



FACULTAD DE ECONOMIA Y NEGOCIOS
MAGISTER EN GESTION DE SISTEMAS DE SALUD

MEJORAS EN EL PROCESO DE GESTIÓN DE STOCK EN
LA ATENCIÓN DE SALUD PRIMARIA DE LA COMUNA DE
TALCA.

Memoria para optar al grado de Magíster en Gestión de Sistemas de Salud

Alumna Cintia Muñoz Bustos

Profesor Guía Leopoldo López Lastra

TALCA, Chile

2021

CONSTANCIA

La Dirección del Sistema de Bibliotecas a través de su unidad de procesos técnicos certifica que el autor del siguiente trabajo de titulación ha firmado su autorización para la reproducción en forma total o parcial e ilimitada del mismo.



Talca, 2021

DERECHOS DE AUTOR

© CINTIA VICTORIA MUÑOZ BUSTOS

Se autoriza la reproducción parcial o total de esta obra, con fines académicos, por cualquier medio o procesamiento, siempre y cuando se incluya la cita en la bibliografía del documento.

RESUMEN

La gestión de stock en atención primaria ha sido y es en la actualidad un gran desafío, sobre todo en el marco de la emergencia sanitaria que vive Chile (y el mundo) provocando problemas, que ya se habían observado en la cadena de abastecimiento, se acentúen con este nuevo contexto y que garantizar que los insumos lleguen en el tiempo y calidad especificada se haga cada vez más complejo. Este estudio se centra en conocer la manera en que las redes de almacenamiento y transporte están funcionando para garantizar cadenas de suministro más flexibles, pero costo-eficientes. Además, de entender el rol primordial que éstas cumplen y de la estrategia que más se adecúa al modelo de gestión de stock que actualmente practica la bodega de farmacia que abastece de insumos a las 12 tomas de muestras correspondientes a los distintos centros de atención primaria de la ciudad de Talca.

Diseño/metodología: Basado en cinco principios Lean, se desarrollará la propuesta en el estudio "A methodology for effective implementation of lean strategies and its performance evaluation in manufacturing organization".

Resultados: Se detectaron 10 actividades que no agregan valor al proceso de abastecimiento, lo que podría verse reflejado en el ahorro de 36.5 horas aproximadamente entre los diferentes actores así como también el monto de \$167.500 como también, potencialmente, de \$ 3.134.645 al cambiar el método de compra para dichos insumos.

Principales conclusiones: El beneficio de incorporar la implementación de un modelo *Leaning* para la planificación de stock se correlaciona directamente con el ahorro económico que se puede tener en la compra de este tipo de insumos, lo que podría extrapolarse a otros insumos o a otros programas con el mismo tipo de gestión

Palabras claves: Contenedor, gestión clínica, cadena de abastecimiento, Leaning manufacturing, compras.

Dedicatoria

A mi madre, que es una fuente infinita de contención cuando abunda la incertidumbre.

A mi familia, en especial a mi hermana Patricia quien fue de ayuda vital para la revisión final del trabajo.

A mi novio por su infinita paciencia, sabiduría y apoyo desde el inicio hasta el final de este proceso de dos largos años que culminan con la entrega de esta memoria.

A mis mascotas, sólo por existir.

Nuestra recompensa se encuentra en el esfuerzo y no en el resultado. Un esfuerzo total, es una victoria completa. *M. Gandhi*

Agradecimientos

A mi profesor guía Leopoldo, por su amabilidad y disponibilidad de responder las infinitas consultas que tuve y también a mí profesor y jefe Rafael quién fue un apoyo importante en todo el desarrollo de este proceso y el que ha sido un aporte fundamental en mi desarrollo académico como profesional.

Tabla de contenidos

RESUMEN	3
1. INTRODUCCIÓN	8
1.1 Pregunta de investigación	10
1.2 Objetivos	10
1.2.1 Objetivo General	10
1.2.2 Objetivos específicos	10
2. MARCO TEÓRICO	11
3. METODOLOGÍA	21
4. RESULTADOS	23
4.5 Mapa de proceso con identificación de pérdidas o mudas.	37
5. DISCUSIÓN	41
6. CONCLUSIÓN	43
7. FUENTE DE DATOS	43
8. ANEXOS	48

Tabla de ilustraciones

Tabla 1 Ventajas y Desventajas del sistema centralizado versus el descentralizado	15
Tabla 2 Tabla N 2: Terminología usada para búsqueda de órdenes de compras para buscador específico, Municipalidad de Talca Rut: 69.110.400-1	25
Tabla 3 Órdenes de Compra para contenedores desechables año 2018.....	26
Tabla 4 Órdenes de Compra para contenedores desechables año 2019.....	27
Tabla 5 Órdenes de Compra para contenedores desechables año 2020.....	28
Tabla 6 Cantidad de contenedores utilizados para el año 2018.....	29
Tabla 7 Cantidad de contenedores utilizados para el año 2019.....	29
Tabla 8 Cantidad de contenedores utilizados para el año 2020.....	30
Tabla 9 Descripción de actividades que interactúan en proceso sobre compras y distribución de contenedores desechables para las tomas de muestras de la Ciudad de Talca.....	32
Tabla 10 Impacto en tiempo y valor invertido en actividades que no agregan valor al proceso.....	38
Tabla 11 Impacto económico de convenio suministro para la compra de contenedores .	39

1. INTRODUCCIÓN

La Atención Primaria de Salud (APS en adelante) constituye la base del sistema público de salud chileno cuya atención, según la Organización Panamericana de la Salud (OPS), debe abarcar la mayoría de las necesidades sanitarias de una persona a lo largo de su vida, incluyendo la prevención, el tratamiento, la rehabilitación y los cuidados paliativos (OMS, 2021). Esta atención se desarrolla a través de establecimientos que son administrados en base a convenios entre Servicios de Salud y Municipalidades, y que deben cumplir con las normas, planes y programas que imparta en la materia el Ministerio de Salud. (Gattini, 2019a)

Talca cuenta con 12 servicios de APS que dependen directamente de la dirección comunal de Salud, cuya cartera de prestaciones se basa en: i) actividades establecidas en programas de atención según ciclo vital, ii) actividades generales asociadas a todos los programas de atención, iii) garantías explícitas asociadas a programas en atención primaria y iv) exámenes de laboratorio de apoyo diagnóstico a los programas de atención. Esta última prestación, en ciertos establecimientos, se compone de unidad de apoyo transversal a todos los programas del servicio ya que se emplea, por ejemplo, para confirmar o descartar un diagnóstico, establecer un pronóstico, controlar las enfermedades y detectar complicaciones. Sin embargo, para que el apoyo sea eficiente y el resultado final de una prueba de laboratorio sea correcto, no solo se debe procurar que la determinación analítica se realice a la perfección, sino que su calidad radicará en el cumplimiento de una cadena de buenas prácticas en donde un componente vital será la operación efectiva de las cadena de suministros (MINSAL, 2021).

Se ha demostrado que la falta de coordinación entre los miembros de la cadena aumenta los costes de inventario, alarga los plazos de entrega y compromete el servicio al cliente (Simatupang et al., 2002) y que una óptima planificación evitaría problemas como roturas de stock, a través de una respuesta inmediata e ininterrumpida la demanda, y excesos de stock, mediante la optimización del espacio disponible para su respectivo almacenamiento.

La gestión de stock en atención primaria ha sido y es en la actualidad un gran desafío, sobre todo en el marco de la emergencia sanitaria que vive el país (y el mundo) provocando problemas que ya se habían observado en la cadena de abastecimiento se acentúen con este nuevo contexto y que garantizar que los insumos lleguen en el tiempo y calidad especificada se haga cada vez más complejo.

Este estudio se centra en conocer la manera en que las redes de almacenamiento y transporte están funcionando para garantizar cadenas de suministro más flexibles, pero costo-eficientes, además de entender el rol primordial que estas cumplen en los diferentes contextos donde reina la incertidumbre y el impacto que provoca que éstas no funcionen de manera eficaz ni eficiente y de la estrategia que más se adecúa al modelo de gestión de stock que actualmente practica la bodega central que abastece de insumos a las 12 tomas de muestras correspondientes a los distintos centros de atención primaria de la Ciudad de Talca.

1.1 Pregunta de investigación

¿Cuál es el beneficio de incorporar herramientas de planificación de stock de insumos en el proceso de tomas de muestras de laboratorio de la dirección comunal de salud de Talca?

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo General

Estimar el beneficio de incorporar un modelo de Gestión Lean para mejorar el proceso de tomas de muestras de laboratorio.

1.2.2 Objetivos específicos

- Caracterizar el proceso de tomas de muestras de laboratorio.
- Proponer mejoras al proceso de tomas de muestras de laboratorio ocupando la metodología Lean Manufacturing.
- Estimar el impacto de un modelo de Gestión Lean Manufacturing para la planificación en el proceso de tomas de muestras de laboratorio.

2. MARCO TEÓRICO

Sistema de Salud Primario

El Servicio Nacional de Salud (SNSS) está compuesto por el Ministerio de Salud y sus organismos dependientes: los Servicios de Salud, el Fondo Nacional de Salud, el Instituto de Salud Pública y la Central de Abastecimiento. (Ministerio de Salud, 1979)

Las prestaciones en el sector público son coordinadas por el SNSS compuesto por 29 servicios descentralizados a lo largo de todo el país (Gattini, 2013), y el sistema de APS está bajo administración municipal en un 90,5% de los centros asistenciales de nivel primario (Gattini, 2019b), regulada por la ley N° 19.378 (Ley 19378, 1995).

La atención primaria de salud (APS) es un pilar fundamental de la salud pública de un país; aparece ligada a menores gastos, menos hospitalizaciones y menos uso de servicios de emergencia (OMS, 2011) así mismo, según la Organización Mundial de la Salud (OMS) a nivel mundial, las inversiones en APS mejoran la equidad y el acceso en relación con los servicios de salud, el desempeño de la atención médica, la rendición de cuentas de los sistemas sanitarios y los resultados de salud (OPS, 2007)

La atención primaria, se financia a través de 3 principales aportes (Financiamiento de La Atención Primaria de Salud Municipal Evaluación de Indexadores Del per Cápita Basal, 2018), 1. Aporte Estatal a través de la asignación per cápita por población inscrita. 2. Presupuesto Sectorial de Salud a través de Programas de Reforzamiento Municipal como Chile Crece Contigo, Equidad en Salud Rural, Sistema de Urgencia Rural, Rehabilitación entre otros y 3. Financiamiento Municipal donde los municipios hacen aportes de su propio presupuesto a la atención de salud primaria.

Compras en sector público de salud

La Ley N° 19.886 de compras públicas fue promulgada en Julio del año 2003 (Ley 19886, 2021) y da bases sobre contratos administrativos de suministros y de prestación de servicios, y su ámbito de aplicación se extiende sobre los organismos de administración del estado. En su art. 7° indica que las adquisiciones de bienes o contrataciones de servicios se deben efectuar a través de alguna de las cuatro modalidades: 1) convenio marco, 2) licitación pública, 3) licitación privada o 4) trato directo.

Según lo que indica la ley, el convenio marco es la primera modalidad de compra a través de catálogo electrónico, para la contratación de bienes y servicios de baja complejidad. En caso que el producto no se encuentre en el catálogo, la entidad pública solicitante puede utilizar los otros mecanismos de compra. Así mismo, la licitación pública se caracteriza por realizar un llamado en el que cualquier proveedor del rubro puede participar aceptándose la mejor alternativa de acuerdo con las condiciones indicadas. En caso de licitación privada, según describe la normativa, excepcionalmente se permite a la entidad licitante seleccionar mínimo 3 proveedores del rubro, bajo ciertos requisitos y finalmente la alternativa de trato directo se puede usar en casos concretos de acuerdo con el artículo N° 10 de esta misma ley.

Según lo que indica el Manual de procedimientos sub departamento de adquisiciones (*Manual de Procedimientos SUB-DEPTO de Adquisiciones, 2011*), en el caso de compras o contrataciones menores a 3 UTM se encuentran excluidas de la Ley de compras, pero si se deben generar a través del sistema de informaciones de Chile compra para mantener la correlatividad requiriéndose por ende tres cotizaciones con proveedores inscritos y habilitados en Chile proveedores.

Para compras o contrataciones Entre 3 y 10 UTM debe ser a través de trato directo contemplado en el Art. 10 del Reglamento de la Ley de Compras, con autorización de decreto alcaldicio siendo su único fundamento el monto del mismo. También al igual que en el ítem anterior, tres cotizaciones de proveedores inscritos en Chile proveedores que son evaluadas para luego generarse la orden de compra a través de la plataforma de Chile compra.

Licitaciones Públicas entre 10 y 100 UTM, se efectúan a través del Sistema de Informaciones de Chile compra. El plazo mínimo de publicación deben ser 5 días hábiles (pudiendo ser a lo menos 48 horas justificadamente) para montos menores o iguales a 100 UTM. Finalmente convenio marco, es una modalidad que puede ser utilizada de forma opcional en la selección de productos o servicios contemplados en un listado ya licitados por la Dirección de Compras Públicas.

Si se toman las compras realizadas entre el año 2009 y el 2019 (Figura 1), la mayor participación del total de órdenes de compra proviene desde las municipalidades, así mismo el sector salud concentra aproximadamente el 30% abarcando a los servicios de salud de las comunas del territorio nacional, hospitales de distinta complejidad y también al Ministerio de Salud. (Rafael, 2019)

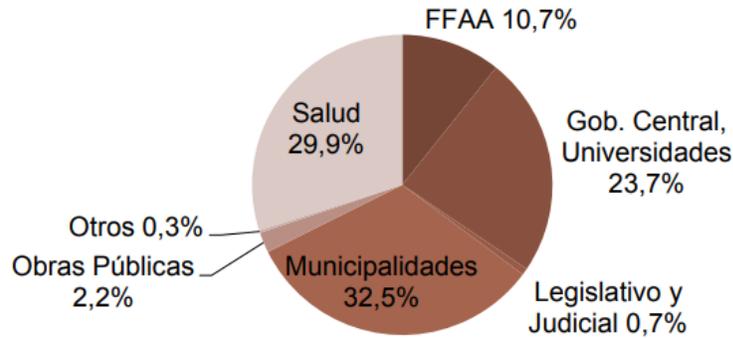


Figura 1 Órdenes de compra respecto al total, por tipo de institución.

Fuente: Rafael Hernández A (2019) Ley N° 19.886 de compras públicas Análisis de su implementación, datos y apreciaciones.

Cadena de suministro

La cadena de suministro, tanto en escenarios normales o complejos, es difícil de gestionar debido al alto grado de incertidumbre por la demanda de suministros y por la complejidad de coordinar una red de actores que están convenientemente reunidos. (Madu & Kuei, 2014) Ningún actor por sí solo dispone de recursos suficientes para responder eficazmente a una las fluctuaciones de la demanda, por lo que la gestión eficaz de la cadena de suministro incluirá la coordinación y la colaboración con los socios, que pueden ser proveedores, intermediarios y terceros proveedores de servicios. (Vitasek, 2013)

La cadena de suministros de los establecimientos sanitarios maneja una parte importante de los presupuestos utilizados en los distintos niveles de atención en salud (Dacosta Claro, 2001) por ejemplo para el 2020, el presupuesto de la central de abastecimiento del sistema nacional de Salud en Chile (CENABAST) quien abastece de fármacos e insumos clínicos a los establecimientos municipales de salud, entre otros, fue de 10.955 millones (Ministerio de Salud, 2019) lo que equivale al 0,11% del total del presupuesto destinado a salud para el año 2020. Por lo que optimizar constantemente su funcionamiento es determinante para el buen manejo de los recursos.

El área de compras es importante en la planeación de la cadena de abastecimiento ya que su participación en procesos estratégicos como la planeación de ventas y/o tácticos operativos como la planeación de los requerimientos de materiales, logra la alineación e integración desde el proveedor hasta el cliente de toda la cadena.

El proceso de compras es una responsabilidad clave para una organización, ya que, implica la capacidad, a través de una serie de decisiones y directrices, de comprar los productos de calidad adecuados, en la cantidad, momento y precio adecuado e incluso de la fuente adecuada.(Carvalho et al., 2017)

Según Baily (Baily et al., 1979) existen tres posibilidades que las organizaciones pueden adoptar en la conducción de sus compras, estas son: 1) la descentralización total, en la que cada unidad tiene plena autonomía para realizar sus compras; 2) la centralización total, en la que todas las compras se realizan desde una oficina central o 3) la combinación de ambas.

Los gobiernos de países afectados por ejemplo de una pandemia, son responsables de la realización de las operaciones de ayuda en caso de catástrofe en sus países (Balcik et al., 2010), En Chile, (para ejemplificar un tipo de modelo desarrollado en incertidumbre), el Ministerio de Salud para la pandemia del COVID-19 que afectó el país a principios del año 2020, tomó el control de todo el sistema hospitalario, de todas las camas críticas y respiradores artificiales en recintos estatales y particulares.(Ministerio de Salud, 2020) lo que significa que adoptó un sistema centralizado de la red para el control de insumos vitales para el manejo de pacientes con Covid-19. Este tipo de enfoque centralizado, según Perea-López (Perea-López et al., 2003) determina que sea un gestor global quien coordine las decisiones a lo largo de toda la cadena de suministro, por el contrario si se adopta una visión más descentralizada las decisiones se toman de forma independiente en cada eslabón de la cadena, definiéndose esta última como un proceso integrado en el que un conjunto de varias organizaciones, tales como proveedores, fabricantes, distribuidores y minoristas, trabajan conjuntamente en la adquisición de materias primas, en la conversión de estas en productos finales y en la distribución de estos últimos a los minoristas. (Beamon*, 1998)

La centralización se basa en una única entidad comprenda las diferentes actividades que componen el proceso de compra. Existen múltiples perspectivas sobre la centralización de las compras sanitarias. Desde el punto de vista de las ventajas, la centralización tiene como objetivo lograr la eficiencia en las compras optimizando el proceso de compra con posibilidad de reducir los costos unitarios del producto, debido al aumento del poder de negociación por el incremento del volumen y la estandarización de las compras.

Utilizar la estrategia centralizada permite un análisis más amplio de las condiciones de oferta sobre los insumos requeridos, además de potenciar la capacidad de negociación más amplia con los proveedores, mediante la compra de altos volúmenes de insumos (Ramírez Casabuenas, 2020) y en contexto de crisis sanitaria permite disminuir la incertidumbre, pero no eliminarla. Así mismo el modelo descentralizado tiene las ventajas de simplificar las decisiones y desarrolla una gestión más racional y realista de las necesidades.

En la descentralización cada organismo hace su selección y contratación y no una central de compras.(Pimenta, 2002) Este modelo descentralizado es más rápido en su operación y permite una mayor especialización de cada organismo. Se asocia a una mejor oferta comercial y además precisa información sobre las necesidades que la adquisición.

En la Tabla 1 se muestra el resumen de algunas ventajas y desventajas del sistema centralizado versus el descentralizado, donde se describe por ejemplo, que una ventaja del sistema centralizado, ya expuesto, es que permiten agregar demanda y facilitan la negociación de mejores precios para los productos, por otro lado, el descentralizado tiene la capacidad de resolver posibles problemas cerca de la fuente, entre otros.

Tabla 1

Ventajas y Desventajas del sistema centralizado versus el descentralizado

Sistema Centralizado		Sistema Descentralizado	
Ventajas	Desventajas	Ventajas	Desventajas
Permiten agregar demanda y facilitan la negociación de mejores precios para los productos.	Puede conducir a una situación oligopolística entre los proveedores, generada por la competencia imperfecta.	Capacidad de resolver posibles problemas cerca de la fuente.	Posibilidades de favoritismos
*Procedimientos estandarizados y menores costes administrativos	Dificultades en el control del proceso de compra, lo que puede comprometer su eficacia y una respuesta más lenta.	Contención de costes en cada centro de beneficio.	
	Falta de información sobre las necesidades locales de cada institución, o una percepción errónea de dichas necesidades.	Cercana relación con los suministradores.	

Fuente: Elaboración propia a partir de texto expuesto.

Ariza Matiola (Ariza Matiola, 2014), asocia la centralización a control y a eficiencia en el uso de los recursos, a través de un órgano centralizado capaz de adquirir cotas de control que aparentemente no se podrían alcanzar con la función desplegada haciendo un uso más eficiente de los recursos humanos y materiales, por otro lado asocia la descentralización a agilidad, capaz

de adaptarse de forma rápida a los cambios que se producen en el mercado con el objetivo de que las decisiones sean prontas y ajustadas a la realidad.

Así mismo, otros autores dan cabida a un modelo mixto, centralizando solamente unas pocas adquisiciones especiales de bienes y servicios, y manteniendo la gran parte del sistema descentralizado. (Pimenta, 2002).

En general, grandes compras realizadas en mercados globales tenderán a ser mejor dirigidas desde una unidad central. Productos muy diversos y de menor cuantía serán más eficientemente administrados de forma descentralizada.

Inventario

El inventario es la cantidad de bienes que una empresa mantiene en existencia en un momento dado, (Durán, 2012) donde se registra el conjunto de los bienes propios y disponibles de una empresa. El inventario físico es la verificación periódica de las existencias de materiales, con los cuales cuenta una entidad, y así comprobar el grado de eficacia en los sistemas de gestión, como también, el método de almacenaje, la manipulación de estos materiales y el aprovechamiento de espacio en el almacén para mejorar el dinamismo operacional de la entidad.

Un método de gestión de inventario apropiado es permitir que la organización logre el mejor nivel de inventario, que pueda ajustarse al flujo correcto entre entradas y salidas, equilibrando el nivel de la orden de acuerdo con la demanda sin causar fallas. (Rojas Hostos, 2020) Así mismo el inventario se debe llevar para que su información sirva en el abastecimiento de los productos para que estén sin excesos y sin faltantes ahorrando indirectamente tiempo y costos, como también detectar y gestionar los materiales en desuso o con poca salida. (Laveriano, 2010).

La clasificación de inventarios puede ser muy variada, en general se basan en modelos de gestión de inventarios en función de productos con demanda dependiente (deterministas) o de demanda independiente (No determinista) pero López Montes, en su libro Gestión de inventario (López Montes, 2017) además define criterios como clasificación en base a temporalidad, esto quiere decir que dependerá de los flujos de entrada y salida. Cíclicos o rotativos donde los movimientos de entrada pueden estar sometidos a variaciones sin que haya de una forma directa una relación causa-efecto. Por familias, vale decir, clasificados para facilitar la localización o la ausencia de algún producto. Por estanterías, ya sea, una vez que se recepciona, se inspecciona y se codifica para luego ubicarla, pueden ir en repisas igualmente cifradas mediante códigos

alfanuméricos, o por colores por ejemplo. Y finalmente existen otras clasificaciones que pueden ser según volumen, peso, formato, lote, fragilidad, entre otros.

El inventario, visto desde una perspectiva financiera, representa una inmovilización de fondos importante, por lo que si se quisiera optimizar su actividad, debe ser a través de una mejora continua y así evitar inconvenientes como niveles críticos de abastecimiento que puedan provocar graves problemas en la cadena y una parálisis del proceso.

Pronostico de demanda

El pronóstico, se define como el estudio de datos históricos para descubrir sus patrones y tendencias fundamentales y así utilizarlos para la proyección de los datos en periodos posteriores, bajo la premisa de que el patrón que se identifica se mantendrá en el futuro. Existen muchos modelos de pronóstico, una clasificación básica es en base a si son cualitativos y cuantitativos, dentro de los cualitativos podemos nombrar el modelo de Delphi, estudios de mercado, diagrama matricial, etc. y cualitativos se sub-clasifican en análisis de series de tiempo por ejemplo métodos de promedio móvil, de suavización y los modelos causales como modelos de regresión lineal y econométricos.

Los modelos simples mayormente utilizados son: el método de pronóstico de los promedios móviles que utiliza el promedio de los "n" valores de datos más recientes en la serie de tiempo así pronosticar para el siguiente periodo. Cuando se habla de móvil, se refiere a que mientras se disponga de una nueva observación para la serie de tiempo, esta reemplazará a la observación más antigua de la ecuación anterior para calcular un nuevo promedio. También, los métodos de suavización tienen como objetivo "suavizar" las fluctuaciones aleatorias causadas por el componente irregular de las series de tiempo, por lo que se conocen como métodos de suavización, se caracteriza por ser utilizados en series de tiempo estables, vale decir, que no muestran efectos significativos de tendencia. Finalmente el análisis de Regresión tiene como objetivo estudiar la relación entre variables permitiendo expresar dicha relación en una ecuación.

Como existe siempre en la demanda cierto grado de incertidumbre, se han desarrollado métodos para medir la precisión de un pronóstico como es el MAD, (Desviación Absoluta Media) que se calcula a través de la media -o el promedio- de los valores absolutos de las desviaciones de las proyecciones con los datos reales de la demanda.

Manufactura esbelta

El concepto de Lean manufacturing (o manufactura esbelta) nace en los años 1950, y posteriormente, en 1990 Womack difunde el término Lean Production o producción ajustada, basado en el modelo de producción de Toyota (Martínez et al., 2015) surge principalmente un sistema de cuyo enfoque es hacia la reducción de desperdicios o mudas (González Correa, 2007), donde Lean es hacer más con menos y con menos esfuerzo, (menos esfuerzo humano, menos equipamiento, menos tiempo y menos espacio) resultando la eliminación de todas las operaciones que no agreguen valor al producto, servicio y a procesos y el aumento del valor de cada actividad realizada. (Ibarra & Ballesteros, 2017) En esta misma línea, se pueden definir las herramientas de la manufactura esbelta, que permiten caracterizar y así entender de mejor manera la manufactura esbelta.

Para que una empresa esbelta o ágil quiera obtener el mejor beneficio dadas las condiciones cambiantes de un mundo globalizado, debe de ser capaz de adaptarse rápidamente a los cambios. Para ello debe recurrir a las herramientas idóneas, de mejora, prevención, solución de problemas y administración, disponibles. Tener hábitos que influyan en la cultura y de disponer de una administración congruente con liderazgo que motive el cambio y el auto crecimiento. (Ruiz, 2013)

La aplicación de manufactura esbelta se realiza mediante herramientas de optimización de procesos que crean una cultura enfocada a una organización más eficiente mediante modificaciones en los procesos productivos.

Para de optimación de procesos el objetivo principal de la manufactura esbelta es eliminar las 8 mudas u ocho desperdicios, estos se definen como cualquier cosa en el proceso de fabricación que no añade valor a partir de la perspectiva del cliente. Tapia (Tapia Coronado et al., 2017) describe a cada una de ellas abarcando lo que es la sobreproducción, el exceso de inventario, los retrasos, esperas y paros, el transporte y envíos, los desplazamientos y movimientos innecesarios, al sobre-procesamiento y actividades que no agregan valor al cliente, rechazos, fallos y defectos, y el talento poco utilizado.

Lean es un conjunto de “herramientas” que ayudan a la identificación y eliminación o combinación de desperdicios (muda), a la mejora en la calidad y a la reducción del tiempo y del costo de producción. Estas herramientas básicas, se describen en la Figura 1 y dentro de las principales podemos describir lo que Toyota define como producción “Just in time” y Jidoka. La primera nace con el fin de evitar problemas tales como desequilibrio de existencias y exceso de equipos y operarios, creando sistemas flexibles que puedan adaptarse a las modificaciones debidas

a problemas y fluctuaciones de demanda (Padilla, 2010), y la segunda incorpora la inspección de fabricación en la maquinaria misma, con capacidad de auto detección de errores, capaz de detener una línea de producción para realizar las correcciones pertinentes (Asesor et al., 2019).

De esta misma forma, se describe la metodología 5S, cuyo término fue formalizado por Takashi Osada en 1980 (María & Martínez, 2015). 5S, el cual recibe su nombre por considerar cinco aspectos cuya redacción en japonés inicia con una S Seiri/organización; Seiton/orden; Seiso/limpieza, Seiketsu/estandarización y Shitsuke/disciplina (Sierra et al., 2017).

El proceso que describe inicia con la clasificación, es decir, se debe identificar y clasificar los materiales indispensables para la ejecución del proceso, así mismo se debe descartar lo obsoleto o lo que ya no se utiliza de las áreas identificándolos y ubicándolos en sector específico para su posterior revisión, luego el orden implica tener lugar específico para cada elemento, facilitando las tarea de encontrar, usar y reponer. La limpieza requiere de una constante revisión de las áreas de trabajo con el objetivo de mantener el cuidado eliminando cualquier suciedad. La estandarización implica desarrollar procedimientos para asegurar que las anteriores “S” se cumplan y poder discernir cuando no. Por último, la disciplina se refiere a crear su hábito, más que por procedimiento, por costumbre, vale decir, debe ser un ciclo que se repite continuamente.

También, otra herramienta importante es el ciclo de mejora Kaizen cuya definición se basa en sustentar su presencia, como un elemento organizacional en la que la participación de los empleados impacta directamente en la mejora de los procesos de trabajo (Suárez-barraza, 2009), se caracteriza por desarrollar 4 pasos: persuadir al personal a participar; motivarlos a hacer propuestas y generar ideas; revisión, evaluación y guía; reconocimiento y recomendaciones.

En la figura 2 se resumen las técnicas y herramientas de Lean manufacturing, se destacan las 5 S ya descritas, control total de calidad, círculos de control de calidad, sistemas de sugerencias, SMED, disciplina en el lugar de trabajo, mantenimiento productivo total, entre muchas otras.



Figura 2 Técnicas y herramientas de Lean Manufacturin

Fuente: Luna. Jaime. (2019). Creación de un piloto de laboratorio para el desarrollo de herramientas lúdicas de manufactura esbelta en la universidad católica

A pesar de que Manufactura Esbelta se desarrolló en la industria automotriz (por Toyota), sus principios y herramientas comenzaron a utilizarse en otros sectores como áreas financieras, contables, administrativas y en los sistemas de salud. (Corbett & Corbett, 2011) Así mismo, este pensamiento ha ayudado a las instituciones en salud a estandarizar prácticas médicas, mejorar y reconfigurar las cargas laborales y hacer más eficiente el uso de los recursos disponibles. (Renteriz Salcedo, 2016)

3. METODOLOGÍA

Diseño del estudio

Se trata de un estudio longitudinal cuantitativo con datos secundarios de los años 2018, 2019 y 2020, obtenidos a través de la base de datos estadísticos que maneja la Unidad de Laboratorio Comunal de la Ciudad de Talca para lo cual se debió seguir el protocolo y ser presentado a la Directora de la dirección comunal de Talca para su aprobación, además se obtuvieron otros datos a través de la plataforma de Mercado Público por ello no fue necesario solicitar consentimiento informado.

Origen y fuente de los datos

Para la construcción de la base de datos, por un lado se consideró la estadística para los años 2018, 2019 y 2020 la cual presenta el total de los parámetros que se analizan en la Unidad de Laboratorio (Por ejemplo Ácido úrico en sangre, Bilirrubina total, Calcio, Colesterol HDL, Creatinina, entre muchos otros) pertenecientes a los 12 centros de atención primaria que abarca la Unidad. Se descartó el año 2021 por no tener los datos de los 12 meses correspondientes a un año completo para su análisis. Así mismo, para obtener la cantidad de contenedores desechables utilizados para cada año se analizó el o los parámetros específicos (trazadores, esto quiere decir que por cada tubo procesado este siempre se encontrara cuantificado) que reflejaran fielmente la demanda de tubos, para ello se determinó utilizar lo siguiente:

Contenedor Gris: sumatoria de glicemia, glicemia post carga y glicemia post-pandrial.

Contenedor celeste: Tiempo de protrombina más Perfil Hepático (Para este último, se considera solo aquellos con tiempo de protrombina)

Contenedor lila: Sumatoria de la determinación de plaquetas más hemoglobina glicosilada.

Contenedor Amarillo: No existe tal parámetro trazador, ya que la cantidad de exámenes medibles con este tipo de contenedor son muy variables, por lo que se determinó utilizar la cantidad total de usuarios con orden de examen tomada, considerando que a lo menos se les toma 1 tubo y que en un gran porcentaje corresponde a un contenedor amarillo.

Por otro lado, se obtuvieron las órdenes de compra para los mismos años, 2018, 2019 y 2020 a través de la plataforma de Mercado Publico en la sección “órdenes de compra” donde se realizó la búsqueda a través de múltiples términos (Tabla 2) para comprador específico que es Municipalidad de Talca con RUT 69.110.400-1. Con esta búsqueda se obtuvieron todas las órdenes para los años estudiados, se encontraron datos para la cantidad de contenedores, el precio total de cada orden de compra. Finalmente, estos datos se agruparon por año para cada uno de los cuatro tubos desechables.

Análisis de los datos

Se realizó un levantamiento del proceso desde que se realiza la compra del insumo hasta su distribución a cada una de las 12 tomas de muestras dependientes de la Dirección comunal así como también los diferentes agentes que interactúan en el proceso, todo a través de una matriz que ilustre los actores como el desarrollo y en consecuencia poder analizar a través del modelo de gestión de Leaning enfocándose en minimizar las pérdidas de cada punto del proceso.

Basado en cinco principios Lean, se desarrollará la propuesta en el estudio “A methodology for effective implementation of lean strategies and its performance evaluation in manufacturing organizations” (Padilla, 2010) (Karim & Arif-Uz-Zaman, 2013) que consiste en atributos de eficiencia y eficacia del rendimiento de la compra y distribución del proceso para la evaluación continua de la implementación de Lean.

- 3.1 Se debe definir el sistema teniendo en cuenta el tipo de producción.
- 3.2 El volumen de los pedidos y la cantidad de la demanda, ya que estos indicadores están muy relacionados con la implantación del sistema Lean.
- 3.3 Definir la organización de un equipo lean que formado por expertos y personal de gestión de diferentes departamentos.
- 3.4 Definir y evaluar las variables del desarrollo del proceso basándose en los detalles desde su compra hasta su distribución.
- 3.5 Generar el mapa del proceso e identificar las pérdidas (Tiempo, costo, calidad y flexibilidad).
- 3.6 Pronostico para una adaptarse a una demanda más flexible.

4. RESULTADOS

4.1 Definición del Sistema

La unidad de laboratorio se encuentra ubicada en las dependencias del CESFAM Magisterio de la ciudad de Talca, pero depende de la administración directa de la Dirección Comunal de Salud. Cuenta con 3 áreas principales (Hematología, Química y Microbiología) donde se analizan cerca de 60 parámetros que responden a apoyo diagnóstico a los programas en la Atención de Salud Primaria. En el laboratorio, para el análisis de los parámetros se utilizan principalmente 4 insumos que corresponden a los contenedores en los cuales se toma la muestra para su posterior procesamiento. Estos son:

- a) Contenedor tapa gris: Su principal componente antiglucoítico es el fluoruro de sodio y permite realizar determinación de glucosa en sangre.
- b) Contenedor tapa amarilla: Sin anticoagulante, solo contiene en ocasiones gel separador y permite determinar en su mayoría parámetros químicos con suero sanguíneo.
- c) Contenedor tapa lila: Se utiliza para determinaciones del área de hematología, su principal componente es el EDTA.
- d) Contenedor tapa celeste: Su principal componente es el citrato y se utiliza para determinar pruebas de coagulación.

Estos insumos, por un lado, son gestionados (desde de su compra) desde la dirección comunal y almacenados en la bodega y farmacia quien es responsable de su despacho a las 12 tomas de muestras para su disponibilidad al momento de ser usados.

Desde un tiempo se han observados deficiencias y dificultades en el proceso de disponibilidad y costos principalmente con la gestión de éstos insumos desencadenando, por ejemplo, déficit en el stock y vencimiento de éstos antes de ser utilizados. Es por esto que se debe dimensionar el proceso de abastecimiento que involucra identificar los actores y actividades que podrían estar restando en el resultado y así poder implementar herramientas lean y fomentar el proceso de mejora continua.

Introducir la filosofía lean, busca reducir los residuos en cualquier lugar de la empresa, optimizar los recursos básicos y establecer una cultura corporativa dedicada a identificar y fomentar continuamente la satisfacción del cliente. Los tres principios fundamentales se identifican como: Identificación del valor; eliminación de los residuos; y la generación de un flujo fluido (Womack et al., 1990).

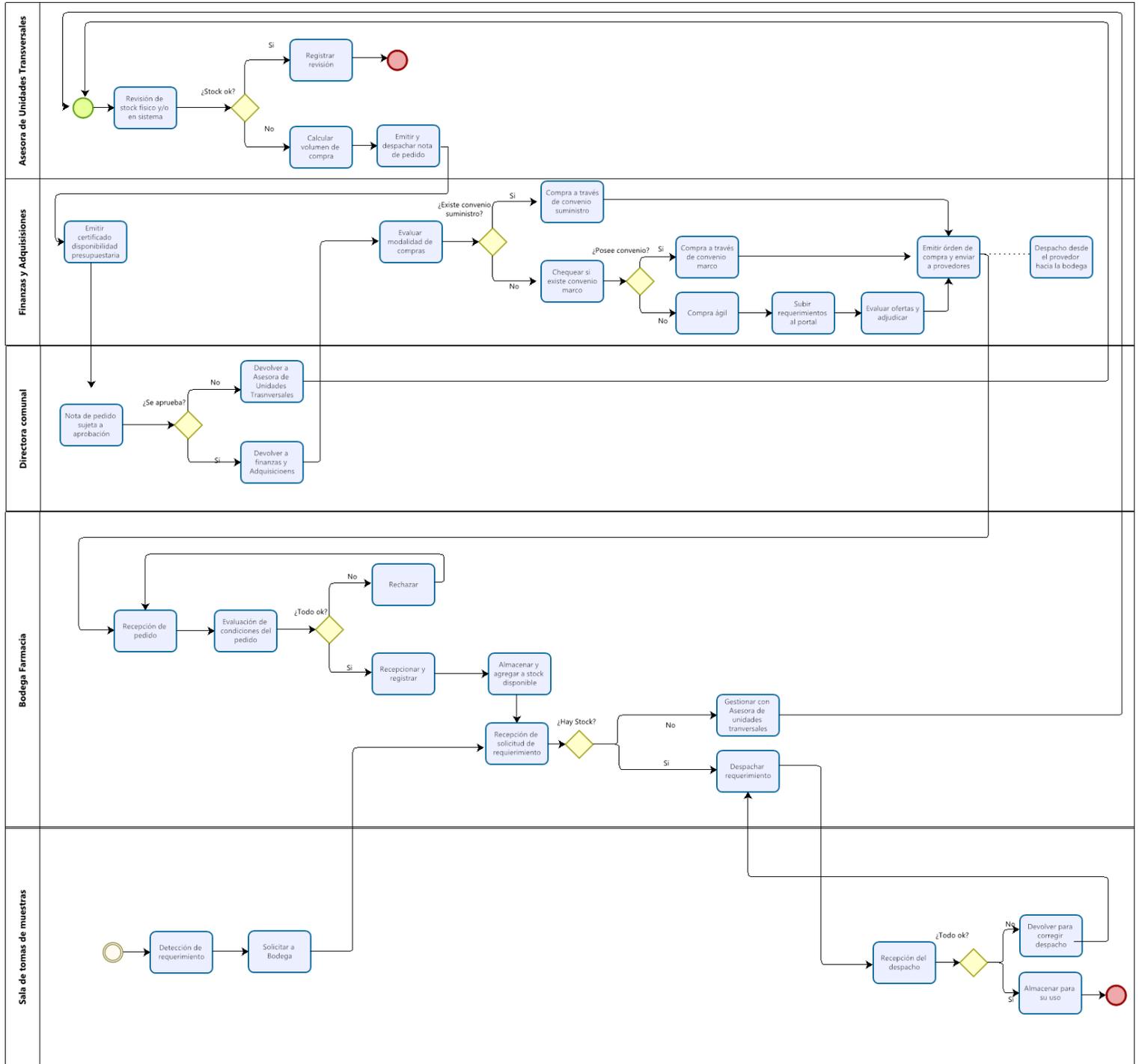


Figura 3 Matriz de proceso sobre compras y distribución de contenedores desechables para las tomas de muestras de la Ciudad de Talca.

Fuente: Elaboración propia a través de programa de licencia gratuita Bizagi.

El levantamiento del proceso se realiza con el objeto de describir la organización y el proceso sobre compras y distribución de contenedores desechables. La Figura 3 muestra la matriz del

proceso de compra, que se desarrolló en su mayoría en base información y consultas a los actores que inciden en el proceso, permitiendo identificar y visualizar todos los procesos y como estos se interrelacionan entre sí, además de describir de principio a fin el proceso desde la identificación de la necesidad, desde el primer requerimiento hasta el final del proceso donde se lleva a cabo el despacho del bien o producto en estudio, se describe cada actividad, su responsable y el detalle de cada una de éstas. Por lo tanto, todo el proceso permite visibilizar de forma macro la compra y distribución de los contenedores, favoreciendo la identificación, eliminación o combinación de desperdicios (mudas).

4.2 Volumen de pedido y demanda

Por un lado, para la determinación del volumen del pedido, se realizó la búsqueda de órdenes de compra aceptadas en la plataforma de mercado público en los años 2018, 2019, 2020, y así definir el volumen de insumos que se maneja. Se encontraron seis órdenes de compra aceptadas en la plataforma de Mercado Público para el año 2018 (Tabla N 3), cinco órdenes para el año 2019 (Tabla N 4) y una para el año 2020 (Tabla N 5). Se detalla el contenido de cada orden de compra por tipo de contenedor, cantidad de unidades para cada uno de ellos, precio total sin IVA asociado y el costo unitario de cada tubo. Además, en la tabla 2 detalla el proceso de búsqueda y los términos que se usaron para los cuales arrojó o no resultados la plataforma de Chile compra para Buscador específico siendo la Municipalidad de Talca.

Tabla 2

*Terminología usada para búsqueda de órdenes de compras para buscador específico, Municipalidad de Talca
Rut: 69.110.400-1*

Tubo Amarillo	Sin Resultados
Tubo Lila	Sin Resultados
Tubo Gris	Sin Resultados
Tubo celeste	Sin Resultados
Recipiente Amarillo	Sin Resultados
Recipiente Lila	Sin Resultados
Recipiente Gris	Sin Resultados
Recipiente celeste	Sin Resultados
Contenedor Amarillo	Sin Resultados
Contenedor Lila	Sin Resultados
Contenedor Gris	Sin Resultados
Contenedor celeste	Sin Resultados
Tubos	Con Resultados

Amarillo	Con Resultados
Lila	Con Resultados
Gris	Sin Resultados
Celeste	Sin Resultados
Contenedor	Con Resultados
Adquisición Contenedores	Sin Resultados
Adquisición Contenedor	Sin Resultados
Insumos Quirúrgicos	Sin Resultados
Vacutainer	Con Resultados

Fuente: Elaboración propia a través de búsqueda en mercado público.

Para la recolección de las órdenes, se utilizaron 21 términos, para los cuales solo se encontraron resultados en cuatro de ellos, los que fueron para tubos, amarillos, lila y contenedor encontrándose un total de 12 órdenes aceptadas, para las distintas modalidades de compras y para los tres años en estudio.

Tabla 3

Órdenes de Compra para contenedores desechables año 2018.

Orden de Compra	Tipo de contenedor en detalle de compra	Total de Unidades	Precio total Sin IVA	Costo Unitario
2292-25-CM18	Contenedor Amarillo	20.000	\$ 1.960.000	\$ 98
	Contenedor Lila	20.000	\$ 1.360.000	\$ 68
2292-26-CM18	Contenedor Gris	12.500	\$ 975.000	\$ 78
	Contenedor Celeste	3.000	\$ 249.900	\$ 83,3
2292-1637-CM18	Contenedor Celeste	5.000	\$ 373.750	\$ 74,75
2292-1638-CM18	Contenedor Lila	10.000	\$ 626.300	\$ 62,63
	Contenedor Amarillo	10.000	\$ 820.500	\$ 82,05
292-941-CM18	Contenedor Celeste	4.000	\$ 307.080	\$ 76,77
	Contenedor Lila	30.000	\$ 1.878.900	\$ 62,63
	Contenedor Gris	30.000	\$ 2.121.300	\$ 70,71
	Contenedor Amarillo	30.000	\$ 2.940.000	\$ 98

Fuente: Elaboración propia a partir de búsqueda de órdenes obtenidas desde Mercado Publico.

En la tabla 3 se agruparon las órdenes para el año 2018, éstas son 2292-25-CM18, 2292-26-CM18, 2292-1638-CM18, 2292-1773-CM18, y 292-941-CM18 Cada una por un monto total de \$ 3.320.000, \$ 1.462.000, \$ 373.750, \$ 1.446.800, y \$ 7.247.280 respectivamente. Cada columna

identifica para cada orden el detalle del tipo de contenedor comprado, el total de unidades, el precio total sin IVA y el costo unitario de cada tubo.

En la primera orden de compra (2292-25-CM18) corresponde a la compra de dos lotes de contenedores amarillo y lila de 3,5 y 3 mL. Respectivamente. Para la segunda, se compraron contenedores lila cuyo costo unitario fue de 78 pesos, y celeste el cual fue de 83 pesos. Para la orden 2292-1637-CM18, solo se compraron tubos tapa celeste a un monto de \$74,75 pesos chilenos para la 292-1638-CM18 se describe la orden para la compra de contenedores tapa lila y amarillo con 10.000 unidades para ambos lotes. Finalmente para la orden 292-941-CM18 se detalla una compra para cada tipo de contenedor (celeste, lila, gris y amarillo).

Tabla 4

Órdenes de Compra para contenedores desechables año 2019

Orden de Compra	Tipo de contenedor en detalle de compra	Total Unidades	de Precio total Sin IVA	Costo Unitario
2292-248-CM19	Contenedor Lila	6000	\$ 360.840	60,14
	Contenedor Amarillo	3000	\$ 233.550	77,85
	Contenedor Gris	6000	\$ 417.180	69,53
292-249-CM19	Contenedor Celeste	2.000	\$ 181.040	90,52
292-619-CM19	Contenedor Celeste	2.000	\$ 158.000	79
	Contenedor Amarillo	30.000	\$ 2.640.000	88
	Contenedor Gris	30.000	\$ 2.130.000	71
	Contenedor Lila	30.000	\$ 2.010.000	67
292-3-CM19	Contenedor Gris	20.000	\$ 1.560.000	\$ 78
	Contenedor Lila	25.000	\$ 1.700.000	\$ 68
	Contenedor Amarillo	20.000	\$ 1.960.000	\$ 98
292-135-CM19	Contenedor Celeste	3000	\$ 218.700	\$ 72,9

Fuente: Elaboración propia a partir de búsqueda de órdenes obtenidas desde Mercado Publico.

La tabla 4, al igual que la anterior mantiene la estructura de las filas y columnas, pero ésta resume las órdenes de compras encontradas para el año 2019, 2292-248-CM19, 292-249-CM19, 292-619-CM19, la 292-3-CM19 y 292-135-CM19. Así mismo, se detalla los precios unitarios para cada tipo de tubo contenido en la compra.

Tabla 5

Órdenes de Compra para contenedores desechables año 2020.

Orden de Compra	de Tipo contenedor detalle de compra	de Total Unidades	de Precio total Sin IVA	Costo Unitario
2292-1499-CM20	Contenedor Lila	15.000	\$ 1.239.900	82,66
	Contenedor Gris	30.000	\$ 2.439.600	81,32

Fuente: Elaboración propia a partir de búsqueda de órdenes obtenidas desde Mercado Publico.

La tabla 5 muestra la orden emitida para el año 2020, la que fue por dos lotes de contenedores lilas de distinto tamaño (Se detalla que fue para contenedores de 4 y 6 mL) y un lote de contenedor gris alcanzando un total gastado en pesos 2.186.500 de tubos lilas y 2.439.600 en contenedores grises.

En resumen, para el año 2018, basado en las órdenes de compra obtenidas, se adquirieron la suma de 60 mil tubos de extracción sangre suero con o sin gel separador (tapa amarilla), 60 mil tubo extracción sangre con EDTA (Tubo lila), 42mil 500 tubo extracción sangre c/ oxalato potasio y NAF y 12 mil tubo extracción sangre c/citrato de sodio.

Así mismo, para el año 2019, Se adquirieron 53 mil contenedores de tapa amarilla, 61 mil contenedores de tapa lila, 56 mil tubo de tapa gris y 7 mil de tapa celeste. Finalmente para el año 2020, la orden de compra sólo contenía 15 mil unidades de contenedores lila y 30 mil de tapa gris.

El gráfico N°1 muestra el resumen la cantidad de contenedores comprados por cada año descrito, tal como en las tablas, donde cada barra representa el total de contenedores por año. Se destaca la baja o nula cantidad de tubos amarillos y celestes comprados para el año 2020, como también el alza en la compra de tubos para el análisis de glucosa en sangre que se realizó en el año 2019.

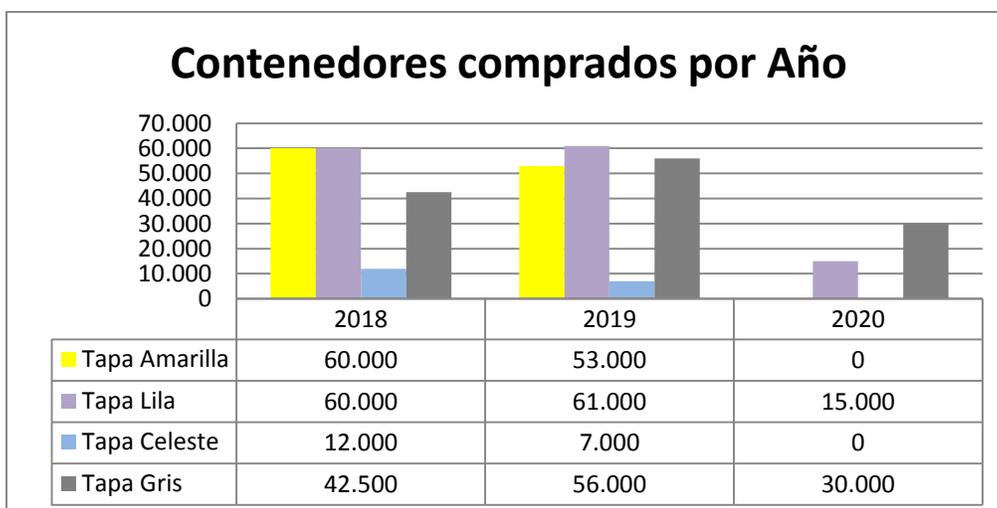


Figura 4 Muestra resumen de la cantidad de contenedores comprados por año

Fuente: Elaboración propia a partir de búsqueda de órdenes obtenidas desde Mercado Publico.

Por otro lado, y con el objetivo de representar la demanda, se revisó la estadística mensual que realiza el Laboratorio comunal, lo que se muestra en las tablas N°6, N°7 y N°8.

La tabla 6 describe la cantidad de cada contenedor utilizado para el año 2018, donde en total se utilizaron 85.810 contenedores amarillos, 77.104 contenedores lilas, 10.367 tubos celestes y 66.852 tubos con fluoruro de sodio.

Tabla 6

Cantidad de contenedores utilizados para el año 2018

Contenedor	Cantidad
Tapa Amarilla	85.810
Tapa Lila	77.104
Tapa Celeste	10.367
Tapa Gris	66.852

Fuente: Elaboración propia a partir de estadística de Unidad de Laboratorio.

Tabla 7

Cantidad de contenedores utilizados para el año 2019

Contenedor	Cantidad
Tapa Amarilla	78.260
Tapa Lila	79.745

Tapa Celeste	14.975
Tapa Gris	59.250

Fuente: Elaboración propia a partir de estadística de Unidad de Laboratorio.

La tabla 7 describe la cantidad de cada contenedor utilizado para el año 2019, donde en total se utilizaron 78.260 contenedores amarillos, 79.745 contenedores lilas, 14.975 tubos celestes y 59.250 tubos con fluoruro de sodio. La mayor diferencia en la cantidad de tubos procesados es de 8.625 exámenes para contenedores tapa amarilla, y de 7.602 para exámenes que utilizan contenedor gris con respecto al año anterior.

Tabla 8

Cantidad de contenedores utilizados para el año 2020

Contenedor	Cantidad
Tapa Amarilla	49.304
Tapa Lila	56.861
Tapa Celeste	11.655
Tapa Gris	46.933

Fuente: Elaboración propia a partir de estadística de Unidad de Laboratorio.

La tabla 8 describe la cantidad de cada contenedor utilizado para el año 2020, donde en total se utilizaron 49.304, 56.861, 11.655 y 46.933 contenedores de tapa amarilla, lila, celeste y gris respectivamente. Se observa una baja en el uso de los 4 contenedores, pudiendo explicarse, por el factor pandemia que se vio afrontado el País en ese año específicamente.

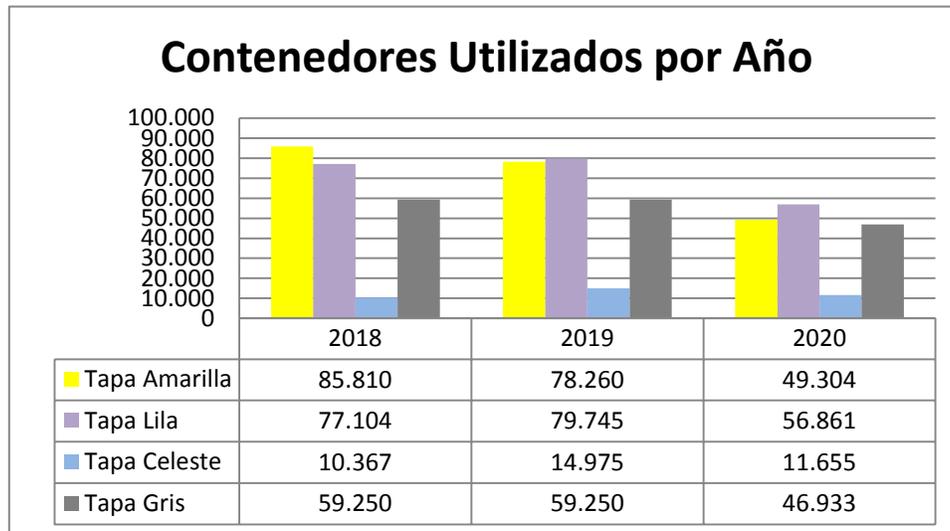


Figura 5 Resumen de contenedores utilizados por año

Fuente: Elaboración propia a partir de estadística de Unidad de Laboratorio.

Así mismo, se muestra en el gráfico N°2 el resumen de los años para los distintos contenedores. Donde se observa con mayor claridad la baja en el análisis de los distintos parámetros por la unidad de laboratorio, por ende en el uso de contenedores para éste fin.

Comparando volumen de compra versus demanda, se observa diferencia entre lo que se está comprando con lo que se está demandando. Es importante destacar que esto no significa que exista un déficit de contenedores ya que puede existir algún remanente o stock crítico que maneje la bodega de años anteriores y que para efectos de este estudio se es obviando. También esta diferencia se puede explicar, debido a que bajo los términos de búsqueda utilizados, no se encontró el total de órdenes emitidas y aceptadas para el año en cuestión

4.3 Identificación del equipo LEAN

Una de las primeras actividades de los ciclos de implantación lean es la formación lean, este equipo es el encargado de organizar y llevar a cabo diferentes formaciones sobre conocimiento, herramientas lean como también el conocimiento de la organización en estudio. Para estos fines, se formó un equipo de trabajo compuesto por dos miembros del personal de gestión y operación: Rafael Izquierdo V.: Tecnólogo Médico en Laboratorio Clínico, Jefe del Laboratorio y Director Técnico de la Unidad.

Cintia Muñoz B.: Tecnólogo Médico en Laboratorio Clínico, Profesional del área específica de Hematología.

El equipo estuvo basado en una organización jerárquica horizontal, donde se establecieron reuniones mensuales las que fueron principalmente consultivas ya sea dentro del equipo como también con los diferentes departamentos involucrados en el proceso.

4.4 Identificación de Variables

La identificación de las variables de rendimiento correctas es esencial y crucial para la implementación de Lean. El equipo Lean define y evalúa además las variables de rendimiento de la fabricación basándose en los detalles de la producción y el proceso determinados en los pasos anteriores:

- Costo
- Tiempo
- Disponibilidad
- Tamaño de Inventario

Tabla 9

Descripción de actividades que interactúan en proceso sobre compras y distribución de contenedores desechables para las tomas de muestras de la Ciudad de Talca.

N°	Actividad	Responsable	Descripción
1.	Revisión de stock físico y/o en sistema	Asesora de unidades transversales	Se realiza una revisión periódica de insumos disponibles y así verificar necesidad o no de compra.
2.	Registrar revisión	Asesora de unidades transversales	Se registra revisión en sistema o en inventario físico
3.	Calcular volumen de compra	Asesora de unidades transversales	Dependerá de la necesidad detectada, se realiza compra en base a presupuesto y proyección de demanda
4.	Emitir y despachar nota de pedido	Asesora de unidades transversales	Una vez calculado el volumen, se despacha documento que contiene cantidad necesaria para suplir escases de stock
5.	Emitir certificado de disponibilidad presupuestaria	Finanzas y Adquisiciones	Se emite el documento, obligatorio que es requisito para poder adjudicar una licitación, es adjuntado durante la realización de la adjudicación y da cuenta de la disponibilidad de presupuesto que requiere el contrato entre las partes
6.	Nota de pedido sujeta a aprobación	Directora comunal	Por decreto alcaldicio, es la Directora comunal quien debe aceptar o rechazar la nota de pedido en el proceso de compra.

7.	Devolver a Directora Asesora de comunales Unidades Transversales (U.T.)			Si la compra no es autorizada, esta se devuelve a la asesora de unidades transversales y proseguir según las observaciones dadas por el responsable.
8.	Devolver finanzas Adquisiciones	a y	Directora comunales	Una vez que la nota de pedido es autorizada, se lleva nuevamente al departamento de finanzas y adquisiciones para proseguir con la modalidad en que se llevará a cabo la compra.
9.	Evaluar modalidad de compras	y	Finanzas Adquisiciones	Se evalúa la modalidad a través de la cual se realizará la compra, la que dependerá principalmente del monto total de la compra.
10	Compra a través de convenio suministro	y	Finanzas Adquisiciones	Se verifica que exista convenio suministro que se caracteriza por ser un tipo particular de contrato mediante el cual el suministrador se compromete a realizar en un tiempo una serie de prestaciones a cambio del pago de un precio.
11	Chequear si existe convenio marco	y	Finanzas Adquisiciones	Si no existe convenio suministro, se analiza la opción de compra a través de convenio marco.
12	Compra a través de convenio marco	y	Finanzas Adquisiciones	Si existe convenio, se opta por esta modalidad la que se caracteriza por una tienda electrónica en donde los compradores públicos pueden adquirir bienes y servicios a través de una plataforma digital.
13	Compra ágil	y	Finanzas Adquisiciones	Si no existe opción de Convenio suministro, ni convenio marco, se realiza la compra a través de compra ágil. La cual es una nueva modalidad más expedita de adquirir bienes y/o servicios y cuyo tope es de 30 UTM.
14	Subir requerimientos al portal	y	Finanzas Adquisiciones	Se sube documentación con las especificaciones técnicas del producto o bien a adquirir.
15	Evaluar ofertas y adjudicar	y	Finanzas Adquisiciones	Se genera una tabla comparativa para elegir al proveedor con la mejor puntuación de acuerdo a los criterios realizados
16	Emitir orden de compra y enviar a proveedores	y	Finanzas Adquisiciones	Se comunica al departamento finanzas y adquisiciones con el proveedor seleccionado para emitir orden de compra en la plataforma, y se envía a proveedor seleccionado.
17	Despacho desde el proveedor hacia la bodega		Proveedor seleccionado	Una vez aceptada la compra, el proveedor procede a hacer el despacho de los bienes requerido.
18	Recepción de pedido	y	Bodega Farmacia	Se recepciona el pedido por la entidad responsable de su almacenamiento.

19	Evaluación de condiciones del pedido	Bodega y Farmacia	Se verifican condiciones de pedido: Cantidad pedida, condiciones de almacenamiento óptimas, entre otras.
20	Rechazar	Bodega y Farmacia	Si no cumple con las condiciones óptimas de despacho, se rechaza pedido y se devuelve a proveedor.
21	Recepcionar y registrar	Bodega y Farmacia	Si cumple con condiciones óptimas de despacho, se recepciona pedido y se registra en bitácora.
22	Almacenar	Bodega y Farmacia	Se almacenan los productos de acuerdo a las instrucciones dadas por el proveedor para su óptima conservación.
23	Detectar requerimiento	Sala de toma de muestras	Se levanta requerimiento cuando se detecta escasez de insumos en las salas de toma de muestra.
24	Solicitar a Bodega	Sala de toma de muestras	Una vez levantado el requerimiento se envía a unidad responsable de almacenamiento de insumos requeridos.
25	Recepción de solicitud requerimiento	Bodega y Farmacia	Cuando existen requerimientos de estos productos desde toma de muestra, se recepciona una solicitud para despachar los productos.
26	Gestionar con Asesora de U.T.	Bodega y Farmacia	Si no hay stock disponible para despacho, se debe gestionar el requerimiento con el responsable de la gestión de stock.
27	Despachar requerimiento	Bodega y Farmacia	Si hay stock disponible, se realiza el despacho hacia la unidad que levanta el requerimiento.
28	Devolver para corregir despacho	Sala de toma de muestras	Si no cumple requerimiento o condiciones óptimas de despacho se devuelve a la unidad de almacenamiento.
29	Recepción del despacho	Sala de toma de muestras	Se recepciona el despacho desde la unidad de almacenamiento.
30	Almacenar para su uso	Sala de toma de muestras	Si cumple con requerimiento y condiciones óptimas de despacho, se recepciona y se almacena para su posterior uso.

Fuente: Elaboración propia a partir del proceso de la Figura 3.

En la tabla 9 se desglosan las actividades del proceso para tener una visión más definida de cada una de ellas Se detectaron actividades que **no agregan valor**, las que se denominan NAV (o NVA del inglés non-value added).

En la primera parte, en el paso número 1, donde el responsable realiza una revisión periódica de insumos disponibles y así verificar necesidad o no de compra, se detectó una actividad NAV. Esta actividad se elabora a partir de la revisión del sistema informático ABAS, que controla los inventarios, además del reporte mensual que se recibe de la unidad de laboratorio para contrastar los consumos por centros. Esto podría verse mejorado a través de un análisis de pronóstico, en base a las salidas o requerimientos que tiene la bodega, de diferentes modelos para encontrar el que más se adapte a su demanda, y así no depender de otra unidad (del laboratorio) para la compra eficiente de estos insumos.

El paso 6, está normado por un decreto alcaldicio, por lo que no se puede prescindir de la firma del o la directora comunal, pero si puede evitar que la nota de pedido sea rechazada y así poder ahorrar tiempo en que ésta sea devuelta a la unidad desde donde fue emitida para ser modificada, a pesar de que esto pueda o no ocurrir con baja frecuencia. Puede ser mejorado a través de un documento oficial, disponible y conocido por todos que norme las causales de rechazo, vale decir, la necesidad de compra, el tipo de compra, el monto, la prioridad, la anticipación, etc. Esto aseguraría que cada nota de pedido que se solicite para aprobación sea aprobada y no sea devuelta evitando demoras en el proceso.

En el paso 9, cuando se evalúa la modalidad de compras, en el caso que siempre exista convenio suministro, simplificaría el proceso al omitir los pasos 11, 12, 14 y 15 debido a que en función de sus necesidades permanentes, ya que este tipo de insumos es esencial para cumplir las funciones diarias de la toma de muestra y no puede sufrir las consecuencias de las variaciones del mercado (quiebres de stock, falta de ofertantes del producto requerido, entre otros), esta modalidad permite un contrato con duración, que el costo se mantenga y que suple la necesidad de estar permanentemente suministrado, por lo que acá se ve modificada la variable tiempo y de disponibilidad, debido a que se acortarían los tiempos además de asegurar la disponibilidad de cada uno de ellos.

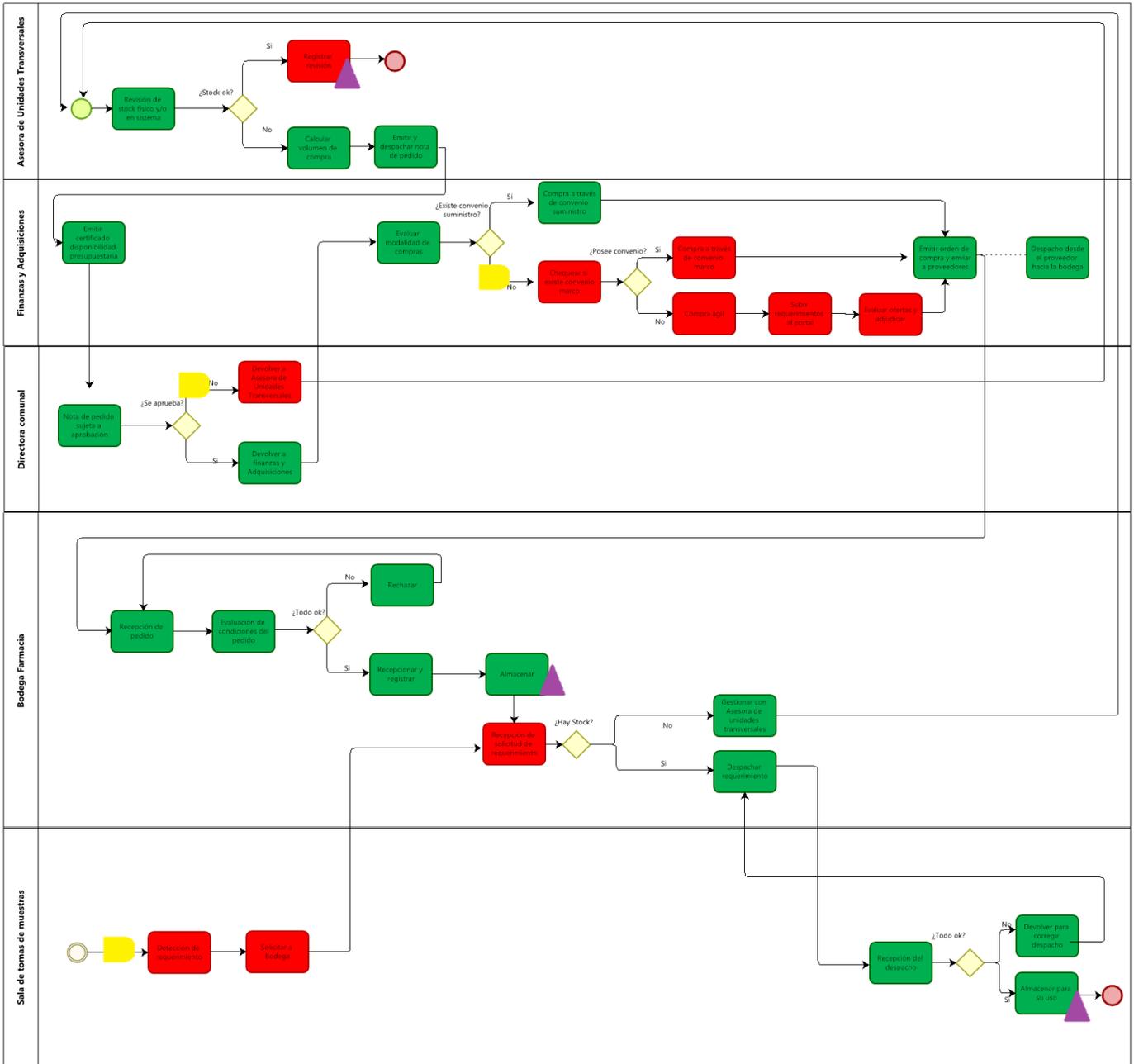
En esta misma línea, se detectó precios que difieren entre periodos para un mismo tipo de producto, por lo tanto, otro factor determinante para incorporar un contrato suministro en la compra de este tipo de insumo es que estandarizaría el precio de compra y no habría cuestionamiento ni dependería de la demanda ni la oferta del mercado, al menos para un mismo.

Además, otra desventaja es que al estar comprando y licitando constantemente los productos, se detectó que, para el mismo producto, las especificaciones de los proveedores eran distintas, por ejemplo, para el ciertos contenedores se encontraron órdenes con la descripción de: contenedor desechable Becton Dickinson para toma de muestras versus contenedor desechable vacutainer tubo extracción sangre, por lo que la persona encargada de compra debe estar familiarizada con términos clínicos para que así lo que se está requiriendo y comprando sea realmente lo que se describe el producto. Por lo tanto, a través de este contrato suministro, al adjudicarse una vez los productos se pueden evitar errores como no comprar específicamente el insumo que se requiere ahorrándose tiempo y costos en el proceso.

Otra actividad NVA, es la actividad 26 sobre la solicitud de un requerimiento por parte de las tomas de muestras. Este proceso se realiza de forma mensual en base a la demanda por insumos que tiene, pero por otro lado, la asesora de unidades transversales realiza la nota de

pedido trimestralmente, por lo tanto no debiese ser necesario levantar requerimientos de forma mensual y pudiesen utilizar los mismos tiempos de requerimientos, lo que reduciría una actividad (que se realiza 12 veces al año) a solo 4 veces al año. Es importante señalar que esto solo apunta al proceso de levantar el requerimiento desde las unidades de clínica, vale decir cuando cada centro en base a su demanda levanta el requerimiento que a su vez lo hace llegar a bodega de farmacia. No así la distribución de los insumos, ya que esto considera otros factores como la capacidad de almacenamiento de cada toma de muestra, su demanda mensual, entre otros. Así mismo, sólo en caso de eventualidades, realizar el requerimiento extraordinario a través de una vía rápida, como correo electrónico. En este NVA se ve interferida el tiempo invertido en realizar el análisis cada mes para llevar a cabo el requerimiento por parte de la encargad de toma de muestras y el químico farmacéutico quien es el que hace llegar el requerimiento a la bodega de farmacia.

4.5 Mapa de proceso con identificación de pérdidas o mudas.



- Actividades que agregan valor
- Actividades que no agregan valor
- Demora en el proceso
- Almacenamiento, donde el proceso puede estar detenido.

Figura 6 Matriz de proceso sobre compras y distribución de contenedores desechables para las tomas de muestras de la Ciudad de Talca.

Fuente: Elaboración propia en base al levantamiento de información.

En la figura 6 se identifican en el proceso las actividades que no agregan valor (en color rojo) y las actividades que agregan valor (en color verde), así como también actividades que determinan detención del proceso por almacenamiento del insumo (en triangulo purpura) y finalmente demoras en el proceso en (icono amarillo).

6.6 Impacto de la propuesta

Una vez detectadas las actividades que no agregan valor, se puede visualizar el potencial impacto que tienen, al prescindir de ellas en el proceso y reemplazarlas por otras que sean más costo-eficientes. Esto se realiza a través del “ahorro potencial” que se calcula al adjudicar tiempo invertido en horas para las actividades nombradas además lo que esto significa traducido en pesos para la institución (tabla 10). También, se desarrolla la propuesta de implementar convenio suministro y el “potencial ahorro” en pesos que esto significaría. (Tabla 11).

Tabla 10

Impacto en tiempo y valor invertido en actividades que no agregan valor al proceso

Actividad	Responsable	Sueldo por hora bruto aproximado jornada 44 horas	Como se calculó	Tiempo de la Actividad en horas	Valor Responsable en pesos	Veces al año que se realiza actividad sin agregar valor	Economizado	Tiempo total invertido en horas
N° 2	Asesora de unidades Transversales	\$ 6.875,00	Sueldo aproximado bruto de profesional grado 10 en APS para año	0,5	\$ 3.437,50	4	\$ 13.750,00	2
N°8	Directora Comunal	\$ 20.000,00	Sueldo director actual a través de transparencia	0,5	\$ 10.000,00	1	\$ 10.000	0.5
N°11	Finanzas y Adquisiciones	\$ 4.375,00	Sueldo aproximado bruto Administrativo de finanzas grado 15	0,5	\$ 2.187,50	4	\$ 8.750	2
N°12	Finanzas y Adquisiciones	\$ 4.375,00	Sueldo aproximado bruto Administrativo de finanzas grado 15	0,5	\$ 2.187,50	4	\$ 8.750	2
N°13	Finanzas y Adquisiciones	\$ 4.375,00	Sueldo aproximado bruto Administrativo de finanzas grado 15	0,5	\$ 2.187,50	4	\$ 8.750	2
N°14	Finanzas y Adquisiciones	\$ 4.375,00	Sueldo aproximado bruto Administrativo de finanzas grado 15	2	\$ 8.750,00	4	\$ 35.000	8
N°15	Finanzas y Adquisiciones	\$ 4.375,00	Sueldo aproximado bruto Administrativo de finanzas grado 15	2	\$ 8.750,00	4	\$ 35.000	8

		ones						
N°23	Sala de toma de muestras	\$ 6.875,00	Sueldo aproximado bruto de profesional grado 15 en APS	0,5	\$ 3.437,50	8	\$ 27.500	4
N°24	Sala de toma de muestras	\$ 6.875,00	Sueldo aproximado bruto de profesional grado 15 en APS	0,25	\$ 1.718,75	8	\$ 13.750	4
N°25	Bodega y Farmacia	\$ 3.125,00	Sueldo aproximado de auxiliar de Farmacia no asimilado a grado	0,25	\$ 781,25	8	\$ 6.250	4
							\$ 167.500	36.5

Fuente: Elaboración propia en base al levantamiento de información.

En tabla N 10, se calcula el impacto mensual que tiene en tiempo y dinero el desarrollo de las actividades que se determinaron no agregan valor al proceso, por un lado el valor hora del responsable de la actividad esto se determinó en base a las remuneraciones que están dadas por las funciones y complejidad del cargo a través de los datos de transparencia de la Municipalidad de Talca y para determinar el tiempo se estimó de forma aproximada cada actividad un promedio entre lo que podría demorarse una persona con experticia en la función y una sin experiencia.

En base esto se evidenció que en total, al mes se podrían ahorrar 36.5 horas en el año aproximadamente entre los diferentes actores así como también el monto de \$167.500

Tabla 11 Impacto económico de convenio suministro para la compra de contenedores

Año	Contenedor	Cantidad	Precio compra	Valor mínimo	Ahorro Potencial
2018	Tubo Lila	20000	62,63	62,63	0
		30000	62,63	62,63	0
2019		30000	67	62,63	131100
		25000	68	62,63	134250
2020		15000	82,66	62,63	300450
2018	Tubo Amarillo	20000	98	77,85	403000
		10000	82,05	77,85	42000
		30000	98	77,85	604500
2019		3000	77,85	77,85	0
		30000	88	77,85	304500
		20000	98	77,85	403000
2018	Tubo Gris	12500	78	69,53	105875
		30000	70,71	69,53	35400
2019		6000	69,53	69,53	0

		30000	71	69,53	44100
		20000	78	69,53	169400
2020		30000	81,32	69,53	353700
2018	Tubo Celeste	3000	83,3	72,9	31200
		5000	74,75	72,9	9250
		4000	76,77	72,9	15480
2019		2000	90,52	72,9	35240
		2000	79	72,9	12200
		3000	72,9	72,9	0
				Total	3134645

Fuente: Elaboración propia en base al levantamiento de información.

En la tabla 11 se calcula el impacto económico de la propuesta sobre convenir un mismo tipo de compra, en este caso, para los años en estudio 2018, 2019, 2020. Por lo que se consideró para los cálculos la referencia del precio más bajo de compra para cada tipo de contenedor y se calculó la diferencia con el precio de compra real y se multiplicó por la cantidad total de insumos comprados para la misma orden, determinándose que de existir un convenio en cada compra, se podrían haber ahorrado alrededor de los 3.134.645 al año, los que equivalen a 498 nuevos usuarios en APS en base a monto destinado per cápita (según presupuesto 2020).

También, se evaluaron 5 modelos de pronósticos (datos utilizados se puede visualizar en el anexo 1) utilizando los 12 meses (enero a diciembre) de cada año en estudio, estos fueron promedio móvil de 3 meses, promedio móvil de 6 meses, suavizamiento exponencial $\alpha=0,1$, suavizamiento exponencial $\alpha=0,6$ y regresión lineal donde además se evaluó el MAD para cada modelo y así poder determinar el que mejor se ajusta. Arrojando que para las 12 evaluaciones, esto quiere decir para cada contenedor (4) por cada año (3) en 8 de ellas se determinó que el mejor modelo de pronóstico que se adapta a la demanda es el modelo de regresión lineal, en segundo lugar el suavizamiento exponencial $\alpha=0,1$. Esto quiere decir que para pronosticar de mejor manera, y así no depender de los constantes reportes de unidades externas y que además de contar con la información que respalda de manera más fidedigna la toma de decisiones, se puede utilizar este tipo de modelo para realizar las notas de pedidos trimestrales lo que podría resultar en una forma más eficaz de suplir las necesidades de cada centro.

5. DISCUSIÓN

Uno de los desafíos de llevar a cabo esta investigación, fue que en los tiempos de pandemia que está viviendo el país y el mundo, además de las consecuencias sanitarias que ha provocado, ha tenido también repercusiones en el área de la investigación, ya que se ha visto coartada por el distanciamiento social. En esta misma línea, para esta investigación se ha tenido que adaptar a diferentes herramientas y habilidades, por ejemplo la adaptación de llevar entrevistas, consultas, la comunicación a plataformas virtuales donde la inmediatez, por correo electrónico por ejemplo, no fue la deseada interfiriendo en el manejo del tiempo, y también limitando la riqueza de realizar tales actividades de forma presencial, lo que resultó en alternativas con vacíos en la información debido a la complejidad de las problemáticas. En esta misma línea, se propone para un estudio futuro, ampliar el equipo Leaning, que para efectos de este estudio fue formado por 2 integrantes, donde se cuente con un representante de cada etapa del proceso y así enriquecer la información para que este sea más fidedigna y así obtener mejores resultados en la detección de mudas que pueden ayudar en la mejora continua del proceso.

También, es importante recalcar que para este estudio se consideraron cuatro contenedores cuyo uso diario es esencial para la tomas de muestras, pero puede existir una discordancia en la cantidad comprada ya que se debe esclarecer que también existió otro tipo de contenedores, cuya función es similar a los insumos en estudio pues poseen constituyentes similares, que estaban contenidos en las ordenes encontradas en la plataforma de mercado público, pero que para efectos de este estudio no fueron considerados, principalmente debido a que se tomó en cuenta específicamente los contenedores que son recepcionados y analizados por la unidad de laboratorio. Lo que excluye a 2 tipos de tubos (Lila de 6 mL. y contenedor tapa roja asimilable a amarillo pero sin gel separador). Esto se debe reportar y la exclusión se llevó a cabo ya que, al no disponer del volumen de demanda que se tiene de ellos, no se puede verificar con el volumen de pedido por lo que sumarlo o agregarlo junto con los otros, podría llevar a errores en la interpretación de los resultados.

Así mismo, se detectaron órdenes que incluían contenedores que no fueron considerados para esto estudio ya que no se especificaba que tipo de anticoagulante contenían lo que no nos permitió identificar el contenedor por su uso y así poder clasificarlo. Por lo mismo es importante señalar que estos fueron considerados al momento de determinar el monto total de cada orden, pero no así al calcular el volumen de pedido.

Otro desafío que se presentó en el estudio, fue un vacío en la información sobre el cálculo del volumen de demanda de cierto tubo debido a que su estimación estaba dada por la cantidad de pacientes a los cuales se le tomaban exámenes cada mes, esto quiere decir, como no existe un

examen trazador para el tubo amarillo, ya que su uso es muy variable, no había ningún parámetro que nos permitiera definir el número total de tubos que se utilizaban al mes, por lo que con el equipo Leaning se decidió considerar un tubo por el 100% de los pacientes, esto quiere decir que por cada paciente se consideró que le fue tomando un tubo amarillo, pero un segundo problema surgió al momento de obtener la información de la totalidad de pacientes atendidos por las tomas de muestras, ya que esta cifra solo se encontraba disponible desde julio del 2018 a la fecha, es por esto que para los 6 meses anteriores faltantes (ya que el estudio abarca año 2018, 2019 y 2020) se realizó una regresión lineal utilizando los 6 meses que si se contaba con la información y de esta forma predecir el comportamiento para el resto de año faltante.

Asi mismo, para calcular el volumen de oferta se optó por buscar las órdenes para los años en estudio, pero se debe considerar que a pesar de que se consideramos alrededor de 21 términos para una búsqueda más detallada, existe la probabilidad de que al ampliar la búsqueda se puedan encontrar más ordenes que no fueron consideradas en este estudio, y esto fue un límite del estudio, es por eso mismo que debe existir una estandarización para la compra de estos tubos, ya sea algún termino específico para lo cual se puedan trazar todas las ordenes que lo contengan y que éstas sean para el mismo insumo, lo que ayudaría directamente tanto en la compra de éstos como en el tiempo y la eficiencia de acceder a la información en el momento en que se requiera.

6. CONCLUSIÓN

El impacto del modelo Leaning para la planificación de stock se traduce directamente en el ahorro económico que se puede tener en la compra de este tipo de insumos, y éste calculado para los años en estudio, 2018, 2019 y 2020 fue de 3 millones 134 mil solo para estos 4 insumos esenciales en el proceso de toma de muestras, lo que podría extrapolarse a otros insumos o a otros programas con el mismo tipo de gestión, por ejemplo, basado en un convenio suministro para insumos que son de uso permanente lo que, además de mantener un suministro estable y constante, evitaría los quiebres de stock y en caso de incumplimiento del contrato, la imposición de las multas pactadas.

En cuanto a la caracterización del proceso de toma de muestras del laboratorio, se puede decir que es esencial para el funcionamiento de esta misma, donde este proceso tiene como objetivo regular la diferencia entre los flujos de entrada de stock (cada vez que un proveedor realiza un despacho) y los de salida (cuando se levanta un requerimiento desde las tomas de muestras y se realiza el despacho) abasteciendo de forma oportuna y eficiente las tomas de muestras a cargo de la dirección comunal.

Las mejoras en el proceso a través de las herramientas Leaning traen una evidente ventaja cuando son implementadas de forma correcta en una empresa o en un proceso, tanto en aspectos económicos como de eficiencia. Se debe tener en cuenta que son pequeños cambios los que apuntan a una mejora continua del proceso, donde cada herramienta debe ser aplicada de forma gradual pensando en el mediano y/o largo plazo.

Se debe realizar un estudio más detallado sobre los tipos de demandas existentes, como la identificación y caracterización en el proceso, es por esto que para un estudio futuro se recomienda analizar el tipo de demanda logística para estos tipos de insumos, ya sea si es de tipo Push o pull para poder satisfacer las necesidades del mercado y así responder de manera adecuada. Pudiendo resultar en un sistema Pull donde la cadena de suministro debe ajustarse en todo momento a la demanda o una demanda push lo que implicará prever las necesidades para satisfacer la demanda.

Finalmente, se responde la pregunta sobre el beneficio de incorporar herramientas de planificación de stock de insumos en el proceso de tomas de muestras, ya que esto mejoraría en términos de costo-eficiencia, ya sea desde el punto de estandarizar procesos que aún se encuentran frágiles, o directamente en ahorrar en recursos que podrían destinarse a la compra de otros insumos faltantes o incluso mejorar la calidad de los ya existentes.

7. FUENTE DE DATOS

- Ariza Matiola, A. (2014). El área de compras y logística en la empresa industrial, centralización, descentralización y posición en los organigramas. *Revista Anales de Mecánica y Electricidad*, 53–59. [https://www.icaei.es/contenidos/publicaciones/anales/Pag_53-59_\(I-2004\)-276.pdf](https://www.icaei.es/contenidos/publicaciones/anales/Pag_53-59_(I-2004)-276.pdf)
- Asesor, M., Cesar, C. J., & Jiménez, S. (2019). *Proceso de inspección final para cortinilla automotriz*.
- Baily, P., Ber-, D. T. A., & Pau, S. (1979). *Compras· princíoios e técni- cas*.
- Balcik, B., Beamon, B. M., Krejci, C. C., Muramatsu, K. M., & Ramirez, M. (2010). Coordination in humanitarian relief chains: Practices, challenges and opportunities. *International Journal of Production Economics*, 126(1), 22–34. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2009.09.008>
- Beamon*, B. M. (1998). Supply chain design and analysis: Models and methods. *ELSEVIER*, 55, 281–294. <https://doi.org/10.1109/LEOS.2006.278761>
- Carvalho, J. C. de, Póvoa, A. P. B., Arantes, A. J. M., Guedes, A. P., Martins, A. L., Luís, C. A., Dias, E. B., Dias, J. C. Q., Menezes, J. C. R. de, Ferreira, L. M., Oliveira, R. C., Azevedo, S. G., & Ramos, T. (2017). Logística e Gestão da Cadeia de Abastecimento. *Logística e Gestão Da Cadeia de Abastecimento*, 722.
- Corbett, L. M., & Corbett, L. M. (2011). *Lean Six Sigma : the contribution to business excellence*. <https://doi.org/10.1108/20401461111135019>
- Dacosta Claro, I. (2001). LOS SERVICIOS DE SUMINISTROS DE LOS ESTABLECIMIENTOS SANITARIOS: LA MEDICIÓN DE LA PERFORMANCE (*). *Revista Española de Salud Pública*, 75, 321–335.
- Durán, Y. (2012). Administración del inventario: elemento clave para la optimización de las utilidades en las empresas. *Visión Gerencial*, 0(1), 55–78.
- Gattini, C. (2013). *SÍNTESIS DE LA SALUD EN CHILE*.
- Gattini, C. (2019a). *Atención primaria de salud en Chile y el contexto internacional. Vigencia, experiencia y desafíos*.
- Gattini, C. (2019b). *Atención primaria de salud en Chile y el contexto internacional. Vigencia, experiencia y desafíos*. 1–161.
- González Correa, F. (2007). *Manufactura Esbelta (Lean Manufacturing). Principales Herramientas*.

- Revista Panorama Administrativo*, 1(2), 85–112.
- Ibarra, V. M., & Ballesteros, L. L. (2017). Manufactura Esbelta. *Conciencia Tecnológica*, 53, 3,4. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=94453640004>
- Karim, A., & Arif-Uz-Zaman, K. (2013). A methodology for effective implementation of lean strategies and its performance evaluation in manufacturing organizations. *Business Process Management Journal*, 19(1), 169–196. <https://doi.org/10.1108/14637151311294912>
- Laveriano, W. (2010). *Importancia del control de inventarios en la empresa Ficha Técnica*. 2010.
- López Montes, J. (2017). *UF0476 - Gestión de inventarios*. 102. <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=MI5IDgAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=gestión+de+inventarios&ots=6wt7nyztA0&sig=9FZoOd3OnPdHEh5iziZ7InJ9v8w#v=onepage&q=gestión+de+inventarios&f=false>
- Madu, C. N., & Kuei, C. H. (2014). Disaster relief supply chain quality management (DRSCQM). *International Journal of Quality and Reliability Management*, 31(9), 1052–1067. <https://doi.org/10.1108/IJQRM-08-2013-0136>
- Manual de procedimientos SUB-DEPTO de adquisiciones*. (2011).
- María, P., & Martínez, T. (2015). *Impact of 5S on productivity , quality , organizational climate and industrial safety in Caucho Metal Ltda .* 23, 107–117.
- Martínez, P., Martínez, J., Nuño, P., & Cavazos, J. (2015). Mejora en el Tiempo de Atención al Paciente en una Unidad de Urgencias Mediante la Aplicación de Manufactura Esbelta. *Informacion Tecnologica*, 26(6), 187–198. <https://doi.org/10.4067/S0718-07642015000600019>
- Ley 19886, 1 (2021).
- Ministerio de Salud. (1979). Decreto Ley 2763. *Diario Oficial de La República de Chile*, 1979, 1–70. <https://www.leychile.cl/Navegar?idNorma=6999>
- Ley 19378, 25 (1995).
- Financiamiento de la atención primaria de salud municipal evaluación de indexadores del per cápita basal, 76 (2018).
- Ministerio de Salud. (2019). *Ley de presupuestos año 2020*. 1–16. <https://www.dipres.gob.cl/597/w3-multipropertyvalues-15199-25190.html>
- Ministerio de Salud. (2020). Ministerio de Salud recibe 87 nuevos ventiladores mecánicos.

- Minsal.Cl. <https://www.minsal.cl/ministerio-de-salud-recibe-87-nuevos-ventiladores-mecanicos/>
- OMS. (2011). La atención primaria de salud. *Revista Cubana de Salud Pública*, 37(4), 542–545. <https://doi.org/10.1590/s0864-34662011000400019>
- OMS. (2021). *Atención primaria de salud*. <https://www.who.int/es/news-room/factsheets/detail/primary-health-care>
- OPS. (2007). *La renovación de la Atención Primaria de Salud en las Américas*.
- MINSAL (2021). *Orientaciones Para La Planificación Y Programación En Red*.
- Padilla, L. (2010). *LEAN MANUFACTURING MANUFACTURA ESBELTA / ÁGIL*. 15, 64–69.
- Perea-López, E., Ydstie, B. E., & Grossmann, I. E. (2003). A model predictive control strategy for supply chain optimization. *Computers and Chemical Engineering*, 27(8–9), 1201–1218. [https://doi.org/10.1016/S0098-1354\(03\)00047-4](https://doi.org/10.1016/S0098-1354(03)00047-4)
- Pimenta, C. C. (2002). Gestión de compras y contrataciones gubernamentales. *RAE Eletrônica*, 1(1), 1–13. <https://doi.org/10.1590/s1676-56482002000100013>
- Rafael, H. (2019). *Ley N° 19.886 de compras públicas*.
- Ramírez Casabuenas, F. (2020). MODELO DE GESTIÓN DE COMPRAS DIRIGIDO AL CENTRO DE EXCELENCIA EN EL HOSPITAL UNIVERSITARIO LA SAMARITANA. In *UNIVERSIDAD DE LA SABANA* (Vol. 3, Issue 1). http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&AuthType=ip,shib&db=bth&AN=92948285&site=eds-live&scope=site%0Ahttp://bimimpactassessment.net/sites/all/themes/bcorp_impact/pdfs/em_stakeholder_engagement.pdf%0Ahttps://www.glo-bus.com/help/helpFiles/CDJ-Pa
- Rentería Salcedo, J. antonio. (2016). *Implementación del pensamiento esbelto: Impacto en instituciones de salud y en la generación de capacidades dinámicas*.
- Rojas Hostos, G. (2020). *Propuesta de Design Thinking para la gestión de inventarios en un centro de salud, Lima 2020*.
- Ruiz, E. (2013). *Herramientas de manufactura esbelta aplicadas a una propuesta de mejora en un laboratorio químico de análisis de minerales de una empresa comercializadora*.
- Sierra, P., Beltrán, Q., & Charles, L. (2017). *Metodología dinámica para la implementación de 5 ' s en el área de producción de las organizaciones*.

- Simatupang, T. M., Wright, A. C., & Sridharan, R. (2002). The knowledge of coordination for supply chain integration. *Business Process Management Journal*, 8(3), 289–308. <https://doi.org/10.1108/14637150210428989>
- Suárez-barraza, M. F. (2009). *Encontrando al Kaizen: Un análisis teórico de la Mejora Continua*. 7(2008), 285–311.
- Tapia Coronado, J., Escobedo Portillo, T., Barrón López, E., Martínez Moreno, G., & Estebané Ortega, V. (2017). Marco de Referencia de la Aplicación de Manufactura Esbelta en la Industria TT - A FRAMEWORK FOR THE IMPLEMENTATION OF LEAN MANUFACTURING IN THE INDUSTRY. *Ciencia & Trabajo*, 19(60), 171–178. http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-24492017000300171&lang=pt%0Ahttp://www.scielo.cl/pdf/cyt/v19n60/0718-2449-cyt-19-60-00171.pdf
- Vitasek, K. (2013). SUPPLY CHAIN MANAGEMENT TERMS and GLOSSARY. *Transfusion Medicine and Hemotherapy*, 222. <https://doi.org/10.1159/000219771>

8. ANEXOS

Detalle de la demanda por mes y año para los 4 tipos de contenedores en estudio utilizada para desarrollar los modelos de pronóstico.

Demanda de contenedores para los meses del año 2018, 2019 y 2020.

	2018				2019				2020			
	Amarillo	Lila	Gris	Celeste	Amarillo	Lila	Gris	Celeste	Amarillo	Lila	Gris	Celeste
Enero	7497	7082	6037	262	6570	6132	5078	1091	7515	6685	5849	1046
Febrero	7305	5901	5013	573	5328	4802	4282	968	9820	8635	7686	1597
Marzo	7112	6766	5831	797	8181	7307	6405	1545	5328	4895	4183	924
Abril	6919	6928	6180	513	8388	7413	6529	1371	1197	757	596	124
Mayo	6726	5883	5017	781	7336	6404	5764	1238	1437	1106	863	188
Junio	6534	6545	5833	1030	7344	6355	5747	1220	1925	1628	1222	306
Julio	7484	6580	5690	1050	6081	5302	4675	987	2970	2706	2099	573
Agosto	8271	6997	6183	1223	7324	5302	4675	987	3607	5440	4184	1067
Septiembre	6182	5346	4647	852	6189	16959	15097	3194	4142	4011	3022	939
Octubre	8662	7384	6518	1321	6169	6169	448	1153	5057	5050	3955	1091
Noviembre	6282	5459	4780	971	479	400	37	59	2479	14501	11161	3097
Diciembre	6832	6233	5123	995	7792	7200	513	1162	3827	1447	2113	703,3
Total	85806,03	77104,027	66852,38	10367,699	77181	79745	59250	14975	49304	56861	46933	11655,3

