fecha de ingreso a sistema	LEAD TIMES CD	KPI	COMENTARIOS

Ilustración 8. Nombres de las columnas de las secciones Almacén y Métrica

La estructura del reporte quedó dividida en distintas secciones

1. Estatus de la operación: Una vez que se ingresan datos sobre una operación en la hoja de cálculo, esta columna nos indica si origen se encuentra preparando el envío, si el producto se encuentra en tránsito, el momento en que se encuentra en aduana y cuando el pedimento queda oficializado, es decir, cuando se libera de la aduana. Esto se hizo formulando las celdas de la columna, toma en cuenta otros datos como la fecha de *Actual Time of Departure (ATD)*, *Actual Time of Arrival (ATA)*, fecha de pago y *delivery number*.

La lógica aplicada en la fórmula de esta celda es la siguiente: cuando el *delivery number* ha sido ingresado, significa que origen fue notificado para que preparen el producto a enviar y se refleja este estatus. Posteriormente, si la fecha ATD corresponde al día actual o a una fecha anterior, el producto se considera en tránsito. Cuando la fecha ATA es del día actual o anterior, el producto se encuentra en aduana. Este mismo criterio se aplica a la fecha de pago de

pedimento, siendo esta la que marca la conclusión de la operación y establece el estatus como "Entregado" ya que acá es donde termina la labor del área.

Para facilitar el seguimiento y control del estado de las operaciones, se implementó un semáforo de estatus usando formatos condicionales en esta columna. Esta herramienta forma parte del sistema de *Visual Management*, se centra en el control visual y seguimiento del flujo operativo, permitiendo detectar de manera sencilla el progreso optimizando la comunicación y coordinación de la operaciones mientras están en proceso.

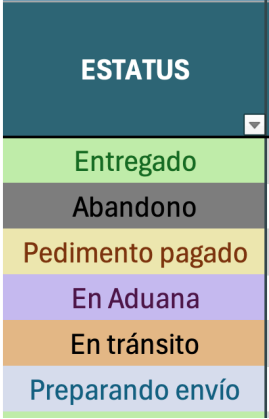
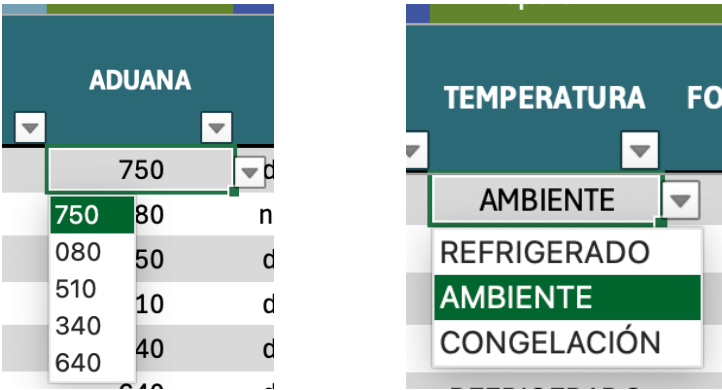


Ilustración 9. Ejemplos de los estatus

- 2. Tránsito: Permite dar seguimiento desde la fecha estimada de salida del Centro de Distribución hasta la llegada a la aduana de destino en México, facilitando el control de los tiempos de traslado. La columna con la HAWB/HBOL funciona como identificador de cada operación en momentos clave. En la base de datos, cada línea del pedimento se registra como una fila independiente, lo que permite identificar producto por producto lo que ha sido importado y las condiciones bajo las que se realizó la importación.

Dado a que este reporte se enfoca únicamente en el tránsito del producto hasta su llegada a la aduana, la información más relevante incluye la fecha de salida del país de origen, la aduana de destino y la fecha estimada de arribo. Adicionalmente, se incorpora una columna que especifica el medio de transporte utilizado (marítimo, aéreo o terrestre), la temperatura de traslado debido a que cada producto cuenta con requisitos específicos, así como los datos del Freight Forwarder encargado de cada operación.

Para las columnas de Aduana y Temperatura podemos encontrar la implementación de un *Poka Yoke*, ya que se utilizó una función de las hojas de cálculo que permite agregar una lista desplegable para elegir una opción de la que están predefinidas con anterioridad. Esta herramienta evita que existan errores al escribir información, pueden existir errores de ortografía en el caso de la aduana o, en el caso de temperatura, diferencias de formato, lo que genera dificultades al segregar la información para generar otros reportes. En algunas ocasiones llegan a existir errores donde se ingresa información errónea que no puede existir, como un rango de temperaturas distintas al que se maneja o una aduana en la que no se trabaja. Es deseable que se seleccione la opción de información que se quiere ingresar, pero en caso de que se quiera escribir en la celda estas listas desplegables autocompletan la información y si lo que se escribe no pertenece a la lista de opciones, la hoja de cálculo devuelve una ventana donde se indica que la información es incorrecta.



Ilustraciones 10 y 11. Ejemplo de lista desplegable para la clave de la aduana

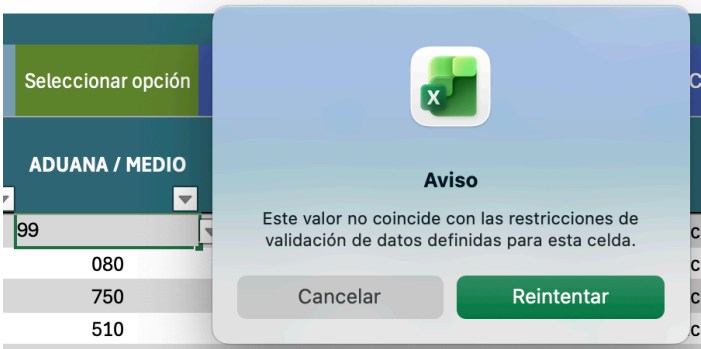


Ilustración 12. Ejemplo de ventana señalando error al no colocar un valor de la lista desplegable de clave de la aduana

En esta sección del reporte solamente una celda está formulada, esta detecta cuál es la aduana destino y devuelve la palabra “Aéreo”, “Marítimo” o “Terrestre” según corresponda. El objetivo de tener la fórmula en esta celda, es que se llene de manera automática y disminuir el trabajo y tiempo de llenado del reporte.

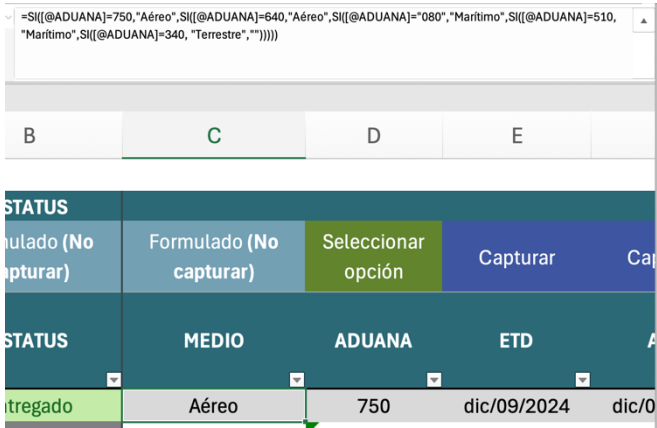


Ilustración 13. Fórmula para obtener el medio de transporte de manera automática.

- Producto: Contiene la información específica de la mercancía que se está ingresando al país. En esta sección solo se debe ingresar información en una columna de seis, lo cual hizo que se volviera más rápido el llenado de la sección del reporte. En la sección de *identificación y consolidación de información clave* mencioné la lista de productos, acá es donde entra en uso ya que con esta se alimenta toda la sección sobre el producto, al ingresar toda la información de forma manual sobre el producto pueden llegar a existir errores de dedo en partes como las descripciones de productos, generando complicaciones al intentar segregar información para otros reportes, pero tener esto automatizado disminuyó el tiempo en que se completaba la información y eliminó por completo los errores en esta parte, ya que solamente se debe ingresar el SKU.

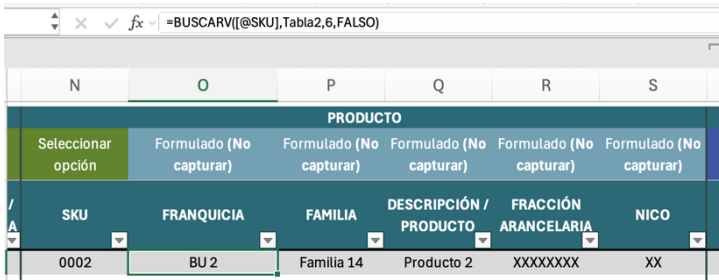


Ilustración 14. Formulación para extraer datos de la lista de productos basada en el código de identificación

Para reducir la probabilidad de que se ingrese un número que no sea un SKU existente, también se implementó un *Poka Yoke* que, como se describió en la sección anterior, es una lista desplegable. Gracias a este se tiene definida la lista de opciones que se puede ingresar, si se ingresa algún número que no esté en esta lista, la hoja de cálculo nos devuelve una ventana que marca error, por lo que no existen errores con las fórmulas.

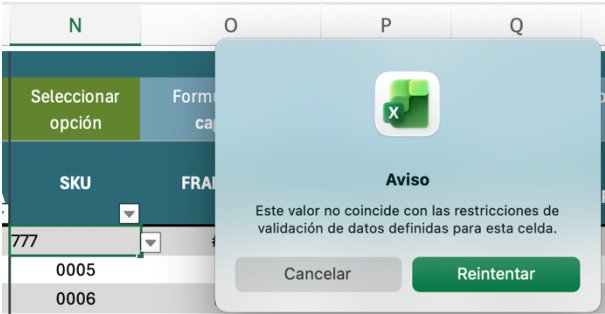


Ilustración 15. Ejemplo de ventana señalando error al ingresar un código de identificación no existente

- 4. Pedimento/Aduana: En esta sección se encuentra la información clave que se obtiene del pedimento, este documento constituye la base legal y operativa de cada importación. Debido a que este documento es único para cada operación, gran parte de los datos deben capturarse manualmente en este reporte asegurando coherencia con lo declarado ante la aduana, el objetivo de integrar esta información es para contar con trazabilidad interna en el día a día de forma confiable y rápida.

Algunos campos de esta sección pudieron automatizarse a partir de la información de la *lista de productos* ya mencionada, entre estas se encuentra la columna TP, que es el precio unitario de cada producto, a partir de este precio se formula la columna Valor Factura, ya que se multiplica el precio unitario por la cantidad de unidades incluidas en el embarque. Esto agiliza el llenado del reporte y disminuye riesgos de error al evitar cálculos manuales repetitivos o errores debido a confusiones al leer los números y transcribirlos al reporte.

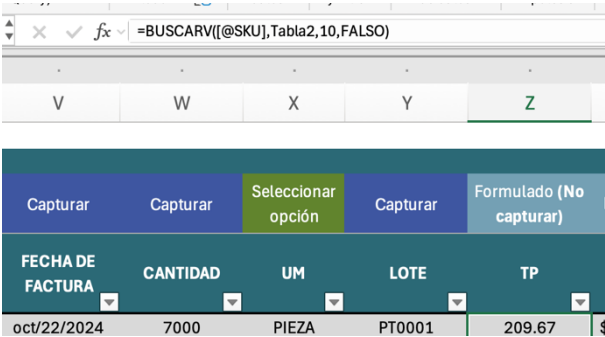


Ilustración 16. Fórmula para extraer el precio de transacción de la lista de productos

fx =SI((@TP)>0,((@TP)*[@CANTIDAD]),"")

CANTIDAD	UM	LOTE	TP	VALOR FACTURA
7000	PIEZA	PT0001	209.67	\$ 1,467,690.00

Ilustración 17. Fórmula para calcular el valor de la factura

Las columnas de Origen y Centro de Distribución están formuladas según el producto, se incluyen en esta sección ya que forman parte de la información oficial del pedimento, tener integrada esta información asegura que el reporte sirva como respaldo interno para la revisión de documentos, auditorías o aclaraciones, específicamente la parte de centro de distribución nos sirve para poder revisar *lead times* de la operación según el medio por el cual se muevan los productos y el centro de distribución del que salen. Estas fórmulas son similares a las del TP, solamente cambia la columna que nos regresa como resultado.

En esta sección también se tiene un *Poka Yoke* en la columna de Descripción de Unidad de Medida, en esta columna sucede lo mismo que se mencionó en las secciones anteriores, ya que se eliminan los errores de ortografía y diferencias de formato, facilitando la segmentación de información para otros reportes.

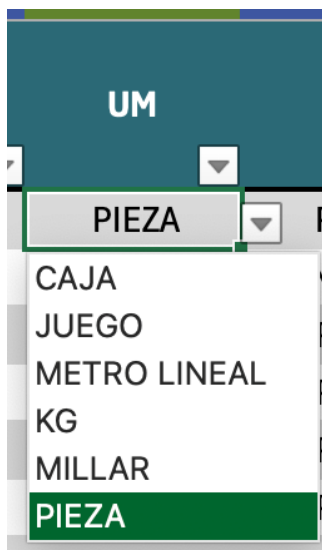


Ilustración 18. Ejemplo de lista desplegable para la unidad de medida del producto que se está importando

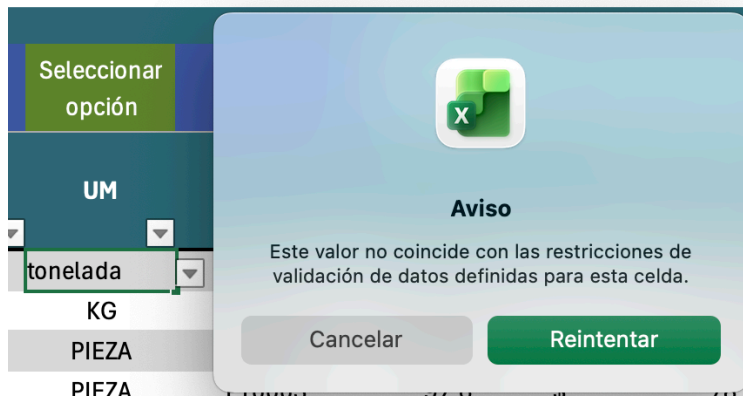


Ilustración 19. Ejemplo de ventana señalando error al ingresar una unidad de medida no valida en esta columna

5. Almacén: Si bien no es responsabilidad directa del área de comercio exterior, se acordó en conjunto con las áreas de planeación y distribución incluir estos datos para ofrecer visibilidad *end to end* del flujo de cada operación. Esta información es capturada a mano debido a que se obtiene de una plataforma donde se registran esos datos en el almacén.
6. Métrica: Esta sección tiene como objetivo evaluar el desempeño de cada operación y generar información útil para la toma de decisiones dentro del área de comercio exterior, ya que se pueden ver recurrencias que afecten la manera en que se desarrolla cada operación. Esta sección tiene dos de tres columnas automatizadas, y la otra cuenta con un *Poka Yoke*.

La columna de *lead time* tiene una fórmula que asigna automáticamente el número de días esperados de cada embarque, tomando en cuenta el centro de distribución de origen, este dato se encuentra en la sección de Pedimento/Aduana. Esta columna entra en uso al momento de realizar comparaciones en otros reportes en cuanto a tiempos reales y tiempos esperados.

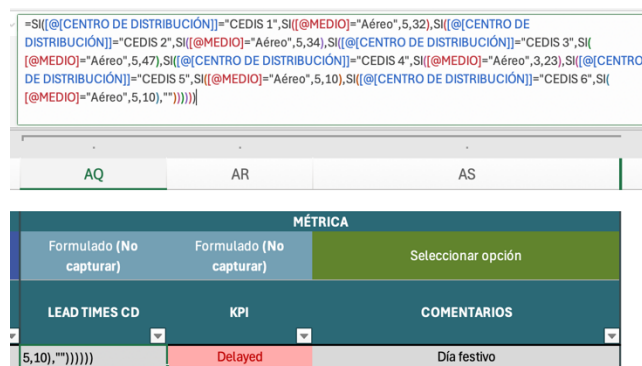


Ilustración 20. Fórmula para señalar el lead time esperado de la operación

De la misma manera se tiene una columna de KPI, donde se clasifica cada operación como *On Time* o *Delayed* según los tiempos definidos para cada tipo de medicamento y considerando la aduana de ingreso. Este KPI mide específicamente el intervalo de días que transcurren desde que el embarque llega a la aduana hasta que se libera, esto permite evaluar el desempeño del proceso en un punto crítico de la cadena de suministro, que es la operación del área de comercio exterior. La columna tiene las celdas formuladas, por lo que no se debe capturar y realiza el cálculo y la identificación de los elementos necesarios de manera automática.

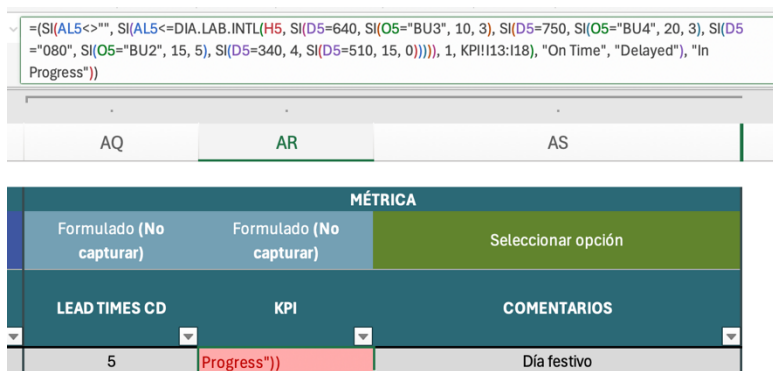


Ilustración 21. Fórmula para mostrar el resultado según el KPI por operación

Tabla 3. Consideraciones para el KPI

ADUANA	LEADTIME	COMENTARIOS
640 (QUER) PT Aéreo	3 DÍAS HÁBILES	FIN DE SEMANA DE 2 DIAS (SÁBADO Y DOMINGO) DIAS FESTIVOS OFICIALES
750 (PUEB) PT Aéreo	3 DÍAS HÁBILES	FIN DE SEMANA DE 2 DIAS (SÁBADO Y DOMINGO) DIAS FESTIVOS OFICIALES
640 (QUER) PT Aéreo BU10	10 DÍAS HÁBILES	SE CONSIDERA ESTE PLAZO POR EL TIPO DE MEDICAMENTO
750 (PUEB) MP Aéreo	20 DÍAS HÁBILES	PROCESO DE LIBERACIÓN
080 (COAT) PT Marítimo	5 DÍAS HÁBILES	FIN DE SEMANA DE 2 DIAS (SÁBADO Y DOMINGO) DIAS FESTIVOS OFICIALES
080 (COAT) PT Marítimo BU2	15 DÍAS HÁBILES	FIN DE SEMANA DE 2 DIAS (SÁBADO Y DOMINGO) DIAS FESTIVOS OFICIALES
340 (M. AL.) PT Terrestre	4 DÍAS HÁBILES	A PARTIR DE ARRIBO A ADUANA CONSIDERAR FESTIVOS EN EUA
510 (L. Ca.) Materia Prima	15 DÍAS HÁBILES	FIN DE SEMANA DE 2 DIAS (SÁBADO Y DOMINGO) DIAS FESTIVOS OFICIALES

La última columna de esta sección corresponde a Comentarios, en la cual se selecciona, a partir de una lista predeterminada, la razón de un posible retraso o cualquier situación relevante presentada durante la operación. Esto estandariza la captura de información, facilita la clasificación de causas y habilita un análisis futuro más estructurado y sencillo. Para lograr

esto se implementó un *Poka Yoke*, como se explicó en secciones anteriores, es una lista desplegable que limita lo que se puede ingresar de información en esta sección.

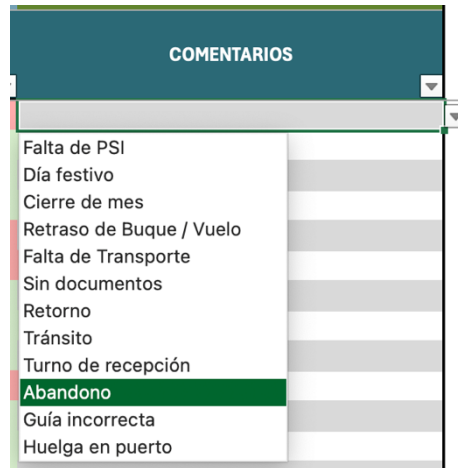


Ilustración 22. Ejemplo de lista desplegable para comentarios sobre la operación

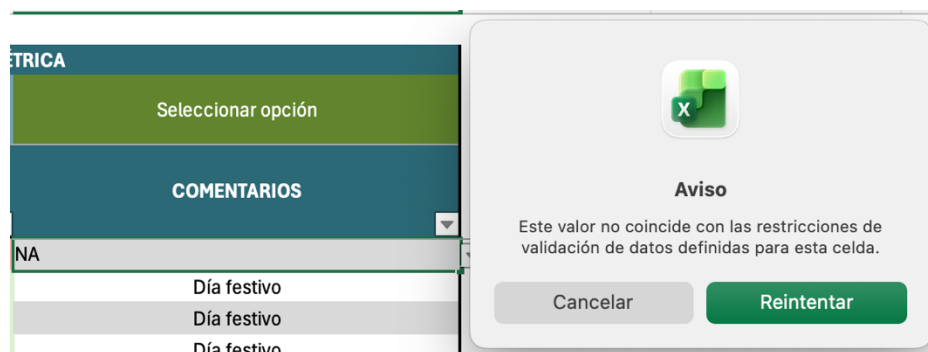


Ilustración 23. Ejemplo de ventana señalando error al ingresar un comentario que no se encuentra en la lista desplegable de esta columna

7.3.2. Control diario de permisos

Para llevar el control de permisos sanitarios de importación se desarrolló una plantilla que tiene como objetivo principal el facilitar la administración y el seguimiento de los permisos vigentes y en trámite, ya que son un documento crítico para la operación. Su funcionamiento parte de una base muy sencilla, ya que el gestor externo envía un reporte con información de cada permiso que se tiene o ingresó a trámite, este reporte se copia y pega en la plantilla, y a partir de ello se generan automáticamente distintas visualizaciones y alertas. Entre estas funciones se encuentran columnas que funcionan como semáforos, mostrando con un sistema de colores y textos el estado de vigencia de los permisos y de sus prórrogas.

Específicamente, dos de las columnas que se implementaron en la plantilla permiten identificar el estatus en el que se encuentra un permiso, mostrando distintos colores en cada

celda. Para la columna de permisos señala distintas etapas o estatus ya sea durante la vida de cada permiso o durante el proceso de trámite. Paralelamente la columna para las prórrogas utiliza los mismos estatus con la misma lógica, con la diferencia de que tiene un estatus extra ya que muestra si un permiso no cuenta con prórroga. Esta plantilla está en un libro que tiene distintas hojas de cálculo, las columnas se encuentran formuladas y toman en cuenta tiempos especificados dentro del área, los estatus que muestra son los siguientes:

1. En trámite: Este se muestra en el momento que el gestor realiza la solicitud ante COFEPRIS y la notifica por medio de su reporte.
2. Negativa: Existen distintas respuestas por parte de COFEPRIS, una de estas es una negativa, lo cual significa que no se otorgó el permiso de importación, por lo que se debe ingresar una solicitud nueva para ese producto, este folio queda como histórico dentro de este reporte.
3. Prevección: Otra respuesta que se puede obtener por parte de COFEPRIS es una prevección, lo que significa que hay algún problema con la información o documentación y debe revisarse para corregir lo indicado y poder obtener el permiso.
4. Vigente: Este estatus aparece en el momento que un permiso o prórroga es autorizado y notificado por parte del gestor dentro del reporte que envía.
5. Atención: En cuanto un permiso o prórroga se encuentra a la mitad de su vigencia aparece este estatus, ya que es el momento en que se debe solicitar una prórroga o un permiso nuevo para el producto, según sea el caso.
6. Por vencer: En cuanto el permiso o prórroga se encuentra a unas semanas de vencer la herramienta lo señala con este estatus, esta alerta indica que se debe prestar atención y tener precaución al utilizarlo, ya que en ciertos casos el tiempo de vigencia restante no es suficiente para cubrir un embarque debido a la diferencia en las fechas.
7. Vencido: Este estatus es para permisos o prórrogas que ya no pueden usarse debido a que su tiempo de vida se completó.
8. Sin prórroga: Esta alerta aparece en la columna de prórroga para mostrar que un permiso no tiene prórroga, así se puede identificar fácilmente que en el momento en que aparezca la alerta de “Atención” a un lado, se deberá solicitar esta prórroga y aumentar el tiempo de vida de un permiso.

AF	AG
Semáforo Permiso ▼	Semáforo Prórroga ▼
En trámite	En trámite
Negativa	Sin prórroga
Prevención	Vigente
Vigente	Atención
Atención	Por vencer
Por vencer	Vencido
Vencido	

Ilustración 24. Semáforos para permisos nuevos y prórrogas

En la filosofía *lean*, andon se concibe como un sistema visual que hace evidente el estado de un proceso y permite reaccionar de manera rápida y efectiva. El semáforo implementado en esta plantilla cumple justamente esa función: hace visible lo que requiere atención inmediata, reduce el tiempo de análisis de información y elimina la dependencia de revisiones extensas o subjetivas. El reporte que se recibe cuenta con al rededor de 400 filas y 30 columnas, por lo que analizar el estatus de cada uno de los permisos de forma manual sería complejo y tardado. Su principal función es para poder realizar revisiones diarias y en casos como la alerta de “Atención” o “Por vencer”, poder reaccionar de forma oportuna y correcta, ya sea solicitando una prórroga de tiempo para extender la vida de un permiso, solicitar un permiso nuevo o utilizar un permiso distinto para la importación de algún producto.

7.4. Visualización y control del desempeño

7.4.1. Dashboard

Se diseñó un *dashboard* para poder presentar la información de manera fácil, esta herramienta permite centralizar la información clave del proceso, brindando una vista clara y en tiempo real del estado de cada operación y poder visualizar las operaciones del año completo. Su implementación responde directamente a la filosofía *lean*, ya que promueve la transparencia en la información.

Para el diseño e implementación del *dashboard* de visualización y control del desempeño se utilizó como base de datos el *Reporte de monitoreo y seguimiento de las operaciones diarias*, esto permite saber que estamos utilizando datos confiables y en tiempo real sobre cada una de las operaciones. Basandonos en la información con la que contamos pudimos comenzar el diseño del tablero, ya que se definieron los indicadores que nos interesaba tener representados de forma visual, en un inicio basandonos solamente en las necesidades del área de comercio exterior. Se integraron gráficos que permiten identificar con rapidez

cualquier desviación o retraso en las operaciones y así poder brindar atención a cada caso y poder tomarlo como referencia para situaciones futuras o actuar de manera oportuna, se buscaba que fuera dinámico y útil, por lo que se optó por usar la herramienta Power BI.

El tablero transforma información extensa en señales claras y accionables, eliminando tiempos improductivos de búsqueda y análisis manual y reduciendo la posibilidad de errores en la interpretación de datos. Adicionalmente, al centralizar indicadores clave de desempeño, se garantiza un monitoreo continuo que contribuye a la mejora sostenida del proceso, alineándose con la filosofía *lean* de generar valor con el menor desperdicio posible.

Como se mencionó en un inicio, todo se trabaja con un enfoque *agile*, por lo que se fueron realizando mejoras y ajustes conforme se avanzaba. Una vez que el tablero estuvo listo, se comenzaron a realizar presentaciones mensuales ante todo el equipo de *supply chain*. En estas sesiones se exponía el desempeño del área durante el mes anterior y se resaltaban situaciones relevantes que requerían discusión con las demás áreas. Durante las primeras presentaciones surgieron comentarios y propuestas de mejora provenientes de distintos equipos, lo cual enriqueció el proyecto y derivó en la incorporación de ajustes al *dashboard*. Estas modificaciones permitieron ampliar el alcance del análisis de cada operación y añadir información de valor sobre las actividades de comercio exterior, facilitando así la colaboración y la toma de decisiones en toda la cadena de suministro.

Los elementos que podemos encontrar en este *dashboard* son:

1. Tarjetas visuales: Muestra una métrica clave, como el número de pallets, total de embarques, cantidad de producto importado, valor total de las facturas.
2. Gráficos de dona: estos nos indican la proporción de embarques que sucedieron por medio aéreo, marítimo o terrestre, también muestra el KPI definido sobre los embarques que llegaron en tiempo o retrasados.
3. Gráficos de barras: Hay dos tipos de gráficos de barras en el *dashboard*, uno es de barras apiladas y muestra los tiempos de cada embarque en cada etapa del proceso (tránsito, aduana, llegada a CEDIS, ingreso a sistema), el otro es para comparar los *lead times* esperados y los reales en promedio para las operaciones según su origen y medio de transporte.
4. Gráfico de líneas: Este se utiliza para poder identificar picos en cuanto a volumen de embarques a lo largo del año según el medio de transporte.

5. Tabla: Tenemos una tabla que muestra el nombre de cada producto que se ha importado, esta facilita identificar que se importó, la fecha en que llegó a la aduana, el número con el que se identifica en el sistema, etc. Al seleccionar un embarque en la gráfica de barras inferior, se filtra esta tabla y muestra los productos que se importaron en ese embarque en específico, por lo que es bastante útil esta información.
6. Filtros: Estos se usan para segmentar la información y facilitar su análisis ya que es mucha información y en ocasiones se necesita revisar casos específicos según la temperatura con la que se debe trasladar el material, el medio de transporte, familias de productos específicas, etc.



Ilustración 25. Dashboard realizado para reflejar un resumen de las operaciones en tiempo real

7.4.2. Diagrama de Gantt

Como parte de la visualización para control de las operaciones en cuanto a los permisos de importación se realizó un Diagrama de Gantt. Se hizo en una hoja de cálculo, como se comentó anteriormente el reporte inicial de permisos tiene muchas filas, por lo que se hizo automático dentro del mismo archivo en el que se encuentra el semáforo de vigencias. La finalidad de este diagrama es tener la visibilidad de cobertura de los permisos de importación según cada producto, ya que para cada producto se tienen tres permisos de distintas aduanas. Se

alimenta del reporte antes mencionado, hace todo en automático, ya que se utilizan fórmulas y formatos condicionales para lograr que se iluminen las celdas y poder lograr esta visibilidad. Se utilizaron distintas columnas como la información base, estas fueron:

1. Producto: Nos indica el producto al que corresponde el permiso de importación
2. Etapa: existen distintas etapas dentro de la empresa que se relacionan con la información de las artes del producto (información del fabricante, información de procedencia, etc.), esta información debe estar reflejada en el permiso ya que es uno de los requisitos de las aduanas para poder liberar el producto. Por esta razón, cada etapa tiene sus tres permisos por aduanas para poder contar con la cobertura según las artes del producto que venga.
3. Aduana: Es la aduana. A la que llegará el producto para poder entrar a México.
4. No. de permiso: es el identificador de cada uno de estos documentos.
5. Fecha de resolución: es la fecha en que el permiso de importación se autoriza, a partir de esta fecha se puede comenzar a usar el documento.
6. Vigencia del permiso: es la fecha en que el permiso de importación debe dejar de ser utilizado.
7. Vigencia de la prórroga: si se solicita una prórroga, esta sería la fecha en que debe dejarse de usar el permiso después de su extensión de validez.
8. ¿En proceso de prórroga?: esta se usa para saber si se solicitó una prórroga para un permiso y ya está en proceso de autorización.
9. Estimación de prórroga: Según el Reglamento de Insumos para la Salud (RIS), los permisos de importación son prorrogables hasta por 180 días naturales, así que para permisos que estén en proceso de prórroga se estima el periodo de tiempo que cubriría, y en esta columna se encontraría la fecha final de vigencia con prórroga.

Para comenzar, se referenciaron las primeras 7 columnas con un “=” del reporte inicial a la tabla de este diagrama, las columnas 8 y 9 fueron formuladas

7 fx =Tabla3[Producto]

A	C	D	F
	E1 (Regular)	E1 (Prórroga)	E1 (Estimación de prórroga)
	E2 (Regular)	E2 (Prórroga)	E2 (Estimación de prórroga)
	E3 (Regular)	E3 (Prórroga)	E3 (Estimación de prórroga)

PRODUCTO	ETAPA	ADUANA
P1	E3	QUER - 640

Ilustración 26. Fórmula para extraer la información del reporte

fx =SI(I18<>\$C\$4,SI(K18="SI",SI(J18=\$C\$4,118+180,""),""),"")

PRODUCTO	ETAPA	ADUANA	NO. DE PERMISO	FECHA DE RESOLUCIÓN	VIGENCIA DE PERMISO	VIGENCIA DE PRÓRROGA	¿EN PROCESO DE PRÓRROGA?	ESTIMACIÓN DE PRÓRROGA
P2	E1	COATZ - 080	000000000011	02/jul/25	29/dic/25	29/dic/25	SI	27/jun/26
P2	E1	QUER - 640	000000000012	02/jul/25	29/dic/25	29/dic/25	NO	

Ilustración 27. Fórmula para estimar la fecha de expiración de la prórroga

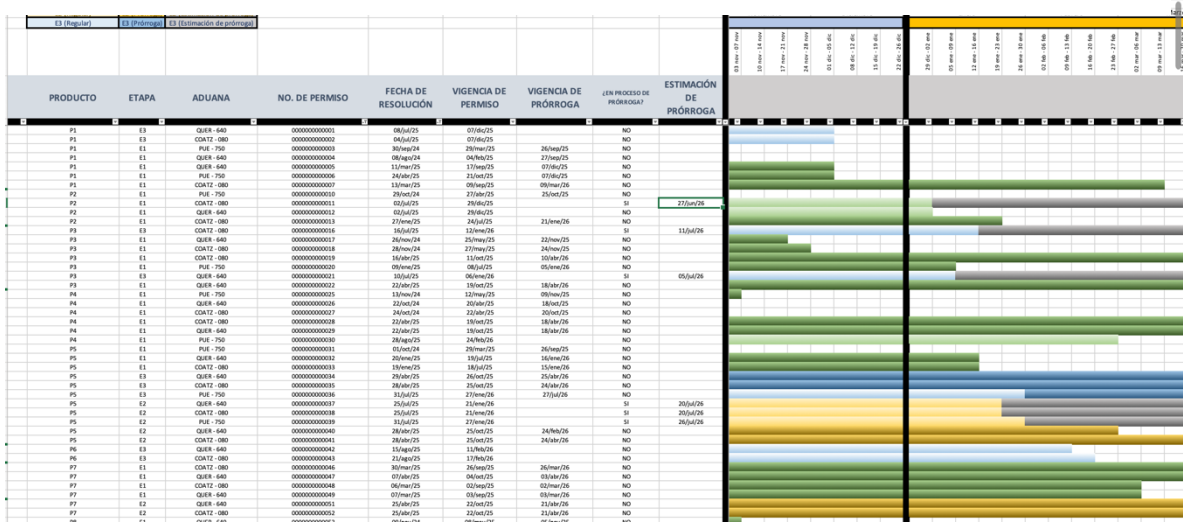


Ilustración 28. Diagrama de Gantt para apreciar la cobertura de los permisos de importación

7.5. Documentación y estandarización de procesos

La estandarización de procesos consiste en consolidar procedimientos, metodologías y operaciones con el fin de generar un modelo de trabajo en el que los resultados sean consistentes, repetibles y medibles. La implementación de esta estandarización se desarrolló en dos fases fundamentales: la documentación de los procesos realizados dentro del área de comercio exterior en cuanto a importaciones, y la formalización de los procedimientos. Resultó especialmente importante identificar las debilidades del proceso, ya que esto permitió establecer objetivos claros de mejora y enfocar los esfuerzos en estas áreas de oportunidad para mejorar los resultados y evitar conflictos dentro del área.

Desde un enfoque práctico, la estandarización puede definirse como el conjunto de documentos registrados y sistematizados que permiten dar seguimiento a las actividades y responsabilidades de cada participante en un proceso. Para el área de comercio exterior, esto se tradujo en la creación de manuales detallados, los cuales describen los distintos elementos bajo la responsabilidad de cada integrante del equipo. Estos manuales no solo promueven la interacción entre distintas áreas al clarificar sus relaciones y dependencias, también facilitan la coordinación de actividades. De este modo, cada operador comprende claramente cuáles son sus responsabilidades y cómo sus acciones se interrelacionan con las de los demás. Además, la estandarización establece una referencia confiable que permite prevenir errores, retrasos y mejorar continuamente el desempeño de todos los involucrados.

Al inicio de mi periodo como becaria, se me proporcionaron documentos que describían la operación de manera general y superficial. Conforme fui involucrándome más en las actividades diarias, pude mapear cada etapa del proceso de importación y enriquecer la información contenida en dichos documentos. Para asegurar la precisión y relevancia de esta información, se programaban periódicamente reuniones con la *manager* y la supervisora de operaciones del área de comercio exterior. Estas reuniones tenían como objetivo validar la información recopilada, identificar áreas de mejora y definir la manera óptima de ejecutar cada paso del proceso. Una vez validados los procesos, se procedió a consolidarlos en documentos formales que sirvieran como estándar y referencia para todo el equipo, esto permitió mejorar la eficiencia organizacional, reducir confusiones y conflictos relacionados con la asignación de responsabilidades, y establecer un marco de trabajo común que todos los integrantes del área pudieran seguir.

Dentro de estos manuales se implementó una técnica llamada Business Process Modeling, es una técnica de representación visual de los elementos clave para los procesos, ayuda a generar un lenguaje en común para los integrantes de una organización, este tipo de modelado de procesos ayuda a documentarlos por medio de diagramas de flujo de trabajo. Con base en los resultados del *benchmarking* interno, fue necesario representar de forma clara y visual los procesos definidos para facilitar su entendimiento y validación.

En este punto ya se tenía el documento escrito sobre los procedimientos, así que comencé a generar los diagramas de flujo que representaban cada uno de los procesos que trabajé en conjunto con la *manager* y supervisora del área. Seguí los mismos pasos para la elaboración de todos los diagramas de flujo, primero identifiqué a los involucrados en la operación, después comencé a modelar el proceso con la simbología adecuada, una vez listo el diagrama de flujo lo presentaba ante la *manager* y la supervisora para validación. Una vez que los diagramas de flujo fueron validados, los anexé al documento para finalizarlo.

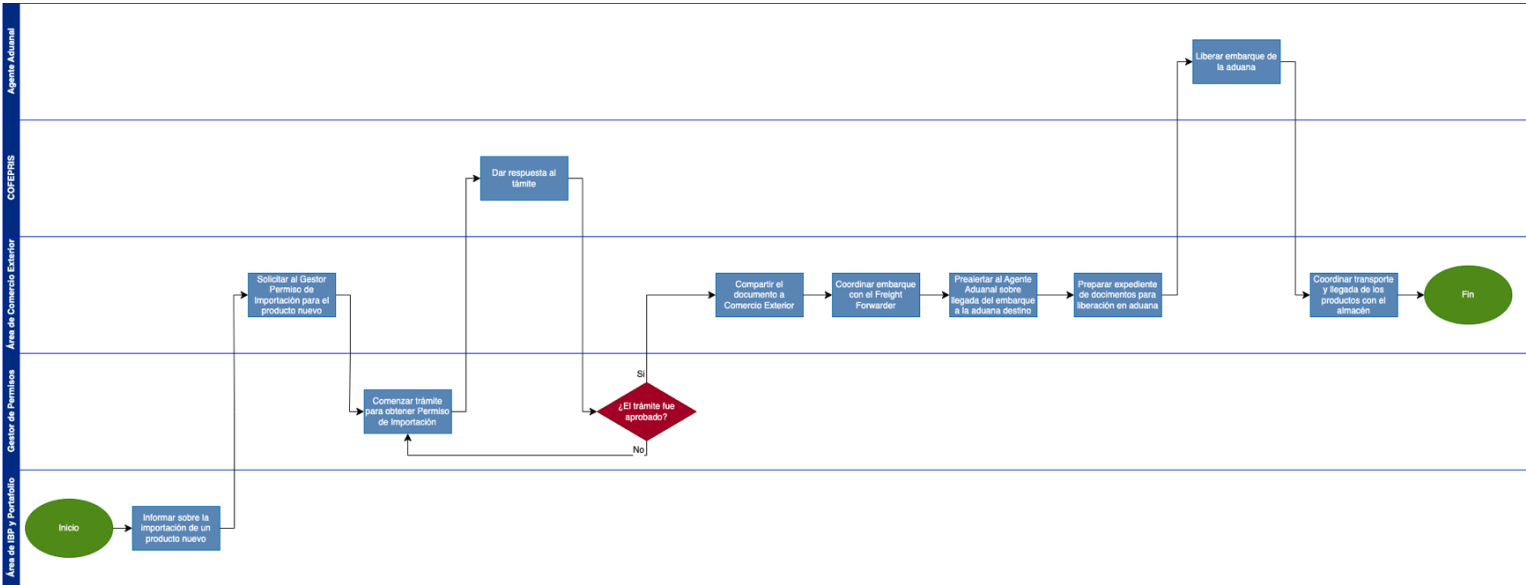


Ilustración 29. Diagrama de flujo general de una operación de importación

La estandarización del proceso se completó cuando los manuales fueron registrados formalmente en la plataforma corporativa, transformándolos en documentos oficiales. A partir de este momento, los procedimientos estandarizados comenzaron a implementarse de manera sistemática, garantizando que todas las operaciones se realizaran bajo los mismos lineamientos, promoviendo así la consistencia, la calidad y la mejora continua en el desempeño del equipo. Los diagramas generados mediante Process Modeling contienen

insights sobre las funciones en un proceso como los eventos que ocurren en un mismo flujo de trabajo, quien inicia los eventos o actividades, si hay puntos de decisión y los distintos caminos que puede tomar la operación, al igual que el tiempo que puede tomar cada paso de la operación.

7.6. *Implementación incremental y retroalimentación*

La implementación de las herramientas se llevó a cabo de manera progresiva y planificada, bajo un esquema de desarrollo incremental que permitió garantizar valor en cada una de las etapas del proyecto. En lugar de intentar construir una solución completa desde el inicio, se priorizó entregar componentes funcionales de forma temprana, lo cual es consistente con la filosofía *lean* y los principios de la metodología *agile*. Esto permitió que, desde los primeros avances, se obtuvieran resultados tangibles, como la automatización parcial de reportes o la estandarización de datos clave en la plantilla de monitoreo.

La lógica de esta implementación incremental respondió a dos objetivos principales: en primer lugar, reducir el riesgo de generar herramientas que no se ajustaran a las necesidades reales del área; y en segundo lugar, habilitar la posibilidad de perfeccionar el diseño conforme se detectaban oportunidades de mejora. Por ejemplo, con el *Reporte de monitoreo y seguimiento de las operaciones diarias* se planificaron las columnas llenándolas manualmente, con cada revisión se fueron integrando las automatizaciones y posteriormente, se integraron funciones adicionales como los indicadores de desempeño (KPI) y la columna de comentarios predeterminados, que facilitaban un análisis más estructurado. A medida que cada módulo quedaba listo, se validaba su funcionamiento en un entorno real, y tras la validación se pasaba a la siguiente fase de desarrollo.

De manera similar, el *dashboard* fue resultado de una evolución por etapas. Inicialmente su diseño se centró en la visualización de métricas generales relacionadas con el desempeño de las operaciones solamente dentro del área de comercio exterior, eventualmente se añadieron capas de análisis más detalladas que incorporaban tiempos de aduana, desempeño logístico y visualizaciones específicas para *supply chain*. Este proceso de construcción gradual permitió que el *dashboard* se consolidara como una herramienta *lean* en sí misma, al funcionar como un sistema de control visual que promueve la detección rápida de desviaciones.

La retroalimentación fue clave durante el desarrollo de todas las herramientas, ya que se convirtió en un ciclo de mejora continua, cada entrega funcionaba como un prototipo, que podía ser ajustado según las condiciones reales y requisitos del área. Esta dinámica evitó acumulación de errores y aseguró que las mejoras fueran oportunas y sostenibles, este proceso de retroalimentación se realizaba mientras las herramientas se encontraban en uso operativo.

8. RESULTADOS

8.1. Mejoras en tiempos, errores y trazabilidad

Uno de los principales resultados que se notaron, a partir de la implementación de las herramientas diseñadas, fue la mejora en trazabilidad de las operaciones ya que comparado con lo que se mencionó en los antecedentes, podemos tener la visibilidad completa de cada una de las operaciones que se realizan dentro del área gracias al *Reporte de monitoreo y seguimiento de las operaciones diarias*. Agregar el llenado de un reporte nuevo a las responsabilidades de los integrantes del equipo implica que dediquen tiempo a este, en un inicio pudo ser intimidante al tener muchas columnas por llenar, pero al automatizar columnas e integrar las listas desplegadas se logró que no fuera necesario dedicar mucho tiempo.

Llenar este reporte de forma manual en promedio toma 4.92 minutos por cada embarque, al tener todas las herramientas *lean* mencionadas se redujo el tiempo de llenado a un promedio de 1.87 minutos, lo cual representa una mejora de la eficiencia en cuanto al llenado de el reporte del 61.97%, lo cual implica que este proceso es 163% más eficiente. También se identificó que al llenar la información manualmente en promedio se tienen 3 errores por partida capturada en el reporte, tanto de ortografía como de captura comparado con la información verdadera, al contar con las herramientas esto disminuyó a un promedio de 1 error por partida, que es el equivalente a una mejora del 64.29% en cuando a la confiabilidad de información con la que se cuenta en este reporte, el índice de confiabilidad que se tiene por partida en este reporte es de 97.77%.

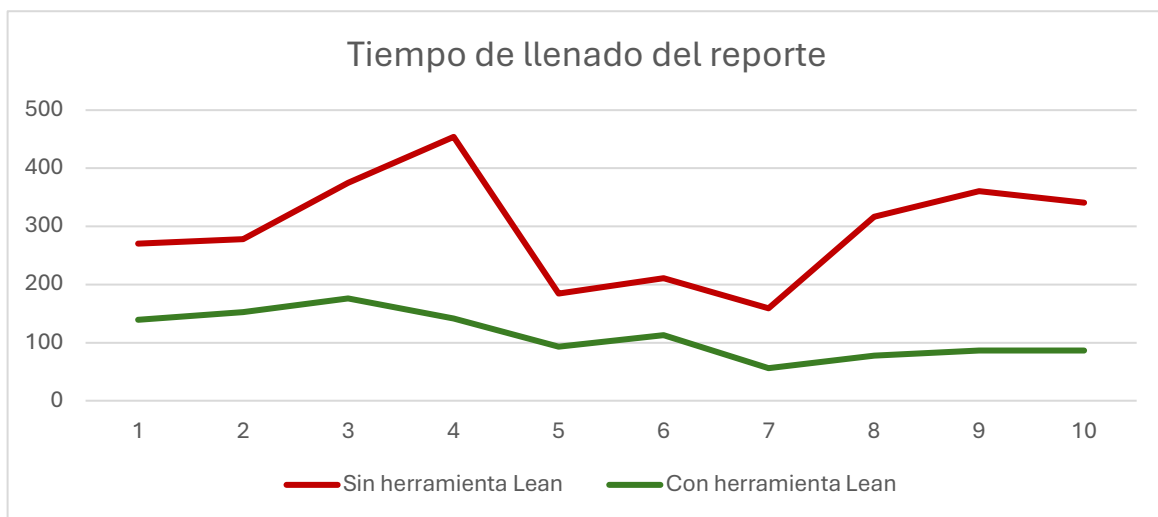


Gráfico 1. Comparación de resultados de tiempo de llenado del reporte

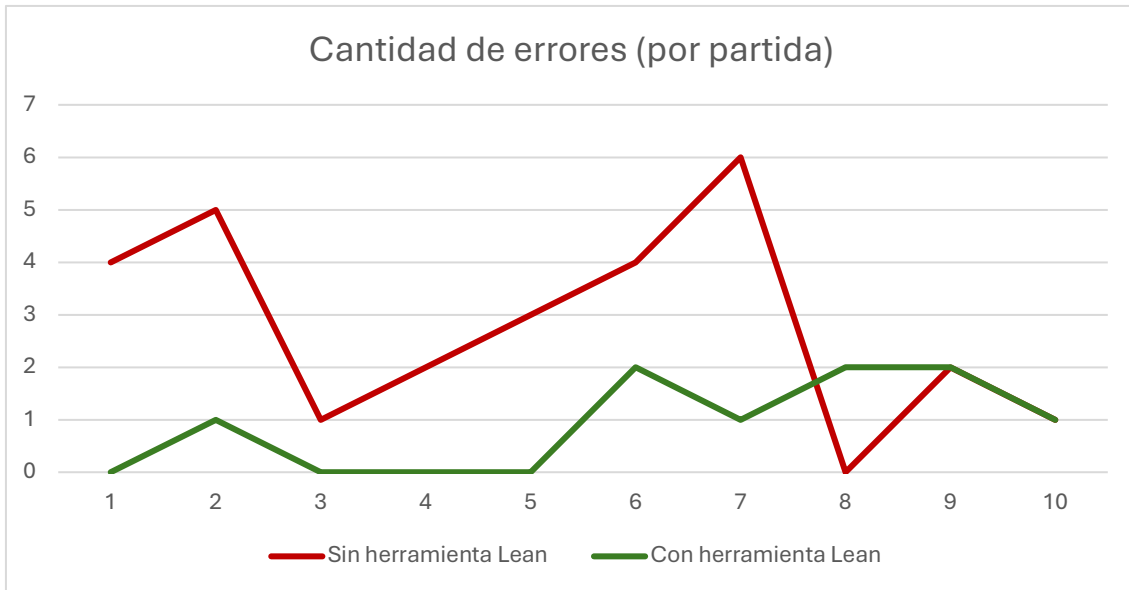


Gráfico 2. Comparación de resultados de cantidad de errores durante la captura de información

La plantilla usada para el control diario de permisos no requiere mucho tiempo para agregar la información, donde se ve reflejado el beneficio que tuvo la implementación de esta es al momento de analizar esta información. La implementación de este sistema visual responde a los principios *lean* de gestión visual y estandarización, ya que cualquier persona, al observar los colores del semáforo, puede interpretar de inmediato la situación de cada permiso y decidir las acciones correspondientes. Para su construcción, se programaron fórmulas que comparan las fechas de vigencia contra la fecha actual y devuelven un resultado estandarizado tanto en texto como en color. Esto no solo agiliza la toma de decisiones, sino que también asegura uniformidad en el monitoreo, eliminando discrepancias entre distintos analistas.

La plantilla puede entenderse como un andon digital, adaptado a la gestión de permisos sanitarios de importación. Su principal aporte radica en la capacidad de anticipar riesgos, como lo es la caducidad de un permiso y poder solicitar su prórroga en el momento oportuno o solicitar uno nuevo en caso de que ya se haya solicitado la prórroga anteriormente, hace posible poder tomar medidas preventivas para garantizar la continuidad de las operaciones. Así, el sistema no solo automatiza tareas, sino que incorpora los principios *lean* para generar valor al asegurar la trazabilidad, consistencia y agilidad en un proceso que es clave para la cadena de suministro.

8.2. *Uso de herramientas visuales y su impacto en la toma de decisiones*

Tener una base de datos completa como lo es el *Reporte de monitoreo y seguimiento de las operaciones diarias* es impráctico si no se puede interpretar la información de una manera sencilla para poder usar como referencia al momento de tomar decisiones. De esta manera, la metodología aplicada no solo responde a un diseño técnico, sino que también asegura que la herramienta refuerce la cultura *lean* en la organización. El *dashboard* se convierte en un instrumento estratégico que integra estandarización, automatización y control visual, permitiendo que los equipos operativos y de gestión cuenten con un soporte confiable para el análisis diario y la toma de decisiones oportunas.

El diseño e implementación del *dashboard* también se vincula de manera directa con los principios de la filosofía *lean*, ya que su propósito principal es eliminar desperdicios relacionados con la gestión de información y facilitar la toma de decisiones con base en datos en tiempo real. Este tablero actúa como una herramienta de *visual management*, al presentar de forma clara y estructurada los indicadores clave de desempeño (KPI) y la trazabilidad de cada operación. De esta manera, se traduce información compleja en un formato visual e intuitivo que permite identificar rápidamente desviaciones o áreas de mejora, similar a cómo funcionan herramientas como *andon* o *gemba boards* en entornos productivos. Asimismo, al centralizar la información en un solo punto, se evita la duplicidad de esfuerzos y se reduce el tiempo invertido en la búsqueda, consolidación y validación de datos, lo que aporta eficiencia y valor agregado a la operación. El *dashboard*, además, contribuye a la estandarización del seguimiento de las operaciones y fortalece la cultura de mejora continua, al ofrecer una base objetiva para la identificación de problemas, la implementación de contramedidas y la validación de resultados. En conjunto, esta herramienta refleja la manera en que *lean* puede trasladarse a un entorno administrativo y de comercio exterior, funcionando como un sistema de control visual que impulsa la transparencia, la colaboración entre áreas y la orientación hacia resultados medibles.

Al realizar la revisión previa a la presentación mensual del *dashboard* ante el resto del equipo de *supply chain*, suelen salir a la luz algunas situaciones relevantes sobre el desempeño de las operaciones del mes, gracias a esto se puede identificar a que se debe el problema, si es una situación que se conecta a otra área, esto se menciona durante la presentación para poder encontrar la manera de prevenir que se repita o encontrar soluciones. Por otro lado, la

retroalimentación se orientó a la amplitud del análisis que ofrece y a la manera en que integra la información para toda el área de *supply chain*.

Un diagrama de Gantt puede parecer algo muy simple y tedioso de manejar si es manual, pero al tener todo automatizado, evitando trabajos que podrían tomar dos días para completar y que la siguiente semana deba actualizarse, se vuelve una herramienta vital. Este diagrama se ha utilizado para poder tomar decisiones en cuanto a los permisos que se tienen disponibles para cada operación, tiene una función similar al semáforo del que hablé anteriormente, pero el diagrama de gantt nos brinda una visibilidad más amplia y vuelve más sencillo identificar riesgos o situaciones en las que un permiso no puede usarse debido a que pertenece a una etapa que tiene distintas artes a las que vienen en el producto a importar.

Este diagrama también se implementó en las revisiones mensuales que se tienen con el equipo de planeación, anteriormente tomaba alrededor de tres días la preparación de material e información para esta reunión, pero implementando este diagrama, solamente tomaba dos horas para poder, lo cual representa una disminución del tiempo del 91.66%.

8.3. *Retroalimentación del equipo o supervisores*

La retroalimentación recibida por parte del equipo y de los supervisores respecto a los reportes diseñados fue clave para validar su utilidad y confirmar que las herramientas desarrolladas realmente respondían a las necesidades del área. En general, se destacó que los reportes permitieron unificar la información en un solo formato estandarizado, evitando depender de múltiples archivos dispersos que dificultaban el seguimiento. Esto representó un avance importante en términos de claridad y orden.

En cuanto al *dashboard*, los supervisores reconocieron que esta herramienta facilita la identificación de cuellos de botella y patrones en el flujo de operaciones, además de proveer un soporte sólido para discutir decisiones con otras áreas relacionadas.

La implementación de las herramientas desarrolladas generó espacios de retroalimentación por parte de supervisores y miembros del área de *supply chain*. Estos comentarios se enfocaron principalmente en la utilidad práctica de las herramientas dentro de la operación diaria, así como en el valor agregado que aportan para la toma de decisiones.

9. CONCLUSIONES

9.1. Reflexión sobre el uso de *lean* en un entorno administrativo

Durante el desarrollo de estos proyectos pude identificar y demostrar que las herramientas y el pensamiento *lean* no se limitan únicamente a entornos de manufactura, también pueden adaptarse y traducirse a procesos administrativos para poder mejorar la eficiencia operativa. Aplicar principios *lean*, como la visualización de la información, estandarización y la eliminación de desperdicios, evidencia el impacto que se puede tener en la reducción de tiempos, la mejora de la trazabilidad y la prevención de errores en las operaciones de Comercio Exterior.

Una de las principales lecciones que aprendí en el camino es la importancia de tener centralizada la información en entornos administrativos ya que gran parte de las ineficiencias surgen de tener datos dispersos ya que genera incertidumbre y errores. Con el enfoque *lean* se logró reducir este desperdicio mediante la construcción de reportes, plantillas y elementos visuales.

Otra lección es que un elemento pierde su valor si no es funcional, como lo puede llegar a ser para las demás áreas el tener una base de datos extensa, de la cual no necesitan mucha información, por lo que al simplificar la presentación de datos y priorizar indicadores clave, se logró que la información fuera útil, práctica y orientada a la acción. Esta experiencia demuestra que *lean* en un entorno administrativo no se limita a eliminar tareas innecesarias, también implica diseñar sistemas de información claros y accesibles, que se convierten en un soporte estratégico para el funcionamiento del área y la colaboración entre distintos equipos. En cuanto a las metodologías, puedo decir que mientras PDCA define el esqueleto del proceso de mejora, *agile* dota de movimiento y fluidez a su estructura, promoviendo una cultura de respuesta rápida ante el cambio, colaboración entre equipos y aprendizaje continuo. En conjunto, ambas metodologías conforman un sistema integral que combina la estabilidad de la estandarización con la agilidad necesaria para sostener la innovación y la eficiencia en entornos administrativos complejos.

9.2. Valor personal y profesional del proyecto

La realización de estos reportes representó una oportunidad para aplicar los conocimientos que adquirí durante el tiempo que estudié ingeniería industrial, aunque fue algo retador debido

a la falta de conocimiento en el área de comercio exterior. Gracias al apoyo que me brindó mi equipo de trabajo pude desarrollar mis habilidades de gestión de procesos, análisis crítico y mejora continua; me permitieron presentar ideas para mejorar los procesos alineándome a las necesidades y limitaciones que se tenían.

Trabajar bajo un enfoque *agile* me demostró la importancia de la adaptabilidad y flexibilidad en un ambiente administrativo, ya que las cosas siempre se encuentran en cambio constante y siempre habrá algún tipo de retroalimentación con el fin de alcanzar mejores resultados.

En lo profesional, el proyecto aportó un valor significativo al fortalecer habilidades en áreas clave como la documentación de procesos, desarrollo de reportes automatizados y visualización de datos, todas altamente demandadas en el ámbito empresarial actual. Logré disminuir tiempos en distintas tareas al implementar las herramientas sobre las que hablé durante el trabajo, para el *Reporte de monitoreo y seguimiento de las operaciones diarias* la eficiencia al llenar el reporte aumentó en un 61.97%, la confiabilidad del reporte aumentó un 64.29% alcanzando un índice de confiabilidad del 97.77%, esto tras la implementación de las herramientas *lean*.

9.3. Áreas de oportunidad futuras

Al ser un área en la que siempre hay trabajo, es importante darle seguimiento a todo, pero esto puede volverse difícil y tedioso si la información se segrega mucho, porque a pesar de que en el tiempo que estuve apoyando logré consolidar mucha de esta, siguen existiendo muchos reportes que en un momento se vuelven obsoletos o no funcionales y la información importante se queda perdida. Por esto considero que un siguiente paso clave sería realizar una depuración integral de los archivos existentes, con el fin de eliminar duplicidades, identificar registros desactualizados y reorganizar la información de forma estructurada. Esta depuración debería dar origen a dos bases de datos principales: una destinada a información histórica o inactiva, que funcione como repositorio de referencia para consultas o auditorías, y otra compuesta únicamente por información vigente y operativa, utilizada para el trabajo diario y la toma de decisiones. Esta clasificación permitiría reducir significativamente la cantidad de archivos en uso, evitando la navegación constante entre carpetas y reportes que actualmente ralentiza el flujo de trabajo. Además, facilitaría el mantenimiento de la trazabilidad de la información, ya que los datos históricos seguirían disponibles sin interferir con la operación diaria. A largo plazo, esta estructura también podría integrarse en un sistema automatizado de

actualización y respaldo, garantizando la integridad de la información y fomentando una gestión documental más eficiente y alineada con los principios de mejora continua.

Otra área de oportunidad es en las métricas que se tienen, actualmente está en uso un solo KPI, pero implementar distintos como uno para medir tiempos con el gestor de permisos, con los transportistas, para la entrega de reportes, o incluso mantener el análisis de confiabilidad de este reporte principal, que es el que eventualmente puede alimentar todas las bases de datos con las que se cuenta.

Una limitación con la cual el equipo puede llegar a enfrentarse es que debido al uso de excel para todos los reportes, su mantenimiento depende de tener la habilidad técnica para poder configurarlo, al igual que el conocimiento sobre la forma en que funciona cada archivo de manera interna para su automatización. Esta herramienta tiene otra limitante, no puede procesar volúmenes grandes de datos, por lo que sería una buena opción encontrar alternativas de programas que ayuden a procesar los datos y automatizar aún más el llenado de reportes, ya que la estructura actual puede llegar a ser insuficiente.

Dentro del equipo también falta una mayor apertura al cambio, a pesar de buscar estandarizar los procedimientos y comenzar con la implementación de distintas herramientas que facilitan muchas tareas, hay una resistencia a hacer las cosas de una forma nueva. Esta misma resistencia consigue que no se obtengan los mejores resultados ya que las cosas pueden hacerse mal y provocar retrabajos que necesitan una mayor inversión de tiempo. Una recomendación para la planificación con el equipo es el establecer un plan de transición formal, donde se den capacitaciones para reforzar el uso de las herramientas *lean* y se tenga mapeado el momento en que cada herramienta entrará en vigor, para que sea algo escalonado y no se perciba como cambios repentinos.

10. ANEXOS

10.1. Tablas de Pruebas de tiempos y errores

Tabla 4. Mediciones sin implementar herramientas

Sin herramientas lean		
No. De prueba	Tiempo de llenado [s]	Número de errores en la línea
1	270	4
2	278	5
3	375	1
4	454	2
5	184	3
6	211	4
7	159	6
8	316	0
9	361	2
10	341	1
Total [s]	2949	28
Promedio [min]	4.92	2.8

Tabla 5. Mediciones implementando herramientas

Con herramientas lean		
No. De prueba	Tiempo de llenado [s]	Número de errores en la línea
1	139	0
2	153	1
3	176	0
4	141	0
5	93	0
6	113	2
7	56	1
8	78	2
9	86	2
10	86	1
Total [s]	1121	9
Promedio [min]	1.87	0.9

10.2. Cálculos

10.2.1. Cálculo de porcentaje de mejora de eficiencia

Cálculo de porcentaje de mejora para la eficiencia:

$$Mejora(\%) = \frac{(PTSHL - PTCHL)}{PTSHL} \times 100\%$$

Donde:

- PTSHL: Promedio de Tiempo Sin Herramientas *Lean*
- PTCHL: Promedio de Tiempo Con Herramientas *Lean*

Entonces:

$$Mejora(\%) = \frac{(4.92[\text{min}] - 1.87[\text{min}])}{4.92 [\text{min}]} \times 100\% = \frac{3.05 [\text{min}]}{4.92[\text{min}]} \times 100\%$$

$$Mejora(\%) = (0.6197) \times 100\% = \mathbf{61.97\%}$$

Cálculo de porcentaje de incremento en eficiencia:

$$Incremento \text{ en eficiencia } (\%) = \left(\frac{PTSHL}{PTCHL} - 1 \right) \times 100\%$$

Donde:

- PTSHL: Promedio de Tiempo Sin Herramientas *Lean*
- PTCHL: Promedio de Tiempo Con Herramientas *Lean*

Entonces:

$$Incremento \text{ en eficiencia } (\%) = \left(\frac{4.92[\text{min}]}{1.87[\text{min}]} - 1 \right) \times 100\%$$

$$Incremento \text{ en eficiencia } (\%) = (2.629 - 1) \times 100\% = (1.629) \times 100\%$$

$$Incremento \text{ en eficiencia } (\%) = \mathbf{163\%}$$

10.2.2. Cálculo de porcentaje de mejora de confiabilidad

Cálculo de porcentaje de mejora para la confiabilidad:

$$Mejora(\%) = \frac{(PESHL - PECHL)}{PESHL} \times 100\%$$

Donde:

- PESHL: Promedio de Errores Sin Herramientas *Lean*
- PECHL: Promedio de Errores Con Herramientas *Lean*

Entonces:

$$Mejora(\%) = \frac{(2.8[Errores] - 1[Errores])}{2.8 [Errores]} \times 100\%$$

$$Mejora(\%) = \frac{1.8[Errores]}{2.8 [Errores]} \times 100\% = (0.6429) \times 100\% = 64.29\%$$

Cálculo de índice de confiabilidad:

$$\text{Índice de confiabilidad} = 1 - \frac{\text{Promedio de Errores por partida}}{\text{Oportunidades totales}}$$

Al tener 45 columnas por llenar, esta es la cantidad total de oportunidades. Este cálculo es para la confiabilidad final del archivo implementando las herramientas *Lean*.

$$\text{Índice de confiabilidad} = 1 - \frac{1}{45} = 1 - 0.222 = 0.9777$$

Si queremos verlo como porcentaje:

$$\text{Índice de confiabilidad} = \left(1 - \frac{\text{Promedio de Errores por partida}}{\text{Oportunidades totales}}\right) \times 100\%$$

$$\text{Índice de confiabilidad} = \left(1 - \frac{1}{45}\right) \times 100\% = 0.9777 \times 100\% = 97.77\%$$

10.2.3. Cálculo de reducción de tiempo para reunión con equipo de IBP

$$\text{Disminución de tiempo (\%)} = \frac{(TAHL - TDHL)}{TAHL} \times 100\%$$

Donde:

- TAHL: Tiempo Antes de la Herramienta *Lean*
- TDHL: Tiempo Después de la Herramienta *Lean*

Si antes tomaba 3 días, cada día con 8 horas laborales, equivale a 24 horas totales. Ahora toma 2 horas.

Entonces:

$$\text{Disminución de tiempo (\%)} = \frac{(24[hrs] - 2[hrs])}{24[hrs]} \times 100\%$$

$$\text{Disminución de tiempo (\%)} = \frac{22[hrs]}{24[hrs]} \times 100\% = (0.9166) \times 100\% = 91.66\%$$

11. BIBLIOGRAFÍA

- Canifarma. (n.d.). *Canifarma*. https://www.canifarma.org.mx/funcion_sociedad.shtml
- Forbes, I., & Andrade, J. (2023, December 12). *La industria farmacéutica en México apuesta por la sostenibilidad*. Forbes México. <https://forbes.com.mx/la-industria-farmacautica-en-mexico-apuesta-por-la-sostenibilidad/>
- Martins, J. (2024, October 4). Ciclo PDCA: Qué es y cómo aplicarlo paso a paso [2024] • Asana. *Asana*. <https://asana.com/es/resources/pdca-cycle>
- Angeli, J. (2021, September 25). *¿Qué es el mapeo de procesos AS IS/TO BE?* Neomind. <https://www.neomind.com.br/es/blog/que-es-el-mapeo-de-procesos-as-is-to-be/>
- *¿Qué es un Andon en Lean?* (2022, September 14). Kanban Tool. <https://kanbantool.com/es/guia-kanban/que-es-un-andon>
- Crlemany, U. (2025, April 9). Qué es un dashboard y cuáles son los 5 tipos más utilizados. *UCMA*. <https://www.universitatcarlemany.com/actualidad/blog/como-hacer-un-dashboard-cp/>
- Atlassian. (n.d.). *What is lead time? Definition, examples, and how to reduce it*. <https://www.atlassian.com/work-management/project-management/lead-time>
- Costa, I. (2025, September 29). *Estandarizar para mejorar: los estándares promueven la creatividad, la mejora y la innovación*. Kaizen Institute Consulting Group. <https://kaizen.com/es/insights-es/estandarizar-mejorar-estandares/>
- Communications. (2025, January 17). Metodología “scrum”: ¿Qué es un “sprint”? *BBVA NOTICIAS*. <https://www.bbva.com/es/innovacion/metodologia-scrum-que-es-un-sprint/>

- Lean Enterprise Institute. (2022, May 26). *What are the 7 Wastes in Lean?* | *Lean Enterprise Institute*. <https://www.lean.org/lexicon-terms/seven-wastes/>
- Pierre-Jean Lajoie. (Marzo, 25 2024). Agile software development: everything you need to know. <https://www.nexapp.ca/en/blog/agile-software-development>
- La Protección Contra Riesgos Sanitarios, C. F. P. (n.d.). *Importación de medicamentos para consumo personal*. gob.mx.
<https://www.gob.mx/cofepris/acciones-y-programas/importacion-de-medicamentos-para-consumo-personal?state=published>
- Ohno, T. (1988). *Toyota production system: Beyond large-scale production*. Productivity Press.
- Womack, J. P., & Jones, D. T. (2003). *Lean thinking: Cómo utilizar el pensamiento Lean para eliminar los despilfarros y crear valor en la empresa* (Edición revisada y actualizada). Gestión 2000.
- Deming, W. E. (1982). *Quality, productivity, and competitive position*. Massachusetts Institute of Technology, Center for Advanced Engineering Study.
- Sutherland, J. J. (2014). *Scrum: The art of doing twice the work in half the time*. Currency.
- Gilbreth, F. B., & Gilbreth, L. M. (1921). *Process Charts*. Presentación en la American Society of Mechanical Engineers (ASME).
- De Redacción De La Universidad Internacional De La Rioja, E. (2026, February 2). Benchmarking: qué es, tipos, etapas y ejemplos. *UNIR México*.
<https://mexico.unir.net/noticias/comunicacion-mercadotecnia/que-es-benchmarking/>
- Mecalux. (n.d.). *¿Qué es SKU? Significado y uso en el almacén*. Mecalux.com.mx.
<https://www.mecalux.com.mx/blog/sku-que-es-significado>