



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CÓRDOBA
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS
ESCUELA DE GRADUADOS EN CIENCIAS ECONÓMICAS

MAESTRÍA EN DIRECCIÓN DE NEGOCIOS

TRABAJO FINAL DE APLICACIÓN

“Mejora de Procesos de Abastecimiento de piezas locales en
Fábrica de Automóviles en la Ciudad de Córdoba”

Autor: Lic. G. Sebastián Libál

Tutor: Walter Abrigo

Córdoba

2017



Mejora de Procesos de Abastecimiento de piezas locales en
Fábrica de Automóviles en la Ciudad de Córdoba by Libál,
Gonzalo Sebastián is licensed under a [Creative Commons
Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional
License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/).

Agradecimientos

A las personas que me alentaron a no bajar los brazos en momentos donde el camino parecía ponerse cuesta arriba. Gracias a mi familia, seres queridos y amigos que me acompañaron en este y seguramente también lo harán en futuros pasos.

Agradezco a todos los profesores por la trasmisión de sus conocimientos y por el apoyo incondicional en mi camino académico.

Por último, quiero agradecer a quien hoy ya no está físicamente conmigo y que sembró en mí aquellos valores que marcaron mi manera de conducirme en la vida y me motivó a perseguir mis sueños.

¡Nuevamente, muchas gracias!

Índice de contenidos

A. PRESENTACION DEL PROYECTO	- 1 -
A.1 PROBLEMA	- 1 -
I. Contexto.....	- 1 -
II. Definición del problema.....	- 2 -
III. Objetivos del trabajo.....	- 2 -
IV. Límites o Alcance del trabajo	- 3 -
V. Organización del trabajo	- 3 -
B. DESARROLLO DEL PROYECTO	- 4 -
B.1 MARCO TEÓRICO	- 4 -
B.2 METODOLOGÍA	- 24 -
B.3 TRABAJO DE CAMPO	- 34 -
• Capítulo 1: Descripción de la organización.	- 34 -
• Capítulo 2: Diagnóstico.	- 39 -
• Capítulo 3: Definición del Plan de Acción.....	- 42 -
• Capítulo 4: Mejora focalizada.	- 44 -
• Capítulo 5: Desarrollo de las personas.....	- 51 -
• Capítulo 6: Implementación de KPIs.	- 54 -
C. CIERRE DEL PROYECTO	- 58 -
C.1 CONCLUSIONES FINALES.....	- 58 -
C.2 BIBLIOGRAFÍA.....	- 60 -

Índice de gráficos

Gráfico 1. Flujos logísticos.....	- 7 -
Gráfico 2. World Class Manufacturing.....	- 14 -
Gráfico 3. Diagrama Causa Efecto.....	- 25 -
Gráfico 4. Modalidades de transporte, costo y emisiones	- 34 -
Gráfico 5. Transportes terrestres Inbound	- 35 -
Gráfico 6. Flujos directos.....	- 35 -
Gráfico 7. Flujos indirectos.....	- 36 -
Gráfico 8. Porcentaje de costos por flujos Inbound.....	- 39 -
Gráfico 9. Análisis ABC	- 41 -
Gráfico 10. Costo por automóvil	- 42 -
Gráfico 11. Imágen de Sider y Porta	- 44 -
Gráfico 12. Mapa orientativo del nuevo flujo (1)	- 47 -
Gráfico 13.. Mapa orientativo del nuevo flujo (2)	- 48 -
Gráfico 14. Simulación de flujo propuesto (1)	- 49 -
Gráfico 15. Simulación de flujo propuesto (2)	- 50 -
Gráfico 16. Simulación de flujo propuesto (3)	- 50 -
Gráfico 17. Radar Chart de Competencias.....	- 53 -
Gráfico 18. Saturación líquida.....	- 54 -
Gráfico 19. Saturación bruta.....	- 55 -

Índice de tablas

Tabla 1. Pérdidas logísticas	- 19 -
Tabla 2. Costos logísticos	- 20 -
Tabla 3. Herramientas Lean	- 24 -
Tabla 4. 5W y 1H	- 32 -
Tabla 5. Costos por flujo en pesos y dólares.....	- 40 -
Tabla 6. Análisis ABC	- 40 -
Tabla 7. Propuesta Proyecto Truck Kanban	- 43 -
Tabla 8. Análisis comparativo flujo actual y propuesto (1).....	- 43 -
Tabla 9. Análisis comparativo flujo actual y propuesto (2).....	- 45 -
Tabla 10. Análisis económico	- 45 -
Tabla 11. Análisis financiero.....	- 46 -
Tabla 12. Medición de tiempos.....	- 46 -
Tabla 13. Inversión	- 48 -
Tabla 14. Detalle de la inversión	- 49 -
Tabla 15. Competencias.....	- 51 -
Tabla 16. Modelo de Bitácora	- 52 -
Tabla 17. Medición de desarrollo por competencia	- 52 -
Tabla 18. Comparativa mensual de saturación por flujo	- 55 -
Tabla 19. Saturación por viaje.....	- 56 -
Tabla 20. Comparativa de saturación por flujo con nueva metodología.....	- 56 -
Tabla 21. Resultados del proyecto	- 59 -

A. PRESENTACION DEL PROYECTO

A.1 PROBLEMA

I. Contexto

Poniendo foco en la industria automotriz, según las mediciones oficiales, el mes de abril registró una caída del 15,1% en la producción de vehículos respecto al mismo mes del año 2016.

En números totales, durante el último mes fueron terminadas 37.730 unidades, mientras que para el mismo momento del año pasado habían sido realizadas 44.447. También se sintió la caída comparándola con el mes pasado, ya que la variación porcentual respecto a marzo 2017 fue de -5,9%.

La Asociación de Fábricas de Automotores (ADEFSA) explica que es necesario atender de manera urgente las problemáticas vinculadas a la competitividad.

En cuanto a la participación de la industria nacional en el mercado, los números también preocupan. Del total del parque automotor, lo hecho en Argentina pasó de acaparar el 40% del mercado en abril de 2016 a un 29,1%. Si observamos a las exportaciones, el desplome fue de 10,3% interanual, aunque las ventas por concesionaria subieron en 12,6 puntos porcentuales.

Dentro de este punto, es importante notar la caída de un actor clave en el mercado nacional: las exportaciones a Brasil. El país vecino representa más de la mitad de las exportaciones y su crisis interna produjo una notable merma en la balanza comercial, ya que en valores absolutos, se exportaron alrededor de 11.000 autos menos comparando con el año 2016, otra razón para explicar el desplome de la actividad industrial.

Es importante destacar que la industria automotriz es la de mayor tasa de ociosidad. Apenas se utiliza el 48,2% de la capacidad instalada, lo que es equivalente a decir que se produce la mitad de todo lo que se podría hacer según la potencialidad del sector.

II. Definición del problema

Ante un contexto poco favorable, donde los volúmenes producidos muestran una tendencia a reducirse, es necesario revisar los procesos de abastecimiento de piezas que fueron diseñados para transportar y almacenar una cantidad mayor.

Poniendo foco en la logística de aprovisionamiento se evidencia que las ineficiencias afectan el resultado del área Supply Chain y aumentan el costo por unidad producida. Solo será necesario revisar el costo que representa el accionar del área en Brasil, U\$D 44, y comparar el de Argentina, U\$D 60 para producir cada vehículo, y encontrar alrededor de un 37% de extracosto.

Será importante una adecuada integración de la Cadena Logística como estrategia de gestión eficiente.

III. Objetivos del trabajo

Los objetivos de este trabajo final de aplicación son:

Eficientizar logística de transporte local Inbound y generar ahorro por valor de U\$D 0,5 millones anual.

Objetivos específicos:

- Identificar oportunidades de mejora.
- Definir planes de acción en el flujo modelo.
- Desarrollo de las personas para la sustentabilidad del modelo.
- Implementar KPIs: Medir niveles de servicio, calidad, costos.

IV. Límites o Alcance del trabajo

Los límites de este trabajo se circunscriben al abastecimiento de piezas locales del área Inbound de Supply Chain en una importante empresa automotriz situada en la Ciudad de Córdoba, Argentina.

V. Organización del trabajo

El presente trabajo de aplicación consta de 6 capítulos:

- Capítulo 1: Descripción de la organización.
- Capítulo 2: Diagnóstico.
- Capítulo 3: Definición del Plan de Acción.
- Capítulo 4: Mejoras focalizadas.
- Capítulo 5: Desarrollo de las personas.
- Capítulo 6: Implementación de KPIs.
- Conclusiones.

B. DESARROLLO DEL PROYECTO

B.1 MARCO TEÓRICO

Se considera importante comenzar con un recorrido general definiendo diversos conceptos, con el objetivo de orientar al lector en el escenario donde se trabaja:

Logística ¿Qué es?

Cualquier compañía sea pequeña, mediana o grande, tiene necesidades de organizarse para mantener un ritmo de trabajo uniforme y evitar así un desorden que pueda influir negativamente en sus negocios. Aquí es cuando aparece la *logística*. Por lo tanto el significado de logística hace referencia a la metodología y medios para lograr una buena organización en cuanto a la distribución de mercancías e información se refiere. Además, en un comercio la *logística* empresarial es muy importante ya que el objetivo principal es colocar determinados productos en un lugar y momento específicos y satisfacer la demanda.

La historia de la logística se remonta al principio de los tiempos de la humanidad, donde frecuentemente las personas tenían que desplazarse hasta el lugar donde se hallaba el producto que querían consumir, lo que a veces obligaba a irse hasta ese sitio y quedarse a vivir allí. Otros, cargaban con esos productos, y los llevaban al lugar donde vivían. Algunos de esos alimentos eran perecederos.

Las personas que no estaban en condiciones de transportar alimentos, debían ir a vivir al lugar donde se producían los mismos ya que por supuesto, no existía transporte como los de la actualidad.

No obstante el principal origen y punto de partida nace desde el campo militar. La historia de la logística militar se remonta a la historia de la guerra misma, es decir, a la historia del hombre, quien en su afán de sobrevivir y de ser más, de acrecentar su bienestar y su poder, sintió la necesidad de luchar no sólo con la naturaleza por su supervivencia, sino con sus semejantes para obtener un poco más de algo: tierra, poder o riquezas. Desde los principios de la humanidad, las organizaciones sociales, iniciando por las tribus, se han clasificado o jerarquizado en clases, en las que siempre han ocupado un lugar preponderante los guerreros, cuya misión históricamente ha sido la de defender el asentamiento de su pueblo contra las agresiones externas y la de conquistar nuevos pueblos.

Los guerreros conquistadores han tenido que dejar sus tribus y pueblos para emprender viajes, bien sean cortos o largos. Para estos últimos, más que para los primeros, han requerido, además de su voluntad y capacidad, de un medio de subsistencia para el

trayecto, así como para el tiempo que durara el sitio, y de las armas necesarias para sitiar y conquistar. Desde el principio requirieron de logística; en términos militares, de los medios de apoyo para el combate. En la medida en que el hombre se desarrolló, en las diferentes etapas de la humanidad, se desarrolló la guerra.

Existen teorías que indican que el comercio surgió de la guerra, como un producto sustituto de ella, debido a que en ese afán de obtener más cosas o de suplir unas necesidades se cristalizó la idea pacífica del trueque, con el propósito de evitar las muchas desgracias que la guerra ha traído consigo. Fue así como el hombre desarrolló los mecanismos comerciales que le han permitido un crecimiento dentro de la paz, y creó la posibilidad de negociación.

Con la complejidad de la tecnología de cada era, la guerra ha requerido de un apoyo logístico cada vez más complejo. La era de la industrialización trajo consigo la producción en masa y la industria en cadena; el volumen de los ejércitos es cada vez mayor, y ello obliga a la producción de más cantidad de armamento, más transporte, más munición, más consumo; el ritmo de las operaciones aumentó en masa, velocidad y potencia. **«La logística deja de ser doméstica y se transforma en científica».**

Según los historiadores, la palabra *logística* proviene de la raíz griega Logis, que significa «cálculo», y del latín *logística*, término con el que se identificaba en épocas de la antigua Roma al administrador de los ejércitos del imperio. También se cree que procede del vocablo *loger*, de origen francés, cuyo significado es «habitar o alojar».

Asimismo, se hace referencia al «MayorGeneral des Logis», miembro de un Estado Mayor, encargado del acomodamiento o acantonamiento de las tropas en las diferentes campañas.

El Barón de Jomini, general suizo al servicio de Napoleón, decía que «los ejércitos caminan sobre sus estómagos», principio esencial de la logística, y no sólo de ella: principio del Comandante que busca el bienestar de sus tropas para obtener de ellas la mejor disposición para el combate. Asimismo, dice el adagio popular: «Mejor un soldado bien comido, que dos a medio comer». No por azar del destino el mismo Napoleón perdió su campaña de Rusia, donde a pesar de contar con suficientes recursos para el aprovisionamiento de sus tropas, no tuvo los suficientes medios logísticos para hacérselos llegar. Los abastecimientos se quedaron almacenados en Königsberg y Napoleón no conquistó Rusia.

Caso contrario ocurrió durante la Segunda Guerra Mundial, cuando los aliados requerían del apoyo de Estados Unidos para vencer el avance de las tropas hitlerianas. Entonces se desarrolló una de las más intensas operaciones de apoyo logístico: el apoyo a Rusia para su entrada en la guerra. Toneladas de provisiones, armas y aviones fueron enviadas a ese país para hacer posible su participación en el conflicto. Los efectos los registra la historia.

En resumen, la logística militar es parte integral de la guerra, ha sido parte integral de la historia de la humanidad, y ha sido desarrollada por las Fuerzas Militares para atender las

necesidades del Ejército, la Marina o la Fuerza Aérea en las campañas y operaciones en tiempos de paz o de guerra, dentro de las limitaciones o retos que imponen el enemigo, las condiciones atmosféricas o la geografía del campo de batalla, superándolas, adaptando la tecnología, haciendo más eficientes los recursos y exigiendo al máximo la capacidad de los conductores de las operaciones logísticas para el cumplimiento de la misión u objetivo de la fuerza o nación interesada.

Como se podría esperar, algunos de los principios más importantes de la moderna administración de empresas se originaron en las Organizaciones Militares.

A través del tiempo, la logística militar ha tenido múltiples aplicaciones en las empresas. De ella nacen principios y doctrinas que, convertidos al esquema empresarial, conducen, en términos de rentabilidad, a lograr un objetivo, a proveer a una industria de los medios necesarios para conquistar un mercado o a proveer los grandes proyectos de recursos humanos, tecnológicos o financieros idóneos para su cabal cumplimiento.

Desde el inicio de la logística en la rama militar, se produjo la expansión en las últimas décadas, al punto de que un número creciente de empresas la están adoptando como herramienta gerencial en vista de los resultados positivos que arroja la aplicación.

Esta expansión da inicio a mediados de los sesenta, cuando los empresarios comenzaron a comprender que la reducción de inventarios y cuentas por cobrar aumentaba el flujo de caja y vieron que la rentabilidad podía mejorar si se planeaban correctamente las operaciones de distribución. A finales de esta misma década, aparece el concepto de gestión de materiales, desarrollado a partir de una situación de escasez y discontinuidad de los suministros, pero cuyo fin era el mismo: proporcionar un determinado nivel de servicio con un costo social mínimo. Este período que va hasta 1979 se conoce como el de la "madurez" de la logística, porque la empresa se concientiza de la importancia de ella.

A partir de 1980, se consolida la logística como consecuencia de la incertidumbre generada por la recesión económica característica de la década. Se hace indispensable una gerencia de todo el proceso de distribución. A pesar de todo, hoy día existen todavía organizaciones que no se han concientizado de la imperiosa necesidad de contar con la gerencia logística y el departamento de distribución. Para otras, continua siendo un multienredo sin orientador, que coordine todas las actividades desde la compra de materia prima hasta el consumidor final.

En la década de los 90, la logística es tal vez el proceso que más está utilizando los adelantos tecnológicos en áreas como la electrónica, la informática y la mecánica, ha simplificado la administración de la cadena de abastecimiento mediante el uso del intercambio electrónico de documentos para transacciones y contabilidad, el código de barras para identificar productos y servicios, sistemas de transporte de materiales para reducir tiempos de entrega y manipulación. De esta forma se reducen los ítems más importantes que conforman los costos operacionales que afectan la rentabilidad final del producto.

Por lo anterior podemos afirmar que desarrollar el proceso logístico, fue en los años 90 el proceso a seguir por las empresas que deseaban estar a la vanguardia en la administración de la cadena de abastecimiento. Por otro lado, la tecnología está poniendo todos los elementos sobre la mesa para que las personas no tengan que salir de sus casas para adquirir productos.

La tendencia de la logística apunta hacia un objetivo bien claro, cambiar el enfoque PUSH (empujar) donde son los fabricantes los que empujan a lo largo de la cadena de distribución sus productos, y son sus niveles de inventario los que generan las grandes ofertas y las promociones sin mirar lo que el cliente está demandando, a un estilo PULL (halar) donde la demanda en el punto de venta gatilla los eventos a lo largo de la cadena de distribución y son las preferencias de los clientes las que condicionan el surtido en las estanterías y por consiguiente en la producción de las empresas.

Luego de detallar los orígenes de la logística es necesario expresar su definición en los dos aspectos más utilizadas:

LOGISTICA EMPRESARIAL:

"Logística" es el proceso de planificar, implementar y controlar el flujo y almacenaje de materias primas, productos semi-elaborados o terminados, y de manejar la información relacionada desde el lugar de origen hasta el lugar de consumo, con el propósito de satisfacer los requerimientos de los clientes. En otras palabras, con una buena gestión logística se pretende proveer el producto correcto en la cantidad requerida, en el lugar indicado en el tiempo exigido y a un costo razonable. La logística es un sistema con actividades interdependientes que pueden variar de una organización a otra, pero normalmente incluirán las siguientes funciones: transporte, almacenamiento, compras, inventarios, planeación de producción, gestión de personal, embalaje, picking, servicio al cliente.¹

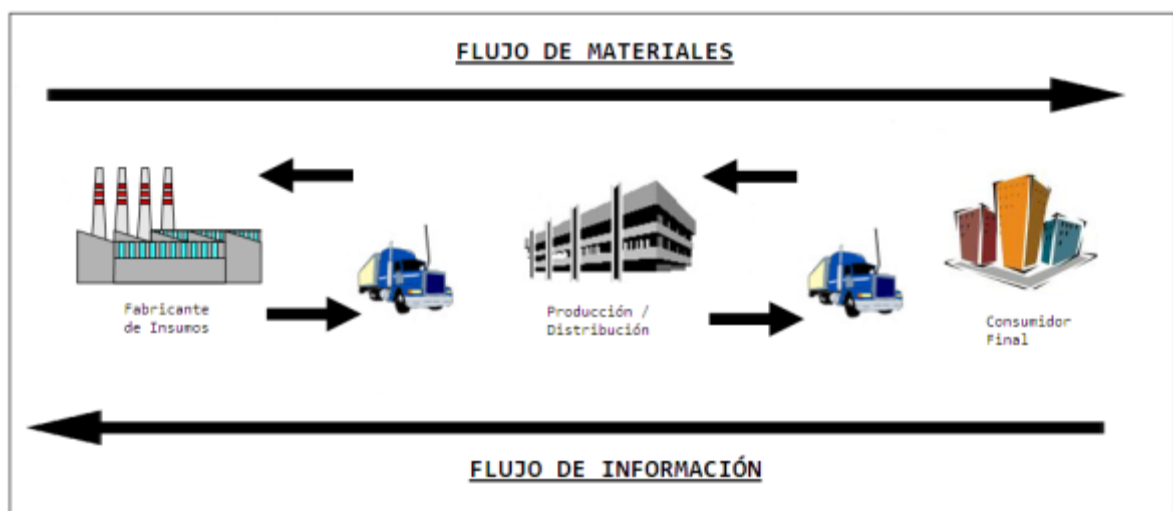


Gráfico 1. Flujos logísticos

¹ The Council of Logistics Management.

El esquema muestra como en toda la cadena de valor se presentan en sentido inverso el flujo de materiales frente al flujo de información, esta última nace desde el consumidor final, en tanto el flujo de materiales viene desde los proveedores.

Lean Manufacturing

Este nombre, representa una técnica de mejora y optimización de los procesos operativos de cualquier compañía industrial, independientemente de su tamaño; esto es, ayudar a eliminar todas las operaciones que no le agregan valor al producto, servicio y a los procesos, aumentando el valor de cada actividad realizada, generando menores costos, reduciendo tiempos y eliminando lo que no se requiere.

Definición del concepto de **Lean Manufacturing**:

LEAN es una palabra inglesa que se puede traducir como “sin grasa, escaso o esbelto”, pero aplicada a un sistema productivo significa “ágil, flexible”, es decir, capaz de adaptarse a las necesidades del cliente. Un sistema *lean* trata de eliminar el desperdicio y lo que no añade valor.

El *Lean Manufacturing* (en castellano “producción ajustada”) tiene por objetivo la eliminación del despilfarro o desperdicio de todas aquellas acciones que no aportan valor al producto, mediante la utilización de una colección de herramientas desarrolladas por la compañía Toyota que sirven para mejorar y optimizar los procesos operativos de cualquier compañía industrial, independientemente de su tamaño. Los pilares del Lean Manufacturing son: la filosofía de la mejora continua, el control total de la calidad, la eliminación del despilfarro, el aprovechamiento de todo el potencial a lo largo de la cadena de valor y la participación de los operarios.

Los pilares del LEAN MANUFACTURING

La implementación del Lean Manufacturing, en una planta industrial exige el conocimiento de unos conceptos, unas herramientas y unas técnicas con el fin de alcanzar tres objetivos:

- Rentabilidad,
- Competitividad,
- Satisfacción de todos los clientes.

Los pilares del Lean Manufacturing son:

La filosofía de la mejora continua; Kaizen.

Según su creador Masaki Imai, plantea la conjunción de dos palabras, *Kai*, cambio y, *zen*, para mejorar, “cambio para mejorar”, que no es solamente un programa de reducción de costos, si no que implica una cultura de cambio constante para evolucionar hacia mejores prácticas, es lo que se conoce como mejora continua.

Según Imai “en tu empresa, en tu profesión, en tu vida:

lo que no hace falta sobra; lo que no suma resta”. La mejora Kaizen consiste en una acumulación gradual y continua de pequeñas mejoras hechas por todos los empleados (incluyendo a los directivos). El concepto de Kaizen debe interpretarse como lo mejor en un sentido tanto espiritual como físico. Comprende tres componentes esenciales: percepción (descubrir problemas), desarrollo de ideas (hallar soluciones creativas), y finalmente tomar decisiones, implantarlas y comprobar su efecto, es decir, escoger la mejor propuesta, planificar su realización y llevarla a la práctica (para alcanzar un determinado efecto).



La mejora continua es una filosofía que trasciende a todos los aspectos de la vida, no solo al plano empresarial, ya que en general, el ser humano tiene la necesidad de evolucionar hacia el auto perfeccionamiento. El proceso de la mejora continua propugna que cuando aparece un problema el proceso productivo se detiene para analizar las causas, tomar las medidas correctoras, y su resolución aumenta la eficiencia del sistema productivo.

En un proceso de mejora continua se integran dos tipos de avances diferentes: los pequeños avances conseguidos con numerosas pero pequeñas mejoras, y los grandes saltos logrados gracias a las innovaciones tecnológicas o de organización, que generalmente implican inversiones de tipo económico.

Por otro lado, en un proceso de mejora continua las personas constituyen el capital más importante, según Taiichi Ohno “los recursos humanos son algo que se encuentran por encima de toda medida. La capacidad de esos recursos puede extenderse ilimitadamente cuando toda persona empieza a pensar”, y es que los operarios están en permanente contacto con el medio de trabajo, son los primeros interesados por la organización del puesto, los mejor colocados para captar los problemas antes que nadie y en muchos casos los más capaces para imaginar las soluciones de mejora.

Control total de la calidad;

Las palabras Control Total de la Calidad fueron empleados por primera vez por el norteamericano Feigenbaum, en la revista *Industrial Quality Control* en mayo de 1957, donde exponía que todos los departamentos de la empresa, deben implicarse en el control de la calidad, porque la responsabilidad del mismo recae en los empleados de

todos los niveles. Según Ishikawa, el control total de la calidad presenta tres características básicas:

- ✓ Todos los departamentos participan del control de calidad. El control de calidad durante la fabricación (mediante el autocontrol y otras técnicas) reduce los costos de producción y los defectos, garantizando los costos bajos consumidos y la rentabilidad para la empresa.
- ✓ Todos los empleados participan del control de la calidad, pero también se incluyen en esta actividad, proveedores, distribuidores y otras personas relacionadas con la empresa.
- ✓ El control de la calidad se encuentra totalmente integrado con las otras funciones de la empresa.

El Just in Time (JIT);

Este sistema fue desarrollado por Taiichi Ohno, primer vicepresidente de Toyota Motor Corporation, con el objetivo de conseguir reducir costos a través de la eliminación del despilfarro. Ohno empleó conceptos creados por Henry Ford y Walter Shewhart entre 1920 y 1930, desarrollando una filosofía de excelencia en la producción que ha superado todas las realizaciones anteriores. Debido a las ventajas que supuso, su filosofía fue adaptada por gran parte de las industrias japonesas, y posteriormente el interés por el JIT llegó a Europa y Estados Unidos. No todas las empresas utilizan el vocablo Just In Time, IBM utiliza el término producción de flujo continuo, Hewlett –Packard sistema de producción sin almacén y fabricación repetitiva, Motorola Fabricación de ciclo corto y otras muchas empresas simplemente utilizan el termino sistema Toyota.

Con el JIT se pretende fabricar los artículos necesarios en las cantidades requeridas y en el instante preciso, así por ejemplo, un proceso productivo se dice que funciona en JIT cuando dispone de la habilidad para poner a disposición de sus clientes “los artículos exactos, en el plazo de tiempo y en las cantidades solicitadas”. El periodo de tiempo que preocupa al cliente es el plazo de entrega (lead time), es decir el tiempo transcurrido desde que el cliente pasa un pedido hasta que recibe el material. Este es el tiempo de que dispone el cliente para planificar sus compras y lógicamente éste estará más satisfecho cuanto menor y más fiable sea el plazo de entrega.

Por otra parte, al director de producción le preocupa el tiempo de flujo, que es el que transcurre desde que se lanza una orden de producción hasta que el producto esta en condiciones de ser expedido. En el tiempo de flujo no se incluye el plazo de aprovisionamiento ni el tiempo de distribución.

Al cliente poco le importa si la empresa decide servir sus pedidos a partir de los artículos almacenados o fabricarlos contra pedido, siempre que cumpla el plazo de entrega establecido. Sin embargo, desde el punto de vista de la fábrica, si que existe una gran

diferencia, ya que cuando produce contra pedido no hay necesidad de adivinar lo que el cliente necesita. De esta manera no hay posibilidad de cometer errores en esta previsión. Cuando la empresa mantiene stocks, siempre existe la posibilidad de que éstas no concuerden con los pedidos de los clientes, debido a cambios de moda, en la tecnología del producto, en las preferencias del cliente, etc., con lo que la fábrica tiene exceso de stock de productos sin salida que nadie quiere y en cambio le faltan los productos que los clientes piden. En este caso la empresa no está en condiciones de suministrar JIT y puede perder ventas.

En el ámbito del Lean Manufacturing se dispone de un mensaje: hay que cuestionar los tiempos estándar, hay que reducir el tiempo de flujo de manera que éste llegue a ser tan corto como sea posible. Los esfuerzos han de centrarse en la reducción del tiempo desperdiciado en todo el proceso a fin de reducir el tiempo de flujo a valores inferiores al plazo de entrega, mientras se asegura una alta calidad y se reducen los costos incrementando la productividad. Éste mensaje no solamente va dirigido a las grandes multinacionales sino también a las pequeñas y medianas empresa, que no deben buscar excusas para renunciar a esta tarea.

World Class Manufacturing

Es una modalidad de trabajo de antigua data que se aplica en numerosas empresas en todo el mundo buscando la perfección en el desarrollo de bienes y servicios con el fin de otorgar al cliente la satisfacción plena en sus adquisiciones.

Debido a que es una herramienta mundialmente conocida, se puede analizar y trabajar con la misma desde numerosos puntos de vista. Para poder acotar el trabajo de investigación de un modo acabado, en el presente se trabajara con información proveniente de Hajime Yamashina, miembro de la academia de ingeniería de Suiza, y coordinador del departamento de ingeniería de la universidad de Kyoto de Japón, coordinador de World Class Manufacturing; quien propone analizar el World Class Manufacturing a partir de diez pilares preestablecidos, los cuales son:

1. Seguridad,
2. Análisis de Costos,
3. Mejora Focalizada,
4. Mantenimiento Autónomo y Organización del Puesto de Trabajo
5. Mantenimiento Planificado
6. Control de Calidad
7. Logística y Servicio al Cliente

8. Gestión Preventiva de Equipos

9. Desarrollo del Personal

10. Medio Ambiente

El autor presenta a estos diez pilares, como la visión general de la empresa, siendo que plantea el porqué es necesario tener a cada uno en cuenta, cuales son las particularidades que presentan y finalmente cómo es posible implementar cada uno de ellos siguiendo una metodología clara y concreta en siete pasos que conducen a la implementación definitiva de cada una de las bases de WCM; siendo esencial contar permanentemente con el apoyo de la gerencia, el compromiso de los empleados y una visión a futuro fuerte y amplia.

Se aclara que para este trabajo se limita el desarrollo del análisis de costos que lleva a trabajar de manera enfocada en el sector Inbound de Supply Chain, como se aclaró en el Alcance.

Para confrontar esta metodología con otro autor, se enfoca también el análisis de la metodología pura del Sistema de Producción Toyota (S.P.T).

Esta metodología se basa también, en la reducción de los costos, eliminando totalmente el personal y las existencias innecesarias.

Aunque el fin principal del sistema es la reducción de costos, permite además conseguir otros tres sub-objetivos orientados al logro del objetivo principal:

- ✓ Control cuantitativo, al permitir la adaptación, en cantidad y variedad dependiendo de las fluctuaciones diarias y mensuales de la oferta y la demanda.
- ✓ Calidad asegurada, al tenerse la certeza de que cada proceso inicialmente proporcionará al proceso siguiente unidades aceptables.
- ✓ Respeto por la dimensión humana, en cuanto el sistema utiliza recursos humanos para alcanzar sus objetivos de costos.

Cada uno de dichos objetivos incide en los demás y en el objetivo primario que es la reducción de costos.

Para lograr los “outputs” nombrados anteriormente, Toyota se basa en los siguientes conceptos:

1. Just in Time,
2. Autocontrol,
3. Flexibilidad en el trabajo,
4. Pensamiento creativo e ideas innovadoras.

Teoría de Hajime Yamashina

En el presente apartado detallaremos la Teoría de World Class Manufacturing de la mano de Hajime Yamashina; quien es Profesor Emérito de la Universidad de Kyoto y miembro de la Real Academia Sueca de Ciencias de la Ingeniería.

Yamashina define al World Class Manufacturing (WCM) como un enfoque lógico para la mejora continua; así propone desarrollar en forma sistemática y lógica la fabricación a fin de no ser superado por los competidores. Para ello se definirán como objetivos la mejora de la calidad en términos de costo, plazos y competencia de personas; buscando permanentemente reducir las pérdidas, mejorar el desempeño y la comunicación en todos los aspectos de la empresa. Dicho sistema estará respaldado por un Sistema de Auditorias; y está estructurado por objetivos cuyo logro se mide Indicadores Adecuados de Performance.

WCM es una forma de vida laboral de la actualidad que motiva a todos los empleados, ya que son todos los implicados y orgullosos de ver los beneficios de este programa.

Es muy importante tener en cuenta que el objetivo de WCM es llevar al máximo las performances del sistema productivo, respetando los programas logísticos y los objetivos de calidad definidos, a través de:

- ✓ La mejora de los procesos,
- ✓ La mejora de la calidad del producto,
- ✓ El control y la reducción progresiva de los costos de producción,
- ✓ La flexibilidad en responder a las exigencias del mercado y del cliente,
- ✓ La implicación y la motivación de las personas que trabajan en los procesos industriales.

A continuación se desarrolla la teoría propiamente dicha; según el autor para poder implementar la metodología de WCM se debe definir dentro de la empresa una serie de líneas de acción a las cuales denominará pilares y que servirán para seccionar la empresa y poder atacar los problemas y acciones a realizar de un modo sectorizado y ordenado.

Los pilares que se definen son diez, los mismos son:

Una vez definidos los Pilares sobre los que asienta la teoría, Yamashina define que hay una secuencia de siete pasos a seguir, mediante la cual se logra la implementación

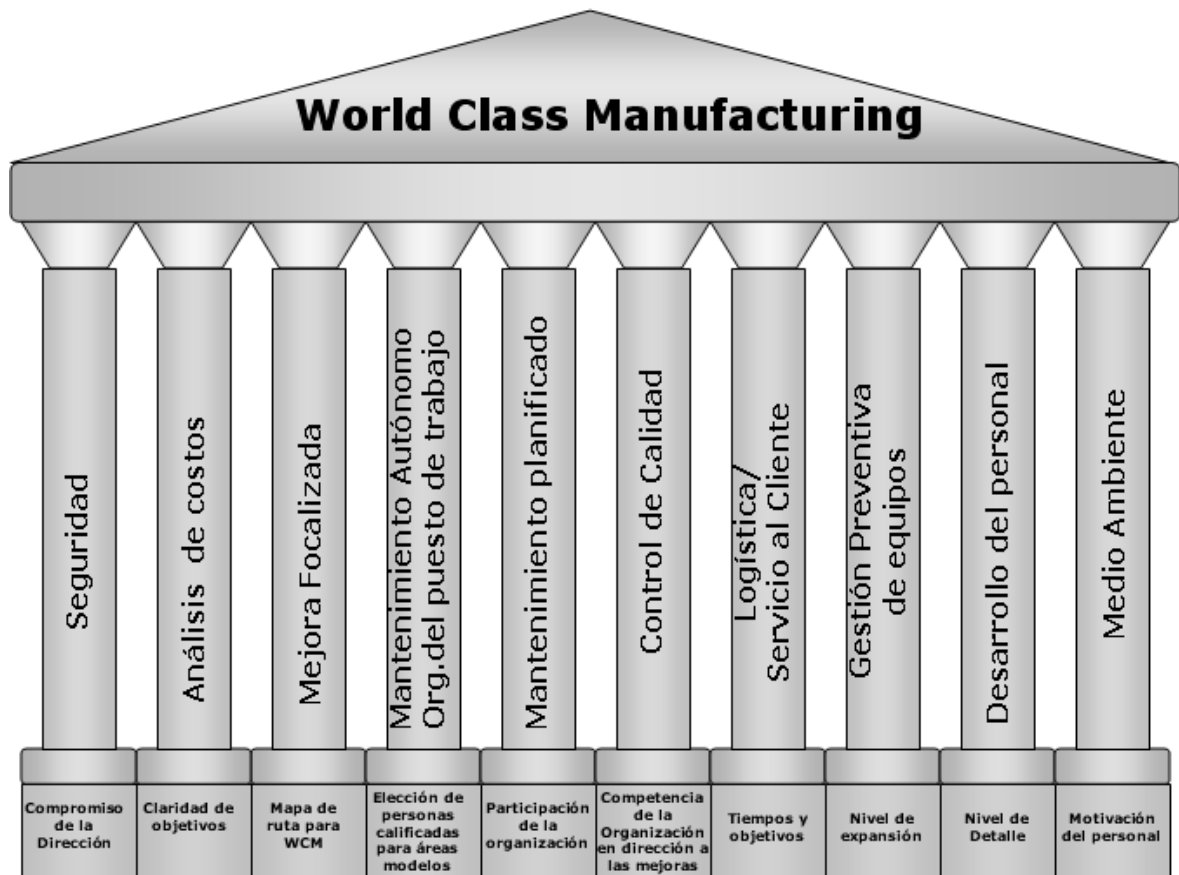


Gráfico 2. World Class Manufacturing

completa del pilar dentro de una empresa modelo.

A continuación desarrollaremos individualmente algunos de los pilares con el fin de visualizar la forma e importancia que le da a aquellos que impactan de manera directa al área de trabajo seleccionada.

ANÁLISIS DE COSTOS

Es un método que busca innovar los sistemas de Administración y Control de las fábricas implantando una estrecha conexión entre la identificación de las áreas que hay que mejorar y los resultados de la mejora de la performance que se obtienen aplicando los pilares técnicos del WCM.

El Análisis de Costos permite definir programas de mejora que tienen un importante impacto, buscando permanentemente la reducción de las pérdidas, especificando todo lo que se puede clasificar de forma sistemática, como derroche o de no valor añadido;

asegurando así también la colaboración entre las Unidades de Producción y la función de Administración y Control.

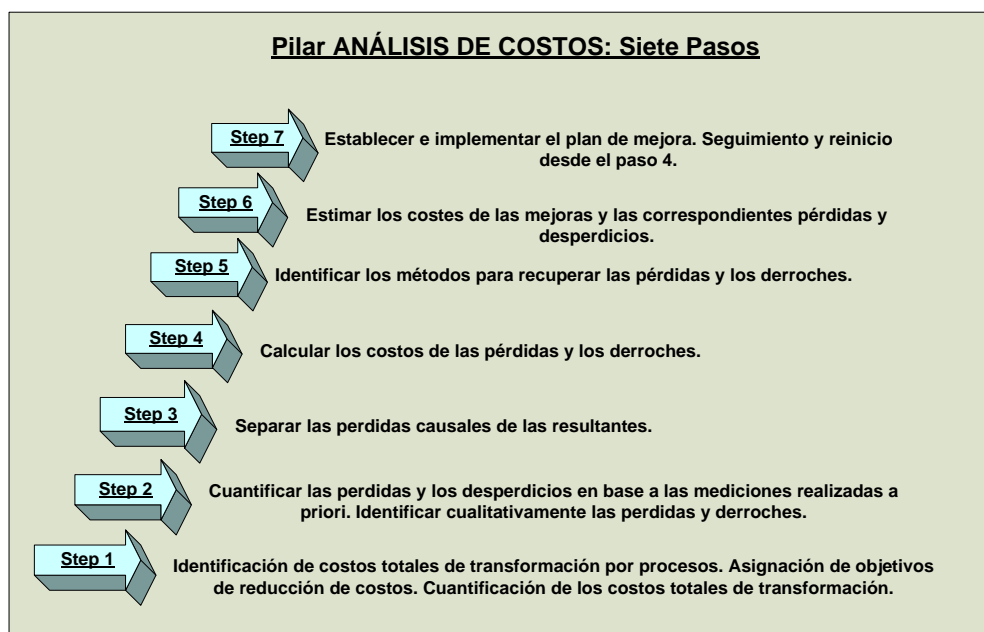
Se considera al presente pilar, como la base del WCM debido a que su fundamento está basado en la identificación sistemática de los desperdicios y de las pérdidas del área llevada a examen, su valoración y transformación en costos. Todo ello hecho posible gracias a la correlación de los desperdicios y de las pérdidas con las causas que las originan, permitiendo así una definición total de la pérdida. Además guía en el reconocimiento del método técnico más adecuado para alejar la causa origen y para valorar con precisión los costos de las actividades de eliminación y la consecuente mejora de la performance.

Las pérdidas y los desperdicios que se producen durante la realización de un proceso productivo se atribuyen a máquinas, personas y material. La revisión del Análisis de Costos es más profunda, no se para en la pérdida resultante, como sucede en el método tradicional de gestión del manufacturing sino que intenta llegar a la causa de la cual nacen las pérdidas. Por ejemplo las pérdidas de mano de obra pueden derivar de las paradas de la máquina, y éstas a su vez pueden remontarse y estar provocadas por las problemáticas de los componentes. Estos hechos pueden darse en subprocesos o procesos que también están lejanos de aquel en el que se ha detectado la pérdida resultante.

A su vez, la aplicación del Análisis de Costos tiene una gran rapidez en alcanzar los resultados así como que se logren importantes ventajas en la reducción de las pérdidas. Este método constituye la brújula que orienta y guía los proyectos de mejora continua, permite enfocar las áreas donde se sitúan las mayores pérdidas causales y proporciona perspectivas de eficiencia y eficacia superiores para reducir/eliminar las pérdidas, además ayuda a elegir los métodos y seleccionar los pilares técnicos que se han de poner en marcha para eliminar las causas de las pérdidas y que permiten que así sea más fácil valorar los costos y los beneficios.

El recorrido de la implementación

Al momento de hablar acerca de la implementación del presente pilar, al igual que en el pilar de seguridad éste se establecerá en siete pasos, de los cuales los Step del 1 al 4 se constituyen con acciones preparatorias que sirven para establecer prioridades y para que las actividades de valor añadido, de los Step del 5 al 7, sean realmente eficaces.



MEJORA FOCALIZADA

La Mejora Focalizada es un pilar técnico para atacar las grandes pérdidas resultantes que tienen un fuerte impacto en el presupuesto y que se obtuvieron con el Análisis de Costos de planta y de cuya solución se esperan importantes ahorros.

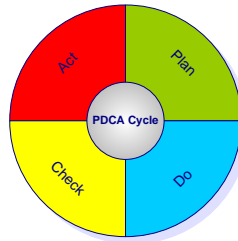
El objetivo principal apunta a corregir temáticas específicas que se identifican unívocamente, proponiéndose conseguir un resultado a corto plazo, con un elevado beneficio en términos de reducción de los costos debidos a las pérdidas y a los derroches. Para ello aplica técnicas, instrumentos y métodos específicos para resolver problemas de dificultad creciente relacionados con la complejidad de las causas de los derroches y de las pérdidas que hay que eliminar.

Una de las características más importantes del presente pilar es que utiliza la lógica de la mejora focalizada, según la cual frente a un problema considerado como desviación del estándar, no se limita a identificar una solución transitoria sino que instaura un ciclo que tiene como fin identificar las causas del alejamiento del estándar para eliminarlas definitivamente, restablecer el estándar o innovar mediante la introducción de un nuevo estándar. El ciclo de la mejora se denomina PDCA:

- ✓ **P:** Plan (planificar): significa entender el problema, identificar las causas, comprobar las causas, especificar las soluciones y ponerlas en orden de prioridad;
- ✓ **D:** Do (Hacer): significa aplicar la solución;
- ✓ **C:** Check (Control): significa contrastar la eficacia de la solución y monitorizarla;

- ✓ **A:** Act (Actuar): estandarizar la nueva solución implementada y difundirla horizontalmente a situaciones similares.

El ciclo tiende al infinito respecto al estándar restablecido o el nuevo estándar puede ser retado ulteriormente hacia nuevas soluciones de mejora:

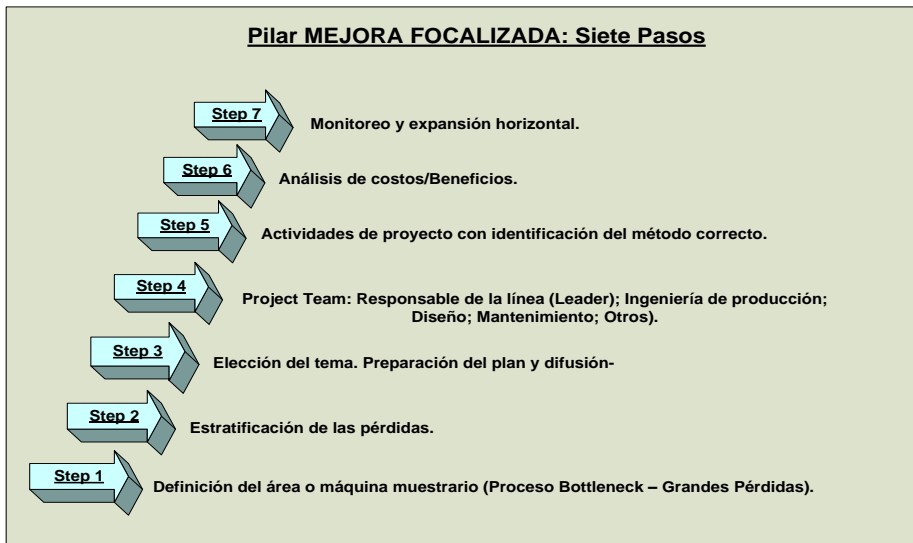


Mediante la aplicación de los instrumentos de mejora focalizada, se crea en la planta un conjunto de conocimiento relacionado con la aplicación de los métodos y de los instrumentos mismos. Dicho conocimiento incluye, en las primeras fases, también la aplicación de los pilares sistemáticos del WCM para que se difunda en el desarrollo del camino hacia el WCM (Route Map).

El recorrido de la implementación

Al momento de implementar el pilar de Mejora Focalizada nos encontramos con que los pasos 1 y 2 se equiparan con la fase Plan del ciclo PDCA, y tienen como objetivo identificar las pérdidas sobre las que intervenir y entender el problema, todo ello mediante acciones de estratificación. Los pasos 3, 4 y 5 son comparables a la fase Do del PDCA, tienen como finalidad seleccionar los problemas sobre los que hay que intervenir, definir los equipos de proyecto, planificar el proyecto, escoger las herramientas adecuadas de la mejora para resolver los problemas y determinar las causas y las soluciones. El paso 6, equiparable a la fase Check, tiene como meta comprobar la solución implementada mediante el análisis de Costos/beneficios; y finalmente, el paso 7, Act. tiene como objetivo estandarizar la nueva solución implantada, estableciendo un

conocimiento que se difunde horizontalmente:



LOGÍSTICA

La logística es el conjunto de los flujos informativos y físicos de los materiales que permiten satisfacer al cliente haciendo llegar:

Los componentes y los objetos producidos, o que se van a producir;

- ✓ En el lugar adecuado;
- ✓ En el momento adecuado;
- ✓ En la cantidad adecuada;
- ✓ Con la calidad adecuada.

Considerada de este modo la logística es mucho más amplia que la gestión tradicional de los materiales, de los almacenes y de los transportes. Ésta, agrupa principalmente, a tres procesos diferentes de la empresa: el proceso comercial y ventas, el de producción y el dedicado a la compra y distribución de los componentes.

Esta visión, amplia y transversal en toda la empresa, es totalmente necesaria para lograr los objetivos del pilar logístico que se indican en tres puntos:

- ✓ Aumentar la satisfacción del cliente (tanto por la calidad como por los tiempos de entrega);
- ✓ Reducir los costos del capital invertido en los semivalores y en el trabajo en progreso;
- ✓ Reducir los costos del traslado de componentes;

Justamente con esta acepción más amplia, el pilar de la logística del WCM se debe considerar integrado en el de Servicio al Cliente.

Las 18 pérdidas principales de la logística

Los análisis de los costos llevados a cabo con los métodos y técnicas del pilar de Análisis de Costos permiten identificar muchos derroches y muchas pérdidas de gran relieve que están ligadas a errores y/o elecciones equivocadas en el abastecimiento del material y de logística.

Estas pérdidas de la logística se agrupan en dieciocho tipos principales, de los cuales nueve se refieren sobre todo a la gestión de las existencias (piezas almacenadas), y otros nueve que están relacionados con los traslados, transporte y disposición de los materiales.

Pérdidas Logísticas		
Gestión de existencias (Piezas almacenadas)	Pérdidas relacionadas con los materiales:	<ul style="list-style-type: none"> - Material no utilizado - Existencias (piezas almacenadas) de seguridad excesiva. - Métodos de producción no apropiados.
	Pérdidas relacionadas con la mano de obra:	<ul style="list-style-type: none"> - Exceso de mano de obra. - Escasa eficacia en el trabajo. - Trabajos realizados no necesarios.
	Pérdidas relacionadas con el espacio físico	<ul style="list-style-type: none"> - Exceso de espacio. - Escasa eficacia en el uso del espacio. - Usar espacio como almacén (conceptualmente cero almacenes).
Traslados, transporte y disposición de los materiales	Pérdidas relacionadas con las herramientas de traslado:	<ul style="list-style-type: none"> - Exceso de medios de traslado. - Uso de medios/herramientas para movimientos que no son necesarios. - Escasa eficacia en su uso por una organización errada.
	Pérdidas relacionadas con la mano de obra:	<ul style="list-style-type: none"> - Exceso de trabajo disponible. - Escasa eficacia del trabajo en los traslados.
	Pérdidas relacionadas con el espacio:	<ul style="list-style-type: none"> - Exceso de espacio no utilizado en el traslado. - Escasa eficacia para usar el espacio disponible. - Espacio que se utiliza para movimientos que no son necesarios.

Tabla 1. Pérdidas logísticas

Es importante conocer y profundizar en estas posibles pérdidas unidas a la logística, porque su identificación exacta permite definir las prioridades correctas de las intervenciones de mejora logística que llevan a significativas reducciones de costo.

Reducir el almacén y los movimientos mejorando la calidad

Existen muchos modos de reducir los costos con intervenciones logísticas. Son muchos los costos consecuencia de las pérdidas causales de logística, pero se sintetizan en al menos 8 categorías diferentes de costo.

Las ocho categorías principales de costos logísticos son las siguientes:

Costos de almacenes	<ol style="list-style-type: none"> 1. Costo del capital incorporado en materiales 2. Costos de la gestión del almacén 3. Costos del espacio 4. Costos de herramientas e instalaciones
Costos de elaboraciones y comunicaciones de la información	<ol style="list-style-type: none"> 5. Costos de los sistemas informativos. (costos de gestión de la información)
Costos de transporte/handling	<ol style="list-style-type: none"> 6. Costos de los vehículos de empresa 7. Costos de los vehículos de transportistas internos/externos 8. Costos de programación

Tabla 2. Costos logísticos

Cada una de estas 8 grandes categorías de costos se analiza de forma más detallada mediante los términos específicos que la componen. Para actuar sobre cada costo es preciso estudiar las situaciones reales y meditar las soluciones adecuadas a los distintos contextos.

Por lo general las intervenciones típicas de reducción del derroche logístico están relacionadas, por un lado con la minimización de los almacenes y de los stocks, y por otro con la reducción de los movimientos y de los traslados.

Logística y tiempos: Just In Time

La condición de una Logística World Class, con poco derroche, está representada por el sistema de producción Just in Time, es decir producir en el momento justo y en el lugar adecuado sólo los productos pedidos por el cliente. El objetivo del pilar de la Logística es dirigir la producción, acercándola gradualmente, y lo más posible, a esta concepción.

Al pasar de un sistema tradicional de producción a un sistema de producción Just in Time es preciso, gradualmente, crear procesos con flujo tensado, colocados en cadencia. Se pasa después a unir los procesos que no pueden estar enlazados directamente, mediante

supermercados, que se gestionan en función de su consumo a través de las señales pull (ejemplo: Kanban). En una lógica de progreso creciente hacia el sistema de producción JIT, es por lo tanto posible, proceder a la sincronización de los procesos con una gestión del pedido que sincronice varios procesos (lógica a espina de pescado).

Relación entre Logística y Calidad

Logística y Calidad están estrechamente ligadas entre ellas. La relación principal depende del hecho de que la mala calidad del producto y por consiguiente la necesidad de proceder a reparar, comprobar y corregir el trabajo, obliga a tener existencias (piezas almacenadas) de seguridad, y por lo tanto a retrasar los tiempos de entrega final y con ello retrasar la entrega al cliente final.

Además los productos defectuosos, que hay que reparar y que se apartan del flujo productivo principal, acaban por agrandar los almacenes y por lo tanto se aumentan los costos.

De este modo, aunque la producción se haya programado según el flujo y con tiempos fijos predefinidos, el resultado final es que la secuencia de entrega es muy distinta, y el cliente queda a la espera.

Además estos productos en reparación aumentan los costos logísticos llenando el almacén y dejando vacíos en los medios de transporte donde iban a ser cargados.

Por el contrario la reducción de los defectos y la mejora de la calidad se traducen en reducción de los costos logísticos.

Por todo lo anterior será prioritario darle un lugar a ésta relación buscando mejorar permanentemente en la calidad del producto para ver reflejados los beneficios en la disminución de los costos logísticos.

El recorrido de la implementación

El recorrido para la realización del pilar de Logística está formado por siete pasos. Las actividades de los primeros 3 step tienen el objetivo de crear un flujo logístico en el interior de la planta con la re-ingeniería de la líneas y de la logística interna y externa. Las metas típicas de los step 1, 2 y 3 son la reducción de los lead time, de los tiempos de set up y de las dimensiones de los lotes; eliminar los traslados inútiles de los materiales y otros derroches logísticos; la limpieza y la reorganización de los ambientes y los materiales que se han de gestionar siguiendo la lógica FIFO.

Los step 4 y 5 tienen la finalidad de crear un flujo continuo sincronizando y equilibrando toda la producción, (de forma que cada departamento produzca sólo lo que necesita), e interviniendo en la logística interna y externa para alcanzar los cero defectos, las cero paradas y el suministro Just in Time de los componentes que se precisen.

Los step 6 y 7 nos conducen a un flujo cuidado y controlado, sincronizando totalmente ventas, producción y suministro y adoptando una secuencia basada en una programación con tiempos fijados y controlados.



9 - DESARROLLO DEL PERSONAL

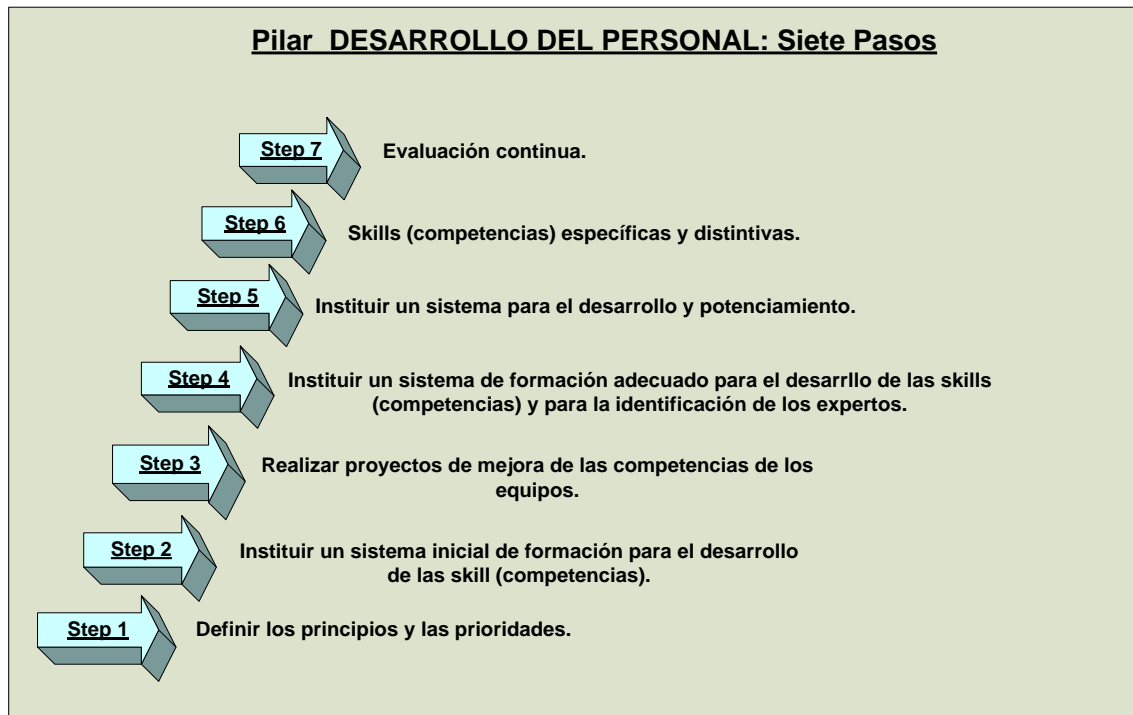
El Desarrollo de las Personas es un factor de competitividad clave para lograr un status acorde a un mercado en el que la evolución de los procesos productivos y de los productos requiere un sólido know how y una actualización continua, tanto de los managers y de los técnicos, como también de los operarios. En este ámbito el desarrollo de las competencias de las personas constituye un requisito esencial para la implementación del WCM; ya que la puesta en práctica de los métodos y de las técnicas típicas del WCM y la consecución de los resultados depende de las personas.

Este pilar técnico tiene el objetivo de instaurar en la fábrica un sistema permanente de desarrollo de las competencias de las personas, basado en la evaluación continua de las competencias con las que cuentan los empleados, en la definición de las modalidades formativas, para cumplimentar dichas competencias y en la gestión de los recorridos de aprendizaje.

Aplicar la lógica focalizada del WCM al desarrollo de las personas significa reconocer que la formación es una pérdida si no se la pone en relación con los beneficios que aporta. Cada actividad de formación debe por lo tanto estar siempre evaluada en términos de

costos/beneficios, es decir hay que poner en relación los costos de la formación con los beneficios que esta aporta, considerados como eliminación de las pérdidas que se ponen de manifiesto en el Análisis de Costos.

El recorrido de la implementación



B.2 METODOLOGÍA

Matriz de herramientas para el análisis de los pilares

Para analizar y trabajar con los pilares del WCM, existen diferentes herramientas o métodos que colaboran en la implementación del pilar, la siguiente tabla representa los pilares y los métodos a utilizar:

Herramientas	Seguridad	Análisis de Costos	Mejora Focalizada	Mantenimiento Autónomo	Mantenimiento Planificado	Control de Calidad	Logística y Servicio al Cliente	Gestión Preventiva	Desarrollo del Personal	Medio Ambiente
4M	X		X		X	X	X	X	X	X
5S	X			X	X	X	X	X	X	X
5W1H	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
5Whys	X		X	X	X	X	X	X	X	X
AM Tag	X			X	X	X			X	X
Clasificación ABC	X	X	X	X	X	X	X	X		X
FMEA			X		X	X			X	X
Kanban			X				X	X		
NVAA			X				X	X		
OPL	X		X	X	X	X	X	X	X	X
Poka Yoke	X		X	X	X	X	X	X		X
QA Matrix						X				
QM Matrix				X	X	X				
Six Sigma	X		X		X	X				X
SMED			X	X	X					
Value S. Map		X	X					X		
X Matrix				X	X	X				

Tabla 3. Herramientas Lean

Como el trabajo estará enfocado principalmente en el pilar logístico, se explica a continuación algunos de los métodos que suelen ser usados, en este caso:

4M (Diagrama Causa-Efecto):

Es una técnica gráfica ampliamente utilizada, que permite apreciar con claridad las relaciones entre un tema o problema y las posibles causas que pueden estar contribuyendo para que él ocurra.

Construido con la apariencia de una espina de pescado, esta herramienta fue aplicada por primera vez en 1953, en Japón, por el profesor de la Universidad de Tokio, Kaoru

Ishikawa, para sintetizar las opiniones de los ingenieros de una fábrica, cuando discutían problemas de calidad.

Se usan para:

- ✓ Visualizar, en equipo, las causas principales y secundarias de un problema.
- ✓ Ampliar la visión de las posibles causas de un problema, enriqueciendo su análisis y la identificación de soluciones.
- ✓ Analizar procesos en búsqueda de mejoras.
- ✓ Conduce a modificar procedimientos, métodos, costumbres, actitudes o hábitos, con soluciones - muchas veces - sencillas y baratas.
- ✓ Educa sobre la comprensión de un problema.
- ✓ Sirve de guía objetiva para la discusión y la motiva.
- ✓ Muestra el nivel de conocimientos técnicos que existe en la empresa sobre un determinado problema.
- ✓ Prevé los problemas y ayuda a controlarlos, no sólo al final, sino durante cada etapa del proceso.

Ejemplo del gráfico:

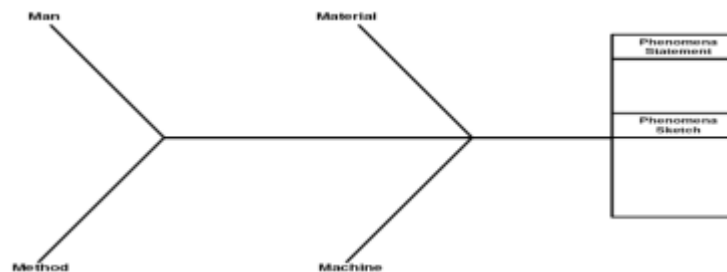


Gráfico 3. Diagrama Causa Efecto

5s (Cinco eses):

Desde el desarrollo del concepto original de las 5s hacia 1980, éste ha sido aplicado ampliamente en empresas industriales, más que en servicios, a pesar de que quizás son las áreas de servicios las que mayores posibilidades de mejora y beneficio pueden alcanzar con la práctica de las 5s.

Las 5s comprometen tanto a la dirección como a los niveles operativos, en la búsqueda de mejores niveles de rendimiento.

La implantación de las 5s sigue un proceso establecido en cinco pasos o fases que en japonés se componen con palabras cuya fonética empieza con "S": **Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu y Shitsuke**; que significan respectivamente: eliminar lo innecesario, ordenar (cada cosa en su lugar y un lugar para cada cosa), limpiar e inspeccionar, estandarizar

(fijar la norma de trabajo para respetarla) y disciplina (construir autodisciplina y proyectar el hábito de comprometerse). Cuyo desarrollo implica la asignación de recursos, la adaptación a la cultura de la empresa y la consideración de aspectos humanos.

A continuación se detallara las principales características de las cinco eses:

1º Seiri – Eliminar:

Significa clasificar y eliminar del área de trabajo todos los elementos innecesarios para la tarea que se realiza. Por tanto, consiste en separar lo que se necesita de lo que no se necesita, y controlar el flujo de cosas para evitar estorbos y elementos inútiles que originan despilfarros.

Uno de los principales enemigos del **Seiri** es el “esto puede ser útil más adelante”, que conduce a coleccionar elementos innecesarios que molestan y quitan espacio. La aplicación del **Seiri** implica:

- ✓ Separar aquello que es realmente útil de aquellos que no lo es.
- ✓ Mantener lo que se necesita y eliminar lo que sobra.
- ✓ Separar los elementos necesarios según su uso y a la frecuencia de utilización.
- ✓ Aplicar estas normas tanto a materiales tangibles como intangibles.

Los beneficios del **Seiri** se pueden ver reflejados en aspectos como:

- ✓ Liberación de espacio útil en plantas y oficinas.
- ✓ Reducción del tiempo necesario para acceder a los materiales, herramientas, utillajes, etc.
- ✓ Facilidad para el control visual.
- ✓ Aumento de la seguridad en el lugar de trabajo.

2º Seiton – Ordenar:

Organizar los elementos clasificados como necesarios, de manera que se puedan encontrar con facilidad. Para esto se ha definir el lugar de ubicación de estos elementos necesarios e identificarlos para facilitar la búsqueda y el retorno a su posición. La actitud que más se opone a lo que representa **Seiton**, es la de “ya lo ordenaré mañana”, que acostumbra a convertirse en “dejar cualquier cosa en cualquier lugar”. La implantación del **Seiton** implica:

- ✓ Marcar los límites de las aéreas de trabajo, almacenaje y zonas de paso.
- ✓ Disponer de un lugar adecuado.
- ✓ Evitar duplicidades (cada cosa en su lugar y un lugar para cada cosa).

Los beneficios del **Seiton** se pueden ver reflejados en aspectos como:

- ✓ Una mayor facilidad para el acceso rápido a los elementos que se necesitan.
- ✓ Una mejora en la productividad global de la planta.
- ✓ Un aumento de la seguridad en el lugar de trabajo.
- ✓ Una mejora de la información para su accesibilidad y localización.

3º Seiso – Limpieza e Inspección:

Significa limpiar, inspeccionar el entorno para identificar el defecto y eliminarlo. En otras palabras, **Seiso** da una idea de anticipación para prevenir defectos. La planificación del **Seiso** implica:

- ✓ Integrar la limpieza como parte del trabajo diario.
- ✓ Asumir la limpieza como una tarea de inspección necesaria.
- ✓ Centrarse tanto o más en la eliminación de las causas de la suciedad que en las de sus consecuencias.

Los beneficios del **Seiso** se pueden ver reflejados en aspectos como:

- ✓ Una reducción del riesgo potencial de accidentes.
- ✓ Un incremento de la vida útil de los equipos.
- ✓ Una reducción del número de averías.
- ✓ Un efecto multiplicador porque la limpieza tiende a la limpieza.

4º Seiketsu – Estandarizar:

Es la metodología que permite consolidar las metas alcanzadas aplicando las tres primeras “S”, porque sistematizar lo hecho en los tres pasos anteriores es básico para asegurar unos efectos perdurables. Estandarizar supone seguir un método para planificar un procedimiento o una tarea de manera que la organización y el orden sean factores fundamentales.

La estandarización fija los lugares donde deben estar las cosas y donde deben desarrollarse las actividades, y en especial la limpieza e inspecciones, tanto de elementos fijos (máquinas y equipamientos) como móviles. Un estándar es la mejor manera, la más práctica y sencilla de hacer las cosas para todos, ya sea un documento, un papel una fotografía o un dibujo.

El principal enemigo del **Seiketsu** es la conducta errática. Aplicando la táctica del “hoy sí y mañana no”, lo más probable es que los días de incumplimiento se multipliquen de forma rápida. La aplicación del **Seiketsu** implica:

- ✓ Mantener los niveles conseguidos con las tres primeras “S”.
- ✓ Elaborar y cumplir estándares de limpieza y comprobar que estos se aplican correctamente.
- ✓ Transmitir a todo el personal la enorme importancia de aplicar los estándares

Los beneficios del **Seiketsu** se pueden ver reflejados en aspectos como:

- ✓ Un conocimiento más profundo de las instalaciones.
- ✓ La creación de hábitos de limpieza.
- ✓ El hecho de evitar errores en la limpieza, que en algunas ocasiones pueden provocar accidentes.
- ✓ Una mejora manifiesta en el tiempo de intervención sobre averías.

5º Shitsuke – Disciplina:

Tiene por objetivo convertir en hábito la utilización de los métodos estandarizados y aceptar la aplicación normalizada. Uno de los elementos básicos ligados a **Shitsuke** es el desarrollo de una cultura de autocontrol, el hecho de que los miembros de la organización apliquen la autodisciplina para hacer perdurable el proyecto de las 5s, siendo esta la fase más fácil y más difícil a la vez:

Lo más fácil porque consiste en planificar regularmente las normas establecidas y mantener el estado de las cosas.

Las mas difícil porque su aplicación depende del grado de asunción del espíritu de las 5s a los largo del proyecto de implantación

La idea de **Shitsuke** es fácil de confundir con conceptos como moralidad, ética, diligencia, pero la palabra en japonés originariamente se refiere a las costuras sobre las telas, y justamente como que estas costuras deben estar correctamente alineadas, así todas las formas de conducta humana deben estar de acuerdo con un conjunto de reglas básicas. La conducta correcta crece con la práctica y requiere cambiar los hábitos, de manera que en el lugar de trabajo todos los operarios estén profundamente formados en los conceptos de resolución de problemas, estándares de trabajo y pueden ejecutar las tareas asignadas uniformemente u sin errores. Por todo ello, la aplicación del **Shitsuke** implica:

- ✓ Respetar las normas y estándares reguladores del funcionamiento de una organización.
- ✓ Reflexionar sobre el grado de aplicación y cumplimiento de las normas.
- ✓ Mantener la disciplina y la autodisciplina, mejorando el respeto del propio ser y de los demás.

- ✓ Realizar auditorías que deben ser conocidas por todos los miembros del equipo para facilitar la autoevaluación.

Los beneficios del **Shitsuke** se pueden ver en aspectos como:

- ✓ Una cultura de sensibilidad, respeto y cuidado de los recursos.
- ✓ Una mejora del ambiente de trabajo, que contribuirá al incremento de la moral.

A través de la práctica de las 5s se intentan crear áreas de trabajo disciplinadas cambiando las actitudes y conductas de todos, tal es el caso por ejemplo de devolver las herramientas a su sitio después de utilizarlas. La característica más significativa de estas actividades es que las personas hacen un esfuerzo voluntario para cumplir los estándares que ellos mismos han fijado. Si un área de trabajo no puede cumplir las 5s de acuerdo con las reglas, no hay modo de que pueda trabajar de acuerdo con los estándares. Esta es la razón porque es importante inculcar paciente y continuamente la práctica de estas actividades. Son inconmensurables las diferencias de resultados entre las fábricas que practican las 5s a medio gas y las que las practican concienzudamente.

Disponer de la infraestructura que facilite el mantenimiento de los estándares, motivación para hacerlo, tiempo para acostumbrarse y el reconocimiento adecuado a la labora bien hecha, se crean sin duda aspectos determinantes para que acabe implantándose la disciplina requerida. En definitiva, todo debe estar en condiciones óptimas: limpieza

5 POR QUE:

Es una técnica sistemática de preguntas utilizada durante la fase de análisis de problemas para buscar posibles causas principales de un problema.

Se origina por los fabricantes japoneses de los años setenta, cuando adoptaron la costumbre de preguntar "Por Que" cinco veces cuando descubrían un importante problema de producción o distribución, ya que pensaban que las causas se encontraban por lo menos cuatro niveles por debajo de la superficie.

Esta técnica generalmente se utiliza en equipos donde al menos cinco veces se pregunta "Por Que" o hasta que sea difícil para el equipo responder al "Por Que", la causa más probable habrá sido identificada.

Durante esta fase, los miembros del equipo pueden sentir que tienen suficientes respuestas a sus preguntas.

Parece simple, pero es un trabajo a conciencia y que puede llegar a costar más de lo que aparenta. Si bien es un ejercicio para practicar en grupo, una buena forma es acostumbrarse a usar la técnica de manera individual.

Objetivo:

- ✓ Descubrir información vital de modo sistemático.
- ✓ Analizar causas ocultas.
- ✓ Desarrollar preguntas perspicaces que requieren soluciones.
- ✓ Se puede aplicar para: diagnóstico, solución de conflictos o toma de decisiones.

Pasos a seguir para realizar este método:

Paso 1: identifique el dato, la oportunidad, el problema o situación.

Paso 2: pregunte el por qué del dato, de una oportunidad, un problema o una situación

Paso 3: pregunte por qué respecto de la respuesta dada en el primer porque.

Paso 4: pregunte por qué respecto de la respuesta dada en el segundo porque.

Paso 5: pregunte por qué respecto a la respuesta dada en el tercer porque.

Paso 6: continúe este proceso hasta que llegue a un punto donde se vislumbre una idea o solución creativa posible.

Paso 7: analice e interprete los resultados.

Consejos

- ✓ Esta técnica se utiliza mejor en equipos pequeños (4 a 8 personas).
- ✓ El responsable deberá conocer la dinámica del equipo y las relaciones entre sus miembros.
- ✓ Durante los Cinco Por Qué, existe la posibilidad de que muchas preguntas podrían causar molestia entre algunos de los miembros del equipo, de ahí la importancia de centrarnos en las causas del problema y no en las personas que lo originaron.

KANBAN:

La primera aplicación se desarrolló en la empresa Toyota en 1975 y se puede definir como un sistema de información completo, que controla de manera armónica la fabricación de los productos necesarios, en la cantidad y en el tiempo adecuado, en cada uno de los procesos que tienen lugar en el interior de la fábrica.

Taiichi Ohno fue el creador del concepto de tirar de la producción, que se materializa en la práctica mediante la implantación del sistema *kanban*. Ohno explicó cómo se le había ocurrido este sistema: *“Combinar automóviles y supermercados puede parecer extraño. Pero durante mucho tiempo, desde que aparecieron los primeros supermercados en América, nosotros hemos conectado los supermercados y el sistema Just In Time. Un supermercado está situado donde el consumidor puede comprar justo lo que necesita y en el momento en que lo necesita. Desde el punto de vista del vendedor, los trabajadores no pierden el tiempo transportando mercaderías de puerta a puerta que posiblemente no*

sean vendidas, mientras que el comprador no tiene que preocuparse si adquiere más productos extras. La última etapa del proceso (el consumidor) va a la primera etapa (el supermercado) a adquirir el tipo de producto que necesita en el tiempo y la cantidad que necesita. La primera etapa, inmediatamente produce justo la cantidad que se ha llevado (reemplazando justo lo vendido). Nosotros sabíamos que esta idea nos ayudaría al Just in Time, que era nuestro objetivo y empezamos a aplicar este sistema a nuestro taller mecánico”.

Se denomina kanban a un sistema de control y programación sincronizada de la producción basado en tarjetas, que consiste en que cada proceso retira los conjuntos que necesita de los procesos anteriores, y estos comienzan a producir solamente las piezas, subconjunto y conjuntos que se han retirado, sincronizándose todo el flujo de materiales de los proveedores con el de los talleres de la fábrica, y éstos con la línea de montaje final. Se distinguen dos tipos de Kanbans:

- ✓ El **Kanban de producción** indica qué y cuánto hay que fabricar para el proceso posterior.
- ✓ El **Kanban de transporte** que indica qué y cuánto material se retirará del proceso anterior.

Value Stream Map (Mapa del flujo del valor):

Es un instrumento que permite poner de manifiesto el derroche de un proceso empresarial. Ayuda a ver, a entender y a representar el flujo actual de los materiales y de las informaciones que, relacionadas con un producto determinado, cruzan el flujo del valor desde el cliente a los proveedores.

Permite por lo tanto, dibujar un mapa sobre cómo debería ser el flujo del proceso futuro, en base a las mejoras identificadas y en función a su aplicación real. Siguiendo una óptica de mejora continua, antes de definir la aplicación futura a la que queremos llegar, es importante realizar también la representación de una situación ideal a la cual aspirar.

La VSM es una herramienta de análisis de planificación o planteamiento que ayuda:

- ✓ A visualizar el flujo de los procesos y a detallar qué hay que hacer para mejorarlo y para obtener valor añadido.
- ✓ A ver dónde está el derroche y dónde las causas.
- ✓ A hacer hipótesis sobre una situación a la que aspirar.
- ✓ A construir las bases para un plan de implementación mediante una representación gráfica que sintetice las elecciones operativas y los beneficios.

Poka Yoke (Poka; evitar – Yokeru; error inadvertido):

Es una técnica de prevención que tiene por objetivo evitar los posibles errores humanos en el transcurso de cualquier actividad que se realice.

La persona que perfecciono la metodología fue el ingeniero japonés Shigeo Shingo, en la década de 1960. Decimos que perfecciono el método porque el Poka Yoke es un conocimiento milenario que el hombre común aplica en su vida cotidiana. En todo caso, el trabajo del ingeniero Shingo fue reunir y sistematizar ese conocimiento para poder aplicarlo al desempeño de una compañía

Nace de la convicción de que no es aceptable producir ningún producto defectuoso, y que el “cero defecto” y la “calidad a costo cero” se obtienen evitando que el defecto ocurra, y no corrigiéndolo una vez que ya ha sucedido.

Ejemplo: El “Pick to Light” sobre una línea de montaje, por encima de los casilleros de las piezas aparecen luces verdes para escoger la pieza. Por encima de los casilleros de otras piezas, aparecen luces rojas que significa que no debe escogerse la pieza.

5W y 1H:

Es una herramienta de análisis que apoya la identificación de los factores y condiciones que provocan problemas en los procesos de trabajo o la vida cotidiana. Las 5w vienen del inglés, y son Who, What, Where, When, Why (quién, qué, dónde, cuándo, por qué), y se incluye la H, "How" (cómo).

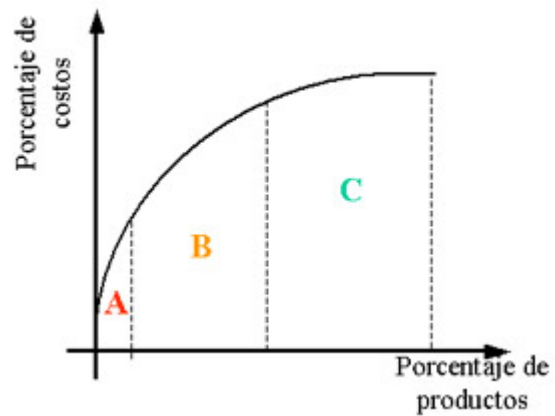
WHAT? (¿Qué?)	¿Sobre qué proceso/servicio/máquina se ha verificado el problema?
WHEN? (¿CUÁNDO?)	¿Cuándo y en qué circunstancias se ha verificado el problema?
WHERE? (¿DÓNDE?)	¿Dónde se ha verificado la anomalía?
WHO? (¿QUIÉN?)	¿El problema está ligado a alguna capacidad específica? ¿Se encuentra correlacionado con el factor humano?
WICH? (¿CUÁL?)	¿Cuál es el fundamento del problema? ¿Cuáles características están ligadas al problema?
HOW? (¿CÓMO?)	¿Cómo se verifica la anomalía? ¿Cómo se han presentado las condiciones respecto a la condición ideal?

Tabla 4. 5W y 1H

Clasificación ABC:

Sirve para detectar los problemas que tienen más relevancia mediante la aplicación del principio que dice que hay muchos problemas sin importancia frente a sólo unos graves.

La grafica permite identificar visualmente en una sola revisión, minorías de características vitales y así trabajar sobre el 20% de los problemas que genere el 80% de los resultados.



Por lo general, el 80% de los resultados totales se originan en el 20% de los elementos.

B.3 TRABAJO DE CAMPO

- **Capítulo 1: Descripción de la organización.**

Es una empresa dedicada al armado de automoviles, inaugurada en 1996 en la ciudad de Córdoba. Actualmente ocupa una superficie de 820.000 m² de los cuales 276.000 están cubiertos.

Su mision es la de desarrollar, producir y comercializar productos y servicios que los clientes prefieren comprar y tener orgullo de poseer, garantizando la creación de valor y la rentabilidad del negocio.

Con la visión de estar entre los principales players del mercado y ser referencia de excelencia en productos y servicios.

Valores: Respeto al medioambiente, satisfacción al cliente, responsabilidad social, valorización y respeto a las personas.

Supply Chain Inbound:

El área tiene en su perímetro la responsabilidad de gestionar la necesidad de unidades de transporte para aprovisionar a la planta de manufactura de todas las piezas que tienen como origen locaciones dentro del territorio Argentino.



Gráfico 4. Modalidades de transporte, costo y emisiones

El modelaje de la Logística de la Red es realizado tomando en consideración optimizar los procesos, mejorando los costos de transporte, reduciendo el tiempo de tránsito del proveedor a la instalación y, en la medida de lo posible, reduciendo los impactos ambientales.



Gráfico 5. Transportes terrestres Inbound

Tal transporte puede ser dividido en 2 categorías:

- ✓ Flujos directos: representan cerca del 80% del volumen total. Presentan un transporte directo a partir del proveedor para la instalación, sin las actividades intermedias de carga y descarga de mercaderías. Incluye flujo de contratrabajo (consignment): flujos directos entre proveedores, para agregar valor al material antes de la entrega final en la planta destino.

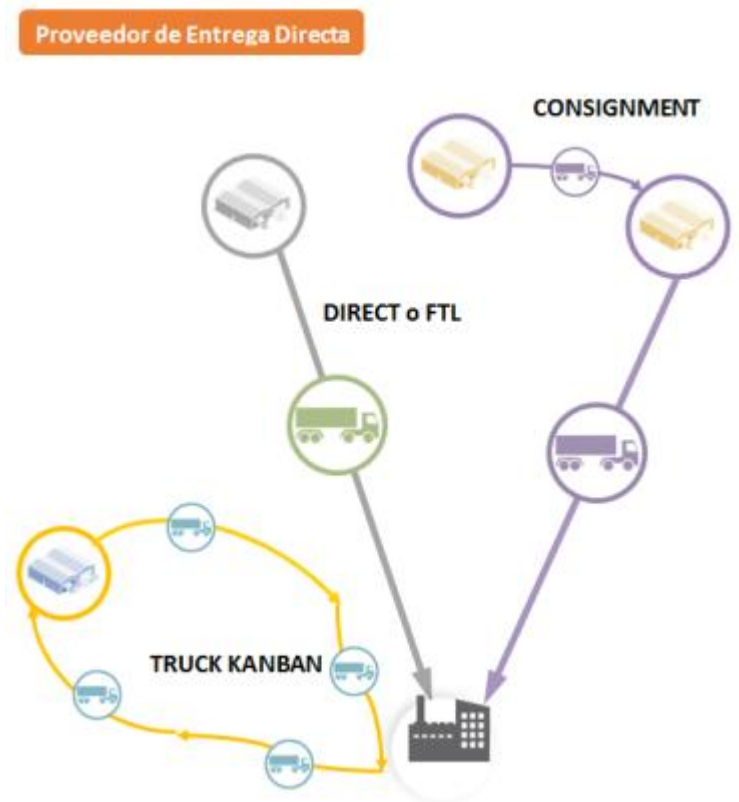


Gráfico 6. Flujos directos

- ✓ Flujos indirectos: representan cerca del 20% del volumen total. Consiste en dos etapas: (1ª) recolección del material en varios proveedores formando una ruta de milk run, con entrega de la carga en cross dock (centro de consolidación); (2ª) envío de carga llena del cross dock para la planta (line haul).

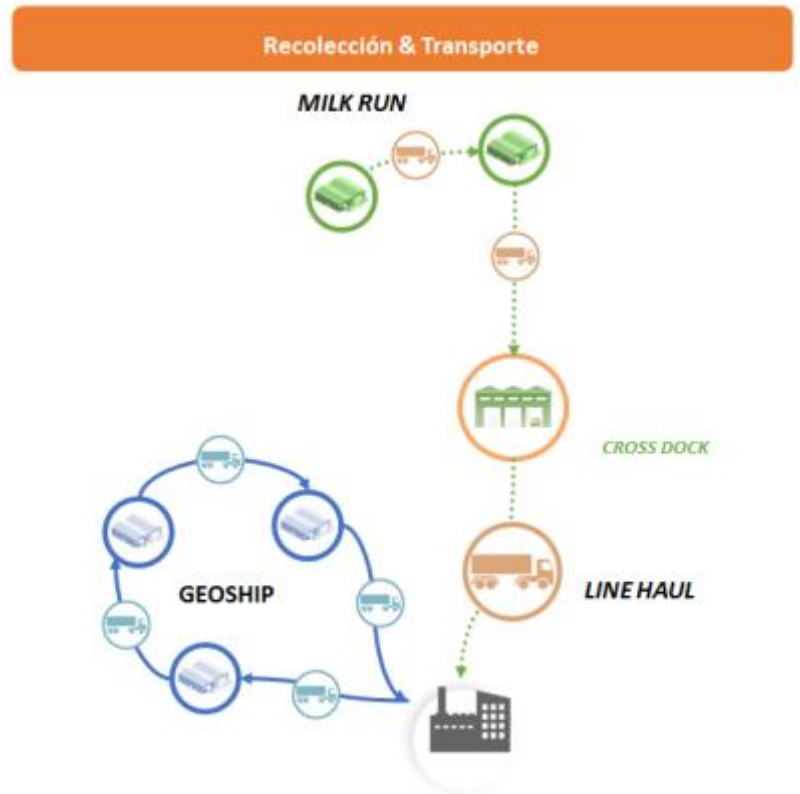


Gráfico 7. Flujos indirectos

El proceso de planeamiento de los transportes se basa en la programación de los materiales, hecha semanalmente o diariamente por las plantas. Los pedidos de recolección de materiales son transformados en pedidos de transporte, planificados semanalmente y generados diariamente, para las recolecciones del día siguiente, buscando garantizar la entrega de los componentes a las plantas y así optimizar los costos de transporte, maximizando la saturación de los medios de transporte y escogiendo los modales de transporte más económicos, considerando ventanas de recolección y entrega, modales de transporte y restricciones del proceso.

A continuación se describen los principales flujos de transporte local:

Direct Cba:

- Es el transporte punto a punto que prevé la entrega directa de una carga completa, de un único proveedor hasta la planta. Acarrea material productivo y medios vacíos a proveedores en la ciudad de Córdoba.

- Tarifa: Por Hora.
- Proveedores: Macchiarola, Plascar, Pertrak y Dayco.
- Incoterm: FCA.

Direct Bs As:

- Es el transporte punto a punto que prevé la entrega directa de una carga completa para el abastecimiento material productivo Bs As-Córdoba y Cba-Bs As y envío de medios vacíos a proveedores.
- Tarifa: One-way / Roundtrip.
- Proveedores: Hutchinson, Treves y Coplac.
- Incoterm: FCA.

Geoship:

- Colectas en 2 o más proveedores sin pasar por un centro de consolidación y retorno de medios desde planta.
- Tarifa: One-way.
- Proveedores: Irauto, Brembo, Ripoli, Coardel, Testori y Metagal.
- Incoterm: FCA

Consignment:

- Abastecimiento de material productivo en consignación y envío de medios vacíos a proveedores en la ciudad de Córdoba.
- Tarifa: Por Hora.
- Proveedores: Macchiarola, Plascar, Pertrak, Tiberina, Gestamp, Montich, Magneti Marelli, Lear, Lequipe Monteur y Dada.
- Incoterm: FCA.

Truck Kanban 2:

- Formaciones de Truck-Kanban en un turno por día productivo.
- Tarifa: Por Turno.

- Proveedores: Aethra.
- Incoterm: FCA

Truck Kanban 1:

- 5 formaciones de Truck-Kanban en 2 turnos por día productivo.
- Tarifa: Por Turno.
- Proveedores: Tiberina.
- Incoterm: FCA

Direct Prov 4:

- En este flujo se utilizan 9 semis locales por día productivo.
- Tarifa: Por Turno.
- Proveedores: Gestamp y Famasa.
- Incoterm: FCA

Spot:

- Unidades asignadas bajo el régimen de criticidad con objetivo de transportar piezas de proveedores locales lo más rápido posible.

LTL (Less than Truck load):

Consiste en la recolección que prevé un pasaje en un cross dock. El volumen no es suficiente para saturar un camión. Los elementos que componen este tipo de transporte son:

- MILK RUN / COLLECTION: La recolección en varios proveedores de pequeños volúmenes de materiales destinados a una o más plantas.
- CROSS DOCK: Lugar donde se reciben todas las recolecciones destinadas a varias plantas y donde son realizadas las consolidaciones del material por destino o planta. La utilización del cross dock es beneficiosa porque consigue absorber los impactos de la variación de mix y volúmenes a lo largo de la semana. El pasaje por el cross dock deberá acontecer en

el transcurso de 24 horas, en el caso de que ese tiempo sea excedido, debe ser caracterizado como almacén general.

- LINE HAUL, el transporte del cross dock hasta las plantas de material consolidado.

- **Capítulo 2: Diagnóstico.**

Para conocer la situación actual y realizar un diagnóstico se procede a realizar un estudio de los costos por ser la brújula que orienta y guía los proyectos de mejora continua, permite enfocar donde se sitúan las mayores pérdidas para así proceder a reducirlas o eliminarlas y permite analizar y cuantificarlas en modo que se pueda comprender qué proyectos activar para reducirlas, para poder aumentar la competitividad del sector Inbound del área Supply Chain, mejorando el nivel de servicio logístico y utilizando eficientemente los recursos.

En este primer paso es necesario identificar los costos totales del transporte Inbound, estos datos se obtienen del análisis de Cost Management. Los mismos se mostrarán como porcentajes:

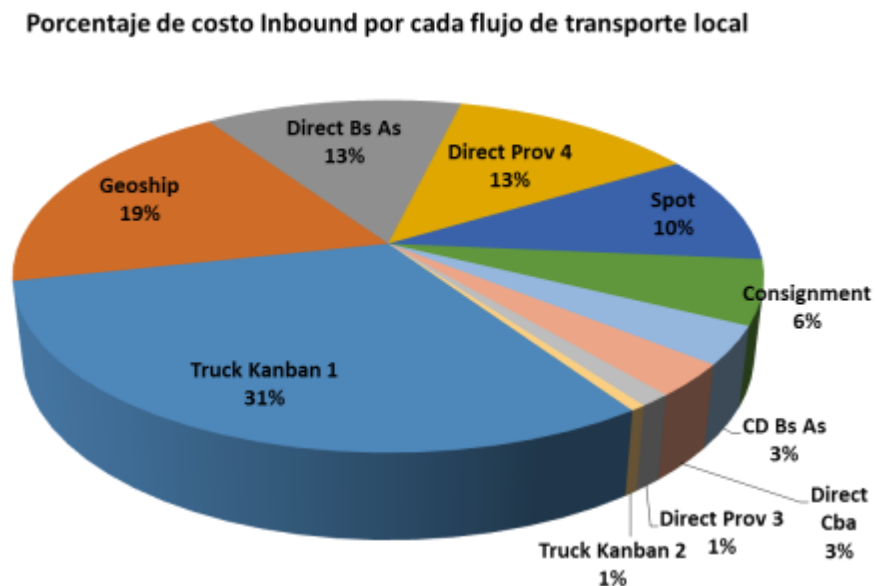


Gráfico 8. Porcentaje de costos por flujos Inbound

Para continuar se enumeran los diferentes flujos y se valorizan en tomando los montos de dinero abonados en el mes de Junio de 2017:

Truck Kanban 1	\$ 753.389,78	USD 46.865,32
Geoship	\$ 458.746,15	USD 28.536,73
Direct Bs As	\$ 320.770,33	USD 19.953,82
Direct Prov 4	\$ 306.720,00	USD 19.079,80
Spot	\$ 243.196,56	USD 15.128,27
Consignment	\$ 142.977,00	USD 8.894,02
CD Bs As	\$ 84.762,66	USD 5.272,74
Direct Cba	\$ 72.890,00	USD 4.534,19
Direct Prov 3	\$ 28.400,00	USD 1.766,65
Truck Kanban 2	\$ 13.808,36	USD 858,96
Total Operativo	\$ 2.425.660,84	USD 150.890,50

Tabla 5. Costos por flujo en pesos y dólares

A continuación se desarrolla el análisis considerando el impacto porcentual de los flujos y de los costos para catalogar los diferentes flujos en A, B o C:

<i>Orden:</i>	<i>Flujos:</i>	<i>Costos Mensuales:</i>	<i>% del Costo Total:</i>	<i>% Acumulado Costo</i>	<i>% Acumulado Flujos</i>	<i>ABC</i>
1	Truck Kanban 1	\$ 753.389,78	31,1%	31,1%	10,0%	A
2	Geoship	\$ 458.746,15	18,9%	50,0%	20,0%	A
3	Direct Bs As	\$ 320.770,33	13,2%	63,2%	30,0%	A
4	Direct Prov 4	\$ 306.720,00	12,6%	75,8%	40,0%	A
5	Spot	\$ 243.196,56	10,0%	85,9%	50,0%	B
6	Consignment	\$ 142.977,00	5,9%	91,8%	60,0%	B
7	CD Bs As	\$ 84.762,66	3,5%	95,3%	70,0%	C
8	Direct Cba	\$ 72.890,00	3,0%	98,3%	80,0%	C
9	Direct Prov 3	\$ 28.400,00	1,2%	99,4%	90,0%	C
10	Truck Kanban 2	\$ 13.808,36	0,6%	100%	100%	C
	Total Operativo	\$ 2.425.660,84				

Tabla 6. Análisis ABC

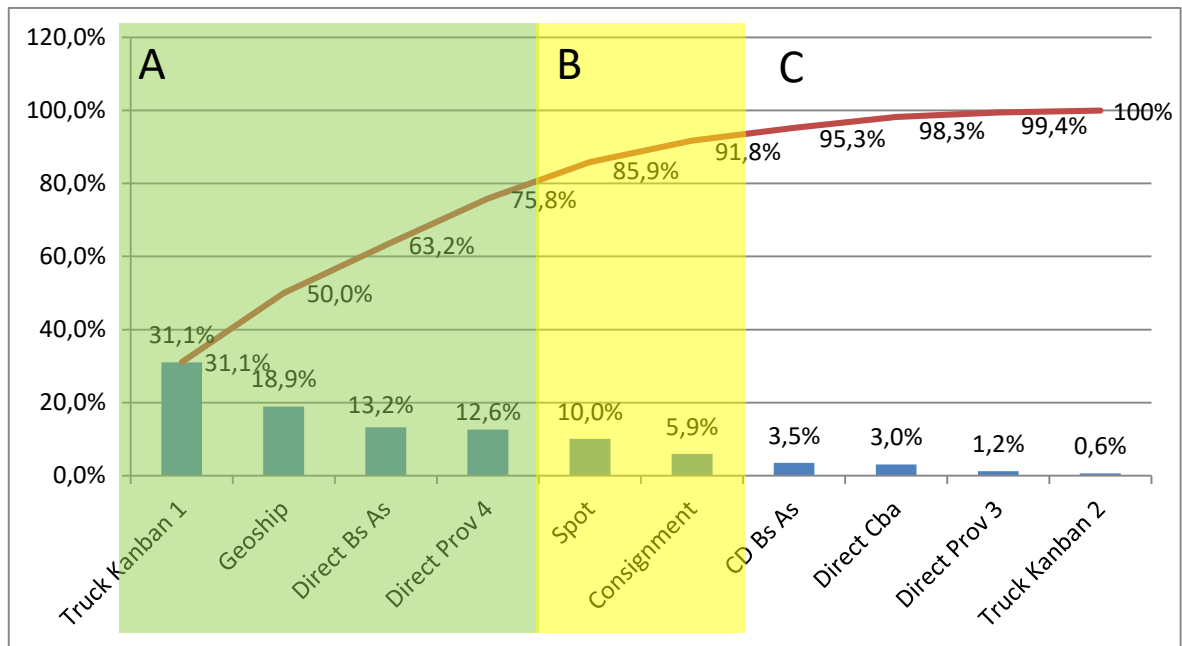


Gráfico 9. Análisis ABC

La implementación del análisis ABC permite diferenciar aquellos flujos más importantes en términos de costos, y de esa manera poder establecer políticas y/o tomar decisiones como por ejemplo: desarrollar los flujos descritos como “A”, realizar controles de la gestión de los mismos, tener seguimiento cercano de aquellos con costos significativos que tienen mayor impacto en el desempeño económico del área. Estos resultados brindan información al área de ingeniería logística para implementar acciones que permitan eficientizar la utilización principalmente en los flujos catalogados como “A”, por ello se toma la iniciativa de desarrollar el flujo denominado Truck Kanban 1 para lograr eficiencia y utilizarlo como modelo para trasladar al resto de los flujos.

Target de reducción de los costos

Los objetivos de este trabajo final de aplicación son:

Eficientizar logística de transporte local Inbound y generar ahorros por valor de U\$D 0,5 millones al cierre de 2017.

Objetivos específicos:

- Identificar oportunidades de mejora.
- Definir planes de acción para el flujo modelo.

- Desarrollo de las personas para la sustentabilidad del modelo.
- Implementar KPIs: Medir niveles de servicio, calidad, costos.

- **Capítulo 3: Definición del Plan de Acción.**

Aplicar el método de análisis ABC nos permite identificar los mayores costos, siendo el principal el del flujo denominado Truck Kanban Prov 1. Dada la importancia para el presupuesto del sector Inbound, se desarrollará un proyecto utilizando este principal flujo como modelo en búsqueda de la reducción de costos.

El objetivo es optimizar el flujo logístico entre el proveedor y la fábrica de automóviles.

Modificando:

- ✓ Portones de acceso.
- ✓ Reduciendo el costo de la iniciativa después del período de recuperación.
- ✓ Alinearlo a la logística de clase mundial (World Class Logistics).

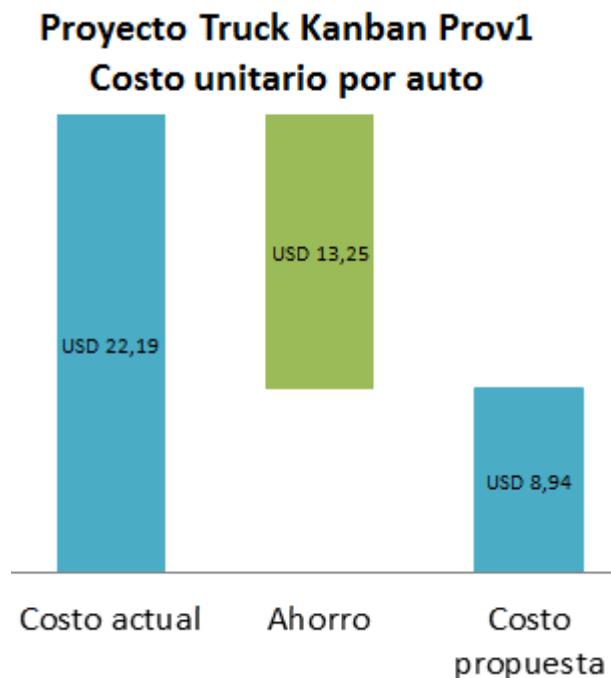


Gráfico 10. Costo por automóvil

El siguiente cuadro compara características del proceso actual versus el propuesto, cuya principal diferencia radica en evitar la circulación de unidades por calles externas aprovechando que el proveedor está ubicado al lado de la planta, y mediante la adecuación de las instalaciones se buscará reducir tiempos y optimizar los medios de transporte, reemplazando tractores con acoplados siders por equipos de tiro y portas diseñados específicamente para optimizar la saturación de los metros cúbicos disponibles en cada viaje.

	ACTUAL	PROPUESTA	
Flujo	Externo	Interno	
Transporte	Sider	Porta	
Saturación (%)	43%	76%	
Distancia recorrido (km)	6	2,5	
Tiempo de ciclo (hs)	3	1,5	
Impacto ambiental (Kg CO²)	242.208	79.895	

Tabla 7. Propuesta Proyecto Truck Kanban

Las principales diferencias entre los modelos de abastecimiento en este proyecto son:

	Detalle	Truck Kanban Actual (Siders)	Truck Kanban Propuesta (Portas)	Δ
Análisis	Metros cúbicos por día (m ³)	1.733,24		
	Ciclos por día	48	38	-10
	Saturación (%)	43%	76%	33%
	Tiempo de ciclo (hs)	3	1,5	1,5
	Número de ciclos	3	6	3
	Formaciones por día (und)	16	6,33	10

Tabla 8. Análisis comparativo flujo actual y propuesto (1)

Para comprender mejor las diferencias de los equipos, se muestran imágenes de los siders actuales y de los portas de la propuesta:

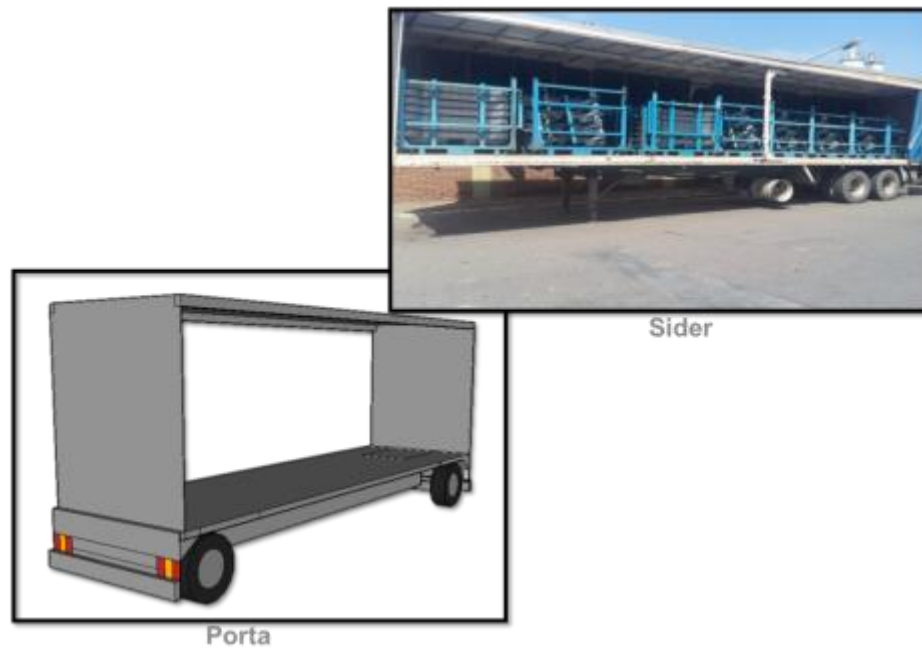


Gráfico 11. Imagen de Sider y Porta

- **Capítulo 4: Mejora focalizada.**

En este capítulo se profundizará sobre el proyecto del flujo truck kanban propuesto en el plan de acción del capítulo anterior.

Para comenzar se toman presunciones tales como lo muestra el cuadro siguiente, donde también se encuentran los resultados de los análisis métricos tanto para el sistema actual como también para el propuesto para este flujo que abastece a la planta de 17 diferentes piezas, componentes del vehículo que fabrica:

	Detalle	Sistema Truck Kanban Actual	Sistema Truck Kanban Propuesto
Presunciones	Turnos de producción (9hs)	1	
	Cantidad autos/día a producir	326	
	Part numbers analizados	17	
Analisis	Metros cubicos por turno	1.733,2	
	Capacidad de carga del medio (m ³)	83,52	60
	Cantidad de vueltas por día	48	38
	Porcentaje saturacion transporte	43%	76%
	Tiempo por vuelta (hs)	3	1,25
	Cantidad de vueltas por turno	3	7
	Cantidad de turnos	1	1
	Cantidad de formaciones disponibles por turno (1 tractor + 2 Sider/Porta)	16	6
	Distancia recorrida (km)	6	2,5
	Impacto Ambiental (Kg CO ²)	242,2	79,9

Tabla 9. Análisis comparativo flujo actual y propuesto (2)

Comparativa de costos y análisis económico-financiero:

ANALISIS DE COSTOS	ACTUAL	PROPUESTA
Produccion por dia	326	326
Costo Formation por dia	USD 452,15	USD 229,86
Costo de Mantenimiento		USD 25,47
Cantidad de Formaciones	16	6
Total	USD 7.234,45	USD 1.532,00
Costo Flete/Alquiler por auto	USD 22,19	USD 4,70
Costo HC por dia		USD 162,23
Cantidad HC		7
Personal Activador		USD 246,33
Total		USD 1.381,96
Costo de trabajo por auto		USD 4,24
ANALISIS ECONOMICO	ACTUAL	PROPUESTA
Costo Flete	USD 22,19	
Costo Trabajo		USD 4,24
Costo Alquiler		USD 4,70
Costo Total por auto	USD 22,19	USD 8,94
Beneficio por auto		USD 13,25
Beneficio por año (80.000 autos)	USD	1.060.244,05

Tabla 10. Análisis económico

ANALISIS FINANCIERO			
Inversion		\$	11.611.109,25
VAN			-9879925,22
Payback			22 meses
Costo Total por auto	USD	22,19	USD 8,94
Ahorro por auto			USD 13,25

Tabla 11. Análisis financiero

Para comparar la aplicabilidad del modelo se realizaron pruebas y tomas de tiempo, cuyo resultado se muestra en el cuadro siguiente y arroja un tiempo estimado de 01:15hs por vuelta de cada formación:

Recorrido	Detalle	Horario	Tiempo Parcial	Tiempo Total
Desde Proveedor	Salida vacio porton Proveedor	10:42		
Desde Proveedor	Arriba a Chapisteria	10:50		
Hacia Proveedor	Sale de Chapisteria	10:58	00:08	00:55
Hacia Proveedor	Arriba al porton de Proveedor	11:04	00:06	
Hacia Proveedor	Termina Remitacion	11:07	00:03	
Hacia Proveedor	Se posiciona para descarga de racks vacios	11:08	00:01	
Hacia Proveedor	Comienza descaga de racks (8 Racks)	11:09	00:01	
Hacia Proveedor	Finaliza descarga de racks	11:13	00:04	
Desde Proveedor	Comienza la carga de racks con MP	11:20	00:07	
Desde Proveedor	Finaliza la carga de racks con MP	11:27	00:07	
Desde Proveedor	Comienza la Remitacion	11:31	00:04	
Desde Proveedor	Finaliza la remitacion y control en puesto de seguridad	11:40	00:09	
Desde Proveedor	Arriba a Chapisteria	11:45	00:05	
Hacia Proveedor	Finaliza la descarga en Chapisteria	11:50	00:05	
Hacia Proveedor	Comienza la carga con racks vacios	11:53	00:03	
Hacia Proveedor	Sale de Chapisteria	12:00	00:07	
Hacia Proveedor	Arriba al porton de Proveedor	12:07	00:07	
Hacia Proveedor	Se posiciona para descarga de racks vacios	12:10	00:03	
Desde Proveedor	Comienza la carga de racks con MP	12:32	00:22	
Desde Proveedor	Finaliza la carga de racks con MP	12:40	00:08	
Desde Proveedor	Comienza la Remitacion	12:43	00:03	
Desde Proveedor	Finaliza la remitacion y control en puesto de seguridad	12:53	00:10	
Desde Proveedor	Arriba a Chapisteria	13:00	00:07	

Tabla 12. Medición de tiempos

El principal cambio impacta en la reducción del tiempo de ciclo, al evitar salir a las calles de la ciudad de Córdoba, encontrando una oportunidad de transitar entre los terrenos de la planta y del proveedor por encontrarse uno junto al otro.

Para ello se necesita habilitar un nuevo portón de comunicación entre estas compañías, acondicionar las calles de tránsito interno para que soporten el peso de las unidades y satisfacer necesidades de orden por el alto tránsito de formaciones que circularán en este sector.

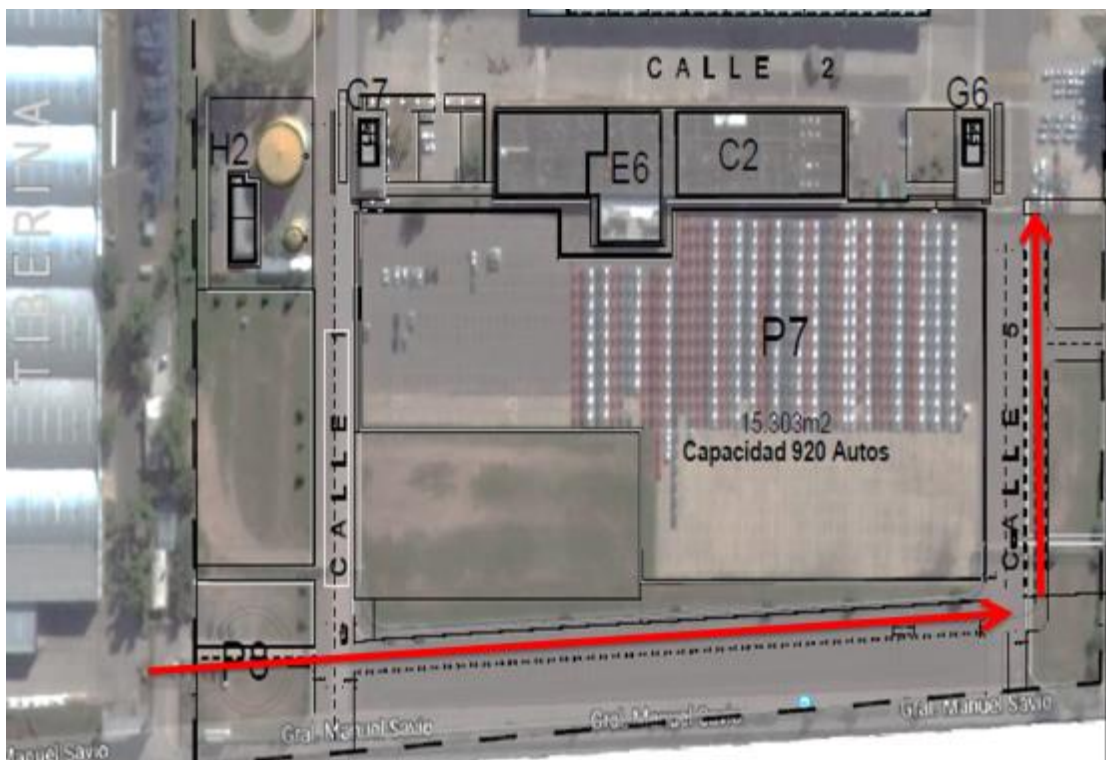


Gráfico 12. Mapa orientativo del nuevo flujo (1)

Para conseguir esta optimización será necesario realizar una inversión en diferentes secciones que se enumeran en el siguiente cuadro, junto con un mapa para entender donde se implementará cada una de ellas.

En el paso siguiente se detallan las obras, desglosado en los distintos tramos estimados en base a los presupuestos solicitados.

Principal inversión requerida:

• Sección "A"		
↳ Semáforos y barreras de acceso		
↳ Guard rail	Total :	USD 103.450
• Sección "B"		
↳ Guard rail	Total :	USD 62.500
• Sección "C"		
↳ Semáforos y barreras de acceso		
↳ Guard rail		
↳ Reparación de calles	Total :	USD 224.050
• Sección "D"		
↳ Reparación de calles	Total :	USD 310.000
TOTAL INVERSIÓN (ESTIMADO)	USD 700.000	

Tabla 13. Inversión

Mapa de secciones:

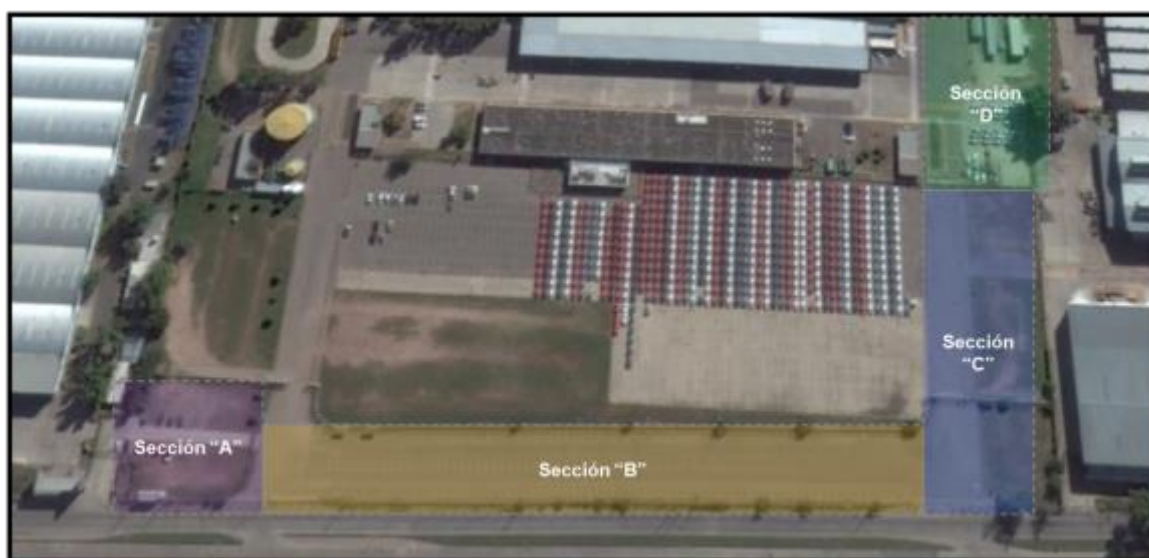


Gráfico 13.. Mapa orientativo del nuevo flujo (2)

OBRA: FLUJO TIBERINA					
ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANT	PREVENTIVO UNIT	PREVENTIVO TOTAL
1	PLAYA ESTACIONAMIENTO TIBERINA				
1.1	Ensachar la calle en toda su longitud 3 metros para circulacion de doble mano	m2	120	170 USD	20.400 USD
1.2	Extender 3 portones 2 metros cada uno	gl	1	5.000 USD	5.000 USD
1.3	Provisión de barrera	ud	3	2.500 USD	7.500 USD
1.4	Instalacion barreras eléctrica desde acometidas y tablero principal	gl	1	3.000 USD	3.000 USD
1.5	Canalizacion eléctrica para todas las barreras	ml	40	170 USD	6.800 USD
1.6	Provisión de guarda rail	ml	80	250 USD	20.000 USD
2	TRAMO SALIDA TIBERINA (semáforos y barreras)				
2.1	Provisión de semáforo	ud	4	550 USD	2.200 USD
2.2	Columna para el semáforo	ud	3	350 USD	1.050 USD
2.3	Tablero de comando de sincronización	ud	1	2.500 USD	2.500 USD
2.4	Instalacion semáforos eléctrica desde acometidas y tablero principal	gl	1	4.000 USD	4.000 USD
2.5	Provisión de barrera	ud	4	2.500 USD	10.000 USD
2.6	Instalacion barreras eléctrica desde acometidas y tablero principal	gl	1	4.000 USD	4.000 USD
2.7	Canalizacion eléctrica para todas las barreras y semáforos (canalizaciones 170 ml)	ml	170	100 USD	17.000 USD
3	TRAMO FCA DESDE PORTON 7 A PORTON 6 GUARDA RAIL				
3.1	Provisión y colocación de guarda rail	ml	250	250 USD	62.500 USD
4	TRAMO PORTON 6 (semáforos y barreras)				
4.1	Provisión de semáforo	ud	4	550 USD	2.200 USD
4.2	Columna para el semáforo	ud	3	350 USD	1.050 USD
4.3	Tablero de comando de sincronización	ud	1	2.500 USD	2.500 USD
4.4	Instalacion semáforos eléctrica desde acometidas y tablero principal	gl	1	4.000 USD	4.000 USD
4.5	Provisión de barrera	ud	7	2.500 USD	17.500 USD
4.6	Instalacion barreras eléctrica desde acometidas y tablero principal	gl	1	7.000 USD	7.000 USD
4.7	Canalizacion eléctrica para todas las barreras y semáforos (canalizaciones 160ml)	ml	160	100 USD	16.000 USD
4.8	construcción de nueva calle de hormigón armado	m2	800	170 USD	136.000 USD
4.9	Reparación sector rieles del portón	m2	80	300 USD	24.000 USD
4.10	Readecuación portón	gl	1	14.500 USD	14.500 USD
5	TRAMO DESDE PORTON 6 HASTA CHAPA				
5.1	Reparación de calle	m2	1.500	200 USD	300.000 USD
6	SEÑALIZACION				
6.1	Señalización	gl	1	10.000 USD	10.000 USD
	PREVENTIVO TOTAL				700.000 USD

Tabla 14. Detalle de la inversión

Modelo gráfico del nuevo flujo propuesto:

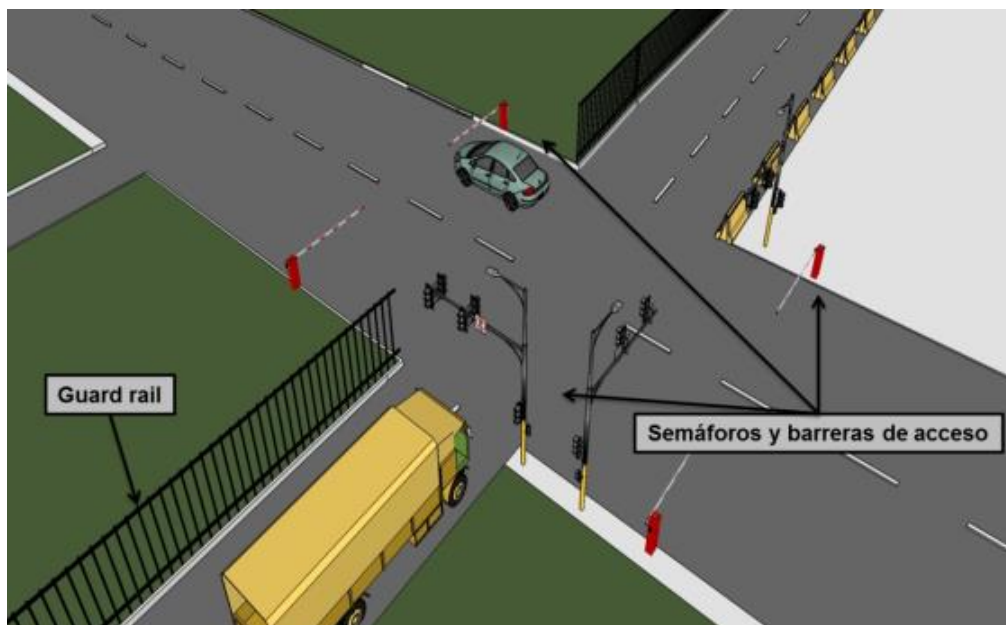


Gráfico 14. Simulación de flujo propuesto (1)



Gráfico 15. Simulación de flujo propuesto (2)

Se necesita de la instalación de barreras de acceso, demarcación de carriles de circulación y semáforos de habilitación de paso:

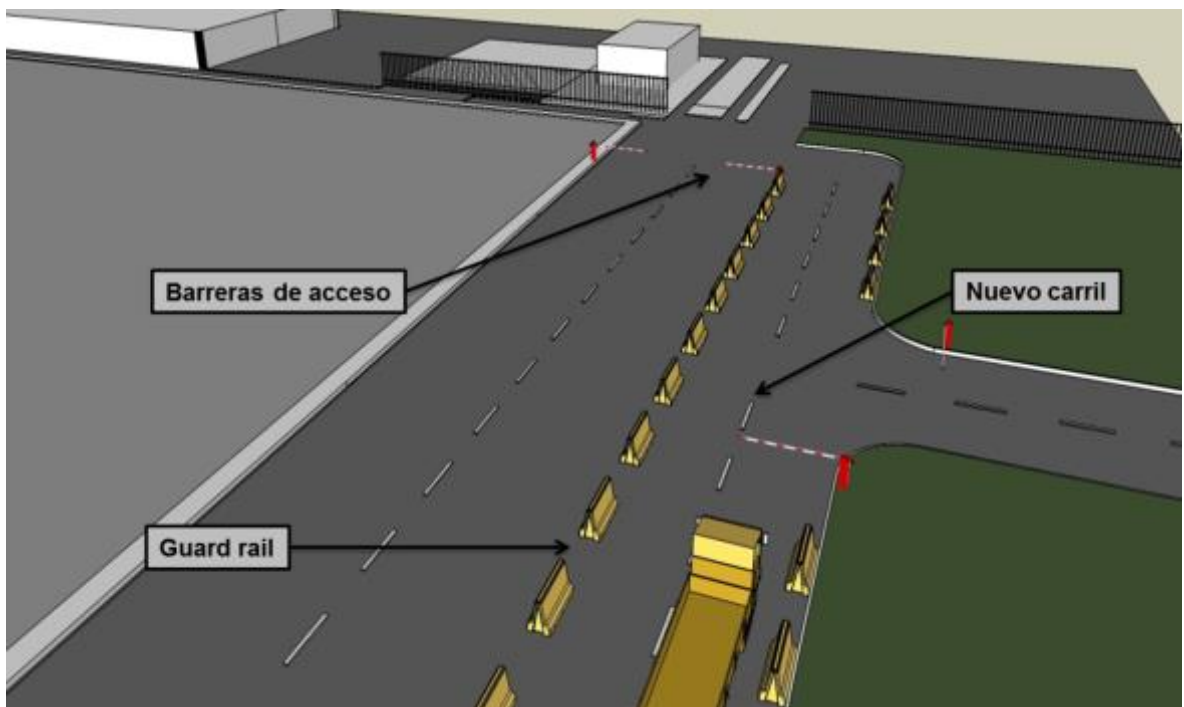


Gráfico 16. Simulación de flujo propuesto (3)

- **Capítulo 5: Desarrollo de las personas.**

Los resultados de la implementación dependen de las personas, por lo cual en este capítulo se busca como objetivo desarrollar los recursos humanos para lograr en conjunto que el modelo sea sustentable en el tiempo.

El recurso humano constituye el valor más apreciado de la empresa, porque los mismos determinan el logro o fracaso de la implementación del proyecto, es de suma importancia ofrecer el bienestar a los empleados y depende de la habilidad de seleccionar a los trabajadores y motivarlos adecuadamente, esto también se logra a través del departamento de recursos humanos y del liderazgo cercano de cada jefe.

Como primer paso, se planifica el modo en que se lleva a cabo el desarrollo de los colaboradores de la empresa. Partiendo desde el conocimiento de las capacidades y aptitudes que debe tener cada persona en la tarea que desempeña, y poder así definir un objetivo y el respectivo plan de acción.

Se propone instituir un sistema inicial de formación para el desarrollo de las competencias. Para ello se debe definir que debe aprender cada colaborador y se desarrollarán en las siguientes competencias:

COMPETENCIAS
1 - Compromiso con la Calidad
2 - Comportamiento Seguro
3 - Asistencia a Planta
4 - Disciplina
5 - Orientación al aprendizaje
6 - Orientación a Resultados
7 - Trabajo en equipo y Flexibilidad
8 - Proactividad
9 - Comunicación
10 - Planificación y Organización

Tabla 15. Competencias

La importancia del liderazgo cercano radica en atender como es el desempeño de los colaboradores frente a las capacidades buscadas detalladas en el listado anterior, para ello, se crean bitácoras de los colaboradores detallando cada acción positiva o negativa en su modo de actuar ante diferentes circunstancias, el modelo a utilizar será el siguiente:

Fecha	Legajo	Apellido y Nombre	Competencia	Comportamiento Evidenciado	Tipo
18/10/2013	514882	Operario 1	6 - Orientación a Resultados	Comentario.....	(Positivo)
08/10/2013	503729	Operario 2	10 - Planificación y Organización	Comentario.....	(Negativo)
25/09/2013	503729	Operario 3	2 - Comportamiento Seguro	Comentario.....	(Negativo)
24/09/2013	514870	Operario 4	7 - Trabajo en equipo y Flexibilidad	Comentario.....	(Positivo)
12/09/2013	503729	Operario 5	8 - Proactividad	Comentario.....	(Positivo)
31/08/2013	514882	Operario 6	3 - Asistencia a Planta	Comentario.....	(Negativo)
20/06/2013	434906	Operario 7	9 - Comunicación	Comentario.....	(Negativo)
31/05/2013	434906	Operario 8	4 - Disciplina	Comentario.....	(Negativo)
22/03/2013	434906	Operario 9	1 - Compromiso con la Calidad	Comentario.....	(Negativo)
21/03/2013	434906	Operario 10	2 - Comportamiento Seguro	Comentario.....	(Negativo)
06/05/2013	513889	Operario 11	4 - Disciplina	Comentario.....	(Positivo)
07/05/2013	513889	Operario 12	5 - Orientación al Aprendizaje	Comentario.....	(Positivo)

Tabla 16. Modelo de Bitácora

Además con este esquema se propone plasmar la información en un gráfico de radar Chart para visualizar los avances de cada colaborador y así saber cómo marchan y continuar planificando las próximas capacitaciones:

Competencia Nombre	Competencia										%
	1- Compromiso con la Calidad	2- Comportamiento Seguro	3- Asistencia a Planta	4- Disciplina	5- Orientación al Aprendizaje	6- Orientación a Resultados	7- Trabajo en equipo y Flexibilidad	8- Proactividad	9- Comunicación	10- Planificación y Organización	
Operario 1	100	100	100	100	80	40	80	79	0	0	67,90
Operario 2	100	100	90	100	100	75	100	100	0	0	76,50
Operario 3	100	100	100	100	100	79	100	100	0	0	77,90
Operario 4	50	80	40	20	70	90	60	100	30	70	61,00
Operario 5	85	100	70	100	100	40	80	70	0	0	64,50
Operario 6	100	100	70	100	60	0	40	60	100	100	73,00
Operario 7	100	100	100	100	80	100	100	80	100	0	86,00
Operario 8	100	100	100	100	100	100	100	100	100	0	90,00
Operario 9	100	100	100	100	100	100	100	100	100	0	90,00
Operario 10	100	100	70	100	60	0	40	60	100	100	73,00
Operario 11	100	100	80	100	100	100	100	100	100	100	98,00
Operario 12	70	90	85	100	100	100	100	100	0	100	84,50
											78,53
Referencias:		80 Apto para Capacitar % mayor a 80				60 Domina la Competencia Cuando es >60 y < 80				80,00	

Tabla 17. Medición de desarrollo por competencia

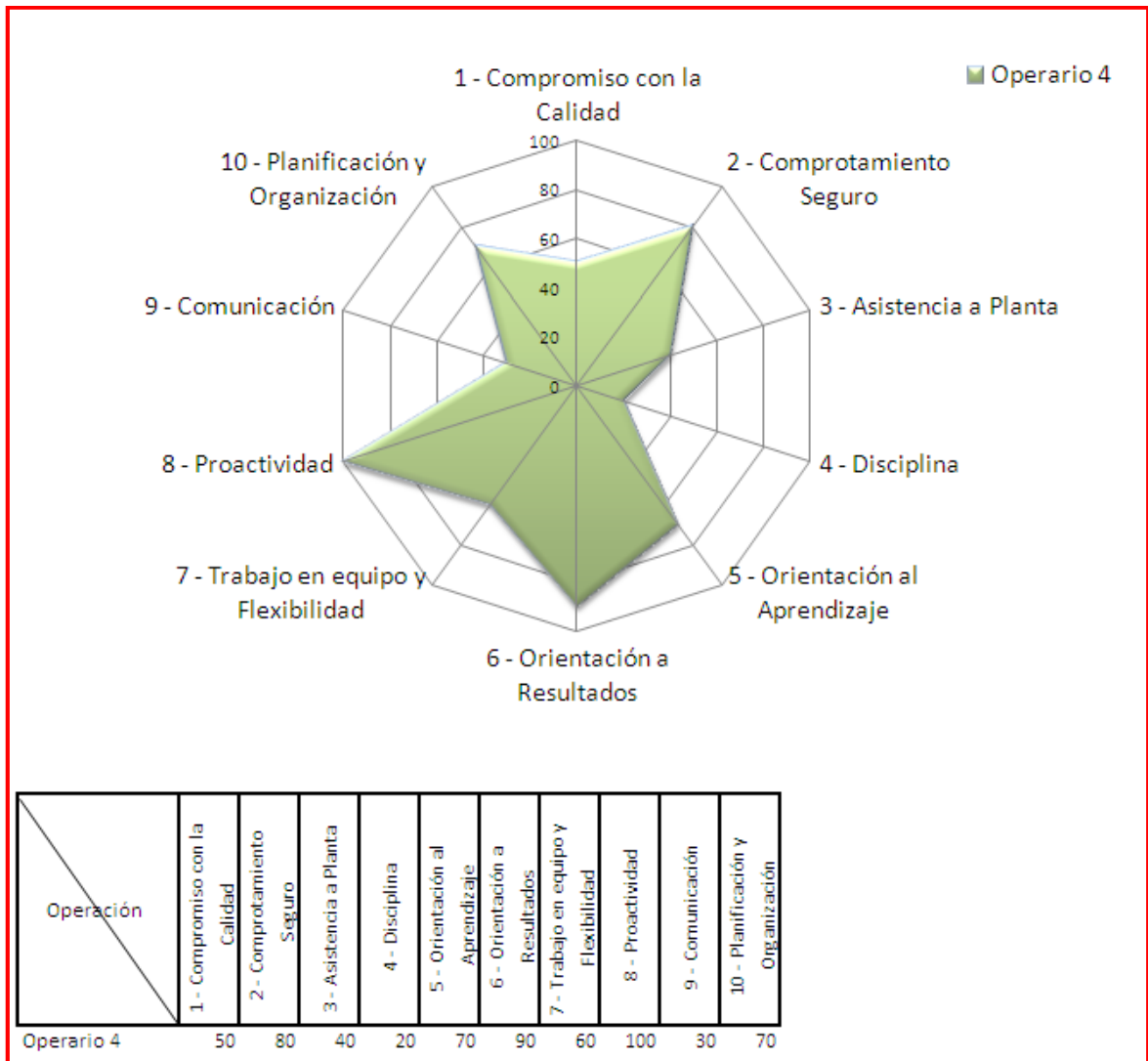


Gráfico 17. Radar Chart de Competencias

Por último se podrá planificar sencillos proyectos de mantenimiento en las actividades cotidianas de los operarios para que desarrollen las competencias inherentes al restablecimiento y mantenimiento de las condiciones de base de la instalación.

Se propone realizar trimestralmente evaluaciones de desempeño para tener un seguimiento del desarrollo de sus capacidades.

- **Capítulo 6: Implementación de KPIs.**

Para monitorear el curso de los procesos Inbound, se usan indicadores llamados Indicadores Claves de desempeño (en inglés Key Performance Indicator o KPI)

En base a todo lo que vimos hasta ahora, se desarrolló un conjunto de KPI que miden:

1- La saturación de las unidades contratadas.

2- El tiempo de transito (Transit Time).

Kpi Saturación de Transportes, que mide:

- ✓ Viajes contratados: Detalle de origen y destino de cada unidad.
- ✓ Dimensiones de unidad contratada por cada viaje.
- ✓ Informe en metros cúbicos (m³) de carga transportada.
 - Detalle por Diseño – Embalaje.
 - Dimensiones de Embalaje.
- ✓ Calculo de estándar de saturación por cada proveedor en función de embalajes asignados.
 - Para el caso de cargas con más de un proveedor, cálculo de estándar en función del mix de embalajes transportados.
- ✓ Informa Saturación Líquida y Bruta por cada viaje.

Definición de Sat. Líquida vs Bruta

- Saturación Líquida: Considera la capacidad total del Sider/Furgón; es decir, todo el espacio disponible del vehiculo.



Gráfico 18. Saturación líquida

- Saturación Bruta: Considera solamente la capacidad útil del Sider/Furgón; es decir, solamente se puede contar el volumen posible de ocupar físicamente por el material (condición de apilamiento).



Gráfico 19. Saturación bruta

Situación al comienzo del análisis

Premisas de Cálculo:

- Std de Saturación 70 % - Forcast.
- Análisis en función de ingombros (mts3 de piezas/mts3 de embalajes).
- Análisis global del cierre de mes, sin diferenciar viaje por viaje.
- Valores que exceden máxima saturación.
- Saturación global calculado como promedio de promedios (errores de cálculo).

Volumen Contratado	Ene	Feb	Mar	Abr	May
Consignment local Cba	33%	31%	31%	29%	31%
Direct BsAs - Cba	139%	131%	144%	151%	150%
Direct Local Cba	91%	37%	31%	38%	51%
Geoship XD Ferreyra	105%	62%	79%	72%	67%

Tabla 18. Comparativa mensual de saturación por flujo

Planteo de nueva modalidad de cálculo:

- Análisis ABC por Flujos para definición de prioridades de calculo.
- Definición de Inputs de información para la toma de datos:
 - Pfep (Plan for every Part).
 - Análisis de medios por proveedor y relevamiento en planta para validar dimensiones.

- Gmap – Consideración de Hora de registro y N° de Remito.
- Elog – Despachos y recepción de medios por Proveedor.
- Definición de Std de Saturación Bruta por Proveedor.
- Relevamiento de dimensiones de unidades por cada Transportadora.
- Análisis de Saturación por viaje realizado:

	Std de Saturación	M3 Semi	M3 Brutos
Truck Kanban 1	58,63%	83,52	48,97
Direct Prov 4	55,48%	83,52	46,34
Direct Prov 5	63,31%	83,52	52,88

Tabla 19. Saturación por viaje

Estado actual de KPI Saturación:

- Rediseño de Kpi Saturación del 87% de Flujos
- Actualización de valores a meses anteriores:

	Junio	Julio	Agosto
Truck Kanban 1	92,00%	96%	93%
Direct Prov 4	94,00%	95%	97%
Direct Prov 5	95,00%	99%	94%
Direct BsAs	61,00%	71%	79%
Direct Cba	88,00%	87%	83%
Consignment	TBD	TBD	TBD
Geoship	64,00%	70%	68%
Total	91,00%	94%	93%

Tabla 20. Comparativa de saturación por flujo con nueva metodología

Kpi Transit Time:

Uno de los elementos fundamentales para el proceso de organización de los transportes es la definición del transit time, que indica el arco temporal intercorriente entre la fecha de retirada de los materiales desde el proveedor y la fecha de entrega de los mismos en la planta.

El Transit Time es calculado considerando el tiempo transcurrido entre el retiro del material junto al proveedor y la entrega en la planta.

Los modales de transporte, escogidos en base al volumen de mercaderías de transporte, el transporte directo, prevé un transit time más corto, con relación al transporte LTL con pasaje por el cross dock.

La medición del indicador Transit Time debe ser medida a través de sistemas satelitales de las unidades contratadas, dejando constancia de reportes de cada viaje realizado. El indicador debe ser desglosado de la siguiente manera:

- ✓ Tiempo de Carga en Proveedor: Desde el momento de inicio de la unidad en planta proveedor hasta su liberación en guardia.
- ✓ Tiempo de Transito efectivo: corresponde tiempo desde el despacho del proveedor hasta al momento de ingreso a planta de descarga.
- ✓ Tiempo de descarga: Desde el momento de ingreso de la unidad en planta de descarga hasta su liberación en guardia.

C. CIERRE DEL PROYECTO

C.1 CONCLUSIONES FINALES

En el transcurso del análisis del área Inbound del departamento Supply Chain se profundizó el conocimiento acerca de como se comportan cada uno de los flujos definidos para el aprovisionamiento de piezas componentes de los vehículos q se fabrican y poder clasificarlos en terminos de los costos que acarrearán, y eso fue logrado tras implementar el análisis del ABC de costos, dando origen a la posibilidad de aplicar una importante mejora en el principal flujo al cual se lo tomo como modelo para desarrollar un proyecto que tiene el potencial de brindar importantes ahorros de costos que impactarán en el valor unitario de cada vehículo a producir.

Para ello fue importante adecuar la metodología de trabajo, identificar las capacidades de los colaboradores y medir el desempeño de los flujos incorporando KPIs para mejorar la capacidad de transporte mediante la optimización de la capacidad de bodega (saturación) e identificando los tiempos de cada ciclo de entrega.

La implementación de técnicas del Lean Manufacturing, de metodología, de herramientas, mostraron cuanto más eficiente puede ser cualquier organización que piense en reducir las NVAA hasta poder eliminarlas.

Durante el desarrollo de este trabajo y al gestar la iniciativa fue muy interesante sortear la rigidez al cambio, confiar en una metodología innovadora, apasionarse en tener una nueva filosofía de gestión de las unidades de transporte y encontrar espacios de tiempo para conformar equipos de trabajo que colaboren mutuamente para aprovechar al máximo el conocimiento de cada integrante.

Poniendo foco en los resultados, se obtuvo un beneficio anual de USD 1.060.244,05 reduciendo el costo unitario por automóvil en USD 13,25 superando el objetivo de ahorro definido en USD 500.000 logrando mejorar el ciclo de aprovisionamiento de piezas del flujo truck kanban, reduciendo el tiempo en un 50% y sobre todas las cosas se mejora el

impacto ambiental al reducir las emisiones de dióxido de carbono de 242.208 a 79.895 kg de CO₂.

Este importante resultado fue obtenido mediante la modificación del Layout y la mejor ocupación de la capacidad disponible de un 43% a un 76% de las unidades de carga.

	ACTUAL	PROPUESTA	
Flujo	Externo	Interno	
Transporte	Sider	Porta	
Saturación (%)	43%	76%	
Distancia recorrido (km)	6	2,5	
Tiempo de ciclo (hs)	3	1,5	
Impacto ambiental (Kg CO ₂)	242.208	79.895	

Tabla 21. Resultados del proyecto

C.2 BIBLIOGRAFÍA

“Administración de la cadena de suministro: Estrategia, planificación y operación.”
3ra edición. Sunil Chopra.

“Supply Chain Management. Best Practices.” 2da edición. David Blanchard.

Notas de Catedra, Dr Chris Caplise.

“Supply Chain Management and Advanced Planning.” 4ta edición. Hartmut Stadtler y
Christoph Kilger.

“Administración de la Producción y las Operaciones” de Elwood S. Buffa/Rakesh K.
Sarin.

KOONTZ y O'DONNELL. Administración. 3a edición. McGraw Hill, 1990.

ROBBINS STEOHEN y COULTER MARY. Administración. Octava edición. 2005.

CALL, Henry y ECCLES, E. Economía, Guerra y Logística. Argentina, Instituto de
Publicaciones Navales, 1966.

ALFONSO ANTONIO GAMBINO. Logística III. 2001.

MARCELO RENZULLI. Logística V. 2004.

KOTTLER, Phillip. Mercadotecnia. Prentice–Hall Hispanoamericana, 1986.

<http://www.vision-lean.es/lean-manufacturing-leantek/lean-manufacturing-logistica/>

<http://www.slideshare.net/jcfdezmx2/7-formas-del-desperdicio-presentation>

<http://www.caletec.com/blog/lean/guia-para-detectar-los-desperdicios-muda-una-reflexion-lean/>

<http://leanlogisticsexecution.blogspot.com/2011/04/muda-desperdicio.html>

<http://vdem.wordpress.com/2009/03/20/desperdicio-en-japones-se-dice-muda/>

<http://www.tipsparaempresas.com/3m-muda-mura-muri/>

<http://www.vision-lean.es/lean-manufacturing/lean-manufacturing-mudas/>

<http://blog.iedge.eu/direccion-operaciones/operacion-produccion/jose-manuel-yague-principios-del-lean-manufacturing/>

<http://eco-consulting.com/site/2011/08/20/lean-manufacturing/>

<http://www.tecnospot.es/definicion-e-historia-de-la-logistica/>

<http://evoluciondelalogistica.blogspot.com/2007/12/resumen-de-la-historia-de-logstica.html>

http://www.degerencia.com/articulo/importancia_de_la_logistica_empresarial/imp

<http://www.scribd.com/doc/44250753/Los-origenes-de-la-logistica-cuyo-termino-proviene-del-campo-militar>

<http://world-class-manufacturing.com/es/Lean/lean.php>

<http://lubricaronline.blogspot.com/2008/10/el-concepto-de-world-class.html>