



Universidad de Valladolid



Escuela de Ingenierías Industriales



TRABAJO FIN DE MÁSTER

Aplicación de Lean Manufacturing en el Sector Sanitario

Autores:

Guzmán Condori Daniela

Likhodei Margarita

Tutor:

Gento Municio, Ángel Manuel

Valladolid, Julio de 2020

RESUMEN

ANTECEDENTES: el propósito de este documento fue desarrollar una Revisión Sistemática de la Literatura (Systematic Literature Review, SLR) sobre Lean Manufacturing aplicado en el sector sanitario.

MÉTODOS: la metodología empleada es una Revisión Sistemática de la Literatura, consistente en cinco pasos de investigación, propuesta por Denyer y Tranfield (2009), en una línea de tiempo de estudio no mayor a 10 años; los gestores bibliográficos que sustentan el trabajo son: “PubMed” para artículos y “Google Scholar” para libros. Hicimos un análisis de contenido temático (análisis bibliométrico).

RESULTADOS:

Los resultados del estudio bibliométrico tras la aplicación de la metodología son 298 artículos en “PubMed” y 46 libros en “Google Scholar”, analizados en función de tres criterios “cantidad de artículos y libros publicados por año”, “por país de origen” y “tipología de documento”.

Con el fin de asegurar que la literatura más relevante relativa a la pregunta de investigación y siguiendo el objetivo del trabajo, analizamos y sintetizamos, 136 artículos y 18 libros, de tipo Case Study (CS), en función a tres pilares: “ámbito de aplicación”, “herramientas Lean aplicadas” y “resultados de experiencia”.

En el análisis de artículos las aplicaciones Lean en el sector de salud muestran aumentos significativos de investigaciones en el tiempo y se utilizan principalmente en las áreas de Dpto. Emergencia, Dpto. Cirugía, Dpto. Oncología, las herramientas más desarrolladas son mapeo de flujo de valor, Definir-Medir-Analizar-Mejorar-Control (DMAIC), trabajo estandarizado, mapeo de procesos, 5S’s; todos los estudios incluidos demostraron mejoras en una variedad de resultados, como ser reducción de tiempo de espera, mejorar la satisfacción del paciente, mejora en la productividad, reducción de costes y del tiempo de respuesta.

Respecto a los resultados de los libros, los campos con mayor aplicación de Lean fueron los hospitales generales, Dpto. Emergencia, Dpto. Cirugía y Dpto. Administración; las herramientas más utilizadas son el Mapa de flujo de valor, 5S’s, Trabajo estandarizado, Mejora continua/Kaizen, Gestión Visual y los resultados más comunes tras la desarrollar la filosofía, fueron reducción del tiempo de espera, reducción de costes, mejora de la satisfacción del paciente y eliminación/reducción de desechos.

CONCLUSIONES: Los resultados presentados en este trabajo evidencian el desarrollo de la metodología de la Revisión Sistemática de la Literatura, enfocada en la “aplicación de Lean en el sector sanitario”.

PALABRAS CLAVE: lean Manufacturing, healthcare.

ABSTRACT

BACKGROUND: The purpose of this document was to develop a Systematic Literature Review (SLR) on the topic of Lean Manufacturing applied in the healthcare sector.

METHODS: A Systematic Literature Review (SLR), that was used as the main method of the present work, consists of five research steps, developed by Denyer and Tranfield (2009). The study involves a research of books and articles published less than 10 years ago (2010-2019) in base of two bibliographic managers as “PubMed” (articles) and “Google Scholar” (books). We have done thematic content analysis (bibliometric analysis).

RESULTS:

The bibliometric study results gave us 298 articles in “PubMed” and 46 books in “Google Scholar”, which were analyzed in terms of three criteria “number of articles and books published per year”, “country of origin” and “document type”.

To ensure that the study involves the most relevant literature related to the research question and in order to follow the study objective, we analyzed and synthesized 136 articles and 18 books with the Case Study (CS), based on three pillars: “Area of application”, “Lean tools” and “Results of an experience”.

The application of Lean methodology in the healthcare sector has shown a sharp increase during last 10 years with a predominantly usage in Emergency, Surgery and Oncology departments. The studies, founded in articles, demonstrated significant improvements in a variety of outcomes, such as a waiting time reduction, patient satisfaction, productivity increase, costs and response time reduction. The present results were achieved with the tools as: Value Stream Mapping, DMAIC (Define-Measure-Analyze-Improve-Control), Standardized work, process mapping, 5S's, etc.

Considering the obtained results from the books analysis, the areas with the most number of Lean application were General Hospitals, Emergency, Surgery and Administration Departments, where the most common tools were Value Stream Mapping, 5S's, Standardized Work, Continuous Improvement/Kaizen, Visual Management, which led to waiting time reduction, costs reduction, patient satisfaction improvement and waste disposal/reduction.

CONCLUSIONS: The achieved results from this work show a development of the methodology of the Systematic Literature Review, focused on the "application of Lean in the healthcare sector".

KEY WORDS: lean Manufacturing, healthcare.

Agradecimientos

Agradecemos a nuestro tutor Gento Municio Ángel Manuel, por el apoyo incondicional y la confianza depositada en nosotras para el desarrollo de tan importante proyecto. Agradecemos a la Consultora “EFICIL” y a su representante Salamanca Roberto Escudero, por brindarnos la oportunidad de desarrollar el trabajo de investigación.

“A mi familia, por su cariño y apoyo incondicional”

D. Guzmán

ÍNDICE

Capítulo 1. INTRODUCCION	13
1.1 Antecedentes	13
1.2 Objetivos	13
1.3 Alcance	14
1.4 Estructura del documento	14
Capítulo 2. LEAN MANUFACTURING.....	15
2.1 Definición	15
2.2 Orígenes y antecedentes.....	15
2.3 Estructura del Sistema Lean.....	16
2.4 Objetivos y principios del Lean Manufacturing	17
2.5 Pilares de Lean Manufacturing	18
2.5.1 Primer pilar: La filosofía de la mejora continua (concepto de Kaizen).....	18
2.5.2 Segundo pilar: control de la calidad.....	19
2.5.3 Tercer pilar: Just in Time (Justo a Tiempo).....	21
2.6 Las 3 Ms, “Muda”, “Mura” y “Muri”	22
2.6 Los despilfarros.....	22
2.7 Herramientas y técnicas Lean Manufacturing	23
2.7.1 Herramientas de diagnóstico.....	24
2.7.2 Herramientas Operativas.....	25
2.7.3 Herramienta de seguimiento	30
2.7.4 Herramientas de mejora continua	30
Capítulo 3. SECTOR SANITARIO	33
3.1 Definición de sistema sanitario y sus modelos principales.....	33
3.2 Historia y marco normativo	34
3.3 Sistema Sanitario Español	37
3.3.1 Estructura organizativa	37
3.3.2 Financiación.....	41
3.3.3 Cobertura poblacional.....	42
3.3.4 Atención médica - cartera de servicios	43
3.4 Volumen del Sector Sanitario	44
3.4.1 Recursos físicos	44

3.4.2 Recursos humanos	46
Capítulo 4. REVISIÓN SISTEMÁTICA DE LA LITERATURA SOBRE APLICACIÓN DE LEAN MANUFACTURING EN EL SECTOR SANITARIO.....	44
4.1 Metodología de la Revisión Sistemática de la Literatura	49
4.1.1 Identificar la pregunta de investigación.....	50
4.1.2 Localizar la literatura	50
4.1.3 Criterios de selección y evaluación.....	50
4.1.4 Analizar y sintetizar	51
4.1.5 Presentar y explotar los resultados.....	52
4.2 Aplicación de la metodología al objeto de estudio	52
4.2.1 Diagnóstico inicial	52
4.2.2 Identificar la pregunta de investigación.....	53
4.2.3 Localizar la literatura	53
4.2.4 Criterios de selección y evaluación.....	54
4.2.5 Analizar y sintetizar	55
4.2.6 Presentar y explotar los resultados.....	58
Capítulo 5. ANÁLISIS Y SÍNTESIS DE LA LITERATURA.....	59
5.1 Análisis bibliométrico.....	59
5.1.1 Análisis Bibliométrico de artículos.....	59
5.1.2 Análisis Bibliométrico de libros	62
5.2 Análisis final de la revisión de la literatura de tipo Caso práctico en base de tres criterios: ámbito de aplicación, herramientas utilizadas, resultados de experiencia	64
5.2.1 Análisis de artículos.....	64
5.2.2 Análisis de libros	70
Capítulo 6. ESTUDIO ECONOMICO.....	77
6.1 Introducción	77
6.2 Personal involucrado.....	77
6.3 Fases del proyecto.....	78
6.4 Estudio económico.....	80
6.4.1 Horas efectivas anuales y tasas horarias del personal.....	81
6.4.2 Cálculo de amortizaciones	82
6.4.3 Coste de material Consumible	82

6.4.4 Costes Indirectos.....	83
6.4.5 Horas del personal en cada fase.....	83
6.5 Costes de cada fase del proyecto	83
6.5.1 Etapa 0: Necesidad encontrada	83
6.5.2 Etapa 1: Planificación de la Revisión Sistemática.....	84
6.5.3 Etapa 2: Aplicación de la Metodología.....	84
6.5.4 Etapa 3: Resultados y Conclusiones	85
6.5.5 Etapa 4: Presentación Final.....	85
6.6. Coste Total.....	86
Capítulo 7. CONCLUSIONES.....	87
7.1 Conclusiones.....	87
7.2 Líneas de investigación futura	87
Referencias	89

ÍNDICE DE FIGURAS

Ilustración 1.1. Objetivos de la Revisión Sistemática de la Literatura.....	12
Ilustración 2.1. Adaptación de la Casa Toyota (Matías y Idoipe, 2013)	19
Ilustración 2.2. Matriz de Autocalidad (Matías y Idoipe, 2013)	22
Ilustración 2.3. Ciclo PDCA (Matías y Idoipe, 2013)	23
Ilustración 2.4. Ejemplo del Mapa de Flujo de Valor.....	26
Ilustración 2.5. Tabla de ocho pilares de implementación de TPM (Parikh y Mahamuni, 2015)	29
Ilustración 2.6. Esquema del sistema Kanban (Matías y Idoipe, 2013)	31
Ilustración 3.1. Mapa de Comunidades Autónomas de Salud (“Recursos Humanos, Ordenación Profesional y Formación Continuada en el SNS”, 2019)	38
Ilustración 3.2. Competencias de la CCAA (“Salud, Nutrición y Deporte”)	39
Ilustración 3.3. Sistema Sanitario Español (Elvira y Sampietre 2014)	40
Ilustración 3.4. Ministerio de Sanidad, Servicios e Igualdad (“España: Informe del sistema sanitario. Sistemas sanitarios en transición”, 2018)	41
Ilustración 4.1. La estructura de revisión sistemática.....	52
Ilustración 4.2. Pasos de formulación de pregunta clave.....	52
Ilustración 4.3. Sección de resultados (Denyer y Tranfield, 2009)	54
Ilustración 4.4. Estructura de método científico aplicado en el presente trabajo.....	55
Ilustración 4.5. Etapas de búsqueda.....	57
Ilustración 4.6. Tabla Excel con tipología de libro/artículo.....	58
Ilustraciones 4.7 - Tabla Excel con Ámbito de la experiencia.....	59
Ilustraciones 4.8. Tabla Excel con Herramientas utilizadas.....	60
Gráfica 5.1. Clasificación de los artículos por año.....	62
Grafica 5.2. Clasificación de los artículos por país de origen	63
Grafica 5.3. Clasificación de los artículos por tipología.....	64
Grafica 5.4. Clasificación de los libros por año.....	65
Grafica 5.5. Clasificación de los libros por país de origen	65
Grafica 5.6. Clasificación de los libros por tipología.....	66
Grafica 5.7. Análisis de artículos con el criterio “Ámbito de aplicación”	68
Grafica 5.8. Análisis de artículos con el criterio “Herramientas”	70
Grafica 5.9. Análisis de artículos con el criterio “Resultados de experiencia”	72
Grafica 5.10. Análisis de libros con el criterio “Ámbito de aplicación”	73
Grafica 5.11. Análisis de libros con el criterio “Herramientas”	75

Grafica 5.12. Análisis de libros con el criterio “Resultados de experiencia”	77
Ilustración 6.1. Organización del proyecto.....	79

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2.1. Características principales de Kaizen (Carreras y García, 2010)	21
Tabla 2.2. Tipos de despilfarros.....	24
Tabla 2.3. Agrupación de herramientas de Lean Manufacturing.....	25
Tabla 2.4. Resumen de la herramienta 5S (Matías y Idoipe, 2013)	27
Tabla 2.5. Cinco etapas de DMAIC.....	33
Tabla 3.1. Diferencia entre los modelos de Bismarck y de Beveridge (“Principales modelos de Seguridad Social y Protección Social”)	36
Tabla 3.2. Competencias de las Administraciones Públicas en Materia Sanitaria (“Salud, Nutrición y Deporte”)	37
Tabla 3.3. Gasto sanitario total, público y privado. Millones de euros. España, 2012-2016 (Martínez y Señarís, 2018)	43
Tabla 3.4. Estructura porcentual de los flujos financieros para el sector sanitario público (Gobierno de España: Ministerio de Sanidad)	44
Tabla 3.5. Gasto sanitario público territorializado, por habitante protegido por CCAA los años 2012, 2014 y 2016 (Martínez y Señarís, 2018)	44
Tabla 3.6. Hospitales según tamaño (número de camas instalados) por comunidad autónomas, España 2017 (Recursos Físicos, Actividad y Calidad de los Servicios Sanitarios, 2019).....	47
Tabla 3.7. Número de hospitales del Sistema Nacional de Salud, según dependencia funcional y finalidad asistencias, España 2017 (Recursos Físicos, Actividad y Calidad de los Servicios Sanitarios, 2019).....	48
Tabla 3.8. Número de tasa por 1.000 hab. de profesionales en labores asistenciales en el Sistema Nacional de Salud, total y distribución por nivel de atención, España 2017 (Recursos Humanos, Ordenación Profesional y Formación Continuada en el SNS, 2019)...	49
Tabla 3.9. Número de tasa por 1.000 hab. de profesionales en labores asistenciales en el Sistema Nacional de Salud, total y distribución por nivel de atención, España 2017 (Recursos Humanos, Ordenación Profesional y Formación Continuada en el SNS, 2019)	49
Tabla 4.1. Resumen de las cuestiones de interés en el análisis y síntesis (Denyer y Tranfield, 2009)	53
Tabla 4.2. Resumen de la metodología empleada.....	58
Tabla 5.1. Análisis de artículos con el criterio “Ámbito de aplicación”	67
Tabla 5.2. Análisis de artículos con el criterio “Herramientas”	69
Tabla 5.3. Análisis de artículos con el criterio “Resultados de experiencia”	71

Tabla 5.4. Análisis de libros con el criterio “Ámbito de aplicación”	73
Tabla 5.5. Análisis de libros con el criterio “Herramientas”	74
Tabla 5.6. Análisis de libros con el criterio “Resultados de experiencia”	76
Tabla 6.1. Diagrama de Gantt.....	82
Tabla 6.2. Tiempo invertido para cada fase del proyecto.....	82
Tabla 6.3. Días efectivos.....	83
Tabla 6.4. Semanas efectivas.....	83
Tabla 6.5. Costes del personal.....	84
Tabla 6.6. Amortización del equipo.....	84
Tabla 6.7. Costes de material consumible.....	84
Tabla 6.8. Costes indirectos.....	85
Tabla 6.9. Horas efectivas del personal.....	85
Tabla 6.10. Costes asociados a la etapa 0.....	86
Tabla 6.11. Costes asociados a la etapa 1.....	86
Tabla 6.12. Costes asociados a la Fase 2.....	87
Tabla 6.13. Costes asociados a la Fase 3.....	87
Tabla 6.14. Costes asociados a la Fase 4.....	87
Tabla 6.15. Costes totales del proyecto.....	88

Capítulo 1. INTRODUCCION

1.1 Antecedentes

El tema de salud siempre es fundamental, pero respecto a la pandemia de COVID-19, la situación se convirtió a una nueva realidad con nuevas condiciones. La coyuntura actual y la crisis sanitaria tanto en España, como en todo el mundo mostró, que el sistema de salud de cada país no estaba preparado al crecimiento rápido del flujo de pacientes; aumento de costes; falta de mano de obra, herramientas y materiales.

Esta situación nos motivó a desarrollar el trabajo de investigación, donde presentamos resultados de experiencia y aplicación de técnicas y herramientas “Lean” en distintos países, que consideraron diferentes áreas dentro del sistema de salud en una línea de tiempo no mayor a 10 años, con el cual pretendemos contribuir de manera óptima para dar una respuesta estratégica y rápida en los servicios de salud, considerando como el factor prioritario e importante al paciente.

1.2 Objetivos

El objetivo del presente trabajo de investigación es desarrollar una Revisión Sistemática de la Literatura (Systematic Literature Review, SLR) sobre Lean Manufacturing aplicado en el sector sanitario (Ilustración 1.1).

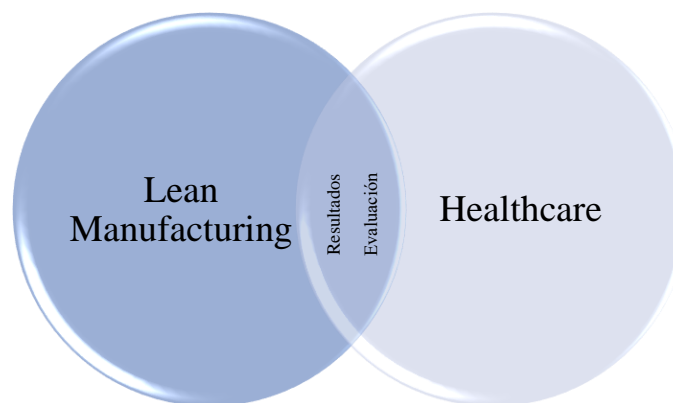


Ilustración 1.1. Objetivos de la Revisión Sistemática de la Literatura

Como objetivos específicos consideramos los siguientes:

1. Analizar el estado actual de la investigación sobre Lean Manufacturing.
2. Estudiar estructura y organización del sector sanitario español.
3. Aprender la metodología de “Revisión Sistemática de la Literatura”.
4. Realizar un análisis bibliométrico de los libros científicos seleccionados.
5. Realizar un análisis bibliométrico de los artículos científicos seleccionados.
6. Proponer recomendaciones en base al análisis y evaluación del trabajo.

1.3 Alcance

El presente trabajo de investigación tiene como objetivo desarrollar una Revisión Sistemática de la sobre Lean Manufacturing aplicado en el sector sanitario, para poder desarrollar el cumplimiento del mismo, consideramos un alcance de una línea de tiempo que comprende 10 años, es decir, desde 01 de enero de año 2010 al 31 de diciembre del año 2019; discurrimos también en el uso de criterios para la selección de los distintos documentos, estos fueron, las palabras claves “lean healthcare”, la disponibilidad el Abstract, años (2010-2019), y textos escritos en inglés; todo esto con el fin de obtener resultados óptimos de búsqueda y selección, para un análisis más completo.

1.4 Estructura del documento

El presente trabajo de investigación se divide en 6 capítulos, en los siguientes párrafos mostramos de forma resumida las partes que componen el documento:

Capítulo 1 – “INTRODUCCION”: En este apartado se desarrollan los antecedentes, los objetivos que pretendemos desarrollar con el trabajo y el alcance que queremos lograr.

Capítulo 2 – “LEAN MANUFACTURING”: Presentamos la definición de filosofía “Lean”, así como su estructura, objetivos y pilares: hablamos sobre el concepto de los despilfarros y sus tipos; observamos brevemente las herramientas y técnicas más utilizados en la práctica empresarial.

Capítulo 3 – “SECTOR SANITARIO”: Estudiamos el sistema sanitario español, tomando en cuenta su desarrollo histórico, estructura y cartera de servicios, tipo de financiación y volumen del sector.

Capítulo 4 – “REVISIÓN SISTEMÁTICA DE LA LITERATURA SOBRE APLICACIÓN DE LEAN MANUFACTURING EN EL SECTOR SANITARIO”: En este apartado reflejamos una parte teórica que sustenta la metodología de Revisión de Literatura y asimismo la parte práctica aplicativa de dicha metodología.

Capítulo 5 – “ANÁLISIS Y SÍNTESIS DE LA LITERATURA”: Presenta el análisis bibliométrico y los resultados de aplicación.

Capítulo 6 – “ESTUDIO ECONOMICO”: Reflejamos los gastos, si ponemos en práctica el proyecto de implementación de filosofía “Lean” en el sector sanitario.

Capítulo 7 – “CONCLUSIONES”: Concluimos nuestro trabajo con los resultados puntuales y líneas futuras de investigación.

Referencias: Lista detallada de los libros, artículos, enlaces y otras fuentes de información necesarias para realizar el presente trabajo.

Capítulo 2. LEAN MANUFACTURING

2.1 Definición

Lean Manufacturing es una filosofía de trabajo, basada en las personas, que define la forma de mejora y optimización de un sistema de producción focalizándose en identificar y eliminar todo tipo de “desperdicios”, definidos estos como aquellos procesos o actividades que usan más recursos de los estrictamente necesarios (Matías y Idoipe, 2013).

Entendemos por Lean Manufacturing, en castellano “producción ajustada”, “la persecución de una mejora del sistema de fabricación mediante la eliminación del desperdicio, entendiendo como desperdicio o despilfarro todas aquellas acciones que no aportan valor al producto y por las cuales el cliente no está dispuesto a pagar” (Carreras y García, 2010).

En otras palabras, Lean Manufacturing es el modelo de gestión empresarial basada en mejora continua. Sus modelos y herramientas sistematizan, identifican y ayudan a eliminar los procesos, que no agregan valor al producto. El equipo bien organizado, que aprovecha el talento de sus miembros, que asegura el desarrollo del modelo.

La estabilidad, productividad y eficacia de funcionamiento empresarial son los motivos generales para implementar Lean (Socconini, 2019). El enfoque Lean es el proceso de la búsqueda permanente de despilfarros, implementando mejoras, para alcanzar objetivos empresariales.

2.2 Orígenes y antecedentes

El origen del Lean surge allá por el siglo XX, contando con los aportes de F.W. Taylor que estableció las primeras bases de la organización de la producción aplicando el método científico a procesos, tiempos, equipos y personas. También el aporte de Henry Ford basándose con las primeras cadenas de fabricación de automóviles, la sincronización del trabajo y la formación especializada; ambos buscando la formalización y la metodología de los conceptos de fabricación en serie, en una época donde era posible la producción en masa.

A finales de 1949 Eiji Toyoda y Taiicho Ohno, al que se le considera el padre del Lean Manufacturing; observaron el sistema rígido americano basado en la producción de vehículos en grandes cantidades y concluyeron que este sistema no era aplicable a Japón, por lo que un futuro se pedirían vehículos pequeños, de varios modelos y a bajo coste, y que esto podría lograrse suprimiendo los stocks, los despilfarros e incluyendo las capacidades humanas.

Ohno estableció las bases del nuevo sistema de gestión JIT/ Just In Time (Justo a tiempo), conocido como TPS (Toyota Manufacturing System), con un principio muy simple “producir solo lo que demanda y cuando el cliente lo solicita”. Los fundamentos de SMED, fueron aporte de

Shigeo Shingo, ingeniero industrial de Toyota, que focalizó su interés en la reducción de los tiempos de preparación. Con el tiempo fueron desarrollándose diferentes técnicas como el sistema Kanban, Jidoka, Poka-Yoke.

A principios de la década de los 90, el modelo japonés es conocido a través de la publicación “La máquina que cambió el mundo” de Womack Jones y Roos, libro donde por primera vez se utilizó la denominación “Lean Manufacturing”, y que exponían las características de un nuevo sistema de producción “capaz de combinar eficiencia, flexibilidad y calidad” utilizable en cualquier parte del mundo (Matías y Idoipe, 2013).

2.3 Estructura del Sistema Lean

Lean es un sistema basado en muchas extensiones que tienen por objetivo la eliminación del desperdicio mediante la aplicación de distintas técnicas. De manera tradicional se hizo una adaptación del esquema de la “La Casa del Sistema de Producción Toyota”, para visualizar la filosofía Lean y las técnicas disponibles.

Según la ilustración 2.1, Hernández y Vizán hacen referencia a Lean Manufacturing como una metodología que está sustentada en pilares como JIT y Jidoka; sentando sus bases en la estandarización de procesos, mejora continua y producción nivelada, haciendo como principal actor al factor humano, involucrándolo en todos los procesos que se realizan bajo la ayuda de herramientas y técnicas, que permiten llegar al objetivo final de Lean.

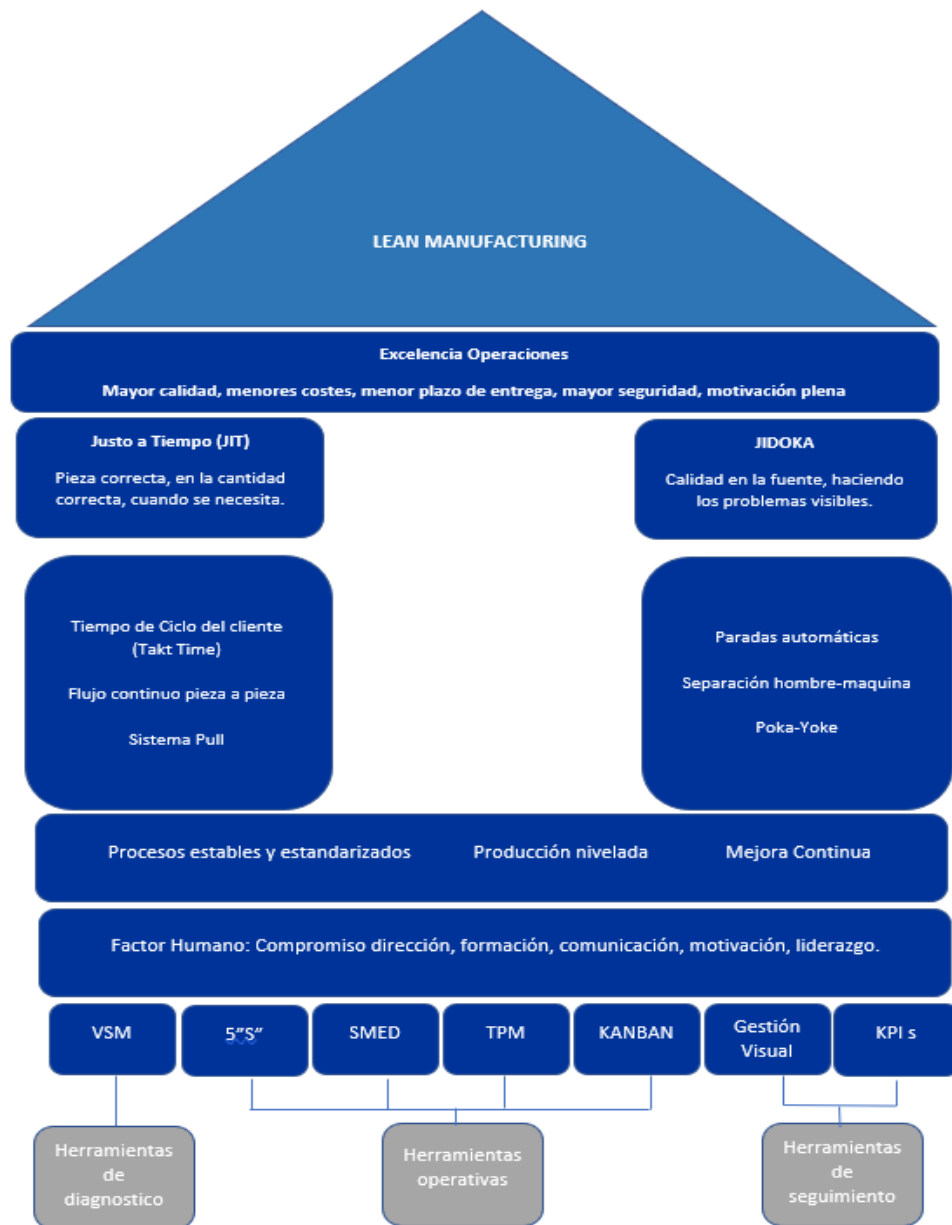


Ilustración 2.1. Adaptación de la Casa Toyota (Hernández y Vizán, 2013)

2.4 Objetivos y principios del Lean Manufacturing

El objetivo principal de Lean, es eliminar desperdicios entendiéndose a los procesos innecesarios, que no añaden valor al producto/servicio y por los cuales el cliente no quiere pagar; con el fin de la satisfacción de los clientes, reducir los tiempos de procesos, minimizar los costes y plazos de entrega.

La filosofía Lean se basa en siguientes principios:

1. **Valor:** satisfacer los deseos del cliente, diseñando los productos requeridos.
2. **Flujo de valor:** definir el conjunto de procesos que forman el valor, así como planificar su realización de modo rápido y directo (Carter, 2012).
3. **Flujo de actividades:** definir las actividades, que forman el Flujo de valor y controlar que soporten el valor. En otras palabras, “construir” el flujo de tal manera para evitar los desperdicios.
4. **Pull o producción según demanda:** cuando el cliente “tira” de la producción. La actividad empresarial se basa en la demanda real.
5. **La mejora continua:** al cumplir los cuatro principios, el proceso de mejora continua es constante de manera cíclica.

Según el libro “Lean Manufacturing: Conceptos, técnicas e implantación” (Matías y Idoipe, 2013), los autores definen los principios “...del factor humano y de la manera de trabajar y pensar...”, por ejemplo: establecer los equipos de trabajo, sus líderes; definir la cultura y filosofía empresarial, formar personas según la filosofía implementada; descentralizar la toma de decisiones; desarrollar el talento; integrar funciones y sistemas de información, etc.

2.5 Pilares de Lean Manufacturing

La implementación de Lean se basa en conocer técnica y herramientas, para mejorar los procesos que permiten alcanzar la optimización de tiempos y procesos, aumentar la rentabilidad, y agregar valor al proceso de producción, creando con todo este conjunto la satisfacción del cliente.

Según los autores Carreras y García (2010) hacen referencia a los tres pilares fundamentales en los que sustenta Lean Manufacturing, son:

Primer pilar: La filosofía de la mejora continua (concepto de Kaizen)

Segundo pilar: El control de la calidad

Tercer pilar: El Just In time (Justo a tiempo)

2.5.1 Primer pilar: La filosofía de la mejora continua (concepto de Kaizen)

Kaizen significa “cambio para la mejora”, deriva de las palabras KAI-cambio y ZEN-bueno. Kaizen es el cambio en la actitud de las personas. El pilar fundamental para ganar la lucha persistente contra el desperdicio es el trabajo en equipo bajo lo que se ha venido en denominar espíritu Kaizen, verdadero impulsor del éxito del sistema Lean en Japón (Matías y Idoipe, 2013).

La mejora continua implica un cambio constante de cultura, que comprende tres componentes esenciales: la percepción, el desarrollo de ideas y finalmente la toma de decisiones y llevar a la práctica lo planificado; que involucra a todos los miembros en la empresa, desde directivos a la parte operativa, debido a que en un proceso de mejora continua las personas son la clave para desarrollo.

Según Carreras y García (2010), en la tabla 2.1 mencionan las principales características de la filosofía.

KAIZEN
Puede y debe implicar a todo el personal.
Se hace el mantenimiento de lo que se tiene y se mejora con Know-how convencional.
Orientación centrada totalmente sobre el personal.
Requiere el reconocimiento de los esfuerzos incluso antes de los resultados.
Se obtiene con la utilización de herramientas de calidad y el ciclo PDCA (ciclo de Deming).

Tabla 2.1. Características principales de Kaizen (Carreras y García, 2010)

2.5.2 Segundo pilar: control de la calidad

El control de calidad, consiste en el seguimiento detallado de los procesos dentro de una empresa para mejorar la calidad del producto y/o servicio, comprometiendo a la empresa a garantizar altos niveles de calidad, este proceso implica a la parte operativa, que cumple la función de inspector y el personal de control de calidad que analiza los resultados de estudio, con el objetivo de alcanzar la satisfacción de los clientes internos y externos.

El control de calidad consiste en la implantación de programas, mecanismos, herramientas y técnicas para la mejora de la calidad de sus productos, servicios y productividad. La aplicación de Lean promulga un uso intensivo de las técnicas de Calidad TQM (Total Quality Management), destacando entre todas ellas:

- Chequeos de autocontrol
- Matriz de Autocalidad
- Six Sigma
- Análisis PDCA.

Chequeo de autocontrol: Tiene como protagonista al operario y su espíritu crítico, que lleva a cabo la labor de inspección, es decir, auto chequeo de calidad. La repetitividad de la inspección aporta a reducir la tasa de defectos, por lo que es importante fijar puntos de chequeo (Matías y Idoipe, 2013).

Matriz de Autocalidad: Según Matías y Idoipe (2013) la Matriz de Autocalidad (Ver Ilustración 2.2), se trata de una herramienta de soporte de la calidad que permite visualizar “donde” se producen los defectos en un proceso dado y “hasta quien llegan”.

Esta técnica tiene como objetivo detectar todos los defectos en la fase donde se generan, involucra el trabajo conjunto de los operarios y supervisores; en una primera fase el operario registra en una “hoja de registros” los acontecimientos que revelan defectos, seguidamente los datos registrados se trasladan a la Matriz de Calidad donde interviene el responsable de calidad que selecciona los problemas más relevantes con el único fin de analizar y establecer planes de acción.

		FASE DONDE SE PRODUCE EL DEFECTO							
		Proveedor Externo	Proveedor Interno	Fase 1	Fase 2	Fase 3	-	Fase n	Total ppm
FASE DONDE SE DETECTA EL DEFECTO	Fase 1								
	Fase 2								
	Fase 3								
	-								
	Fase n								
	Cliente interno								
	Cliente externo								
	Total ppm								
TOTAL DE PIEZAS PRODUCIDAS EN UN PERIODO					TOTAL PPM				

Objetivo: Diagnosticar la matriz aquí. Los defectos se detectan donde se producen.

Ilustración 2.2. Matriz de Autocalidad (Matías y Idoipe, 2013)

Ciclo PDCA: Esta metodología describe los cuatro pasos esenciales que se deben llevar a cabo de forma sistemática para lograr la mejora continua, disminución de fallos, aumento de la eficacia y eficiencia, solución de problemas, previsión y eliminación de riesgos potenciales, entre otros.

Según la Ilustración 2.3, los autores Matías y Idoipe (2013) mencionan que en el entorno Lean, esta metodología debe guiar todo el proceso de mejora continua tanto en las mejoras drásticas o radicales como es las pequeñas mejoras.

El PDCA es un proceso que se realiza a través de una acción cíclica que consta de cuatro fases fundamentales:

P = Plan = Planificar, preparar a fondo.

D = Do = Efectuar, hacer, realizar.

C = Check = Verificar, comprobar.

A = Act = Actuar.

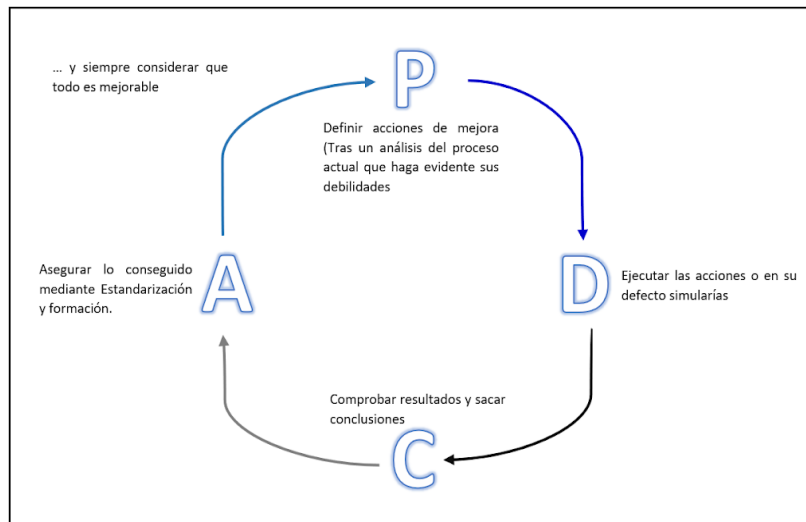


Ilustración 2.3. Ciclo PDCA (Matías y Idoipe, 2013)

Seis Sigma: Es una filosofía de gestión enfocada en la calidad total, que prioriza tres áreas principales como:

- Mejorar la satisfacción del cliente.
- Reducir el tiempo de ciclo.
- Reducir los defectos.

Utiliza técnicas estadísticas para la caracterización y el estudio de la variabilidad de los procesos. Para ello utiliza técnicas estadísticas y no estadísticas en un proceso de cinco etapas: Definir, medir, analizar, introducir mejoras y controlar (DMAIC) (Matías y Idoipe, 2013).

La metodología Seis Sigma, implica el compromiso de la dirección, pues se centra en problemas concretos y los estudios a realizarse son muy exhaustivos y minuciosos, en los que se pretenden afrontar el análisis de las causas para evitar su repetición, el fin de todo es crear una comunicación entre todos los departamentos para crear una nueva cultura en toda la organización.

2.5.3 Tercer pilar: Just in Time (Justo a Tiempo)

El sistema de producción Just in Time fue desarrollado por Taiichi Ohno, con el objetivo de conseguir reducir costes a través de la eliminación del despilfarro. El JIT, pretende poner a disposición de sus clientes “los artículos exactos, en el plazo de tiempo y en las cantidades solicitadas”. Prioriza la satisfacción del cliente, dando la importancia al plazo de entrega donde el cálculo primordial es el lead time.

En el tiempo donde se originó el JIT, las fábricas seguían un sistema “Push”, donde cada fase del proceso de fabricación acumulaba su producción que iría siendo retirada por la fase siguiente. Pero la gran revolución del Sistema Just-in-time llega como sistema de producción que

sigue un sistema “Pull”, donde cada fase de la producción solicita lo que necesitaba cuando lo necesitaba y en la cantidad adecuada, reduciendo así la acumulación de inventarios.

2.6 Las 3 Ms, “Muda”, “Mura” y “Muri”

El Sistema de Producción de Toyota (Toyota Production System, TPS) comúnmente usa tres términos en japones que ayudan a identificar los desperdicios, estos son conocidos como las 3 M’s:

- Muda (desperdicio): Actividad que consume recursos sin crear valor para el cliente.
- Mura (Variabilidad): O bien desigualdad en la operación.
- Muri (Sobrecarga): Sobrecargar equipos u operadores solicitándoles que corran a un nivel más alto del cual están diseñados o bien permitido.

2.6 Los despilfarros

En el entorno Lean se define “despilfarro” como todo aquello que no añade valor al producto o que no es absolutamente esencial para fabricarlo (Carreras y García, 2010).

Taiichi Ono, responsable de establecer Toyota Production System, estableció los 7 tipos de desperdicios (Ver Tabla 2.2) que se clasifican en las siguientes categorías:

Tipos de despilfarros	Descripción
Sobreproducción	Es el resultado de fabricar más cantidad de la requerida, de invertir o diseñar equipos con mayor capacidad de la necesaria (Matías y Idoipe, 2013)
Tiempos de espera	Esperas no productivas tanto de máquinas como de personal (Introducción a los Sistemas Sanitarios, 2011)
Transporte	Manipulaciones y traslados de materiales o documentos innecesarios que no agreguen valor (Introducción a los Sistemas Sanitarios, 2011)
Procesos	Operaciones y etapas de proceso innecesarias que no aportan valor (Introducción a los Sistemas Sanitarios, 2011)
Inventario	Almacenamiento intermedio, existencias finales no necesarias o material obsoleto (Introducción a los Sistemas Sanitarios, 2011)
Movimientos	Métodos de trabajo mal definidos, flujo de trabajo poco eficiente, mala distribución en la planta (Introducción a los Sistemas Sanitarios, 2011)
Defectos	Ocurre como resultado de no haber ejecutado bien el proceso la primera vez (Matías y Idoipe, 2013)

Tabla 2.2. Tipos de despilfarros

Con el paso del tiempo y con cada vez más empresas implementado sistemas Lean, Es posible sin embargo identificar otros tipos de despilfarros como:

1. Talento Personal: Las personas son el elemento clave en cualquier organización, el aprovechamiento de su talento, su motivación, implicación y satisfacción siempre ha sido algo diferenciador y el único camino hacia el éxito en las organizaciones (Introducción a los Sistemas Sanitarios, 2011).

2. Medio Ambiente: El compromiso con la sostenibilidad, el medio ambiente y la utilización responsable de los recursos naturales. Este tipo de despilfarro pone énfasis en la energía

no necesaria para procesar productos y también en el desperdicio de materias primas (Introducción a los Sistemas Sanitarios, 2011).

2.7 Herramientas y técnicas Lean Manufacturing

La implementación de la filosofía LEAN se lleva a cabo a través de la aplicación de herramientas diferentes. La experiencia adquirida por empresas de sectores diversos durante décadas, asegura su eficacia. Su aplicación puede ser independiente o conjunta, en función a la situación real en la empresa.

Según los libros de Matías y Idoipe (2013), así como Carreras y García (2010), las herramientas se dividen entre ellos en tres grupos. En base de estos libros hemos desarrollado la tabla, que se lleva grupos de herramientas de diagnóstico, de seguimiento y operativas con ejemplos apropiados en cada uno (Ver Tabla 2.3).

<i>Las herramientas de diagnóstico</i>	
Value Stream Mapping	“el mapa de flujo de valor”. El desarrollo del mapa se lleva a cabo a través de ilustración tanto del flujo de material como del flujo de información desde el momento cuando el cliente realiza el pedido hasta la entrega del producto
A3	donde la información se muestra ordenada sobre problema o iniciativa, que debería ser analizada y solucionada
<i>Las herramientas operativas</i>	
5S's	(en japonés: “Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu, Shitsuke”) consiste en cinco pasos, que están mencionados en la traducción del concepto “eliminar lo innecesario, ordenar, limpiar e inspeccionar, estandarizar y crear hábito” (Matías y Idoipe, 2013)
Estandarización	el mejor método de momento de realizar una operación o proceso, que está reflejado en un documento. El estándar soporta a alcanzar los objetivos y garantiza la seguridad del operario
Heijunka	una metodología de la planificación y nivelación del proceso productivo orientada al cliente. Un concepto clave de la metodología Heijunka es “Flujo continuo” - trabajar de tal manera para asegurar que el producto adquiere el valor sin interrupciones. La condición muy importante en Flujo Continuo es Flujo pieza-a-pieza (eng.: “One-piece-flow”), que se refiere al flujo de solo una pieza
Kanban	sistema “pull”, que consiste de “...control y programación de la producción basado en tarjetas...” (Matías y Idoipe, 2013). Aplicación de la herramienta es principal para aumentar el nivel de calidad y, además, ajustar la producción en términos del consumo de bienes.
SMED	un conjunto de herramientas para reducir el tiempo de preparación de máquinas
TPM	la metodología o conjunto de herramientas de resolución de problemas, comprendido entre ellos, averías, a través de participación y motivación de todos empleados (Matías y Idoipe, 2013)
Jidoka	la verificación automática de defectos con el objetivo “Cero defectos”, minimizando gastos laborales. El concepto incluye el método Poka-yoke, que con el mecanismo simple detección, prevención y corrección de errores, aumenta la calidad, no permitiendo los productos defectuosos llegar al cliente (Varntanian y Pancera, 2020)
<i>La herramienta de seguimiento</i>	
Gestión visual	(Ing.: Visual management, VM) ayuda a sacar, analizar y presentar la información para aclarar y controlar la situación real en la empresa, mostrando puntos débiles
KPI	“Key Performance Indicator (Indicador Clave de Comportamiento). Métricas que permiten el seguimiento de los progresos de la mejora continua en las empresas” (Matías y Idoipe, 2013)
<i>Herramientas de mejora continua</i>	
DMAIC	Definir - Medir - Analizar - Mejorar - Controlar

Tabla 2.3. Agrupación de herramientas de Lean Manufacturing

2.7.1 Herramientas de diagnóstico

Algunas de las herramientas de diagnóstico más comunes son “Value Stream Mapping” (VSM) y “A3”, de que vamos a hablar en la siguiente parte de este trabajo.

Antes de iniciar el proceso de implementación es importante diagnosticar el actual estado empresarial y visualizar un ideal a alcanzar, analizando el flujo de valor. La herramienta fundamental y muy visual es Value Stream Mapping (VSM), “cartografía” (Carreras y García, 2010) o “el mapa de flujo de valor” (Carter, 2012).

Value Stream Mapping (VSM)

En el libro “LEAN MANUFACTURING. La evidencia de una necesidad” los autores mencionan la explicación de Womack y Jones sobre VSM - “la cartografía persigue identificar todas las actividades que ocurren a lo largo de un flujo de valor para un producto o familia de productos” (Carreras y García, 2010) (Ver Ilustración 2.4).

El desarrollo del mapa se lleva a cabo a través de ilustración tanto del flujo de material como del flujo de información desde el momento cuando el cliente realiza el pedido hasta la entrega del producto.

El mapa incluye no sólo visualización de flujos sino los cálculos también, que son: Takt-time, Tiempo de ciclo (C/T), Tiempo de valor añadido (VCT), Lead-Time (L/T) y el rendimiento del proceso (R).

Si el sistema de producción funciona de manera normal, los indicadores deben ser:

$$L/T > C/T > VCT$$

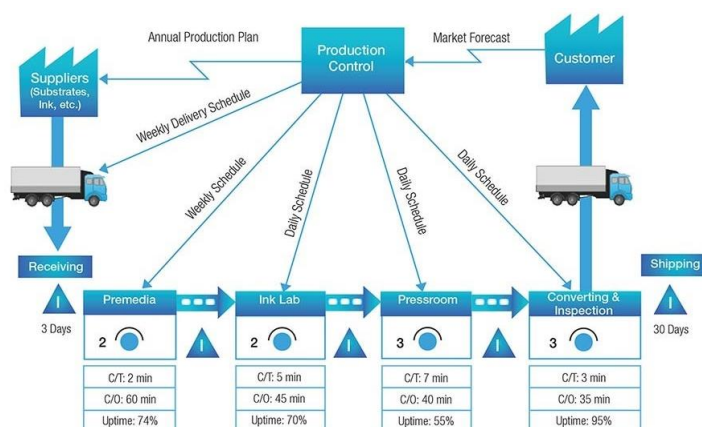


Ilustración 2.4. Ejemplo del Mapa de Flujo de Valor

A3

Aparte de Value Mapping, puede ser aplicada otra herramienta visual - el informe A3. Es el informe que consiste sólo de una hoja de tamaño A3, donde la información se muestra ordenada sobre problema o iniciativa, que debería ser analizada “y para los que hay que proponer acciones o soluciones” (Carter, 2012).

2.7.2 Herramientas Operativas

En cuanto la etapa de diagnóstica de la cadena de valor se finaliza, inicia la fase de implantación de LEAN Manufacturing con la ayuda de otras herramientas o técnicas. Las herramientas más comunes son 5S's, uso del estándar, TPM, Heijunka, Kanban, SMED, Jidoka, etc.

5S's

La herramienta 5S (en japonés: “Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu, Shitsuke”) consiste en cinco pasos, que están mencionados en la traducción del concepto “eliminar lo innecesario, ordenar, limpiar e inspeccionar, estandarizar y crear hábito” (Matías y Idoipe, 2013) (Tabla 2.4).

La herramienta puede ser utilizada en cualquier sector empresarial y básicamente sirve para limpiar y ordenar el área del trabajo. Además, para controlar el flujo físico por motivo de eliminación de estorbos o elementos inútiles, que provocan despilfarros.

1. SEIRI Separar y eliminar	2. SEITON Arreglar e identificar	3. SEIDO Proceso diario de limpieza	4. SEIKETSU pasos 1,2 y 3 garantizando un ambiente seguro	5. SHITSUKI Construir el hábito
Separar los artículos necesarios de los no necesarios	Identificar los artículos necesarios	Limpiar cuando se ensucia	Definir métodos de orden y limpieza	Hacer el orden y la limpieza con los trabajadores de cada puesto
Dejar solo los artículos necesarios en el lugar de trabajo	Marcar áreas en el suelo para elementos y actividades	Limpiar periódicamente	Aplicar el método general en todos los puestos de trabajo	Formar a los operarios de cada puesto para que hagan orden y limpieza
Eliminar los elementos no necesarios	Poner todos los artículos en su lugar definido	Limpiar sistemáticamente	Desarrollar un estándar específico por puesto de trabajo	Actualizar la formación de los operarios cuando hay cambios
Verifica periódicamente que no haya elementos no necesarios	Verificar que haya "un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar"	Verificar sistemáticamente la limpieza de los puestos de trabajo	Verificar que exista un estándar actualizado en cada puesto de trabajo	Crear un sistema de auditoría permanente de planta visual y Ss

Tabla 2.4. Resumen de la herramienta 5S (Matías y Idoipe, 2013)

Estandarización

“Los estándares son descripciones escritas y gráficas que nos ayudan a comprender las técnicas y técnicas más eficaces y fiables de una fábrica y nos proveen de los conocimientos precisos sobre personas máquinas, materiales, métodos, mediciones e información, con el objeto de hacer productos de calidad de modo fiable, seguro, barato y rápidamente” (Matías y Idoipe, 2013).

La estandarización - es el mejor método de momento de realizar una operación o proceso, que está reflejado en un documento. El estándar soporta a alcanzar los objetivos y garantiza la seguridad del operario. Además, debe ser comprensible para cualquier trabajador y común en todos los turnos. Es importante mencionar que el estándar puede ser mejorado, si la situación lo pide.

Cualquier estándar se desarrolla a través del análisis de operación, que está reflejado en formato especial (“Hoja de operación Estándar”) y que tiene puntos claves y razones de puntos claves.

TPM

TPM o Mantenimiento Productivo Total (Total Productive Maintenance/Team approach to problem solving) es la metodología o conjunto de herramientas de resolución de problemas, comprendido entre ellos, averías, a través de participación y motivación de todos empleados (Matías y Idoipe, 2013). En otras palabras, es el proceso de mejora continua, que está centralizado en el equipo y capital humano, optimizando la eficacia de procesos productivos mediante la identificación y eliminación de roturas, averías o accidentes, donde todos los trabajadores de cualquier nivel de jerarquía empresarial están involucrados (Parikh y Mahamuni, 2015).

TPM está basada en actividades claves, que se llaman - 8 pilares de TPM (Ilustración 2.5), que están soportando la productividad laboral, decreciendo los costes de mantenimiento y, cuando es necesario, parando el proceso de producción, por lo tanto, evitando tiempos de parada (Parikh y Mahamuni, 2015).

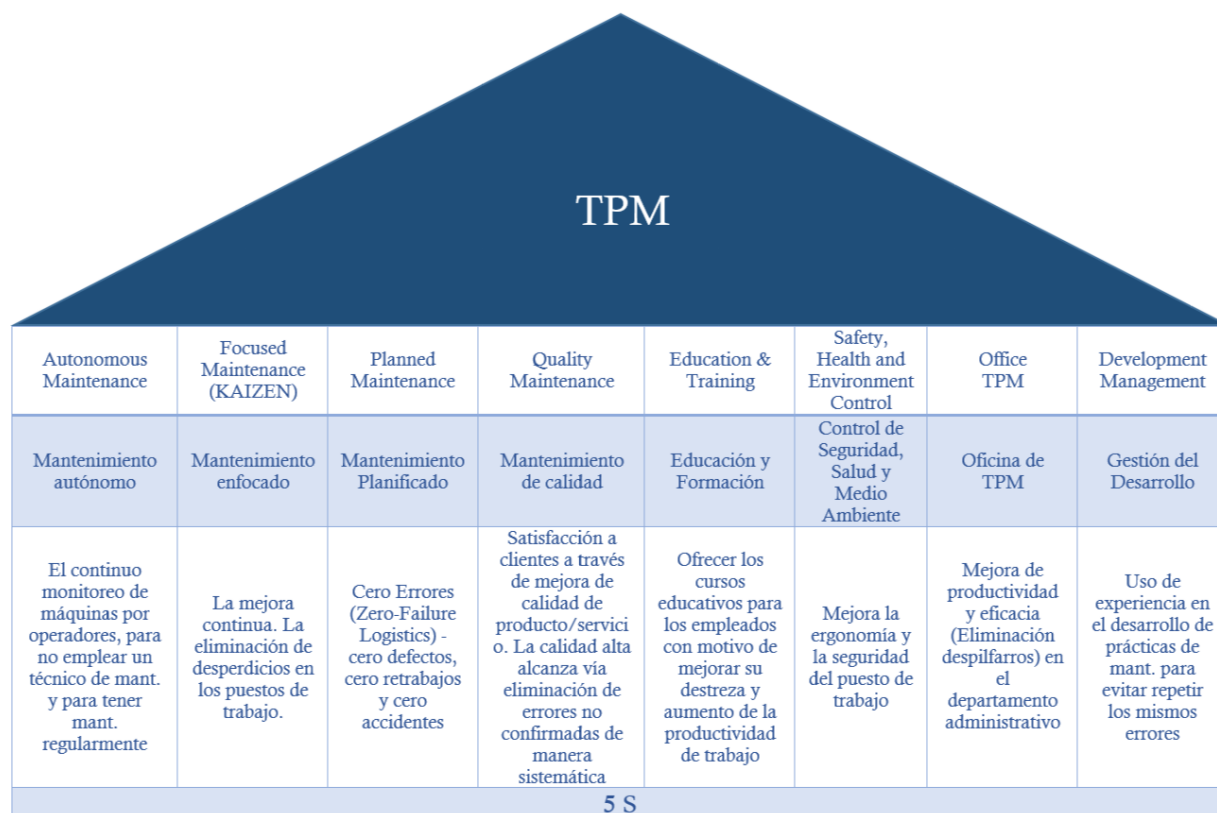


Ilustración 2.5. Tabla de ocho pilares de implementación de TPM (Parikh y Mahamuni, 2015)

Heijunka

“Heijunka es la técnica que sirve para planificar y nivelar la demanda de clientes en volumen y variedad durante un periodo de tiempo, normalmente un día o turno de trabajo.” (Matías y Idoipe, 2013).

“...es una técnica que adapta la producción a la demanda fluctuante del cliente, conectado toda la cadena de valor desde los proveedores hasta las clientes.” (Carreras y García, 2010).

En otros términos, Heijunka (eng.: Production leveling) es una metodología de la planificación y nivelación del proceso productivo orientada al cliente. Teniendo en cuenta, que la demanda es siempre variable y por eso el tamaño del lote no puede ser predecible. Pero, por su parte, la empresa quiere tener el plan de producción estable. ¿Cuál es la solución? - Producir lotes pequeños de ideal calidad en periodo de tiempo mínimo con cambios rápidos.

Un concepto clave de la metodología Heijunka es **“Flujo continuo”** (ing.: “Continuous flow”). La idea principal es “mover uno, producir uno” (Matías y Idoipe, 2013). Trabajar de tal manera para asegurar que el producto adquiere el valor sin interrupciones (minimizando despilfarros y tiempo de producción) con el ritmo continuo desde el proveedor hasta el cliente.

La condición muy importante en Flujo Continuo es **Flujo pieza-a-pieza** (eng.: “One-piece-flow”), que se refiere al flujo de solo una pieza. La secuencia de piezas depende directamente a la demanda del cliente - Takt-Time (Carreras y García, 2010).

Ventajas:

- minimización del tamaño de lotes y número de productos en proceso (WIP),
- aumento de calidad (estandarización y autocontrol de calidad en el puesto),
- FIFO (“first in - first out”),
- reducción del espacio, etc.

Técnica de Heijunka puede ser la base excelente de implantación del sistema “pull”, que pide la comprensión profunda de la demanda y como clientes influyen al sistema de producción. Además, el método requiere tener el sistema de estandarización bastante estricta.

Teniendo en cuenta uno de los requerimientos, que se refiere a posibilidad a cambios rápidos en la máquina, es necesario mencionar la técnica “SMED”.

SMED

SMED (eng.: Single-Minute Exchange of Dies) es un conjunto de herramientas para reducir el tiempo de preparación de máquinas. La disminución del tiempo es el resultado de cambios en la máquina, procesos productivos o, precisamente, en el producto.

La coyuntura del mercado inestable empuja las empresas ser flexibles, tener un sistema de producción adaptativa a la situación real. Y SMED las ayuda a perseguir este objetivo. La reducción del tiempo de cambio, permite minimizar el tamaño de lotes, que provoca disminución del stock (producto en curso y producto acabado).

Kanban

Hablando del concepto “Flujo continuo” es necesario mencionar el sistema Kanban o sistema “pull”, que consiste de “...control y programación de la producción basado en tarjetas...” (Matías y Idoipe, 2013). Aplicación de la herramienta es principal para aumentar el nivel de calidad y, además, ajustar la producción en términos del consumo de bienes.

Kanban es un mecanismo poderoso de comunicación entre fábricas y clientes. Materiales/productos, que usa el cliente están reflejados en tarjetas con el código especial. En cuando el número de productos/materiales persiguen el nivel mínimo (diferente para cada tipo de bienes), el empleado retira la tarjeta de la caja con este producto. A partir de este momento los flujos de material e información se sincronizan, dando una señal a proveedores y fábricas, que existe la necesidad de productos en el monto concreto. Y aquí empieza la producción. Las tarjetas pueden tener siguiente información: “...la denominación y el código de la pieza a fabricar, la

denominación y el emplazamiento del centro de trabajo de procedencia de las piezas, el lugar donde se fabricará, la cantidad de piezas a producir, el lugar donde se almacenarán los artículos elaborados...” (Matías y Idoipe, 2013) (Ver Ilustración 2.6).

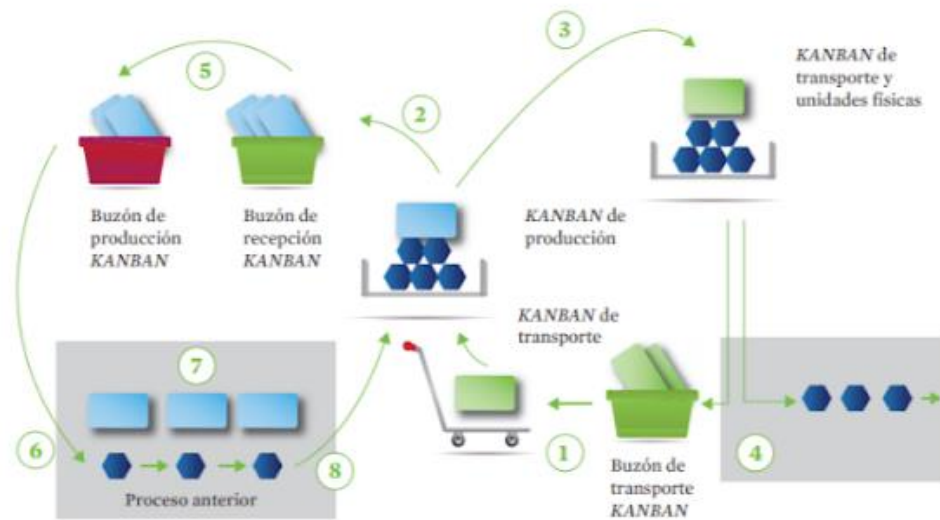


Ilustración 2.6. Esquema del sistema Kanban (Matías y Idoipe, 2013)

Y, por fin, es importante mencionar, que existe dos tipos del sistema Kanban:

- de producción (¿Qué producto fabricar para el pedido siguiente? ¿Qué tamaño del lote fabricar para el pedido siguiente?)
- de transporte (¿Qué material se usaron anteriormente? ¿Cuánto material se usaron anteriormente?)

Jidoka

¿Cómo la empresa puede aumentar calidad de sus productos sin subida potente de gastos? Para resolver este dilema las empresas utilizan la metodología “Jidoka”, que ayuda a cada proceso mantener autocontrol de calidad. En otros términos, si una pieza defectuosa va al puesto, el operario debe arreglarla manualmente o automáticamente. Por el lado bueno, la mayoría de las fábricas tienen máquinas con la verificación automática de defectos. Las máquinas funcionan sin operario y el toque humano es necesario solo cuando el detector nota algún defecto. De esta manera, la empresa puede conseguir el objetivo “Cero defectos” o “Cero errores” y minimizar gastos laborales.

Recordando sobre conceptos “Flujo continuo” y “Kanban”, sabemos, que la fábrica produce solo el monto exacto de bienes, que pide el cliente. En consecuencia, fabricante no puede hacer piezas malas, porque no existen unas de reserva, por eso es vital, implementar “Jidoka” en el sistema de producción.

El concepto “Jidoka” incluye el método de autoinspección y prevención de errores, que se llama **Poka-yoke** (eng.: Mistake-proofing).

Poka-yoke es un mecanismo simple, que, vía detección, prevención y corrección de errores, aumenta la calidad, no permitiendo los productos defectuosos llegar al cliente (Varntanian y Pancera, 2020)

2.7.3 Herramienta de seguimiento

Entre herramientas Lean de seguimiento se verifican dos medidas más comunes para usar, que son Control visual y KPI (Tabla 2.3).

Gestión visual (ing.: Visual management, VM) es “un conjunto de medidas prácticas de comunicación que persiguen plasmar, de forma sencilla y evidente, la situación del sistema productivo con especial hincapié en las anomalías y despilfarros” (Matías y Idoipe, 2013).

En otras palabras, es un sistema de gestión visual, que ayuda a sacar, analizar y presentar la información para aclarar y controlar la situación real en la empresa, mostrando puntos débiles.

Aparte del objetivo principal, VM puede ser un motivador excelente, informando a los empleados como su trabajo está afectando a los resultados. Además, VM facilita la comunicación entre personal y acelera comprensión de información o de tareas. De esta manera, control visual acelera el ritmo del trabajo y mejora la calidad del servicio/producto.

2.7.4 Herramientas de mejora continua

Hemos mencionado la metodología “**Seis Sigma**” en el párrafo 2.5 “Pilares de Lean Manufacturing”; y en esta parte sobre “Herramientas y técnicas de Lean Manufacturing”, vamos a definir elementos claves de la misma.

DMAIC

La metodología de 6 Sigma incluye cinco etapas: Definir - Medir - Analizar - Mejorar - Controlar (ing.: Define - Measure - Analyse - Improve - Control). Estas etapas forman el ciclo que se llama DMAIC, donde cada fase tiene sus propias herramientas (Ver Tabla 2.5).

Definir	Medir	Analizar	Mejorar	Control
<p>La etapa, que deriva de la necesidad de cumplir requerimientos de clientes. Si el producto/servicio no satisface deseos de los mismos, empieza la búsqueda de causas: “¿Cuál es el problema?”.</p> <p>Mientras el análisis de la demanda, se definen los problemas primarios, en que se basan los objetivos del proyecto de cambio</p>	<p>Durante la etapa se identificada el origen del problema: ¿Qué influye al problema? La respuesta de esta pregunta está en el mapa de procesos (Process Mapping, Ishikawa diagram). Cuando la raíz del problema se encuentra, es importante formular hipótesis y reflejar la relación entre causas y problemas. Basándose en esta información, llega el momento de hacer un plan de recolección de datos</p>	<p>La etapa, que responde a la pregunta: “¿Qué es el motivo del problema?” Los datos se evalúan gráficamente, así como las hipótesis. Al final, las raíces de problemas se identifican (5 Whys)</p>	<p>La etapa tiene el propósito de encontrar soluciones de problemas. Al definir las mejoras, es importante calcular la probabilidad de riesgos y de resistencia de los cambios. Luego, las soluciones se reflejan como medidas exactas con responsabilidades y plazos (Process redesign (diseño de procesos))</p>	<p>La etapa se refiere a garantía de la sostenibilidad de las mejoras, apoyando con datos estadísticos y beneficios financieros. Esto es la fase, donde los estándares nuevos se adaptan y donde empieza la observación de procesos</p>

Tabla 2.5. Cinco etapas de DMAIC

Capítulo 3. SECTOR SANITARIO

3.1 Definición de sistema sanitario y sus modelos principales

En 2000 “WHO” (World Health Organization) presentó su “Informe sobre la salud en el mundo”, persiguiendo la mejora del sistema sanitario a través de los consejos prácticos y aclaración de conceptos vitales en el mismo. En el informe está descrito la definición del sistema, que dice: “el concepto de sistemas de salud abarca todas las organizaciones, las instituciones y los recursos dedicados a producir actividades de salud”, donde las actividades son “...todo acto, en el ámbito de la salud personal, de los servicios de salud público o de iniciativas intersectoriales, cuyo principal objetivo sea mejorar de salud.” (“The World health report 2000: health systems: improving performance”, 2000).

Además, los autores mencionan, que aparte de los objetivos del sistema, es importante recordar las metas de buena salud: realizar el servicio de tal manera para satisfacer las expectativas de clientes, respondiendo igualmente a sus necesidades - sin discriminación.

En Unión Europea existen dos modelos de sistema sanitaria: Sistema Nacional de Salud y Sistema de Seguros Sociales, que se llaman Modelo de Beveridge y Modelo de Bismarck (Sebastián, 2013), respectivamente. La mayor diferencia consiste en fuentes de financiación.

En primer modelo, de Beveridge, el sistema está financiada por impuestos y todos los residentes tienen derecho de recibir servicios médicos. El modelo asegura el acceso universal a través de redistribución de impuestos y control parlamentario. Las fuentes financieras son: el pago de renta, IVA, etc. (impuestos, aplicados a alcohol, tabaco, electricidad) (Sebastián, 2013).

El “pionero” de este modelo es Reino Unido, que en el año 1948 lo aplicó (Sebastián, 2013). En el mismo año otros países europeos decidieron lanzarlo, como España, Portugal, Suecia, Finlandia, Noruega, Dinamarca y Italia.

Pero el modelo no pide la organización idéntica. Por ejemplo, el sistema sanitario española tiene sólo dos niveles de control - central y autonómico; a su vez, Suecia, que también se considera como el país de monarquía parlamentaria, tiene los tres - central, regional y local (Elvira y Sampietre, 2014).

Modelo de Bismarck es un sistema, que se financia “...por cotizaciones sociales obligatorias...” (Sebastián, 2013). Las fuentes principales son las empresas - sus beneficios y los salarios, que ellas pagan a los empleados. En otras palabras, salud se convirtió a una responsabilidad social. Pero para asistencia básica pública y para ayudar a ciudadanos sin cobertura, también existe sistema de los impuestos, parecida al modelo de Beveridge (Sebastián,

2013). Ésta sistema funciona con éxito en siguientes países: Alemania, Austria, Bélgica, Francia, Grecia, Luxemburgo y Países Bajos.

En la Tabla 3.1 podemos ver la diferencia primaria entre dos modelos.

Modelo de Bismarck	Modelo de Beveridge
<ol style="list-style-type: none"> 1. La cobertura depende de la condición laboral del individuo. 2. Se caracteriza por un régimen de seguros múltiples. 3. La financiación depende de las contribuciones del asegurando, del empleador y en ocasiones del Estado. 4. Hay una administración diferenciada de cada riesgo, e incluso de los colectivos asegurados. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Tendencia hacia la universalización. 2. Se basaba en la unificación de los riesgos, la protección deriva de la situación genérica de necesidad. 3. La financiación depende en su mayoría del presupuesto del Estado. 4. Se busca una gestión administrativa unificada y pública.

Tabla 3.1. Diferencia entre los modelos de Bismarck y de Beveridge (“Principales modelos de Seguridad Social y Protección Social”)

3.2 Historia y marco normativo

Alfonso Jiménez, en su publicación “El Sistema Nacional de Salud 20 años después”, narra la historia del sistema sanitario en España, haciendo énfasis en los siguientes hitos. El Sistema Sanitario Español tiene sus inicios en 1983, con la creación de la “Comisión de Reformas Sociales” con el objetivo de estudiar la postura de la clase obrera, en cuestiones relacionadas con el bienestar social, el trabajo de la misma terminó en 1903 con el establecimiento del “Instituto de Reformas Sociales”.

El 27 de febrero de 1908, se crea el Instituto Nacional de la Previsión (INP), donde se establece el régimen español de “Retiros Obreros”. Entre otros hechos de la época es relevante citar el Seguro Obligatorio de Maternidad (1923) que garantiza la asistencia sanitaria en el proceso de embarazo y el parto.

En 1942 se aprueba la Ley de “Seguro Obligatorio de Enfermedad” (S.O.E), siendo este un modelo de asistencia sanitaria pública dirigido a trabajadores del sector industrial y a sus familias, la cobertura consta de medicina general, farmacias y especialidades.

Entre 1964 a 1975 sucesos importantes para la sanidad española se hacen realidad, como la construcción de hospitales y el incremento de profesionales médicos. Con el aumento en infraestructura y capacidad humana especializada, aumentó sustancialmente la cobertura de la población, lo que llevó a la creación del “Ministerio de Sanidad y Consumo” (1977), además de la creación de los tres institutos Nacionales:

INSALUD: encargado de gestionar y administrar la prestación de los servicios sanitarios de Seguridad Social (Fernadéz y Vaquera, 2012).

INSERSO: para la gestión de los servicios sociales complementarios de las prestaciones del sistema de Seguridad Social (minusválidos, tercera edad, etc.) (Fernadéz y Vaquera, 2012).

INSS: encargado de la gestión de las prestaciones del sistema de Seguridad Social (subsidios, ayudas, pensiones, etc.) (Fernadéz y Vaquera, 2012).

En 1978 se aprueba la Constitución Española que reconoce el derecho a la protección de salud en su artículo 43 “Compete a los poderes públicos a través de medidas preventivas de las prestaciones y servicios necesarios. La Ley establecerá los derechos y deberes de todos al respecto”. (“Principales modelos de Seguridad Social y Protección Social”)

El año 1986 en fecha de 25 abril, se aprueba la Ley General de Sanidad y con ella se crea el Sistema Nacional de Salud, garantizando la sanidad a todos los ciudadanos la asistencia Sanitaria Universal.

En 1989 todas las Comunidades Autónomas de España constituyeron sus propios servicios de salud. En 2002 se modificó la estructura del Ministerio de Sanidad y Consumo a Instituto Nacional de Gestión Sanitaria (INGESA) (Ver Ilustración 3.1).

Como uno de los hechos más relevantes fue en fecha 20 de abril de 2012. Real Decreto-Ley 12/2012 aprobado por el Gobierno, excluyó a inmigrantes sin papeles de la atención universal.

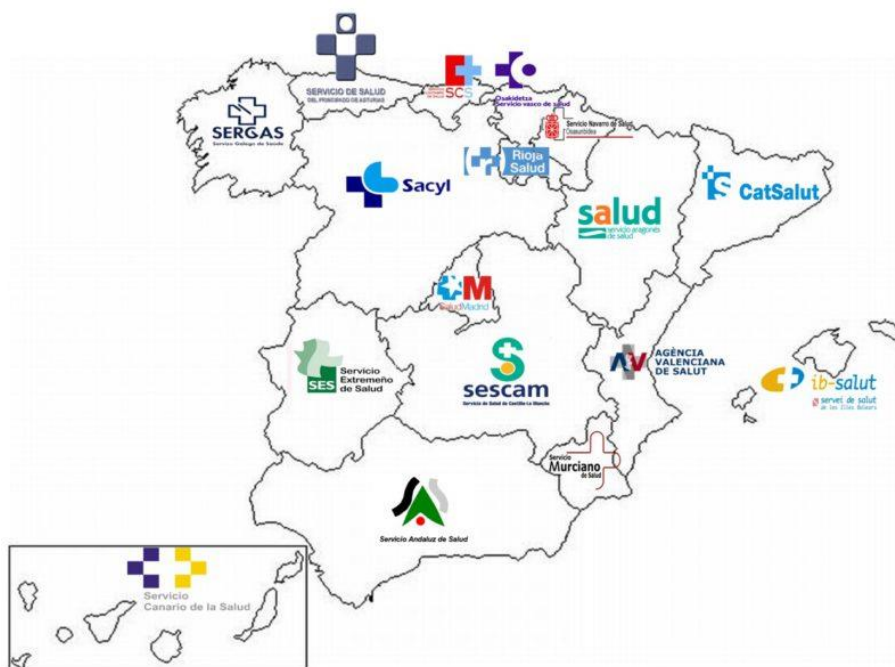


Ilustración 3.1. Mapa de Comunidades Autónomas de Salud (“Recursos Humanos, Ordenación Profesional y Formación Continuada en el SNS”, 2019)

El proceso de transferencia sanitaria inició el año 1981 bajo la administración del Instituto Nacional de SALUD (INSALUD) y culminó el año 2002 con el actual Instituto Nacional de Gestión Sanitaria (INGESA), manteniendo hasta entonces la Administración Central del Estado de la gestión de la sanidad en las ciudades Autónomas de Ceuta y Melilla.

Todas las comunidades autónomas han asumido competencias en materia sanitaria; contando con un Servicio de Salud que es la estructura administrativa y de gestión que integra todos los centros, servicios y establecimientos de la propia comunidad, diputaciones, ayuntamientos y cualesquiera otras administraciones territoriales intracomunitarias (Latorre y Gonzalo, 2011). En la ilustración 3.2 se puede ver las competencias de las comunidades autónomas en temas de la gestión sanitaria

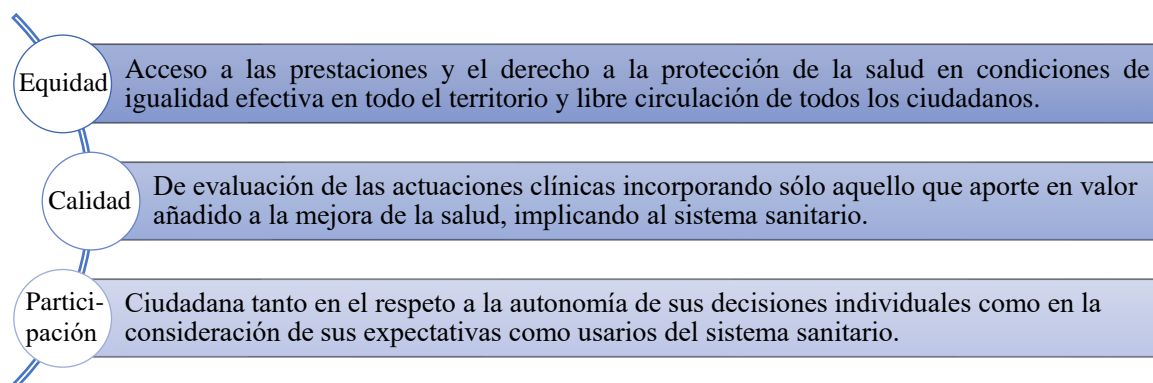


Ilustración 3.2. Competencias de la CCAA (“Salud, Nutrición y Deporte”)

3.3 Sistema Sanitario Español

3.3.1 Estructura organizativa

“El Sistema Nacional de Salud (SNS) de España se basa en los principios de universalidad, acceso libre, equidad y solidaridad financiera, y se financia principalmente a partir de los impuestos generales” (“State of Health in the EU. España. Perfil Sanitario del país 2019”, 2019).

El Sistema Nacional de Salud (SNS) se configura como el conjunto coordinado de los servicios de salud de la Administración del Estado y los servicios de salud de las comunidades autónomas que integra todas las funciones y prestaciones sanitarias que, de acuerdo con la ley, son responsabilidad de los poderes públicos. Se reflejan en la tabla 3.2 Competencias de las Administraciones Públicas en Materia Sanitaria (Latorre y Gonzalo, 2011)

<i>CONSEJO INTERTERRITORIAL DEL SNS</i>	
ADMINISTRACIÓN DEL ESTADO	<ul style="list-style-type: none"> • Bases y coordinación de la sanidad • Sanidad exterior • Política del medicamento • Gestión de ingresos
COMUNIDADES AUTÓNOMAS	<ul style="list-style-type: none"> • Planificación sanitaria • Salud pública • Gestión servicios de salud
CORPORACIONES LOCALES	<ul style="list-style-type: none"> • Salubridad • Colaboración en la gestión de los servicios públicos

Tabla 3.2. Competencias de las Administraciones Públicas en Materia Sanitaria (“Salud, Nutrición y Deporte”)

La organización del sistema es descentralizada, que significa - gestión separada por parte central y autónoma (Ilustración 3.3). Agente “central” es el Ministerio de Sanidad, que realiza planificación, gestión y coordinación del sistema nacional. La parte autónoma consiste en 17 Departamentos de Salud para cada uno de comunidades autónomas respectivamente (Bernal-Delgado, 2018). Los mismos tiene competencia de planificación estratégica y operativa, asignación de recursos, adquisición y prestación de servicios, a menudo con la asistencia de agencias especializadas (“State of Health in the EU. España. Perfil Sanitario del país 2019”, 2019), que son:

- 1) la Agencia de Medicamentos y Productos Sanitarios;
- 2) la Organización Nacional de Trasplantes;
- 3) la Agencia Española de Consumo, Seguridad Alimentaria y Nutrición;
- 4) el Instituto de Salud Carlos III (ISCIII) (Ministerio de Ciencia y Competitividad), que combina la evaluación de 24 Sistemas sanitarios en transición las tecnologías sanitarias, los centros de investigación, los servicios de salud pública y la coordinación y financiación de la investigación biomédica (Bernal-Delgado, 2018).

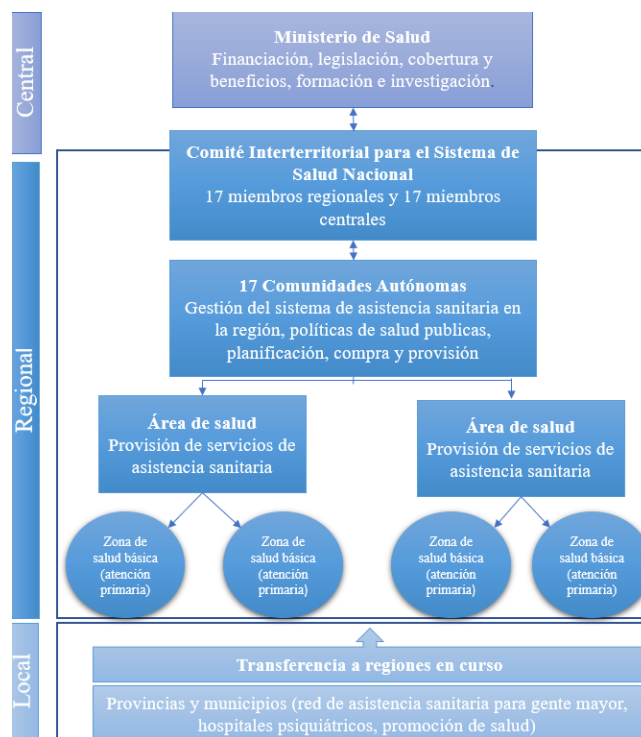


Ilustración 3.3. Sistema Sanitario Español (Elvira y Sampietre, 2014)

El principal organismo de coordinación es el Consejo Interterritorial del SNS, que incluye al Ministro de Sanidad y a los diecisiete consejeros competentes en materia de sanidad de las comunidades autónomas (“State of Health in the EU. España. Perfil Sanitario del país 2019”, 2019). La jerarquía en el Ministerio de Sanidad se representa en la Ilustración 3.4.

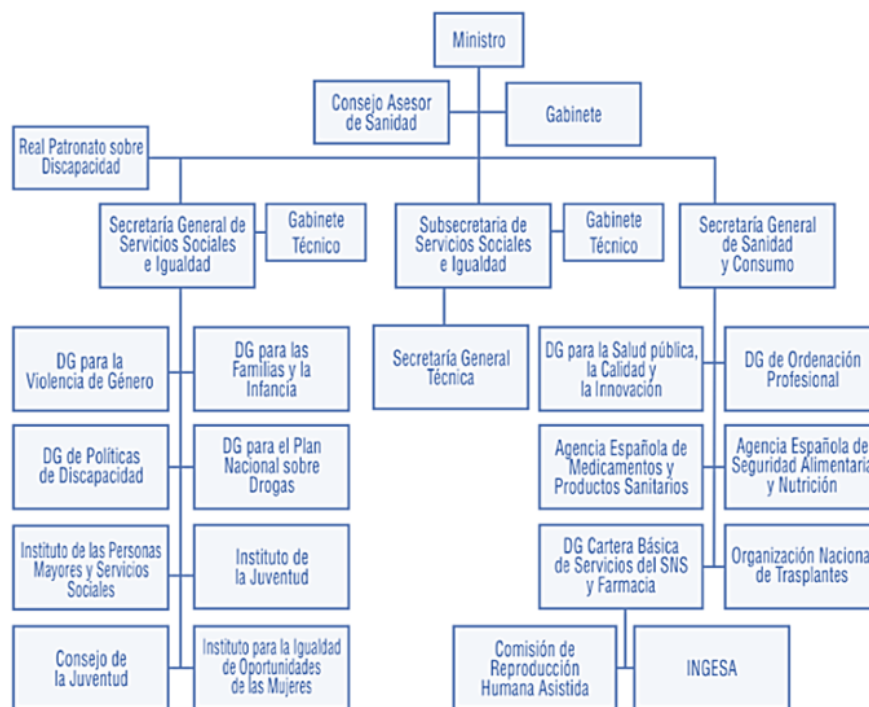


Ilustración 3.4. Ministerio de Sanidad, Servicios e Igualdad (“España: Informe del sistema sanitario. Sistemas sanitarios en transición”, 2018)

Hablando sobre el servicio que proveen las “agencias” autónomas, es necesario mencionar dos principales sectores de atención a clientes: Primaria y Especializada. Ambos funcionan en todo el territorio del país y se dividen entre ellos a los centros (p.ej.: CAP - Centro de Atención Primaria).

Cada Centro de Atención Primaria está compuesto en diversas áreas de atención hospitalaria con sus propios equipos (médicos especializados (p.ej.: médicos de familia) y personal de enfermería). Los mismos constituyen la estructura básica del Sistema Nacional de Salud.

Los profesionales prestan los servicios diversos tanto en el centro sanitario (hospital), como en la casa del paciente, si él no puede venir por razón de su estado.

El segundo nivel de atención o Atención Especializada se utiliza por ciudadanos en el caso si los servicios de la Atención Primaria son agotados. Este nivel de atención se ofrece en Centros de Especialidades y Hospitales, de forma Ambulatoria o en Régimen de Ingreso (“Ágora, Consejo Estatal de Estudiantes de Medicina”).

La información más detallada sobre atención médica y cartera de los servicios vamos a mencionar en el punto 3.3.5 “Atención médica - cartera de servicios”.

Para evaluar el nivel de funcionamiento del sistema sanitaria, podemos basarnos en algunos indicadores, que habían presentados en el informe “Perfil Sanitario del país 2019”:

- La mortalidad por causas evitables y tratables
- La cobertura de vacunación
- La hospitalización evitable
- Las tasas de supervivencia
- Accesibilidad, etc.

Donde todos los resultados son más bajos en comparación con otros países europeos. Por ejemplo, la tasa de “La mortalidad por causas evitables y tratables” se encuentra en nivel muy bajo (118 personas entre 100.000 habitantes), mientras que el promedio en UE es 161 persona. “La cobertura de vacunación entre los niños y las personas mayores” es bastante elevada (93%). Las necesidades insatisfechas de servicios médicos son bajas, pero aumentan en lo referente a la atención dental (“State of Health in the EU. España. Perfil Sanitario del país 2019”, 2019). En términos generales, los hospitales funcionan más eficiente durante pasada década, esta conclusión se afirma con la disminución del número de camas hospitalarias y la duración media de permanencia (“State of Health in the EU. España. Perfil Sanitario del país 2019”, 2019). Todos estos indicadores nos muestran la situación exitosa en funcionamiento del sistema y su organización, pero, por supuesto, puede ser mejorada.

Según datos estadísticos del Ministerio de Salud, el grado de satisfacción con el funcionamiento del sistema sanitario público en España se calificó con 6.7 puntos sobre 10 (Ministerio de Sanidad, Consumo y Bienestar Social, 2019), esta consideración favorable por parte de los ciudadanos, a raíz de la forma de la organización del sistema desde las bases, al eje central y entes reguladores, que trabajan en conjunto para el cumplimiento de las bases del SNS que considera la universalidad de la atención médica.

3.3.2 Financiación

La asistencia sanitaria en España es una prestación no contributiva cuya financiación se realiza a través de los impuestos y está incluida en la financiación general de cada Comunidad Autónoma, existiendo dos fondos adicionales, el de Cohesión gestionado por el propio Ministerio de Sanidad y Consumo y el Programa de Ahorro temporal en Incapacidad Temporal. (Informe del Ministerio de Sanidad español, el capítulo: “Financiación”)

En España existen tres mecanismos de financiación sanitaria:

1. Seguros voluntarios vía la póliza de una compañía privada, donde la misma cubre la asistencia médica del cliente y que actúa como agencia aseguradora (“Introducción A Los Sistemas Sanitarios. El Sistema Sanitario Español”, 2011). Además, la financiación puede llevarse a cabo a través de pagos directos a proveedores de servicios.

2. Seguros sociales obligatorios: las cuotas proporcionales, que están pagadas por los trabajadores y empleadores. La compañía aseguradora tiene el rol del “agente” entre médicos y pagadores, asegurando la cobertura equivalente para todos los clientes (“Introducción A Los Sistemas Sanitarios. El Sistema Sanitario Español”, 2011).

3. Servicio Nacional de Salud: la financiación vía impuestos directos e indirectos (los presupuestos generales del estado) (“Introducción A Los Sistemas Sanitarios. El Sistema Sanitario Español”, 2011).

Hablando sobre el gasto sanitario en España, según el informe de “La Sanidad Española en cifras 2018”, el país invirtió 9,3 % de su PIB en el sector sanitario. Este porcentaje es bastante elevado en comparación con otros países europeos, que tienen el mismo modelo del sistema. Según el mismo informe, podemos resumir, que, obviamente, el mayor gasto para el gobierno es de sector público (2016: 72 millones de euro) (Tabla 3.3); en comparación el gasto sanitario privado en el mismo año fue sólo 29 millones. Siguiendo la estadística de sector (Tabla 3.4), veamos, que los gastos para ambos sectores se aumentaron desde 2012 hasta 2016. Esto nos muestra la tendencia principal del gobierno español - elevación la asignación al sector sanitario.

	2012	2013	2014	2015	2016
Gasto sanitario total	95.774	93.728	94.839	99.889	101.721
Gasto sanitario público	69.152	66.552	66.780	71.228	72.402
Gasto sanitario privado	26.622	27.176	28.661	28.661	29.319

Tabla 3.3. Gasto sanitario total, público y privado. Millones de euros. España, 2012-2016
(Martínez y Señarís, 2018)

Flujos financieros	Financiación del gasto por sectores	Estructura porcentual
		Administración Central
	Sistema de Seguridad Social	2,53
	Mutualidades de funcionarios	3,40
	Comunidades Autónomas	89,81
	Ciudades con Estatuto de Autonomía	0,01
	Corporaciones locales	1,25
	Gasto sanitario público	100,00

Tabla 3.4. Estructura porcentual de los flujos financieros para el sector sanitario público (Gobierno de España: Ministerio de Sanidad)

Recordando la organización descentralizada, es importante mencionar, si existe la diferencia entre las asignaciones a comunidades autónomas. Como nos muestra la Tabla 3.5 los gastos se aumentaron; además, los mismos no son absolutamente homogéneos y varían en cada CC.AA. con la media 1379,56 euros en 2016 y 1289,24 euros en 2014.

CCAA y Total	Gasto 2016	Gasto 2014	Gasto 2012	Variación 16/14	Variación 16/12
<i>Andalucía</i>	1160,65	1111,12	1190,69	4,46	-2,52
<i>Aragón</i>	1577,52	1478,45	1549,69	6,70	1,80
<i>Asturias</i>	1595,83	1457,24	1562,16	9,51	2,16
<i>Baleares</i>	1379,63	1291,83	1269,97	6,80	8,63
<i>Canarias</i>	1432,9	1354,77	1300,45	5,77	10,18
<i>Cantabria</i>	1487,19	1458,76	1841,87	5,00	-19,26
<i>Castilla y León</i>	1523,55	1623,76	1725,31	-6,17	-11,69
<i>Castilla Mancha</i>	1382,27	1053,75	1085,57	31,18	27,33
<i>Cataluña</i>	1423,64	1296,87	1354,26	9,78	5,12
<i>C. Valenciana</i>	1411,18	1285,91	1321,64	9,80	7,83
<i>Extremadura</i>	1592,59	1494,68	1440,91	6,55	10,53
<i>Galicia</i>	1464,29	1340,71	1310,14	9,22	11,77
<i>Madrid</i>	1237,23	1193,27	1234,57	3,68	0,22
<i>Murcia</i>	1552,63	1488,70	1528,21	4,29	1,60
<i>Navarra</i>	1587,02	1497,08	1650,78	6,01	-3,86
<i>País Vasco</i>	1652,63	1583,12	1561,50	4,39	5,84
<i>Rioja</i>	1406,59	1353,42	1342,34	3,93	4,79
<i>España</i>	1379,56	1289,24	1334,95	7,06	3,45

Tabla 3.5. Gasto sanitario público territorializado, por habitante protegido por CCAA los años 2012, 2014 y 2016 (Martínez y Señorís, 2018)

3.3.3 Cobertura poblacional

La cobertura de la población cubre 99,5% de población española, garantizando prestación gratuita de los servicios para todos los ciudadanos con independencia de la situación laboral y de la riqueza personal. El 0,5% de la población no está obligada a pertenecer al sistema de la Seguridad Social, por razón de ingresos elevados (García, 2011).

Existen tres fórmulas de acceso a la cobertura sanitaria:

1. Seguridad Social cubre 95 % de la población como asignaciones del sistema sanitaria (García, 2011),

2. Las asignaciones para los funcionarios públicos y sus dependientes. Ellos pueden tener la cobertura tanto en el sistema sanitario público como en el privado (García, 2011),

3. En caso de la gente extranjera y que no son ciudadanos de España, pueden tener la póliza de su país con el derecho de asistencia médica en lugar de residencia actual (García, 2011).

3.3.4 Atención médica - cartera de servicios

Anteriormente, en el subtítulo 3.4.1 “Organización”, hemos mencionado que sistema de salud español se divide en la atención pública (AP) y especializada (AE). Y en esta parte del trabajo vamos a detallar de qué consiste las dos, qué servicios prestan.

Según el Gobierno de España, precisamente, el Ministerio de Sanidad, Consumo y Bienestar Social, la Cartera de servicios comunes de AP incluye:

- Atención sanitaria a demanda, programada y urgente tanto en la consulta como en el domicilio del enfermo.
- Indicación o prescripción y realización, en su caso de procedimientos diagnósticos y terapéuticos.
- Actividades en materia de prevención, promoción de la salud, atención familiar y atención comunitaria.
- Actividades de información y vigilancia en la protección de la salud.
- Rehabilitación básica.
- Atenciones y servicios específicos relativos a la mujer, la infancia, la adolescencia, los adultos, la tercera edad, los grupos de riesgo y los enfermos crónicos.
- Atención paliativa a enfermos terminales.
- Atención a la salud mental en coordinación con los servicios de atención especializada.
- Atención a la salud bucodental.

Como sabemos del subtítulo 3.4.1 “Organización”, la Atención Especializada es aquella que presta los servicios sólo cuando la AP no es capaz hacerlo, cuando todas las fuentes de servicios primarios son agotadas. En este sentido AE aparece como un agente de ayuda especial

en consultas y hospitales “de día médico y quirúrgico, la hospitalización en régimen de internamiento, el apoyo a la atención primaria en el alta precoz y hospitalización a domicilio, la atención paliativa a enfermos terminales, la atención a la salud mental y la rehabilitación en pacientes con déficit funcional” (Bernal-Delgado, 2018).

Como el centro de Atención Especializada consideramos los siguientes ejemplos: centros privados, hospitales con la asistencia especializada, coordinación de Asistencia de los Hospitales, centros de Diagnóstico y tratamientos (ámbito hospitalario), Centros Periféricos de Especialidades (ámbito no hospitalario). Los mencionados anteriormente pueden proveer, aparte de servicios hospitalarios de tratamiento normal, siguientes servicios especializados: prestación farmacéutica (suministro de medicamentos y productos sanitarios), prestación ortoprotésica, transporte sanitario (en el caso, cuando el transporte ordinario no es disponible), productos dietéticos, servicio de información y documentación sanitaria (“Ágora, Consejo Estatal de Estudiantes de Medicina”).

Aparte de la atención primaria y especializada, existen las siguientes:

- de urgencia
- prestación farmacéutica, donde hay dos tipos de servicios, que se distinguen en términos del lugar donde se resultan - farmacia hospitalaria y recetas médicas
- prestación ortoprotésica
- tratamiento dietoterápico
- transporte sanitario
- servicios de información y documentación sanitaria - incluye toda la información principal que acompaña cada actividad de atención médica.

Por último, es importante mencionar que las Comunidades Autónomas dentro de sus competencias pueden distinguir su Cartera de servicios complementaria, que debe garantizar la atención primaria a cada ciudadano.

3.4 Volumen del Sector Sanitario

3.4.1 Recursos físicos

Según el Informe Anual del Sistema Nacional de Salud (2018) España cuenta dispone de 3.048 centros de salud y 10.081 consultorios de atención primaria (Tabla 3.6). En España están censados 799 hospitales con una disponibilidad de 158.269 camas instaladas. Todas las

comunidades disponen, al menos, de un hospital de más de 500 camas (no siendo este el caso de las Ciudades con Estatuto de Autonomía de Ceuta y Melilla), si bien el 45% de los grandes hospitales se concentran en las tres comunidades más pobladas del Estado: Andalucía (13), Cataluña (11) y Madrid (10).

Comunidad Autónoma	Hospital con menos de 200 camas	Hospital entre 200 y 500 camas	Hospital con 501 y más camas	Total de Hospitales	Hospitales por cada 100 hab.
Andalucía	83	15	13	111	1,3
Aragón	22	5	2	29	1,2
Asturias	20	4	1	25	2,4
Balears	19	5	1	25	2,2
Canarias	30	4	4	38	1,8
Cantabria	4	2	1	7	1,2
Castilla y León	22	8	6	36	1,5
Castilla La Mancha	20	5	3	28	1,4
Cataluña	163	38	11	212	2,8
Comunidad Valenciana	34	21	6	61	1,2
Extremadura	12	6	2	20	1,9
Galicia	28	2	7	37	1,4
Madrid	53	19	10	82	1,3
Murcia	20	4	2	26	1,8
Navarra	8	2	1	11	1,7
País Vasco	33	5	4	42	1,9
Rioja	6	0	1	7	2,2
Ceuta	0	1	0	1	1,2
Melilla	1	0	0	1	1,2
Total	578	146	75	799	1,7

Tabla 3.6. Hospitales según tamaño (número de camas instalados) por comunidad autónomas, España 2017 (Recursos Físicos, Actividad y Calidad de los Servicios Sanitarios, 2019)

Según datos del Informe anual de 2018 en colaboración con información estadística del Catálogo Nacional de Hospitales y el Ministerio de Sanidad, Consumo y Bienestar Social, se dispone de una red del SNS de 466 hospitales de los cuales 322 son de dependencia pública. Según la finalidad asistencial, 284 hospitales son hospitales generales, 29 hospitales especializados, 106 hospitales de media y larga estancia y 47 hospitales se dedican a la atención de la salud mental y toxicomanías (Tabla 3.7).

	Total	Hospital General	Hospital Especializado	Hospital Media y Larga Estancia	Hospital Salud Mental y Toxicomanías
Total SNS	466	284	29	47	106
Dependencia pública	322	249	10	24	39
Concierto sustitutorio	5	3	2	0	0
Red de utilización pública	118	24	4	23	67
METEPSS	21	8	13	0	0

Tabla 3.7. Número de hospitales del Sistema Nacional de Salud, según dependencia funcional y finalidad asistencias, España 2017 (Recursos Físicos, Actividad y Calidad de los Servicios Sanitarios, 2019)

Para garantizar la cobertura de la población, España cuenta en el sector público con la dispone de un gran número de hospitales de atención general, las infraestructuras que pretenden atender la demanda creciente de la población, así mismo de contar con modernos centros hospitalarios y las desarrollados en cuanto a tecnología y modernidad.

3.4.2 Recursos humanos

Según datos del informe anual de 2018 en colaboración con información estadística del Catálogo Nacional de Hospitales y el Ministerio de Sanidad, Consumo y Bienestar Social. El Sistema Nacional de Salud trabajan más de 613.000 profesionales lo que supone una tasa de 13.2 por cada 1.000 habitantes. El 52.1% son médicos y enfermeras. (Ver tabla 3.8)

	Número	Tasa por 1.000 hab.	Atención primaria	Hospitales	Urgencia y emergencia 112/061	Formación especializada
Médicos	143.995	3,1	35.486	80.714	3.191	24.604
Enfermeras	175.594	3,8	29.662	141.132	2.964	1.836
Otros profesionales	293.797	6,3	26.978	252.021	13.014	1.784
Total	613.386	13,2	92.126	473.867	19.169	28.224

Tabla 3.8. Número de tasa por 1.000 hab. de profesionales en labores asistenciales en el Sistema Nacional de Salud, total y distribución por nivel de atención, España 2017 (Recursos Humanos, Ordenación Profesional y Formación Continuada en el SNS, 2019)

En los hospitales trabajan el 77.3% de los profesionales, en los centros de salud y consultorios de atención primaria lo hacen el 15%, en los servicios de urgencias y emergencias

112/061 el 3.1%; el 4.6% de todos los efectivos profesionales del SNS están en formación postgrado.

El Sistema Nacional de Salud cuenta con 143.955 efectivos, de los que 35.486 (28.980 de medicina de familia y 6.506 de pediatría) trabajan en atención primaria, lo que supone una tasa de 0,3 por cada 1.000 habitantes protegidos. En los hospitales trabajan 80.714 profesionales de medicina a los que hay que añadir 3.191 que trabajan en Servicios de Urgencias y Emergencias, además se contabilizan 24.604 médicos especialistas en formación postgrado lo que supone disponer de una tasa global de 3,1 médicos por cada 1.000 habitantes (Recursos Humanos, Ordenación Profesional y Formación Continuada en el SNS, 2019) (Ver Tabla 3.9)

Número	Tasa por cada 1.000 hab.	Atención Primaria	Hospitales	Urgencias y Emergencia 112/061	Formación especializada
143.995	3,1	35.486	80.714	3,191	24,604

Tabla 3.9. Número de tasa por 1.000 hab. de profesionales en labores asistenciales en el Sistema Nacional de Salud, total y distribución por nivel de atención, España 2017 (Recursos Humanos, Ordenación Profesional y Formación Continuada en el SNS, 2019)

La planilla de atención médica en España la más favorable de la región europea, que revela la alta calidad asistencial a la población; uno de los problemas con los que cuenta este sector es la manera dispareja con la que se distribuye a nivel geográfico.

Capítulo 4. REVISIÓN SISTEMÁTICA DE LA LITERATURA SOBRE APLICACIÓN DE LEAN MANUFACTURING EN EL SECTOR SANITARIO

4.1 Metodología de la Revisión Sistemática de la Literatura

La necesidad de organización de información de manera fiable, estructurada y precisa, fue la causa primaria para desarrollar la metodología de revisión sistemática (RS).

Denyer y Tranfield (2009) proponen el siguiente significado de este concepto como el conjunto de principios, así como el uso de métodos especiales, para identificar, seleccionar y evaluar de manera crítica el estudio primario, antes de la obtención y análisis de datos, que estaban adquiridos durante el estudio y que están incluidos en la revisión. El método sistemático ayuda a “producir” los resultados más seguros y confiables para hacer conclusiones y tomar decisiones.

Según su trabajo el primer criterio importante es la transparencia de la revisión, proveyendo la información bien explicada sobre actividades y procesos hechos, asimismo con mención de métodos utilizados. El segundo criterio es la presentación clara de la búsqueda para facilitar comprensión entre datos de la misma y conclusiones y recomendaciones del escritor.

Otro criterio significativo es conveniencia, el autor menciona, que la búsqueda debe tener aplicación de criterios determinados, que justifica los motivos para incluir o excluir los artículos.

La revisión debe ser explicativa – tener el mismo mecanismo para la verificación de cada artículo con el objetivo de reunir las diversas permutaciones; diferenciar y acumular evidencia de configuraciones en base de contenido, que produce los resultados deseados (Denyer y Tranfield, 2009).

Y, como la conclusión, la RS debe ser “heurística” – los casos prácticos revisados, en concreto: ideas, herramientas y métodos, utilizados en los mismos, deberían ser utilizados para diseñar soluciones de problemas actuales.

La estructura de revisión sistemática tiene la siguiente forma (Ilustración 4.1), que vamos a especificar en los párrafos 4.1.1 – 4.1.5.

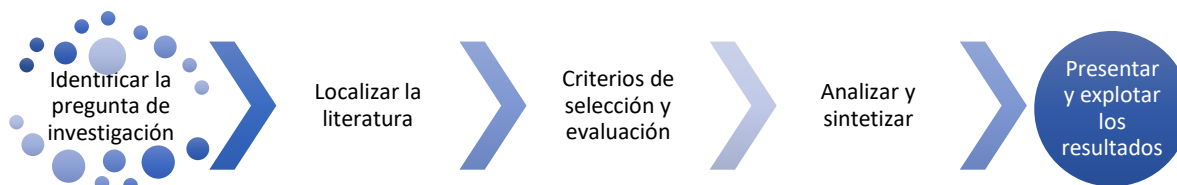


Ilustración 4.1. La estructura de revisión sistemática

4.1.1 Identificar la pregunta de investigación

El primer paso en cualquier estudio es decidir la “dirección” del trabajo, su enfoque. Por eso es necesario formular la pregunta clave.

La formulación de la pregunta se basa en la metodología “CIMO” (Context, Intervention, Mechanisms, and Outcome) (Colicchia y Strozzi, 2012), que se divide entre cuatro partes o pasos según la abreviatura: contexto, intervención, mecanismos y resultados (Ilustración 4.2):

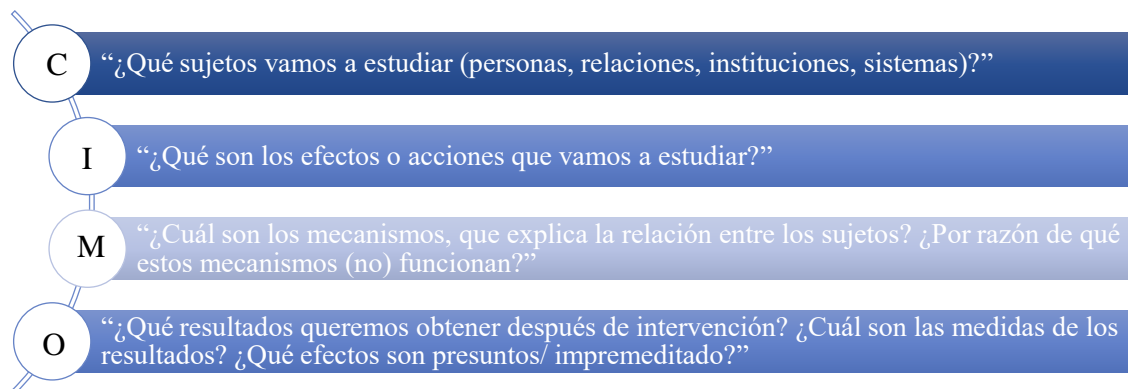


Ilustración 4.2. Pasos de formulación de pregunta clave

4.1.2 Localizar la literatura

El segundo paso es la localización de la literatura. Es decir, identificar las palabras claves en la base del contexto y el propósito del trabajo (Colicchia y Strozzi, 2012). Identificación de las mismas se origina durante el proceso de la tormenta de ideas para utilización posteriormente dentro de la búsqueda de los artículos o libros.

4.1.3 Criterios de selección y evaluación

En esta tercera fase, se definen los criterios de selección y evaluación de la literatura; “...siguiendo el requisito de transparencia del proceso, las revisiones sistemáticas utilizan un conjunto de criterios de selección explícitos para evaluar la relevancia de cada estudio

encontrado, para ver si realmente aborda la pregunta de revisión. Se registran decisiones detalladas que especifican con precisión la base sobre la cual se han incluido y excluido fuentes de información...” (Denyer y Tranfield, 2009).

Para establecer y delimitar criterios de inclusión y exclusión; es recomendable realizar una pequeña cantidad de algunas búsquedas piloto, con una base de datos de citas y hacer una lista de las razones para considerar o no cierto tipo de artículos. El propósito de esta lista no es excluir documentos que se consideran de baja calidad, sino evaluar e informar sobre el estudio y sus limitaciones.

4.1.4 Analizar y sintetizar

En esta etapa se analizan y sintetizan los trabajos seleccionados y evaluados anteriormente; el objetivo del análisis es detallar de manera separada cada documento de información y el objetivo de la síntesis es exponer de manera conjunta las ideas, características y relación de los documentos estudiados de manera individual en una primera fase de análisis.

El primer paso del análisis es extraer y almacenar información en formularios de extracción de datos para cada estudio incluido en la revisión. Los formularios de extracción de datos generalmente abordan una serie de preguntas interrelacionadas, pero los datos específicos recopilados pueden variar de un estudio a otro...” (Denyer y Tranfield, 2009).

A continuación, en la tabla 4.1, adaptada de la publicación “Producing a Systematic Review” de Denyer y Tranfield (2009) se detalla las cuestiones de interés planteadas para desarrollar en esta etapa:

Criterio de interés	Características
Detalles generales de estudio:	Autor, título, revista, fecha, idioma
Tipo de estudio:	filosófico / discursivo / conceptual, revisión de literatura, encuesta, estudio de caso, evaluación, experimento / cuasi experimento, etc.
Pregunta de investigación:	Objetivo del estudio
Contexto del estudio:	País, sector y entorno, etc.
Personas que involucra el estudio:	Edad, sexo, origen étnico, ocupación, función, etc.
Métodos de la recolección de datos/ Metodología:	Estado del arte, teóricos, empíricos, simulados.
Conclusiones:	Identificar las conclusiones, es decir, que se puede hacer con el trabajo.

Tabla 4.1. Resumen de las cuestiones de interés en el análisis y síntesis (Denyer y Tranfield, 2009)

4.1.5 Presentar y explotar los resultados

En este apartado se presentan los resultados de la revisión sistemática. A continuación, en la Ilustración 4.3 adaptada de Denyer y Tranfield (2009), se detalla las cuatro secciones que debe tener este tipo de investigación.

Sección Introducción	<ul style="list-style-type: none">• Proporciona una declaración del problema y las preguntas de revisión.
Sección de metodología	<ul style="list-style-type: none">• Proporciona detalles precisos de cómo se realizó la revisión: la estrategia de búsqueda, los criterios de selección y los criterios de análisis y síntesis.
Sección de Hallazgos y discusión	<ul style="list-style-type: none">• Contiene un resumen de todos los estudios en términos de los datos extraídos de los estudios• Especifica con precisión lo que se sabe y se desconoce sobre las preguntas abordadas en la revisión.
Sección de conclusiones	<ul style="list-style-type: none">• Resumen de la revisión, las limitaciones del estudio, recomendaciones para políticas y prácticas, y futuras necesidades de investigación.

Ilustración 4.3. Sección de resultados (Denyer y Tranfield, 2009)

4.2 Aplicación de la metodología al objeto de estudio

4.2.1 Diagnóstico inicial

Actualmente tener acceso a información ya no es algo limitado, basta con acceder a la web para hacerlo, pero contar con datos confiables, reales y precisos; requiere de tiempo, análisis y criterio investigativo para hacerlo.

En base a lo anteriormente mencionado la empresa “Efecil”, dedicada a realizar trabajos de consultoría en gestión estratégica, de cambio e innovación en el ámbito de sanidad, educación, servicios y asesoramiento en el área de salud, tiene la necesidad de contar con información exclusiva y actual, para aportar de manera óptima con su trabajo al sector de salud, para que se pueda aplicar fundamentos de Lean Manufacturing en sus procesos, cubrir esta necesidad nos sirvió como lineamiento e idea base de empezar este trabajo de investigación.

La metodología empleada en esta investigación ha sido una “Revisión Sistemática de la Literatura” (Systematic Literature Review, SLR). SLR asegura una revisión de la literatura estructurada, rigurosa y replicable, permitiendo superar las debilidades de otras metodologías de revisión narrativas tradicionales (Denyer and Tranfield, 2009). En concreto, se han seguido

las cinco etapas propuestas por Tranfield et al. (2009) para el desarrollo de la misma (Ilustración 4.4.).

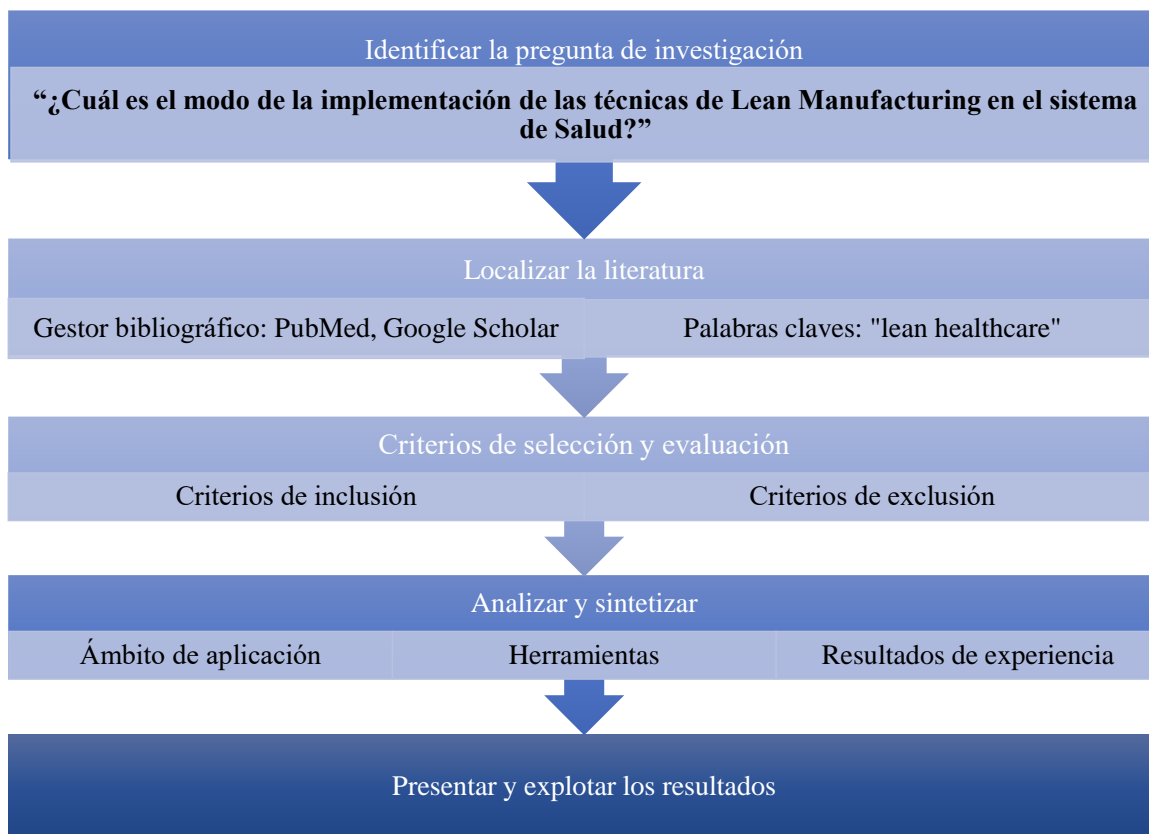


Ilustración 4.4. Estructura de método científico aplicado en el presente trabajo

4.2.2 Identificar la pregunta de investigación

El primer paso de nuestro estudio es identificar la pregunta de investigación, que nos ayuda a construir la estructura de búsqueda. Con el propósito de explorar la implementación de Lean en el sector sanitario, hemos planteado la siguiente pregunta: **“¿Cuál es el modo de la implementación de las técnicas de Lean Manufacturing en el sistema de Salud?”**

4.2.3 Localizar la literatura

Este paso consiste en localización los estudios más relevantes relacionados con las preguntas de investigación.

En primer lugar, consideramos como gestor bibliográfico “PubMed” para la búsqueda de los artículos y “Google Scholar” para la búsqueda de los libros.

PubMed: es un motor de búsqueda, que se fundamenta en la base de datos MEDLINE, el cual contiene bibliografía médica (6.2 millones artículos), producida por la Biblioteca Nacional de Medicina de los Estados Unidos. La concentración considerable de trabajos y estudios médicos en el gestor nos motivó a utilizarlo para nuestro estudio.

Google Scholar: es una base de datos, que contiene investigaciones académicas de la amplia variedad de disciplinas, que estaban publicadas en formato de libros, estudios, artículos en revistas académicas y otros tipos de literatura académica (389 millones documentos) de editoriales académicas, sociedades profesionales, repositorios en línea, universidades y otros sitios web. Por la calidad validada de la información gestionada por este gestor, el mismo fue elegido como el motor de búsqueda para los libros.

En segundo lugar, llevamos a cabo una tormenta de ideas para seleccionar las palabras claves relacionadas con las preguntas de investigación “**Lean Healthcare**”.

4.2.4 Criterios de selección y evaluación

Para la etapa “Seleccionar y evaluar”, definimos criterios de inclusión y exclusión de trabajos con el fin de asegurar la selección de la literatura más relevante relativa a la pregunta de investigación. El criterio diseñado consiste en las 6 subetapas siguientes, que también están reflejadas en la Ilustración 4.5:

Primera etapa: Con el objetivo de asegurar que los artículos seleccionados contengan en el título y/o resumen las palabras claves “Lean Manufacturing”, esto para asegurar una relevancia mínima (resultado 1452 trabajos).

Segunda etapa: Solo se consideraron artículos publicados en revistas con proceso de revisión por pares, publicados en inglés (resultado de la segunda etapa: 1352 trabajos).

Tercera etapa: Discurremos y examinamos la “Disponibilidad del Abstract del artículo”, con el fin de asegurar tanto la relevancia y el contenido de documentos, hemos aplicado el filtro, que nos dio 1281 resultados.

Cuarta etapa: Seleccionamos el período de búsqueda entre el año 2010 y 2019 (resultado de la etapa: 965 trabajos).

Quinta etapa: Con el objetivo de seleccionar trabajos más específicos elegimos el filtro con palabras claves de “lean management” para excluir los trabajos médicos sin mención de filosofía Lean (resultado de la tercera etapa: 331 trabajos).

Sexta etapa: Eliminamos artículos que no soportan el contexto de búsqueda (resultado de la tercera etapa: 298 trabajos).

Las 6 etapas nos permitieron aplicar los objetivos en la investigación.

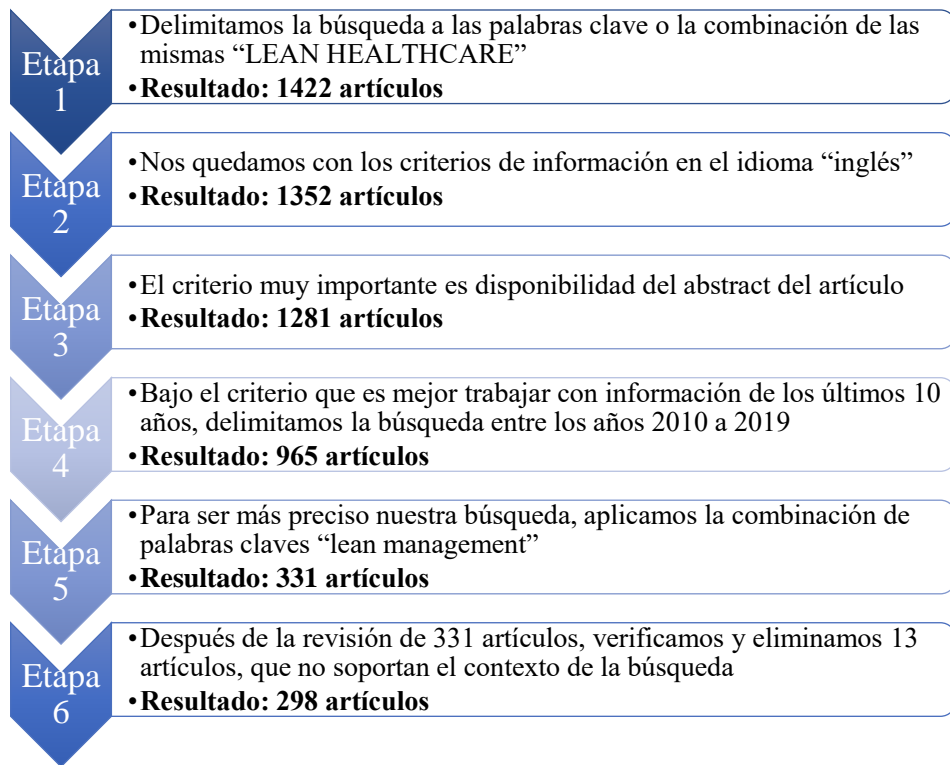


Ilustración 4.5. Etapas de búsqueda

4.2.5 Analizar y sintetizar

Desarrollamos un análisis bibliométrico, de 298 artículos y 46 libros, en función de la "cantidad de artículos y libros publicados por año", "por país de origen" y "tipología de documento".

Con el fin de asegurar que la literatura más relevante relativa a la pregunta de investigación y siguiendo el objetivo del trabajo, analizamos y sintetizamos, 136 artículos y 18 libros, de tipo Case Study (CS), en función a tres pilares: "ámbito de aplicación", "herramientas Lean aplicadas" y "resultados de experiencia". En la Tabla 4.2 se muestra un resumen de la metodología empleada.

Preguntas de investigación	“¿Cuál es el modo de la implementación de las técnicas de Lean Manufacturing en el sistema de Salud?”	
Criterio de selección	Seis etapas estandarizadas y replicables	
1) Palabras claves	"Lean Manufacturing"	
2) Idioma	Ingles	
3) Abstract	“Disponibilidad del abstract del trabajo”	
4) Período de tiempo	1 de enero de 2010 - 31 de diciembre de 2019	
5) Palabras claves	"Lean Management"	
6) Soporte de contexto	Eliminación de artículos, que no soportan el contexto de búsqueda	
Gestores bibliométricos	<i>PubMed</i>	<i>Google Scholar</i>
Tipo de trabajos	Artículos	Libros
Cantidad de publicaciones	298	46
Análisis y síntesis		
Análisis Bibliográfico (Gestores)	<i>PubMed</i>	<i>Google Scholar</i>
Cantidad de trabajos	298	46
Pilares de análisis	"Número de publicaciones por año"	
	"País de origen"	
	"Tipología de artículo"	
Análisis del trabajo de investigación (Gestores)	<i>PubMed</i>	<i>Google Scholar</i>
Cantidad de trabajos (tipo Casos Prácticos)	136	18
Pilares de análisis	“Ámbito de aplicación”,	
	“Herramientas Lean aplicadas”	
	“Resultados de experiencia”	

Tabla 4.2. Resumen de la metodología empleada

Para facilitar el proceso de análisis, los datos de artículos y libros elegidos se trazaron e ingresaron en una hoja de cálculo Excel con mención de datos bibliométricos. La clasificación se basa en codificación especial en términos del tipo del trabajo y su contenido, basado en tres pilares, que hemos mencionado anteriormente, que mostramos en las ilustraciones 4.6. - 4.8.

	A	B	C	D
1	TIPO DE LIBRO/ARTÍCULO			
2	Código A	Tipo de artículo	Tipo de artículo	Descripción breve
3	R	Review	Revisión	Análisis de artículos ya publicados en revistas, libros...
4	TC	Theoretical-conceptual	Teórico-conceptual	Planteamiento teórico de ventajas, aplicabilidad,...
5	AR	Action research	Investigación aplicada	Planteamiento de un problema y resolución
6	CS	Case study	Case de estudio	Descripción de un caso
7	S	Survey	Survey	Resumen de resultados de cuestionarios, llamadas, entrevistas
8	E	Ethnographic research	Estudio etnográfico	Observación de los participantes en su entorno real
9				

Ilustración 4.6. Tabla Excel con tipología de libro/artículo

1	Código	Descripción	Nivel
2	COU	Country	País
3	REG	Region	Región
4	PRO	Province	Provincia
5	ARE	Area	Área de salud
6	CIT	City	Ciudad
7	H.GEN	General	Hospital
8	H.MEN	Mental	
9	H.ONC	Oncology	
10	CLI	Clinic	Clinica
11	PCC	Clinica de atención primaria	Clinica de atención primaria
Códig	Nivel	Description	Descripción
D.ADM	Departamento	Administration	Administración
D.AMB		Ambulatory	AMBULATORIO
D.ANA		Anaesthesia	ANESTESIOLOGIA
D.AUD		Audiology	AUDIOLOGIA
D.BC		Birth Centre	Centro de nacimiento
D.CAR		Cardiology	CARDIOLOGIA
D.DH		Dental Hospital	Hospital dental
D. IC		Departamento de Registros Medicos	Departamento de Registros Medicos
D.EME		Emergency	EMERGENCIA
D.UR		Endoscopy	Endoscopia
D.GEN		General (sin especificar)	Departamento general
D.HVS		Health Visiting Service	Servicio de visitas de salud
D.LAU		Hospital Laundry	Lavanderia del hospital
D.INF		Information	INFORMACION
D. IC		Intensive Care	Cuidados intensivos
D.ICU		Intensive Care Unit	Unidad de Cuidados Intensivos
D.LAB		Laboratory	LABORATORIO
D.MHS		Mental Health Centre	Centro de salud mental
D.NUR		Nursing Department	Departamento de enfermeria
D.ONC		Oncology	Oncología
D.OPE		Operating Room	Sala de operaciones
D.OPH		Ophthalmology	Oftalmologia
D.ORT		Orthopedics	Ortopedia
D.OTO		Otorhinolaryngology	Otorrinolaringología
D.LUGI		Otorhinolaryngology	Otorrinolaringología
D.PAT		Pathology	Patología
D.PED		Pediatrics	Pediatría
D.PHA		Pharmacy	Farmacia
D.PHY		Physiology	Fisiología
D.RAD		Radiology	Radiología
D.SUR		Surgery	CIRUGIA
D.STE		Sterile Services	Servicios estériles
D.OTO		UGI Endoscopy Pathway Service	Servicio de via de endoscopia UGI
D. UR		Urology	Urologia

Ilustraciones 4.7. Tabla Excel con Ámbito de la experiencia

B	C	D	E
HERRAMIENTAS			
Código H	Agrupación		Herramientas y métodos / Tools and methods
A.5W	Assessment	EVALUACION	5 Whys
A.A3	Assessment		A3
A.ID	Assessment		Ishikawa diagram
A.PM	Assessment		Process mapping
A.VSM	Assessment		Value stream mapping
A.GW	Assessment		Gemba walking
A.KM	Assessment		Kraljic matrix
A.FMEA	Assessment		Failure Mode and Effect Analysis
A.OC	Assessment		Ohno Circles
I.5S	Improvement	MEJORA	5S's
I.TPS	Improvement		Team approach to problem solving
I.SD	Improvement		Spaghetti diagram
I.WB	Improvement		Workload balancing
I.CF	Improvement		Continuous flow
I.AN	Improvement		Andon
I.KAI	Improvement		Rapid process improvements events/Kaizen event
I.JID	Improvement		Jidoka
I.KAN	Improvement		Pull system/Kanban
I.OPF	Improvement		One-piece-flow
I.PY	Improvement		Mistake-proofing (Poka-yoke)
I.PRD	Improvement		Process redesign
I.HEI	Improvement		Production leveling (Heijunka)
I.PWR	Improvement		Physical work setting redesign
I.SW	Improvement		Standardised work
I.KM	Improvement		Knowledge Management
I.JIT	Improvement		Just-in-time management
I.MR	Improvement		Milk run method
I.3M	Improvement		3M:Measure,Manage,Make it easier
I.SMED	Improvement		Single-Minute Exchange of Dies
I.RP	Improvement		Roles Playing
I.TPM	Improvement		system and total productive maintenance
DMAIC	Combined	CONJUNTO	DMAIC (Define-Measure-Analyse-Improve-Control)
PDCA	Combined		PDCA (Plan-Do-Check-Action)
M.VM	SUPERVISION		Visual management
Q.IQ	Quality	CALIDAD	Iniciativas de calidad
Q.TQM	Quality		Gestion de calidad total

A	B	C	D	E
RESULTADOS EXPERIENCIA				
Codes	Lean metric		Results	Traducción
C.CR	Cost	COSTOS	Costs reduction	REDUCCION DE COSTOS
C.FPI	Cost		Financial performance improvement	Mejora del desempeño financiero
C.PE	Cost		Productivity enhancements	Mejoras de productividad.
C.UAR	Cost		Utilised area reduction	Reducción de área utilizada
C.TI	Cost		Teamwork improvement	Mejora del trabajo en equipo
C.SOR	Cost		Average staff overtime reduction	Reducción promedio de horas extras del personal
C.MWR	Cost		Medical waste reduction	Reducción de residuos médicos.
C.AR	Cost		Absenteeism reduction	Reducción del absentismo
C.RNR	Cost		Reduction in no-show rate	Reducción en la tasa de no presentación
C.RW	Cost		Elimination/Reduction of wastes	Eliminación / Reducción de desechos
C.IR	Cost		Inventory reduction	Reducción de inventario
T.WTR	Time	TIEMPO	Waiting time reduction	Reducción del tiempo de espera
T.LSR	Time		Length of stay reduction	Reducción de la duración de la estada
T.TAS	Time		Time reduction in the appointment scheduling	Reducción de tiempo en la programación de citas
T.TTR	Time		Turnaround time reduction (i.e. exams)	Reducción del tiempo de respuesta (es decir, exámenes)
T.CTR	Time		Cycle time reduction	Reducción del tiempo de ciclo tak time
T.RTT	Time		Reduction in room turnover time	Reducción del tiempo de rotación de la sala.
T.TSR	Time		Reduction in the time looking for supplies	Reducción del tiempo de búsqueda de suministros.
D.RWR	Defects	DEFECTOS	Rework reduction	Reducción de retrabajo
D.MER	Defects		Medical error reduction	Reducción de errores médicos.
D.MR	Defects		Mortality reduction	Reducción de la mortalidad
V.SCI	Value	VALOR	Service capacity increase	Aumento de la capacidad de servicio
V.IPS	Value		Improved patient satisfaction	Mejora de la satisfacción del paciente.
V.ISS	Value		Improved staff satisfaction	Mejora de la satisfacción del personal.
V.MM	Value		Motion minimisation	Minimización de movimiento
V.IM	Value		Increased in the number of medications doses dispensed	Aumento en la cantidad de medicamentos administrados.
V.RHV	Value		Reduction in hospital visit	Reducción en la visita al hospital.
V.IR	Value		Infection reduction	Reducción de la infección
V.RPN	Value		Reduction in the number of patients who leave the hospital without being seen	Reducción del número de pacientes que abandonan el hospital sin ser vistos
V.RRR	Value		Reduced readmission rate	Tasa de readmisión reducida

Ilustraciones 4.8. Tabla Excel con códigos de Herramientas utilizadas y Resultados de experiencia

4.2.6 Presentar y explotar los resultados

Como la última etapa, mediante graficas estadísticas e interpretaciones de las mismas, presentamos en el siguiente capítulo, los resultados obtenidos al desarrollar la metodología de Revisión de Literatura, es decir, los resultados del “Análisis Bibliográfico” y “Análisis del trabajo de investigación”, también en los siguientes apartados presentamos las conclusiones y futuras líneas de investigación.

Capítulo 5. ANÁLISIS Y SÍNTESIS DE LA LITERATURA

5.1 Análisis bibliométrico

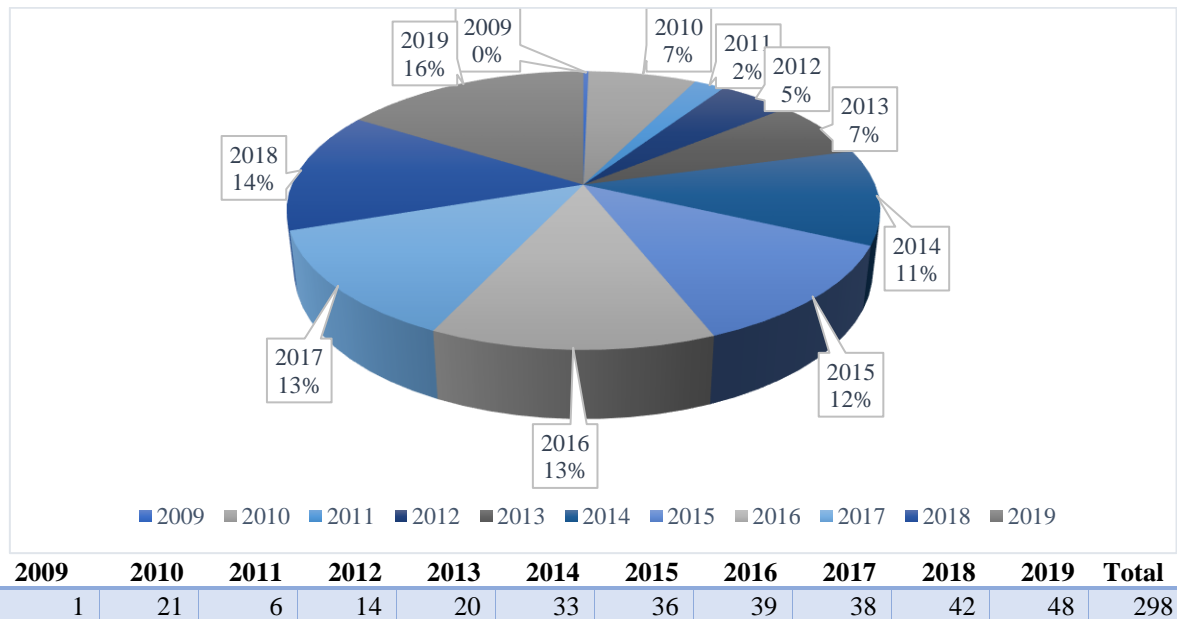
El análisis bibliométrico, cuyos inicios se remontan a la década de los sesenta del siglo XX, tiene como finalidad principal la evaluación de la actividad científica a través de su cuantificación. Esto es, por medio de la observación y el tratamiento matemático y estadístico de los datos bibliográficos pertenecientes a las publicaciones objeto de estudio se pretende principalmente: a) estudio del tamaño, crecimiento y distribución de los trabajos, y b) análisis de la estructura y dinámica de los grupos que la producen y consumen y la información que contienen (Denyer y Tranfield, 2009).

Seguidamente se analizan los estudios por diversas variables que se han considerado relevantes: año de publicación, país/es de los autores y tipo de artículo.

5.1.1 Análisis Bibliométrico de artículos

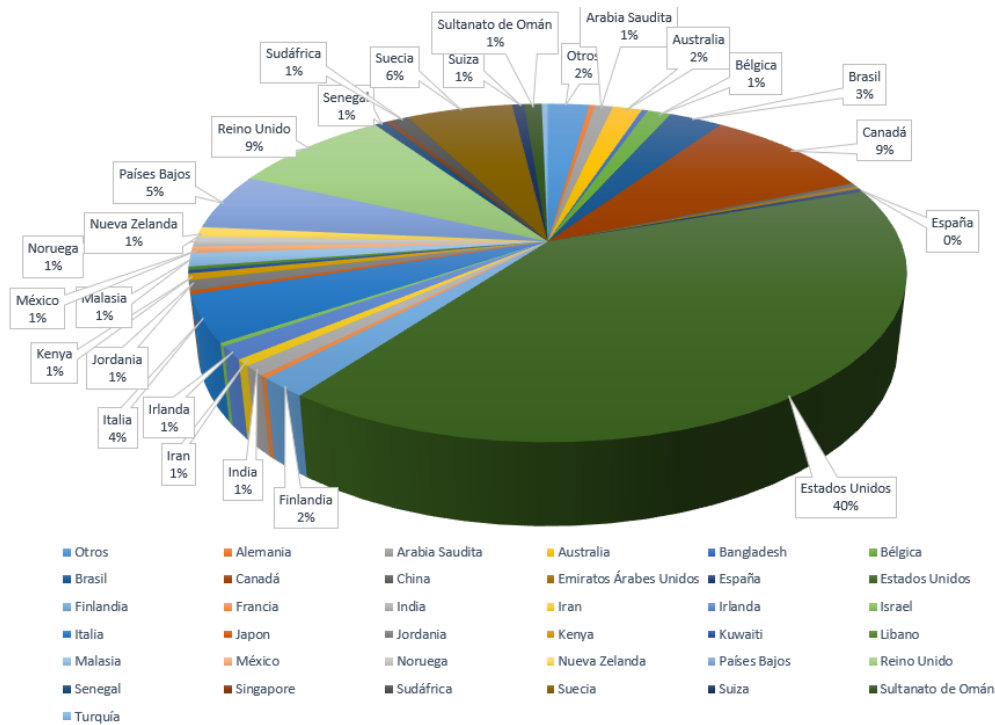
Considerando nuestra línea de tiempo de investigación, en la Gráfica 5.1, se muestra el número de artículos publicados sobre el objeto de estudio por año con la tendencia de publicaciones.

Se puede inferir que la tendencia de artículos publicados respecto a la “aplicación de Lean en el sector de salud”, es creciente; los resultados nos refleja que en 2009 solo hubo una publicación, esto fue creciendo de una manera lenta e incluso con algunas tendencias bajas como en 2010 que de 21 publicaciones de año siguiente solo hubo 6, posteriormente las publicaciones fueron en mayor número creciendo a un ritmo acelerado contando con 39 publicaciones en 2016, manteniendo esa tendencia a crecer hasta el año 2019 con 48 publicaciones.



Gráfica 5.1. Clasificación de los artículos por año

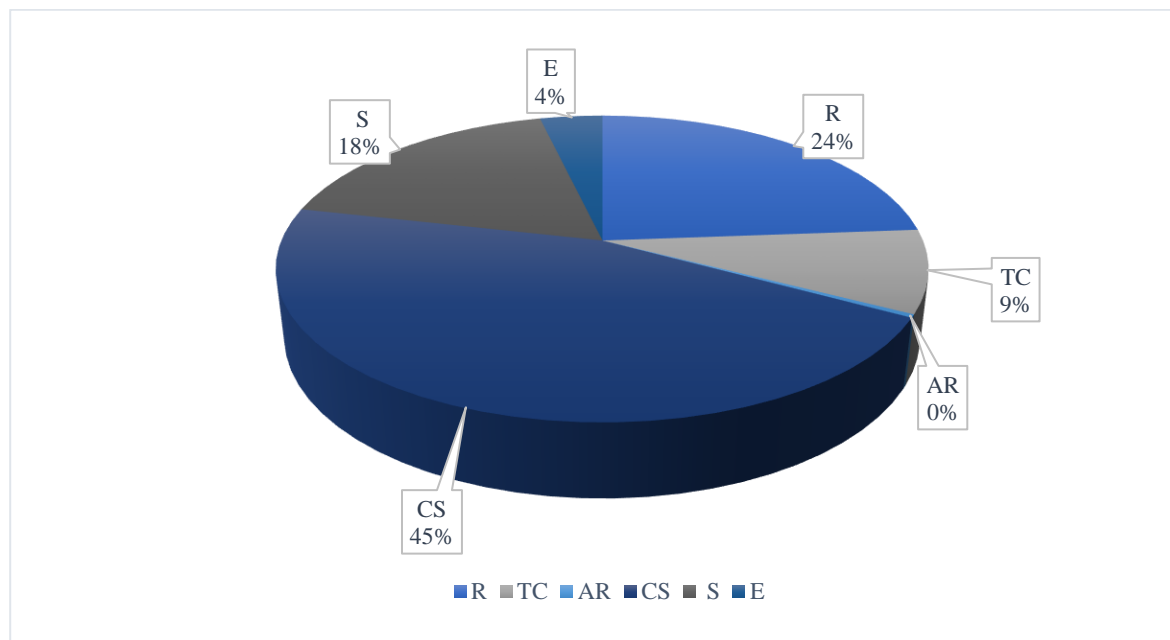
Desde una perspectiva geográfica, se observa en la Gráfica 5.2 que la mayoría de las publicaciones provienen del continente Norte Americano, tal es el caso de Estados Unidos con 127 publicaciones y Canadá con 29. También es evidente reconocer el aporte por parte de trabajos desarrollados en Europa, tal es el caso de Reino Unido con 27 artículos, Suecia 18, Países Bajos con 17 e Italia con 14 publicaciones respectivamente, así también los aportes de Alemania con 1 publicaciones y España con 1 publicación. No menos importante es necesario mencionar a países como Arabia Saudita con 3 publicaciones reflejadas, y reconocer también el aporte de México y Brasil con 2 y 9 trabajos de investigación respectivamente.



Estados Unidos	Canadá	Reino Unido	Suecia	Países Bajos	Italia	Brasil	Otros	Finlandia	Australia	Bélgica	Irlanda	Malasia	Arabia Saudita	India	Jordania	Noruega	Nueva Zelanda
127	29	27	18	17	14	9	7	6	5	4	4	4	3	3	3	3	3
Sudáfrica	Sultanato de Omán	Irán	Kenia	México	Senegal	Suiza	Alemania	Bangladesh	China	Emiratos Árabes	España	Francia	Israel	Japón	Kuwaití	Líbano	Singapur
3	3	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Grafica 5.2. Clasificación de los artículos por país de origen

Para desarrollar el presente trabajo de investigación fue necesario realizar la clasificación por tipo de artículos, como puede observarse en la Grafica 5.3, del total de 298 artículos , 136 pertenecen a la tipología de “Case study”, 71 publicaciones pertenecen al análisis de artículos ya publicados, lo que denominamos como artículo de “Review”; publicaciones con información de tipo resumen de resultados de cuestionarios, llamadas, entrevistas denominamos “Survey” al que corresponden 53 trabajos, no menos importantes tenemos 26 publicaciones “Theoretical-conceptual”, 11 de Estudios “Ethnographic research” y 1 sola publicación de “Action research”.



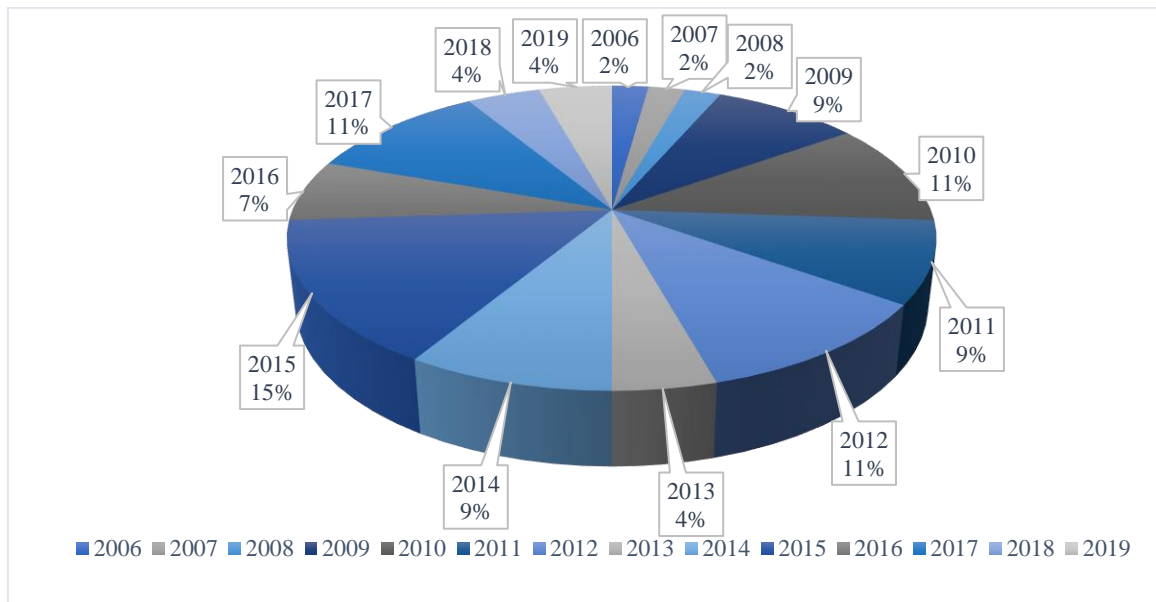
R	TC	AR	CS	S	E	Total
71	26	1	136	53	11	298

Grafica 5.3. Clasificación de los artículos por tipología

5.1.2 Análisis Bibliométrico de libros

A razón que nuestra investigación también se centra en la revisión de libros, seguimos una tenencia de tiempo que abarca desde 2006 -2019, en la Gráfica 5.4, se muestra el número de libros publicados relacionados con nuestro tema de investigación, además, se puede observar de modo visual la tendencia de literatura.

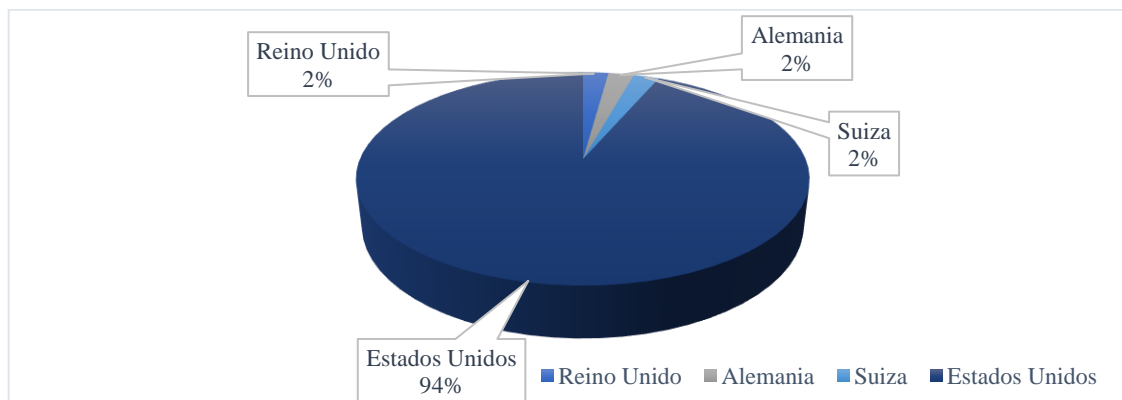
Se puede concluir que la tendencia de literatura basada en libros tiene un crecimiento en números bastante baja, donde solo se tiene la publicación de un libro por año, esto fue creciendo de modo gradual alcanzando a una estabilidad en número de libros desde el año 2009 con cuatro resultados y el año 2010 cinco resultados, como es de observarse un pico alto de publicaciones literarias se dieron en 2015 alcanzado a siete libros publicados por año.



2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
1	1	1	4	5	4	5	2
2014	2015	2016	2017	2018	2019	Total	
4	7	3	5	2	2	46	

Grafica 5.4. Clasificación de los libros por año

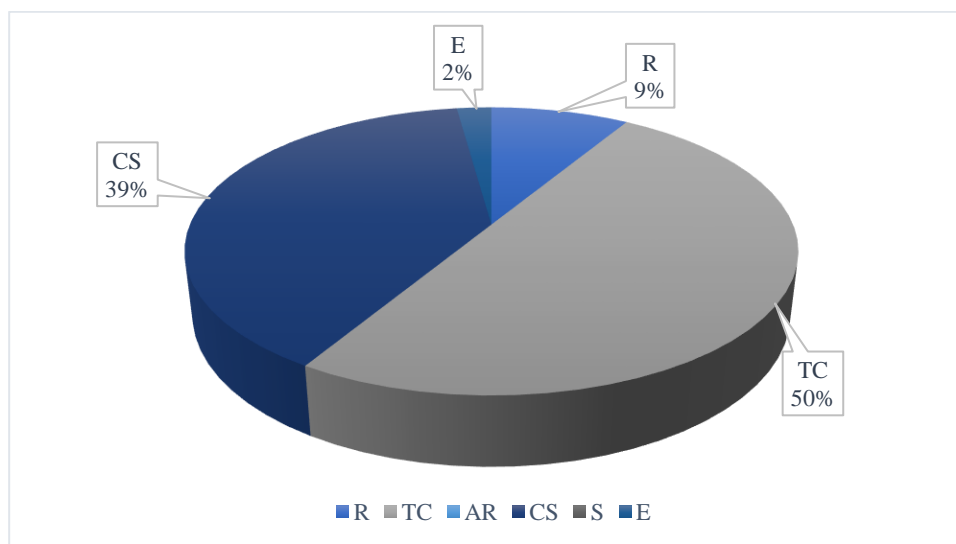
Mediante información basada en la Grafica 5.5, se puede inferir que las publicaciones de libros por año tienen origen en gran número en Estados Unidos, aportando con un total de 46 libros, seguidamente bajo tendencia de la publicación de un solo libro están a Reino Unido, Alemania y Suiza.



Reino Unido	Alemania	Suiza	Estados Unidos
1	1	1	43

Grafica 5.5. Clasificación de los libros por país de origen

En el presente trabajo de investigación fue necesario realizar la clasificación de los libros según tipo de literatura, como puede observarse en la Grafica 5.6, del total de 46 artículos, 23 pertenecen a la tipología de “Theoretical-conceptual”, 18 libros son de tipo “Case Study” que hacen referencia a un caso de estudio en particular, 4 libros son de tipo “Review”; y solo un libro de tipo “Ethnographic research”



R	TC	AR	CS	S	E	Total
4	23	0	18	0	1	46

Grafica 5.6. Clasificación de los libros por tipología

5.2 Análisis final de la revisión de la literatura de tipo Caso práctico en base de tres criterios: ámbito de aplicación, herramientas utilizadas, resultados de experiencia

5.2.1 Análisis de artículos

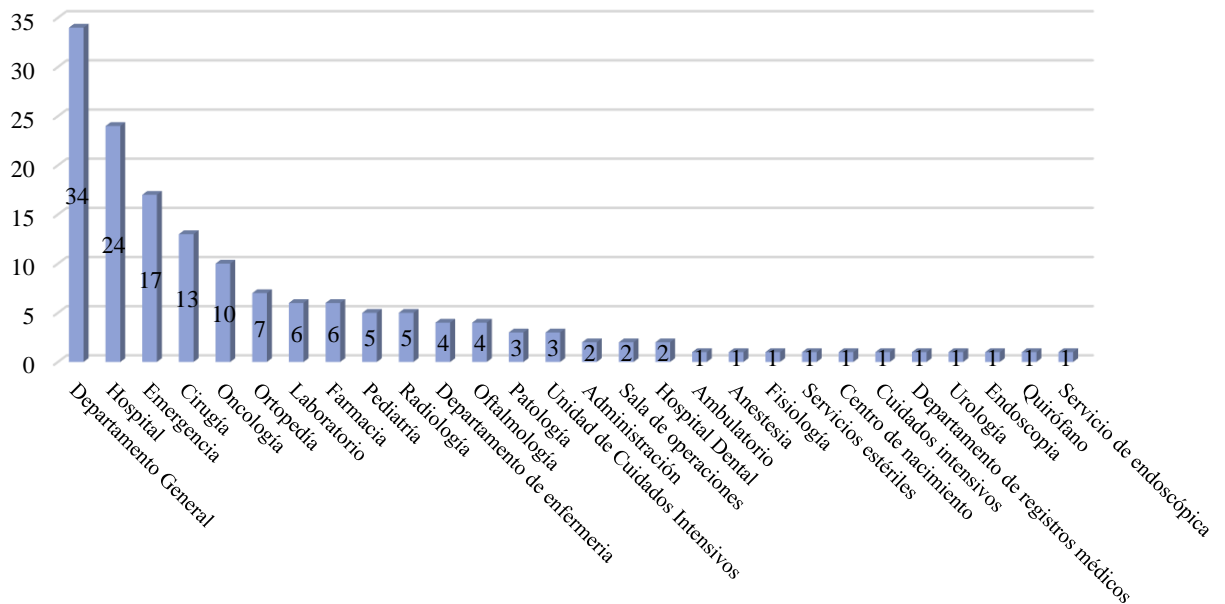
En 34 Departamentos Generales de hospitales afirmaron haber implementado Lean. No es de sorprenderse que por la optimización de sus procesos y tiempos, los departamentos de emergencia (17 casos), cirugía (13) y farmacia (6) apliquen lean en sus procesos, así también como en áreas de atención especializada como en 10 departamentos de oncología, 7 de ortopedia; el papel fundamental de los recursos humanos, la capacitación y entrenamiento sobre lean, se hace reflejo en los resultados del departamento de enfermería, donde solo en 4 se desarrollaron en lean y solo 2 departamentos de administración asumieron el reto de implantar lean en sus áreas de trabajo (Ver Tabla 5.1).

El fiel reflejo de los resultados de nuestro análisis (ver la Grafica 5.7.), evidencian que de las áreas clasificadas y estudiadas, se pone en práctica la filosofía Lean en sus procesos, porque

el área de salud en general considera como cliente al paciente, y prioriza brindar una atención, rápida y de calidad, en un concepto similar al que se tiene en la industria al responder con materiales en el momento adecuado y con las cantidades requeridas; al tratarse de un área de servicios, la optimización no es en piezas o Nº de producción diaria, sino , está centrada en la optimización de tiempos, reducir costes, para llegar al objetivo principal , como lo mencionamos anteriormente al “paciente”.

<i>Area (ing.)</i>	Área (esp.)	Código	Nº
<i>General Department</i>	Departamento General	D.GEN	34
<i>Hospital</i>	Hospital	H.GEN	24
<i>Emergency</i>	Emergencia	D.EME	17
<i>Surgery</i>	Cirugía	D.SUR	13
<i>Oncology</i>	Oncología	D.ONC	10
<i>Orthopedics</i>	Ortopedía	D.ORT	7
<i>Laboratory</i>	Laboratorio	D.LAB	6
<i>Pharmacy</i>	Farmacia	D.PHA	6
<i>Pediatrics</i>	Pediatría	D.PED	5
<i>Radiology</i>	Radiología	D.RAD	5
<i>Nursing Department</i>	Departamento de enfermería	D.NUR	4
<i>Ophthalmology</i>	Oftalmología	D.OPH	4
<i>Pathology</i>	Patología	D.PAT	3
<i>Intensive Care Unit</i>	Unidad de Cuidados Intensivos	D.ICU	3
<i>Administration</i>	Administración	D.ADM	2
<i>Operating Room</i>	Sala de operaciones	D.OPE	2
<i>Dental Hospital</i>	Hospital Dental	D.DH	2
<i>Ambulatory</i>	Ambulatorio	D.AMB	1
<i>Anaesthesia</i>	Anestesia	D.ANA	1
<i>Physiology</i>	Fisiología	D.PHY	1
<i>Sterile Service</i>	Servicios estériles	D.STE	1
<i>Birth Centre</i>	Centro de nacimiento	D.BC	1
<i>Intensive Care</i>	Cuidados intensivos	D. IC	1
<i>Department of medical records</i>	Departamento de registros médicos	D.MR	1
<i>Urology</i>	Urología	D.UR	1
<i>Endoscopy</i>	Endoscopia	D.EN	1
<i>Operating Room</i>	Quirófano	D.OT	1
<i>Endoscopy pathway Service</i>	Servicio de endoscópica	D.UGI	1
<i>Country</i>	País	COU	1
<i>Region</i>	Región	REG	1
<i>Area</i>	Área de salud	ARE	1
<i>City</i>	Ciudad	CIT	1
<i>Clinic</i>	Clínica	CII	1

Tabla 5.1. Análisis de artículos con el criterio “Ámbito de aplicación”



Grafica 5.7. Análisis de artículos con el criterio “Ámbito de aplicación”

Los resultados de 34 y 24 casos en el área de Dpto. General (ver la Grafica 5.7.), reflejan el éxito de haber implementado Lean inicialmente en un solo departamento, al evidenciar el éxito en casos particulares, es más conveniente aplicar la filosofía Lean de manera general. En el caso de los tres departamentos: Dpto. Emergencia, Dpto. Cirugía, Dpto. Oncología, concluimos, que tienen en común un flujo de pacientes continuo e intenso, que necesitan una atención inmediata y más rápida, debido a que hay un mayor riesgo de muerte; fue necesario la aplicación de Lean, mismos casos de éxito que sirvieron como referente para demás áreas y lograr con el tiempo implementar Lean en centros hospitalarios.

Debido al común denominador en el sector de salud que tiene como prioridad la optimización de tiempo para brindar atención medica inmediata al paciente la herramienta “Lean” más usada es Value Stream Mapping (VSM) con un total de 52 veces aplicada, DMAIC (Define-Measure-Analyse-Improve-Control) tiene el potencial de reducir errores, costos y mejorar la calidad es por tal motivo que se aplicó Lean Six Sigma 38 veces en los distintos casos estudiados, el desarrollo de las 5S y la estandarización garantizan una práctica eficiente para organizar, limpiar, desarrollar y mantener un ambiente productivo con un total de 23 y 35 casos respectivamente (Ver Tabla 5.2).

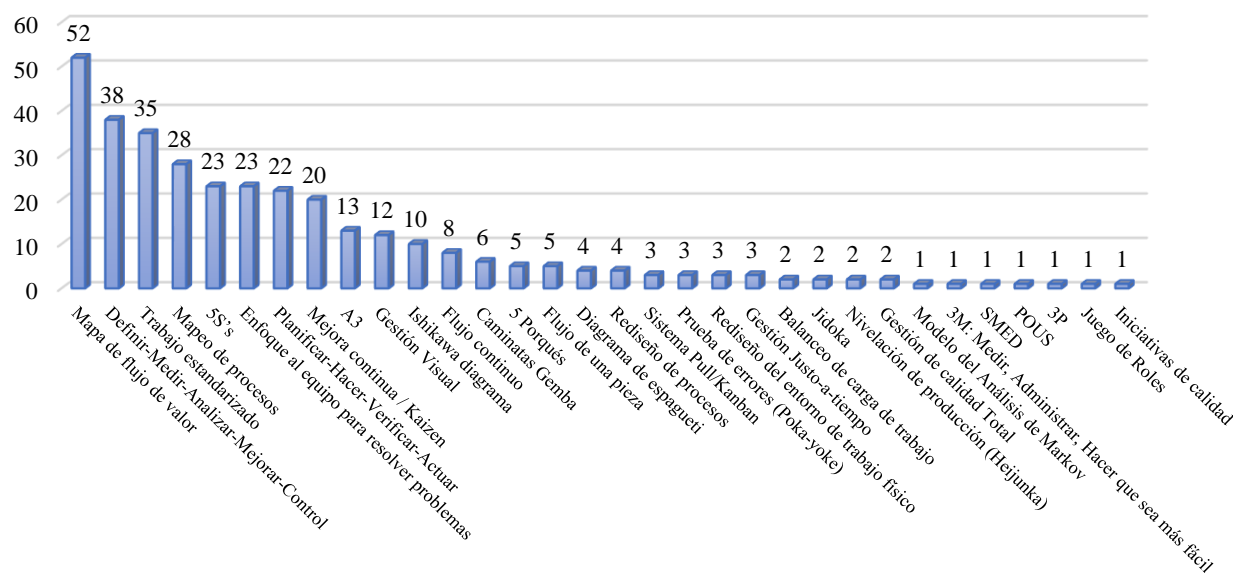
Agrupación	Tools and methods	Herramientas y métodos	Código	Número
<i>Assessment</i>	Value Stream Mapping	Mapa de flujo de valor	A.VSM	52
<i>Combined</i>	DMAIC (Define-Measure-Analyse-Improve-Control)	Definir-Medir-Analizar-Mejorar-Control	DMAIC	38
<i>Improvement</i>	Standardised work	Trabajo estandarizado	I.SW	35
<i>Assessment</i>	Process Mapping	Mapeo de procesos	A.PM	28
<i>Improvement</i>	5S's	5S's	I.5S	23
<i>Improvement</i>	Team approach to problem solving	Enfoque al equipo para resolver problemas	I.TPS	23
<i>Combined</i>	PDCA (Plan-Do-Check-Action)	Planificar-Hacer-Verificar-Actuar	PDCA	22
<i>Improvement</i>	Rapid process improvements events/Kaizen event	Mejora continua / Kaizen	I.KAI	20
<i>Assessment</i>	A3	A3	A.A3	13
<i>Supervision</i>	Visual management	Gestión Visual	M.VM	12
<i>Assessment</i>	Ishikawa diagram	Ishikawa diagrama	A.ID	10
<i>Improvement</i>	Continuous flow	Flujo continuo	I.CF	8
<i>Assessment</i>	Gemba walking	Caminatas Gemba	A.GW	6
<i>Assessment</i>	5 Whys	5 Porqués	A.5W	5
<i>Improvement</i>	One-piece-flow	Flujo de una pieza	I.OPF	5
<i>Improvement</i>	Spaghetti diagram	Diagrama de espagueti	I.SD	4
<i>Improvement</i>	Process redesign	Rediseño de procesos	I.PRD	4
<i>Improvement</i>	Pull system/Kanban	Sistema Pull/Kanban	I.KAN	3
<i>Improvement</i>	Mistake-proofing (Poka-yoke)	Prueba de errores (Poka-yoke)	I.PY	3
<i>Improvement</i>	Physical work setting redesign	Rediseño del entorno de trabajo físico	I.PWR	3
<i>Improvement</i>	Just-in-time management	Gestión Justo-a-tiempo	I.JIT	3
<i>Improvement</i>	Workload balancing	Balanceo de carga de trabajo	I.WB	2
<i>Improvement</i>	Jidoka	Jidoka	I.JID	2
<i>Improvement</i>	Production leveling (Heijunka)	Nivelación de producción (Heijunka)	I.HEI	2
<i>Quality</i>	Total Quality management	Gestión de calidad Total	Q.TQM	2
<i>Assessment</i>	Markov Model Analysis	Modelo del Análisis de Markov	A.MMA	1
<i>Improvement</i>	3M: Measure, Manage, Make it easier	3M: Medir, Administrar, Hacer que sea más fácil	I.3M	1
<i>Improvement</i>	Single-Minute Exchange of Dies	SMED	I.SMED	1
<i>Improvement</i>	Point-of-use storage (POUS)	POUS	I.POUS	1
<i>Improvement</i>	'3P' (standing for the production preparation process)	3P	I.3P	1
<i>Improvement</i>	Roles Playing	Juego de Roles	I.RP	1
<i>Quality</i>	Quality Iniciativas	Iniciativas de calidad	Q.IQ	1

Donde: "Improvement" significa "Mejora", "Quality" significa "Calidad", "Assessment" significa "Evaluación", "Supervision" significa "Supervisión"

Tabla 5.2. Análisis de artículos con el criterio "Herramientas"

En lo referente a las herramientas Lean, llama la atención la tendencia de aplicación de las cinco más usadas (Mapeo de Flujo de Valor, Definir-Medir-Analizar-Mejorar-Control, trabajo estandarizado, Mapeo de procesos, 5S's) (ver la Grafica 5.8.), puntualmente VSM, es de mucha ayuda en el sector de salud, debido a que aclara y direcciona la tareas, funciones y desarrollo, ilustrando el proceso para prestar un servicio optimo, por ejemplo un proceso de atención de

emergencias, requiere tener un VSM muy bien definido, debido a que se trata de pacientes críticos y que requieren atención inmediata. Sin duda es evidente la aplicación de Seis Sigma en una gran mayoría de las áreas de salud, consideramos que esta preferencia se debe a que dicha herramienta ayuda a la calidad, el coste y tiempo ciclo, conduce a eliminar o reducir defectos, mediante la ayuda de análisis estadísticos; la aplicación de las 5S, permite experimentar un cambio positivo en la cultura de trabajo, debido a que es un método pensado para dar orden y sentido, atendiendo situaciones de desorganización, es una de las usadas en sector de salud, por ejemplo en el área de farmacia, tener un orden correcto de los medicamentos es crucial para evitar errores de entrega de los mismos; por otra parte los estándares de trabajo contribuyen a la capacitación, monitoreo del desempeño y actividades de mejora continua en todos los procesos que así lo requieran; y por último comentar acerca del Mapeo de procesos, que contribuye a identificar, entender y conocer los procesos, con el objetivo de mejorar el nivel de satisfacción del cliente y empleados, así como mejorar la calidad de los servicios prestados, entendimos que es muy útil, para delimitar y marcar las actividades que el personal debe seguir para una óptima labor. Concluimos que el adoptar y poner en práctica las herramientas Lean, generan un cambio positivo y con resultados evidentes.



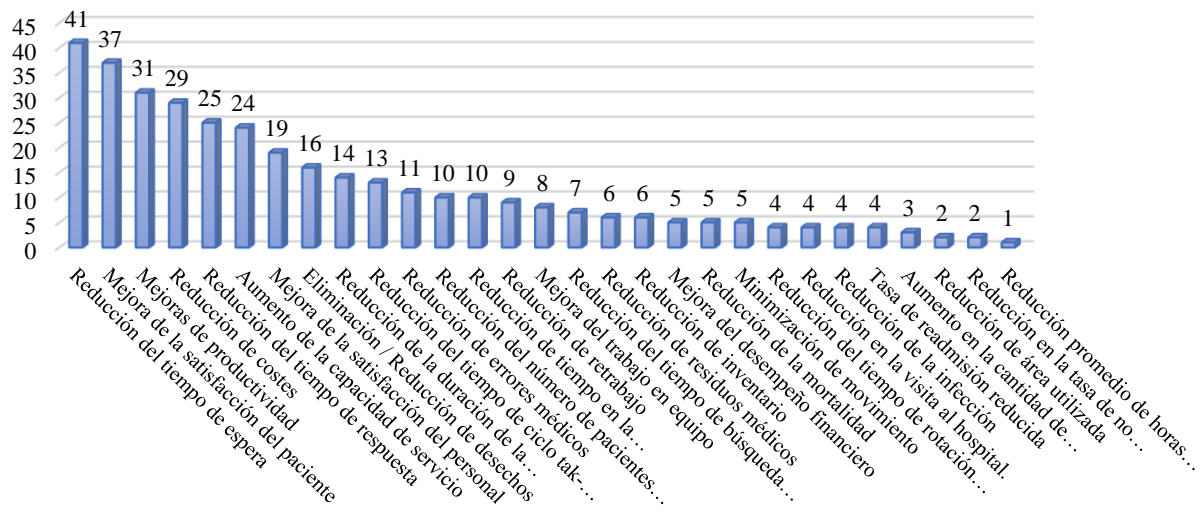
Grafica 5.8. Análisis de artículos con el criterio “Herramientas”

Con la aplicación de Lean en el sector de salud, es notable destacar los resultados obtenidos en función a los objetivos de este sector, como ser la prioridad del paciente y la calidad de la

atención brindada, la reducción de tiempos de espera (41 resultados) es la más notable conclusión a la aplicación de lean, lo que va en conjunto la mejora de la satisfacción del paciente (37 resultados), esto se debe a las mejoras de productividad (31 resultados) por la aplicación de herramientas lean que entre uno de sus puntos prioritarios es la reducción de costes (29 resultados), el aumento en la capacidad de servicio (24 resultados) y el tiempo de respuesta a la demanda de los pacientes (25 resultados), así mismo no debemos dejar de lado la satisfacción del personal (19 resultados) al ver los efectos obtenidos, lo que reduce el número de errores médicos y el retrabajo; cabe resaltar que la aplicación de lean Manufacturing en el sector de salud es muy beneficioso para este sector en general (Ver Tabla 5.3).

Experiencia (ing.)	Experiencia (esp.)	Código	Número
<i>Waiting time reduction</i>	Reducción del tiempo de espera	T.WTR	41
<i>Improved patient satisfaction</i>	Mejora de la satisfacción del paciente	V.IPS	37
<i>Productivity enhancements</i>	Mejoras de productividad	C.PE	31
<i>Costs reduction</i>	Reducción de costes	C.CR	29
<i>Turnaround time reduction</i>	Reducción del tiempo de respuesta	T.TTR	25
<i>Service capacity increase</i>	Aumento de la capacidad de servicio	V.SCI	24
<i>Improved staff satisfaction</i>	Mejora de la satisfacción del personal	V.ISS	19
<i>Elimination/Reduction of wastes</i>	Eliminación / Reducción de desechos	C.RW	16
<i>Length of stay reduction</i>	Reducción de la duración de la estadía	T.LSR	14
<i>Cycle time reduction</i>	Reducción del tiempo de ciclo tak-time	T.CTR	13
<i>Medical error reduction</i>	Reducción de errores médicos	D.MER	11
<i>Reduction in the number of patients who leave the hospital without being seen</i>	Reducción del número de pacientes que abandonan el hospital sin ser vistos	V.RPN	10
<i>Time reduction in the appointment scheduling</i>	Reducción de tiempo en la programación de citas	T.TAS	10
<i>Rework reduction</i>	Reducción de retrabajo	D.RWR	9
<i>Teamwork improvement</i>	Mejora del trabajo en equipo	C.TI	8
<i>Reduction in the time looking for supplies</i>	Reducción del tiempo de búsqueda de suministros.	T.TSR	7
<i>Medical waste reduction</i>	Reducción de residuos médicos	C.MWR	6
<i>Inventory reduction</i>	Reducción de inventario	C.IR	6
<i>Financial performance improvement</i>	Mejora del desempeño financiero	C.FPI	5
<i>Mortality reduction</i>	Reducción de la mortalidad	D.MR	5
<i>Motion minimisation</i>	Minimización de movimiento	V.MM	5
<i>Reduction in room turnover time</i>	Reducción del tiempo de rotación de la sala.	T.RTT	4
<i>Reduction in hospital visit</i>	Reducción en la visita al hospital.	V.RHV	4
<i>Infection reduction</i>	Reducción de la infección	V.IR	4
<i>Reduced readmission rate</i>	Tasa de readmisión reducida	V.RRR	4
<i>Increased in the number of medications doses dispensed</i>	Aumento en la cantidad de medicamentos administrados	V.IM	3
<i>Utilised area reduction</i>	Reducción de área utilizada	C.UAR	2
<i>Reduction in no-show rate</i>	Reducción en la tasa de no presentación	C.RNR	2
<i>Average staff overtime reduction</i>	Reducción promedio de horas extras del personal	C.SOR	1

Tabla 5.3. Análisis de artículos con el criterio “Resultados de experiencia”



Grafica 5.9. Análisis de artículos con el criterio “Resultados de experiencia”

La relación de las herramientas Lean (Mapa de flujo de Valor, Seis Sigma, Estandarización, Mapeo de Procesos y la aplicación de 5S's) y el enfoque de los departamentos (Dpto. Emergencia, Dpto. Cirugía, Dpto. Oncología), proporcionan la equivalencia en los resultados obtenidos reducción de tiempo de espera, mejorar la satisfacción del paciente, mejora en la productividad, reducción de costes y del tiempo de respuesta (ver la Grafica 5.9.). Por otra parte, consideran menos o poco importante, la tasa de readmisión reducida, aumento en la cantidad de medicamentos administrados, y la reducción de la tasa de no presentación, porque estas áreas y herramientas están enfocadas en brindar una atención inmediata.

5.2.2 Análisis de libros

Basándonos en la literatura lean Healthcare revisada en el presente trabajo, es evidente que alrededor de 12 hospitales generales aplican Lean Manufacturing en el desarrollo de sus procesos, los departamentos de emergencia (6 casos) y cirugía (5 casos) con son muy particulares debido a la hermenéutica y proceso acelerado de respuesta; la administración (4 casos) juega un rol importante en los proyectos de implementación de lean, ellos son los pilares y vendedores principales de este proceso, es importante tener en cuenta el análisis de otras áreas como los departamentos de farmacia (3 casos) y laboratorio (2 casos) que proporcionan respuestas enfocadas en la coordinación e interacción con otros departamentos, aplican lean para llevar un proceso más eficiente y rápido (Ver Tabla 5.4).

Area (ing.)	Área (esp.)	Código	Número
<i>General</i>	Hospital	H.GEN	12
<i>Emergency</i>	Emergencia	D.EME	6
<i>Surgery</i>	Cirugía	D.SUR	5
<i>Administration</i>	Administración	D.ADM	4
<i>Pharmacy</i>	Farmacia	D.PHA	3
<i>Health Visiting Service</i>	Servicio de visitas de salud	D.HVS	2
<i>Laboratory</i>	Laboratorio	D.LAB	2
<i>Nursing Department</i>	Departamento de enfermería	D.NUR	2
<i>Cardiology</i>	Cardiología	D.CAR	1
<i>Information</i>	Información	D.INF	1
<i>Oncology</i>	Oncología	D.ONC	1
<i>Orthopedics</i>	Ortopedia	D.ORT	1
<i>Pediatrics</i>	Pediatría	D.PED	1
<i>General Department</i>	Departamento General	D.GEN	1
<i>Urology</i>	Urología	D.UR	1
<i>Region</i>	Región	REG	1
<i>Area</i>	Área de salud	ARE	1

Tabla 5.4. Análisis de libros con el criterio “Ámbito de aplicación”



Grafica 5.10. Análisis de libros con el criterio “Ámbito de aplicación”

Por lo general los libros estudiados, están enfocados a formar a la parte administrativa, es decir, se pretendía formar a los gerentes, jefes médicos y encargados de centros hospitalarios, en la filosofía Lean, por otra parte, que al igual que los artículos, la aplicación de Lean, en un principio fue por departamentos, para que luego de tener los resultados, sirvan de referencia para aplicar en la totalidad de las áreas de los hospitales (ver la Grafica 5.10.).

El tiempo un factor importante y de un muy delicado estudio, tanto en el campo industrial como en el sector de salud juega un papel muy importante es así que la aplicación de herramientas lean nos permiten optimizarlo mediante el Mapa de flujo de Valor (12 casos) , una herramienta de evaluación que nos muestra los procesos y el valor del tiempo en cada una de

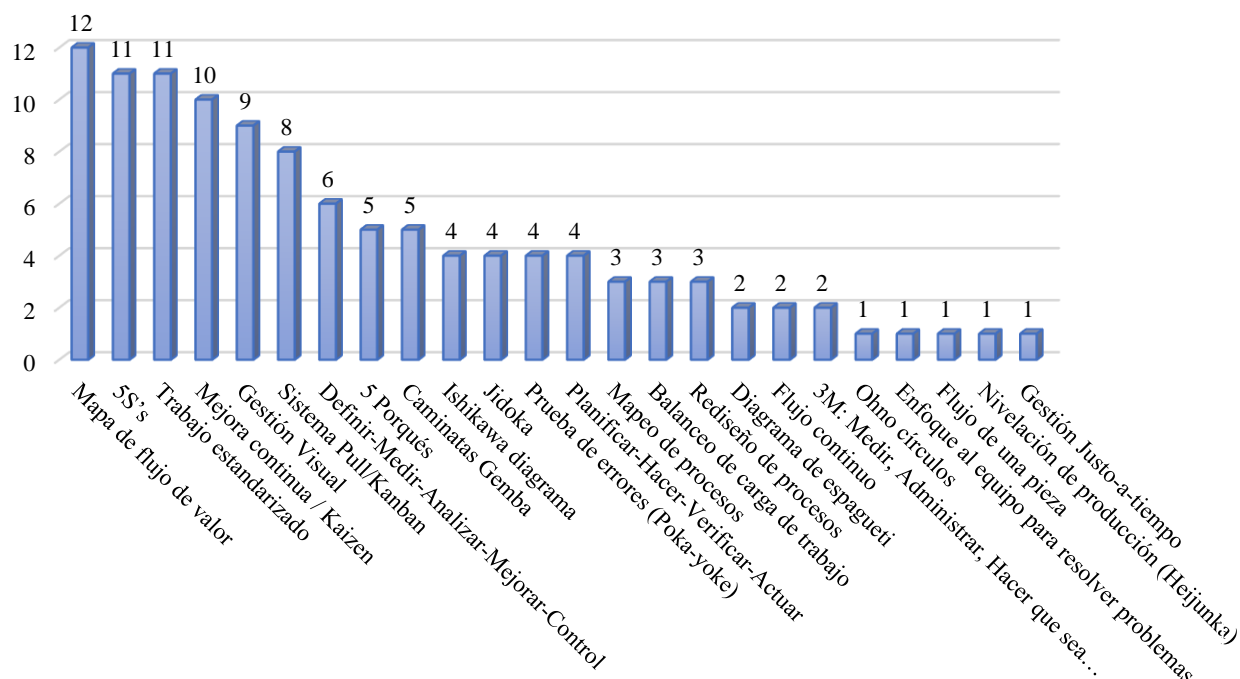
las estaciones; en el ámbito de mejora otra de las herramientas más aplicadas en este sector son las 5S's (11 casos) que van de la mano con la estandarización de procesos (11 casos) y el seguimiento a los cambios hechos, la mejor continua sin duda es algo fundamental en el sector de salud la aplicación de Kaizen (10 casos) hace evidente que un cambio debe ser constante, de la mano van herramientas muy prácticas y de fácil aplicación como Gestión Visual (9 casos) y Sistema Pull/Kanban (8 casos) que permiten un mejor entendimiento de procesos y proporcionan una respuesta rápida a la demanda, permitiendo tener un control sobre los inventarios de material, y sin duda lean Six Sigma (6 casos) conocido también como DMAIC (Define-Measure-Analyse-Improve-Control), nos permite trabajar de manera sistemática, ordena y sencilla, facilitando que la implementación en el sector de salud (Ver Tabla 5.5).

Agrupación	Tools and methods	Herramientas y métodos	Código	Número
<i>Assessment</i>	Value Stream Mapping	Mapa de flujo de valor	A.VSM	12
<i>Improvement</i>	5S's	5S's	I.5S	11
<i>Improvement</i>	Standardised work	Trabajo estandarizado	I.SW	11
<i>Improvement</i>	Rapid process improvements events/Kaizen event	Mejora continua / Kaizen	I.KAI	10
<i>Supervision</i>	Visual management	Gestión Visual	M.VM	9
<i>Improvement</i>	Pull system/Kanban	Sistema Pull/Kanban	I.KAN	8
<i>Combined</i>	DMAIC (Define-Measure-Analyse-Improve-Control)	Definir-Medir-Analizar-Mejorar-Control	DMAIC	6
<i>Assessment</i>	5 Whys	5 Porqués	A.5W	5
<i>Assessment</i>	Gemba walking	Caminatas Gemba	A.GW	5
<i>Assessment</i>	Ishikawa diagram	Ishikawa diagrama	A.ID	4
<i>Improvement</i>	Jidoka	Jidoka	I.JID	4
<i>Improvement</i>	Mistake-proofing (Poka-yoke)	Prueba de errores (Poka-yoke)	I.PY	4
<i>Combined</i>	PDCA (Plan-Do-Check-Action)	Planificar-Hacer-Verificar-Actuar	PDCA	4
<i>Assessment</i>	Process Mapping	Mapeo de procesos	A.PM	3
<i>Improvement</i>	Workload balancing	Balanceo de carga de trabajo	I.WB	3
<i>Improvement</i>	Process redesign	Rediseño de procesos	I.PRD	3
<i>Improvement</i>	Spaghetti diagram	Diagrama de espagueti	I.SD	2
<i>Improvement</i>	Continuous flow	Flujo continuo	I.CF	2
<i>Improvement</i>	3M: Measure, Manage, Make it easier	3M: Medir, Administrar, Hacer que sea más fácil	I.3M	2
<i>Assessment</i>	Ohno Circles	Ohno círculos	A.OC	1
<i>Improvement</i>	Team approach to problem solving	Enfoque al equipo para resolver problemas	I.TPS	1
<i>Improvement</i>	One-piece-flow	Flujo de una pieza	I.OPF	1
<i>Improvement</i>	Production leveling (Heijunka)	Nivelación de producción (Heijunka)	I.HEI	1
<i>Improvement</i>	Just-in-time management	Gestión Justo-a-tiempo	I.JIT	1

Donde: "Improvement" significa "Mejora", "Quality" significa "Calidad", "Assessment" significa "Evaluación", "Supervision" significa "Supervisión"

Tabla 5.5. Análisis de libros con el criterio "Herramientas"

Considerando las herramientas que se desarrollaron un mayor número de veces (ver la Grafica 5.11.), una de las más aceptadas en el sector de salud, es el Mapa de flujo de valor, porque permite analizar y mejorar los pasos para prestar el servicio, reflejando de manera confiable y real los procesos y tiempos, generando así un mayor valor para el paciente de la manera más eficiente posible. Por otra parte, está la aplicación de las 5Ss que, bajo la filosofía japonesa, ayuda a mantener en orden en el puesto de trabajo, esta herramienta funciona de manera conjunta con la gestión visual, que gracias al uso y a la aplicación de herramientas visuales (gráficos y colores) facilita la organización interna y la colaboración entre equipos, ya que se les proporciona un entorno simple, efectivo y, sobre todo, muy visual. La estandarización de procesos permite establecer una norma, es decir, una manera organizada y controlada de trabajar; una de las herramientas más usadas es la filosofía Kaizen, porque grandes resultados provienen de muchos pequeños cambios acumulados en el tiempo, en otras palabras, la mejora continua debe ser parte del día a día en el desarrollo de las tareas médicas y administrativas.



Grafica 5.11. Análisis de libros con el criterio “Herramientas”

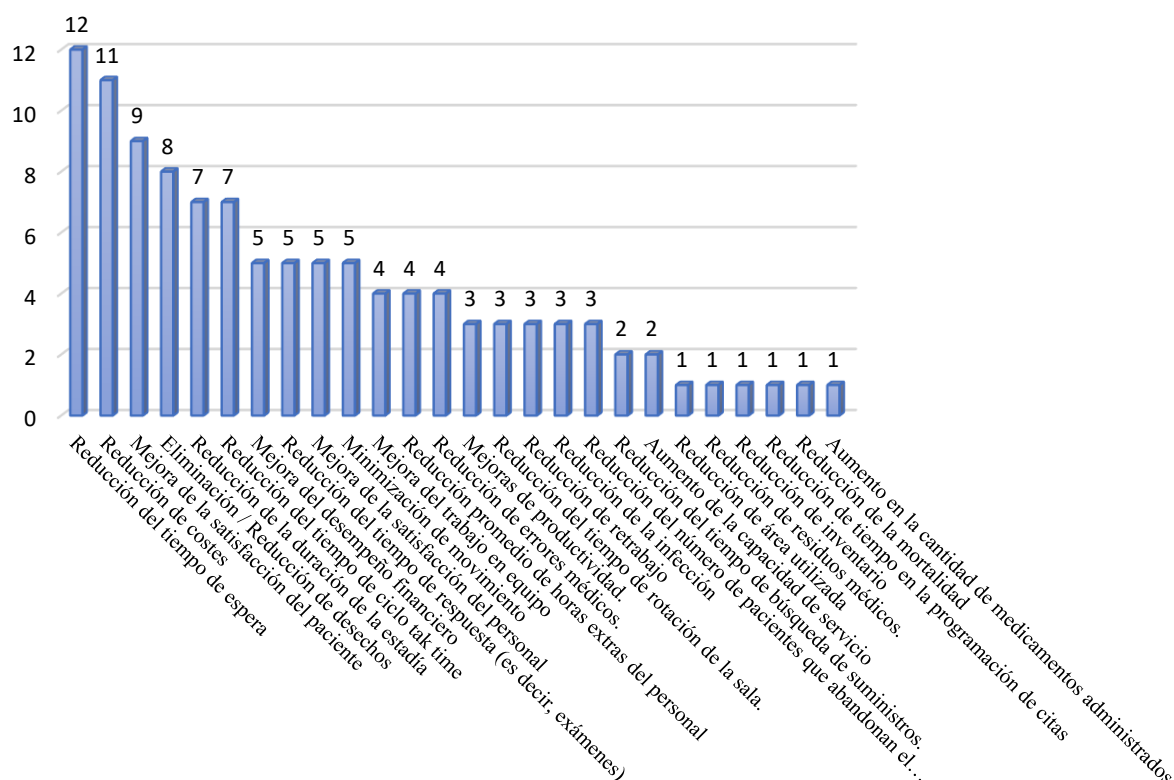
Como lo habíamos mencionado en anteriores líneas, la reducción del tiempo es crucial en el sector de salud, los resultados obtenidos van de manera conjunta con la reducción de costes (11 casos) entre otros ; la mejora de la satisfacción del paciente (9 casos) es un pilar fundamental en

un servicio prestado, es así que los efectos derivados de lean aportan en a la reducción en el tiempo de estadía de los pacientes (7 casos); con la aplicación óptima de herramientas la eliminación/Reducción de desechos (8 casos) y con ello reducción de tiempo de respuesta (5 casos) son relevantes al momento de la prestación de servicios de salud; no debemos dejar de lado que lean considera importante la parte de recursos humanos es decir que con la implantación de proyectos lean se alcanza a la satisfacción del personal involucrado (5 casos), creando en ellos nuevas habilidades y maneras de realizar las actividades, con el propósito de brindar un buen servicio, sintiéndose que aportan en gran medida con ello (Ver Tabla 5.6 y Gráfica 5.12).

Experiencia (ing.)	Experiencia (esp.)	Código	Número
<i>Waiting time reduction</i>	Reducción del tiempo de espera	T.WTR	12
<i>Costs reduction</i>	Reducción de costes	C.CR	11
<i>Improved patient satisfaction</i>	Mejora de la satisfacción del paciente	V.IPS	9
<i>Elimination/Reduction of wastes</i>	Eliminación / Reducción de desechos	C.RW	8
<i>Length of stay reduction</i>	Reducción de la duración de la estadía	T.LSR	7
<i>Cycle time reduction</i>	Reducción del tiempo de ciclo tak time	T.CTR	7
<i>Financial performance improvement</i>	Mejora del desempeño financiero	C.FPI	5
<i>Turnaround time reduction (i.e. exams)</i>	Reducción del tiempo de respuesta (es decir, exámenes)	T.TTR	5
<i>Improved staff satisfaction</i>	Mejora de la satisfacción del personal	V.ISS	5
<i>Motion minimisation</i>	Minimización de movimiento	V.MM	5
<i>Teamwork Improvement</i>	Mejora del trabajo en equipo	C.TI	4
<i>Average staff overtime reduction</i>	Reducción promedio de horas extras del personal	C.SOR	4
<i>Medical error reduction</i>	Reducción de errores médicos.	D.MER	4
<i>Productivity enhancements</i>	Mejoras de productividad.	C.PE	3
<i>Reduction in room turnover time</i>	Reducción del tiempo de rotación de la sala.	T.RTT	3
<i>Rework reduction</i>	Reducción de retrabajo	D.RWR	3
<i>Infection reduction</i>	Reducción de la infección	V.IR	3
<i>Reduction in the number of patients who leave the hospital without being seen</i>	Reducción del número de pacientes que abandonan el hospital sin ser vistos	V.RPN	3
<i>Reduction in the time looking for supplies</i>	Reducción del tiempo de búsqueda de suministros.	T.TSR	2
<i>Service capacity increase</i>	Aumento de la capacidad de servicio	V.SCI	2
<i>Utilised area reduction</i>	Reducción de área utilizada	C.UAR	1
<i>Medical waste reduction</i>	Reducción de residuos médicos.	C.MWR	1
<i>Inventory reduction</i>	Reducción de inventario	C.IR	1
<i>Time reduction in the appointment scheduling</i>	Reducción de tiempo en la programación de citas	T.TAS	1
<i>Mortality reduction</i>	Reducción de la mortalidad	D.MR	1
<i>Increased in the number of medications doses dispensed</i>	Aumento en la cantidad de medicamentos administrados	V.IM	1

Tabla 5.6. Análisis de libros con el criterio “Resultados de experiencia”

En función a las herramientas (mapa de flujo de valor,5S's, estandarización, mejora continua) y las áreas (hospital general, emergencia y administración), podemos concluir que los resultados obtenidos de están relacionados, debido a que las herramientas aplicadas buscan la reducción del tiempo de espera, reducción de costes, mejora de la satisfacción del paciente y la eliminación/ reducción de desechos; concluimos que la aplicación de Lean en el sector de salud, siempre trae consigo resultados positivos y óptimos.



Grafica 5.12. Análisis de libros con el criterio “Resultados de experiencia”

Capítulo 6. ESTUDIO ECONOMICO

6.1 Introducción

El presente proyecto tiene como objetivo desarrollar una Revisión Sistemática de la Literatura (Systematic Literature Review, SLR) sobre “Lean Manufacturing” aplicado en el sector sanitario.

En concreto, en este proyecto, que está destinado a la Consultora “EfiCil” no hace falta considerar el coste de nuevos equipos ni de locales, sino el coste de los materiales en lo que a ordenadores se refiere, a los programas necesarios que se requiere utilizar, las horas empleadas en el diseño y elaboración de cada una de las fases de estudio.

En este capítulo se expondrá brevemente las responsabilidades del personal involucrado en el desarrollo del estudio, las fases del proyecto y el cálculo de estudio económico.

6.2 Personal involucrado

Las personas involucradas en el proyecto, serán nombradas a continuación acompañadas con sus correspondientes responsabilidades:

- Director del proyecto
- Consultores
- Auxiliar administrativo

Las personas anteriormente mencionadas establecen labores relacionadas de acuerdo a una determinada jerarquía, tal y como se muestra en la Ilustración 6.1.

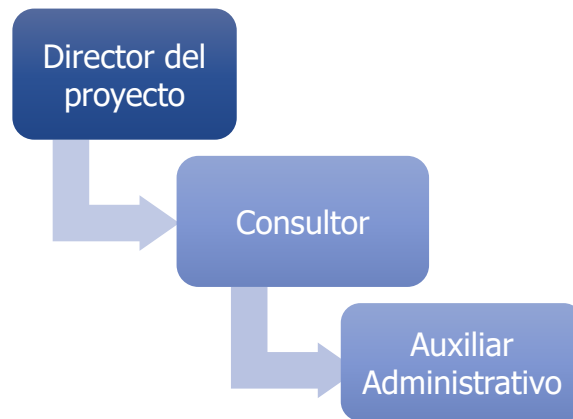


Ilustración 6.1. Organización del proyecto

Director del proyecto: un profesional con varios años de experiencia como gerente de proyectos asume las siguientes responsabilidades:

- Responsable de la idea del proyecto.
- Responsable de gestionar la viabilidad del proyecto.
- Realizar la planificación del presupuesto económico.
- Coordinar a las diferentes personas que intervienen.
- Aprobar el trabajo final del proyecto.
- Planificación y gestión de actividades e hitos de control, para el seguimiento y cumplimiento de los plazos del proyecto.

Consultor: es el responsable de diseñar la “solución” para el problema, asume las siguientes tareas y responsabilidades:

- Encargado del desarrollo del proyecto.
- Estudia el problema a resolver.
- Evalúa los resultados.
- Búsqueda de la solución más óptima.
- Realizar la documentación de resultados.
- Coordinación, orientación y seguimiento del trabajo.
- Recopilación de información necesaria.
- Análisis de los datos preparados y toda la información relevante del proyecto.

Auxiliar Administrativo: ayuda a mantener el correcto y eficaz desarrollo del proyecto, asume las siguientes responsabilidades:

- Actualización, registro y almacenamiento de información.
- Generación de documentación necesaria.
- Realizar el trabajo de campo.

6.3 Fases del proyecto

El presente proyecto consiste en cinco etapas, empezando de la etapa cero. En la siguiente parte del trabajo vamos a explicar las etapas principales del mismo.

0. Necesidad encontrada

Este proyecto procedió por la necesidad por parte de los clientes, que el Director del proyecto había descubierto. El cliente interviene como la Consultora “Eficil”, que se desempeña en el sector sanitario. Así mismo, la etapa incluye la elección del equipo, que va a desarrollar el proyecto en la manera adecuada.

1. Planificación

Planificación inicial contiene análisis del tema del trabajo futuro, propuesto por nuestros clientes. Con los datos obtenidos por la búsqueda primaria, descubrimos el problema, que nos guía a plantear los objetivos, recopilar y buscar la información, planificar la estructura y como el resultado de la etapa redactar los conceptos teóricos al final de que empezamos a segunda fase.

2. Aplicación de la Metodología

La etapa de aplicación de la metodología es la fase práctica en base de la planificación previa, donde nos centramos en la revisión sistemática de la literatura. Comenzamos con la identificación de la pregunta clave del trabajo, que nos ayuda a localizar la literatura y elegir los criterios de su evaluación. El siguiente paso es análisis bibliométrico en base de todos los libros y artículos; empezamos el siguiente análisis en base de tres criterios: ámbito de aplicación, herramientas y resultados de experiencia.

3. Resultados y conclusiones

En esta etapa concluimos el proyecto y hacemos el cálculo de costes financieros, que nos lleva a la última fase - Presentación final.

4. Presentación final

Al final del trabajo, el Director observa y aprueba el proyecto.

El tiempo planteado para la realización del proyecto fue de 12 semanas con una carga horaria de 40 horas/semana, de lunes a viernes, con un total de horas 480 h.

Las fechas de inicio y final del trabajo son: 20 de Abril 2020 - 10 de Julio 2020.

Con el Diagrama de Gantt mostramos las etapas detalladas del proyecto (Tabla 6.1):

Etapas/Semanas	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12
0. Necesidad encontrada												
Petición el cliente												
Elección del equipo												
1. Planificación												
Definición del tema y objetivos												
Recopilación y búsqueda de información												
Planificación de la estructura												
Redacción conceptos teóricos												
2. Aplicación de la Metodología												
Identificación de la pregunta y localización de la literatura												
1. Elección de criterios de evaluación de libros												
2. Análisis bibliométrico (AB) de libros												
3. AB en base de tres criterios de libros												
1. Elección de criterios de evaluación de artículos												
2. Análisis bibliométrico (AB) de artículos												
3. AB en base de tres criterios de artículos												
3. Resultados y conclusiones												
Presentar y explotar resultados												
Estudio económico												
4. Presentación final												
Revisión												

Tabla 6.1. Diagrama de Gantt

En la siguiente tabla (Tabla 6.2) presentamos el tiempo invertido para cada fase del presente proyecto con la suma total de las horas.

Etapas/Semanas	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	Horas/Fase
0. Necesidad encontrada													16
1. Planificación													104
2. Aplicación de la Metodología													240
3. Resultados y conclusiones													80
4. Presentación final													40
Total												480	

Tabla 6.2. Tiempo invertido para cada fase del proyecto

6.4 Estudio económico

En este apartado se desarrollará el estudio económico, relacionándolo con las diferentes etapas de realización del proyecto.

Se realizará una contabilidad por actividades hasta la finalización del proyecto, en la que se valorará los costes de cada actividad realizada, de esta forma, será posible analizar la influencia

de cada uno de los procesos que intervienen con relación al coste total del proyecto. Para realizar el estudio, se procederá de la siguiente manera:

1. Cálculo de las horas efectivas anuales y de las tasas por hora de los salarios.
2. Cálculo de las amortizaciones de los ordenadores.
3. Coste por hora y por persona de los materiales calificados como consumibles.
4. Coste por hora y por persona de los costes indirectos.
5. Horas de personal dedicadas a cada una de las etapas.

6.4.1 Horas efectivas anuales y tasas horarias del personal

A continuación, para el cálculo de las horas efectivas anuales hay que eliminar todos aquellos días que no se trabaja anualmente que evidentemente afecten a nuestro proyecto.

En la tabla 6.3 se refleja el total de horas que son efectivas en un año en el entorno concreto donde se desarrollará este proyecto.

Concepto	Días
Año medio	365
Sábados y domingos (365,26*(2/7))	104
Días efectivos vacaciones	20
Días festivos	12
Media días perdidos por enfermedad	15
Formaciones	4
Total días efectivos	210
Total Horas (8 horas/día)	1.680

Tabla 6.3. Días efectivos

En la tabla 6.4 se calcularán las semanas equivalentes a las horas estimadas en la tabla anterior.

Concepto	Semanas
Año medio	52
Vacaciones y festivos	5
Enfermedad	2
Formaciones	1
Total Semanas	44

Tabla 6.4. Semanas efectivas

Consecutivamente, se calcularán los sueldos de los trabajadores participantes de este proyecto: director del proyecto, dos consultores y un auxiliar administrativo; así como lo que corresponde a la Seguridad Social en la tabla 6.5. Para este cálculo se relaciona los sueldos medios en España con las horas y semanas efectivas detalladas anteriormente.

	Director del proyecto	Consultor	Aux. Administrativo
Número de las personas	1	2	1
Sueldo (euros)	50.697	25.100	11.119
Seguridad Social (30%)	15.209,1	7.530	3.335,7
Total (euros)	65.906,1	32.630	14.454,7
Coste/hora (euros)	39,23	19,42	8,94
Coste/semana (euros)	1.497,86	741,6	341,16

Tabla 6.5. Costes del personal

6.4.2 Cálculo de amortizaciones

En cuanto al equipo informático, se considera un período de amortización de cinco años, se utilizará para las tareas de recopilación de información, documentación y realización de la revisión de literatura, equipos informáticos, lo que denominamos “equipo de desarrollo”.

En la tabla 6.6 se pueden ver los costes y la amortización del equipo informático.

Concepto	Coste (euros)	Cantidad	Total
Portátil - ASUS Vivo Book S15 S531FA-EJ188T	699,00	1	699,00
Portátil - HP Pavilion 14-ce3003ns	769,00	1	769,00
Licencia de Microsoft Office 2019 Standard 32/64 Bit (Hogar y Empresas)	140,00	1	140,00
Impresora multifunción láser - HP LaserJet Pro	148,00	1	148,00
Total a Amortización (euros)			1.756,00
	Tipo	Número	Amort.
	Diaria	4,81	0,96
	Semanal	33,67	6,73
	Horario	0,60	0,12

Tabla 6.6. Amortización del equipo

6.4.3 Coste de material Consumible

Lo que se denomina “consumibles” (papeles de impresora, suministros de impresora, CD, etc.), en la tabla 6.7 se puede ver los resultados de calculado su consumo medio, por persona y hora de trabajo.

Concepto	Coste (euros)
Papel de impresión	70,00
Suministro de impresión	285,00
CD y USB	12,00
Otros	35,00
Total (anual/persona)	402,00
Total (hora/persona)	0,14

Tabla 6.7. Costes de material consumible

6.4.4 Costes Indirectos

Como se puede observar en la tabla 6.8 se reflejan las tasas de coste calculadas por persona y hora para cada uno de estos conceptos Son los gastos que hacen referencia a consumos de electricidad, teléfono, calefacción, etc.

Concepto	Coste (euros)
Teléfono	80,00
Electricidad	125,00
Otros	300,00
Coste anual por persona:	505,00
Coste horario por persona:	0,17

Tabla 6.8. Costes indirectos

6.4.5 Horas del personal en cada fase

En la tabla 6.9 se pueden observar los tiempos dedicados en cada etapa del proyecto, de todo el equipo profesional involucrado en el trabajo.

	Director del proyecto	Consultor (1)	Consultor (2)	Aux. Administrativo	Total hrs. por etapa
0. Necesidad encontrada	6	5	5	0	16
1. Planificación	6	44	44	10	104
2. Aplicación de la Metodología	8	106	106	20	240
3. Resultados y conclusiones	4	30	30	16	80
4. Presentación final	4	16	16	4	40
Total (horas)	28	201	201	50	480

Tabla 6.9. Horas efectivas del personal

6.5 Costes de cada fase del proyecto

En este apartado vamos a reflejar los costes calculados para cada fase del proyecto, se tendrán en cuenta las horas que cada persona dedica a cada etapa y las tasas horarias de salarios y amortización de equipos, así como los costes estimados para el material consumible y los costes indirectos correspondientes.

6.5.1 Etapa 0: Necesidad encontrada

Fase 0 solo incluye la participación del Director, haciendo las negociaciones con clientes y eligiendo el equipo. Los costes en esta etapa se resumen en la Tabla 6.10.

Concepto		Horas	C.H.	Coste total
Personal	Director del proyecto	6	39,23 €	235,38 €
	Consultor (1)	5	19,42 €	97,10 €
	Consultor (2)	5	19,42 €	97,10 €
	Aux. Administrativo	0	8,94 €	0,00 €
Amortización	Equipo de desarrollo	12	0,12 €	1,44 €
Material consumible	Varios	16	0,14 €	2,24 €
Costes indirectos		16	16	0,17 €
COSTE TOTAL:				435,98 €

Tabla 6.10. Costes asociados a la etapa 0

6.5.2 Etapa 1: Planificación de la Revisión Sistemática

Esta fase pide el involucro bastante profundo de consultoras y auxiliar con la ayuda y control del Director. En la tabla 6.11 se pueden ver los costes asociados a la etapa de Planificación de la Revisión Sistemática.

Concepto		Horas	C.H.	Coste total
Personal	Director del proyecto	6	39,23 €	235,38 €
	Consultor 1	44	19,42 €	854,48 €
	Consultor 2	44	19,42 €	854,48 €
	Aux. Administrativo	10	8,94 €	89,40 €
Amortización	Equipo de desarrollo	80	0,12 €	9,60 €
Material consumible	Varios	104	0,14 €	14,56 €
Costes indirectos		136	104	0,17 €
COSTE TOTAL:				2.075,58 €

Tabla 6.11. Costes asociados a la etapa 1

6.5.3 Etapa 2: Aplicación de la Metodología

La etapa 2 consiste en la identificación de la pregunta clave, localización de la literatura y elección los criterios de su evaluación. La mayor carga de tiempo se centra en el proceso de análisis bibliométrico de todos los artículos y libros elegidos (344 documentos), así como estudio de la literatura (con Casos Prácticos) en base de tres criterios: ámbito de aplicación, herramientas y resultados de experiencia. Por razón de pasos, que hemos mencionado anteriormente, esta fase pide 240 horas del trabajo e involucra la participación de consultoras y auxiliar administrativo. Los costes en esta etapa se resumen en la Tabla 6.12.

Concepto		Horas	C.H.	Coste total
Personal	Director del proyecto	8	39,23 €	313,84 €
	Consultor (1)	106	19,42 €	2.058,52 €
	Consultor (2)	106	19,42 €	2.058,52 €
	Aux. Administrativo	20	8,94 €	178,80 €
Amortización	Equipo de desarrollo	240	0,12 €	28,80 €
Material consumible	Varios	180	0,14 €	25,20 €
Costes indirectos		144	180	0,17 €
COSTE TOTAL:				4.694,28 €

Tabla 6.12. Costes asociados a la Fase 2

6.5.4 Etapa 3: Resultados y Conclusiones

La etapa de obtención resultados pide 80 horas de trabajo, con mayor carga de trabajo en hora a las dos consultoras. El trabajo fue conjunto con ayuda de auxiliar administra y para el control y aprobación por parte del Director. Los costes en esta etapa se resumen en la Tabla 6.13.

Concepto		Horas	C.H.	Coste total
Personal	Director del proyecto	4	39,23 €	156,92 €
	Consultor (1)	30	19,42 €	582,60 €
	Consultor (2)	30	19,42 €	582,60 €
	Aux. Administrativo	16	8,94 €	143,04 €
Amortización	Equipo de desarrollo	40	0,12 €	4,80 €
Material consumible	Varios	80	0,14 €	11,20 €
Costes indirectos		80	80	0,17 €
COSTE TOTAL:				1.494,76 €

Tabla 6.13. Costes asociados a la Fase 3

6.5.5 Etapa 4: Presentación Final

Fase 4 dura 40 horas e involucra la participación del Director y dos Consultoras. Los costes en esta etapa se resumen en la Tabla 6.14.

Concepto		Horas	C.H.	Coste total
Personal	Director del proyecto	4	39,23 €	156,92 €
	Consultor (1)	16	19,42 €	310,72 €
	Consultor (2)	16	19,42 €	310,72 €
	Aux. Administrativo	4	8,94 €	35,76 €
Amortización	Equipo de desarrollo	3	0,12 €	0,36 €
Material consumible	Varios	24	0,14 €	3,36 €
Costes indirectos		24	24	0,17 €
COSTE TOTAL:				821,92 €

Tabla 6.14. Costes asociados a la Fase 4

6.6. Coste Total

En la tabla 6.15 se puede observar los resultados del coste final, que se obtiene de la suma de los costes totales de cada una de las cinco fases del proyecto, que se detallaron en el anterior apartado, así como los costes totales desglosados para cada una de ellas. A estos costes habría que aplicarlos el Margen Comercial y los Impuestos Indirectos (IVA, recargo de equivalencia, etc.).

Como conclusión del estudio económico realizado, se puede decir que el coste total del proyecto ascendería a un total de 9.522,52 €.

Actividad	Horas	Euros
Etapa 0	16	435,98 €
Etapa 1	100	2.075,58 €
Etapa 2	244	4.694,28 €
Etapa 3	80	1.494,76 €
Etapa 4	40	821,92 €
COSTE TOTAL	480	9.522,52 €

Tabla 6.15. Costes totales del proyecto

Capítulo 7. CONCLUSIONES

7.1 Conclusiones

El presente trabajo está basado en la revisión sistemática de literatura. La metodología utilizada fue según el trabajo de Denyer y Tranfield (2009). Nuestro análisis destaca 298 artículos y 46 libros, que hacen referencia al tema y objetivos del estudio en relación a “Lean Manufacturing” y sector sanitario en una línea de tiempo no mayor a 10 años (2010-2019).

Los resultados conjuntos del análisis de libros y artículos nos muestran la tendencia de crecimiento en investigaciones que se sustentan en casos reales, donde la mayor parte de investigaciones de Lean centran en Estados Unidos, Canadá y Reino Unido.

Los resultados en el contexto de aplicación de la filosofía Lean en los centros médicos nos muestran las características comunes de las áreas críticas que necesitan una atención médica inmediata, con un flujo de pacientes continuo e intenso, debido a que hay un mayor riesgo de muerte; los resultados de los departamentos de Emergencia, Cirugía y Oncología tienen un objetivo en común: la reducción del tiempo de espera o de respuesta, mejora de la satisfacción de los pacientes, reducción de costes; lo anteriormente mencionado se sustentan gracias al cumplimiento del análisis, desarrollo, aplicación y seguimiento de las herramientas (VSM, DMAIC, 5S, estandarización).

Tras haber realizado este estudio concluimos que la aplicación de la filosofía Lean no está limitada al área industrial, evidenciamos esto gracias a estudios de casos prácticos aplicados en distintos países y departamentos del sistema sanitario, así como es posible adaptar Lean en el sector de salud, con resultados óptimos, con el propósito de la mejora la eficacia del servicio prestado, logrando cumplir el objetivo de brindar al paciente la atención rápida y de calidad en el momento adecuado, apoyándose en evitar y minimizar los errores médicos y despilfarros en los procesos de servicios.

7.2 Líneas de investigación futura

Se ha identificado dos líneas de investigación futura:

1. Basándonos en la repetitividad, en que consiste una metodología de la investigación científica, sugerimos como una línea de investigación futura, replicar nuestro trabajo con otros gestores bibliográficos.
2. Tras la revisión sistemática, es importante mencionar, que la mayoría de los libros y artículos estudiados persiguen el objetivo de la aplicación de la filosofía Lean, lo que nos lleva a

considerar como una futura línea de investigación el desarrollar trabajos, que se enfoquen en “la sostenibilidad de la aplicación de Lean en el tiempo”.

Referencias

Aherne, Joe; Whelton, John (2010), "Applying lean in healthcare. A collection of international case Studies", CRC Press, Boca Raton, 1ª, pp. 234.

Alicia Coduras Martínez, Juan E. Del Llano Señarís (2018), "La Sanidad Española en cifras", Círculo de la Sanidad.

Bernal-Delgado E, García-Armesto S, Oliva J, Sánchez Martínez FI, Repullo JR, Peña-Longobardo LM, Ridao-López M, Hernández-Quevedo C. (2018), "España: Informe del sistema sanitario. Sistemas sanitarios en transición", Ministerio De Sanidad, Consumo Y Bienestar Social Centro De Publicaciones, Madrid, p. 228.

Chip Caldwell, Greg Butler, Nancy Posten (2009), "Lean-Six Sigma for Healthcare American Society for Quality", United States, 1ª, pp. 239.

Cindy Jimmerson (2010), "Value Stream Mapping for Healthcare Made Easy", CRC Press, Boca Raton, 1ª, p.134.

David Elvira, Laura Sampietre (2014), "El sistema sanitario", Universidad Oberta de Catalunya, Barcelona, 92.

David I., Ben-Tovim (2017), "Process Redesign for Health Care Using Lean Thinking", CRC Press, Boca Raton, 1ª, pp. 210.

Elizabeth A. Cudney, Sandra L. Furterer, David M. Dietrich (2014), "LEAN SYSTEMS. Applications and Case Studies in Manufacturing, Service, and Healthcare", CRC Press, Boca Raton, 1ª, pp. 520.

García Armesto, S., Abadía Taira, M.B., Durán, A., Hernández Quevedo, C., Bernal Delgado (2011), "Análisis del sistema 2010. Sistemas sanitarios en transición", Organización Mundial de la Salud 2010, en nombre del Observatorio Europeo de Sistemas y Políticas de Salud, pp. 269.

Herbert Jodlbauer, Jan Olhager, Richard J. Schonberger (2012), "Modelling Value. Selected Papers of the 1st International Conference on Value Chain Management", University of Applied Sciences in Upper Austria, School of Management, Steyr, Austria Springer-Verlag, Berlin, 1ª, pp. 441.

Ian Wedgwood, Ph.D., (2015), "Lean Sigma. Rebuilding capability in healthcare", Prentice Hall, United States, 1ª, pp. 157.

Joan Wellman, Pat Hagan, Howard Jeffries, Cara Bailey (2017), "Leading the Lean Healthcare Journey. Driving Culture Change to Increase Value", CRC Press, Boca Raton, 2ª, pp. 318.

José María Abellán Perpiñán (2013), “El sistema sanitario público en España y sus comunidades autónomas”, Fundación BBVA, Bilbao, 1ª, pp. 405.

Juan Carlos Hernández Matías, Anotnio Vizán Idoipe (2013), “Lean Manufacturing Conceptos, técnicas e implantación”, EIO Escuela De Organización Industrial, Madrid, 1ª, pp. 178.

Kenney, Charles (2015), “A leadership journey in healthcare. Virginia Mason’s Story” CRC Press, Boca Raton, 1ª, pp.184.

Kenney, Charles (2011), “Transforming Health Care. Virginia Mason Medical Center’s Pursuit of the Perfect Patient Experience”, CRC Press, Boca Raton, 1ª, pp. 238.

Lluís Cuatrecasas (2010), “Lean management: la gestión competitiva por excelencia. Implantación progresiva en siete etapas”, Profit editorial, Barcelona, 2ª, pp. 370.

Luis Socconini (2019), “Lean Manufacturing. Paso a paso”, Morge Books, València, 1ª, pp. 310.

Manuel Rajadell Carreras, José Luis Sánchez García (2010), “Lean Manufacturing. La evidencia de una necesidad”, Ediciones Díaz de Santos, España- Madrid, 1ª, pp. 264.

Mercedes Vinuesa Sebastián (2013), “Los Sistemas Sanitarios en los Países de la UE: características e indicadores de salud 2013”, Información Y Estadísticas Sanitarias 2014 Ministerio De Sanidad, Servicios Sociales E Igualdad, Madrid, pp. 99.

Mercedes Alfaro Latorre, Santiago Gonzalo (2011), “Sistema Nacional de Salud de España, 2010 (Instituto de Informacion Sanitaria)”, Ministerio de Sanidad y Política Social, España, pp. 40

Michael Nelson, M.D. (2011), “Sustaining Leaning Healthcare. Developing and Engaging Physician Leadership”, CRC Press, Boca Raton, 1ª, pp. 144.

Naida Grunden, Charles Hagood (2012), “Lean Led Hospital Design”, CRC Press, Boca Raton, 1ª, pp. 321.

Nilmini Wickramasinghe, Latif Al-Hakim, Chris Gonzalez, Joseph Tan (2014), “Lean Thinking for Healthcare”, Springer, New York, 1ª, pp. 663.

Paul Plsek (2014), “Accelerating Health Care Transformation with Lean and Innovation. The Virginia Mason Experience”, CRC Press, Boca Raton, 1ª, pp. 212.

Reiner Hutwelker (2019), "Six Sigma Green Belt Certification Project. Identification, Implementation and Evaluation", Springer, Switzerland, pp. 266.

Robert Chalice (2007) “Improving Healthcare Using Toyota Lean Production Methods ASQ Quality Press Milwaukee”, Wisconsin, United States, 2^a, pp. 317.

Ronal Bercaw (2012), “Taking Improvement from the Assembly Line to Healthcare”, CRC Press, Boca Raton, 1^a, pp. 153.

Sandra L. Furterer (2014), “Lean Six Sigma Case Studies in the Healthcare Enterprise”, Springer, New York, 1^a, pp. 400.

Ronal Bercaw (2012), “Taking Improvement from the Assembly Line to Healthcare”, CRC Press, Boca Raton, 1^a, p.153.

Sandra L. Furterer (2014), “Lean Six Sigma Case Studies in the Healthcare Enterprise”, Springer, New York, 1^a, p. 400.

Sociedad Americana Para la Calidad (2009), “Solutions to the Healthcare Quality Crisis Soren Bisgaard”, Quality Press, United States, 2^a, pp. 188.

Womack, James P., Jones, Daniel T. (1996), “Lean Thinking: banish waste and create wealth in your corporation”, Simon&Schuster, New York, 1^a, pp. 350.

Zidel, Thomas G. (2006), “A Lean Guide to transforming Healthcare. How to Implement Lean Principles in Hospitals, Medical Offices, Clinics, and Other Healthcare Organizations”, ASQ, Quality Press, Wisconsin, 1^a, pp. 193.

Abdelhadi A. (2015), “Investigating emergency room service quality using lean manufacturing”, Int J Health Care, Qual Assur, Vol. 28, № 5, pp. 510-9.

Agarwal S, Gallo JJ, Parashar A, Agarwal KK, Ellis SG, Khot UN, Spooner R, Murat Tuzcu E, Kapadia SR. (2016), “Impact of lean six sigma process improvement methodology on cardiac catheterization laboratory efficiency”, Cardiovasc Revasc Med, Vol. 17, № 2, pp. 95-101

Ágora - Consejo Estatal de Estudiantes de Medicina, Atención Especializada del Sistema Nacional De Salud, MONETOS. Independent information and research on the European private financial sector.

Ajami S, Ketabi S, Sadeghian A, Saghaeinejad-Isfahani S. (2015), “Improving the medical records department processes by lean management”, J Educ Health Promot, Vol. 4, pp. 48.

Al Hroub A, Obaid A, Yaseen R, El-Aqoul A, Zghool N, Abu-Khudair H, Al Kakani D, Alloubani A. (2019), “Improving the Workflow Efficiency of An Outpatient Pain Clinic at a

Specialized Oncology Center by Implementing Lean Principles”, *Asia Pac J Oncol Nurs*, Vol. 6, № 4, pp. 381-388.

Al-Araidah O, Momani A, Khasawneh M, Momani M. (2010), “Lead-time reduction utilizing lean tools applied to healthcare: the inpatient pharmacy at a local hospital”, *Healthc Qual*, Vol. 32, № 1, pp. 59-66.

Al-Balushi MM, Al-Mandhari Z. (2018), “Implementing Lean Management Techniques at a Radiation Oncology Department”, *Sultan Qaboos Univ Med J*, Vol. 18, № 3 e362 e366

Aleem S. (2013), “Translating 10 lessons from lean six sigma project in paper-based training site to electronic health record-based primary care practice: challenges and opportunities”, *Qual Manag Health Care*, Vol. 22, № 3, pp. 224-35.

Al-Hyari K, Abu Hammour S, Abu Zaid MK, Haffar M. (2016), “The impact of Lean bundles on hospital performance: does size matter”, *Int J Health Care Qual Assur*, Vol. 29, № 8, pp. 87-94

Allaudeen N, Vashi A, Breckenridge JS, Haji-Sheikhi F, Wagner S, Posley KA, Asch SM. (2017), “Using Lean Management to Reduce Emergency Department Length of Stay for Medicine Admissions”, *Qual Manag Health Care*, Vol. 26, № 2, pp. 91-96.

Allen D. (2016), “The importance, challenges and prospects of taking work practices into account for healthcare quality improvement”, *J Health Organ Manag*, Vol. 30, № 4, pp.67-89.

Almorsy L, Khalifa M. (2016), “Lean Six Sigma in Health Care: Improving Utilization and Reducing Waste”, *Stud Health Technol Inform*, Vol. 226, pp.194-197.

Al-Zain Y, Al-Fandi L, Arafah M, Salim S, Al-Quraini S, Al-Yaseen A, Abu Taleb D. (2019), “Implementing Lean Six Sigma in a Kuwaiti private hospital”, *Int J Health Care Qual Assur*, Vol. 32, № 2, pp.431-446.

Amaratunga T, Dobranowski J. (2016), “Systematic Review of the Application of Lean and Six Sigma Quality Improvement Methodologies in Radiology”, *J Am Coll Radiol*, Vol. 13, № 9, pp.1088-1095.

Ankrum AL, Neogi S, Morckel MA, Wilhite AW, Li Z, Schaffzin JK. (2019), “Reduced isolation room turnover time using Lean methodology”, *Infect Control Hosp Epidemiol*, Vol. 40, № 10, pp.1151-1156.

Antonio Fernadéz , Mercedes Vaquera (2012), “Análisis De La Evolución Histórica de la Sanidad y la Gestión Sanitaria en España”.

Ayaad O, Haroun A, Yaseen R, Thiab F, Al-Rawashdeh K, Mohammad I, Aqtash M, Qadumi S, Altantawi Y, Nairat A. (2019), "Improving Nurses Hand-off Process on Oncology Setting Using Lean Management Principles", *Asian Pac J Cancer Prev*, Vol. 20, № 5, pp.1563-1570.

Balcom C, Reyes E. (2019), "Using LEAN methodology to expedite the treatment of acute ischemic stroke in the emergency room", *Healthc Manage Forum*, Vol. 32, № 5, pp.232-236.

Baril C, Gascon V, Brouillette C. (2014), "Impact of technological innovation on a nursing home performance and on the medication-use process safety", *J Med Syst*, Vol. 38, № 3, pp.22

Barnaba F, Giorgino MC, Guercini J, Bianciardi C, Mezzatesta V. (2018), "Management simulations for Lean healthcare: exploiting the potentials of role-playing", *J Health Organ Manag*, Vol. 32, № 2, pp.298-320.

Benfield CB, Brummond P, Lucarotti A, Villarreal M, Goodwin A, Wonnacott R, Talley C, Heung M. (2015), "Applying lean principles to continuous renal replacement therapy processes", *Am J Health Syst Pharm*, Vol. 72, № 3, pp.218-23.

Boronat F, Budia A, Broseta E, Ruiz-Cerda JL, Vivas-Consuelo D. (2018), "Application of Lean Healthcare methodology in a urology department of a tertiary hospital as a tool for improving efficiency", *Actas Urol Esp*, Vol. 42, № 1, pp.42-48.

Carboneau C, Bengue E, Jaco MT, Robinson M. (2010), "A lean Six Sigma team increases hand hygiene compliance and reduces hospital-acquired MRSA infections by 51%", *J Healthc Qual*, Vol. 32, № 4, pp.61-70.

Carter PM, Desmond JS, Akanbobnaab C, Oteng RA, Rominski SD, Barsan WG, Cunningham RM. (2012), "Optimizing clinical operations as part of a global emergency medicine initiative in Kumasi, Ghana: application of Lean manufacturing principals to low-resource health systems", *Acad Emerg Med*, Vol. 19, № 3, pp.38-47.

Chand DV. (2011), "Observational study using the tools of lean six sigma to improve the efficiency of the resident rounding process", *J Grad Med Educ*, Vol. 3, № 2 pp.144.

Chiarini A, Baccarani C. (2016), "TQM and lean strategy deployment in Italian hospitals", *Leadersh Health Serv (Bradf Engl)*, Vol. 29, № 4 pp.377-391.

Ching JM, Long C, Williams BL, Blackmore CC. (2013), "Using lean to improve medication administration safety: in search of the "perfect dose"", *Jt Comm J Qual Patient Saf*, Vol. 39, № 5, pp.195-204.

Ciulla TA, Tatikonda MV, ElMaraghi YA, Hussain RM, Hill AL, Clary JM, Hattab E. (2018), "Lean Six Sigma Techniques to improve Ophthalmology Clinic efficiency", *Retina*, Vol. 38, № 9 pp.1688-1698.

Claudia Colicchia, Fernanda Strozzi (2012), "Supply chain risk management: A new methodology for a systematic literature review", *Supply Chain Management: An International Journal*, Vol. 7, № 4, pp.403 – 418.

Coffey C Jr, Cho ES, Wei E, Luu A, Ho M, Amaya R, Pecson M, Dalton FV, Kahaku D, Spellberg B, Sener SF. (2018), "Lean methods to improve operating room elective first case on-time starts in a large, urban, safety net medical center", *Am J Surg*, Vol. 216, № 2 pp.194-201.

Costa LB, Filho MG, Rentes AF, Bertani TM, Mardegan R. (2017), "Lean healthcare in developing countries: evidence from Brazilian hospitals", *Int J Health Plann Manage*, Vol. 32, № 1, pp. e99-e120.

Creed M, McGuirk M, Buckley R, De Br n A, Kilduff M. (2019), "Using Lean Six Sigma to Improve Controlled Drug Processes and Release Nursing Time", *J Nurs Care Qual*, Vol. 34, № 3 pp.236 -241.

Cromwell S, Chiasson DA, Cassidy D, Somers GR. (2018), "Improving Autopsy Report Turnaround Times by Implementing Lean Management Principles", *Pediatr Dev Pathol*, Vol. 21, № 1 pp.41-47.

Damle A, Andrew N, Kaur S, Orquiola A, Alavi K, Steele SR, Maykel J. (2016), "Elimination of waste: creation of a successful Lean colonoscopy program at an academic medical center", *Surg Endosc*, Vol.30, № 7, pp.3071.

David Tranfield, David Denyer (2009), "Producing a Sistem Review", *The Sage Handbook of Organizational research methods*, pp. 671-689

David Tranfield, David Denyer and Palminder Smart (2003), "Towards a Methodology for Developing Evidence-Informed Management Knowledge by Means of Systematic Review", *British Journal of Management*, № 14, pp. 207-222.

Deckard GJ, Borkowski N, Diaz D, Sanchez C, Boissette SA. (2010), "Improving timeliness and efficiency in the referral process for safety net providers: application of the Lean Six Sigma Methodology", *J Ambul Care Manage*, Vol. 33, № 2, pp.124-30.

Drotz E, Poksinska B. (2014), "Lean in healthcare from employees' perspectives", *J Health Organ Manag*, Vol. 28, № 2, pp.177.

Durur F, Akbulut Y. (2019), “Lean Methodology for Pathology Laboratories: A Case Study from a Public Hospital”, *Turk Patoloji Derg*, Vol. 35, № 3, pp.228-236.

Duska LR, Mueller J, Lothamer H, Pelkofski EB, Novicoff WM. (2015), “Lean methodology improves efficiency in outpatient academic Gynecologic Oncology clinics”, *Gynecol Oncol*, Vol. 138, № 3, pp.707-711.

Edelman ER, Hamaekers AEW, Buhre WF, van Merode GG. (2017), “The Use of Operational Excellence Principles in a University Hospital *Front Med (Lausanne)*”, Vol. 4, pp.107.

Faulkner B. (2013), “Applying lean management principles to the creation of a postpartum hemorrhage care bundle”, *Nurs Womens Health*, Vol. 17, № 5, pp.400-411.

Fischman D. (2010), “Applying Lean Six Sigma methodologies to improve efficiency, timeliness of care, and quality of care in an internal medicine residency clinic”, *Qual Manag Health Care*, Vol. 19, № 3, pp.201-210.

Fisher AM, Ding MQ, Hochheiser H, Douglas GP. (2016), “Measuring time utilization of pharmacists in the Birmingham Free Clinic dispensary”, *BMC Health Serv Res*, Vol. 16, № 1, pp.529

Fung-Kee-Fung M, Maziak DE, Pantarotto JR, Smylie J, Taylor L, Timlin T, Cacciotti T, Villeneuve PJ, Dennie C, Bornais C, Madore S, Aquino J, Wheatley-Price P, Ozer RS, Stewart DJ. (2018), “Regional process redesign of lung cancer care: a learning health system pilot project”, *Curr Oncol*, Vol. 25, № 1, pp.59-66.

Gallo AM, Doyle RAC, Beckman J, Lizarraga CG. (2019), “Blending Evidence-Based Practice and Lean Six Sigma Methodology to Reduce Hospital-Acquired Pressure Injuries in a Progressive”, *Care Unit J Nurs Care Qual*.

Gayed B, Black S, Daggy J, Munshi IA. (2013), “Redesigning a joint replacement program using Lean Six Sigma in a Veterans Affairs hospital”, *JAMA Surg*, Vol. 148, № 11, pp.1050-1056.

Godley M, Jenkins JB. (2019), “Decreasing Wait Times and Increasing Patient Satisfaction: A Lean Six Sigma Approach”, *J Nurs Care Qual*, Vol. 34, № 1, pp.61-65.

Grove AL, Meredith JO, Macintyre M, Angelis J, Neailey K. (2010), “Lean implementation in primary care health visiting services in National Health Service UK”, *Qual Saf Health Care*, Vol. 19, № 5, pp. e43.

Gupta A, Misra SM, Garcia C, Ugalde M. (2017), "Utilizing Lean Principles to Improve Immunization Administration Efficiency in a Pediatric Mobile Clinic Program", *Pediatr Qual Saf*, Vol. 2, № 5, pp. e037.

Gupta S, Kapil S, Sharma M. (2018), "Improvement of laboratory turnaround time using lean methodology", *Int J Health Care Qual Assur*, Vol. 31, № 4 295, pp.308.

Haenke R, Stichler JF. (2015), "Applying Lean Six Sigma for innovative change to the post-anesthesia care unit", *J Nurs Adm*, Vol. 45, № 4, pp.185-187.

Hamidi M, Mahendran P, Denecke K. (2019), "Towards a Digital Lean Hospital: Concept for a Digital Patient Board and Its Integration with a Hospital Information System", *Stud Health Technol Inform*, Vol. 264, pp.606- 610.

Hassanain M, Zamakhshary M, Farhat G, Al-Badr A. (2017), "Use of Lean methodology to improve operating room efficiency in hospitals across the Kingdom of Saudi Arabia", *Int J Health Plann Manage*, Vol.32, № 2, pp.133-146.

Huggins EJ. (2010), "Lean methodology: supporting battlefield medical fitness by cutting process waste", *J Healthc Qual*, Vol. 32, № 4, pp.39-49.

Hwang P, Hwang D, Hong P. (2014), "Lean practices for quality results: a case illustration", *Int J Health Care Qual Assur*, Vol. 27, № 8, pp.729-741.

Hydes T, Hansi N, Trebble TM. (2012), "Lean thinking transformation of the unsedated upper gastrointestinal endoscopy pathway improves efficiency and is associated with high levels of patient satisfaction", *BMJ Qual Saf*, Vol. 211, № 63, pp.9.

Ikuma LH, Nahmens I. (2014), "Making safety an integral part of 5S in healthcare", *Work*, Vol. 47, № 2, pp.243-251.

Improta G, Balato G, Romano M, Carpentieri F, Bifulco P, Alessandro Russo M, Rosa D, Triassi M, Cesarelli M. (2015), "Lean Six Sigma: a new approach to the management of patients undergoing prosthetic hip replacement surgery", *J Eval Clin Pract*, Vol. 21, № 4, pp.662-672.

Improta G, Cesarelli M, Montuori P, Santillo LC, Triassi M. (2018), "Reducing the risk of healthcare-associated infections through Lean Six Sigma: The case of the medicine areas at the Federico II University Hospital in Naples (Italy)", *J Eval Clin Pract*, Vol. 24, № 2, pp.338-346.

Instituto de Investigaciones Jurídicas de la UNAM, "Principales modelos de Seguridad Social y Protección Social".

Johnson PM, Patterson CJ, O'Connell MP. (2013), "Lean methodology: an evidence-based practice approach for healthcare improvement", *Nurse Pract*, Vol. 38, № 12, pp.1-7.

Kanamori S, Castro MC, Sow S, Matsuno R, Cissokho A, Jimba M. (2016), "Impact of the Japanese 5S management method on patients' and caretakers' satisfaction: a quasi-experimental study in Senegal", *Glob Health Action*, pp.9

Kanamori S, Sow S, Castro MC, Matsuno R, Tsuru A, Jimba M. (2015), "Implementation of 5S management method for lean healthcare at a health center in Senegal: a qualitative study of staff perception", *Glob Health Action*, pp.8

Kane M, Chui K, Rimicci J, Callagy P, Hereford J, Shen S, Norris R, Pickham D. (2015), "Lean Manufacturing Improves Emergency Department Throughput and Patient Satisfaction", *J Nurs Adm*, Vol. 45, № 9, pp.429-434.

Kane M, Rohatgi N, Heidenreich P, Thakur A, Winget M, Shum K, Hereford J, Shieh L, Lew T, Horn J, Chi J, Weinacker A, Seay-Morrison T, Ahuja N. (2018), "Lean-Based Redesign of Multidisciplinary Rounds on General Medicine Service", *J Hosp Med*, Vol. 13, № 7, pp.482-485.

Kieran M, Cleary M, De Bran A, Igoe A. (2017), "Supply and demand: application of Lean Six Sigma methods to improve drug round efficiency and release nursing time", *Int J Qual Health Care*, Vol. 29, № 6, pp.803-809.

Kimsey DB. (2010), "Lean methodology in health care", *AORN J*, Vol. 92, № 1, pp.53-60.

Kullar P, Harris F, Lloyd SK, Briggs J, Vanat ZH, Willis J, Axon PR. (2009), "The use of Lean Thinking techniques in implementing the Department of Health, UK, 18-week waiting time directive for cochlear implantation", *Cochlear Implants Int*, Vol. 11, № 3, pp.133-45.

Kumar A, Nesbitt KM, Bakkum-Gamez JN. (2019), "Quality improvement in gynecologic oncology: Current successes and future promise", *Gynecol Oncol*, Vol. 152, № 3, pp.486-491.

Kuo AM, Borycki E, Kushniruk A, Lee TS. (2011), "A healthcare Lean Six Sigma System for post anesthesia care unit workflow improvement", *Qual Manag Health Care*, Vol. 20, № 1, pp.4-14.

Kutz TL, Roszhart JM, Hale M, Dolan V, Suchomski G, Jaeger C. (2018), "Improving comprehensive care for patients with diabetes", *BMJ Open Qual*, Vol. 7, № 4, pp.e000101.

Lee P, Pham L, Oakley S, Eng K, Freydin E, Rose T, Ruiz A, Reen J, Suleyman D, Altman V, Keating Bench K, Lee A, Mahaniah K (2019), "Using lean thinking to improve hypertension

in a community health centre: a quality improvement report”, *BMJ Open Qual*, Vol. 8, № 1, pp.e000373.

L'Hommedieu T, Kappeler K. (2010), “Lean methodology in i.v. medication processes in a children's hospital”, *Am J Health Syst Pharm*, Vol. 67, № 24, pp.2115-2118.

Li LM, Johnson S. (2015), “Lean thinking turns 'time is brain' into reality”, *Arq Neuropsiquiatr*, Vol. 73, № 6, pp.526-530.

Lighter DE. (2015), “How (and why) do quality improvement professionals measure performance”, *Int J Pediatr Adolesc Med*, Vol. 2, № 1, pp.7-11.

Lin SY, Gavney D, Ishman SL, Cady-Reh J. (2013), “Use of lean sigma principles in a tertiary care otolaryngology clinic to improve efficiency”, *Laryngoscope*, Vol. 123, № 11, pp.2643-2648.

Lindholm JM, Laine I, Hippala H, Ylinen P, Tuuminen R. (2018), “Improving eye care services with a lean approach”, *Acta Ophthalmol*, Vol. 96, № 7, pp.724-728.

Lingarajam S, Murray D, Carle A, Kirsa SW, Paterson R, Rischin D. (2013), “Developing a performance data suite to facilitate lean improvement in a chemotherapy day unit”, *J Oncol Pract*, Vol. 9, № 4, pp. e115-e121.

Liu JJ, Raskin JS, Hardaway F, Holste K, Brown S, Raslan AM (2018), “Application of Lean Principles to Neurosurgical Procedures: The Case of Lumbar Spinal Fusion Surgery, a Literature Review and Pilot Series”, *Oper Neurosurg (Hagerstown)*, Vol. 15, № 3, pp. 332-340.

Lunardini D, Arington R, Canacari EG, Gamboa K, Wagner K, McGuire KJ. (2014), “Lean principles to optimize instrument utilization for spine surgery in an academic medical center: an opportunity to standardize, cut costs, and build a culture of improvement *Spine (Phila Pa 1976)*”, Vol. 39, № 20, pp. 1714-1717.

MacDonald SL, Cowan IA, Floyd R, Mackintosh S, Graham R, Jenkins E, Hamilton R. (2013), “Measuring and managing radiologist workload: application of lean and constraint theories and production planning principles to planning radiology services in a major tertiary hospital”, *J Med Imaging Radiat Oncol*, Vol. 57, № 5, pp. 544-550.

Manojlovich M, Chase VJ, Mack M, Conroy MK, Belanger K, Zawol D, Corr KM, Fowler KE, Viglianti E. (2014), “Using A3 thinking to improve the STAT medication process”, *J Hosp Med*, Vol. 9, № 8, pp. 540-544.

Martens L, Goode G, Wold JF, Beck L, Martin G, (6) Perings C, Stolt P, Baggerman L. (2014), "Structured syncope care pathways based on lean six sigma methodology optimizes resource use with shorter time to diagnosis and increased diagnostic yield", PLoS One, Vol. 9, № 6, pp. e100208.

Mazzocato P, Holden RJ, Brommels M, Aronsson H, (14) Backman U, (31) Elg M, Thor J. (2012), "How does lean work in emergency care? A case study of a lean-inspired intervention at the Astrid Lindgren Children's hospital, Stockholm, Sweden", BMC Health Serv Res, Vol. 12, pp. 28.

Mazzocato P, Thor J, Backman U, Brommels M, Carlsson J, Jonsson F, Hagmar M, Savage C. (2014), "Complexity complicates lean: lessons from seven emergency services", J Health Organ Manag, Vol.28, № 2, pp. 266-288.

McCulloch P, Kreckler S, New S, Sheena Y, Handa A, Catchpole K. (2010), "Effect of a "Lean" intervention to improve safety processes and outcomes on a surgical emergency unit", BMJ, Vol. 341, pp. 5469.

McWilliams A, Schoen M, Krull C, Bilancia J, Bacon M, Pena E, McCall A, Howard D, Roberge J. (2019), "Combining Lean and Applied Research methods to improve rigor and efficiency in acute care outcomes research: A case study Contempt Clin Trials Common", pp. 14.

Meschi T, Ticinesi A, Prati B, Montali A, Ventura A, Nouvenne A, Borghi L. (2016), "A novel organizational model to face the challenge of multimorbid elderly patients in an internal medicine setting: a case study from Parma Hospital, Italy", Intern Emerg Med, Vol. 11, № 5, pp. 667-676.

Ministerio de Sanidad, Consumo y Bienestar Social 2019: Informe anual del Sistema Nacional de Salud 2018, "Percepción y opinión de los ciudadanos", España, (2019).

Monroe-Wise A, Reisner E, Sherr K, Ojaka D, Mbau L, Kisia P, Muhula S, Farquhar C. (2017), "Using lean manufacturing principles to evaluate wait times for HIV-positive patients in an urban clinic in Kenya", Int J STD AIDS, Vol. 28, № 14, pp. 1410-1418.

Montella E, Di Cicco MV, Ferraro A, Centobelli P, Raiola E, Triassi M, Improta G. (2017), "The application of Lean Six Sigma methodology to reduce the risk of healthcare-associated infections in surgery departments", J Eval Clin Pract, Vol. 23, № 3, pp. 530-539.

Naidoo L, Mahomed OH. (2016), "Impact of Lean on patient cycle and waiting times at a rural district hospital in KwaZulu-Natal", *Afr J Prim Health Care Fam Med*, Vol. 8, № 1, pp. 1-9.

Naik T, Duroseau Y, Zehtabchi S, Rinnert S, Payne R, McKenzie M, Legome E. (2012), "A structured approach to transforming a large public hospital emergency department via lean methodologies", *J Healthc Qual*, Vol. 34, № 2, pp. 86-97.

Nayar P, Ojha D, Fetrick A, Nguyen AT. (2016), "Applying Lean Six Sigma to improve medication management", *Int J Health Care Qual Assur*, Vol. 29, № 1, pp. 16-23.

Nazarali S, Rayat J, Salmonson H, Moss T, Mathura P, Damji KF. (2017), "The application of a "6S Lean" initiative to improve workflow for emergency eye examination rooms", *Can J Ophthalmol*, Vol. 52, № 5, pp. 435-440.

Ng D, Vail G, Thomas S, Schmidt N. (2010), "Applying the Lean principles of the Toyota Production System to reduce wait times in the emergency department", *CJEM*, Vol. 12, № 1, pp. 50-7.

Nicholas J. (2012), "An integrated lean-methods approach to hospital facilities redesign", *Hosp Top*, Vol. 90, № 2, pp. 47-55.

O'Mara MS, Ramaniuk A, Graymire V, Rozzell M, Martin S. (2014), "Lean methodology for performance improvement in the trauma discharge process", *J Trauma Acute Care Surg*, Vol. 77, № 1, pp. 137-142

O'Reilly K, Ruokis S, Russell K, Teves T, DiLibero J, Yassa D, Berry H, Howell MD. (2016), "Standard work for room entry: Linking lean, hand hygiene, and patient-centeredness", *Healthc (Amst)*, Vol. 4, № 1, pp. 45-51.

Park A, Gonzalez R, Chartier M, Rogal S, Yakovchenko V, Ross D, Morgan TR. (2018), "Screening and Treating Hepatitis C in the VA: Achieving Excellence Using Lean and System Redesign", *Fed Pract*, Vol. 35, № 7, pp. 24-29.

Pilar A. A. (2019), "Percepción y Opinión de los Ciudadanos, Informe anual del Sistema Nacional de Salud 2018", p. 27

Pocha C. (2010), "Lean Six Sigma in health care and the challenge of implementation of Six Sigma methodologies at a Veterans Affairs Medical Center", *Qual Manag Health Care*, Vol. 19, № 4, pp. 312-318.

Ramaswamy R, Rothschild C, Alabi F, Wachira E, Muigai F, Pearson N. (2017), "Using Value Stream Mapping to improve quality of care in low-resource facility settings", *Int J Qual Health Care*, Vol. 29, № 7, pp. 961-965.

Rees GH. (2014), "Organizational readiness and Lean Thinking implementation: findings from three emergency department case studies in New Zealand", *Health Serv Manage Res*, Vol. 27, № 1-2, pp. 1-9.

Regan W, Hothi D, Jones K. (2018), "Sustainable approach to reducing unnecessary combined biochemistry tests on a pediatric cardiology ward", *BMJ Open Qual*, Vol. 7, № 4, pp. e000372.

Régis TKO, Santos LC, Gohr CF. (2019), "A case-based methodology for lean implementation in hospital operations", *J Health Organ Manag*, Vol. 33, № 6, pp. 656-676.

Reijula J, Karvonen S, Petäjä H, Reijula K, Lehtonen L. (2016), "Participative Facility Planning for Obstetrical and Neonatal Care Processes: Beginning of Life Process", *J Healthc Eng*, pp. 2016.

Rezk K, Miller CA. (2016), "Delays in Discharge in Neuro-Oncology: Using a Lean Six Sigma-Inspired Approach to Identify Internal Causes", *Can Oncol Nurs J*, Vol. 26, № 3, pp. 215-220.

Richardson DM, Rupp VA, Long KR, Urquhart MC, Ricart E, Newcomb LR, Myers PJ Jr, Kane BG. (2014), "Using lean methodology to decrease wasted RN time in seeking supplies in emergency departments", *J Nurs Adm*, Vol. 44, № 11, pp. 606-611.

Rico F, Yalcin A, Eikman EA. (2015), "Technology integration performance assessment using lean principles in health care", *Am J Med Qual*, Vol. 30, № 4, pp. 374-381.

Robinson FG, Cunningham LL, Turner SP, Lindroth J, Ray D, Khan T, Yates A. (2016), "Improving a Dental School's Clinic Operations Using Lean Process Improvement", *J Dent Educ*, Vol. 80, № 10, pp. 1170-1179.

Roemeling O, Ahaus K, van Zanten F, Land M, Wennekes P. (2019), "How improving access times had unforeseen consequences: a case study in a Dutch hospital", *BMJ Open*, Vol. 9, № 9, pp. e031244.

Samuel L, Novak-Weekley S. (2014), "The role of the clinical laboratory in the future of health care: lean microbiology", *J Clin Microbiol*, Vol. 52, № 6, pp. 1812-1817.

Sarantopoulos A, Min LL, Perales SR, Boin IFSF, Ataide EC. (2018), "Using Lean tools to reduce patient waiting time", *Leadersh Health Serv (Bradf Engl)*, Vol. 31, № 3, pp. 343-351.

Sari N, Rotter T, Goodridge D, Harrison L, Kinsman L. (2017), "An economic analysis of a system wide Lean approach: cost estimations for the implementation of Lean in the Saskatchewan healthcare system for 2012-2014", *BMC Health Serv Res*, Vol. 17, № 1, pp. 523.

Sayed Z, Anoushiravani A, El-Othmani M, Barinaga G, Sayeed Y, Cagle P Jr, Saleh KJ. (2018), "Implementation of a Hip Fracture Care Pathway Using Lean Six Sigma Methodology in a Level I Trauma Center", *J Am Acad Orthop Surg*, Vol. 26, № 24, pp. 881-893.

Seidl KL, Newhouse RP. (2012), "The intersection of evidence-based practice with 5 quality improvement methodologies", *J Nurs Adm*, Vol. 42, № 6, pp. 299-304.

Serrano L, Hegge P, Sato B, Richmond B, Stahnke L. (2010), "Using LEAN principles to improve quality, patient safety, and workflow in histology and anatomic pathology", *Adv Anat Pathol*, Vol. 17, № 3, pp. 215-221.

Siddiqui F, Sidhu B, Tahir MA. (2017), "Using Active Signposting' to streamline general practitioner workload in two London-based practices", *BMJ Open Qual*, Vol. 6, № 2, pp. e000146.

Simon RW, Canacari EG. (2014), "Surgical scheduling: a lean approach to process improvement", *AORN J*, Vol. 99, № 1, pp. 147-159.

Simons FE, Aij KH, Widdershoven GA, Visse M. (2014), "Patient safety in the operating theatre: how A3 thinking can help reduce door movement", *Int J Qual Health Care*, Vol. 26, № 4, pp. 366-371.

Simons PA, Ramaekers B, Hoebbers F, Kross KW, Marneffe W, Pijls-Johannesma M, Vandijck D. (2015), "Cost-Effectiveness of Reduced Waiting Time for Head and Neck Cancer Patients due to a Lean Process Redesign Value Health", Vol. 18, № 5, pp. 587-596.

Sisler L, Omofoye O, Paci K, Hadar E, Goldstein AO, Ripley-Moffitt C. (2017), "Using Lean Quality Improvement Tools to Increase Delivery of Evidence-Based Tobacco Use Treatment in Hospitalized Neurosurgical Patients", *Jt Comm J Qual Patient Saf*, Vol. 43, № 12, pp. 633-641.

Smith I. (2016), "The Participative Design of an Endoscopy Facility using Lean 3P", *BMJ Qual Improv Rep*, Vol. 5.

Stefanos Varntanian, Diana Pancera (2020), "Poka-Yoke Technique -Brief Summary".

Sugianto JZ, Stewart B, Ambruzs JM, Arista A, Park JY, Cope-Yokoyama S, Luu HS. (2015), "Applying the Principles of Lean Production to Gastrointestinal Biopsy Handling: From the Factory Floor to the Anatomic Pathology Laboratory", *Lab Med*, Vol. 46, № 3, pp. 259-264.

Teich ST, Faddoul FF. (2013), "Lean management-the journey from toyota to healthcare", *Rambam Maimonides Med J*, Vol. 4, № 2, pp. e0007.

Tekes A, Jackson EM, Ogborn J, Liang S, Bledsoe M, Durand DJ, Jallo G, Huisman TA. (2016), "How to Reduce Head CT Orders in Children with Hydrocephalus Using the Lean Six Sigma Methodology: Experience at a Major Quaternary Care Academic Children's Center", *AJNR Am J Neuroradiol*, Vol. 37, № 6, pp. 990-996.

Trakulsunti Y, Antony J. (2018), "Can Lean Six Sigma be used to reduce medication errors in the health-care sector", *Leadersh Health Serv (Bradf Engl)*, Vol. 31, № 4, pp. 426-433.

Valsangkar NP, Eppstein AC, Lawson RA, Taylor AN. (2017), "Effect of Lean Processes on Surgical Wait Times and Efficiency in a Tertiary Care Veterans Affairs Medical Center", *JAMA Surg*, Vol. 152, № 1, pp. 42-47.

Van Demark RE Jr, Smith VJS, Fiegen A. (2018), "Lean and Green Hand Surgery", *J Hand Surg Am*, Vol. 43, № 2, pp. 179-181.

Van der Linden MCC, van Ufford HMEJ (2019), "The impact of a multimodal intervention on emergency department crowding and patient flow", *Int J Emerg Med*, Vol. 12, № 1, pp. 12-21

Van der Sluijs AF, van Slobbe-Bijlsma ER, Goossens A, Vlaar AP, Dongelmans DA. (2019), "Reducing errors in the administration of medication with infusion pumps in the intensive care department: A lean approach", *SAGE Open Med*, pp. 7.

Van Eeghen C, Littenberg B, Holman MD, Kessler R. (2016), "Integrating Behavioral Health in Primary Care Using Lean Workflow Analysis: A Case Study", *J Am Board Fam Med*, Vol. 29, № 3, pp. 385-393.

Van Vliet EJ, Sermeus W, van Gaalen CM, Sol JC, Vissers JM. (2010), "Efficacy and efficiency of a lean cataract pathway: a comparative study", *Qual Saf Health Care*, Vol. 19, № 6, pp. e13 .

Vats A, Goin KH, Fortenberry JD. (2011), "Lean analysis of a pediatric intensive care unit physician group rounding process to identify inefficiencies and opportunities for improvement", *Pediatr Crit Care Med*, Vol. 12, № 4, pp. 415-421.

Vats A, Goin KH, Villarreal MC, Yilmaz T, Fortenberry JD, Keskinocak P. (2012), “The impact of a lean rounding process in a pediatric intensive care unit”, *Crit Care Med*, Vol. 40, № 2, pp. 608-617.

Vegting IL, van Beneden M, Kramer MH, Thijs A, Kostense PJ, Nanayakkara PW. (2012), “How to save costs by reducing unnecessary testing: lean thinking in clinical practice”, *Eur J Intern Med*, Vol. 23, № 1, pp. 70-75.

Verbano C, Crema M. (2019), “Applying lean management to reduce radiology turnaround times for emergency department”, *Int J Health Plann Manage*, Vol. 34, № 4, pp. e1711-e1722.

Waldhausen JH, Avansino JR, Libby A, Sawin RS. (2010), “Application of lean methods improves surgical clinic experience”, *J Pediatr Surg*, Vol. 45, № 7, pp. 1420-1425.

Warner CJ, Walsh DB, Horvath AJ, Walsh TR, Herrick DP, Prentiss SJ, Powell RJ. (2013), “Lean principles optimize on-time vascular surgery operating room starts and decrease resident work hours”, *J Vasc Surg*, Vol. 58, № 5, pp. 1417-1422.

Wells M, Coates E, Williams B, Blackmore C. (2017), “Restructuring hospitalist work schedules to improve care timeliness and efficiency”, *BMJ Open Qual*, Vol. 6, № 2, pp. e000028.

White BA, Baron JM, Dighe AS, Camargo CA Jr, Brown DF (2015), “Applying Lean methodologies reduces ED laboratory turnaround times”, *Am J Emerg Med*, Vol. 33, № 11, pp. 1572-1576.

White BA, Chang Y, Grabowski BG, Brown DF. (2014), “Using lean-based systems engineering to increase capacity in the emergency department”, *West J Emerg Med*, Vol. 15, № 7, pp. 770-776.

Wolf L, Costantinou E, Limbaugh C, Rensing K, Gabbart P, Matt P. (2013), “Fall prevention for inpatient oncology using lean and rapid improvement event techniques”, *HERD*, Vol. 7, № 1, pp. 85-101.

Yash Parikh, Pranav Mahamuni (2015), “Total Productive Maintenance: Need & Framework”, *International Journal of Innovative Research in Advanced Engineering (IJIRAE)*, Vol. 2, № 2, pp. 125-130.

Yeo CP, Ng WY. (2018), “Automation and productivity in the clinical laboratory: experience of a tertiary healthcare facility”, *Singapore Med J*, Vol. 59, № 11, pp. 597-601.

Yousri TA, Khan Z, Chakrabarti D, Fernandes R, Wahab K. (2011), "Lean thinking: can it improve the outcome of fracture neck of femur patients in a district general hospital", *Injury*, Vol. 42, № 11, pp. 1234-1237.

Yusof MM, Khodambashi S, Mokhtar AM. (2012), "Evaluation of the clinical process in a critical care information system using the Lean method: a case study", *BMC Med Inform Decis Mak*, Vol. 12, pp. 150.

Zilm F, Crane J, Roche KT. (2010), "New directions in emergency service operations and planning", *J Ambul Care Manage*, Vol. 33, № 4, pp. 296-306.

Introducción a los Sistemas Sanitarios. El Sistema Sanitario Español, 2011

Recursos Humanos, Ordenación Profesional y Formación Continuada en el SNS (2019), Informe anual del Sistema Nacional de Salud 2018. URL:<https://www.mscbs.gob.es/eu/estadEstudios/estadisticas/sisInfSanSNS/tablasEstadisticas/InfAnSNS.htm>

Recursos Físicos, Actividad Y Calidad de los Servicios Sanitarios (2019), Informe anual del Sistema Nacional de Salud 2018. URL:<https://www.mscbs.gob.es/eu/estadEstudios/estadisticas/sisInfSanSNS/tablasEstadisticas/InfAnSNS.htm>

European Observatory on Health Systems and Policies, State of Health in the EU. España. Perfil Sanitario del país 2019.

URL:<https://books.google.es/books?id=hhpADwAAQBAJ&pg=PA6&dq=sistema+sanitario+españa&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwit-oOe59HpAhU74eAKHcS7DxkQ6AEIRTAE#v=onepage&q=sistema%20sanitario%20españa&f=false>

World Health Organization 2000. The World health report 2000: health systems: improving performance, Switzerland;

URL:https://www.who.int/whr/2000/en/whr00_dgmessage_en.pdf?ua=1

Gobierno de España: Ministerio de Sanidad; URL: <https://www.mscbs.gob.es/home.htm>

El Sistema Nacional de Salud 20 años después;

URL: <https://www.elsevier.es/es-revista-revista-administracion-sanitaria-siglo-xxi-261-pdf-13091840>

Salud, Nutricion y Deporte; URL:

<https://dieteticaynutricionweb.wordpress.com/2017/02/21/sistema-sanitario-publico-en-espana/>

El Sistema Nacional de Salud 20 años después; URL: <https://www.elsevier.es/es-revista-revista-administracion-sanitaria-siglo-xxi-261-pdf-13091840>

PubMed Central® (PMC); URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/>

Google Scholar; URL: <https://scholar.google.com/intl/en/scholar/about.html>

