



Universidad Católica del Norte
ver más allá

MBA UCN
MAGÍSTER EN DIRECCIÓN DE EMPRESAS

**“PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE
SISTEMA C+ (LEAN MANAGEMENT) EN LOS
PROCESOS DE COMERCIO EXTERIOR EN EL
ÁREA DE EXPORTACIONES DE LA DIRECCIÓN
DE LOGÍSTICA INTERNACIONAL DE CODELCO”**

*Proyecto de Titulación presentado para optar al grado de
Magíster en Dirección de Empresas - MBA.*

Profesor Guía: Aurora Sánchez Ortiz, Ph.D.

RICARDO ANDRÉS MENESES ESCUDERO

Antofagasta, Diciembre de 2018

DEDICATORIA:

A mi esposa Jéssica, la mujer que decidió acompañarme en el camino por la vida, quien ha sido el artífice de mis días felices y mis mayores alegrías, pero que también de forma abnegada me ha apoyado en los momentos más difíciles. A ella que decidió postergarse por la familia y que su apoyo innegable ha sido la base de cada logro que he obtenido.

A mi hijo Ricardo, quien es la fuerza que me impulsa a seguir adelante día a día, quien es mi orgullo y la persona a la cual más admiro en este mundo, a él, quien es el faro que me ilumina para navegar en las noches más oscuras y que es el sol que abriga y me alegra como en un día de verano.

AGRADECIMIENTOS:

Quiero agradecer a Dios por estar junto a mi en cada momento de mi vida, a mis padres Elizabeth y Ricardo, por su ejemplo de amor a la familia y de esfuerzo, mi esposa Jéssica y a mi hijo Ricardo, por apoyarme y aceptar el costo familiar que significó este desafío, a mis compañeros de clase y en especial a mis compañeros y amigos de mi grupo de estudio, José, Mauricio, Patricio y Sebastián, con quienes hemos formado un férreo vínculo de amistad, a mis colegas Jorge y Freddy, quienes confiaron en el desafío que me propuse y en forma desinteresada me apoyaron en las tareas más arduas. Finalmente, a todos y cada unos de las profesoras y profesores que conocí en el MBA, a mi profesora guía Aurora, al director del MBA Carlos, a los decanos Fernando y Dusan y a la UCN por mantener un programa de postgrado que permite que personas como yo podamos superarnos y vivir esta maravillosa experiencia de volver a vincularme con la academia.

ÍNDICE

RESUMEN	6
INTRODUCCIÓN	7
Capítulo I: MARCO TEÓRICO	11
1.1. Calidad:	11
1.2. Modelo de gestión:	13
1.3. Lean Management:	16
1.3.1. Toyota Production System (TPS):.....	16
1.3.2. VSM (Value Stream Mapping):.....	17
1.3.3. 5S:.....	17
1.3.4. SMED (Single Minute Exchange of Die):.....	17
1.3.5. TPM (Total Productive Maintenance):.....	17
1.3.6. KANBAN:.....	18
1.3.7. Gestión Visual:.....	18
1.3.8. KPI (Key Performance Indicator):.....	18
1.3.9. Factor Humano:.....	18
1.3.10. Factores Sistémicos:.....	18
1.3.11. JIT (Just In Time):.....	19
1.3.12. JIDOKA:.....	19
1.4. Eficiencia de la Metodología Lean en la Industria Minera:	20
1.5. Sistema C+ (Lean Management en Codelco):	26
1.6. El proceso de exportación en CODELCO Chile:	30
Capítulo II: APLICACIÓN Y RESULTADOS	34
2.1. Evaluación de las actividades actuales y su desempeño:	34
2.1.1. Antecedentes Preliminares:.....	34
2.1.2. Identificación de brechas de desempeño:.....	35
2.2. Análisis de los procesos de la operación y flujo de exportación:	45
2.2.1. Generación de flujogramas de cada hito de valor:.....	45
2.2.2. Revisión de los procesos y sus flujos:.....	50
2.3. Definir los indicadores de gestión del proceso y sus métricas:	51
2.4. Identificar elementos de la metodología Lean Management a ser incorporados:	52
2.5. Definir las etapas de puesta en marcha:	55

2.5.1 Gestión del Desempeño:	56
2.5.2 Planificación de implementación:.....	59
2.6. Conclusiones:	61
2.6.1. Resultados:.....	61
2.6.2. Barreras a la implementación:.....	62
2.6.3. Condiciones favorables:.....	64
2.6.4. En lo personal:	65
BIBLIOGRAFÍA	67

RESUMEN

El proceso de exportación de Codelco incluye a diferentes áreas de la corporación, siendo dos de estas las más relevantes; Vicepresidencia de Comercialización y la Dirección de Logística Internacional. Estas áreas han implementado controles de cumplimiento de los diferentes hitos de valor de la cadena con el propósito de alcanzar y cumplir los objetivos que tiene cada área dentro de esta actividad. Sin embargo, estos indicadores tienen miradas diferentes sobre plazos y cumplimientos para el proceso de exportación. Como consecuencia de esto, se están generando problemas entre las áreas y atrasos en la facturación de las ventas.

La importancia de la actual situación se observa desde dos enfoques, el primero relacionado con el cumplimiento de las nuevas exigencias que impuso la reforma tributaria y que modificó la normativa del SII, en donde se obliga a que toda venta debe ser facturada dentro del mismo mes en que se produjo, el no cumplimiento expone a multas y sanciones a la corporación. Por otra parte, encontramos el costo financiero, en un cálculo de acuerdo con datos promedio, se puede señalar que dicho costo asciende a U\$D 583.000 por cada día de atraso en la facturación.

El objetivo de este trabajo es generar una propuesta de implementación y adaptación del sistema C+ en la Dirección de Logística Internacional (DLI), que permita tener un proceso común que cumpla con las exigencias existentes.

El sistema C+ es una adaptación de la metodología Lean Management, la cual es una filosofía que permite a través de diferentes técnicas mejorar la productividad de las empresas y alcanzar la excelencia operacional, con un enfoque claro de la total satisfacción del cliente. Es así como a través del Value Stream Mapping, la gestión de Residuos o Desperdicios, el levantamiento estadístico y acciones de gestión conocidos como Diálogos a efectuar interáreas, entre otras herramientas, se buscará obtener indicadores de gestión y establecer una métrica estandarizada que se ajuste a las necesidades de todas las áreas involucradas y/o interesadas.

INTRODUCCIÓN

La Corporación Nacional del Cobre de Chile, Codelco, es una empresa minera, industrial y comercial. Es propiedad del Estado de Chile y es la mayor productora de cobre del mundo y la segunda mayor productora de molibdeno. A pesar de ser líder en estos mercados la empresa no estuvo ajena a la baja del precio de los commodities que afectó a la industria desde el año 2015. Es por esta razón que la corporación se autoimpuso una exigente política de reducción de costos, Landerretche, O, M (abril, 2017) menciona en Carta del presidente del directorio – Memoria 2016: “Por lo pronto, nuestro compromiso es lograr a 2020 un ahorro de US\$ 2.100 millones asociado a una mayor productividad, un flujo de caja capaz de servir la deuda y, al mismo tiempo, entregar excedentes para el dueño” (p.6).

Buscando cumplir con su compromiso, Codelco, desde mediados del año 2016 inició la implementación del sistema C+, que incorpora la metodología “Lean Management”. Con la implementación de este modelo se pretende lograr la eficiencia en los procesos, aumentar la productividad tanto propia como de terceros, e instaurar un cambio cultural basado en la mejora continua que permita asegurar el alcanzar la excelencia operacional de clase mundial.

La metodología Lean se basa en el Toyota Production System (TPS), sistema que se adecúa a lo que requiere Codelco para dar un salto hacia el trabajo de excelencia. Toledano, Mañes & García (2009) mencionan que:

El TPS es más que un kit de herramientas, es una filosofía, una cultura, un modelo de empresa que se caracteriza por un proyecto a largo plazo y por una corresponsabilidad ética de todos y cada uno de sus agentes. (p.113).

La Dirección de Logística Internacional (DLI), es un área de Codelco dedicada a la logística integral y las operaciones de comercio exterior, está compuesta por cuatro grandes áreas, estas son el área de Exportaciones, dedicada a materializar todos los contratos de venta que ha alcanzado la corporación, tanto con sus clientes nacionales, como internacionales, le acompaña el área de Importaciones, encargada de la importación de todos los insumos estratégicos, así como de los proyectos que la corporación requiere para mantener las operaciones productivas, junto con las anteriores se encuentra el área de Administración, responsable de todos los pagos por las operaciones de las dos áreas anteriores, además de centralizar todos los pagos corporativos de los fletes navieros de importación, finalmente encontramos al Servicio Médico de Codelco, área que vela por las prestaciones médicas de los trabajadores y cargas familiares que residen en Antofagasta, como de todos los hijos de trabajadores de la División Chuquicamata, que estudian en la capital regional.

Estructuralmente esta dirección posee una dependencia matricial, en forma administrativa depende de la Gerencia de Administración (GAD) de la División Chuquicamata, a su vez mantiene una dependencia funcional de la Vicepresidencia de Comercialización (VCO) de la División Casa Matriz a la cual pertenece la Gerencia de Ventas.

La DLI atiende principalmente a todo el distrito norte, no obstante, sus actividades también se extienden al resto de la corporación. Este trabajo se enfocará en generar una propuesta de implementación del C+ (Lean Management) en el área de exportaciones de la dirección, considerando la relevancia que tiene para el resultado del negocio alcanzar el cumplimiento de los plazos del flujo exportador que Codelco tiene implementado.

Cabe destacar que en esta área se genera aproximadamente el 70% a 75% de todas las exportaciones de la corporación, volumen de movimiento que es proporcional a la condición estratégica y de criticidad que representan los procesos y operaciones de la DLI, situación que motiva a conseguir las más calificadas herramientas de gestión que permitan soportar de mejor manera sus actividades, asegurando cumplimiento total de éstas y alcanzar el nivel de excelencia que la corporación tiene como objetivo superior.

Las razones de que la DLI necesite generar una propuesta de implementación para el C+ (Lean Management), son principalmente las siguientes:

- El esfuerzo y los recursos de implementación están enfocados en donde se generan los mayores costos, es decir, en las áreas extractivas y productivas.
- Las áreas de logísticas y en especial de comercio exterior, no están en el programa de corto plazo de la corporación.
- Sin el apoyo de una vicepresidencia, el período de implementación se puede extender en forma excesiva.
- Por la dependencia matricial existente para la DLI, se produce un fenómeno de bajo apoyo por parte de sus principales y se explica con un dicho popular: “Cuando la responsabilidad es de todos, no es de nadie”
- Porque el nivel de responsabilidad y criticidad que tiene la DLI para la corporación se puede observar en su verdadera dimensión con dos datos claves, primero señalar que la gestión de esta dirección en un año corresponde, en números cerrados, a U\$D 11 mil millones, de acuerdo a las ventas declaradas el año 2017 en memoria anual de CODELCO (p.46), y el segundo dato corresponde al costo financiero que puede significar un día de atraso en la facturación de un embarque promedio, producto de no cumplir con el nivel de excelencia requerido, este costo diario es de U\$D 583.000.

Este estudio se centra en el diseño de una propuesta que permita implementar Lean Management en los procesos asociados al perfeccionamiento de la exportación en Codelco Distrito Norte.

El desarrollo de la propuesta de implementación de la metodología enfoca su discusión teórica alrededor de los conceptos asociados al mejoramiento del desempeño de los procesos en las organizaciones y, particularmente, aborda temáticas de calidad en general, modelos de gestión, Toyota Production Systems y Lean Management.

Objetivos General y Específicos:

Para alcanzar la meta establecida en este trabajo, se han definido un objetivo general y cinco objetivos específicos, los que se detallan como sigue:

Objetivo general:

Diseñar un plan de implementación del sistema C+ (Lean Management) en el proceso de perfeccionamiento de las exportaciones del área de exportaciones de la DLI de Codelco.

Objetivos específicos:

- 1.- Evaluar las actividades actuales y su desempeño.
- 2.- Analizar el proceso de exportación.
- 3.- Definir los indicadores de gestión del proceso y sus métricas.
- 4.- Identificar elementos de la metodología Lean Management a ser incorporados.
- 5.- Definir las etapas de puesta en marcha.

Capítulo I: MARCO TEÓRICO

El marco teórico de este trabajo comienza desde lo más general a lo más específico en términos conceptuales. De lo general, se expondrán conceptos de calidad y su significado, a través de expresiones entregadas por algunos de sus más conocidos exponentes, modelos de gestión, su concepto, para que sirve en las empresas y como ejemplo se podrá observar la creación de Kaplan y Norton, El Cuadro de Mando Integral (Kaplan & Norton, 2002, p 21-22), para luego ir a lo más específico como la filosofía Lean Management, su base de creación, es decir el TPS y la identificación de sus componentes, ejemplos de implementación y sus resultados en la industria minera, así como las barreras que se pueden encontrar en este proceso. Posteriormente se iniciará una mirada más en detalle de la adecuación que ha elaborado Codelco del Lean, llamada C+ (Codelco +), ejemplos de implementación en algunas áreas de la corporación, ilustrar sobre el flujo del proceso de exportación que Codelco tiene implementado en el Distrito Norte, dado que es en el área de exportaciones en donde se desea desarrollar el sistema C+, señalar la problemática que motiva el desarrollo de esta propuesta, así como a que consecuencias se estima que se expone la corporación. Finalmente, se presentan las áreas que se verán beneficiadas al conseguirse la integración del sistema C+ al proceso exportador.

1.1. Calidad:

Podemos extraer de las diferentes definiciones de conocidos autores que calidad es cumplir con los estándares que se han definido para productos y servicios, y que este cumplimiento debe ser flexible y adaptativo a los cambios que se puedan presentar, pero además debe ser tan propio, básico e intrínseco de las organizaciones y de las personas que las componen, que producir (bienes y/o servicios) con calidad debe ser un acto tan natural e involuntario como respirar.

Desde el inicio de la industria, la calidad se planteó como forma de medir las características del producto en relación con las funciones para las que fue fabricado; de esta forma evolucionó su definición y concepción y fue adoptada como punto central de un modelo de administración. (Nava, 2005, p. 16).

Edwards Deming (1989), considerado como el padre de la calidad total, definió que “la calidad reside en la traducción de las necesidades futuras del usuario a características conmensurables, de forma que el producto se pueda diseñar y fabricar proporcionando satisfacción por el precio que tenga que pagar el usuario” (p. 132).

Para Joseph Juran (1988):

La palabra calidad tiene múltiples significados. Dos de ellos son los más representativos 1. La calidad consiste en aquellas características de producto que se basan en las necesidades del cliente y que por eso brindan satisfacción del producto. 2. Calidad consiste en libertad después de las deficiencias (p. 5).

Para Kaoru Ishikawa (1985):

En su interpretación más estrecha, calidad significa calidad del producto. En su interpretación más amplia, calidad significa calidad de trabajo, calidad del servicio, calidad de información, calidad de proceso, calidad de la división, calidad de las personas incluyendo a los trabajadores, ingenieros, gerentes y ejecutivos, calidad del sistema, calidad de la empresa, calidad de los objetivos, etc. (p. 53).

Philip Crosby (1994) define calidad como "Conformidad con requerimientos" (p. 21).

Figura 1. Línea de tiempo de la historia del concepto de calidad y sus aplicaciones.

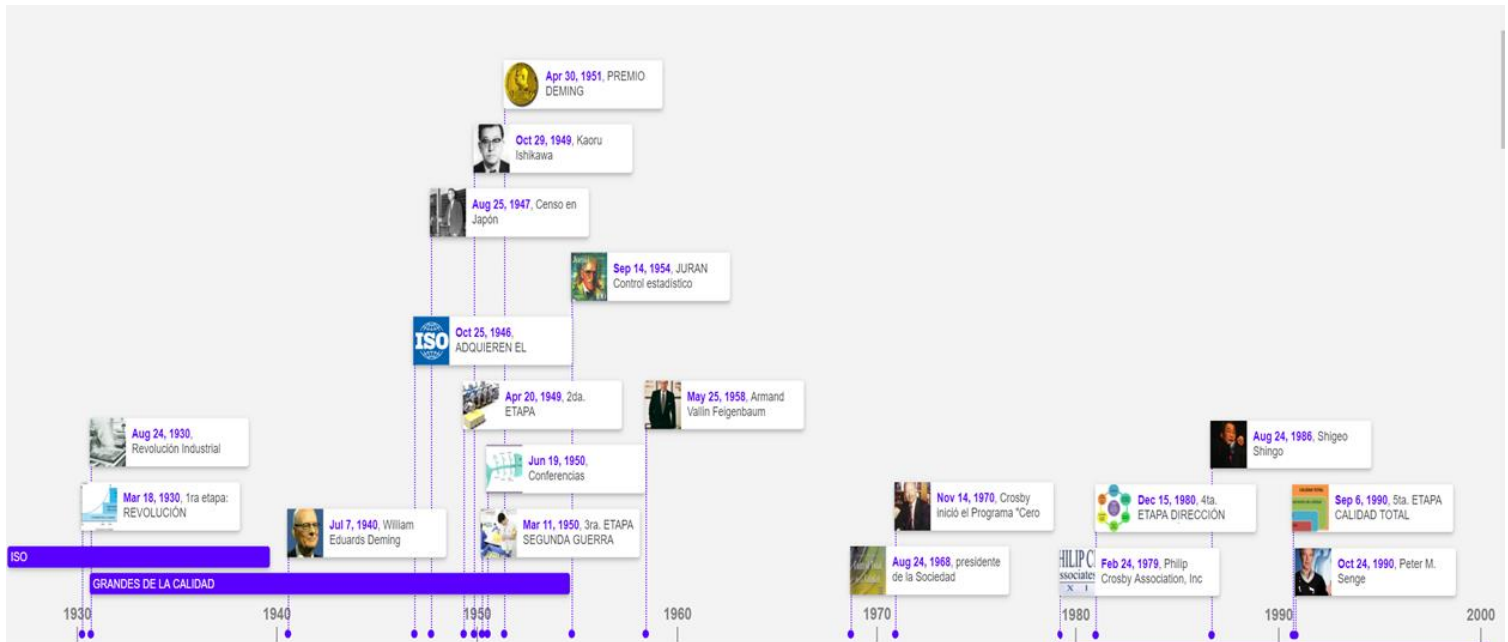


Figura 1. Cuadro esquemático que muestra la evolución del concepto de calidad desde 1930. Cronología creada por gestión de la calidad. Historia de la Calidad. Recuperado de <http://www.timetoast.com/timelines/historia-de-la-calidad-87d50919-1299-48a0-83bb-126891cd3cab>

1.2. Modelo de gestión:

Un modelo es una descripción simplificada de una realidad que se trata de comprender, analizar y, en su caso, modificar. Un modelo de referencia para la organización y gestión de una empresa permite establecer un enfoque y un marco de referencia objetivo, riguroso y estructurado para el diagnóstico de la organización, así como determinar las líneas de mejora continua hacia las cuales deben orientarse los esfuerzos de la organización. (R. López Cubino, 2001, p.1).

El modelo entonces es una herramienta estratégica que le permite a la organización identificar los puntos clave en donde debe actuar generando el diagnóstico necesario para establecer los cambios que sean pertinentes, apoyar la mejora continua, crear controles e indicadores que permitan medir y comparar los procesos tanto internos, como con otras empresas de la industria, así como lograr establecer una nueva cultura interna.

A modo de ejemplo un modelo de gestión muy difundido en las empresas de diferentes tipos de industrias es el “Modelo de Mando Integral”, el cual busca establecer una forma estructurada de gestionar y medir los procesos desde diferentes enfoques y así proporcionar indicadores suficientes que permitan tomar decisiones basadas en información de la más alta calidad posible, para lograrlo se enfoca tanto en indicadores financieros como no financieros.

Los objetivos e indicadores de Cuadro de Mando se derivan de la visión y estrategia de una organización; y contemplan la actuación de la organización desde cuatro perspectivas: la financiera, la del cliente, la del proceso interno y la de formación y crecimiento. Estas cuatro perspectivas proporcionan la estructura necesaria para el Cuadro de Mando Integral.

El Cuadro de Mando Integral proporciona una estructura para transformar una estrategia en términos operativos. (Kaplan & Norton, 2002, p 21-22).

En la figura n°2 se puede apreciar un modelo de gestión general, aplicable a cualquier empresa, bajo los lineamientos del modelo de “Cuadro de Mando Integral”, en esta figura se pueden apreciar los cuatro enfoques, y junto con ellos preguntas claves para la elaboración de una estrategia de gestión para cada perspectiva.

Figura 2: Modelo de Gestión conocido como Cuadro de Mando Integral.

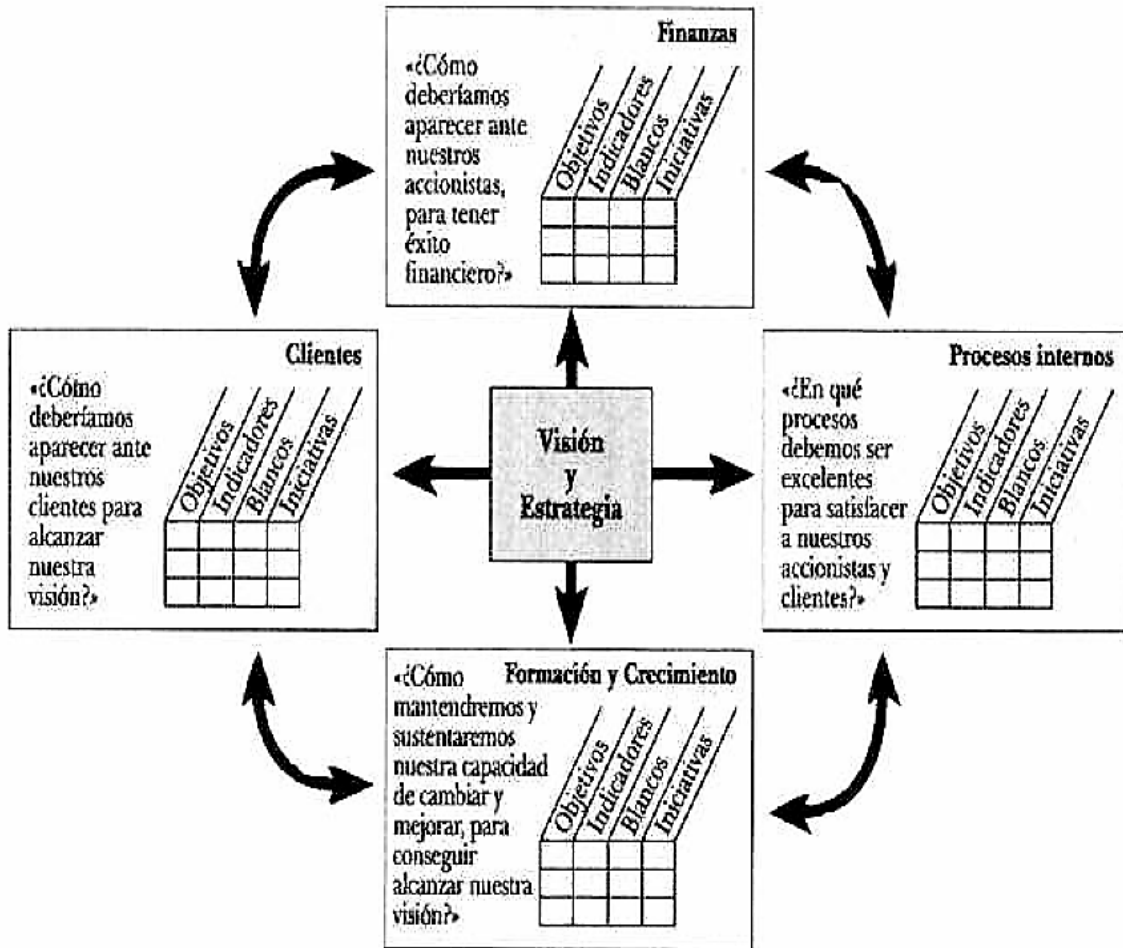


Figura 2. Herramienta para elaborar estrategias en las empresas en general. Extraído del libro “Cuadro de Mando Integral” de Robert S. Kaplan y David P. Norton.

1.3. Lean Management:

El sistema Lean Management no es sólo un modelo de gestión potente, o que basta con utilizar algunas herramientas que nos permitan generar un Mapeo de la Cadena de Valor (VSM – Value Stream Mapping), el Lean realmente es una filosofía de cómo enfrentar la mejora continua, es una cultura que nos impulsa a cambiar la mentalidad, la forma de pensar y enfrentar nuestras actividades diarias. Su base es el TPS, creado por Taiichi Ohno (Ingeniero Mecánico de Toyota Motors a quien el dueño, Kiichiro Toyoda, le encomendó generar las condiciones para que la empresa pudiese ser productiva a bajo costo, es el autor del libro “Toyota Seisan Hoshiki” publicado en 1978, el que luego fue traducido al inglés en 1988 bajo el título “Toyota Production System: Beyond Large-Scale Production”) y su fundamento es definir estrategias basadas en metas y planes a largo plazo, incluso renunciando a los beneficios de corto plazo.

1.3.1. Toyota Production System (TPS):

El TPS es representado por algunos autores como una casa, la base representa a las personas, a quienes desarrollan las funciones productivas correspondientes, contando con la información pertinente o necesaria, desarrollando procesos productivos eficaces y equilibrados. La parte central de la casa, la componen equipos de trabajo autónomos que tienen como modelo el trabajo eficiente y como objetivo la mejora continua. Los pilares o paredes de esta casa son las herramientas JIT (Just In Time) y JIDOKA, éstas no tienen otro objetivo que lograr las metas con calidad deseada por el cliente y en tiempo requerido por el cliente. Finalmente, el techo representa a la gestión de los procesos que garantizan los resultados en línea con las necesidades del cliente, sin incidentes, ni gastos no contemplados en los presupuestos.

Con el propósito de dar mayores antecedentes y claridad de que significa cada componente de la casa del TPS, a continuación, se dará una breve descripción de cada uno:

1.3.2. VSM (Value Stream Mapping):

Mapeo de la cadena de valor, muestra gráficamente el flujo de materiales y el flujo de información iniciándose con el proveedor hasta terminar en el cliente. Su objetivo es mostrar de forma sencilla las actividades productivas, identificar la cadena de valor y detectar donde se producen los mayores MUDA (Desperdicios) del proceso.

1.3.3. 5S:

Es un acrónimo derivado de las cinco palabras japonesas Seiri (Clasificar), Seiton (Ordenar), Seiso (Limpiar), Seiketsu (Estandarizar) y Shitsuke (Autodisciplina). Sistema que tiene como objetivo cambiar hábitos en el puesto de trabajo a través de la organización, el orden y la limpieza.

1.3.4. SMED (Single Minute Exchange of Die):

Conocido como cambio rápido de herramienta, método que busca disminuir los tiempos de preparación (set up).

1.3.5. TPM (Total Productive Maintenance):

Sistema que busca un eficaz mantenimiento productivo preventivo con el fin de eliminar las pérdidas por fallas o averías en las máquinas y que considera la participación de todos los empleados.

1.3.6. KANBAN:

Es un sistema de control y programación de la producción basado en tarjetas o señales, de forma que sincronizan a los diferentes puntos del proceso para que produzcan sólo lo que el punto siguiente requiere, esto contempla desde los proveedores hasta la línea de montaje final.

1.3.7. Gestión Visual:

El control y comunicación visual son un mecanismo simple y transparente con la participación de todos, con el fin de mantener informado al personal sobre cómo sus esfuerzos afectan a los resultados, motivándolos y empoderarlos para lograr sus metas (ejemplo paneles).

1.3.8. KPI (Key Performance Indicator):

Indicador Clave de Comportamiento. Son indicadores de gestión que permiten conocer los avances de la mejora continua en las empresas.

1.3.9. Factor Humano:

Es la clave del éxito en el sistema Lean, debe contemplar el compromiso de la dirección, equipos dirigidos por un líder, la formación y capacitación del personal, los mecanismos de motivación y los sistemas de recompensa.

1.3.10. Factores Sistémicos:

Estos son los cimientos tradicionales estandarización y estabilidad de los procesos, el HEIJUNKA o nivelación de la producción y la aplicación sistemática de la mejora continua o KAISEN (cambio para mejorar).

1.3.11. JIT (Just In Time):

El JIT, es el origen del sistema Toyota, significa producir con calidad el artículo demandado por el cliente en la cantidad demandada por el cliente y en el momento requerido por el cliente.

1.3.11.1. Takt Time (Tiempo de Ritmo / Compás):

Sincroniza el ritmo de producción con el de ventas, es decir la producción va al ritmo de la demanda.

1.3.11.2. Flujo Continuo:

“Consumir uno, producir uno”, es decir un avance progresivo de punto en punto operativo sin excesos.

1.3.11.3. Sistema Pull:

Es la base del flujo continuo, es la forma en que cada punto operativo consume sólo lo que le ha sido demandado por el punto siguiente.

1.3.12. JIDOKA:

“Automatización con un toque humano”, máquinas y operadores son capaces de reaccionar ante una condición anormal e inmediatamente detener el proceso.

1.3.12.1. POKA-YOKE:

“A prueba de errores”, son dispositivos independientes de los operarios y del error humano, dado que detectan los errores o anomalías, detienen el proceso y alertan al operario.

Figura 3. Casa del TPS.

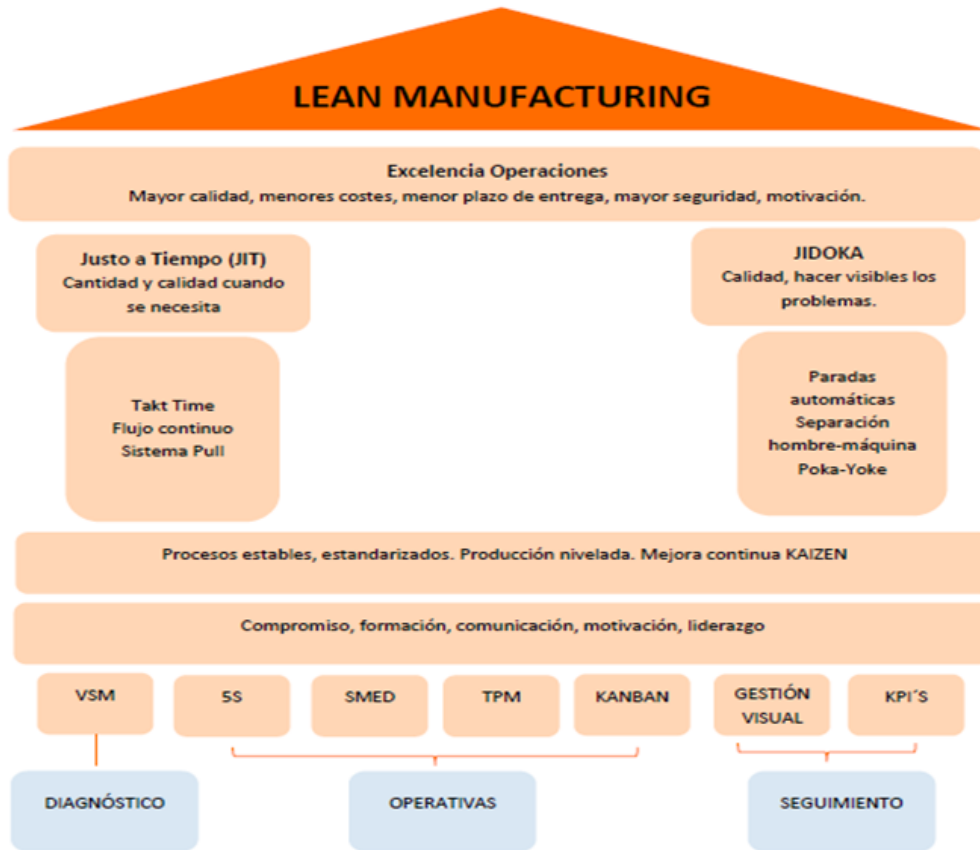


Figura 3. Visualización esquemática de la filosofía Lean. Extraído de “Modelo de simulación del proceso de producción de la escuela Lean: configuración por lotes. Zona de montaje

1.4. Eficiencia de la Metodología Lean en la Industria Minera:

Podemos señalar que hay estudios y ejemplos implementación exitosa de esta filosofía en la industria minera, tales como:

- ✓ El potencial de una nueva forma de gestión en empresas mineras a través del uso integrado y sinérgico de conceptos desarrollados por el Sistema de Producción Toyota / Lean Production y los conceptos y técnicas tradicionales derivadas de la Ingeniería de Minas e Ingeniería Industrial. (Flamarion, Petter & Valle, 2008).
- ✓ Los principios que promueve la filosofía Lean poseen un gran potencial para ser satisfactoriamente aplicados a la industria minera. De hecho, puede ser usado para eliminar los desperdicios e incrementar la confiabilidad de la operación (Wijaya, Kumar R. & Kumar U., 2009).
- ✓ Los valores centrales que promueve la filosofía Lean son aplicables tanto a proyectos en un contexto minero como lo es en la industria manufacturera (Dunstan, Lavin & Sanford, 2006).
- ✓ La producción Lean parece ser altamente aplicable a la minería al igual que a otros sistemas productivos. De hecho, existen ciertos enfoques (valor, mapeo del flujo de valor, estandarización, calidad desde la fuente, mantenimiento productivo total, trabajadores multifuncional y mejoramiento continuo) que pueden ser implementados directamente en la industria minera (Yingling, Dettly & Sottile, 2000).
- ✓ Es posible implementar una nueva forma de gestión en la industria minera a través del uso integrado de conceptos de producción Lean. Es decir, son compatibles los conceptos de producción Lean con los conceptos y técnicas tradicionales de la minería (Klippel, Petter & Antunes, 2008b).

Junto con lo anterior podemos citar estudios que mencionan mejoras obtenidas con la implementación de la metodología Lean, la cuales son fáciles de cuantificar y medir, ejemplos de ellos son:

- ✓ En proyectos en donde se implementó metodologías Lean con el objetivo de modificar los procesos, identificando las actividades que agregan valor y aquellas que no, se logró obtener mejoras significativas en productividad. De hecho, se logró disminuir en un 32,9% los costes de producción y se aumentó en un 43,6% en la productividad (Klippel, Petter & Antunes, 2008a).
- ✓ Al incluir metodologías Lean en el desarrollo minero se redujo en 95% la generación de polvo al interior de la mina, permitiendo mejorar la calidad de vida del trabajador dentro de la mina. Además, se redujo simultáneamente las pérdidas por esperas en 37%. Así, se logró aumentar en un 17% al tiempo en actividades que agregan valor a los procesos (Klippel et al., 2008a).
- ✓ Al aplicar la filosofía Lean para aumentar la productividad en una mina de carbón, se aumentó en un 13% la disponibilidad de las instalaciones y se aumentó en 26% la eficiencia de la mano de obra. Todo esto contribuyó a un aumento general del 17% de la producción (Ade & Deshpande, 2012).
- ✓ Existe documentación de mejoras considerable en el desempeño de proyectos que resultan luego de haber aplicado Lean, lo que ha motivado a empresas a adoptar esta filosofía (Yingling et al., 2000).
- ✓ Los resultados obtenidos en el uso práctico de gestión Lean en la minería han demostrado el potencial que tiene adoptar esta integración de minería con Lean (Klippel et al., 2008b).

- ✓ El uso del Sistema del Último Planificador (metodología de construcción Lean) en proyectos de montaje industrial para la industria minera, ha demostrado impactos significativos en el desempeño de indicadores de producción, comparándolos con proyectos similares, de la misma compañía y valores históricos. Sus beneficios no sólo se aplican a la relación con los contratistas, 13 sino que se extiende a los clientes y en la satisfacción de éstos. Además, se han obtenido resultados de cero accidentes, situación que no se registraba antes en la literatura (Leal, 2010).

- ✓ Se han encontrado relaciones directas entre la confiabilidad de programa y los indicadores de plazos y costos. De este modo, los proyectos que han demostrado mayor confiabilidad en sus programas (por ejemplo, gracias a la ayuda del Sistema del Último Planificador), han demostrado reducción en los plazos y costos (Leal & Alarcón, 2010).

Los estudios no sólo muestran experiencias exitosas y los beneficios más directos de la implementación de esta metodología, así mismo existen otros beneficios que aportan y agregan valor a las organizaciones y que tienen un carácter más indirecto:

- ✓ La filosofía Lean entrega una herramienta de gestión que permite mejorar y reaprender más rápidamente la forma en que se ejecutan las operaciones, siendo un aprendizaje más estructurado y sostenible. De esta forma, permite a toda la organización aportar al mejoramiento del negocio y asegurar el mejoramiento continuo (Dunstan et al., 2006).

- ✓ Se demostró que al incluir metodologías Lean en el desarrollo minero se lograba aumentar la satisfacción del cliente y la calidad de vida del trabajador dentro de la mina (Klippel et al., 2008a).

- ✓ La filosofía Lean es una de las únicas vías para reducir las pérdidas y mejorar la efectividad de los recursos para competir en el mundo actual. Además, con la aplicación e implementación de filosofía Lean, es posible que la minería produzca a altos niveles de calidad con bajos niveles de costos (Ade & Deshpande, 2012).
- ✓ El uso de metodologías Lean ha empoderado a los trabajadores para resolver problemas en el mismo lugar de trabajo lo que les promueve un fuerte sentido de pertenencia (Dunstan et al., 2006).
- ✓ Los trabajadores de la minería se sienten empoderados cuando sus opiniones son escuchadas y cuando les dan la oportunidad de identificar y explicar las mejores prácticas derivadas de la antigua minería. Además, piensan que de esta forma puede ser consolidada las antiguas prácticas dentro de la filosofía Lean (Sanda, Johansson J. & Johansson B., 2011).

Es pertinente tener presente que la implementación de esta filosofía no es un trabajo sencillo, toda vez que el éxito de este esfuerzo se basa en un cambio cultural y su base de funcionamiento está en las personas que conforman la organización, es por ello que estas barreras son señaladas en estudios que se han elaborado sobre el tema:

- ✓ Existe un aspecto cultural altamente arraigado en la industria, por lo que no es fácil implementar cambios en las empresas. De hecho, muchas personas se sienten controladas cuando se realizan diagnósticos y evaluaciones. Sin embargo, una forma efectiva de romper las barreras culturales es dándoles a conocer los posibles mejoramientos y mostrándoles cuándo éstos comienzan a aparecer. De esta forma, se permite beneficiar a los propios trabajadores con los nuevos métodos de trabajo (Freire & Alarcón, 2002).

- ✓ Si bien los principios Lean presentan un gran potencial de aplicación en un ambiente minero, muchos hechos se tienen que tomar en consideración para la implementación de éstos que generan grandes desafíos para la administración. Específicamente, la aplicación de metodologías Lean no es sólo aplicar una herramienta, sino que implica un cambio cultural en la empresa e industria. Es decir, es un proceso lento que debe llevar el correcto seguimiento y control. Entonces, existe un amplio potencial de aplicación que debe ser cuidadosamente implementado para lograr resultados positivos (Wijaya et al., 2009).
- ✓ La aplicación de metodologías Lean es un proceso iterativo, el cual debe ser aplicado continuamente. No basta con introducir estas metodologías aplicándolas una sola vez con el fin de obtener mejores indicadores respecto a la situación anterior. Ésta se debe hacer de forma sostenible en el tiempo. Es decir, la implementación de metodologías Lean, y el mejoramiento de la producción y la calidad son un viaje continuo que no puede ser tomado como un resultado particular (Ade & Deshpande, 2012).
- ✓ Es necesario acompañar de trabajo organizacional al trabajo técnico que se realiza en mejorar los procesos. Las barreras más grandes que se presencian son las impuestas por los operarios, debido a sus capacidad, formación y cultura. De hecho, el factor humano puede ser tomado como variable clave en la mejora continua, por lo que involucrar al personal, entrenarlo e incentivarlo, es indispensable para lograr verdaderos cambios. (Ortiz, 2010).
- ✓ Los principios Lean que se pueden aplicar a la industria minera son altamente interdependientes. La implementación Lean nunca es fácil. Toma un tiempo considerable y requiere un fuerte apoyo y liderazgo por parte de la alta gerencia, agentes de cambio y altas inversiones en entrenamiento. (Yingling et al., 2000).

1.5. Sistema C+ (Lean Management en Codelco):

Por su parte, la alta administración de Codelco ha definido como EJE principal de la agenda estratégica corporativa la implementación de la filosofía Lean, a través de una adaptación a la que se le ha denominado “Sistema de Gestión C+”, para ello se han establecido focos estratégicos, los que se deberán intervenir mediante un enfoque de gestión al que se le ha llamado las *3P*, *Propósito* (definir claramente cuál es el propósito), *Procesos* (establecer los procesos) y *Personas* (alinear a las personas), de este modo se han establecido 3 dimensiones que se harán cargo del enfoque definido, estas dimensiones son *Sistema Operativo*, *Sistema Gestión* y *Mentalidades y Conductas*, estas dimensiones estarán soportadas por cuatro pilares, estos son: Para el Sistema operativo el pilar será el *Objetivo Común*, para el Sistema Gestión los pilares serán *Mejora Continua* y *Procesos Eficientes*, finalmente para Mentalidades y Conductas el pilar será *Desarrollo de las Personas*. Todo lo anterior, estará apoyado estrechamente por personal de la corporación que se ha capacitado para esta misión, a quienes se les ha denominado *Agentes de Cambio*, estos agentes de cambio colaborarán en las áreas para que la implementación del C+ (Lean Management) se ejecute eficazmente y con objetivos claros, de manera de lograr internalizar en los trabajadores esta metodología y la filosofía que le da vida.

Figura 4. Adaptación efectuada por Codelco llamada C+

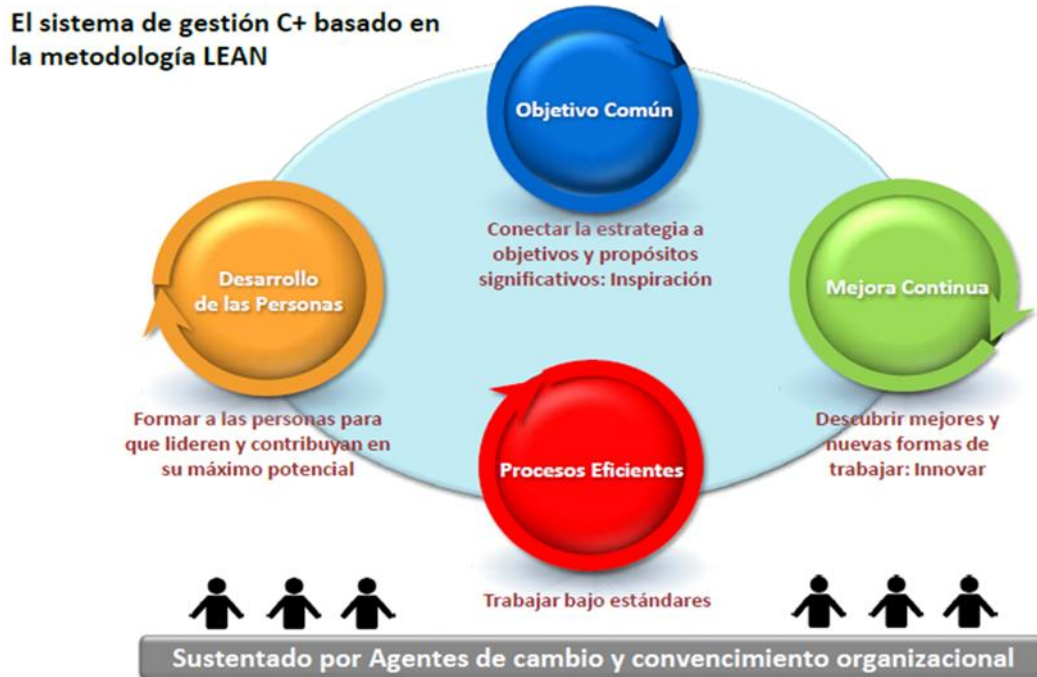


Figura 4. Adaptación que ha efectuado Codelco de la Filosofía Lean, con el propósito de implementarla como sistema de gestión. Extraído de presentación realizada por José Robles a Cochilco, 21.11.2016.

Esta metodología debe acercarse a las personas, quienes son la base del éxito de la filosofía Lean Management, para ello Codelco dentro de su adaptación C+, estructuró en forma de cascada las diferentes etapas del proceso, con el fin de bajar desde la filosofía a la operación y de esta manera conseguir que la adopción por parte de todas las personas de la corporación hacia esta nueva cultura o mentalidad de trabajo, sea un proceso amigable, motivador y que comprometa a todos en alcanzar las metas o propósitos establecidos.

Figura 5. Bajada en cascada del C+ Lean

Áreas de Intervención LEAN

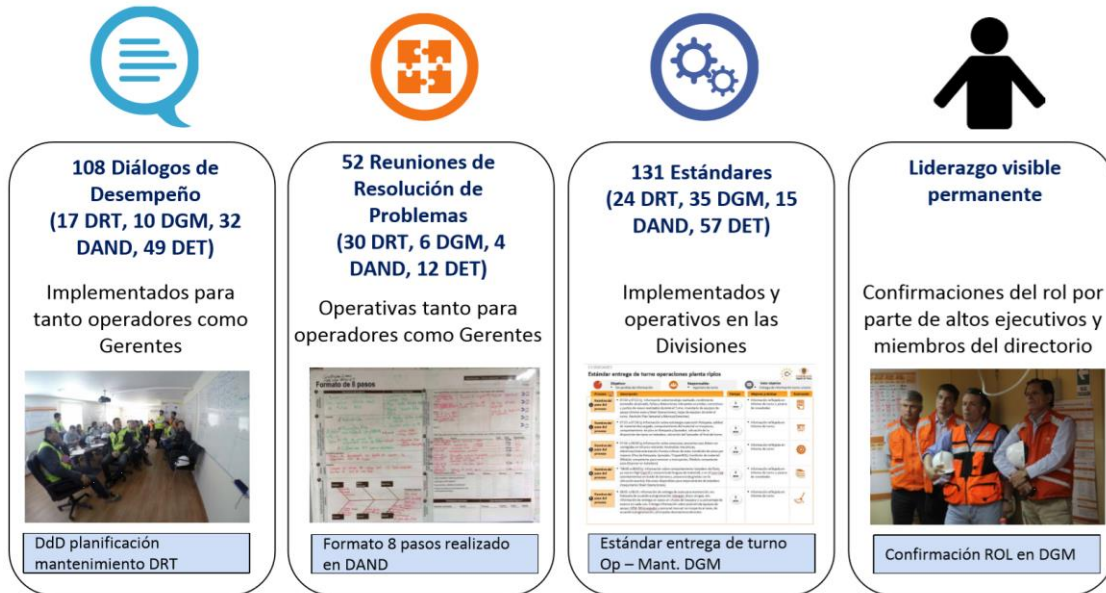


Figura 5. Lineamientos establecidos para bajar la filosofía a la operación y las personas, extraído de presentaciones de capacitaciones internas de la corporación.

A continuación, se puede apreciar las implementaciones que Codelco ha efectuado en diferentes áreas de algunas de las divisiones de la corporación y los avances que se pudieron obtener en un corto lapso desde su puesta en marcha.

Figura 6. Muestras de resultados de la implementación C+ en diferentes divisiones.

Avances del proceso DRT, DGM, DAND y DET:



EL TENIENTE

EQUIPOS RECIBEN RECONOCIMIENTO POR SU **DESTACADA PARTICIPACIÓN EN C+**

Los equipos de Operaciones y Mantenimiento de la Planta de Filtrados desafiaron la forma en que estaban trabajando en 2017 y, gracias a la aplicación del método C+, alcanzaron uno de los grandes desafíos del año: eliminar la condición de "cuello de botella" de dicho proceso a fines del primer semestre.

LOS RESULTADOS A DICIEMBRE DE 2017 SON:



El equipo de trabajo fue reconocido por el gerente general, André Sougarret, y destacado como uno de los casos exitosos de la implementación del modelo de mejoramiento continuo en la división, en la búsqueda de la excelencia operacional.

Figura 6. Extraído de publicaciones de difusión y promoción internas de la corporación.

1.6. El proceso de exportación en CODELCO Chile:

Codelco como exportador de grandes volúmenes de cobre y subproductos tiene establecido procesos de trabajo, los cuales se inician por dos líneas de gestión diferentes pero que trabajan en conjunto, la primera es la VCO, quien es la encargada de la comercialización y contratos de venta de los productos, así como conseguir los contratos de fletamento para poder trasladarlos hasta los diferentes destinos alrededor del mundo. Por otro lado, se encuentran las divisiones productivas encargadas de la extracción de los minerales y la producción de los productos tanto en volumen como en calidad, según sean las especificaciones de los mercados compradores. Las divisiones, tienen a su vez, la responsabilidad de hacer llegar estos productos a los diferentes puertos en donde Codelco tiene sus operaciones de exportación. En el distrito norte, casi la totalidad de la carga es exportada por Puerto Angamos, terminal portuario que se ubica en la bahía de Mejillones, así también se producen exportaciones por el terminal ATI ubicado en la ciudad de Antofagasta y exportaciones de ácido por los terminales Puerto Mejillones e Interacid. Eventualmente, y si así lo requiere la corporación, se realizan exportaciones por Tocopilla, Iquique y Arica.

Para el área de exportaciones las operaciones de comercio exterior tienen su punto de partida formal con la llegada física de la carga a puerto, el control y su recepción conforme, acopio en áreas ad-hoc, almacenaje y preservación. Posteriormente, y de acuerdo con los compromisos comerciales contraídos por la VCO con los clientes, se debe escoger el producto según las condiciones de los contratos establecidos con los diferentes clientes y generar el “Picking”, este es el proceso que oficializa a la VCO, a puerto y a la agencia de aduana, el tipo de producto, su cantidad y sus características tanto físicas como químicas. Una vez terminada esta etapa y luego de efectuar algunas actividades operativas para movilizar la carga y dejarla en condiciones para la entrega al

cliente final, se procede al embarque en la nave. Junto con lo anterior, una vez generado el picking, en forma paralela el área procede con la “Emisión de la Matriz de B/L”, acción que permite tener la documentación comercial pertinente lista y conforme para cerrar el acuerdo de la venta con el cliente e informarle que su carga ha sido embarcada y se encuentra en camino a su destino.

Declarado el zarpe oficial de la nave y recibida la documentación con la recepción formal de la carga por parte del capitán de la nave, se finaliza con el proceso de “Salida de Mercancía”, lo que permite generar la facturación al cliente final, perfeccionándose en su totalidad el proceso de exportación.

En los tres hitos de valor mencionados en el párrafo anterior (Picking, Emisión de Matriz de B/L y Salida de Mercancía), existen plazos establecidos, una métrica de control de los procesos generados por el área e indicadores de gestión que nos permiten observar, controlar y mejorar el cumplimiento de cada uno de ellos.

Estas etapas son relevantes para materializar el proceso operativo de exportación, el pago a los proveedores por sus servicios, el cumplimiento con el cierre del ciclo comercial de las ventas y el ingreso de las divisas a la corporación.

En la actualidad, Codelco Chile se encuentra en una etapa de mejoramiento y optimización de sus procesos en general, para lo cual ha acudido a la herramienta de Lean Management con un enfoque ad-hoc que ha denominado C+. En este contexto surgen problemáticas en áreas que no fueron consideradas al inicio del proyecto en Codelco, pero que sin duda requieren incorporar esta metodología. Algunos de los síntomas de este problema se pueden ver en que se han detectado incumplimientos en los plazos estipulados por parte de la VCO (Vicepresidencia de Comercialización) para

la emisión de cierres documentales de exportación, lo que provoca atrasos con clientes, costos financieros y potenciales multas del SII, especialmente si consideramos que la nueva normativa del SII exige que todas las ventas deben quedar facturadas dentro del mismo mes en que se produjeron efectivamente.

En la actualidad, no existe un sistema estructurado ni una métrica establecida entre las áreas interesadas de cómo medir, controlar y mejorar los plazos de generación, recepción y emisión de los documentos que perfeccionan las exportaciones, ya sean estos propios o de terceros, que permitan generar la facturación del producto comercializado al cliente final.

Existe también, un costo financiero al no poder facturar dentro del plazo establecido, lo que se puede medir tomando como indicador la tasa Libor (London Interbank Offered Rate), tasa usada para cuantificar las variaciones al valor de las exportaciones.

Libor al 17 de nov de 2017:	1,90622%
Valor ton Cu a Nov 2017:	USD 6.797,46
Toneladas promedio x embarque:	4.500 ton.
Costo financiero por día de atraso:	USD 583.085.-

Finalmente, este proyecto es de interés de la unidad de DLI y de VCO quienes se beneficiarán de la implementación de esta propuesta.

Figura 7. Flujograma Proceso de Exportaciones Dirección de Logística Internacional

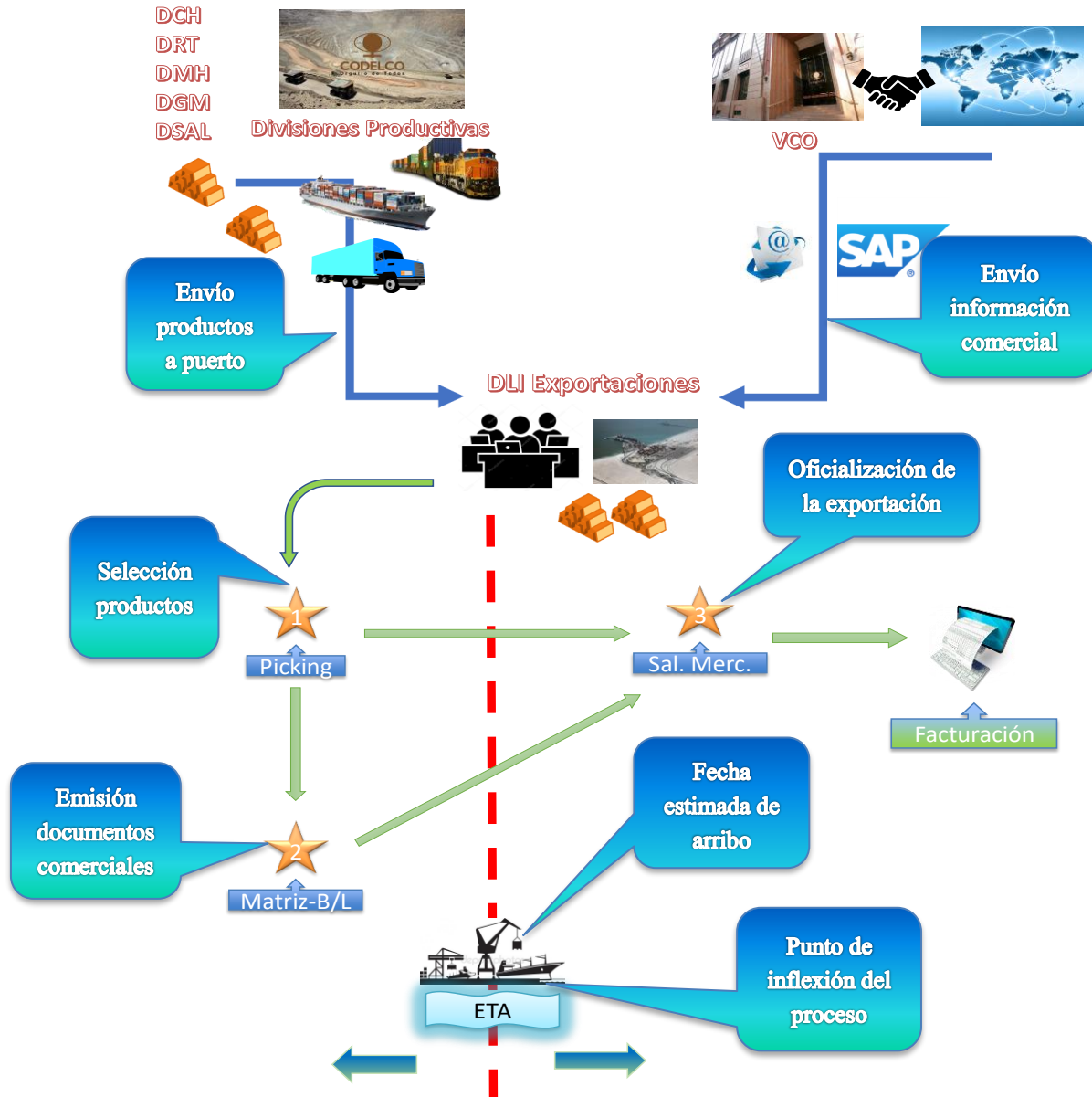


Figura 7. Muestra el flujo de exportación a partir del envío de productos desde las divisiones y cierre de acuerdos comerciales de la VCO, hasta la emisión de la factura de exportación. Divisiones: DCH (Chuquicamata), DRT (Radomiro Tomic), DMH (Ministro Hales), DGM (Gabriela Mistral) y DSAL (Salvador). Creación propia, mayo 2018.

Capítulo II: APLICACIÓN Y RESULTADOS

En este capítulo se detallará cómo se generó la necesidad de implementar la metodología C+ en el área de exportaciones de la DLI, los análisis sobre indicadores de nivel de cumplimiento entregados por la VCO a la DLI, la depuración efectuada por la DLI para lograr la determinación de un análisis correcto, brechas obtenidas en el nivel de cumplimiento y a quiénes corresponden éstas, la observación detallada de los procesos de exportación en cada uno de los hitos de valor de la cadena, con el objeto de determinar si las brechas corresponden a errores o fallas procedimentales, los residuos o mudas que se pueden observar en el flujo de exportación que efectúa la DLI. Todo lo anterior a través del desarrollo de los objetivos específicos para concluir con la propuesta final.

2.1. Evaluación de las actividades actuales y su desempeño:

2.1.1. Antecedentes Preliminares:

El origen de la problemática abordada en este estudio parte desde la Gerencia de Ventas y la Gerencia de Logística Comercial de la División Casa Matriz durante el mes de septiembre de 2017, quienes solicitan formalmente una reunión con la Dirección Logística Internacional para revisar el proceso de exportaciones, dado que como parte del proceso de implementación de la metodología C+ en la gerencia de ventas, se establecieron métricas a determinados puntos de la cadena de exportación y según sus controles y datos recogidos en estadísticas provenientes del sistema SAP, no se estaría cumpliendo con los niveles de servicios esperados en la generación de picking.

Ambas gerencias pertenecientes a la VCO presentaron un levantamiento estadístico que mostraba niveles de cumplimiento muy por debajo de lo aceptable,

además de ser muy diferentes a los resultados arrojados por los controles llevados por la DLI de sus propias operaciones de exportación.

La DLI solicita las bases de datos estadísticas e inicia un proceso de revisión de dichos antecedentes aportados por la VCO, con el objeto de poder determinar las razones de tan bajo nivel de cumplimiento y el porqué de las diferencias, además de conocer cuáles desviaciones se pueden estar generando al interior de la DLI que deban ser modificadas. Junto con ello, se revisará que el estudio entregado no contenga desviaciones o errores que generen una distorsión en el resultado correcto.

2.1.2. Identificación de brechas de desempeño:

En este punto se identifican las diferencias que existen en el tratamiento de la información desde la casa matriz, tanto por la gerencia de ventas, como de la gerencia de logística comercial, respecto al cumplimiento efectivo de la DLI, para ello se depuró la estadística, eliminando desviaciones y datos erróneos. Junto con lo anterior, se identificarán las reales brechas de cumplimiento existentes en el trabajo que desarrolla la DLI.

Como primera acción, se analizó la base de datos desde donde se generó el estudio de la gerencia de ventas, lo cual se llevó a un gráfico que mostrará en forma clara la situación denunciada. La gerencia de ventas se centró en el primer hito de valor de nuestra cadena de valor de la DLI, el Picking, considerando que, si este punto de partida no cumple con el plazo requerido, todo el flujo posterior del proceso de exportación hasta llegar a la facturación se verá retrasado tanto tiempo como se haya demorado el punto inicial.

La primera problemática observada fue que las tres áreas involucradas tienen objetivos de cumplimiento distintos y no uno común para la corporación:

Gerencia de Ventas:

Solicitud: Entrega de picking siete días antes del ETA de la nave (ciento sesenta y ocho horas).

Factibilidad: Un bajo porcentaje se puede cumplir debido a que los stocks disponibles en puerto son cada vez más reducidos.

Gerencia Logística Comercial:

Solicitud: Entrega lo más cercano del ETA de la nave, veinticuatro a cuarenta y ocho horas antes, para esperar stock.

Factibilidad: Muy bajo cumplimiento debido a que el proceso operativo requiere de a lo menos 72 horas previas al arribo de la nave para generar el último picking de embarque, el que no debe exceder de 1.000 tons. de cobre.

Dirección Logística Internacional:

Solicitud: Entrega noventa y seis horas antes del ETA de la nave.

Factibilidad: Muy alto cumplimiento, pero no la totalidad, plazo óptimo para cumplir con plazos comerciales, aduaneros y operacionales.

Figura 8. Gráfico de elaborado con levantamiento estadístico de la VCO.

Etiquetas de		-312	-288	-216	-192	-168	-144	-120	-96	-72	-48	-24	0	24	48	72	96	120	144	168	192	216	240	Total general
Cuenta de Entrega		1	2	7	2	10	10	56	79	105	77	110	45	46	44	103	106	70	62	44	32	5	2	1018

	ETA																																
N° Trans.	1	2	7	2	10	10	56	79	105	77	110	45	46	44	103	106	70	62	44	32	5	2	45	46	44	103	106	70	62	44	32	5	2
Día Picking	-13	-12	-9	-8	-7	-6	-5	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Hora Previas al ETA	-312	-288	-216	-192	-168	-144	-120	-96	-72	-48	-24	0	24	48	72	96	120	144	168	192	216	240	0	24	48	72	96	120	144	168	192	216	240
% Picking Efectuados	0,10%	0,19%	0,68%	0,19%	0,97%	0,97%	5,45%	7,68%	10,21%	7,49%	10,70%	4,38%	4,47%	4,28%	10,02%	10,31%	6,81%	6,03%	4,28%	3,11%	0,49%	0,19%	4,38%	4,47%	4,28%	10,02%	10,31%	6,81%	6,03%	4,28%	3,11%	0,49%	0,19%
% Acumulado	99,6%	99,5%	99,3%	98,6%	98,4%	97,5%	96,5%	91,1%	83,4%	73,2%	65,7%	55,0%	50,6%	46,1%	41,8%	31,8%	21,5%	14,7%	8,7%	4,4%	1,3%	0,8%	55,0%	50,6%	46,1%	41,8%	31,8%	21,5%	14,7%	8,7%	4,4%	1,3%	0,8%
													Incumplimiento	45%	49%	54%	58%	68%						91%									

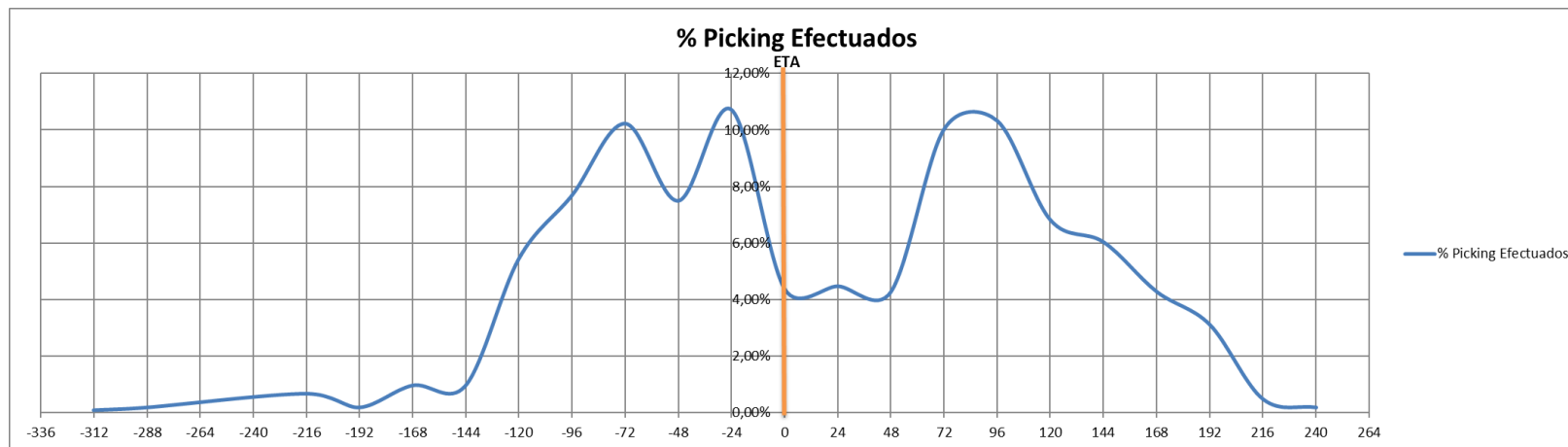


Figura 8. El gráfico muestra el resultado del análisis efectuado por la VCO, el cual señala que el nivel de cumplimiento de los picking generados por la DLI se encuentra muy por debajo de lo esperado por las gerencias de ventas y logística comercial. Creación propia, noviembre de 2017.

En la figura 8, se puede observar el resultado obtenido de la revisión de datos que obraban en poder de la gerencia de ventas, con los cuales se efectuaron las mediciones sobre el nivel de cumplimiento de la dirección de logística internacional, el análisis desarrollado sobre los antecedentes recibidos desde la casa matriz mostró:

- a) Parametrización del sistema SAP no acorde con los procesos.
- b) Desviaciones provocadas por cambios extemporáneos generados en la gerencia de ventas (solicitudes de clientes, error humano)
- c) Dato de ETA no actualizado. La fecha de arribo utilizada tenía a lo menos veinte días desde su última actualización.
- d) Toda modificación a una entrega posterior a la fecha del picking real, se sobreponía y eliminaba a la original, asumiendo esta última como fecha de picking, generando un atraso ficticio.

Considerando lo detectado en la estadística revisada, se tomó la determinación entre las partes que la DLI sería la encargada de corregir todas las desviaciones, para poder observar cual era el real panorama de trabajo y cumplimiento que debía medirse por parte de la VCO, de esta manera se podría determinar y evaluar qué incumplimientos podían ser atribuidos a la gestión de la DLI y cuáles no, permitiendo orientar los esfuerzos a donde se requieren realmente.

Figura 9. Gráfico elaborado por la DLI posterior a la depuración de datos.

Cuenta de Peso Neto	Etiquetas de columna													Total general
Etiquetas de fila	0	24	48	72	96	120	144	168	192	216	240	264	312	Total general
Total general	2	33	66	165	225	184	183	117	59	23	11	5	5	1078

	ETA	33	66	165	225	184	183	117	59	23	11	5	5
N° Trans.	2	33	66	165	225	184	183	117	59	23	11	5	5
Día Picking	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Hora Previas al ETA	0	24	48	72	96	120	144	168	192	216	240	264	312
% Picking Efectuados	0,2%	2,6%	6,0%	15,0%	20,1%	16,7%	16,3%	10,6%	5,4%	2,1%	1,5%	0,7%	0,5%
% Acumulado	100,0%	99,8%	97,2%	91,2%	76,2%	56,1%	39,3%	23,0%	12,4%	7,0%	4,9%	3,5%	2,7%
Incumplimiento	0,0%	0,2%	3%	9%	24%			77%					

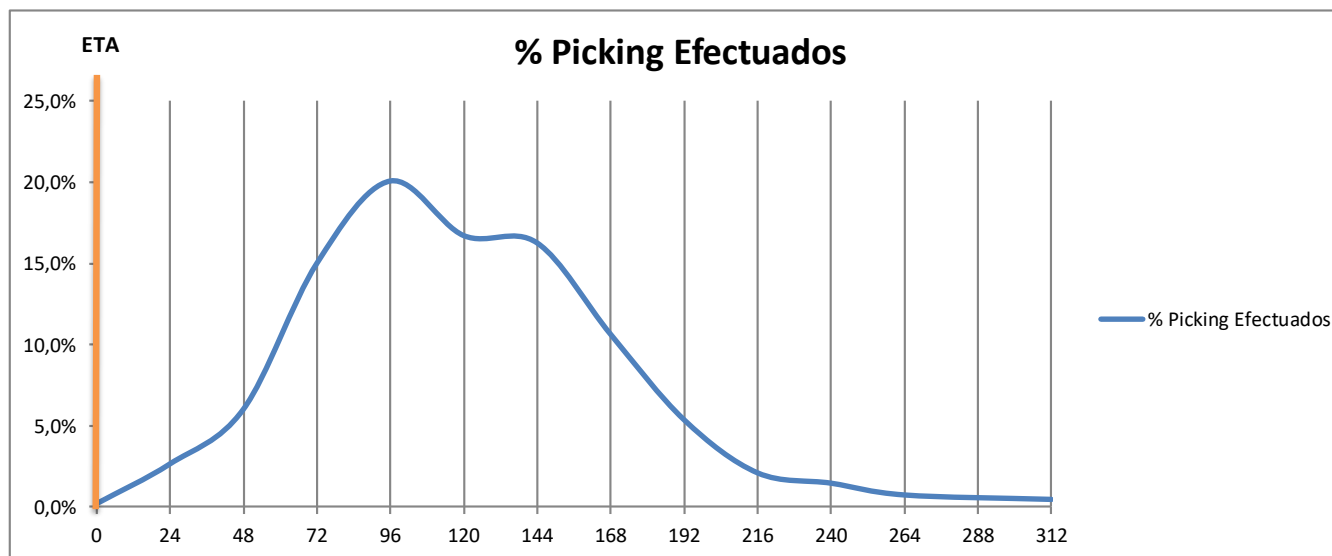


Figura 9. Muestra el cambio gráfico del resultado estadístico posterior a la corrección y depuración de datos efectuada por la DLI, sobre el levantamiento estadístico que elaboró la VCO, en el cual se puede apreciar un cambio radical respecto al análisis inicial. Creación propia, diciembre de 2017.

Al observar la figura 9, se puede apreciar un cambio radical en el resultado que arrojó la estadística depurada y corregida. Este resultado se revisó y se validó por las áreas involucradas, lo que a su vez sirvió para:

- a) Acordar un método de evaluación único, estableciéndose como oficial la métrica con la que la DLI controla los procesos y sus cumplimientos. Al menos como método inicial.
- b) Que la VCO dentro de sus procesos tiene participación directa en que se generen brechas de cumplimiento, ya sea por solicitudes de clientes como fallas al interior de sus departamentos.
- c) Que las plantas tienen participación directa en las brechas de cumplimiento al no despachar a puerto la cantidad y/o calidad comprometida, ya sea por condiciones mineralógicas o por fallas en la coordinación logística de sus departamentos o áreas internas.
- d) Que las mediciones no pueden mantenerse sólo en la parte de la cadena en donde participa la DLI, ya que las acciones tanto de la VCO, como de las plantas son previas a la gestión de la DLI.
- e) Que se deben unificar los criterios usados por las gerencias de la VCO junto con la DLI y encontrar un método definitivo de medición y control que sea el más conveniente para la corporación.

En la figura 10 se puede observar las diferencias gráficas entre la primera estadística informada por la gerencia de ventas y la estadística corregida y depurada por la DLI y aprobada por la VCO, lo que permitirá un análisis efectivo y dirigido a los puntos a mejorar.

Figura 10. Imagen comparativa de ambos análisis.

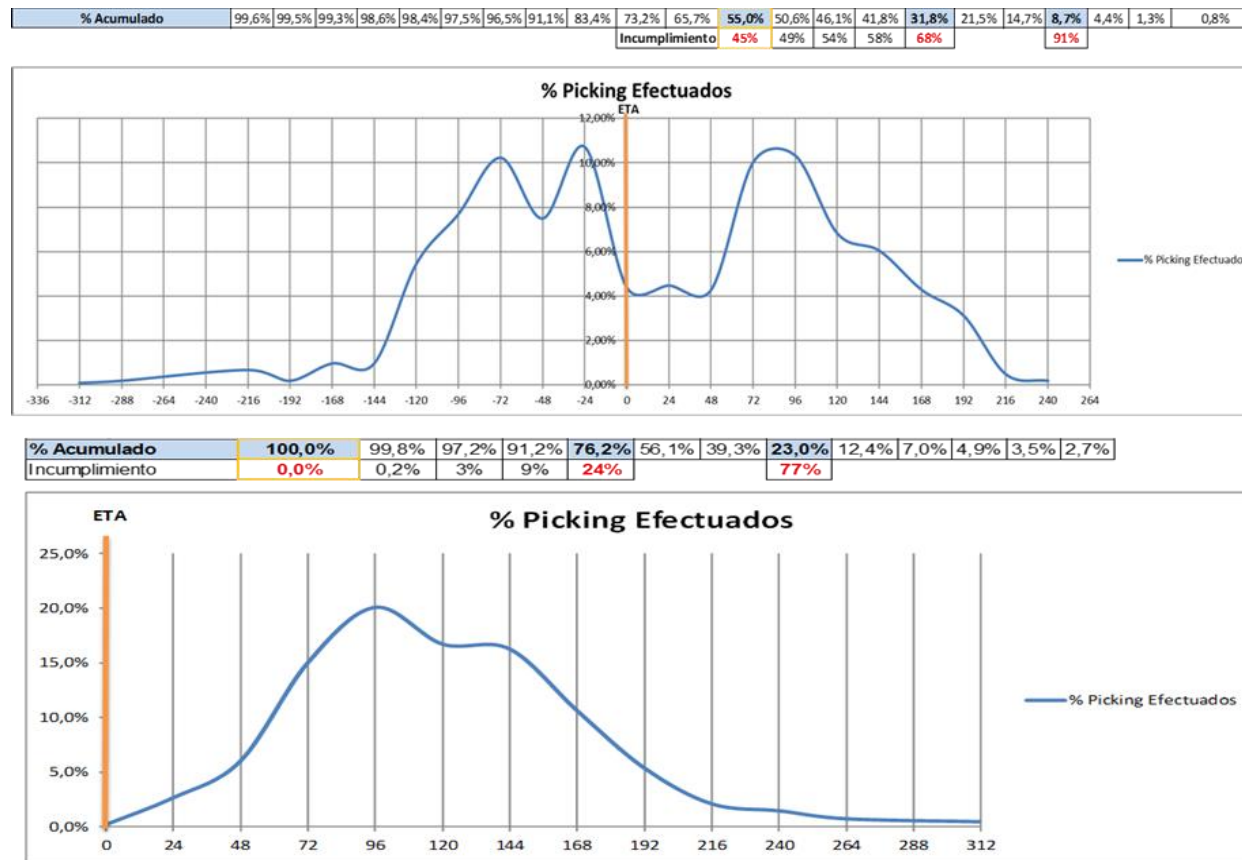


Figura 10. Se muestra la diferencia entre el análisis proveniente del levantamiento efectuado por parte de la VCO y la depuración de los datos por parte de la DLI. Punto de inflexión del análisis es la línea de color naranja en el punto cero del eje de las abscisas, el cual permite dimensionar con claridad la diferencia entre ambos análisis. Creación propia, diciembre 2017.

Como parte del desarrollo del primer objetivo específico, evaluar las actividades actuales y su desempeño, se determinó analizar el comportamiento del año 2017 en su totalidad, de manera de tener un espectro mayor de análisis, eliminando las variaciones estacionales que tiene el negocio del comercio exterior durante un año calendario.

En la figura 11 se puede apreciar que el resultado de la estadística final efectuada para el año 2017 no tuvo variaciones significativas respecto a las ya observadas en el estudio corregido y señalado anteriormente, por lo que se mantiene como foco de análisis el mismo comportamiento ya observado.

Para poder determinar cuál fue el nivel de cumplimiento alcanzado por la Dirección de Logística Internacional, se utilizó el análisis estadístico que se desarrolló para el año 2017 en su totalidad. Durante el desarrollo de este análisis se pudo observar nuevamente que las brechas de cumplimiento tienen tres componentes, éstas corresponden a situaciones atribuibles a la DLI, a la VCO y a las plantas que despachan los productos a puerto, estas brechas provocan que se generen atrasos en la cadena de valor del proceso de exportación de la corporación, por lo cual es menester poder determinar cuál es el nivel de participación que a cada una le cabe en el resultado final.

Figura 11. Gráfico de análisis de año 2017.

Etiquetas de fila	0	24	48	72	96	120	144	168	192	216	240	264	288	312	336	360	Total general
Total general	2	34	125	337	367	305	317	246	129	72	37	13	14	5	16	6	2047

	ETA															
N° Trans.	2	34	125	337	367	305	317	246	129	72	37	13	14	5	16	6
Día Picking	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Hora Previas al ETA	0	24	48	72	96	120	144	168	192	216	240	264	288	312	336	360
% Picking Efectuados	0,1%	1,7%	6,1%	16,5%	17,9%	14,9%	15,5%	12,0%	6,3%	3,5%	1,8%	0,6%	0,7%	0,2%	0,8%	0,3%
% Acumulado	100%	99,9%	98,2%	92,1%	75,7%	57,7%	42,8%	27,4%	15,3%	9,0%	5,5%	3,7%	3,1%	2,4%	2,1%	1,4%
Incumplimiento	0,0%	0,1%	1,8%	7,9%	24%				73%							

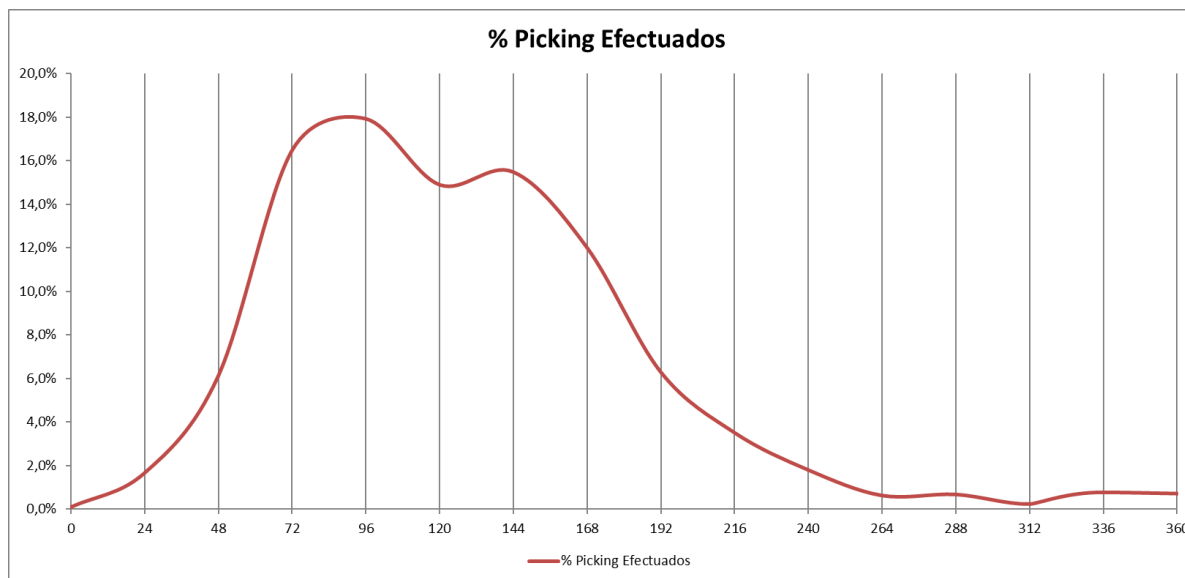


Figura 11. Se muestra el gráfico resultante del análisis del año 2017, en el cual se puede visualizar que no se producen cambios en el resultado observado hasta septiembre del mismo año si se compara con el obtenido en la totalidad del año calendario.

Con el propósito de revisar el nivel de cumplimiento de los otros dos hitos de valor se desarrolló un estudio estadístico sobre éstos. En la figura 12 se puede apreciar que las brechas obedecen al funcionamiento de la VCO y a un problema puntual de la TICA de Casa Matriz, por lo que el hito de mayor relevancia sigue siendo el Picking.

Figura 12. Estadística de cumplimiento de los restantes hitos de valor detectados en el VSM.

Generación Salida de Mercadería							
Mes	Cobre	> 48 hrs	Subprod	> 48 hrs	Total Entr	cumpl	% cumpl
	<48 Hrs		< 48 hrs				
Enero **	109	1	10	0	120	119	99%
Febrero **	233	8	27	0	268	260	97%
Marzo	173	1	27	0	201	200	100%
Abril	173	0	32	0	205	205	100%
Mayo	161	0	29	0	190	190	100%
Junio	189	0	41	0	230	230	100%
Julio **	192	2	42	0	236	234	99%
Agosto	191	0	37	0	228	228	100%
Septiembre **	100	100	26	12	238	126	53%
Octubre **	211	5	34	4	254	245	96%
Noviembre **	169	6	32	1	208	201	97%
							Promedio
							95%

** : Brechas producto que VCO no entrega información para la continuidad de los procesos en días inhábiles.

Generación Matrices de B/L				
Mes	Posible Vía intra	Cumplido	No cumplido	% Cumplimiento
Enero	100	100	0	100%
Febrero	226	226	0	100%
Marzo	162	162	0	100%
Abril	183	183	0	100%
Mayo	156	156	0	100%
Junio	202	202	0	100%
Julio **	211	46	165	22%
Agosto	194	194	0	100%
Septiembre	223	223	0	100%
Octubre	223	223	0	100%
Noviembre	197	197	0	100%
				Promedio
				93%

** : Brecha producto de caída de sistemas desde TICA de Casa Matriz.

Figura 12. Se muestra que el nivel de cumplimiento de los hitos de valor posteriores al picking, se cumplen a cabalidad por parte de la DLI, además de poder observar que las brechas obedecen a condiciones ajenas a la gestión de la dirección.

2.2. Análisis de los procesos de la operación y flujo de exportación:

2.2.1. Generación de flujogramas de cada hito de valor:

Se procede a analizar el proceso de exportación a través del VSM, lo cual se puede observar en forma general, y con claridad esquemática la totalidad del flujo de exportación en la figura 7, punto 1.6. del capítulo uno, marco teórico.

Para analizar en detalle los tres hitos de valor establecidos previamente, se crearon flujogramas que permiten tener claridad del funcionamiento de cada proceso, así como también poder determinar si existen mudas o desperdicios dentro de la operación que estos procesos contemplan. Se considera conveniente agregar el análisis de generación de DUS como un apoyo al estudio del VSM.

Los procesos que observaremos son los siguientes:

- 1.- Generación de Picking.
- 2.- Emisión de matriz de B/L o de draft de B/L.
- 3.- Generación de Salida de Mercancías.
- 4.- Generación de DUS (Documento Único de salida).

Figura 13. Flujograma proceso de generación de “Picking” o “Lista de Embarque”.

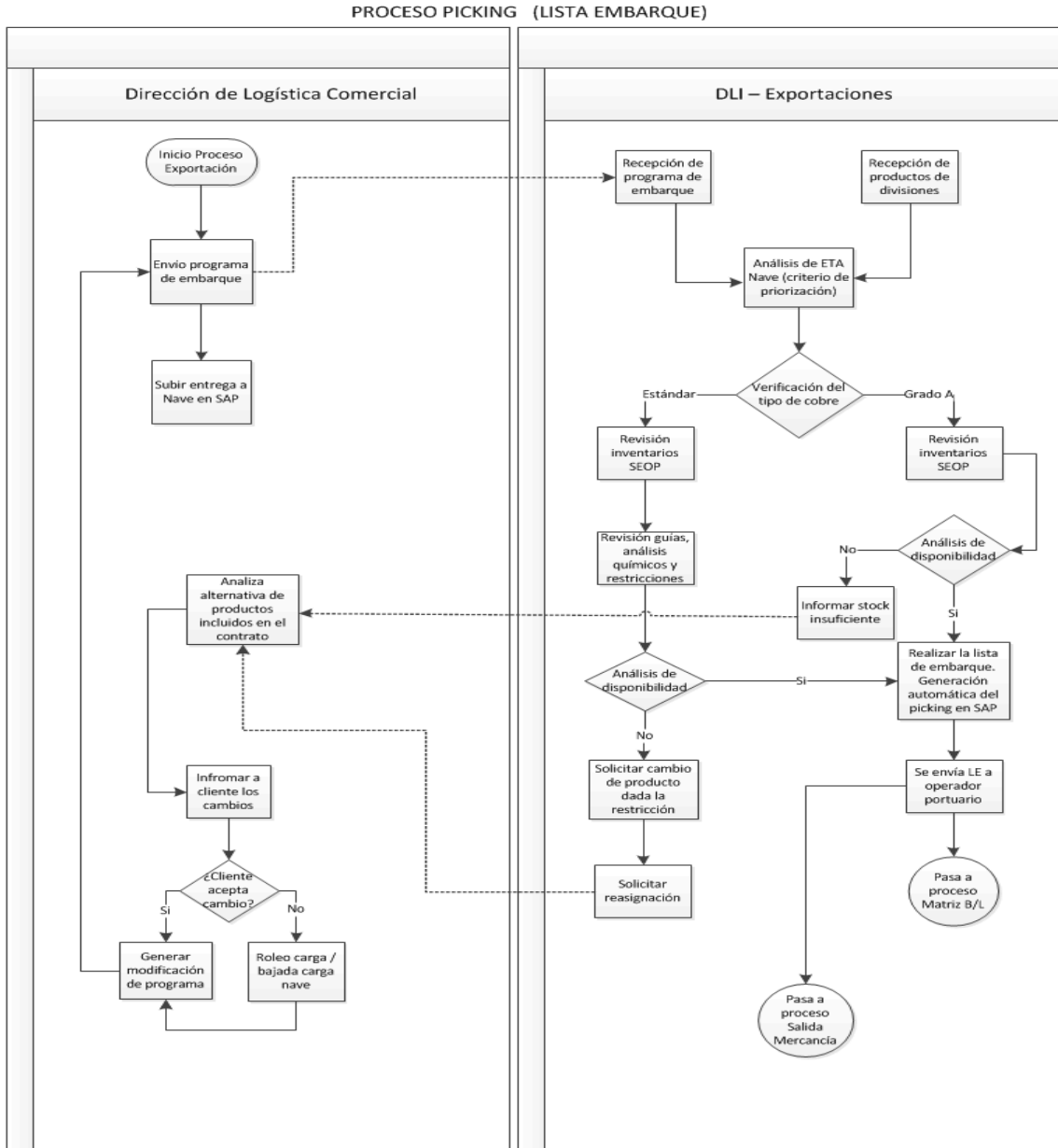


Figura 13. Se muestra la descripción detallada del flujo del proceso de generación de picking que efectúa la DLI. Creación propia, septiembre 2018.

Figura 14. Flujograma proceso de emisión de “Matriz de B/L”.

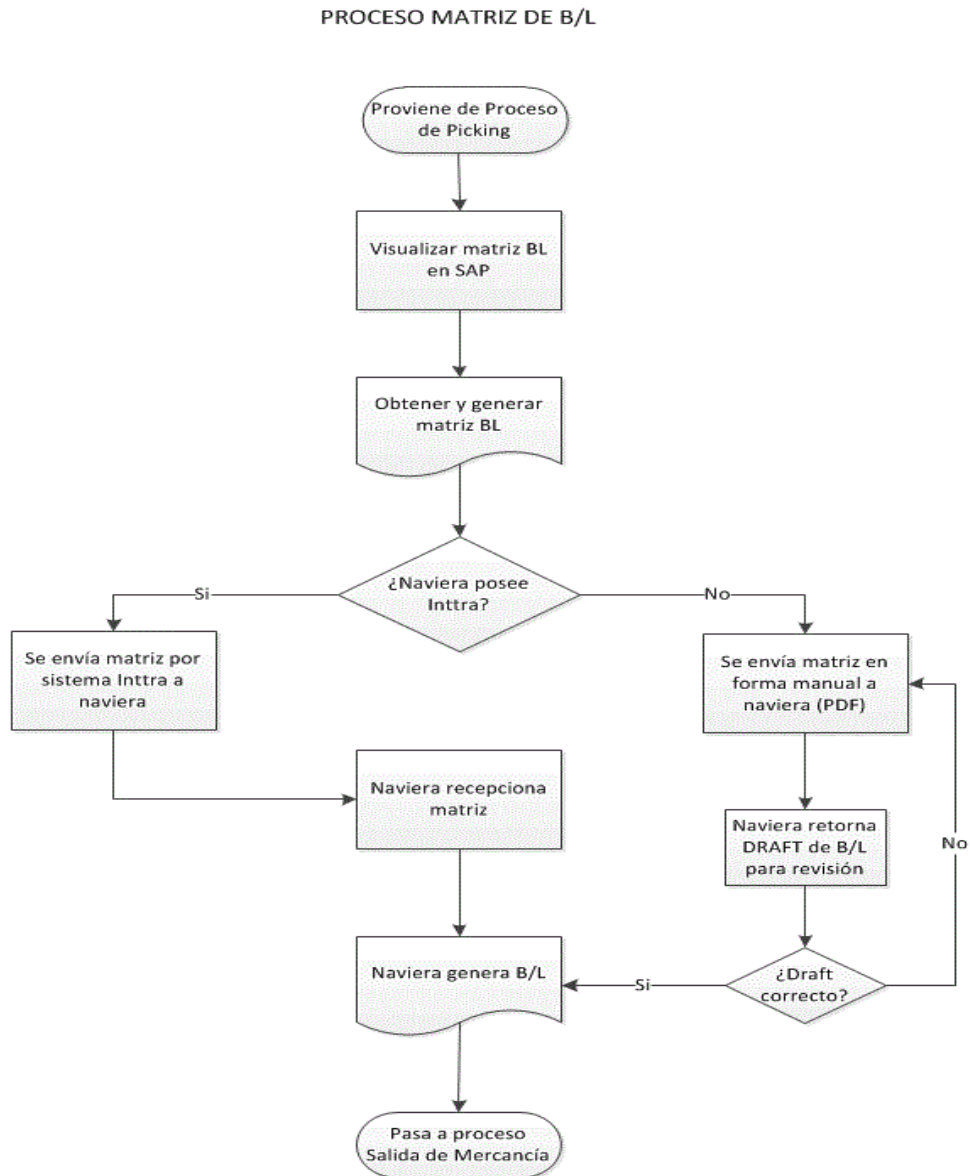


Figura 14. Se muestra la descripción detallada del flujo del proceso de emisión de matriz de B/L. Creación propia, septiembre 2018.

Figura 15. Flujo de proceso de generación de “Salida de Mercancía”.

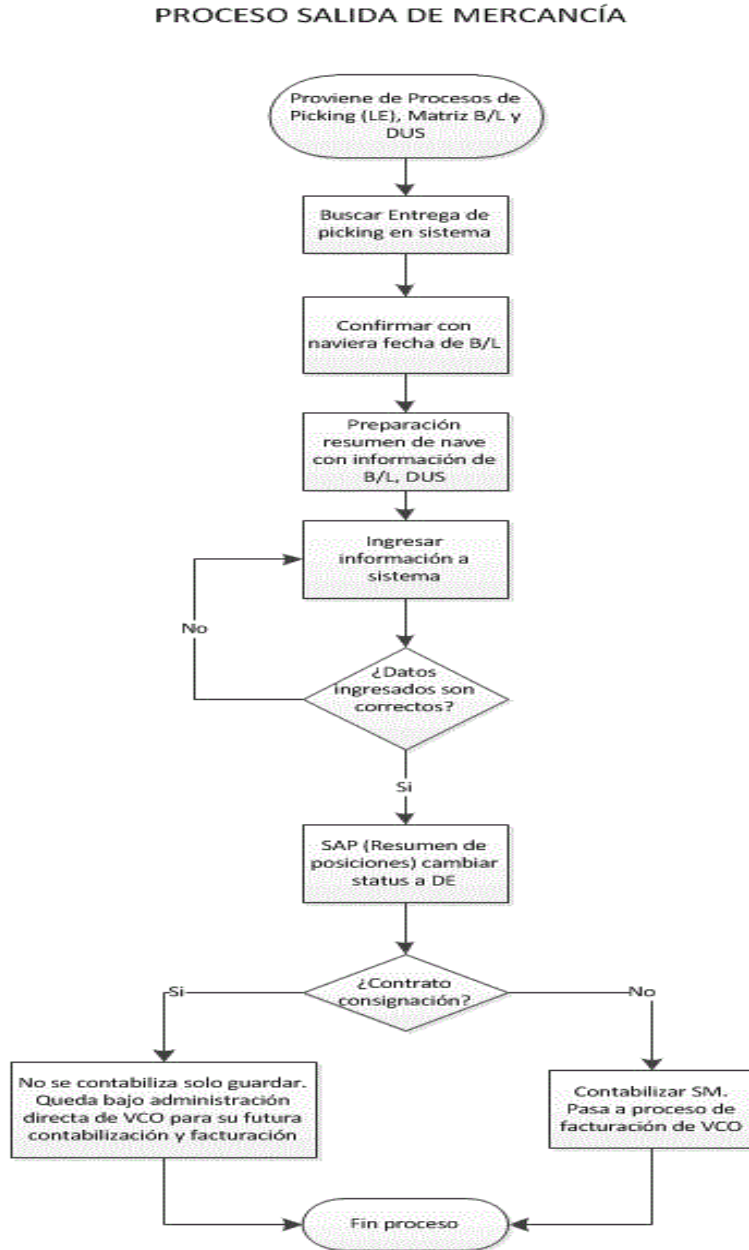


Figura 15. Se muestra la descripción detallada del flujo del proceso de generación de salida de mercancía. Creación propia, septiembre 2018.

Figura 16. Flujograma proceso de emisión de “Documento Único de Salida”.

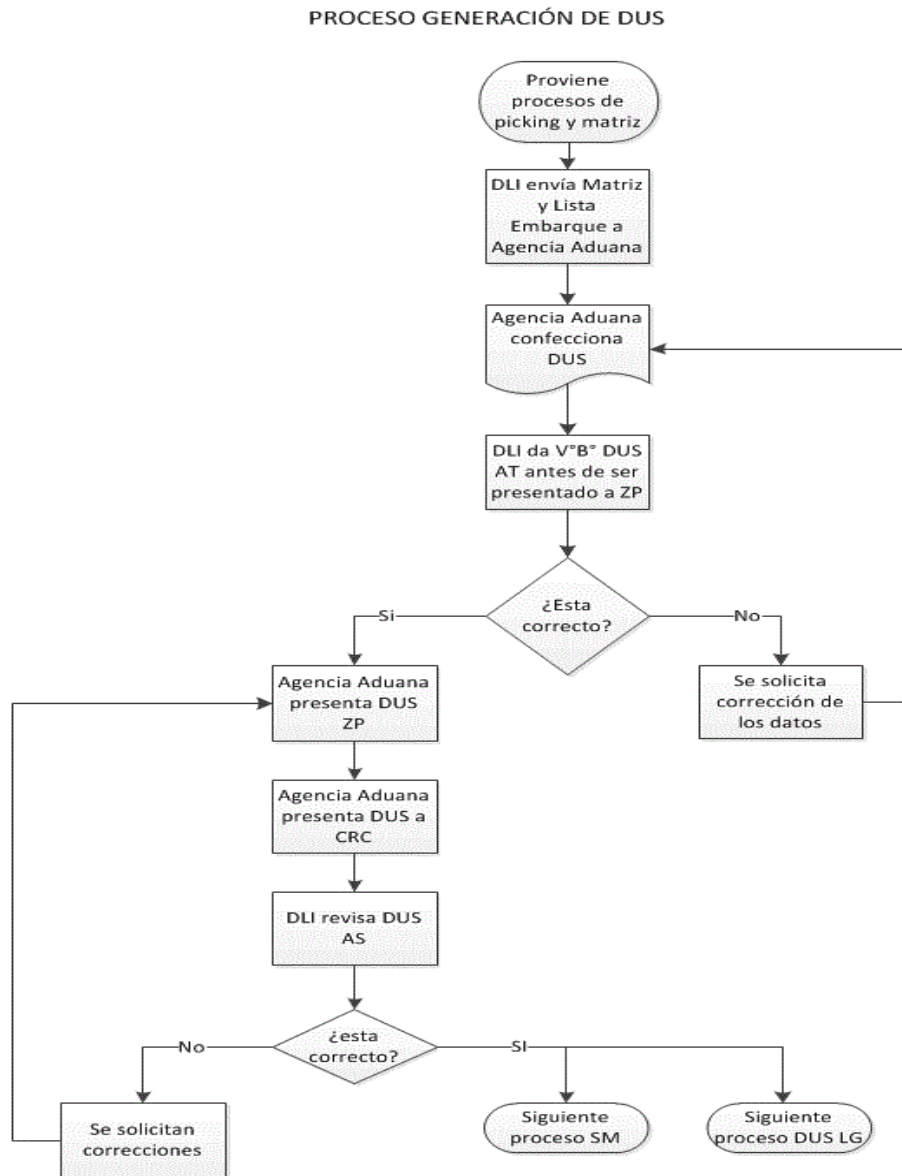


Figura 16. Se muestra la descripción detallada del flujo del proceso de emisión de DUS. Creación propia, septiembre 2018.

2.2.2. Revisión de los procesos y sus flujos:

Una vez generados los flujogramas y analizados los procesos y procedimientos, se pudo constatar en base a la revisión de todos y cada uno de ellos que:

- a) Cubren en plenitud las necesidades funcionales del área.
- b) En su metodología no existen reprocesos no estructurados.
- c) Poseen trazabilidad documental y en los sistemas que utiliza la corporación.
- d) Los procesos poseen interacción y vinculación entre sí.
- e) Aseguran el cumplimiento de las normas y leyes que regulan la actividad.
- f) Son de conocimiento y manejo del personal del área.
- g) En su estructura están incluidas acciones de adaptación ante cambios operacionales y/o comerciales.

Por lo anterior, se ha podido concluir que los procesos se encuentran bien diseñados, que cumplen con los estándares establecidos por la DLI para sus actividades de Comercio Exterior y Logística, por lo que las brechas de cumplimientos no están asociados a la estructura formal de éstos, en consecuencia, será necesario revisar otros factores que puedan ser los causantes de las brechas.

2.3. Definir los indicadores de gestión del proceso y sus métricas:

En conjunto con la Gerencia de Ventas y la Gerencia de Logística Comercial de la VCO, se determinó en base a las capacidades que ellos manifestaron de cumplimiento, definir que los tres hitos de valor que la DLI ha señalado dentro de su VSM, sean los que se evalúen como puntos de cumplimiento dentro del proceso, para ello se acordó:

- a) Que los indicadores y sus métricas sean los que se muestran en la figura 17.
- b) Que las brechas ajenas a la gestión de la DLI se aislen de la medición y sean tratadas por sus respectivas áreas.
- c) Que el sistema de evaluación será el que usa la corporación, es decir de 1 a 5, menor y máximo cumplimiento respectivamente.

Figura 17. Indicadores, métrica y evaluación.

Hito de Valor	Indicador de Gestión	Métrica				
		1	2	3	4	5
Generación Picking	Porcentaje alcanzado 96 horas antes del ETA de la Nave.	82%	84%	86%	88%	90%
Emisión Matriz de B/L	Porcentaje alcanzado 24 horas antes del ETA de la Nave.	90%	92%	95%	97%	100%
Generación Salida Mercancía	Porcentaje alcanzado 72 horas posteriores a la fecha de B/L entregado por la compañía naviera.	80%	85%	90%	95%	100%

Figura 17. Se muestran los KPI's y la metodología de evaluación de que se utilizará para medir los cumplimientos en el proceso de exportación. Creación propia, octubre 2018.

2.4. Identificar elementos de la metodología Lean Management a ser incorporados:

En este punto se presentan los diferentes elementos que serán de necesaria implementación, para desarrollar el sistema Lean Management en la DLI, así como algunas otras herramientas que existen en otras metodologías, pero que sirven de apoyo y se ajustan amigable y beneficiosamente a la filosofía Lean.

Ya durante el proceso de desarrollo de este trabajo hemos podido aplicar algunas herramientas, las que han sido los factores de avance de este estudio:

- a) VSM: Nos ha permitido evaluar la cadena de valor, los hitos de valor y analizar el flujo del proceso de exportaciones de Codelco.
- b) KPI's: Nos han permitido definir las metas de cumplimiento y sus brechas actuales.
- c) JIT: Plazos que se han definido y acordado en conjunto con las diferentes áreas como cumplimiento esperado por la corporación, es decir se ha definido el "Takt Time".
- d) Estandarización: A través de los flujogramas desarrollados, se ha logrado establecer cómo se debe realizar cada proceso del flujo de valor, e incluso se ha estandarizado el tipo de acción a realizar ante cambios no programados.

Si bien los elementos anteriores ya se han logrado establecer en la DLI en forma autónoma, cabe señalar que este sistema no es estático, por el contrario, es un sistema vivo y dinámico, que se va adecuando a los cambios y es altamente flexible, por lo que todo lo anterior tendrá adecuaciones y/o actualizaciones, según sea necesario para el éxito de las operaciones de la corporación.

Para alcanzar una implementación adecuada en la DLI, es necesario que se integren otros elementos de esta filosofía, otros que no son de origen Lean y algunos de adaptación propia de la corporación, los cuales son vitales para el éxito del propósito de alcanzar la excelencia en el trabajo, estos elementos son los siguientes:

- a) 5S: Permitirá cambiar hábitos de trabajo a través del orden, organización y autodisciplina.
- b) SMED: Permitirá crear sistema de acción ante situaciones esperables, como inesperadas, de modo que la organización no se vea afectada por situaciones endógenas.
- c) Factor Humano: Es clave en la implementación de esta filosofía, ya que parte desde el compromiso de la alta dirección en apoyo al proyecto, la formación de equipos y líderes que dirijan y lleven adelante el desafío, formar y capacitar al personal que desarrollará las tareas del proyecto, así también los mecanismos de motivación que impulsarán a alcanzar la excelencia en el resultado.
- d) Producción Nivelada: Esto nos permitirá validar o redefinir la organización y estructura de la DLI, así como sus turnos de trabajo, de forma tal que los procesos no se afecten por una carga no ecuilibrada de trabajo entre su personal.
- e) Mudas (Despilfarros): Nos permitirá detectar que Mudas se encuentran en nuestros procesos y todas las pérdidas de productividad que éstas generan, así también el cómo poder evitarlas.
- f) Kaizen (Mejora Continua): Nos permitirá establecer un cambio de mentalidad de todos quienes somos parte de la DLI, con el objeto de estar permanentemente buscando mejores formas para alcanzar el éxito en nuestras actividades. En este elemento se considera la incorporación de “Diálogos de Desempeño” y

- “Resolución de Problemas”, ambas herramientas que la corporación ha incorporado y ha adaptado dentro de su implementación C+ (Lean Management).
- g) Poka-Yoke: Será la oportunidad para que el personal pueda en forma sencilla, aportar y concretar mecanismos que eviten errores o defectos en el proceso.
 - h) Control Visual: Nos permitirá mantener al personal informado de cómo sus esfuerzos aportan o afectan la concreción de las metas y resultados esperados.

Figura 18. Elementos LEAN que serán incorporados a los procesos de la DLI.

Elementos Lean a Implementar en DLI	
Desarrollados	Por desarrollar
VSM	5S
KPI's	SMED
JIT	Factor Humano
Estandarización	Producción Nivelada
	Mudas
	Kaizen
	Poka-Yoke
	Control Visual

Figura 18. Se muestran los elementos LEAN que serán considerados en la implementación de la metodología en la DLI, se hace la distinción entre los que deberán desarrollarse y los que fueron desarrollados en proceso de confección de este trabajo. Creación propia, octubre de 2018.

2.5. Definir las etapas de puesta en marcha:

El propósito de este último objetivo es delinear una propuesta de puesta en marcha, la cual no pretende ser absoluta sino una carta de navegación perfectible, que permita tener una estrategia de trabajo que ayude a canalizar y focalizar los esfuerzos de la organización, así como de los funcionarios que componen la DLI para el desarrollo de las tareas de implementación de C+ (Lean Management).

Las etapas las modelaremos siguiendo el modelo de la “Casa del TPS”, mostrado en la figura 3 del capítulo 1, por lo que el postulado iniciará en los cimientos de la casa.

La primera etapa por concretar es el apoyo de la alta dirección de la corporación, a quienes se les presentará la propuesta, con el objeto de conseguir las autorizaciones, apoyos y recursos que sean necesarios para llegar a buen puerto con la implementación C+, sin este respaldo el progreso y el éxito de todo estaría ralentizado y relativizado.

La segunda etapa es la de diagnóstico, esta etapa ya ha sido desarrollada, no obstante, es necesario revisarla y actualizarla si es necesario.

La tercera etapa es la de modelamiento, en ella se incluirán los demás componentes de las bases y de los pilares de la casa. Esta etapa tiene algunos componentes ya desarrollados, lo que facilitará el proceso, no obstante, se deberán estructurar los que aún no se han materializado para dar solidez al proceso que se quiere construir, esta etapa es clave para el progreso del proyecto, dado que en ella se contempla el factor humano.

La cuarta etapa es la de aplicación, este punto del proceso es en donde se coloca en operación todo el modelamiento previo y se inicia efectivamente una nueva filosofía para enfrentar las operaciones de exportaciones de la DLI.

La quinta etapa y última, es la de seguimiento y control, en esta etapa se recogen los resultados obtenidos y se miden contra los esperados, lo que permitirá visualizar si el trabajo desarrollado ha tenido el éxito esperado.

Durante las etapas de puesta en marcha, existirán actividades transversales y que deberán ser desarrolladas durante todo el proceso, tales como, la educación y entrenamiento a los líderes Lean, a las jefaturas y al personal en general, se contará con el apoyo de agentes de cambio para efectuar la transición en forma exitosa, todo esto buscará en cada una de sus etapas provocar el cambio de cultura deseado y adoptar en forma permanente la mejora continua o Kaizen, alcanzando finalmente trabajar bajo la filosofía Lean. Todo lo anterior se resume en forma esquemática en la figura 19, de modo de dar visibilidad al proceso propuesto y sus etapas.

2.5.1 Gestión del Desempeño:

Finalmente, se deberá establecer un Sistema de Gestión de Desempeño como proceso propuesto para su aplicación en la DLI, el cual se muestra en la figura 20.

Este sistema deberá ser permanente, ya que será la base fundamental en donde se sustentará la mejora continua o Kaizen. Sin este proceso permanente y recursivo, la implementación del C+ (Lean Management), no tendría sentido, pues es esta recursividad la que hace que la filosofía sea dinámica y tenga vida.

Figura 19. Definición de etapas del proceso de implementación propuesto.

Etapas de Implementación de C+ (Lean Management) en DLI - Exportaciones

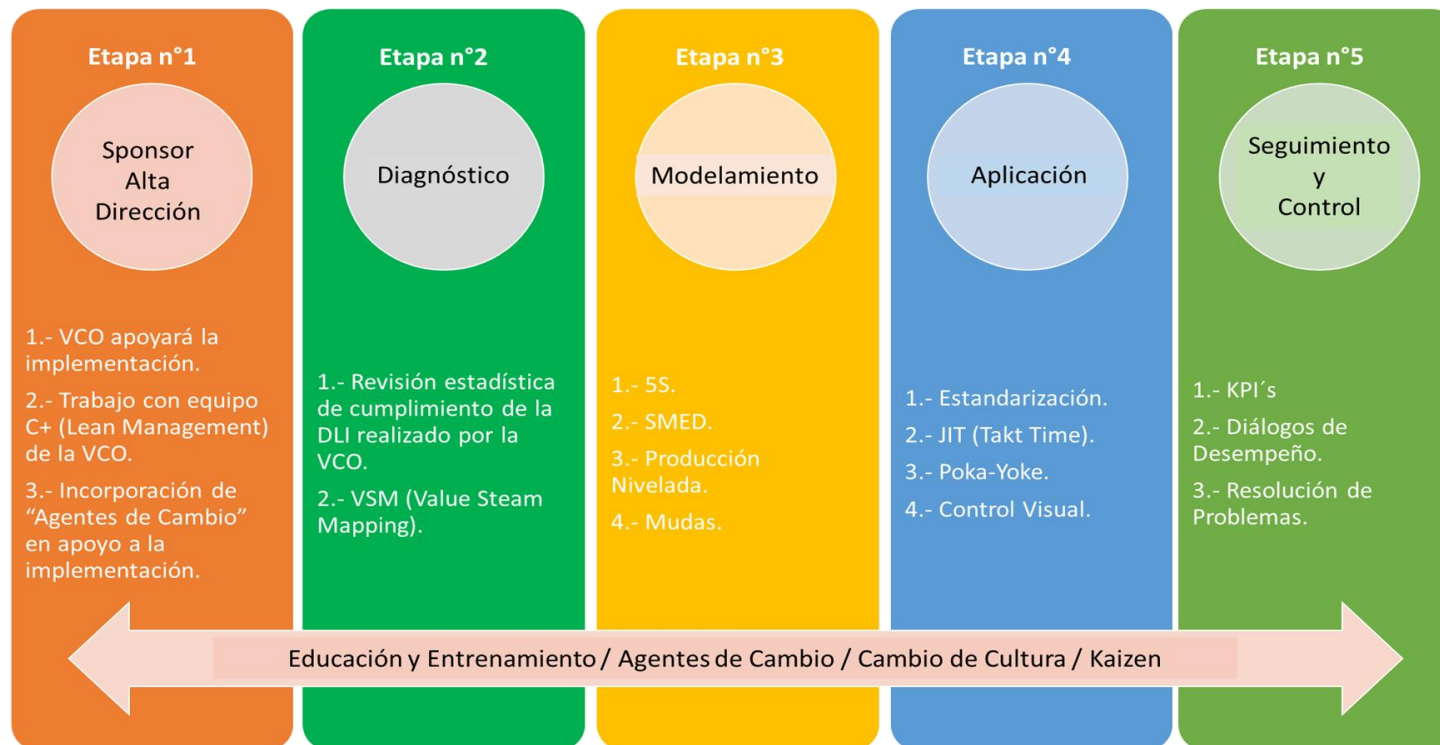


Figura 19. Se muestra el proceso de implementación en forma secuencial por etapas, junto con los subprocesos que componen cada una de las etapas para que éstas se completen y desarrollen de forma que C+ (Lean Management) pueda ser incorporado en la filosofía de trabajo de la DLI. Creación propia, noviembre de 2018.

Figura 20. Diagrama del sistema de gestión de desempeño de la DLI.

Sistema de Gestión del Desempeño

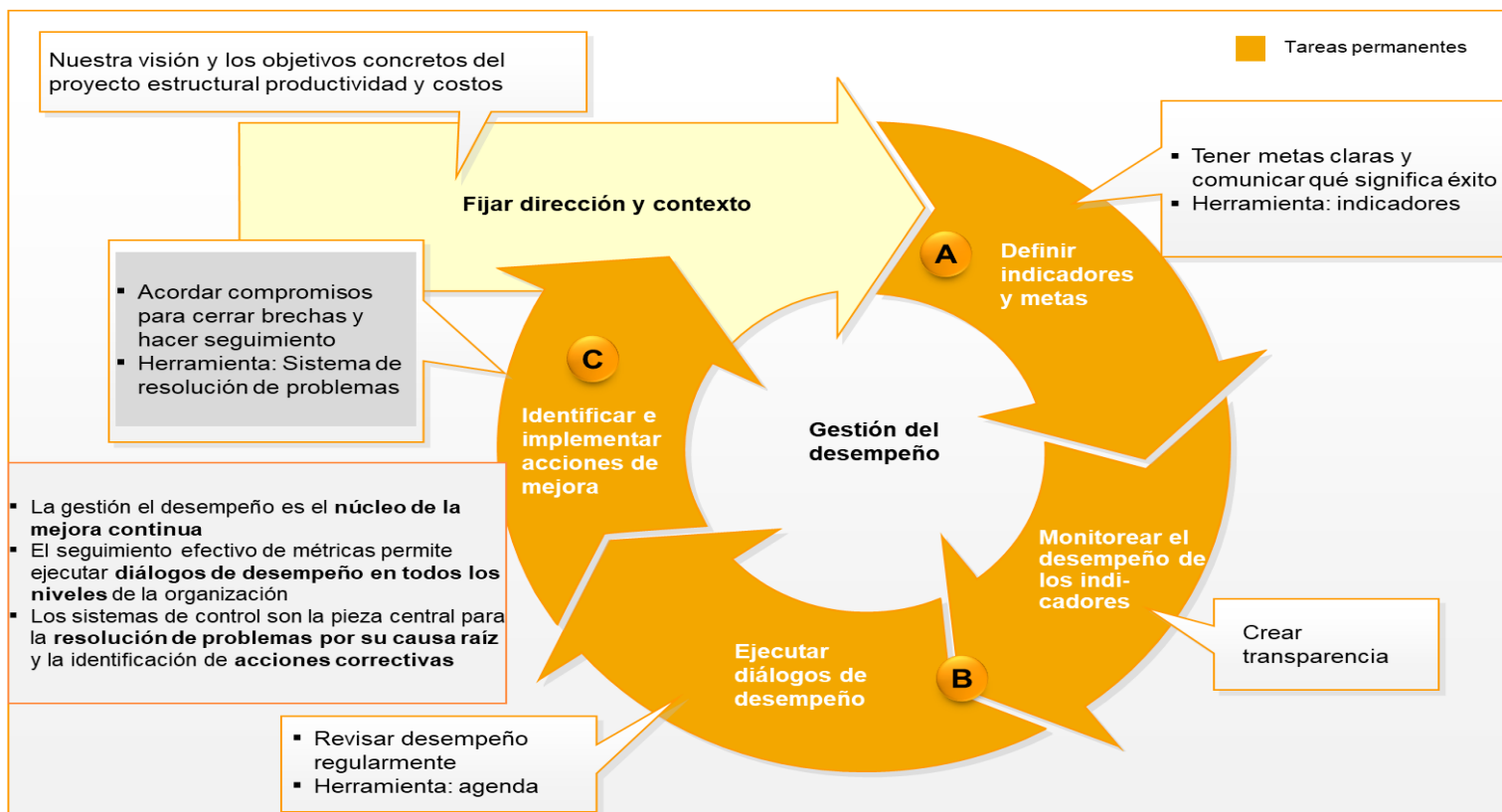


Figura 20. Se muestra el diagrama del sistema de gestión de desempeño que tiene implementado la DLI y que permitirá mantener activa en forma permanente la mejora continua o “Kaizen”. Creación de CODELCO, julio de 2014.

2.5.2 Planificación de implementación:

A continuación, se muestra un programa planificado de implementación para el C+ (Lean Management) en el área de exportaciones de la DLI. Esta propuesta busca organizar el proceso de forma lógica y cómoda, con el propósito de que su puesta en marcha sea exitosa y se transforme en una filosofía y en una nueva cultura dentro de la organización.

Las actividades se consideran en su totalidad, es decir, las que ya se encuentran desarrolladas, así como las que están pendientes de desarrollo, los plazos otorgados a los elementos que ya están terminados tienen el propósito de considerar tiempos de reevaluación, en caso de ser necesario. Considerando que la base fundamental es la mejora continua, se deberá considerar la evaluación de lo establecido, teniendo como principio rector que todo es perfectible y que siempre existe una mejor manera de hacer las cosas.

La figura 21 muestra el proceso que se proyecta desarrollar, el cual se construye en base a las etapas propuestas y considerando los tiempos disponibles con los que cuenta la DLI para implementar dicha propuesta, así como también la disponibilidad que ha comprometido la VCO para apoyar el proceso de implementación.

Figura 21. Diagrama Gantt de implementación de C+ (Lean Management).

Proceso de Implementación de C+ (Lean Management)

Período	2019																			
	Abril				Mayo				Junio				Julio				Agosto			
Actividad	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Sponsor Alta Dirección																				
Oficialización Apoyo VCO	■																			
Trabajo con equipo C+ Lean de VCO		■			■															
Incorporación Agentes de Cambio		■			■															
Diagnóstico																				
Revisión estadísticas VCO / DLI					■															
Generación VSM					■															
Modelamiento																				
5S.									■											
SMED.									■											
Producción Nivelada.									■											
Mudas.									■											
Aplicación																				
Estandarización.					■															
JIT (Takt Time).					■															
Poka-Yoke.													■							
Control Visual.													■							
Seguimiento y Control																				
KPI's					■												■			
Diálogos de Desempeño.																	■			
Resolución de Problemas.																	■			
Educación y Entrenamiento / Agentes de Cambio / Cambio de Cultura / Kaizen																				

Figura 21. Se muestra el diagrama o carta Gantt propuesto para alcanzar en forma programada y coordinada la implementación de la metodología y filosofía Lean en el área de exportaciones de la DLI. Creación propia, noviembre 2018.

2.6. Conclusiones:

En este punto señalaremos los resultados a modo de conclusiones obtenidas del desarrollo de este estudio para lo teórico, así también señalaremos las experiencias vivenciadas durante este trabajo, tanto las observaciones efectuadas en términos de las barreras encontradas, como las condiciones favorables para la implementación de esta filosofía.

2.6.1. Resultados:

Podemos concluir que el trabajo desarrollado ha arrojado los siguientes resultados a tener presente:

- ✓ Se logró adecuar el sistema C+ (Lean Management) al área de exportaciones de la DLI.
- ✓ Se puede generar mejoras en la DLI a través de la metodología Lean.
- ✓ Se puede optimizar la gestión de la DLI con los recursos actuales, aplicando la metodología Lean.
- ✓ Se crearon indicadores únicos de gestión.
- ✓ Se estructuró y se visibilizó la cadena de valor del flujo de exportación.
- ✓ Se estandarizaron los procesos.
- ✓ Se pudo identificar claramente cuáles son las herramientas Lean que son posibles de aplicar en la DLI.
- ✓ Se estableció una metodología y un programa de implementación.
- ✓ Se logró estructurar y analizar los procesos de exportación y sus flujos.
- ✓ Se pudo establecer el estado del arte y las brechas de cumplimiento de la DLI.

2.6.2. Barreras a la implementación:

La corporación es una megaempresa, tanto en tamaño, como en cantidad de personas, así como en los volúmenes de producción y la cantidad de transacciones que genera en sus procesos, por lo que ya es posible imaginar que no tiene la flexibilidad de una empresa más pequeña. A lo anterior le podemos agregar otros factores, tales como ser una empresa del estado, lo que genera que exista, se quiera o no, un componente que no es técnico y guarda relación con los vaivenes políticos del país, sumado a que el personal tiene una cultura de trabajo, en donde los sindicatos han tenido un papel relevante en la historia y evolución de esta empresa. Por lo que considerando lo expuesto, señalaré algunas de las barreras advertidas durante la elaboración de este estudio.

- ⌚ Los esfuerzos de implementación del C+ (Lean Management) en la corporación están enfocados en las áreas extractivas y productivas, no en las áreas de servicios, tales como las de logística y comercio exterior.
- ⌚ Se pudo observar que existen áreas en las que se trabaja el doble, es decir, se trabaja para cumplir con el sistema C+ documentalmente, y paralelamente el trabajo efectivo se realiza como siempre se ha hecho, sin mejoras.
- ⌚ Se ha podido apreciar que las mejoras que se aplican son las que no incomodan, si los cambios obligan a salir del estado de confort, son cuestionados y no se consideran, aunque generen beneficios a la corporación.
- ⌚ Casi la totalidad del personal de la VCO no está dispuesta a cambiar su forma de trabajo, aunque la evidencia muestra que es necesario para la corporación.

- ⌚ Los cambios generados el último año en la Casa Matriz, han provocado reestructuraciones, en donde las decisiones pasan por otras manos diferentes a las acostumbradas, por lo que existen nuevos criterios y nuevas prioridades, esto ha generado altos grados de estrés mientras se asimilan los cambios, como consecuencia los avances en materias de mejoras en la gestión de logística y comercio internacional se han ralentizado.
- ⌚ Con la necesidad de mostrar resultados inmediatos que justifiquen los cambios generados, han aparecido áreas que generan entropía al intentar imponer ideas que ponen en riesgo a la corporación y no van en línea con el C+.
- ⌚ Algunos funcionarios ven como amenaza las acciones de mejora que se están proponiendo y por ende se oponen a su avance.
- ⌚ Alta aversión a los cambios de los funcionarios más antiguos de la corporación, desean mantener el statu quo.
- ⌚ Áreas que fueron capacitadas para la implementación de la metodología, pero no la han implementado, ni han generado mejoras en sus procesos.
- ⌚ Un grupo importante de funcionarios ven a este sistema como uno más de tantos que se han comenzado a implementar, pero que luego con los cambios de administración quedan trancos, no se completan, ni terminan, para posteriormente con la nueva administración iniciar un nuevo proceso con un sistema diferente y se repita la historia, generando escepticismo y falta de compromiso con el objetivo final.

2.6.3. Condiciones favorables:

En el punto anterior pudimos señalar una serie de barreras que se detectaron y que siguen estando presentes actualmente, no obstante, también se pudo observar el lado positivo, es decir condiciones propicias para el proyecto y que generan la confianza necesaria para seguir adelante.

- 👉 Personal de la DLI, ha demostrado gran entusiasmo ante la propuesta de implementación de la metodología.
- 👉 Se visualizan dentro de los funcionarios de la DLI, quienes pueden ocupar los puestos de agentes de cambio o líderes Lean.
- 👉 Las áreas de la VCO que nos apoyarán en el proceso mantienen su compromiso y ven en este proyecto un resultado positivo.
- 👉 Las oficinas homólogas de la DLI en el distrito centro sur han solicitado que les asesoremos para aplicar nuestro modelo de negocio y en la implementación del C+ (Lean Management).
- 👉 Los elementos que ya se han desarrollado del Lean, han tenido una valoración positiva del personal al ser sociabilizados.
- 👉 Los elementos desarrollados ya se han aplicado en la DLI y han generado mejoras sustantivas en varios aspectos de los resultados actuales versus los anteriores.
- 👉 La aplicación de los elementos desarrollados ha provocado que se generen controles de gestión adicionales a los que existían en el área y estos a su vez han permitido visibilizar con mayor nitidez donde existen oportunidades de mejora.

- ☞ Las áreas que han implementado la metodología C+ y han hecho propia la filosofía Lean, han entregado apoyo al desarrollo de este estudio y se han comprometido a colaborar en la implementación en la DLI.
- ☞ Si bien no existe bibliografía sobre C+, dado que es una adaptación propia de la corporación a su realidad productiva, si existe una variada bibliografía sobre Lean, tanto en cuanto a libros que explican y enseñan de esta filosofía, como memorias, tesis, papers y artículos con diferentes enfoques sobre Lean, que permiten tener una base teórica suficiente como para desarrollar una metodología propia y adecuada a la DLI, tal como se ha efectuado.
- ☞ Dada la estructura que se ha desarrollado para la implementación de la metodología, se puede o no recibir apoyos o recursos desde la corporación, no obstante, la implementación será posible de todas formas, al menos de manera local.

2.6.4. En lo personal:

Si bien en los puntos anteriores se hace mención del proceso y sus acontecimientos mirando desde y hacia la corporación, en este último punto de conclusión se indicará la mirada personal del camino recorrido.

Aunque este trabajo fue un proyecto de implementación para un área de la empresa, me vi enfrentado a trabajar y desarrollar el proyecto prácticamente en solitario, con tan sólo la ayuda de algunos colegas que creyeron en el desafío que estaba asumiendo, junto con lo anterior, el hecho de pertenecer a un área pequeña que no se encuentra en el foco principal de la implementación, se sumó la falta de tiempo disponible para el desarrollo de un trabajo que demandó mucho esfuerzo, sin embargo,

estos sólo fueron algunos obstáculos que se debían sortear para lograr el objetivo final, del cual no tenía, ni tengo la menor duda que es lo mejor para la DLI.

No obstante, Dios nunca abandona, por lo que también encontré apoyo donde no lo esperaba o al menos en donde no lo imaginé, como, por ejemplo, la beca que me otorgó el MBA-UCN para poder asistir a la International Week de ESAN, la cual permitió que me capacitara en Lean, dado que uno de los cursos dictados en dicha oportunidad trató sobre esta filosofía con mucha profundidad y, además dictado por un gran profesor en la materia. Por otra parte, el desinteresado apoyo otorgado por el CET de la AIA para compartir sus experiencias, ya que han desarrollado procesos a través de esta filosofía, el apoyo de colegas en las tareas más desgastantes, que, sin buscar ningún beneficio, colaboraron sacrificando tiempo personal para lograr obtener la información que nos permitió desarrollar los análisis de cumplimiento y sus brechas.

También recibí golpes anímicos que me dieron fuerzas para seguir adelante, tales como la solicitud de una universidad local para integrar la filosofía a su maya curricular en las carreras de ingeniería y posgrado, la petición de una empresa de forwarder para dictar un curso sobre la materia y posterior apoyo en la implementación del Lean, así como también la oferta de una consultora de coaching organizacional para que forme parte de su staff e incorporar la filosofía Lean a los procesos que ofrecen.

Finalmente, puedo señalar que la filosofía Lean es un sistema que realmente funciona y que es capaz de mejorar los procesos y hacer más productivas a las empresas de forma simple. Y lo más valorable, es que las personas son su base de sustento y el corazón del proceso, es por ello, que tengo la plena convicción que lograremos el éxito.

BIBLIOGRAFÍA

- Ade, M., & Deshpande, V. S. (2012). Lean manufacturing and productivity improvement in coal mining industry. *International Journal of Engineering Research and Development*, 2(10), 35-43.
- Carbellido, V. M. N. (2005). ¿Qué es la calidad?: conceptos, gurús y modelos fundamentales. DO NOT USE.
- Carle, G. C. (2014). *Internacionalización, mercados y empresa*. ESIC Editorial.
- Cortés, M. E. C., & León, M. I. (2005). *Generalidades sobre Metodología de la Investigación*. Universidad Autónoma del Carmen.
- Crosby, P. B. (1994). *La calidad no cuesta. El arte de cerciorarse de la calidad. Quality is free. The art of making quality certain* (No. 658.562 C949E). Compañía Editorial Continental.
- Deming, W.E. (1989). *Calidad, productividad y competitividad. La salida de la crisis*. Madrid: Díaz de Santos.
- Dunstan, K., Lavin, B., & Sanford, R. (2006). The application of lean manufacturing in a mining environment. *International Mine Management 2006*, October 16 – October 18, 2006, 145-157.
- Flamarion, K., Petter, C. O., & Valle, A. (2008). Lean management implementation in mining industries. *Dyna*, 75(154), 81-89.
- Freire, J., & Alarcón, L. F. (2002). Achieving lean design process: Improvement methodology. *Journal of Construction Engineering and Management*, 128(3), 248-256.
- Ishikawa, K. (1997). *¿Qué es el control total de calidad?: la modalidad japonesa*. Editorial Norma.
- Juan Carlos, H. M., & Antonio, V. I. (2013). *Lean manufacturing Conceptos, técnicas e implantación*.

- Juran, J. M., Gryna, F. M., & Bingham, R. S. (1983). Manual de Control de la Calidad. Reverté.
- Klippel, A., Petter, C., & Antunes Jr., J. (2008a). Lean management implementation in mining industries. *DYNA*, 75(154), 81-89.
- Klippel, A., Petter, C., & Antunes Jr., J. (2008b). Management innovation, a way for mining companies to survive in a globalized world. *Utilities Policy*, 16(4), 332-333.
- Landerretche, O, M (abril, 2017), Carta del presidente del directorio – Memoria 2016, (p.6)
- Leal, M. (2010). Impactos de la implementación del sistema last planner en obras de montaje industrial en minería. Escuela de Ingeniería. Departamento de Ingeniería y Gestión de la Construcción. Pontificia Universidad Católica de Chile.
- Leal, M., & Alarcón, M. (2010). Quantifying impacts of last planner™ implementation in industrial mining projects. Proceedings for the 18th Annual Conference of the International Group for Lean Construction, IGLC 18, Haifa. 518-527.
- López Cubino, R. (2001). Modelos de gestión de calidad. MINISTERIO DE EDUCACIÓN, CULTURA Y DEPORTE. Modelo Europeo de Excelencia [en línea]. Madrid: MINISTERIO DE EDUCACIÓN, CULTURA Y DEPORTE. [Consulta 10 de septiembre 2014]. Disponible en: [http://jesuitasleon.es/calidad/Modelos% 20de% 20gestion% 20de% 20calidad. pdf](http://jesuitasleon.es/calidad/Modelos%20de%20gestion%20de%20calidad.pdf).
- Matías, J. C. H., & Idoipe, A. V. (2013). Lean Manufacturing: Concepto, técnicas e implantación. Fundación EOI.
- Ortiz, F. (2010). Reducción de tiempos de preparación: un enfoque práctico. 4th International Conference on Industrial Engineering and Industrial Management, XIV Congreso De Ingeniería De Organización, San Sebastián. 1029-1036.

- Pérez García, I. (2014). Modelo de simulación del proceso de producción de la escuela Lean: configuración por lotes. Zona de montaje.
- Robert S. Kaplan y David P. Norton, “Cuadro de Mando Integral” Harvard Business School Press (2002): 22.
- Sanda, M. A., Johansson, J., & Johansson, B. (2011). Miners' tacit knowledge: A unique resource for developing human-oriented lean mining culture in deep mines. International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management, IEEM2011, Singapore. 399-404.
- Toledano De Diego, A., & Mañes Sierra, N., & García, S. (2009). "Las claves del éxito de Toyota". Lean, más que un conjunto de herramientas y técnicas. Cuadernos de Gestión, 9 (2), 113-122. Glaser-Segura, D. A., Peinado, J., & Graeml, A. R. (2011). Fatores influenciadores do sucesso da adoção da produção enxuta: uma análise da indústria de três países de economia emergente. Revista de administração, 46(4), 423-436.
- Wijaya, A., Kumar, R., & Kumar, U. (2009). Implementing Lean principle into mining industry issues and challenges. International Symposium on Mine Planning and Equipment Selection, Banff, Canada. 1-9.
- Womack, J. P., & Jones, D. T. (2010). Lean thinking: banish waste and create wealth in your corporation. Simon and Schuster.
- Womack, J. P., Jones, D. T., & Roos, D. (1990). Machine that changed the world. Simon and Schuster.
- Yingling, J. C., Detty, R. B., & Sottile Jr., J. (2000). Lean manufacturing principles and their applicability to the mining industry. Mineral Resources Engineering, 9(2), 215238.