



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

Escuela Técnica Superior de Ingeniería de  
Edificación

Análisis de Metodologías de Gestión de Calidad en Otros  
Sectores Implementables en la Industria de la Construcción

Trabajo Fin de Máster

Máster Universitario en Edificación

AUTOR/A: Martínez Quezada, Luis Eduardo

Tutor/a: Fernández Plazaola, Igor

Cotutor/a externo: Navarro Calvo, Hector

CURSO ACADÉMICO: 2024/2025

## AGRADECIMIENTOS

Al finalizar esta etapa tan significativa de mi vida académica y profesional, quiero agradecerle en primer lugar a Dios, quien es fuente de inspiración y fortaleza en cada paso que doy en el gran sendero de mi vida. Sin su guía y amor, este logro no habría sido posible.

A mi familia y amigos por su apoyo incondicional, por acompañarme en cada desafío, dándome el aliento necesario y por creer en mí aún en los momentos de mayor dificultad. Sus consejos, comprensión, ánimo y cariño han sido el motor que me ha impulsado a alcanzar este gran logro, demostrándome que la palabra de una persona y las metas personales son lo más preciado e importante que tiene una persona.

A la UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA (UPV), en especial a la Escola Tècnica Superior d'Enginyeria d'Edificació (ETSIE), quiero expresar mi gratitud por ofrecerme un entorno de aprendizaje de alta calidad y por permitirme crecer profesional y personalmente en un ambiente enriquecedor, con los más capacitados maestros, dándome las herramientas para tener suerte en el futuro, ya que, "Suerte, es cuando la preparación y la oportunidad se encuentran y fusionan – Séneca" lo que para mí es "Éxito".

Finalmente, extendiendo mi más sincero agradecimiento a mis tutores de TFM, Igor Fernández Plazaola y Héctor Navarro Calvo. Su guía, paciencia y experiencia han sido fundamentales para el desarrollo de este trabajo. Gracias por sus valiosos consejos, su tiempo, por cada corrección y por su dedicación en cada etapa del proceso. Su compromiso y excelencia han sido un ejemplo y una inspiración.

A todos ustedes, gracias por ser parte de este logro.

## RESUMEN

Se desarrolla este Trabajo Final de Máster de carácter investigativo, debido a la falta de ofertas de viviendas y la demanda crecientes de la población (Sobrepoblación, migración y jóvenes con ideas de independencia), añadiendo la falta de terreno, el alto costo de construcción y la adquisición de una vivienda, que sufren muchos países.

Se analiza las metodologías de gestión de calidad más óptimas y eficaces de otros sectores destacados por la producción en cadena, para ser implementadas en sector de la construcción de viviendas modulares y ser producidas en masa, en base a criterios como reducción de costes y desperdicios, reducción de tiempo de producción, estandarización de diseño, optimización de recursos, orden y limpieza y un enfoque a la mejora continua.

Concluyendo que para la fase inicial de la implementación de metodologías de gestión de calidad para la producción en cadena de viviendas modulares, para satisfacer la demanda futura se toma como base la metodología Lean Manufacturing, complementadas por la metodología 5s y la metodología Kaizen trae múltiples beneficios como, la optimización en la gestión y localización de herramientas y materiales que previenen pérdidas y aumentan la eficacia. Esto reduce el tiempo de inactividad debido a una mejor organización y fomenta un entorno de trabajo seguro y ordenado, aumentando así la seguridad laboral. Además, permite respuestas rápidas y efectivas ante problemas inmediatos y promueve una cultura de autoresponsabilidad entre los empleados, mejorando la calidad y reduciendo defectos. La eliminación de actividades innecesarias mediante herramientas como el Value Stream Mapping (VSM) aumenta la eficiencia del flujo de trabajo en todas las etapas de producción. Estas prácticas no solo fomentan una mentalidad de mejora continua y ahorro de costos, sino que también facilitan la implementación de futuras metodologías para adaptarse mejor a los cambios y exigencias del mercado.

Teniendo en cuenta que para la efectividad total de las metodologías de gestión de calidad, se necesita un compromiso constante de la dirección y de los trabajadores, fomentando una cultura de mejora continua en todas las áreas de la empresa.

Para optimizar la producción y ensamblaje de microviviendas modulares, se recomienda iniciar con diseños estandarizados que faciliten la construcción tanto en vertical como en horizontal y se adapten fácilmente a diferentes ubicaciones. Implementar software avanzado mejorará la logística y la comunicación entre la fábrica, el sitio de construcción y el transporte, asegurando una coordinación efectiva. Además, desarrollar catálogos de diseños de módulos que anticipen las tendencias actuales y futuras ayudarán a minimizar los cambios durante la producción y satisfacer mejor las preferencias del cliente. Finalmente, es crucial establecer alianzas con cadenas hoteleras y entidades gubernamentales, como el Grupo Quironsalud en el sector salud, y aprovechar oportunidades de expansión, como los planes de la cadena de hoteles Meliá para construir nuevos hoteles en la República Dominicana, lo que puede abrir mercados significativos para este tipo de vivienda.

### Palabras Clave:

- Metodologías de gestión de calidad.
- Viviendas modulares.
- Producción en cadena.

## SUMMARY

This Master's Final Project is developed with an investigative nature, due to the lack of housing offers and the growing demand of the population (overpopulation, migration and young people with ideas of independence), adding the lack of land, the high cost of construction and the acquisition of a home, which many countries suffer.

The most optimal and effective quality management methodologies of other sectors highlighted by chain production are analyzed, to be implemented in the modular housing construction sector and to be mass produced, based on criteria such as cost and waste reduction, production time reduction, design standardization, resource optimization, order and cleanliness and a focus on continuous improvement.

Concluding that for the initial phase of the implementation of quality management methodologies for the chain production of modular housing, to meet future demand, the Lean Manufacturing methodology is taken as a basis, complemented by the 5s methodology and the Kaizen methodology brings multiple benefits such as optimization in the management and location of tools and materials that prevent losses and increase efficiency. This reduces downtime due to better organization and fosters a safe and orderly work environment, thus increasing job security. In addition, it allows for quick and effective responses to immediate problems and promotes a culture of self-responsibility among employees, improving quality and reducing defects. Eliminating unnecessary activities through tools such as Value Stream Mapping (VSM) increases workflow efficiency at all stages of production. These practices not only foster a mindset of continuous improvement and cost savings, but also facilitate the implementation of future methodologies to better adapt to market changes and demands.

Considering that for the full effectiveness of quality management methodologies, a constant commitment from management and workers is needed, fostering a culture of continuous improvement in all areas of the company.

To optimize the production and assembly of modular micro-homes, it is recommended to start with standardized designs that facilitate construction both vertically and horizontally and easily adapt to different locations. Implementing advanced software will improve logistics and communication between the factory, construction site, and transportation, ensuring effective coordination. In addition, developing modular design catalogs that anticipate current and future trends will help minimize changes during production and better meet customer preferences. Finally, it is crucial to establish alliances with hotel chains and government entities, such as the Quironsalud Group in the health sector, and to take advantage of expansion opportunities, such as the Meliá hotel chain's plans to build new hotels in the Dominican Republic, which can open up significant markets for this type of housing.

### **Keywords:**

- Quality management methodologies.
- Modular housing.
- Mass production.

## ÍNDICE GENERAL

<b>AGRADECIMIENTOS .....</b>	<b>1</b>
<b>RESUMEN .....</b>	<b>2</b>
<b>SUMMARY .....</b>	<b>3</b>
<b>ÍNDICE GENERAL .....</b>	<b>4</b>
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES .....	6
ÍNDICE DE TABLAS.....	7
ÍNDICE DE DIAGRAMAS .....	9
ÍNDICE DE GRÁFICOS .....	10
ÍNDICE DE ECUACIONES.....	11
ÍNDICE DE ANEXOS .....	12
<b>CAP. 1 • INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>13</b>
1.1 • JUSTIFICANTE .....	13
1.2 • OBJETIVOS.....	13
1.3 • ESTRUCTURA .....	14
1.4 • OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE (ODS).....	16
<b>CAP. 2 • CALIDAD.....</b>	<b>17</b>
2.1 • QUE ES CALIDAD? .....	17
2.1.1 • <i>EVOLUCIÓN DE LA CALIDAD</i> .....	19
2.1.2 • <i>COSTES DE CALIDAD</i> .....	21
<b>CAP. 3 • GESTIÓN DE LA CALIDAD .....</b>	<b>23</b>
3.1 • SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD .....	24
3.2 • PRINCIPIOS DE GESTIÓN DE LA CALIDAD .....	25
3.3 • GESTIÓN DE LA CALIDAD INTERNACIONAL Y NACIONAL .....	25
3.3.1 • <i>NORMAS INTERNACIONALES</i> .....	28
3.3.2 • <i>NORMAS NACIONALES</i> .....	51
3.4 • METODOLOGÍAS DE GESTIÓN DE CALIDAD .....	64
3.4.1 • <i>LAS METODOLOGÍAS DE CALIDAD TOTAL</i> .....	65
3.4.2 • <i>LAS METODOLOGÍAS DE MEJORA CONTINUA</i> .....	71
3.4.3 • <i>LAS METODOLOGÍAS AGILES</i> .....	80
3.5 • GESTIÓN DE CALIDAD EN CONSTRUCCIÓN .....	85
3.6 • GESTIÓN DE CALIDAD EN OTROS SECTORES .....	92
3.6.1 • <i>PRODUCCIÓN EN CADENA</i> .....	93
3.6.2 • <i>SECTOR AUTOMOTRIZ</i> .....	95
3.6.3 • <i>SECTOR TEXTIL</i> .....	102
3.6.4 • <i>SECTOR DE LA SALUD</i> .....	107
3.6.5 • <i>SECTOR ALIMENTARIO</i> .....	112
3.7 • DIFERENCIAS ENTRE EL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN Y SECTORES TRADICIONALES.....	117
<b>CAP. 4 • SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN .....</b>	<b>118</b>
4.1 • EVOLUCIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN MODULAR.....	118
4.2 • TENDENCIAS EN EL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN MODULAR.....	122
4.2.1 • <i>NECESIDAD DE VIVIENDAS MODULARES</i> .....	122
4.3 • VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LA CONSTRUCCIÓN MODULAR .....	127
<b>CAP. 5 • METODOLOGÍAS DE ANÁLISIS .....</b>	<b>130</b>
5.1 • METODO DE BENCHMARKING .....	131
5.2 • ANÁLISIS DE CRITERIOS MÚLTIPLES (MCA o ACM).....	133

5.3 •	ANÁLISIS DE COMPARACIÓN DE CASOS.....	136
5.4 •	ANÁLISIS DE CONTENIDO .....	138
<b>CAP. 6 •</b>	<b>ANÁLISIS COMPARATIVO.....</b>	<b>141</b>
6.1 •	INTRODUCCIÓN DEL BENCHMARKING Y MCA.....	142
6.1.1 •	<i>DEFINICIÓN DEL PROBLEMA.....</i>	<i>146</i>
6.1.2 •	<i>DEFINICIÓN DE OBJETIVOS DEL BENCHMARKING y MCA.....</i>	<i>146</i>
6.1.3 •	<i>IDENTIFICACIÓN DE LOS ASPECTOS A COMPARAR .....</i>	<i>146</i>
6.1.4 •	<i>PLAN DE ACCIÓN .....</i>	<i>147</i>
6.2 •	RECOPILACIÓN DE DATOS.....	150
6.3 •	ANÁLISIS COMPARATIVO .....	157
<b>CAP. 7 •</b>	<b>RESUMEN Y PRESENTACIÓN DE RESULTADOS .....</b>	<b>163</b>
<b>CAP. 8 •</b>	<b>ANÁLISIS DE RESULTADOS .....</b>	<b>165</b>
<b>CAP. 9 •</b>	<b>PLAN DE IMPLEMENTACIÓN .....</b>	<b>168</b>
<b>CAP. 10 •</b>	<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>	<b>172</b>
10.1 •	CONCLUSIONES.....	172
10.2 •	RECOMENDACIONES.....	173
10.3 •	FUTURAS LINEAS DE TRABAJO .....	173
<b>BIBLIOGRAFIA .....</b>		<b>175</b>
<b>ANEXOS .....</b>		<b>191</b>

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

<b>ILUSTRACIÓN 1</b> • IMPORTANCIA DE LA CALIDAD EN LAS EMPRESAS. FUENTE: (HERRERA, 1999, p. 7).....	20
<b>ILUSTRACIÓN 2</b> • MAPA MUNDIAL DE PAÍSES CON MAYOR CERTIFICACIONES ISO Y POSICIONES SEGÚN RANKING (ISO SURVEY). FUENTE: (ISO SURVEY 2017, 2018) .....	26
<b>ILUSTRACIÓN 3</b> • MODELO PIRAMIDAL DE DOCUMENTACIÓN. FUENTE: (FELIX, 2008).....	30
<b>ILUSTRACIÓN 4</b> • DIFERENCIAS ENTRE ISO 14001 Y EMAS. FUENTE: (ROBINSON, 1999) .....	32
<b>ILUSTRACIÓN 5</b> • SIMILITUDES Y DIFERENCIAS ENTRE ISO 14001 Y LA ISO 9000. FUENTE: (ROBINSON, 1999) .....	33
<b>ILUSTRACIÓN 6</b> • OPORTUNIDADES Y POSIBILIDADES DE AHORRO DE COSTES. FUENTE: (ROBINSON, 1999).....	33
<b>ILUSTRACIÓN 7</b> • BENEFICIOS DE ISO 14001 PARA EMPRESAS CERTIFICADAS. FUENTE: (ROBINSON, 1999) .....	34
<b>ILUSTRACIÓN 8</b> • ETAPAS PRINCIPALES PARA LA CERTIFICACIÓN ISO 14001. FUENTE: (ROBINSON, 1999).....	34
<b>ILUSTRACIÓN 9</b> • CICLO DE DEMING (PHVA) APLICADO A LA NORMA ISO/IEC 27001. (FRANCISCO NICOLAS JAVIER SOLARTE, 2015). FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA. ....	37
<b>ILUSTRACIÓN 10</b> • OHSAS 18001 BASADA EN EL CICLO DE DEMING (PHVA) (DESCRIPCIÓN RESUMIDA). (INSTITUTO DE SEGURIDAD Y BIENESTAR LABORAL, 2020). FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.....	40
<b>ILUSTRACIÓN 11</b> • RELACIÓN ENTRE EL MODELO PHVA Y EL MARCO DE REFERENCIA EN LA NORMA ISO 45001. FUENTE: (ISO, 2018).....	42
<b>ILUSTRACIÓN 12</b> • PASOS PRINCIPALES PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE ISO 45001. (INDUSTRIALMINDSET, 2024) FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA. ....	43
<b>ILUSTRACIÓN 13</b> • ESTRUCTURA DE NORMA ISO 50001 (SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA). FUENTE: (NORMAS ISO, S.F.) .....	44
<b>ILUSTRACIÓN 14</b> • PLANES ESTATALES APROBADOS POR OSHA. FUENTE: (OSHA 3173-02R 2023, 2023) .....	58
<b>ILUSTRACIÓN 15</b> • DIAGRAMA DE ISHIKAWA. FUENTE: (MIRIAM, 2017).....	65
<b>ILUSTRACIÓN 16</b> • HOJA DE VERIFICACIÓN. FUENTE: (GONZALEZ, 2023) .....	66
<b>ILUSTRACIÓN 17</b> • GRAFICO DE CONTROL. FUENTE: (PLANTILLARARBOLGENEALOGICO.NET, 2022).....	66
<b>ILUSTRACIÓN 18</b> • HISTOGRAMA. FUENTE: (BARBOSA, 2014) .....	67
<b>ILUSTRACIÓN 19</b> • DIAGRAMA DE PARETO. FUENTE: (PROBABILIDAD Y ESTADISTICA, 2022) .....	67
<b>ILUSTRACIÓN 20</b> • DIAGRAMA DE DISPERSIÓN. FUENTE: (PROBABILIDAD Y ESTADISTICA, 2024) .....	68
<b>ILUSTRACIÓN 21</b> • MUESTREO ESTRATIFICADO. FUENTE: (RODRÍGUEZ C. G., 2020) .....	68
<b>ILUSTRACIÓN 22</b> • CICLO DE DEMING. (OBANDO, 2021). FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.....	72
<b>ILUSTRACIÓN 23</b> • INFORME A3. (C., 2021). FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.....	73
<b>ILUSTRACIÓN 24</b> • TIPOS DE CALIDAD EN EL SECTOR CONSTRUCCIÓN. FUENTE: (FELIX, 2008).....	85
<b>ILUSTRACIÓN 25</b> • ESPIRAL DE CALIDAD. FUENTE: (MARAMBIO, 2013) .....	86
<b>ILUSTRACIÓN 26</b> • EVOLUCIÓN DEL SECTOR AUTOMOVILÍSTICO. (GRUPO EDITORIAL ETECÉ, 2024), (THOMPSON, 2023), (DETROIT ELECTRIC, S.F.), (PLAZA, 2022). FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA. ....	96
<b>ILUSTRACIÓN 27</b> • ISO 16949 – ENFOQUE DE PROCESOS. FUENTE: (NORMAS ISO, S.F.).....	97
<b>ILUSTRACIÓN 28</b> • EVOLUCIÓN DEL SECTOR TEXTIL. (UNIVERSIDAD DE BURGOS, 2020). FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA..	103
<b>ILUSTRACIÓN 29</b> • EVOLUCIÓN DEL SECTOR DE LA SALUD. (LÍNEADETIEMPO, 2023). FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA. ....	108
<b>ILUSTRACIÓN 30</b> • EVOLUCIÓN DEL SECTOR ALIMENTARIO. (LÍNEADETIEMPO, 2023), (LAHISTORIA, 2024). ..... FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA. ....	113
<b>ILUSTRACIÓN 31</b> • EVOLUCIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN MODULAR. (HYDRODISEÑO, 2023), (CUBE, 2023). ..... FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA. ....	119
<b>ILUSTRACIÓN 32</b> • LÓGICA DEL OBJETIVO GENERAL DE BENCHMARKING. FUENTE: (QUINTANA, 2022) .....	131

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>TABLA 1 • EVOLUCIÓN DE LOS CERTIFICADOS ISO. (ISO SURVEY 2017, 2018) (ISO/CASCO, 2024).</b> FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA. ....	27
<b>TABLA 2 • SIMILITUDES DE ELEMENTOS ENTRE ISO 50001 Y ISO 14001. FUENTE: (NORMAS ISO, S.F.) .....</b>	45
<b>TABLA 3 • METODOLOGÍA DE CALIDAD TOTAL (TQM). (PETERSEN, 2024), (IEDU NOTE, N.D.), (DARUMA SOFTWARE, 2022), (RODRÍGUEZ, 2023), (FASTERCAPITAL, N.D.). FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA. ....</b>	69
<b>TABLA 4 • METODOLOGÍA SIX SIGMA (6 <math>\sigma</math>). (MAESTRIASDIPLOMADOS, 2024), (ENCICLOPEDIA HUMANIDADES, 2023), (IEDU NOTE, N.D.), (MAPO LEARNING, 2024), (HOSSEINI), (SKYPLANNER, 2024). FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA. .</b>	70
<b>TABLA 5 • METODOLOGÍA DE CERO CONTROL DE CALIDAD (ZQC). (KAARLE, 2023), (ERP-INFORMATION, 2024).</b> FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA. ....	74
<b>TABLA 6 • METODOLOGÍA 5S. (A., 2023), (INGENIERIA DE CALIDAD, 2024), (SEGURIDAD INDUSTRIAL, 2022), (LÓPEZ B. S., 2019), (CASTILLO, 2008), (SANTIAGO, 2024), (CUADROCOMPARATIVO DE .NET, 2023). FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA. ....</b>	75
<b>TABLA 7 • METODOLOGÍA JUST IN TIME (JIT) O LEAN MANUFACTURING. (YADAV, 2023) (GEO TUTORIALES, 2016), (GESTION5, 2024), (INGENIERIA DE CALIDAD, 2023), (EDITORIAL ETECÉ, 2023), (LÓPEZ B. S., 2019). FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA. ....</b>	76
<b>TABLA 8 • METODOLOGÍA KAIZEN. (ESCOBAR, 2023), (NEGRETE, 2023), (EDITORIAL ETECÉ, 2024), (SAFETY CULTURE, 2024), (LAOYAN, MÉTODO KAIZEN: LA GUÍA PARA LA MEJORA CONTINUA EN LAS EMPRESAS, 2024). FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA. ....</b>	77
<b>TABLA 9 • METODOLOGÍA HOSHIN KANRI. (SAVKÍN, 2020), (RONCANCIO, S.F.), (LAOYAN, 2024), (MEDINA, 2021), (ÁLVAREZ, 2023), (ADN LEAN, 2024). FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.....</b>	78
<b>TABLA 10 • METODOLOGÍA LAST PLANNER SISTEM®. (RODRÍGUEZ F., 2020), (CONEXIÓN ESAN, 2021), (RICHERT, 2022), (MARTINEZ, 2022). FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA. ....</b>	79
<b>TABLA 11 • METODOLOGÍA ÁGIL (AGILE). (ZENDESK, 2023), (PROSCI IBERIA &amp; LATAM, 2022), (NOGUERAS, 2022), (CÁRDENAS, 2022), (VANZANDT, 2022), (RIVEROLL, 2021), (PURSELL, 2020). FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA ..</b>	81
<b>TABLA 12 • METODOLOGÍA LEAN. (ORTEGA), (GONZÁLEZ, 2023), (REDACCIÓN APD, 2023), (ATLASSIAN).</b> FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.....	82
<b>TABLA 13 • METODOLOGÍA KANBAN. (CORREA, 2024), (ALCARAZ, 2021), (SIDEROVA, 2021), (F.G., 2024). FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA. ....</b>	83
<b>TABLA 14 • METODOLOGÍA SCRUM. (DREW, 2019), (LÓPEZ M., 2023), (GRUPO ASPASIA, 2023), (RIVEROLL, 2021), (ATLASSIAN, N.D.), (EBY, 2017). FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA. ....</b>	84
<b>TABLA 15 • 1ER CASO DE ÉXITO – SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN. (HIBERUS, 2023). FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA. ....</b>	89
<b>TABLA 16 • 2DO CASO DE ÉXITO – SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN. (ESCUELA DE LEAN MANAGEMENT, 2021). ... FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA. ....</b>	90
<b>TABLA 17 • 3ER CASO DE ÉXITO – SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN. (CORTINA, 2023). FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.....</b>	90
<b>TABLA 18 • 4TA CASO DE ÉXITO – SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN. (NÚÑEZ, 2005). FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA. ....</b>	91
<b>TABLA 19 • 4TA CASO DE ÉXITO – SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN. (CABRERA, 2023). FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA. ....</b>	91
<b>TABLA 20 • 6TA CASO DE ÉXITO – SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN. (SALINAS, 2014). FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.....</b>	92
<b>TABLA 21 • EJEMPLOS DE MARCAS CONOCIDAS Y SUS MODELOS APLICADOS DE CÁLIDA. FUENTE: (KAMAROVA, 2018) .....</b>	93
<b>TABLA 22 • 1ER CASO DE ÉXITO – SECTOR AUTOMOTRIZ. (REYNA, 2023). FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA. ....</b>	98
<b>TABLA 23 • 2DO CASO DE ÉXITO – SECTOR AUTOMOTRIZ. (ONTENIENTE, 2009). FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.....</b>	98
<b>TABLA 24 • 3ER CASO DE ÉXITO – SECTOR AUTOMOTRIZ. (REYNA, 2023). FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA. ....</b>	99
<b>TABLA 25 • 4TO CASO DE ÉXITO – SECTOR AUTOMOTRIZ. (SALAS, 2019). FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA. ....</b>	99
<b>TABLA 26 • 5TO CASO DE ÉXITO – SECTOR AUTOMOTRIZ. (SALAS, 2019). FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA. ....</b>	100
<b>TABLA 27 • 6TA CASO DE ÉXITO – SECTOR AUTOMOTRIZ. (SALAS, 2019), (LEAR CORP., 2024). FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA. ....</b>	100
<b>TABLA 28 • 7MA CASO DE ÉXITO – SECTOR AUTOMOTRIZ. (SALAS, 2019), (CAPARO, 2024). FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA. ....</b>	101
<b>TABLA 29 • 8VA CASO DE ÉXITO – SECTOR AUTOMOTRIZ. (SALAS, 2019), (PSG COLLEGE OF TECHNOLOGY, 2024). .... FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA. ....</b>	101

<b>TABLA 30 • 1ER CASO DE ÉXITO – SECTOR TEXTIL. (MARKETINGINTELI, S.F.), (EQUIPO DE IMAGINA, 2024).</b>	
FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.	105
<b>TABLA 31 • 2DO CASO DE ÉXITO – SECTOR TEXTIL. (MOLINA, 2024). FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.....</b>	<b>105</b>
<b>TABLA 32 • 3ER CASO DE ÉXITO – SECTOR TEXTIL. (VIDAL, 2020), (CERÓN, 2019), (SOOLUCIONA, 2024). .....</b>	<b>FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA. ....106</b>
<b>TABLA 33 • 4TO CASO DE ÉXITO – SECTOR TEXTIL. (MILUSKA, 2019), (S.A.C., 2024). FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA. .</b>	<b>106</b>
<b>TABLA 34 • 1ER CASO DE ÉXITO – SECTOR DE LA SALUD. (CASTELLSAGUÉS, 2014). FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA. ....</b>	<b>110</b>
<b>TABLA 35 • 2DO CASO DE ÉXITO – SECTOR DE LA SALUD. (NEGOCIOOS.ES, 2024). FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA. ....</b>	<b>110</b>
<b>TABLA 36 • 3ER CASO DE ÉXITO – SECTOR DE LA SALUD. (ÁLAVA, 2013). FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.....</b>	<b>111</b>
<b>TABLA 37 • 4TO CASO DE ÉXITO – SECTOR DE LA SALUD. (KAIZEN INSTITUTE, 2024). FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.....</b>	<b>111</b>
<b>TABLA 38 • 1ER CASO DE ÉXITO – SECTOR ALIMENTARIO. (SIERRA, 2015). FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.....</b>	<b>115</b>
<b>TABLA 39 • 2DO CASO DE ÉXITO – SECTOR ALIMENTARIO. (LÓPEZ E. P., 2014). FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA. ....</b>	<b>115</b>
<b>TABLA 40 • 3ER CASO DE ÉXITO – SECTOR ALIMENTARIO. (KAIZEN INSTITUTE, 2024). FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA. ....</b>	<b>116</b>
<b>TABLA 41 • 4TO CASO DE ÉXITO – SECTOR ALIMENTARIO. (TURRIAGO, 2018), (AAK AB, 2024). FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA. ....</b>	<b>116</b>
<b>TABLA 42 • DIFERENCIAS ENTRE LA INDUSTRIA TRADICIONAL Y LA CONSTRUCCIÓN. FUENTE: (FELIX, 2008).....</b>	<b>117</b>
<b>TABLA 43 • DIFERENCIAS ENTRE LA CONSTRUCCIÓN MODULAR Y LA CONSTRUCCIÓN TRADICIONAL. FUENTE: (TOBELEM, 2024) .....</b>	<b>118</b>
<b>TABLA 44 • CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LAS METODOLOGÍAS DE ANÁLISIS. (QUINTANA, 2022), (FASTERCAPITAL, 2024), (ORTEGA C. , 2023), (ORTEGA C. , 2023). FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA. ....</b>	<b>140</b>
<b>TABLA 45 • TABLA DE PROBLEMAS IDENTIFICADOS EN CONSTRUCCIÓN MODULAR (DIAGRAMA DE PARETO). FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA. ....</b>	<b>142</b>
<b>TABLA 46 • TABLA DE PONDERACIÓN DE CRITERIOS. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.....</b>	<b>157</b>
<b>TABLA 47 • TABLA COMPARATIVA (RESULTADOS REDACTADO). (RECOPIACION DE DATOS). FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA .....</b>	<b>158</b>
<b>TABLA 48 • TABLA COMPARATIVA (TRADUCCIÓN PORCENTUAL PONDERADA). (TABLA 47RECOPIACION DE DATOS). FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA .....</b>	<b>159</b>
<b>TABLA 49 • TABLA RESUMEN DE TABLA COMPARATIVA. (TABLA 48). FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA. ....</b>	<b>160</b>
<b>TABLA 50 • CÁLCULO DE PUNTAJES PARA CADA METODOLOGÍA (CASOS DE ÉXITO). FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.....</b>	<b>161</b>
<b>TABLA 51 • MATRIZ COMPARATIVO Y GRAFICO CIRCULAR DE METODOLOGÍAS (CASOS DE ÉXITO &gt; 5%). (TABLA 52), (TABLA 50). FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA. ....</b>	<b>161</b>
<b>TABLA 52 • PUNTUACIÓN DE METODOLOGÍAS, SEGÚN CRITERIOS DE EVALUACIÓN. (TABLA 4), (TABLA 6), (TABLA 7), (TABLA 8), (TABLA 11), (TABLA 13). FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.....</b>	<b>162</b>
<b>TABLA 53 • MATRIZ COMPARATIVO DE METODOLOGÍA LEAN MANUFACTURING, 5S Y KAIZEN EN COMPARACIÓN CON OTRAS METODOLOGÍAS (BASADA EN CRITERIOS). (TABLA 51), (CAP. 8 •). FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA. ....</b>	<b>167</b>

## ÍNDICE DE DIAGRAMAS

<b>DIAGRAMA 1 • EVOLUCIÓN DE LA CALIDAD. (MIGUEL, 2009) (HERRERA, 1999). FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.....</b>	<b>19</b>
<b>DIAGRAMA 2 • COSTE DE LA CALIDAD EN LAS EMPRESAS. (HERRERA, 1999). FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA. ....</b>	<b>21</b>
<b>DIAGRAMA 3 • ESTRUCTURA DE IMPLEMENTACIÓN DE LA NORMA ISO 22000. FUENTE: (NORMAS ISO).....</b>	<b>46</b>
<b>DIAGRAMA 4 • ESTRUCTURA DE IMPLANTACIÓN DE LA NORMA ISO 22301. (GLOBALSUITE SOLUTIONS, 2023). FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA. ....</b>	<b>47</b>
<b>DIAGRAMA 5 • METODOLOGÍA DE DEMING APLICADA A LA GESTIÓN DE SERVICIOS. FUENTE: (CERTIPROF.SQUARESPACE) ...</b>	<b>49</b>
<b>DIAGRAMA 6 • SGS INCLUYENDO LOS PROCESOS DE GESTIÓN DEL SERVICIO. FUENTE: (CERTIPROF.SQUARESPACE) .....</b>	<b>50</b>
<b>DIAGRAMA 7 • AGENTES DE LA EDIFICACIÓN, DOCUMENTACIÓN DEL CONTROL Y LA GESTIÓN DE LA CALIDAD EN EDIFICACIÓN DE ESPAÑA. (LEGISLACIÓN CONSOLIDADA, 2022). FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA. ....</b>	<b>52</b>
<b>DIAGRAMA 8 • COMPONENTES Y ESTRUCTURA DEL CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN (CTE) DE CARÁCTER REGLAMENTARIO. (CTE, 2024). FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA. ....</b>	<b>54</b>
<b>DIAGRAMA 9 • AGENTES DE LA EDIFICACIÓN, DOCUMENTACIÓN DEL CONTROL Y LA GESTIÓN DE LA CALIDAD EN EDIFICACIÓN DE BUENOS AIRES (ARGENTINA). (BA, 2023). FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA. ....</b>	<b>59</b>
<b>DIAGRAMA 10 • AGENTES DE LA EDIFICACIÓN, DOCUMENTACIÓN DEL CONTROL Y LA GESTIÓN DE LA CALIDAD EN EDIFICACIÓN DE REPÚBLICA DOMINICANA. (SEOPC, 2006). FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA. ....</b>	<b>62</b>
<b>DIAGRAMA 11 • METODOLOGÍAS DE GESTIÓN DE CALIDAD. (ZENDESK, 2023), (SAZORI, 2020) FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA. ....</b>	<b>64</b>
<b>DIAGRAMA 12 • DIAGRAMA DE PARETO DE LA CONSTRUCCIÓN MODULAR. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA. ....</b>	<b>145</b>

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

<b>GRÁFICO 1 • EVOLUCIÓN DE LAS ESTRATEGIAS DE LA CALIDAD. FUENTE: (MIGUEL, 2009).....</b>	<b>20</b>
<b>GRÁFICO 2 • SONDEO DE EMPRESAS QUE CUENTAN CON LA CERTIFICACIÓN ISO. (YAÑEZ, 2008). FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA. ....</b>	<b>26</b>
<b>GRÁFICO 3 • MODELO DE SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD (SGC) BASADO EN PROCESOS. FUENTE: (YAÑEZ, 2008)....</b>	<b>29</b>
<b>GRÁFICO 4 • RELACIÓN ENTRE EL MODELO PHVA Y EL MARCO DE REFERENCIA EN LA NORMA ISO 14001. FUENTE: (ISO ONLINE BROWSING PLATFORM (OBP), 2015).....</b>	<b>32</b>
<b>GRÁFICO 5 • PRECIO POR METRO CUADRADO OBTENIDO EN EL OBSERVATORIO DE LA VIVIENDA Y NÚMERO DE VIVIENDAS SEGMENTADAS SOBRE LAS QUE SE HA CALCULADO EL VALOR DEL PRECIO. FUENTE: (CÁTEDRA OBSERVATORIO VIVIENDA UPV, 2024).....</b>	<b>123</b>
<b>GRÁFICO 6 • PRECIO UNITARIO MEDIO (€/M<sup>2</sup>CC-METRO CUADRADO CONSTRUIDO CON ELEMENTOS COMUNES) DE OBRA NUEVA EN LA CIUDAD DE VALENCIA, LAS COMARCAS QUE PERTENECEN AL ÁREA METROPOLITANA, EL MUNICIPIO DE SAGUNTO DEL CAMP DE MORVEDRE Y EL MUNICIPIO DE GANDÍA DEL CAMP DE LA SAFOR, CONSIDERANDO LOS DISTRITOS PARA LA CIUDAD DE VALENCIA Y LOS MUNICIPIOS PARA LAS HORTAS, SAGUNTO Y GANDÍA. FUENTE: (CÁTEDRA OBSERVATORIO VIVIENDA UPV, 2024).....</b>	<b>123</b>
<b>GRÁFICO 7 • PRECIO UNITARIO MEDIO DE OBRA NUEVA UNIFAMILIAR, DESDE EL 1ER TRIMESTRE 2022 AL 3ER TRIMESTRE DEL 2024. FUENTE: (CÁTEDRA OBSERVATORIO VIVIENDA UPV, 2024) .....</b>	<b>124</b>
<b>GRÁFICO 8 • PRECIO MEDIO DE ALQUILER RESIDENCIAL EN LA CIUDAD DE VALENCIA DESDE QUE SE REGISTRAN DATOS EN EL OBSERVATORIO HASTA EL 3ER TRIMESTRE 2024. FUENTE: (CÁTEDRA OBSERVATORIO VIVIENDA UPV, 2024) .....</b>	<b>124</b>
<b>GRÁFICO 9 • PRECIO MEDIO DE ALQUILER RESIDENCIAL DE LOS DISTRITOS DE LA CIUDAD DE VALENCIA EN EL 3ER TRIMESTRE 2023 Y EN EL 2º TRIMESTRE Y 3ER TRIMESTRE DE 2024. FUENTE: (CÁTEDRA OBSERVATORIO VIVIENDA UPV, 2024) .....</b>	<b>125</b>
<b>GRÁFICO 10 • PRECIO MEDIO DE ALQUILER RESIDENCIAL Y CANTIDAD DE TESTIGOS EN LAS HORTAS DEL ÁREA METROPOLITANA EN EL 2º TRIMESTRE DE 2024. FUENTE: (CÁTEDRA OBSERVATORIO VIVIENDA UPV, 2024) .....</b>	<b>125</b>
<b>GRÁFICO 11 • PRECIO MEDIO DE ALQUILER RESIDENCIAL Y CANTIDAD DE TESTIGOS EN LAS HORTAS DEL ÁREA METROPOLITANA Y EL MUNICIPIO DE GANDÍA EN EL 3ER TRIMESTRE DE 2024. FUENTE: (CÁTEDRA OBSERVATORIO VIVIENDA UPV, 2024) .....</b>	<b>126</b>
<b>GRÁFICO 12 • GRAFICO DE LÍNEAS (PUNTAJE PONDERADO). (TABLA 49). FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA. ....</b>	<b>160</b>
<b>GRÁFICO 13 • GRAFICO DE LÍNEAS CON MARCADORES CONJUNTO DE METODOLOGÍAS EN BASE A CRITERIOS. (TABLA 51). .... FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA. ....</b>	<b>163</b>
<b>GRÁFICO 14 • GRAFICO DE LÍNEAS CON MARCADORES METODOLOGÍAS LEAN MANUFACTURING Y SIX SIGMA EN BASE A CRITERIOS. (TABLA 51). FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA. ....</b>	<b>163</b>
<b>GRÁFICO 15 • GRAFICO DE LÍNEAS CON MARCADORES METODOLOGÍAS LEAN MANUFACTURING Y 5S EN BASE A CRITERIOS. ... (TABLA 51). FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.....</b>	<b>163</b>
<b>GRÁFICO 16 • GRAFICO DE LÍNEAS CON MARCADORES METODOLOGÍAS LEAN MANUFACTURING Y ÁGIL EN BASE A CRITERIOS. (TABLA 51). FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA. ....</b>	<b>164</b>
<b>GRÁFICO 17 • GRAFICO DE LÍNEAS CON MARCADORES METODOLOGÍAS LEAN MANUFACTURING Y KAIZEN EN BASE A CRITERIOS. (TABLA 51). FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA. ....</b>	<b>164</b>
<b>GRÁFICO 18 • GRAFICO DE LÍNEAS CON MARCADORES METODOLOGÍAS LEAN MANUFACTURING Y KANBAN EN BASE A CRITERIOS. (TABLA 51). FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA. ....</b>	<b>164</b>
<b>GRÁFICO 19 • GRAFICO DE LÍNEAS VERTICALES DE METODOLOGÍAS METODOLOGÍA LEAN MANUFACTURING, 5S Y KAIZEN EN COMPARACIÓN CON OTRAS METODOLOGÍAS (BASADA EN CRITERIOS). (TABLA 53). FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA. .</b>	<b>167</b>
<b>GRÁFICO 20 • GRAFICO DE LÍNEAS CON MARCADORES DE METODOLOGÍAS METODOLOGÍA LEAN MANUFACTURING, 5S Y KAIZEN EN COMPARACIÓN CON OTRAS METODOLOGÍAS (BASADA EN CRITERIOS). (TABLA 53). FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA. ....</b>	<b>167</b>

## ÍNDICE DE ECUACIONES

<b>ECUACIÓN 1 • ECUACIÓN DE COSTES RELATIVOS A LA CALIDAD EN PROYECTOS. FUENTE: (FELIX, 2008)</b> .....	87
<b>ECUACIÓN 2 • FORMULA DE PORCENTAJES</b> .....	147
<b>ECUACIÓN 3 • PUNTAJE PONDERADO</b> .....	148
<b>ECUACIÓN 4 • FORMULA DE PUNTAJE (1-5)</b> .....	149

## ÍNDICE DE ANEXOS

<b>ANEXO 1 • ANÁLISIS DE OBJETIVOS DE EMPRESA LABORATORIO CLÍNICO BIOTEST. FUENTE: (ÁLAVA, 2013) .....</b>	<b>191</b>
<b>ANEXO 2 • MAPA DE FLUJO DE VALOR ACTUAL DE AUTOMOTIVE INDUSTRY (VSM). FUENTE: (SALAS, 2019) .....</b>	<b>191</b>
<b>ANEXO 3 • CHECK-LIST DE EMPRESA COCA COLA FENSA. FUENTE: (SIERRA, 2015) .....</b>	<b>192</b>
<b>ANEXO 4 • DOCUMENTACIÓN PARA EVENTO KAIZEN. FUENTE: (ZENKAI, 2023) .....</b>	<b>192</b>
<b>ANEXO 5 • DIAGRAMA DE PROCEDIMIENTO ESTÁNDAR DE RECEPCIÓN EN EMPRESA LABORATORIO CLÍNICO BIOTEST. . FUENTE: (ÁLAVA, 2013) .....</b>	<b>193</b>
<b>ANEXO 6 • SISTEMA DE REGISTRO Y REPORTE DE KPIS PARA MONITOREAR EL PROGRESO DE AUDITORÍAS EN EMPRESA LABORATORIO CLÍNICO BIOTEST. FUENTE: (ÁLAVA, 2013). .....</b>	<b>193</b>
<b>ANEXO 7 • TABLERO KANBAN DE LA EMPRESA MAXPROJECT. FUENTE: (ESCUELA DE LEAN MANAGEMENT, 2021) .....</b>	<b>194</b>
<b>ANEXO 8 • DOCUMENTACIÓN DE COSTOS EN EMPRESA LABORATORIO CLÍNICO BIOTEST. FUENTE: (ÁLAVA, 2013). .....</b>	<b>194</b>
<b>ANEXO 9 • CAPACITACIÓN 5´S. FUENTE: (SIERRA, 2015) .....</b>	<b>195</b>
<b>ANEXO 10 • EVALUACIÓN INICIAL CAPACITACIÓN 5´S. FUENTE: (SIERRA, 2015) .....</b>	<b>196</b>
<b>ANEXO 11 • PROYECTO INNSIDE BY MELIA - PUNTA CANA. FUENTE: (VIVANTIA HOMES, 2024).....</b>	<b>197</b>
<b>ANEXO 12 • PROYECTO INNSIDE DOWNTOWN BY MELIA - PUNTA CANA. FUENTE: (VIVANTIA HOMES, 2024) .....</b>	<b>197</b>
<b>ANEXO 13 • CHASIS O PLATAFORMA MQB DEL GRUPO VOLKSWAGEN. FUENTE: (FERNANDEZ, 2017) .....</b>	<b>198</b>

## Cap. 1 • INTRODUCCIÓN

---

### 1.1 • JUSTIFICANTE

La gestión de calidad ha evolucionado como una necesidad esencial en diversos sectores productivos, promoviendo eficiencia, sostenibilidad y competitividad. En la industria de la construcción, caracterizada por su complejidad y dinamismo, la implementación de metodologías de gestión de calidad eficientes representa un desafío continuo. Este trabajo final de máster se centra en el análisis de metodologías de gestión de calidad consolidadas en otros sectores, como el automotriz, de la salud, el textil y el alimentario, para evaluar su viabilidad y adaptación en la construcción.

La relevancia de este estudio reside en la posibilidad de integrar enfoques innovadores y efectivos, que han demostrado su éxito en industrias que se caracterizan por la producción en cadena y donde el control de calidad es crítico. Además, responde a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), fomentando prácticas responsables y sostenibles en la construcción. Así, el trabajo pretende ofrecer una guía práctica para implementar un sistema de gestión de calidad robusto, adaptado a las particularidades de este sector.

Enfocándonos las metodologías de gestión de calidad, para poder ser implementadas en el sector de la construcción puntualmente en viviendas modular y poder ser producidas en masa para hacer frente a la demanda de sobrepoblación futura, los altos costes de producción y adquisición de una vivienda, con un enfoque sostenible e implementando una cultura de mejora continua en todas las áreas de la empresa.

En este trabajo de master investigativo se analiza el sector constructivo tradicional, el modular, automotriz, alimentario, textil y de la salud, describiendo su evolución a través del tiempo, las normas internacionales y nacionales más importantes que rigen cada sector, las metodologías de gestión de calidad más utilizadas y presentando casos de éxito de su implementación, concluyendo con un análisis comparativo que demuestra las mejores metodologías y sus complementos para la fase inicial de la producción en cadena de viviendas modulares, un plan de implementación de carácter simbólico, conclusión y recomendaciones.

### 1.2 • OBJETIVOS

**Objetivo general:** Identificar las metodologías de gestión de calidad más eficientes de otros sectores destacados por la producción en cadena, para ser implementadas en sector de la construcción de viviendas modulares y ser producidas en masa.

**Objetivos específicos:**

- Detectar las metodologías de gestión de calidad que aportan mayor peso en los sectores industrializados caracterizados por la producción en cadena.

- Identificar las oportunidades de mejora en el sector constructivo modular y su vínculo con productos industrializados.
- Comparar y determinar las metodologías de calidad implementadas en sectores industrializados para la producción en cadena de viviendas modulares y hacer frente a la sobrecarga demográfica.
- Promover la sostenibilidad y mejora continua en todas las áreas de la empresa mediante las metodologías de gestión de calidad.

## 1.3 • ESTRUCTURA

- **Introducción**

Se aborda la importancia de implementar metodologías de gestión de calidad en la industria de la construcción, específicamente en la producción de viviendas modulares para atender la creciente demanda de viviendas accesibles y sostenibles frente a la sobrepoblación futura. Analiza y adapta estrategias exitosas de sectores como el automotriz, de la salud, textil y alimentario, donde el control de calidad es crítico, destacando su relevancia para la sostenibilidad y los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). A través de un análisis comparativo, el estudio identifica las mejores prácticas y normas internacionales en gestión de calidad, concluyendo con un plan de implementación y recomendaciones para fomentar una cultura de mejora continua en este sector.

- **Calidad**

Se define la calidad como el conjunto de características que permite a un producto o servicio satisfacer los requisitos y expectativas de los clientes en todas las etapas de su creación, garantizando su funcionalidad, durabilidad y conformidad. Según expertos como Crosby y Deming, calidad implica la conformidad con los requisitos, satisfacción del cliente y la mejora continua de procesos. A lo largo del tiempo, el concepto de calidad ha evolucionado desde el control inicial de productos hasta la calidad total, abarcando toda la organización y siendo esencial para la competitividad empresarial. Los costes de calidad incluyen prevención, evaluación y fallos internos y externos, así como costes indirectos como la pérdida de oportunidades y la reputación. En respuesta, las empresas implementan sistemas de gestión de calidad, apoyados por normativas estandarizadas, para minimizar fallos y satisfacer al cliente.

- **Gestión de Calidad**

Se definen los sistemas de gestión de calidad, sus principios y características, las normas de calidad más destacadas internacional y nacional como las normas ISO, dando un enfoque directo a las metodologías de gestión de calidad como las metodologías de Calidad Total, las metodologías de Mejora Continua y las metodologías Ágiles, definiendo los sectores de la construcción, automotriz, textil, de la salud y alimentario, analizando la evolución, normas más importantes y casos de éxito de la implementación de las metodologías en cada sector, describiendo el método de producción en cadena.

- **Sector de la Construcción**

Se realiza un recuento histórico de la construcción modular y se definen sus características, beneficios, ventajas y desventajas y sus tendencias, evidenciando de igual forma la necesidad de viviendas modulares por sus características y beneficios a las necesidades futuras, la sobrepoblación, el aumento de la demanda y la escasez de oferta actual, el alto precio de adquisición y la falta de terreno.

- **Metodologías de Análisis**

Se definen las metodologías de análisis como un conjunto de principios, técnicas y estructuras utilizados para descomponer y examinar datos, procesos o fenómenos con el fin de entender mejor sus componentes y sus interrelaciones para encontrar soluciones efectivas. Este enfoque incluye pasos esenciales como la definición clara del problema de investigación, la recopilación de datos a través de múltiples fuentes para garantizar la veracidad y confiabilidad, y la selección adecuada de métodos y herramientas que dependen de la naturaleza del problema y de los datos disponibles. El análisis de los datos recopilados conduce a una interpretación que considera el contexto del problema original, permitiendo la conversión de los resultados en acciones prácticas. Además, se resalta la importancia de comunicar de manera clara y efectiva los resultados a las partes interesadas para facilitar la toma de decisiones. Se incluye una comparación de diferentes metodologías de análisis como el Benchmarking y el Análisis de Criterios Múltiples (MCA), útiles para abordar problemas complejos en gestión de calidad y otros campos.

- **Análisis Comparativo**

Se utiliza el Diagrama de Pareto y clasificando los problemas clave en el sector de la construcción y la producción industrial, se opta por utilizar el método de análisis Benchmarking funcional y el análisis de criterios múltiples (MCA), definiendo sus objetivos y los aspectos a comparar en el apartado, mediante tablas comparativas, criterios de evaluación y diagramas se filtran los resultados obteniendo las empresas industriales y metodologías más adecuadas para su implementación en la fabricación de viviendas modulares en serie. Identificando la metodología Lean Manufacturing como la más predominante según los criterios de evaluación.

- **Resumen y presentación de resultados**

Mediante diagramas de líneas se crea un resumen del Análisis Comparativo, destacando las comparaciones de la metodología Lean Manufacturing con otras metodologías como Kaizen, Six Sigma, 5s, Kanban y la metodología Ágil.

- **Análisis de Resultados**

Se realiza un análisis de los resultados presentados, con el fin de identificar los sistemas de gestión de calidad más efectivos para mitigar problemas clave en la fabricación modular, como la reducción de costos y tiempos de producción y la mejora de la satisfacción del cliente. Las metodologías de Lean Manufacturing, Six Sigma, 5S, Ágil, Kaizen y Kanban se identifican como las más destacadas, siendo Lean Manufacturing la más dominante. El análisis se centra en la adaptación de estas metodologías para mejorar continuamente la eficiencia y la calidad, abordar la creciente demanda de viviendas y anticiparse a desafíos futuros como el crecimiento poblacional, todo ello

mientras se asegura un entorno de producción eficiente y adaptativo que cumple con los estándares de calidad y las expectativas de las partes interesadas. Donde se evidencia que la metodología Lean Manufacturing, 5s y Kaizen como complementarias abordan un conjunto de beneficios, los cuales la hacen idóneas para su implementación.

- **Plan de Implementación**

Se desarrollará un plan de implementación el cual se divide en 4 fases, describiendo procesos a seguir y herramientas ideales a utilizar en cada proceso, estimando un tiempo de implementación por fases, considerando un entorno hábil e idóneo de implementación (costos inicial para la implementación, disposición de los empleados, compromiso de la alta dirección, entre otros desafíos comunes) y adjuntando anexos basados en implementaciones reales.

- **Bibliografía**

Listan todas las fuentes de información y referencias que se consultaron y utilizaron durante la elaboración del trabajo.

- **Anexos**

Sección complementaria donde se incluyen materiales adicionales que apoyan o amplían la información presentada

## 1.4 • OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE (ODS)

Los objetivos de desarrollo sostenible con los que este TFM está vinculado son los siguientes:

- **Objetivo 8: Trabajo decente y crecimiento económico**

La producción en masa de viviendas modulares genera el aumento de nuevos empleos y crecimiento económico, teniendo un enfoque hacia las personas jóvenes con ideas de independencia la obtención de viviendas de calidad y bajo coste de adquisición.

- **Objetivo 9: Industria, innovación e infraestructuras**

Mediante la implementación del método de producción en cadena de viviendas modulares.

- **Objetivo 12: Producción y consumo responsables**

Se tiene un enfoque a la disminución de desperdicios y optimización de los materiales, en todo el proceso de fabricación.

- **Objetivo 13: Acción por el clima**

La disminución de desperdicios y optimización de los materiales, en todo el proceso de fabricación, ayuda exponencialmente al medioambiente.

- **Objetivo 17: Alianzas para lograr los objetivos**

Se recomienda implementar la idea desarrollada en colaboración con los gobiernos para la producción de viviendas de calidad y hacer frente a la sobrepoblación.

## Cap. 2 • CALIDAD

---

### 2.1 • QUE ES CALIDAD?

La calidad puede ser definida de diversas maneras dependiendo del contexto en el cual se aplique. A través del tiempo el concepto de calidad ha evolucionado constantemente, sin embargo ha mantenido un vínculo y es la conformidad, a continuación varias definiciones y perspectivas.

- **Philip B. Crosby:** La palabra "calidad" es usada para darle el significado relativo a frases como "buena calidad", "mala calidad" y ahora a "calidad de vida". Esa es precisamente la razón por la que definimos calidad como "Conformidad con requerimientos". Las mediciones deben ser tomadas continuamente para determinar conformidad con esos requerimientos. Los problemas de calidad se convierten en problemas de no conformidad y la calidad se convierte en definición." (Hoyer, 2001, p. 2)
- **W. Edwards Deming:** Calidad es traducir las necesidades futuras de los usuarios en características medibles, solo así un producto puede ser diseñado y fabricado para dar satisfacción a un precio que el cliente pagará. La calidad para el Gerente de Planta significa obtener las cifras resultantes y conocer las especificaciones. Su trabajo es también el mejoramiento continuo de los procesos y liderazgo. (Hoyer, 2001, p. 3)
- **Armand V. Feigenbaum:** Todas las características del producto y servicio provenientes de Mercadeo, Ingeniería, Manufactura y Mantenimiento que estén relacionadas directamente con las necesidades del cliente". (Hoyer, 2001, p. 4)
- **Kaoru Ishikawa:** De manera somera, calidad significa calidad del producto. Más específico, calidad es calidad de trabajo, calidad del servicio, calidad de información, calidad de proceso, calidad de la gente, calidad del sistema, calidad de la compañía, calidad de objetivos, etc. (Hoyer, 2001, p. 5)
- **Joseph M. Juran:** La Calidad consiste en aquellas características de producto que se basan en las necesidades del cliente y que por eso brindan satisfacción del producto. Calidad consiste en libertad después de las deficiencias. Las características del producto conllevan a la satisfacción y además libertad después de deficiencias. calidad...sería adecuado para su uso. (Hoyer, 2001, p. 6)
- **Robert M. Pirsig:** Calidad es una característica de fortaleza y estabilidad que es reconocida por un proceso inerte. Debido a que las definiciones son producto de un pensamiento formal y rígido, la calidad no puede ser definida." (Hoyer, 2001, p. 7)
- **Walter A. Shewhart:** satisfacer esos deseos, es el intentar traducir esos deseos en características físicas y medibles. Establecer vías y formas de obtener un producto que

pueda diferir de un arbitrario set de estándares de aquellas características de calidad. (Hoyer, 2001, p. 8)

- **Genishi Tagushi:** El máximo valor de calidad por una sociedad ocurre cuando la sociedad toma exactamente lo que quiere (su punto de preferencia). (Hoyer, 2001, p. 9). “La calidad es la pérdida que un producto causa a la sociedad después de haber sido entregado...algunas otras pérdidas son causadas por su función intrínseca.” (Hoyer, 2001, p. 11)
- **ISO 9001 (2015):** Grado en el que un conjunto de características inherentes cumple con las necesidades o expectativas establecidas, implícitas u obligatorias. (Cortes, 2015)

Englobando conceptos, filosofías, teorías y conceptos principales de la calidad de autores reconocidos, como padres de la calidad, resumidos en la siguiente (Tabla 1).

AUTOR	FILOSOFIA / TEORIA APLICADA	CONCEPTOS PRINCIPALES
<b>Edwards Deming (1900 - 1993)</b> Estadístico estadounidense	Control Estadístico de la Calidad "CALIDAD TOTAL". Ciclo PHVA (planificar, hacer, verificar y actuar) o PDCA.	<i>Control estadístico de procesos</i> <i>Filosofía de Administración para la calidad.</i> <b>Ciclo PDCA (Planificar-desarrollar-controlar-actuar)</b> <i>Mejorar para ser competitivos</i>
<b>Joseph M. Juran (1954)</b> Ingeniero, abogado y asesor rumano	<b>"Trilogía de Juran"</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Planificación de la Calidad</li> <li>• Control de la Calidad</li> <li>• Mejora de la Calidad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Definir mercado y su necesidad</li> <li>- Definir características del producto y servicio a lograr</li> <li>- Desarrollo de procesos productivos</li> <li>- Cumplir expectativas/conformidad</li> <li>- Comparar producto vs objetivos de calidad</li> <li>- Actuar sobre las diferencias:</li> <li>- Establecer metas para la mejora continua</li> <li>- Realizar proyectos para solucionar problemas</li> <li>- Planificar el alcance de las metas.</li> <li>- Registrar y comunicar los resultados.</li> </ul>
<b>Kaoru Ishikawa (1915-1989)</b> Ingeniero, catedrático, consultor japonés <i>Presidente Japonés ante ISO</i> Premio Deming y de Normalización Industrial Medalla Sehwart	<b>Normalización industrial</b> para fortalecer la productividad. Siete herramientas técnicas (estadística de análisis de problemas): <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cuadro de Pareto</li> <li>• <b>Diagrama Causa-Efecto (Diagrama de Ishikawa)</b></li> <li>• Estratificación</li> <li>• Hoja de verificación</li> <li>• Histogramas</li> <li>• Diagramas de dispersión</li> <li>• Gráficas y cuadros de control</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Primero la calidad, luego la utilidad.</li> <li>- El cliente es lo más importante (orientación hacia cliente)</li> <li>- Prevenir, no corregir.</li> <li>- Trabajo en equipo</li> <li>- Compromiso de la alta dirección</li> <li>- Resultado a largo plazo. (No hay caminos cortos para alcanzar la calidad)</li> <li>- Medir resultados</li> <li>- Dar reconocimientos</li> <li>- Proceso de mejora continua.</li> </ul>
<b>Philip B. Crosby. (1980's)</b>	<b>"Cero Defectos"</b> <b>"Hacerlo bien la Primera Vez"</b> Proceso de Mejoramiento de la Calidad en 14 pasos.  <b>Cultura Preventiva.</b> Indica que los errores se producen por falta de conocimiento, de atención o ambos. Sugiere el cambio de mentalidad para lograr el estándar de <b>cero defectos.</b>	<i>Cuatro principios de la Calidad, según Crosby.</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Calidad se define como cumplir con los requisitos.</li> <li>- El sistema de calidades la prevención</li> <li>- El estándar de la realización es <b>Cero Defectos</b></li> <li>- La medida de la calidad es el precio del cumplimiento</li> </ul>
<b>TQM – Total Quality Management (1960's)</b>	<b>Teoría de la Calidad Total</b> No se considera una herramienta de medición estadística, ni un proceso de control de calidad y cambio organizacional. (Sashkin, 1992)	<i>Se centra en:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mejoramiento continuo</li> <li>- Medición de la calidad</li> <li>- Cambio de cultura organizacional</li> <li>- Liderazgo</li> <li>- En la década de los 90, unido con CQI (Continuos Quality Improvement) promovió el programa TQM/CQI, con profundo impacto en el sistema de salud canadiense. (Price, 1994)</li> </ul>
<b>Kaizen. Ventaja Competitiva japonesa (1960's)</b>	Teoría de la Calidad Total de los japoneses Kaizen sugiere que la variación de la calidad tiene impacto directo en los costos y en la gente (Baird, 2015)	<i>Indica que la cultura de la calidad se centra en la calidad de las personas, luego de los productos.</i> <i>Implica el ciclo E,H,R,A (estandarizar, hacer, revisar y actuar)</i> <i>Su enfoque es transversal, y es una adaptación del ciclo de Deming.</i>
<b>Bill Smith (1986)</b> <i>Ingeniero senior en Motorola</i>	<b>Six Sigma</b> se centra en la "mejora continua de procesos" y la "reducción de la variabilidad" mediante el uso de herramientas estadísticas y metodologías estructuradas.	<i>Los conceptos principales:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Medida de calidad que busca reducir los defectos a menos de 3.4 por millón de oportunidades.</li> <li>- <b>El ciclo DMAIC (Definir, Medir, Analizar, Mejorar, Controlar)</b></li> <li>- La reducción de la <b>variabilidad</b> en los procesos es un objetivo clave de Six Sigma.</li> <li>- <b>CTQ (Critical to Quality)</b></li> <li>- <b>Rol de los cinturones (Belts)</b>, niveles jerárquicos basados en su experiencia y conocimientos.</li> </ul>

Tabla 1 • Filosofías y Teorías de Calidad. Fuente: (Kamarova, 2018, p. 1)

Se puede interpretar y dar una definición propia de que la Calidad, es el conjunto de características necesarias para que un producto y/o servicio cumpla con los estándares necesarios de los clientes o consumidores, en base a su uso, durabilidad y funcionamiento, siendo estos implementados en todas las etapas de su creación, teniendo medidas y procesos que aseguren los estándares generales y conformidad del cliente. Teniendo en cuenta la devaluación de producto o servicio al momento de su salida.

## 2.1.1 • EVOLUCIÓN DE LA CALIDAD

La calidad en el tiempo ha ido evolucionando gracias a las necesidades y expectativas de los consumidores y la necesidad de satisfacer estas, por parte de las personas encargadas de proporcionar dicho servicio, en sus inicios la calidad era proporcionada por la dedicación del productor, a través del tiempo el control de calidad puede ser resumidas en (prueba y error) hasta conseguir el producto deseado (producto base), a raíz de esto, surgen parámetros base y generales de calidad y un personal encargado de gestionarlos, por competitividad empresarial se entiende que la calidad y la satisfacción del cliente es primordial, originando la percepción de calidad en todas las áreas de producción (Calidad Total).

A continuación se presenta el **(Diagrama 1)** de la evolución de la calidad, teniendo en cuenta los puntos de inflexión más significativos en el tiempo.

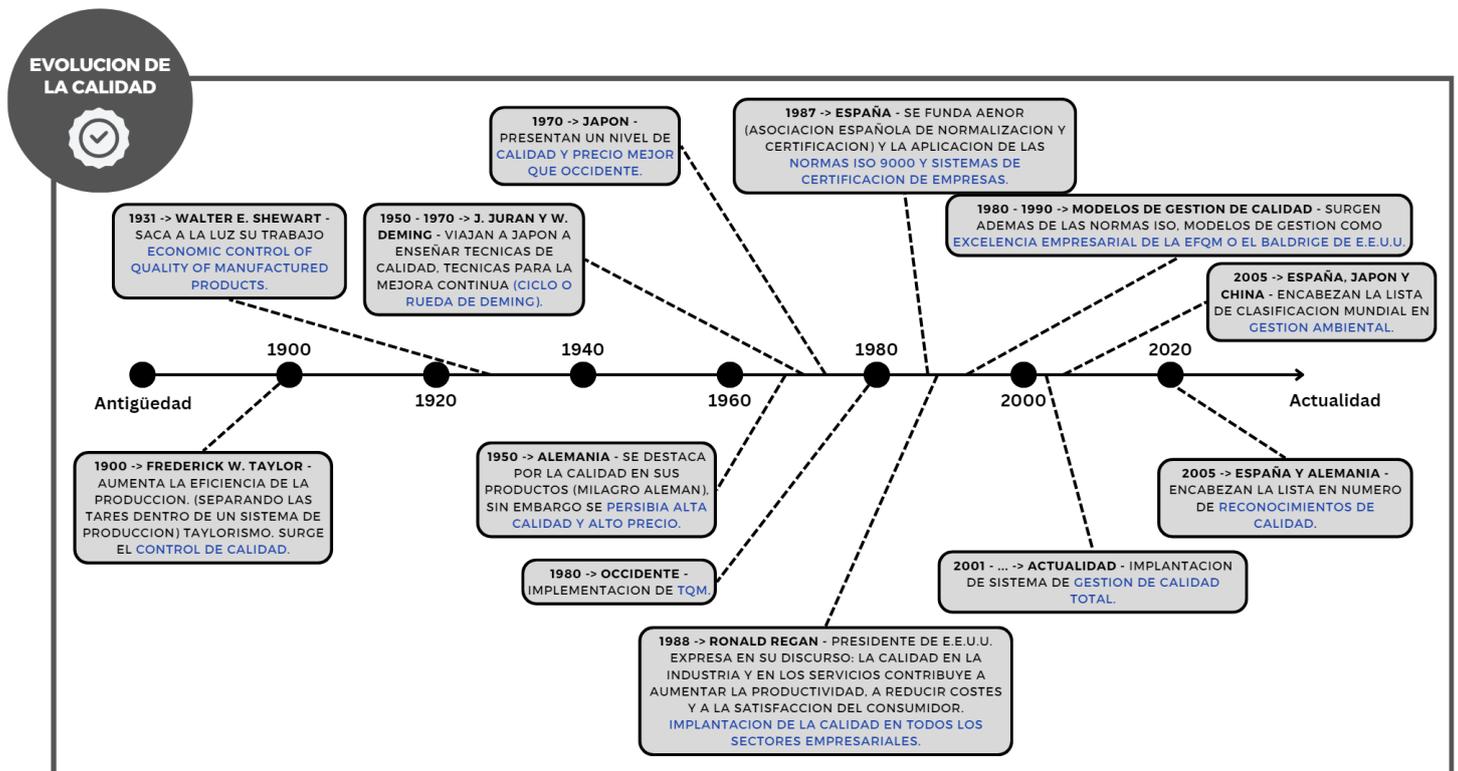


Diagrama 1 • Evolución de la Calidad. (Miguel, 2009) (Herrera, 1999). Fuente: Elaboración propia.

Con la evolución de la calidad, a su vez evoluciono las estrategias de la calidad, con la necesidad de supervisar hasta el punto de ser fundamental en la supervivencia de las empresas, a continuación el **(Gráfico 1)** que resume las estrategias de calidad y su evolución.



Gráfico 1 • Evolución de las estrategias de la calidad. Fuente: (Miguel, 2009)

Podemos identificar en el (Gráfico 1), las 4 fases de la calidad: (Herrera, 1999, p. 5)

- **Control de la calidad:** También conocido como Gestión de la Calidad, cayendo la responsabilidad al departamento de control de calidad y a sus inspectores, enfocándose en evitar la llegada de productos defectuosos a los clientes. “Calidad = Conformidad con las especificaciones”.
- **Aseguramiento de la calidad:** En esta fase, las empresas comprenden la importancia de la gestión de calidad y por ende comienzan a implementar sistemas de gestión de calidad, como son las normas ISO 9000, el cual se detallará en el (Cap. 3 •), considerándose la calidad como una ventaja competitiva, no como inversión, extendiéndose a todos los departamentos de la empresa. “Calidad = Aptitud para el uso”.
- **Calidad Total:** Se enfoca en 4 aspectos, calidad de producto, del servicio, de gestión y de vida. Supone un cambio cultural en la empresa, concienciando de que la calidad es responsabilidad de todos, siendo el propio personal en que lo controle, empleando técnicas de control estadísticos (autocontrol). “Calidad = Satisfacción del cliente”.
- **Excelencia empresarial:** Mediante modelos como Baldrige y EFQM, complementos de las normas ISO 9000, reflejando y dando importancia a los clientes y los resultados de la empresa. “Calidad = Satisfacción de los clientes y eficiencia económica”.

Proporcionando la evidente necesidad de la calidad en las empresas, como se representa en la (Ilustración 1), lo cual debemos quedarnos con la siguiente idea “Un producto de calidad es aquel que satisface las expectativas del cliente al menor coste.” (Herrera, 1999).

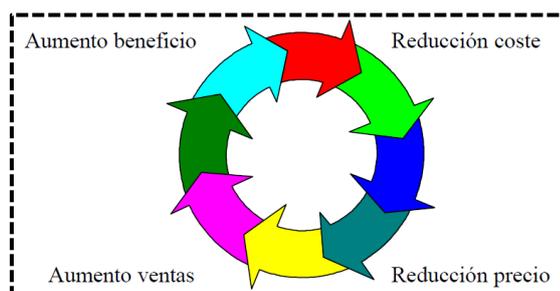


Ilustración 1 • Importancia de la calidad en las empresas. Fuente: (Herrera, 1999, p. 7)

Mediante estudios se estima que la reducción en costes en una empresa puede ser aproximadamente 20% (Ver en subcapítulo 2.1.2 •), y con la baja de precio del producto, aumenta en consecuencia las ventas, reiniciando el ciclo. “Un producto de calidad es aquel que minimiza la pérdida para la empresa y la sociedad.” (Herrera, 1999)

## 2.1.2 • COSTES DE CALIDAD

La calidad para las empresas industriales según estudios en los Estados Unidos, suponen una pérdida de un 20% (costes añadidos) de los ingresos por ventas, por no hacer las cosas bien a la primera, en el caso de empresas de servicios pueden aumentar hasta un 40%. (Herrera, 1999, p. 14). Estos porcentajes engloban muchos costes, los cuales están desglosados en el siguiente (Diagrama 2).

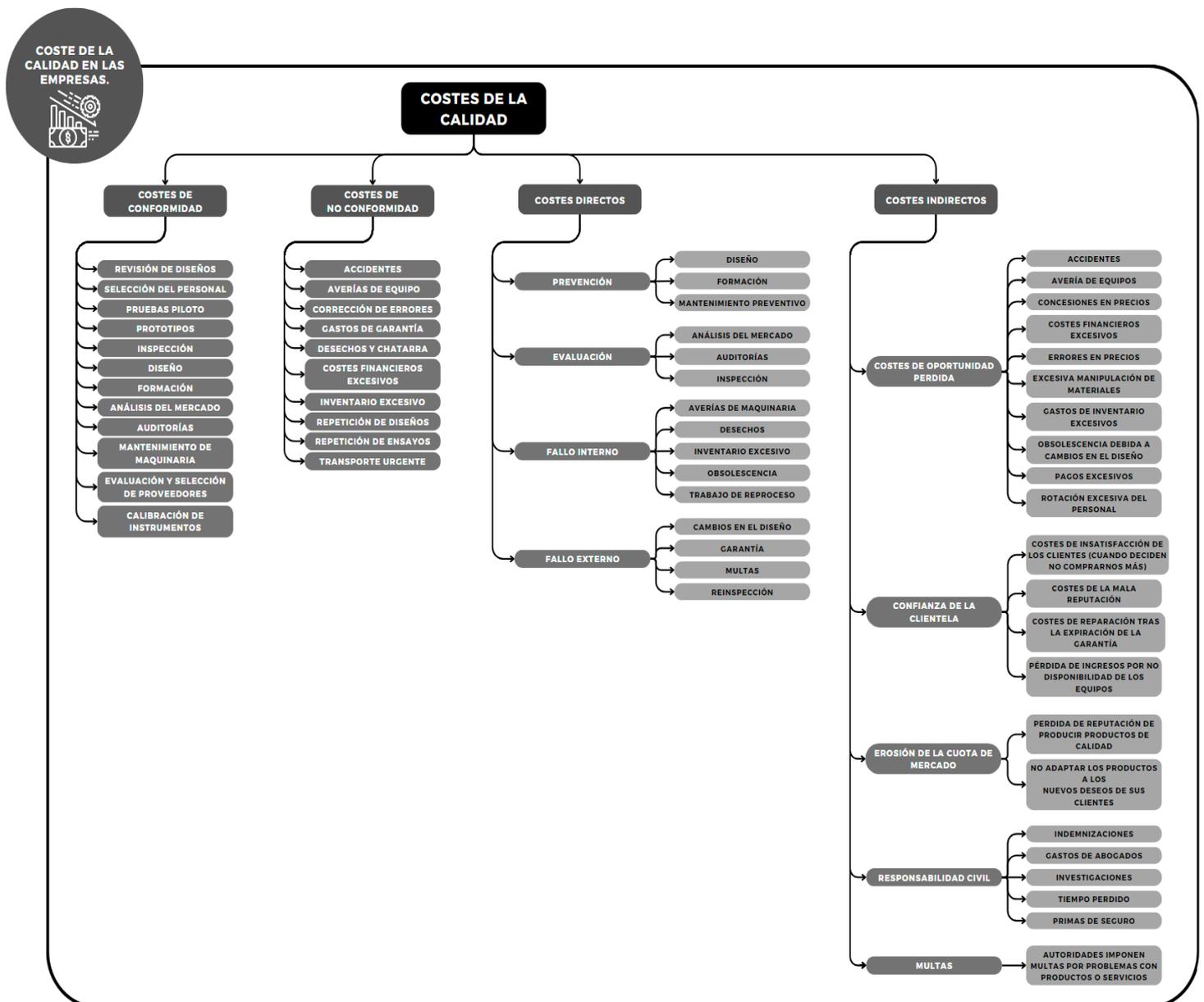


Diagrama 2 • Coste de la Calidad en las Empresas. (Herrera, 1999). Fuente: Elaboración propia.

Se puede identificar en el **(Diagrama 2)**, que los costes de calidad se desglosan en costes de conformidad, no conformidad, directos e indirectos.

**Costes de conformidad:** Son aquellos que se relacionan con el aseguramiento de que el producto satisface los requisitos.

**Costes de no conformidad:** Están asociados al incumplimiento de los requisitos.

**Costes Directos:** Son los gastos operativos directos, estos pueden ser tanto de conformidad como de no conformidad. Dentro de estos se encuentran:

- **Prevención:** Son los costes por el esfuerzo por prevenir un fallo al cumplir los requisitos.
- **Evaluación:** Costos de empresa para conocer el estado de las cosas.
- **Fallos internos:** Costes por consecuencia de que el producto no cumplan los requisitos (desechos por imperfecciones).
- **Fallos externos:** Costes por consecuencia de que el producto no cumplan los requisitos y los detecta el consumidor.

**Costes Indirectos:** Son los gastos que no pueden ser imputados de manera clara, estos están relacionados con costes de no conformidad. Dentro de estos se encuentran:

- **Costes de oportunidad perdida:** Son costes por desaprovechar oportunidades en los cuales se ganaría dinero.
- **Confianza de la clientela:** Costes relacionados a la inconformidad del consumidor y pérdidas de futuros clientes que pueden estar informados de casos de personas inconformes.
- **Erosión de la cuota de mercado:** Esta relacionado con la pérdida de reputación (Producción de productos de baja calidad) y a la inadaptación de la empresa a nuevos requisitos de los consumidores.
- **Responsabilidad civil:** Costes asociados a daños a la propiedad, lesiones y/o muerte del consumidor, por causas de un producto.
- **Multas:** Costes de multas por parte de autoridades relacionados a problemas con el producto.

Podrían existir gastos adicionales, dependiendo el producto o servicio generado por las empresas. "La calidad se garantiza mediante una estricta inspección: La inspección por sí sola no puede realizar mejora alguna en las etapas previas al producto final. Estudios realizados han determinado que entre el 60% y 70% de los defectos en los productos pueden atribuirse directa o indirectamente a errores cometidos en otras fases, como el diseño, la selección de proveedores y subcontratistas, entre otros." (FELIX, 2008)

Como solución a estos problemas, las empresas se enfocan en el control de la calidad (Gestión de la Calidad), mediante Organismos de Estandarización que proporcionan normativas generales de calidad, desarrollado más a fondo en el **(Cap. 3 •)**.

## Cap. 3 • GESTIÓN DE LA CALIDAD

---

La gestión de calidad son el conjunto de procesos sistemáticos que permiten organizar, planear, ejecutar y controlar las distintas actividades de la empresa. Para cumplir con las expectativas de los consumidores, la gestión de calidad garantiza la estabilidad y consistencia en el desempeño, teniendo en cuenta que puede variar según el sector de negocios para los que se establecen sus propios estándares.

Los "estándares" que varían dependiendo el sector, son "modelos de referencia para medir o valorar el nivel de desempeño de la organización." (Equipo Editorial, Etecé, 2021)

Enfocándonos en la evolución de la calidad (**2.1.1 •**), en los años 80's se enfocan en el sistema y no solo en la línea de producción. Problemas como la caída en la productividad, aumento de costes, desempleos y huelgas, provocaron el mejoramiento de la calidad como supervivencia y competencia empresarial. Organismos mundiales como JUSE, ASQC, ISO, entre otras, se esforzaron por el mejoramiento de la calidad.

**La Organización Internacional de Normalización (ISO)**, se fundó en 1947 con intenciones de desarrollar normas técnicas para los productos de manufactura y como tal colaborar con la reconstrucción de Europa después de la guerra. Actualmente está conformada por más de 130 países y representados por organismos de certificación, publicando más de 12,500 normas, "sólo a partir de la publicación de las normas ISO 9000 en el año 1987; norma para la gestión, aseguramiento y administración de la calidad; que el organismo alcanza prestigio internacional." (FELIX, 2008)

Comités técnicos, subcomités y grupos de trabajo conformados por todos los países miembros se encargan del desarrollo de la normalización, las cuales son de aplicación voluntaria por parte de las empresas, sin embargo, por todos los beneficios que esta conlleva, se ha vuelto obligatorias por costumbre y exigencia internacional.

**El British Standards Institution** en el año 1999 publica la primera norma OHSAS 18001, aunque esta haya nacido en el año 1998 por un grupo de organismos certificadores de 15 países de Europa, Asia y América con el enfoque de un sistema de seguridad y salud ocupacional con alcance global, teniendo como base la directrices BS 8800 y la UNE 81900 EX, haciendo frente a desacuerdos internacionales dentro de ISO en cuanto a normas de seguridad y salud. "El objetivo global de este estándar OHSAS es apoyar y promover las buenas prácticas en SST (Sistemas de gestión de la seguridad y salud en el trabajo) en equilibrio con las necesidades socioeconómicas." (Instituto de Seguridad y Bienestar Laboral, 2020).

Con la intención de simplificar la implantación de un sistema de gestión mediante la calidad, seguridad y el medio ambiente, para el 2013 la norma ISO empezó a elaborar norma de seguridad y salud en el trabajo, basados en la norma ISO 45001, la cual fue abierta para el 2016 que además aplicada a la calidad, al medio ambiente y a la energía. (Toro, 2016)

"OHSAS tiene un enfoque estrictamente a la seguridad de salud ocupacional de los trabajadores de cada organización, para ISO 45001 no solamente es la seguridad y salud ocupacional sino la parte de gestión, es decir, los beneficios que trae a las organizaciones, a los patrones, el hecho de implementar un sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional el mayor beneficio y el

más tangible pues es obviamente el incremento en las utilidades cuando existen menos accidentes, enfermedades, buenos controles, pues seguramente tu prima de aseguramiento que reduce menos ausentismo, menos enfermedades, menos horas extras, esto va abonando el beneficio más importante y representativo entre OHSAS e ISO 45001. ” (Ibarra, 2018)

Las normas ISO y OHSAS más influyentes se explicarán a detalles más adelante en el capítulo (3.3.1 •).

## 3.1 • SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD

Un Sistema de Gestión de la Calidad (SGC), “es una forma de trabajar, mediante la cual una organización asegura la satisfacción de las necesidades de sus clientes. Para lo cual planifica, mantiene y mejora continuamente el desempeño de sus procesos, bajo un esquema de eficiencia y eficacia que le permite lograr ventajas competitivas. ” (Yañez, 2008)

Los beneficios que atañen a un SGC son:

- Mejora continua de la calidad de los productos y servicios que ofrece.
- Atención amable y oportuna a sus usuarios.
- Transparencia en el desarrollo de procesos.
- Asegurar el cumplimiento de sus objetivos, en apego a leyes y normas vigentes.
- Reconocimiento de la importancia de sus procesos e interacciones.
- Integración del trabajo, en armonía y enfocado a procesos.
- Adquisición de insumos acorde con las necesidades.
- Delimitación de funciones del personal.
- Mejores niveles de satisfacción y opinión del cliente
- Aumento de la productividad y eficiencia
- Reducción de costos
- Mejor comunicación, moral y satisfacción en el trabajo
- Una ventaja competitiva, y un aumento en las oportunidades de ventas

Los elementos más significativos que conforman el sistema de gestión de calidad son: (Equipo Editorial, Etecé, 2021)

- **La estructura de la institución:** La distribución del personal teniendo en cuenta sus funciones y tareas, denominado (Organigrama).
- **La planificación de estrategias:** Conjunto de actividades con el fin de alcanzar los objetivos y metas de la organización.
- **Los recursos:** Elementos necesarios para que la organización funcione adecuadamente, tanto como personal, fondos, equipamiento, infraestructura, entre otras.
- **Los procedimientos:** Detalles de cómo realizar cada actividad o tarea.

## 3.2 • PRINCIPIOS DE GESTIÓN DE LA CALIDAD

Con la finalidad de dirigir y orientar a la organización para cumplir los objetivos de manera eficaz (Mejora en el desempeño), se destacan 8 principios para tener en cuenta:

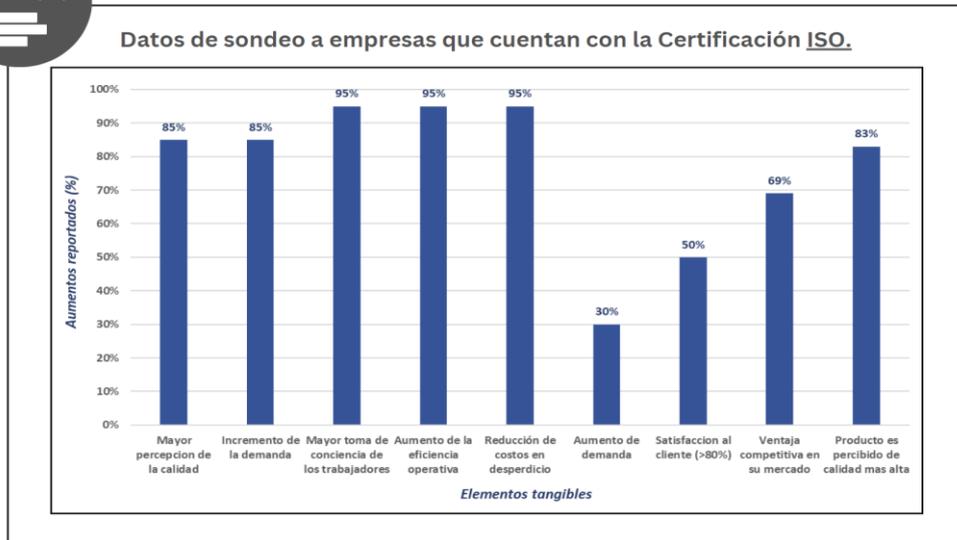
- 1- **Enfoque al cliente:** Las organizaciones dependen de sus clientes, por lo que deben entender tanto sus necesidades presentes como futuras, satisfacer sus requerimientos y esforzarse por superar las expectativas.
- 2- **Liderazgo:** Los líderes definen la visión y dirección de la organización, donde deben crear y mantener un ambiente interno en el que el personal se involucre totalmente en el cumplimiento de los objetivos de la organización.
- 3- **Participación del personal:** El personal, en todos los niveles, es el núcleo de una organización, y su pleno compromiso permite aprovechar al máximo sus habilidades para el crecimiento de la organización.
- 4- **Enfoque basado en procesos:** Un resultado deseado se logra de manera más eficiente cuando las actividades y los elementos involucrados se gestionan como un proceso.
- 5- **Enfoque de sistema para la gestión:** Identificar, comprender y gestionar los procesos interrelacionados como un sistema contribuye a mejorar la eficacia y eficiencia de una organización para cumplir sus objetivos.
- 6- **Mejora continua:** La mejora continua del desempeño global de la organización debería ser un objetivo permanente.
- 7- **Enfoque basado en hechos para la toma de decisión:** Teniendo en cuenta los análisis de los datos y la información, permite tomar decisiones eficaces.
- 8- **Relaciones mutuamente beneficiosas con el proveedor:** Una organización y sus proveedores son interdependientes, y una relación mutuamente beneficiosa aumenta la capacidad de ambos para crear valor.

“Estos ocho principios de gestión de la calidad constituyen la base de las normas de sistemas de gestión de la calidad de la familia de Normas ISO 9000.” (Yañez, 2008)

## 3.3 • GESTIÓN DE LA CALIDAD INTERNACIONAL Y NACIONAL

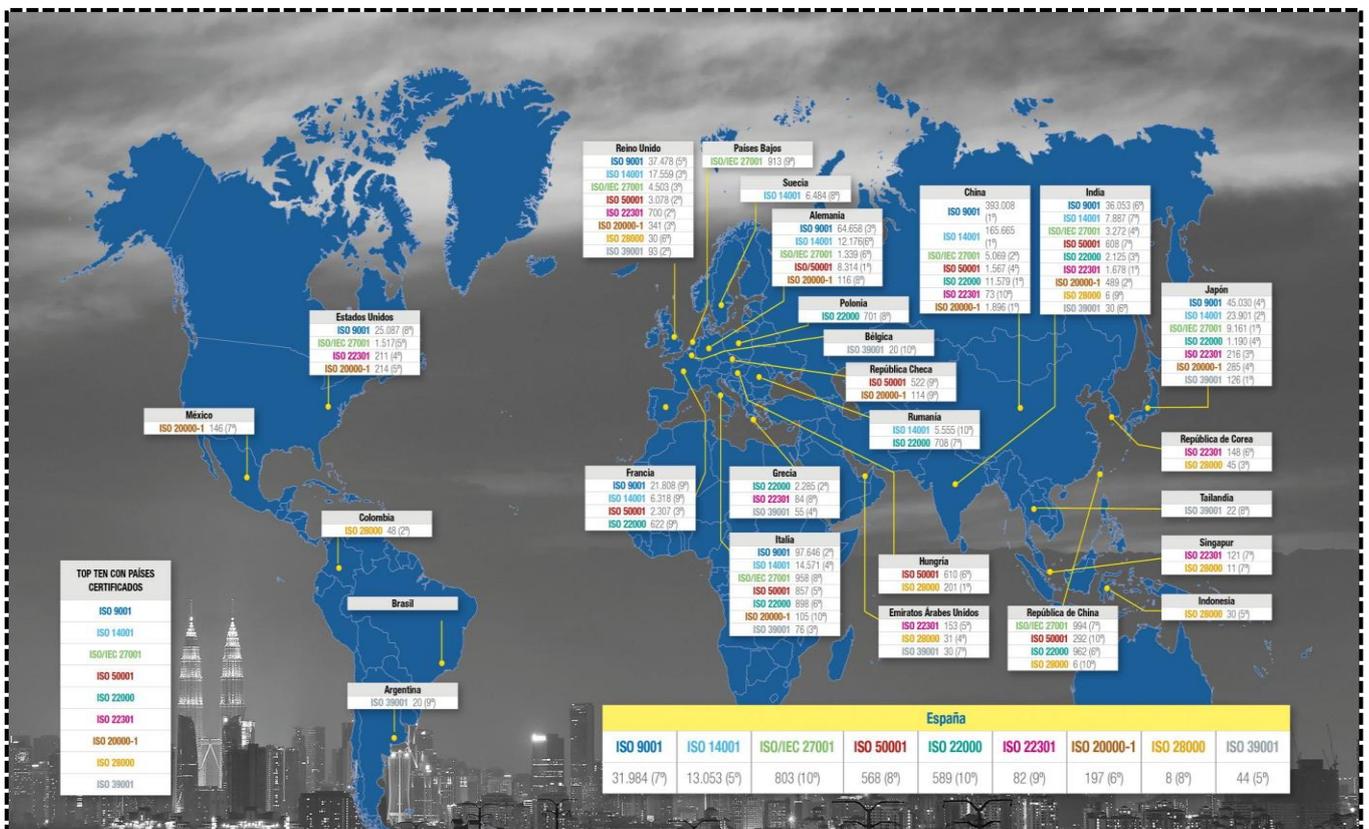
Al haber comprendido la definición, los sistemas y los principios de la Gestión de la Calidad, explicaremos más a fondo las normas y sistemas de calidad, separándolas en Internacionales y nacionales.

**Las Normas Internacionales** son de implementación voluntaria (no obligatorias), pero por demanda del consumidor y los beneficios que ofrecen como ventaja competitiva, el no implementarlas simbolizaría la ruina de la empresa a corto o largo plazo, sin embargo, los resultados no se ven al certificar la organización, sino inmediatamente a la implementación de dichas normas, a continuación en él (**Gráfico 2**), podemos ver datos de empresas que cuentan con la certificación ISO, sondeos realizados por Irwin Professional Publishing (USA). (Yañez, 2008)



**Gráfico 2 •** Sondeo de empresas que cuentan con la certificación ISO. (Yañez, 2008).  
Fuente: Elaboración propia.

Anualmente, la Organización Internacional de Normalización (ISO) elabora un informe que muestra la evolución de la certificación de sistemas de gestión en el mundo (ISO Survey). Las certificaciones analizadas van desde las más tradicionales, como gestión de la calidad o gestión ambiental, hasta las más novedosas, como seguridad de la información, calidad de servicios de tecnologías de la información (TI), gestión de la continuidad del negocio o seguridad vial, entre otras. Como podemos visualizar en la (Ilustración 2). (ISO SURVEY 2017, 2018)



**Ilustración 2 •** Mapa mundial de países con mayor certificaciones ISO y posiciones según ranking (ISO Survey).  
Fuente: (ISO SURVEY 2017, 2018)

De igual manera se muestra en la (Tabla 1), la evolución que han sufrido las normas y certificaciones ISO a través del tiempo teniendo en cuenta los totales de países, estos datos han sido recopilados de encuestas oficiales generadas por (ISO Survey), reconociendo a aquellas organizaciones que implantan estas normas. (ISO/CASCO, 2024).



Evolución de los Certificación ISO.					
	2014	2015	2016	2017	2023
<b>ISO 9001</b>	1.036.321 188 PAISES	1.034.180 201 PAISES	1.105.937 201 PAISES	1.058.504 (*) 189 PAISES	1.249.317 188 PAISES
<b>ISO 14001</b>	296.736 170 PAISES	319.496 201 PAISES	346.147 201 PAISES	362.610 181 PAISES	526.046 179 PAISES
<b>ISO/IEC 27001</b>	23.005 109 PAISES	27.536 150 PAISES	33.290 150 PAISES	39.501 160 PAISES	81.264 155 PAISES
<b>ISO 22000</b>	27.685 152 PAISES	32.056 167 PAISES	32.136 167 PAISES	32.722 167 PAISES	36.630 153 PAISES
<b>ISO 50001</b>	6.765 80 PAISES	11.985 95 PAISES	20.203 92 PAISES	22.870 93 PAISES	61.370 105 PAISES
<b>ISO 20000-1</b>		2.778 78 PAISES	4.537 88 PAISES	5.005 85 PAISES	6.652 96 PAISES
<b>ISO 22301</b>	1.757 51 PAISES	3.133 96 PAISES	3.853 76 PAISES	4.281 84 PAISES	11.232 133 PAISES
<b>ISO 28000</b>			356 32 PAISES	494 43 PAISES	
<b>ISO 39001</b>			478 32 PAISES	620 30 PAISES	2.982 53 PAISES
<b>ISO 45001</b>					309.056 173 PAISES
<b>ISO 13485</b>					52.950 130 PAISES
<b>ISO 37001</b>					15.952 112 PAISES
<b>ISO 55001</b>					2.134 49 PAISES
<b>ISO 20121</b>					433 22 PAISES
<b>ISO 29001</b>					244 38 PAISES
<b>ISO 44001</b>					163 9 PAISES

Tabla 1 • Evolución de los Certificados ISO. (ISO SURVEY 2017, 2018) (ISO/CASCO, 2024).  
Fuente: Elaboración propia.

En el (Subcapítulo 3.3.1 •) se explicará a detalle las normas ISO más influyentes, teniendo en cuenta los elementos que la conforman, estructura y otros datos importantes.

**Las Normas Nacionales** por su lado, son un conjunto de estándares, directrices y especificaciones técnicas establecidas por una autoridad reguladora u organismos de normalización dentro de un país, con el objetivo de garantizar la calidad, seguridad y eficiencia de productos, servicios o procesos en dicho territorio. Teniendo como base de su creación las normas internacionales y adaptándolas para cumplir con las leyes locales y entender las necesidades y expectativas de los consumidores y empresas dentro del contexto nacional.

Todos los países tienen organizaciones reguladoras, que constantemente observan, analizan, actualizan o crean normas nacionales, por ende, para el desarrollo del (Subcapítulo 3.3.2 •), se tomará en consideración países que han desarrollado normativas reconocidas y tomadas como ejemplo por otras naciones, sin faltar los países de España y República Dominicana.

Para asegurar la calidad total y la mejora continua de los procesos siguiendo los requisitos estipulados por las normas (Internacionales y Nacionales), las empresas usan herramientas como las **Metodologías de Calidad** las cuales son herramientas de apoyo para conseguir los objetivos de cada empresa, sin importar su sector, tamaño y metas, las cuales se explicarán más a detalle en el capítulo (3.4 •).

### 3.3.1 • NORMAS INTERNACIONALES

Sabiendo la historia, significado y evolución de las Normas Internacionales, se detallará las normas más importantes por su influencia y peso en las empresas y organizaciones y tomada como base por muchos países. Entre estas están:

#### ISO 9001 (SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD- SGC)

La **Norma ISO 9001** es una de las normas internacionales más ampliamente utilizada en la gestión de calidad. Proporciona un marco para establecer, implementar y mantener un sistema de gestión de calidad efectivo, aplicable a cualquier tipo de organización, ya sea pública o privada, independientemente de su tamaño. El objetivo principal de ISO 9001 es mejorar la satisfacción del cliente mediante la implementación de procesos y controles que garantizan la calidad de los productos o servicios ofrecidos.

La norma ISO 9001 se organiza en 8 secciones, dentro de las cuales las secciones del 1 al 3 no contienen requisitos y del 4 al 8 contienen los requisitos para su sistema de gestión de calidad (SGC):

1. **Objeto y campo de aplicación**  
Habla de la norma y del modo de aplicarla a las organizaciones.
2. **Referencias normativas**  
Alude a otro documento que habría que utilizar junto con la norma ISO 9001:2000, Sistemas de Gestión de Calidad – Datos Fundamentales y Vocabulario ISO 9000.
3. **Términos y Definiciones**  
Proporciona algunas nuevas definiciones.
4. **Requisitos del sistema**  
Indica los requisitos útiles dentro del Sistema de Gestión de Calidad.
5. **Responsabilidad de la Dirección**  
Indica los requisitos y compromiso para la Dirección y su papel en el Sistema de Gestión de Calidad.
6. **Gestión de recursos**  
Indica los requisitos para la utilización y provisión los recursos, incluyendo el personal, la capacitación, el ambiente de trabajo y las instalaciones.
7. **Realización del producto**  
Indica los requisitos para la producción del producto o el servicio, incluyendo la proyección, los procesos relativos al cliente, el diseño, el abastecimiento y el control de proceso.

## 8. Medición, Análisis y Mejora

Indica los requisitos para la monitorización de los procesos y su mejora.

En la (Gráfico 3), se puede visualizar como se puede expresar el modelo de Sistemas de Gestión de la calidad (ISO 9001) basado en los procesos.

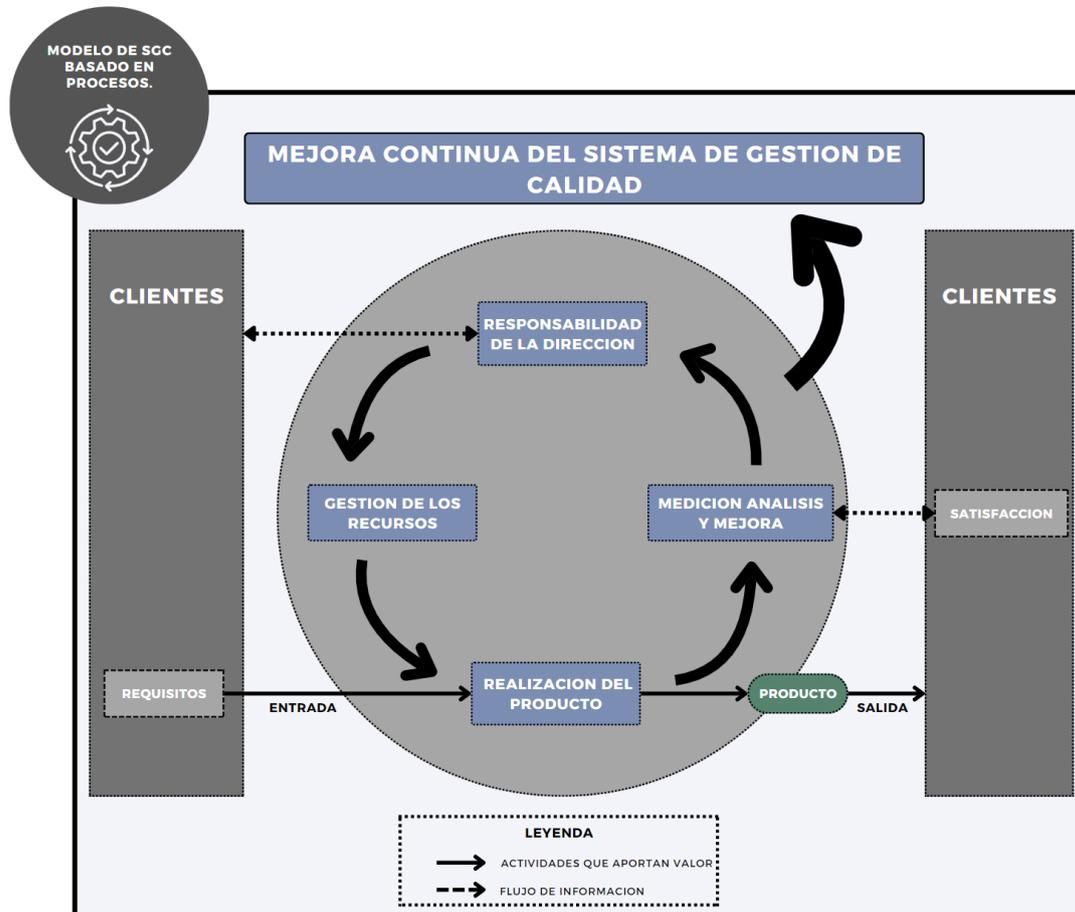
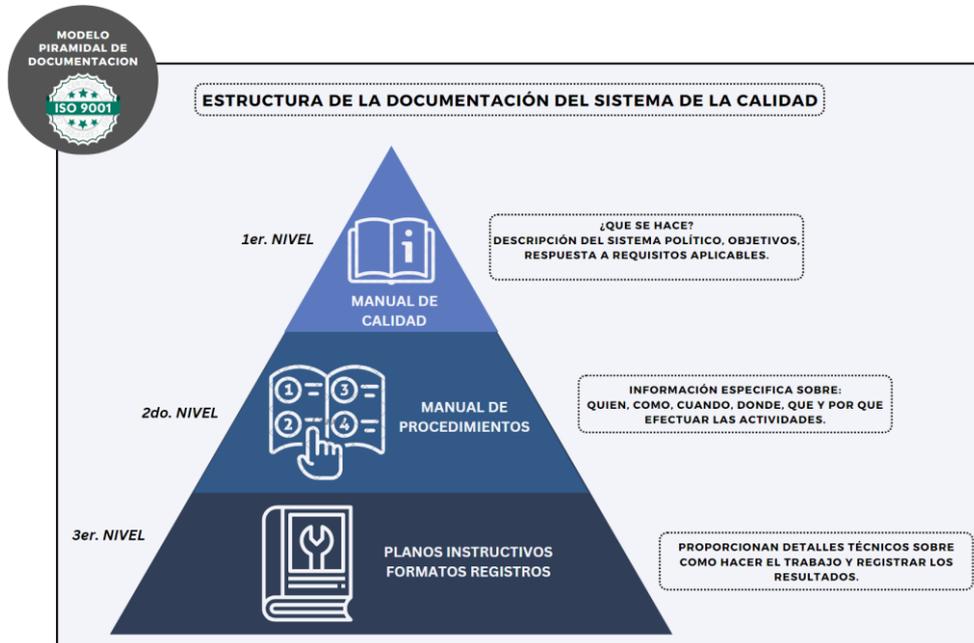


Gráfico 3 • Modelo de Sistema de Gestión de la Calidad (SGC) basado en procesos. Fuente: (Yañez, 2008)

Para la implantación del SGC con los requisitos ISO 9001, se deben seguir 6 pasos: (Yañez, 2008, p. 4)

- 1- **Información:** Tener conocimiento de la norma ISO 9001 para su implementación.
- 2- **Planificación:** Desarrollar o comparar el SGC actual con los requisitos de la norma 9001, hacer un perfil del plan y preparar un programa de implementación.
- 3- **Desarrollo:** Es necesario desarrollar un manual de calidad, así como procedimientos requeridos para su sistema. La norma ISO 9001 requiere que se documente su SGC.
- 4- **Capacitación:** Para el cumplimiento de la norma ISO 9001 y según los requisitos sistema implantado todos los empleados deberán estar capacitados para trabajar, para cumplir los objetivos.
- 5- **Auditorías Internas:** Para demostrar que el sistema es eficaz, se debe formar y capacitar un equipo auditor interno para esta etapa, que deberá comparar el SGC implantado con los requisitos de la norma ISO 9001.
- 6- **Auditoria de Registro:** Para la auditoría externa se deberá contratar un auditor de registro, para que el registro este completado. Si es beneficioso y se desea, se puede solicitar la certificación del SGC a una empresa certificadora.

Entre los documentos se deben incluir, un manual de calidad, Los procesos documentados requeridos (Procedimiento de gestión), los documentos necesarios por la organización para el asegurar la eficaz planificación, operación y control de sus procesos (Procedimientos operativos) y los registros requeridos por la norma. Como se muestra en la **(Ilustración 3)**.



*Ilustración 3 • Modelo Piramidal de Documentación. Fuente: (FELIX, 2008)*

Estos documentos deben estar interrelacionados y responder a un sistema general de control y debe estar aprobada por la autoridad correspondiente.

Lo que caracteriza a la norma ISO 9001, entre otras consideraciones es: (Yañez, 2008)

- Su enfoque basado en los procesos, el más exitoso en la gestión empresarial moderna.
- Su compatibilidad con otras normas de gestión.
- Es la principal norma certificable del mundo.
- Su mayor énfasis en el cumplimiento de los requisitos legales y/o reglamentarios.
- Su menor énfasis en procedimientos documentados.
- Mayor énfasis en la participación y el compromiso de la alta dirección con la calidad.
- El establecimiento de objetivos medibles en todas las funciones y niveles relevantes de la organización.
- Mayor atención a la disponibilidad de recursos.
- Mayor énfasis en entender y satisfacer las necesidades y los requisitos del cliente.
- El seguimiento y análisis de la información concerniente a la satisfacción del cliente.
- La toma de decisiones en base al análisis de información recogida por el Sistema de Gestión de la Calidad.
- Exige la mejora continua y el análisis permanente de la eficacia del SGC.

## ISO 14001 (SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL – SGA)

La Norma ISO 14001 (Sistema de Gestión Ambiental – SGA), también conocida como Norma ISO 14001 (Sistema de Gestión Medioambiental – SGMA) es una norma internacional que permite demostrar el compromiso de cada empresa con la protección del medio ambiente. Se demuestra a través de la gestión de los riesgos medioambientales asociados a la actividad desarrollada por la empresa. Con el fin de disminuir el impacto ambiental provocado por su actividad, proyectando y reforzando la imagen sostenible de la empresa. “Esta norma identifica requisitos para una gestión eficaz del riesgo, considerando la prevención y la protección del medio ambiente, la conformidad legal y las necesidades socioeconómicas.” (eurofins, 2024)

La certificación ISO 14001, se basa en el **Ciclo de Deming (PDCA)** (Planificar-Hacer-Verificar-Actuar), utilizando terminologías y lenguaje de gestión conocida, presentando los siguientes beneficios para la organización:

- Compromiso medio ambiental
- Mejora de la performance
- Gestión de la reputación de su empresa

El modelo (PHVA) proporciona un proceso iterativo usado por las organizaciones para lograr la mejor continuidad, aplicando un sistema de gestión ambiental y a cada uno de sus elementos individuales, como lo expresa la ISO 14001: (ISO Online Browsing Platform (OBP), 2015)

- **Planificar:** establecer los objetivos ambientales y los procesos necesarios para generar y proporcionar resultados de acuerdo con la política ambiental de la organización.
- **Hacer:** implementar los procesos según lo planificado.
- **Verificar:** hacer el seguimiento y medir los procesos respecto a la política ambiental, incluidos sus compromisos, objetivos ambientales y criterios operacionales, e informar de sus resultados.
- **Actuar:** emprender acciones para mejorar continuamente.

El (Gráfico 4) ilustra cómo el marco de referencia introducido en esta Norma Internacional se puede integrar en el modelo PHVA, lo cual puede ayudar a usuarios actuales y nuevos a comprender la importancia de un enfoque de sistema.

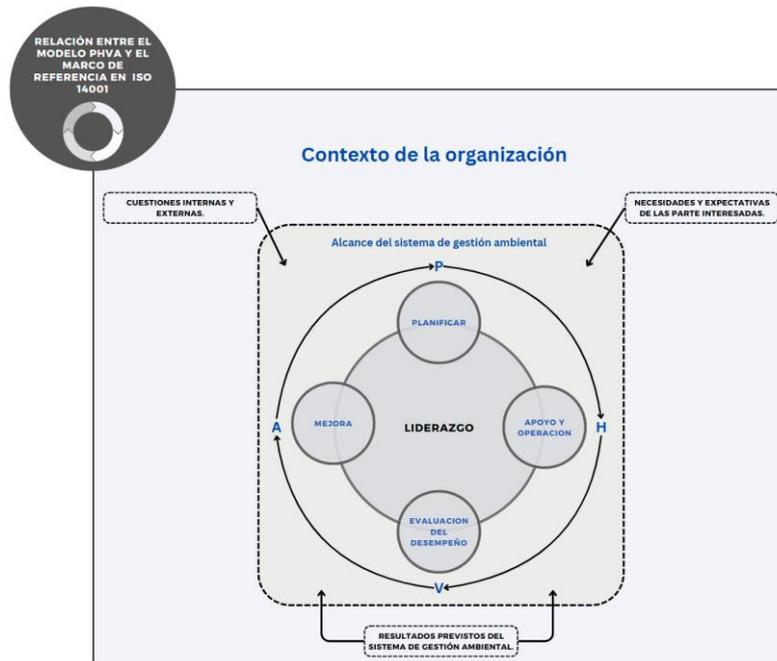


Gráfico 4 • Relación entre el modelo PHVA y el marco de referencia en la Norma ISO 14001.  
Fuente: (ISO Online Browsing Platform (OBP), 2015)

Teniendo en cuenta la Regulación EMAS, la cual declara: "Para evitar cargas injustificadas sobre las compañías y asegurar la consistencia entre el programa comunitario y las normas nacionales, europeas e internacionales para los sistemas y auditorias de gestión medioambiental, se considerará que aquellas normas reconocidas por la Comisión cumplen los requisitos correspondientes" (Robinson, 1999), algunas de las diferencias más destacadas se encuentran en la siguiente (Ilustración 4).

### DIFERENCIAS ENTRE ISO 14001 Y EMAS

- ISO 14001 es una norma que puede aplicarse globalmente, mientras que el EMAS es una regulación para la participación de empresas en los estados miembros de la CE.
- El EMAS requiere específicamente la ejecución de una revisión medioambiental inicial antes de implantar el EMS, mientras que la ISO 14001 solo sugiere que la realización de tal práctica es útil para desarrollar un SCMA y que se identifiquen los impactos y aspectos medioambientales significativos.
- El EMAS requiere la preparación de una declaración medioambiental, para que esté disponible públicamente. Esta declaración debe ser verificada externamente para asegurar la confiabilidad de la información. No existe ningún requisito de declaración medioambiental en la ISO 14001. (N.B: No debe confundirse declaración medioambiental con política medioambiental u otros requisitos de informes obligatorios.)
- Cualquier tipo de organización puede estar certificada por la ISO 14001, mientras que el EMAS se limita a las industrias dentro de un ámbito específico. Originalmente, el EMAS era aplicable sólo al sector industrial (minería y explotación de canteras, fabricación, electricidad, suministro de gas y agua, y residuos sólidos y líquidos), pero desde entonces ha ampliado sus fronteras considerablemente y ahora incluye industrias de servicio y gobiernos locales.
- La ISO 14001 puede aplicarse a toda una compañía, a un sitio de operaciones o, incluso, a actividades específicas dentro de una compañía o un sitio de operaciones, mientras que el EMAS solo se aplica a un "sitio de operaciones".
- El EMAS establece que una compañía debe "cumplir todos los requisitos relevantes relacionados con el medio ambiente", mientras que la ISO 14001 solo declara que debe haber un "compromiso de cumplir" la legislación y las regulaciones medioambientales.
- El EMAS establece que la auditoría de un sistema de gestión y de la actuación medioambiental debe realizarse, completarse o ser realizada, al menos cada tres años, mientras que en la ISO 14001 no se especifica la frecuencia de las auditorías.
- El EMAS establece que la política medioambiental debe incluir un compromiso de mejora continua de la actuación medioambiental, con vista a reducir al mínimo impactos a niveles que no superen los correspondientes a una aplicación económicamente viable de la mejor existente (EVABAT), mientras que la ISO 14001 establece que el SCMA debe asegurar el uso de la mejor tecnología disponible, siempre que sea apropiada y económicamente viable.

Ilustración 4 • Diferencias entre ISO 14001 y EMAS. Fuente: (Robinson, 1999)

Aunque anteriormente hablamos de la **ISO 9001 (SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD - SGC)**, la ISO 14001 (Sistema de Gestión Ambiental - SGA) es una norma de gestión, aunque como su nombre lo indica se diferencia esencialmente en el enfoque de cada sistema, a continuación en la **(Ilustración 5)** se presentara las diferencias y similitudes más relevantes.

### SIMILITUDES ENTRE LA ISO 14001 Y LA ISO 9000

- Tanto la 9000 como la 14001 proporcionan las especificaciones para un sistema de gestión dentro de una organización.
- Tanto la 9000 como la 14001 especifican la necesidad de una política como documento guía para la gestión.
- Tanto la ISO 9000 como la ISO 14001 especifican la necesidad de una estructura organizativa establecida.
- Tanto la ISO 9000 como la ISO 14001 especifican la necesidad de un control operativo.
- Tanto la ISO 9000 como la ISO 14001 especifican la necesidad de acción correctiva y preventiva.
- Tanto la ISO 9000 como la ISO 14001 especifican la necesidad de mantener un registro.
- Tanto la ISO 9000 como la ISO 14001 especifican la necesidad de formación en una organización.
- Tanto la ISO 9000 como la ISO 14001 especifican la necesidad de auditorías del sistema.

### DIFERENCIAS ENTRE LA ISO 14001 Y LA ISO 9000

- La ISO 9000 se ocupa de la gestión de la calidad, mientras que la ISO 14001 se encarga de la gestión medioambiental.
- La ISO 9000 se ocupa de los requisitos de los clientes, mientras que la ISO 14001 se encarga de la actuación medioambiental y de las necesidades de una mayor gama de terceros interesados.
- La ISO 14001 estipula el compromiso de cumplir la legislación medioambiental relevante, las regulaciones y los códigos industriales vigentes.
- La ISO 14001 requiere la identificación de los aspectos e impactos medioambientales significativos de su organización.
- La ISO 14001 requiere la necesidad de preparación y respuesta de emergencia.
- La ISO 14001 especifica la necesidad de una política medioambiental accesible públicamente y un medio de comunicación interna y externa con relación a los aspectos e impactos medioambientales.

*Ilustración 5 • Similitudes y Diferencias entre ISO 14001 y la ISO 9000. Fuente: (Robinson, 1999)*

Aunque se pueda pensar que desarrollar un Sistema de Gestión Ambiental, simbolizaría un coste adicional sin un retorno monetario para las organizaciones, en el Libro ISO 14001 EMS – Manual de sistemas de gestión medioambiental, el autor nos proporciona datos relevantes que cambia la perspectiva de los beneficios económicos para la empresa, sin dejar pasar los beneficios ambientales, el reconocimiento y valor que conlleva aplicar la norma en la organización, como se muestra en la **(Ilustración 6)** e **(Ilustración 7)**.

### OPORTUNIDADES Y POSIBILIDADES DE AHORRO DE COSTES DE ISO 14001

- Entre 1975 y 1990, la empresa 3M ahorró más de 537 millones de dólares al implantar iniciativas medioambientales en su organización.
- Project Catalyst , un proyecto de demostración del Departamento de Industria y Comercio del Reino Unido (DTI), identificó ahorros potenciales de 8,9 millones de medidas de libras a partir de 399 medidas de recorte de residuos en 14 grandes y medianas empresas.
- El proyecto Aire y Calder , una iniciativa con sede en el Reino Unido y patrocinada por la Fundación BOC para el Medio Ambiente, identificó ahorros de 3,3 millones de libras al año para las once compañías participantes.
- Según el fabricante de vehículos Rover , seis de sus proveedores implantaron recientemente sistemas de gestión medioambiental, consiguiendo un ahorro de costes entre 10.000 y 100.000 libras.

*Ilustración 6 • Oportunidades y posibilidades de ahorro de costes. Fuente: (Robinson, 1999)*



Ilustración 7 • Beneficios de ISO 14001 para empresas certificadas. Fuente: (Robinson, 1999)

Para implantar el SGA, la empresa debe cumplir con los requisitos estipulados en la norma ISO 14001, entre estas están: (Fuentes, 2023)

- **Política ambiental:** Se debe establecer y mantener una política de protección del medio ambiente, reflejando el compromiso de la empresa.
- **Planificación:** Identificar los aspectos ambientales significativos, estableciendo objetivos y metas para mejorar el desempeño ambiental.
- **Implementación y operación:** Asignación de responsabilidades, proporcionar recursos y capacitar al personal para implementar el SGA de forma efectiva.
- **Evaluación del desempeño:** Establecer procedimientos de monitoreo, medir el desempeño ambiental y evaluar el cumplimiento de los requisitos legales y otros compromisos.
- **Revisión por la dirección:** Revisión periódica al SGA, por la alta dirección, para asegurar la eficacia y oportunidades de mejora.

Para la implantación del SGA, se deben seguir el **Ciclo de Deming (PDCA)** como se muestra en el (Gráfico 4) teniendo en cuenta los requisitos estipulados en la norma ISO 14001, para la certificación se deben completar 6 etapas principales, como se muestra en la (Ilustración 8) a continuación y su explicación. (Robinson, 1999)

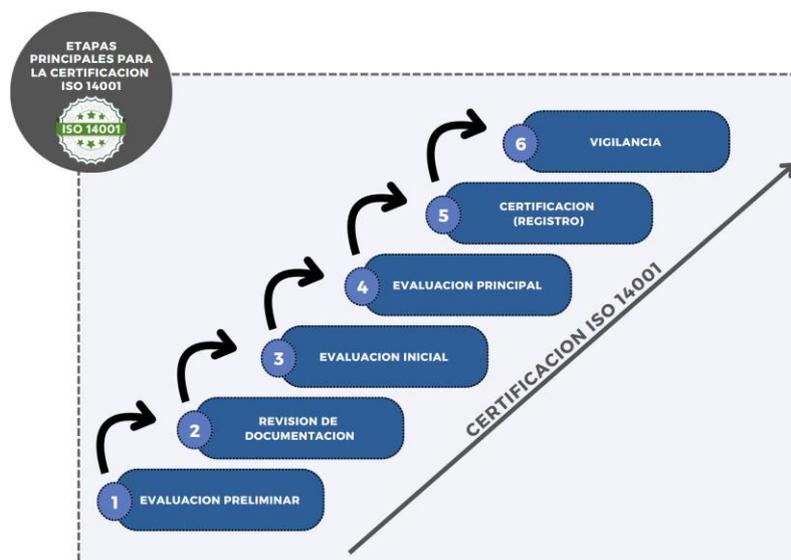


Ilustración 8 • Etapas principales para la certificación ISO 14001. Fuente: (Robinson, 1999)

- 1- **Evaluación Preliminar:** Análisis diferencial entre el sistema de gestión medioambiental implantado y los requisitos principales de la ISO 14001. Esto contribuye a identificar áreas problemáticas antes de iniciar la evaluación principal de la certificación.
- 2- **Revisión de la Documentación:** Una auditoría externa asegura que estén presentes y adecuadamente preparados los documentos esenciales (política medioambiental, los objetivos y metas, registros, procedimientos, etc....).
- 3- **Evaluación Inicial:** Visita al sitio de operaciones para asegurar que se está preparando para la evaluación principal y permitirle al certificador que entienda mejor el Sistema de Gestión Ambiental y a todos los que están directamente implicados en el.
- 4- **Evaluación Principal:** Evaluación detallada de los componentes de su SGA tomando como referencia los requisitos de la ISO 14001. Esta evaluación se hace después de aprobar las etapas anteriores y habiendo realizado las modificación y mejoras pertinentes.
- 5- **Certificación/Registro:** Con un certificador acreditado expide un certificado para la organización. El certificador notifica al organismo nacional responsable de la supervisión de la implantación de la ISO 14001 del país. Esta etapa solo se genera al aprobar la Etapa 4.
- 6- **Vigilancia:** El sistema es evaluado periódicamente por el organismo de certificación para asegurar el cumplimiento continuo de los requisitos de la ISO 14001.

Al igual que la ISO 9001, la norma ISO 14001 no es de implementación obligatoria y no pretenden cambiar las leyes, reglamentos, regulaciones políticas del país, sin embargo, su aplicación conlleva beneficios empresariales y buena perspectiva desde el punto de vista del consumidor y ventaja competitiva hacia otras empresas del sector.

## ISO/IEC 27001 (SISTEMA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD DE LA INFORMACIÓN-SGSI)

La Norma ISO/IEC 27001 tiene como propósito establecer mecanismos de gestión para la confidencialidad, integridad y disponibilidad de la información dentro de un conjunto de estándares previamente determinados para evaluar la seguridad, en conjunto con la ISO/IEC 27002 especifican los requerimientos para establecer, implementar, operar, monitorear, revisar, mantener y mejorar un SGSI, además especifica los requerimientos para la implementación de controles de seguridad frente a las necesidades de toda la organización, frente a un proceso específico o un servicio, según el objetivo y los alcances del SGSI que se haya definido. (Francisco Nicolas Javier Solarte, 2015, pág. 494)

Comprendiendo 2 secciones, factores y condiciones para garantizar el éxito del SGSI, como se lo detalla a continuación. (Francisco Nicolas Javier Solarte, 2015)

La primera sección enfocadas a características metodológicas del SGSI, la cual contiene estrictos cumplimientos para la obtención de la certificación, dentro de ellas están:

4. Sistema de Gestión de Seguridad de la Información SGSI.
5. Responsabilidad de la Dirección.
6. Auditorías Internas.

7. Revisión de la Dirección.

8. Mejora continua del SGSI.

La segunda sección, en la que se definen los controles para la gestión de la seguridad de la información que están determinados por el estándar ISO/IEC 27001 y asociados con cada uno de los dominios, desde los denominados como A5 hasta A18 en la actualización del año 2013. Haciendo una descripción del contenido de cada uno de los dominios:

- **Dominio A.5.** Política de Seguridad de la información
- **Dominio A.6.** Organización de seguridad de la Información
- **Dominio A.7.** Gestión de Activos de información (AI)
- **Dominio A.8.** Seguridad de los recursos humanos
- **Dominio A.9.** Seguridad Física y Medioambiental
- **Dominio A.10.** Gestión de operaciones y comunicaciones
- **Dominio A.11.** Control de acceso lógico
- **Dominio A.12.** Adquisición, desarrollo y mantenimiento de sistemas de información
- **Dominio A.13.** Gestión de incidentes de seguridad de la información
- **Dominio A.14.** Gestión de la continuidad de las operaciones
- **Dominio A.15.** Cumplimiento Regulatorio

Para garantizar el éxito, es necesario la existencia de factores y condiciones, tales como:

- El apoyo incondicional por parte de la dirección general.
- La alineación de los objetivos de seguridad con los objetivos de la organización.
- La compatibilidad de los controles con la cultura organizacional.
- El conocimiento de los requerimientos de seguridad.
- El conocimiento de la administración de los riesgos.
- Los canales de comunicación con los empleados para dar a conocer los aspectos de seguridad.
- La disposición de las políticas y procedimientos de seguridad los mecanismos para la medición de efectividad del programa de seguridad de la información, las políticas, los controles y planes para el tratamiento del riesgo.

Para una implantación exitosa de un SGSI, se establece un mapeo de las etapas del **Ciclo de Deming (PDCA)** y los productos o entregables exigidos por la norma. La siguiente (**Ilustración 9**) especifica los principales procesos que indica la norma mapeados con las etapas del ciclo PHVA.

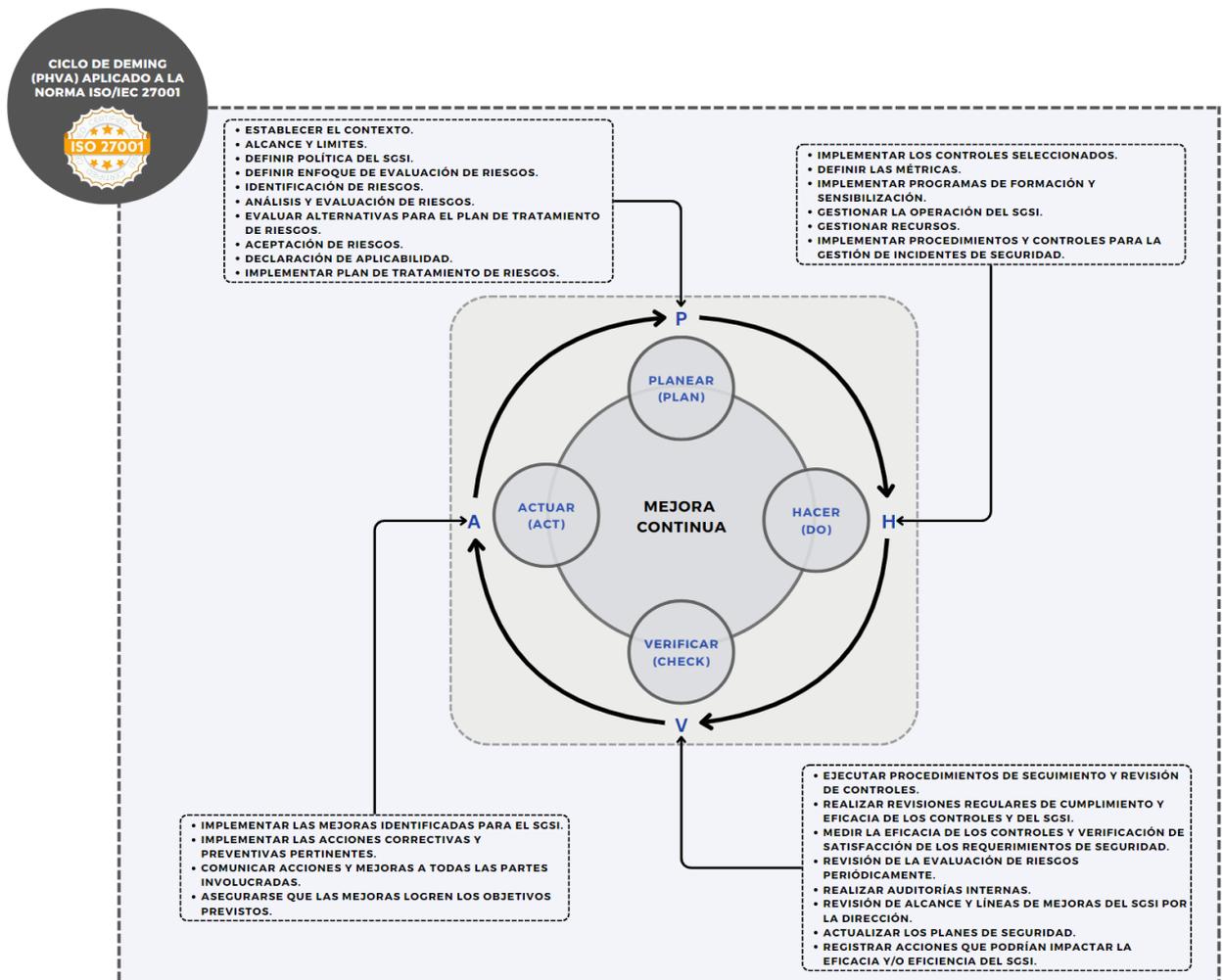


Ilustración 9 • Ciclo de Deming (PHVA) aplicado a la Norma ISO/IEC 27001. (Francisco Nicolas Javier Solarte, 2015).

Fuente: Elaboración propia.

Concluyendo, que en temas de seguridad de la información no solo es técnico, sino que de igual forma involucra procesos de negocio y actividades de gobierno corporativo, asegurando una continua gestión de los riesgos y aseguramiento de los niveles de seguridad requeridos por la organización. “ La norma ISO/IEC 27002, especifica el sistema de controles aplicables a la seguridad de la información alineados a la norma ISO/IEC 27001 en cada uno de los dominios y procesos. Esta norma es la guía de implementación de los controles aplicables a la seguridad de la información en forma de políticas y procedimientos. ” (Francisco Nicolas Javier Solarte, 2015)

Para la certificación de una organización se deben seguir 3 fases principales, teniendo en cuenta los activos informáticos de los cuales se han establecido dos categorías (intangibles y tangibles). (Francisco Nicolas Javier Solarte, 2015)

Los activos intangibles están los bienes inmateriales como: relaciones interinstitucionales, capacitaciones del personal, las habilidades y motivación de los empleados, las bases de datos, las herramientas tecnológicas, el conocimiento y la experiencia, y los procesos operativos.

Los bienes tangibles son los de naturaleza material como: mobiliario, infraestructura tecnológica, espacios físicos, materiales y elementos de trabajo, equipos informáticos, hardware de redes, equipos de protección eléctrica, cableado estructurado, teléfonos y plantas telefónicas, entre otros.

Las 3 fases principales para la correcta certificación son:

### **Fase 1 (Determinación de vulnerabilidades, amenazas y riesgos)**

En esta fase se hace el estudio de las vulnerabilidades, amenazas y riesgos para los procesos y sistemas implementados actualmente en las organizaciones, que fueron objeto de la investigación.

Para recolectar la información se aplicaron las técnicas de la observación directa mediante visitas programadas y entrevistas aplicadas a los profesionales de sistemas encargados de la administración del área informática, la seguridad informática y usuarios de los sistemas. Con el conocimiento claro del área o sistema auditado, se definen y describen las vulnerabilidades o debilidades encontradas, las amenazas por parte de personal interno o externo al tratar de cometer un ilícito o un ataque, y los riesgos naturales y no naturales a que está expuesta la organización, teniendo en cuenta los activos informáticos disponibles en las organizaciones y a las vulnerabilidades, amenazas y riesgos que puedan presentarse.

### **Fase II (Análisis de riesgos y diagnóstico de la seguridad de la información)**

En esta fase se realizará el proceso de análisis y evaluación de riesgos de acuerdo con el estándar MAGERIT que permite valorar los riesgos en cada uno de los criterios de información evaluados, identificando las posibles causas que los originan y que posteriormente permitan definir un sistema de control de seguridad de acuerdo con los hallazgos confirmados, lo que permitirá disminuir el impacto en la organización y probabilidad de ocurrencia de estos. Seguido se aplican las listas de chequeo que son utilizadas para verificar y determinar la existencia de controles de seguridad informática y de la información, diseñadas de acuerdo con la norma ISO/IEC 27002.

Finalmente en el proceso se aplican cuestionarios que son aplicados al personal clave que realmente posea la información, para confirmar la existencia de vulnerabilidades, amenazas y riesgos.

### **Fase III. Definición de controles para el diseño del SGSI que incluya políticas y procedimientos para mitigar los riesgos**

En esta fase se hace el estudio de las causas que originan los hallazgos. Se define los controles apropiados de acuerdo con la norma ISO/IEC 27002, se establece su tratamiento, se diseñan las políticas y procedimientos dentro de las cuales se incluyen los controles para el diseño del SGSI.

Luego, se establecen los controles de seguridad como políticas y procedimientos de acuerdo con la norma ISO/IEC 27002, se definen los más apropiados para mitigar los riesgos y se adaptan para la organización, se determina el tratamiento de los riesgos para aceptarlos, transferirlos a terceros o aplicar los controles y se integran a las políticas y a los procedimientos institucionales si existen.

Finalizando con la elaboración del informe final que servirá de insumo para el diseño e implementación del SGSI teniendo en cuenta el **Ciclo de Deming (PDCA)** como se muestra en la **(Ilustración 9)** que permita las actividades para planear, hacer, verificar y actuar, que intervengan y permeen todos los procesos y servicios dentro de la organización.

Al haber culminado y aprobado con conformidad con las 3 fases, un organismo certificador acreditado puede analizar y comprobar el SGSI implantado y dar reconocimiento y certificar el organismo, siempre y cuando este lo desee.

## OHSAS 18001 (SISTEMA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO - SGSST)

La norma OHSAS 18001 vio la luz en el año 1999, es un estándar muy utilizado por organizaciones para la implantación de un Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo. Revisados en el 2007 para ser más alineados a la norma **ISO 9001 (SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD - SGC)** y a la **ISO 14001 (SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL – SGA)**. (Toro, 2016)

Desarrolladas por un grupo de organismos certificadores conformado por 15 países de Europa, Asia y América (OHSAS Project Group) con los objetivos principales de: (Instituto de Seguridad y Bienestar Laboral, 2020)

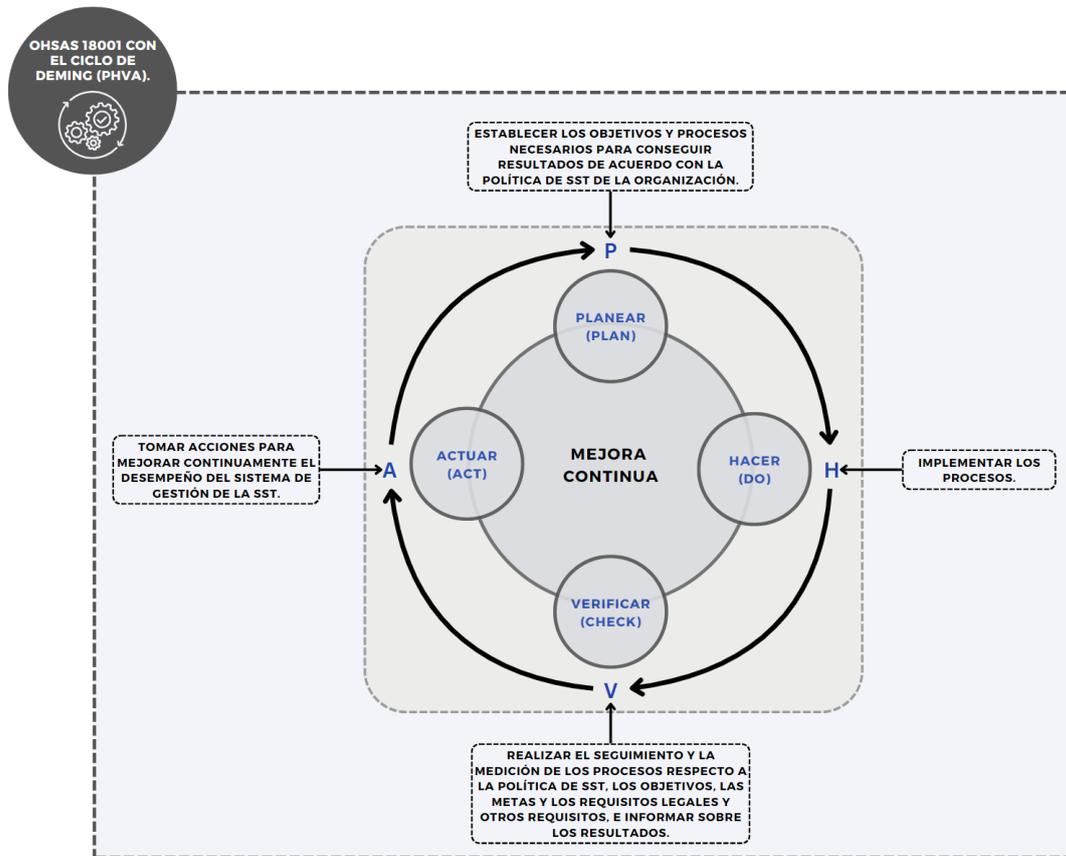
1. Promover la publicación de una especificación sobre Sistemas de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo normalizada por ISO.
2. El desarrollo de una especificación/norma sobre Sistemas de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo que sea extensamente aceptada, adoptada y usada.
3. Apoyar a los organismos de normalización nacionales y a las instituciones que trabajan en SST en el fomento y el desarrollo de los Sistemas de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo.

La norma tiene como finalidad de proporcionar los elementos de un sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo eficaz que pueda ser integrados con otros requisitos de gestión, ayudando a lograr los objetivos de SST y económicos. OHSAS expone los requisitos para un SGSST que permita desarrollar e implementar una política y unos objetivos que tengan en cuenta los requisitos legales y la información sobre los riesgos para la SST. Con la idea de ser aplicable a organizaciones sin importar su tamaño, condiciones geográficas, culturales y sociales.

El objeto del estándar OHSAS y dentro de los beneficios de su implantación para las organizaciones son:

1. Establecer un sistema de gestión de la SST para eliminar o minimizar los riesgos al personal y a otras partes interesadas que podrían estar expuestas a peligros para la SST asociados con sus actividades.
2. Implementar, mantener y mejorar de manera continua un sistema de gestión de la SST.
3. Asegurarse de su conformidad con su política de SST establecida.
4. Demostrar la conformidad con este estándar OHSAS por:
  - a. La realización de una autoevaluación y autodeclaración.
  - b. La búsqueda de confirmación de dicha conformidad por las partes interesadas en la organización, tales como clientes.
  - c. La búsqueda de confirmación de su autodeclaración por una parte externa a la organización.
  - d. La búsqueda de la certificación/registro de su sistema de gestión de la SST por una organización externa.

El estándar OHSAS se basa en la metodología de **Ciclo de Deming (PDCA)**, describiéndose brevemente en la **(Ilustración 10)**. (Instituto de Seguridad y Bienestar Laboral, 2020)



*Ilustración 10 • OHSAS 18001 basada en el Ciclo de Deming (PHVA) (Descripción resumida). (Instituto de Seguridad y Bienestar Laboral, 2020). Fuente: Elaboración propia.*

Su grado de aplicación depende de factores como la política de SST de la organización, la naturaleza de sus actividades y los riesgos y la complejidad de sus operaciones. Está previsto para tratar la seguridad y salud en el trabajo, y no otras áreas de la seguridad y salud como programas para el bienestar de los empleados, seguridad de los productos, daños a la propiedad o impactos ambientales.

Con las actualizaciones de las normas **ISO 9001 (SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD - SGC)** y **ISO 14001 (SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL – SGA)** la norma OHSAS 18001 ya no se encontraba alineada a los requisitos y para simplificar la implantación de un sistema de gestión integrado mediante la calidad, la seguridad y el medio ambiente, en 2013 la norma ISO comenzó a trabajar en el proyecto de norma de seguridad y salud en el trabajo basada en la norma **ISO 45001 (SISTEMA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO – SGSST)**, para el año 2016, la consulta pública sobre el proyecto de norma ISO 45001 fue abierta. Este proyecto de norma sigue la arquitectura HLS y está construido alrededor del proceso de mejora continua o el **Ciclo de Deming (PDCA)** que además se aplica a la calidad, al medio ambiente y a la energía. (Toro, 2016)

## ISO 45001 (SISTEMA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO – SGSST)

La Norma ISO 45001 (Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo – SGSST), es una norma internacional que especifica los requisitos de un sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo (SST), con directrices para su uso, que permite la mejora continua en la prevención de lesiones y enfermedades, esta es aplicable a cualquier organización sin importar su tamaño, naturaleza o sector.

Con la finalidad de desarrollar un sistema de gestión eficaz y riguroso para la protección de los empleados y visitantes de accidentes y enfermedades laborales y a su vez un enfoque basado en procesos, considerando el contexto de la organización, las necesidades y expectativas de los trabajadores y otras partes interesadas.

Entre los beneficios tangibles e intangibles que proporciona la implementación de ISO 45001, están:

- **Reducción en Incidentes:** Disminuye significativamente la probabilidad de accidentes y problemas de salud.
- **Cumplimiento Legal:** Cumplimiento de legislaciones nacionales e internacionales en relación con seguridad y salud en el trabajo.
- **Mejora de la Moral:** La implementación origina un entorno seguro y saludable, mejorando el bienestar y la moral de los trabajadores.
- **Mayor Eficiencia:** Los accidentes o enfermedades produce interrupciones en cualquier área de la organización, la reducción de estos conlleva a un trabajo más eficiente.
- **Reputación Mejorada:** Vista más favorables desde el punto de vista del cliente, socios comerciales y empleados, si se demuestra que la organización tiene un compromiso hacia la seguridad y salud.

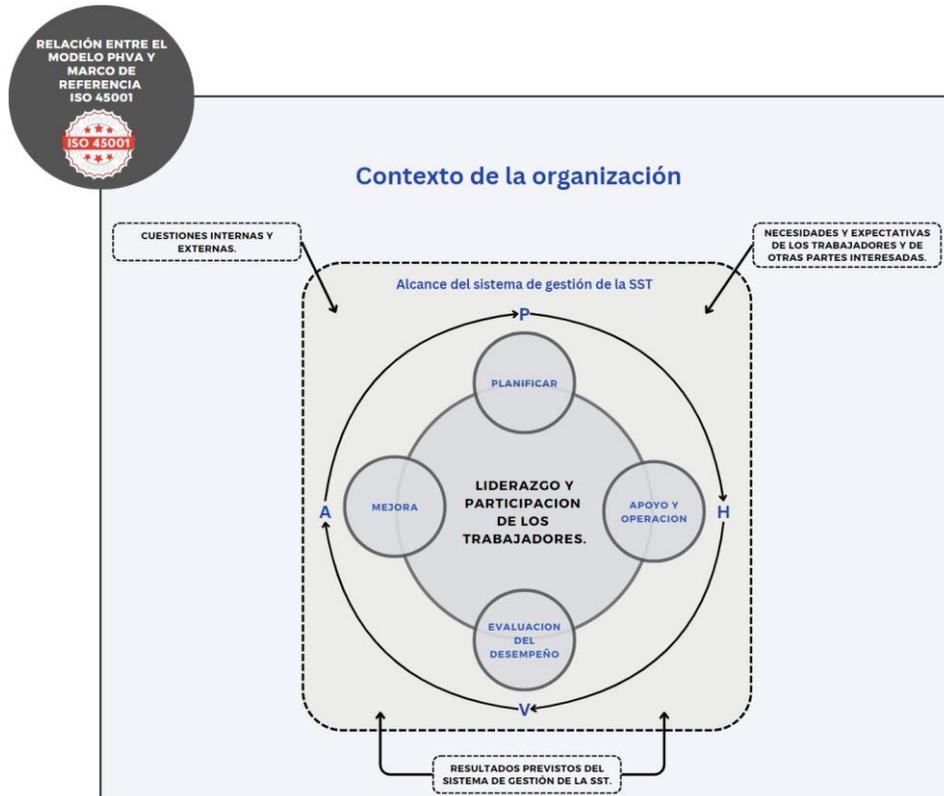
“Cumplir con ISO 45001 puede incrementar la reputación de tu organización, al demostrar un compromiso con la seguridad y el bienestar de los empleados. Esto no solo puede mejorar la moral de los empleados, sino también atraer a nuevos talentos y potencialmente abrir nuevas oportunidades de negocio.” (Industrialmindset, 2024)

Para la implementación y mantenimiento de un sistema de gestión de la SST eficaz, se deben contar con factores clave, que incluyen: (ISO, 2018)

- a. El liderazgo, el compromiso, las responsabilidades y la rendición de cuentas de la alta dirección.
- b. Que la alta dirección desarrolle, lidere y promueva una cultura en la organización que apoye los resultados previstos del sistema de gestión de la SST.
- c. La comunicación.
- d. La consulta y la participación de los trabajadores, y cuando existan, de los representantes de los trabajadores.
- e. La asignación de los recursos necesarios para mantenerlo.
- f. Las políticas de la SST, que sean compatibles con los objetivos y la dirección estratégicos generales de la organización.
- g. Los procesos eficaces para identificar los peligros, controlar los riesgos para la SST y aprovechar las oportunidades para la SST.

- h. La evaluación continua del desempeño y el seguimiento del sistema de gestión de la SST para mejorar el desempeño de la SST.
- i. La integración del sistema de gestión de la SST en los procesos de negocio de la organización.
- j. Los objetivos de la SST que se alinean con la política de la SST y que tienen en cuenta los peligros, los riesgos para la SST y las oportunidades para la SST de la organización.
- k. El cumplimiento con sus requisitos legales y otros requisitos.

Teniendo en cuenta los factores claves, su aplicación se basa en el concepto de **Ciclo de Deming (PDCA)**, como se muestra en la **(Ilustración 11)**.



*Ilustración 11 • Relación entre el modelo PHVA y el marco de referencia en la Norma ISO 45001. Fuente: (ISO, 2018)*

Para la implantación del SST, se deben seguir el ciclo PHVA (**Ilustración 11**) teniendo en cuenta los requisitos estipulados en la norma ISO 14001, para la certificación se deben completar 7 pasos principales, como se muestra en la (**Ilustración 12**) a continuación y su explicación.

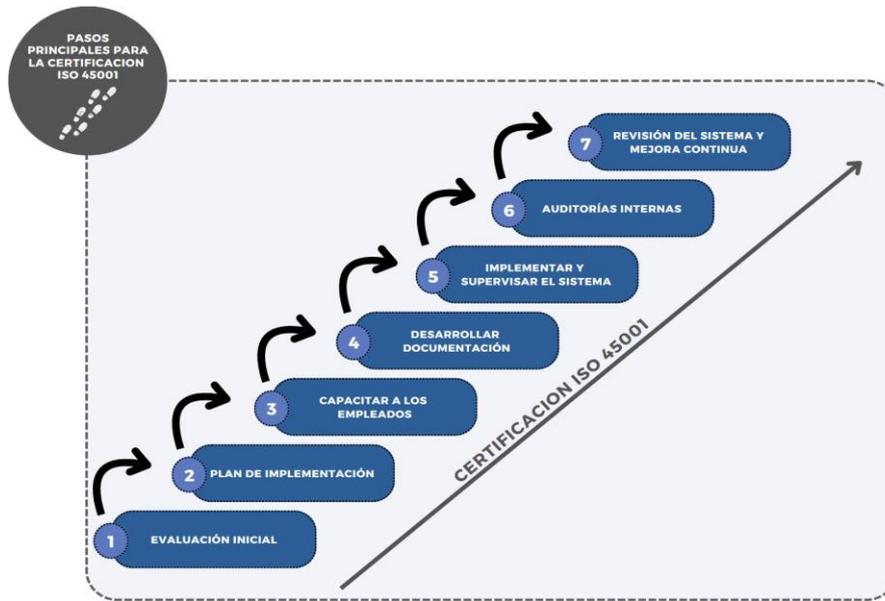


Ilustración 12 • Pasos principales para la implementación de ISO 45001. (Industrialmindset, 2024)  
Fuente: Elaboración propia.

**1. Realizar una Evaluación Inicial**

Se debe realizar una evaluación exhaustiva de los sistemas de gestión de seguridad y salud actuales para identificar las brechas en comparación con los requisitos del estándar.

**2. Desarrollar un Plan de Implementación**

Se desarrolla un plan detallado que incluya los recursos necesarios, cronograma y responsables de las acciones para garantizar que el sistema de gestión cumpla con la ISO 45001.

**3. Capacitar a los Empleados**

Proporciona capacitación para asegurar que todos comprendan los principios de ISO 45001 y sus roles específicos dentro del sistema de gestión, ya que implantar el SST depende en gran medida de la comprensión y participación de todos los empleados.

**4. Desarrollar Documentación**

Documentar el sistema de gestión de SST, incluyendo políticas, procedimientos y registros que cumplan con los requisitos de ISO 45001.

**5. Implementar y Supervisar el Sistema**

Implementar el sistema de gestión y establecer mecanismos de supervisión para asegurar que todas las actividades se ejecuten conforme a lo planeado.

**6. Realizar Auditorías Internas**

Realizar auditorías internas periódicas para evaluar el desempeño del sistema de gestión frente a los requisitos de ISO 45001 y tomar acciones correctivas en caso de discrepancias.

## 7. Revisión del Sistema y Mejora Continua

Revisiones de gestión para evaluar la eficacia del sistema de gestión, buscando oportunidades de mejora y asegurando la adecuación continua del sistema.

La ISO 45001 no es de implementación obligatoria, sin embargo, su aplicación conlleva beneficios empresariales y buena perspectiva desde el punto de vista del consumidor, del trabajador, socios comerciales y ventaja competitiva hacia otras empresas del sector.

## ISO 50001 (SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÉTICA – SGEN)

La norma ISO 50001 (Sistema de Gestión de la Energética – SGEN) es una norma internacional, desarrollada por la organización ISO donde se expresa los requisitos para la gestión de la energía en una organización. Puede ser aplicada por cualquier empresa sin importar su tamaño o actividad. (Normas ISO, s.f.)

El objetivo principal es integrar la gestión de la energía en todos sus aspectos, con el sistema de gestión de la empresa, abarcando desde la compra de energía y materias primas hasta las medidas a adoptar para promover el ahorro energético. Promoviendo la integración con otras normas ISO como son la ISO 9001 (SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD - SGC) y la ISO 14001 (SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL – SGA) u otros.

La Norma ISO 50001 nos garantiza eficiencia de las medidas adoptadas, con los factores comunes de las normas ISO: Responsabilidad de la dirección, comunicación y participación de todas las partes de la empresa, planificación de objetivos, puesta en marcha de los planes y finalmente con la revisión y mejora continua del sistema. Para garantizar los objetivos la Norma se estructura como se muestra en la (Ilustración 13).

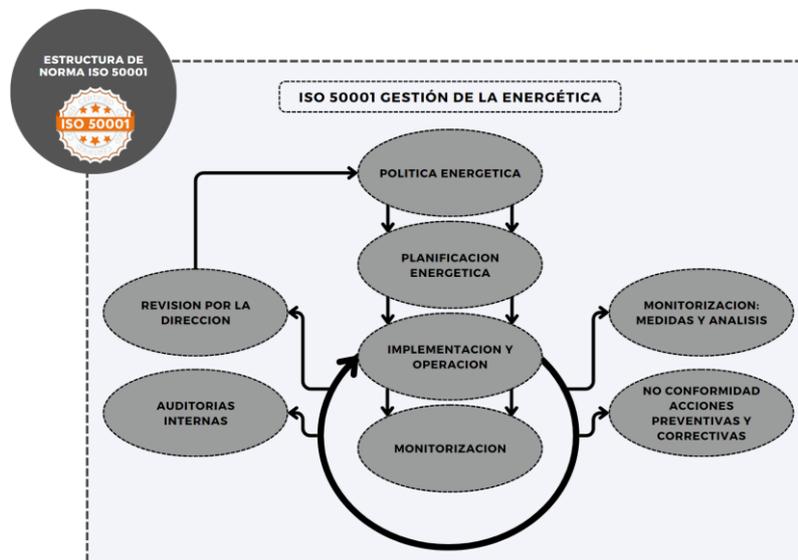


Ilustración 13 • Estructura de Norma ISO 50001 (Sistema de Gestión de la Energía). Fuente: (Normas ISO, s.f.)

Entre los beneficios que aporta para la empresa, la implementación de ISO 50001, se encuentran:

- Reducción en costes en factor al consumo energético.
- Ahorrar energía actualmente desperdiciada.

- Método sistemático para la gestión de proyectos de eficiencia energética dentro de una empresa, permitiendo establecer correctamente las prioridades, coordinando la aplicación de cualquier solución encaminada a la reducción del consumo de energía.
- Medidas a aplicar pueden ser de carácter técnico, tales como:
  - Optimización de tensión.
  - Variadores de velocidad para motores eléctricos.
  - Iluminación de bajo consumo.
  - modernización de sistemas de calefacción y/o aire acondicionado, etc....
- Fomentar y potenciar el uso eficiente de la energía por su personal
- Incluir todos los aspectos de la organización, identificando realmente las necesidades reales de cada empresa.
- Fomenta la comunicación y sensibilización, promoviendo el cambio de cultura en el uso de la energía.

Una diferencia notable de la implantación de esta norma con las demás nos viene del ahorro de costes que supone para una empresa:

- Costes directos de operación
- Costes indirectos (principalmente financieros)

“LA Norma ISO 50001 ha sido desarrollada con elementos comunes a la norma **ISO 14001 (SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL – SGA)**. Por tanto, quién ya cuenta con un sistema ISO 14001 (en general cualquier ISO) puede integrar fácilmente un sistema de ISO 50001 en las estructuras existentes.” (Normas ISO, s.f.)

La siguiente (**Tabla 2**) presenta elementos comunes entre la Norma ISO 50001 y la ISO 14001, mostrando con **Negrita** apartados más o menos integrables entre ambas y en **Verde** las que deben ser desarrollada por completos según Norma ISO 50001.

 <b>SIMILITUDES DE ELEMENTOS ENTRE ISO 50001 Y ISO 14001</b>	
<b>DOCUMENTACIÓN</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alcance</li> <li>• Línea de base energética</li> <li>• Indicadores del desempeño Energético KPI</li> <li>• Política Energética</li> <li>• Metas y Objetivos Desempeño Energético</li> <li>• Documento (manual) del sistema de Gestión de la Energía</li> <li>• Control de la Documentación</li> <li>• Control de los registros</li> </ul>	
<b>GESTIÓN</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Representante de la dirección</li> <li>• Equipo de gestión de energía</li> <li>• Perfil Energético</li> <li>• Requisitos legales y otros</li> <li>• Objetivos energéticos, metas energéticas y planos de acción para la gestión de la energía.</li> </ul>	
<b>OPERACIÓN</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Compras de energía</li> <li>• Diseño</li> <li>• Control de procesos</li> <li>• Implementación del proyecto</li> <li>• Comunicaciones, capacitación, sensibilización.</li> </ul>	
<b>EVALUACIÓN Y REVISIÓN</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Seguimiento, medición y análisis.</li> <li>• Auditorías internas</li> <li>• Acciones correctivas y preventivas</li> <li>• Revisión por la dirección</li> </ul>	

Tabla 2 • Similitudes de elementos entre ISO 50001 y ISO 14001. Fuente: (Normas ISO, s.f.)

Donde se puede demostrar que aunque tengan elementos parecidos, el enfoque es distinto, ya que la “ISO 14001 se centra en resultado ambiental, la ISO 50001 establece un marco común para la gestión de la Energía, siendo la síntesis de la preocupación mundial por esta materia, que después de un largo trabajo que reunió a más de 60 países. El enfoque de esta norma es la **optimización del consumo energético para conseguir ahorros de costes.**” (Normas ISO, s.f.)

## ISO 22000 (SISTEMA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD ALIMENTARIA- SGA)

La Norma ISO 22000 (Sistema de Gestión de Seguridad Alimentaria - SGA) es una norma internacional que establece los requisitos para organizaciones en la cadena alimentaria y su objetivo principal es garantizar que no hay eslabones débiles en la cadena de suministro de alimentos.

“Es una verdadera respuesta de responsabilidad conjunta, involucrando a todos los responsables de la seguridad en la elaboración de alimentos. Esta es la única forma de dar garantía a los consumidores.” (Normas ISO)

La ISO 22000 fue diseñada con flexibilidad, ya que no establece los mismos requerimientos para todos, con la finalidad de abarcar todas las áreas de la cadena de alimentación, por ende, la norma no se limita a proporcionar un (Check - list) de cumplimientos. Para poder certificarse de dicha norma se debe vigilar las leyes propias del mercado local, exportación y requerimientos de los consumidores, para ser adaptada específicamente a las necesidades del organismo.

Los pasos por seguir para la implantación del Sistema de gestión de seguridad alimentaria, se deben completar 7 pasos y acciones primordiales, los cuales se pueden identificar en la (Diagrama 3).

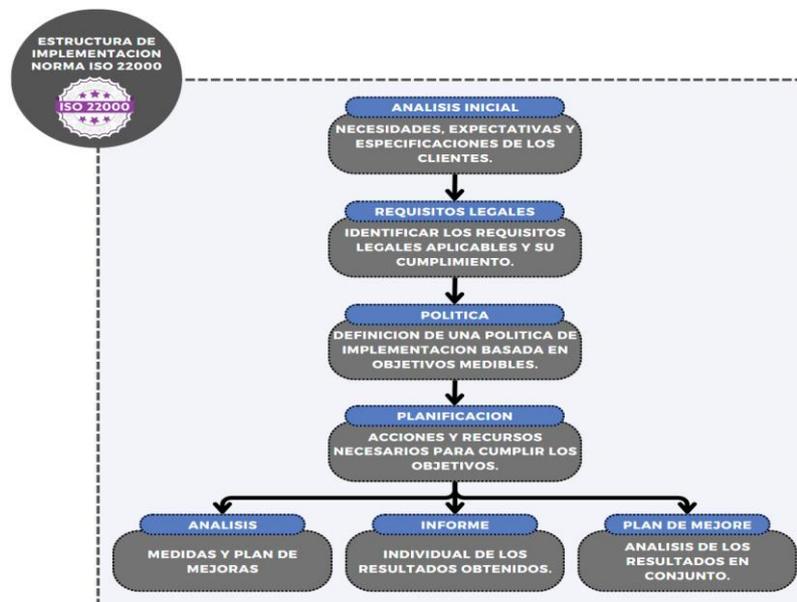


Diagrama 3 • Estructura de implementación de la Norma ISO 22000. Fuente: (Normas ISO)

Se debe tener en cuenta que dependiendo el tipo de producto alimenticio, la normativa se adapta a las necesidades de la empresa y tener conocimientos de las leyes del mercado, exportación y especificaciones del cliente, para la certificación de ISO 22000.

## ISO 22301 (SISTEMAS DE GESTIÓN DE LA CONTINUIDAD DEL NEGOCIO - SGCN)

La Norma ISO 22301 (Sistemas de Gestión de la Continuidad del Negocio - SGCN) es un estándar internacional que establece los requisitos para los sistemas de gestión de la continuidad del negocio. Asegurando que una organización pueda continuar operando durante y después de situaciones de crisis, como desastres naturales, ciberataques, pandemias, conflictos armados o cualquier otra situación que pueda interrumpir sus actividades. Siendo aplicable para cualquier empresa u organismo, sea este público o privado, grande o pequeño e indiferente al sector.

La norma ISO 22301 está compuesta por 10 secciones, que establecen los requisitos para los SGCN de las organizaciones, como se muestra en el siguiente (Diagrama 4).

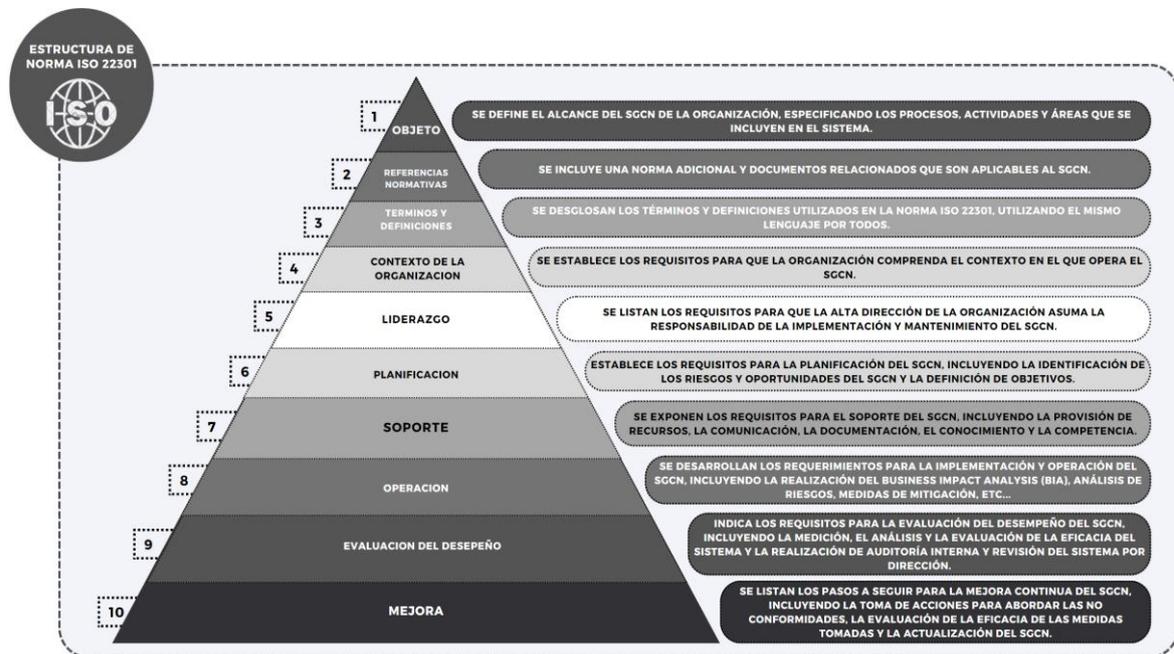


Diagrama 4 • Estructura de implantación de la Norma ISO 22301. (GlobalSuite Solutions, 2023).

Fuente: Elaboración propia.

La implantación y certificación de esta norma ofrece a su vez beneficios para las compañías, entre las que se encuentran: (GlobalSuite Solutions, 2023) (Normas ISO)

- **Identificación y evaluación de riesgos:** La norma proporciona un marco para la identificación y evaluación de los riesgos que pueden afectar la continuidad del negocio de una organización. Esto incluye riesgos físicos, como terremotos o incendios, así como riesgos cibernéticos o riesgos relacionados con la cadena de suministro.
- **Planificación de la respuesta ante situaciones de crisis:** Oportunidad de establecer los requisitos para desarrollar planes de contingencia ante situaciones de crisis que permitan responder de manera rápida y efectiva.
- **Implementación de medidas de mitigación:** Derivado de la realización del Análisis de riesgos del primer punto. Se implementarán medidas de mitigación para minimizar el impacto de las situaciones de crisis y mejorar su capacidad de recuperación.

- **Mantenimiento de la continuidad del negocio:** La norma establece los requisitos para mantener la continuidad del negocio durante y después de situaciones de crisis. Esto incluye la implementación de sistemas de respaldo y planes de recuperación para asegurar que las operaciones de la organización puedan continuar en un entorno degradado.
- **Pruebas periódicas:** Una de las claves cuando tienes el SGCN implantado son los planes de pruebas planificados para comprobar que todos los planes de continuidad funcionan correctamente en los tiempos esperados.
- **Mejora continua:** Establece los requisitos para evaluar y mejorar continuamente el sistema de gestión de la continuidad del negocio. Esto ayuda a las organizaciones a adaptarse a los cambios en su entorno y a mejorar su capacidad de recuperación.
- **Protección** de los activos y el “Know how”.
- **Confianza:** Generar la confianza en las partes interesadas empezando por los clientes, organismos de la administración y demás actores sobre el compromiso y la garantía de que se están tomando en cuenta las mejores prácticas internacionales para mantener la actividad de la organización con las mínimas interrupciones posibles.
- **Ayuda eficaz** para establecer indicadores medibles para la alcanzar los objetivos previstos por una organización.
- **Reducción de costes** mediante la reducción de tiempos de inactividad.

La ISO 22301 es una norma esencial para cualquier organización que busque mejorar su capacidad para enfrentar situaciones de crisis, y su implementación ayuda a las organizaciones a mantener la continuidad del negocio y mejorar la eficacia del sistema.

## ISO/IEC 20000-1 (SISTEMA DE GESTIÓN DE SERVICIOS- SGS)

La Norma ISO/IEC 20000 aporta los requisitos que incluyen el diseño, transición provisión y la mejora de los servicios para cumplir con los requisitos del servicio y aportar un valor tanto para el cliente como para el proveedor del servicio. Adoptando al proveedor un enfoque en procesos integrados para planificar, establecer, implementar, operar, controlar, revisar y mejorar un sistema de gestión de servicio (SGS). (certiprof.squarespace)

Siguiendo el **Ciclo de Deming (PDCA)** y aplicándola al Sistema de gestión del servicio (**Diagrama 5**), se puede abreviar en:

**Planificar (P):** Establecer, documentar y decidir el SGS, incluyendo las políticas, objetivos, planes y procesos para cumplir con los requisitos de los servicios.

**Hacer:** Implementar y operar el SGS para el diseño, transición, provisión y mejora de los servicios.

**Verificar:** Monitorizar, medir y revisar el SGS y los servicios contra las políticas, objetivos, planes y requisitos del servicio e informar los resultados.

**Actuar:** Adoptar medidas para la mejora continua del SGS y los servicios.

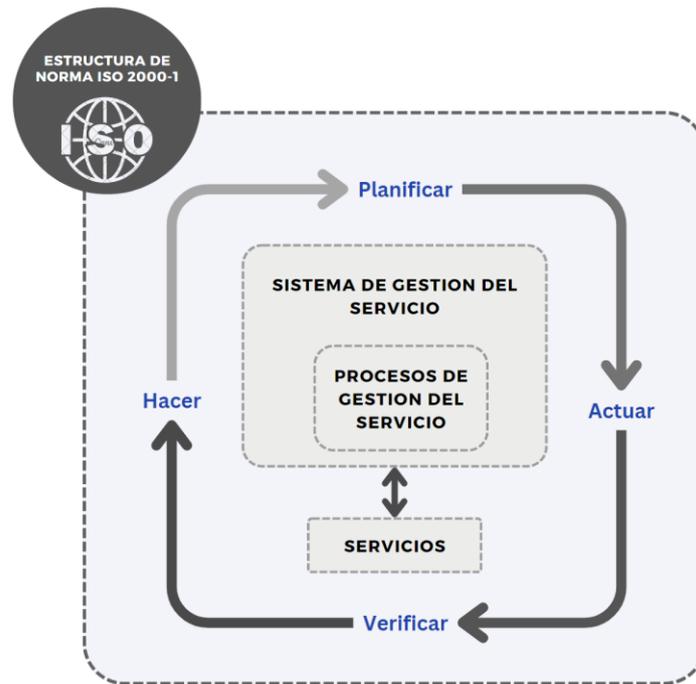


Diagrama 5 • Metodología de Deming aplicada a la Gestión de Servicios. Fuente: (certiprof.squarespace)

Con la implantación del SGS, las organizaciones pueden obtener:

- Garantía de cumplimiento de los requisitos de servicio y hacia los proveedores del servicio.
- Enfoque consistente de todos sus proveedores del servicio incluidos los de una cadena de suministro.
- Demostración de capacidad en el diseño, transición, provisión y mejora de los servicios que cumplen con los requisitos de servicio.
- Proveedor del servicio para monitorizar, medir y revisar sus procesos de GS y servicios.
- Mejora de diseño, transición y provisión de los servicios a base de una implementación y operación eficaz del SGS.
- Asesor o auditor, para evaluar la conformidad del SGS de un proveedor del servicio respecto a los requisitos de esta parte de la serie ISO/IEC 20000.

A continuación, el **(Diagrama 6)** presenta los procesos de GS y su relación entre los procesos de implementación por cada proveedor del servicio, la relación entre cada proveedor del servicio y el cliente influyen en la forma de implementación del SGS.

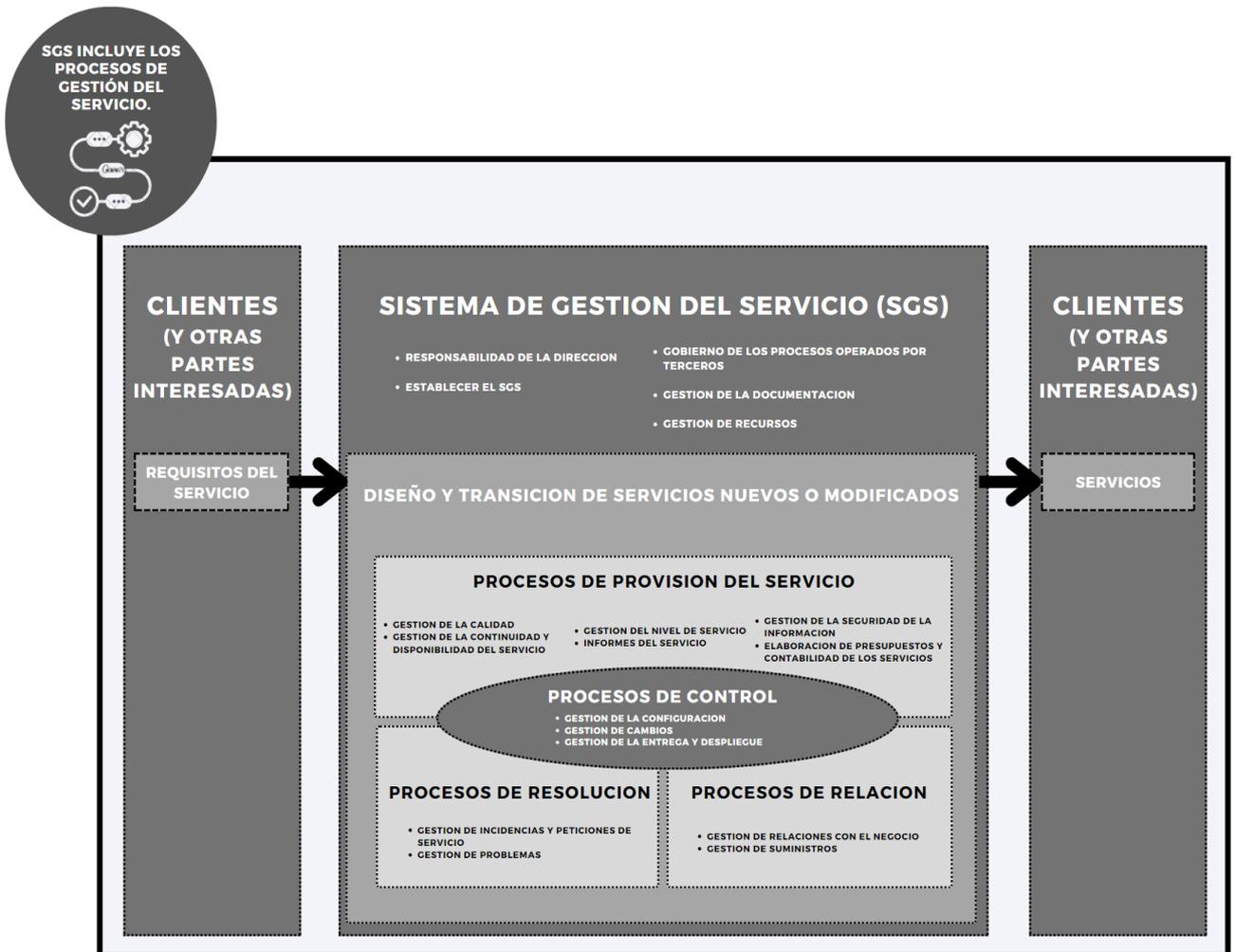


Diagrama 6 • SGS incluyendo los procesos de Gestión del Servicio. Fuente: (certiprof.squarespace)

Los requisitos de la Norma son generales y son aplicables a todos los proveedores del servicio sin importar su tamaño, naturaleza o tipo de servicio ofrecido. Los requisitos deben ser demostrados con evidencias de cumplimiento, por otro lado, los proveedores pueden demostrar evidencia del cumplimiento de la mayoría de los requisitos y evidencia de gobierno de procesos o partes de procesos operados por terceros, de la cual el organismo no realiza directamente.

Entre los requisitos generales, encontramos:

- Responsabilidad de la Dirección
  - Compromiso de la Dirección
  - Política de Gestión del Servicio
  - Autoridad, Responsabilidad y Comunicación
  - Representante de la Dirección
- Gobierno de los Procesos Operados por Terceros
- Gestión de la Documentación
  - Establecimiento y Mantenimiento de Documentos
  - Control de Documentos
  - Control de Registros
- Gestión de Recursos
  - Provisión de Recursos

- Recursos Humanos
- Establecer y Mejorar el SGS
  - Definir el Alcance
  - Planificar el SGS (Planificar)
  - Implementar y Operar el SGS (Hacer)
  - Monitorizar y Revisar el SGS (Verificar)
    - Generalidades
    - Auditoría Interna
    - Revisión por la Dirección
  - Mantener y Mejorar el SGS (Actuar)
    - Generalidades
    - Gestión de Mejoras

Sabiendo que su implantación no es obligatoria, sus beneficios han conllevado a representar una amenaza para otras empresas, generando una ventaja competitiva, una mejor perspectiva desde los clientes, socios y proveedores hacia la organización, sin importar al tipo de servicio ofrecido.

### 3.3.2 • NORMAS NACIONALES

Las normas nacionales son creadas para establecer parámetros que se deben respetar por cada uno de los habitantes, se deben entender que estas son referentes legales para la actuación de los connacionales, sin embargo en todos los países existen, al menos, dos tipos de normas, las nacionales que rigen en todo el territorio y/o las regionales para actividades a nivel regional o estatal complementando las generales. (Euroinnova International Online Education, 2024)

Teniendo en cuenta que las normas nacionales se rigen de la constitución (Norma Superior en todos los países) y están alineadas a las **NORMAS INTERNACIONALES**, tomándolas como base e incorporándose en los reglamentos que rigen las funciones de los organismos nacionales y en empresas públicas y privadas.

En los países se crean organizaciones que rigen, controlan y desarrollan las normas del territorio en el que actúan, tomando en cuenta factores políticos, administrativos, naturales, entre otros. Dentro de los organismos regulatorios, podemos mencionar:

- Asociación Española de Normalización (UNE), de España.
- Instituto Nacional Americano de Estándares (ANSI), de Estados Unidos.
- Instituto Argentino de Normalización y Certificación (IRAM), de Argentina.
- Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones (MOPC), de Republica Dominicana.

De las cuales hablaremos a continuación, exponiendo las normas de construcción y las más influyentes en otros sectores.

## NORMAS NACIONALES DE ESPAÑA.

La **Ley 38/1999**, conocida como **Ley de Ordenación de la Edificación (LOE)** es una normativa fundamental en el área de la construcción y edificación en España, su objetivo principal es establecer un marco jurídico para regular todas las fases del proceso constructivo, con el fin de garantizar la calidad y seguridad de la edificación. (Proadmin, 2024)

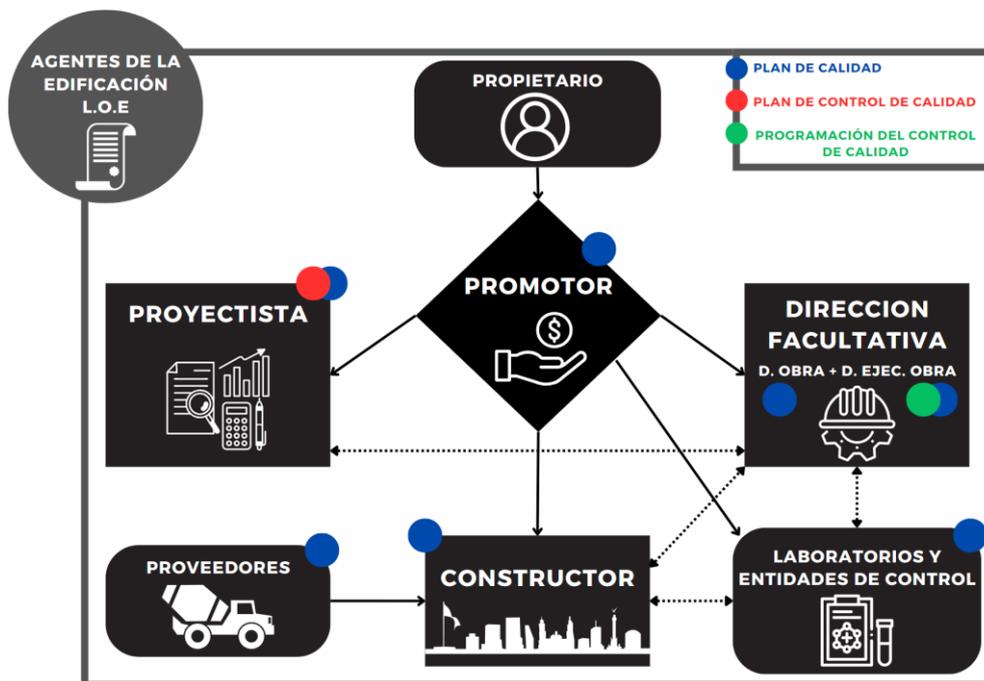
Algunos de los puntos clave de la Ley son:

- Obligación de obtener un seguro de responsabilidad civil para los agentes de la edificación.
- Establecer plazos de responsabilidad y garantías.
- Regulación de las inspecciones técnicas de los edificios.
- Para quienes incumplan la ley, se destina un régimen sancionador.

Los requisitos básicos de la edificación expuestos en la LOE son: (LEGISLACIÓN CONSOLIDADA, 2022)

- Relativos a la funcionalidad: Esta se enfoca en la utilización, accesibilidad, acceso a los servicios de telecomunicaciones, audiovisuales y de información y facilidad para el acceso de los servicios postales.
- Relativo a la seguridad: Énfasis a la seguridad estructural, en caso de incendios y seguridad de utilización.
- Relativos a la habitabilidad: Higiene, salud y protección del medio ambiente, protección contra ruido, ahorro de energía y aislamiento térmico e instalaciones que proporcionen un uso satisfactorio de la edificación.

Según la responsabilidad y el rol de cada agente en la edificación, se elabora el **(Diagrama 7)** con el objetivo de visualizar la cadena de mando y sus respectivas comunicaciones entre ellos.



**Diagrama 7** • Agentes de la Edificación, documentación del control y la gestión de la calidad en edificación de España. (LEGISLACIÓN CONSOLIDADA, 2022). Fuente: Elaboración propia.

Teniendo en cuenta que deben cumplir con plazos de responsabilidad y garantías, como: (LEGISLACIÓN CONSOLIDADA, 2022).

- **10 años:** Por daños materiales causados en el edificio por vicios o defectos que afecten a la cimentación, los soportes, las vigas, los forjados, los muros de carga u otros elementos estructurales.
- **3 años:** daños materiales causados en el edificio por vicios o defectos de los elementos constructivos o de las instalaciones que ocasionen el incumplimiento de los requisitos de habitabilidad.
- **1 año:** daños materiales por vicios o defectos de ejecución que afecten a elementos de terminación o acabado de las obras.
- Otros problemas ocasionados por el constructor son manejados por seguros, sanciones o directamente responsabilidad de la empresa, sin especificación directa de tiempo, especificado más detalladamente en la L.O.E.

Otras Normativas Reguladoras existentes en España, tenemos:

#### LA LOFCE

**Ley 3/2004, de 30 de junio, de Ordenación y Fomento de la Calidad de la Edificación (LOFCE)** tiene como objetivo la regulación y fomentación de la calidad en procesos de la edificación, expresando las obligaciones y responsabilidades relativas a la prevención de riesgo laborales en las obras, mediante Administraciones Públicas que actúan como agentes del proceso de la edificación. (Comunidad Valenciana, 2004)

Se trata de una ley complementaria a la LOE y aporta novedades como intervención en la construcción sostenible y establece los principios e incentivos para poder ponerla en marcha.

#### EL CODIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACION 2017 (CTE)

**El Código técnico de la Edificación (CTE)** crea un marco normativo homologable al existente en los países más avanzados y armoniza la reglamentación nacional existente en la edificación con las disposiciones de la Unión Europea vigentes en esta materia.

Como se puede visualizar en el **(Diagrama 8)**, los componentes y estructura de carácter reglamentario del CTE.

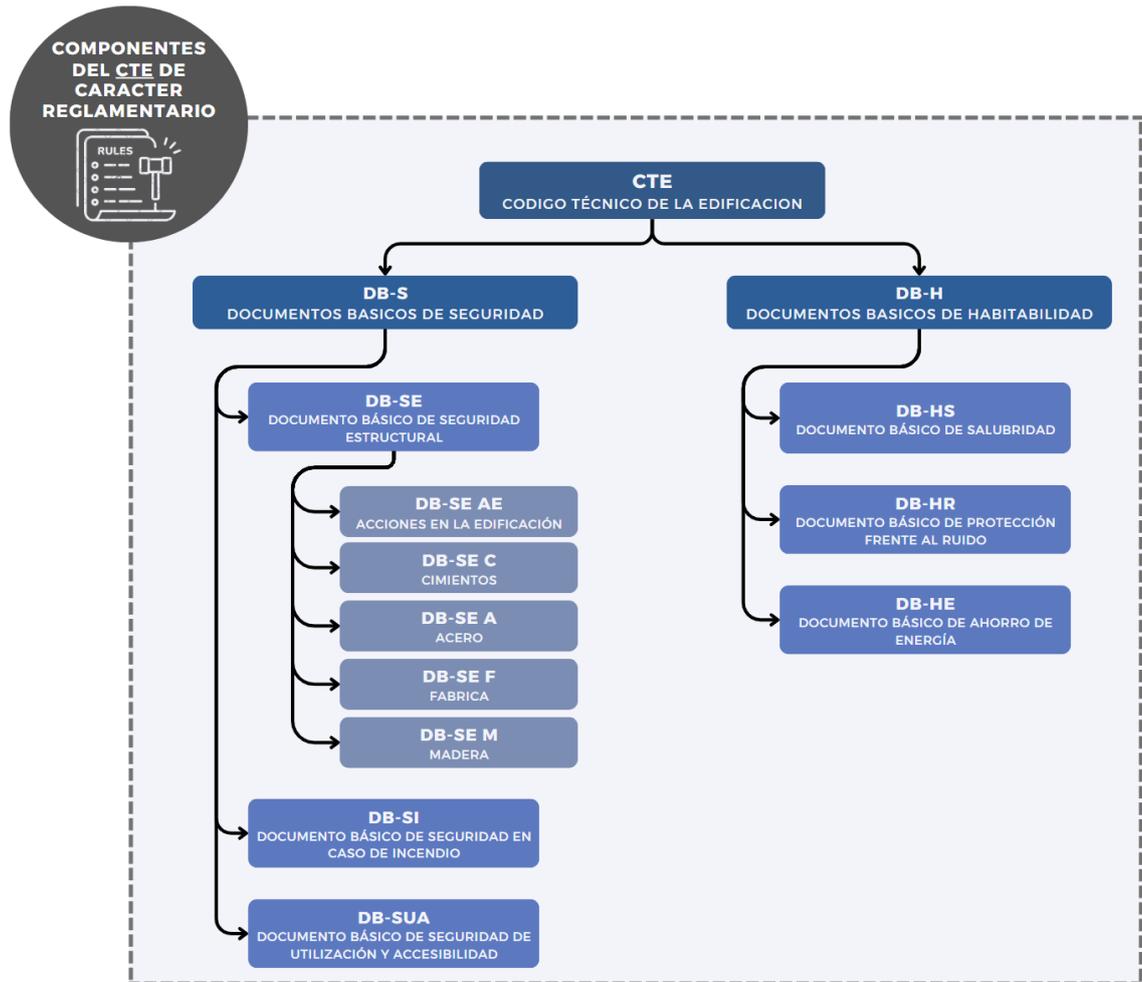


Diagrama 8 • Componentes y estructura del Código Técnico de la Edificación (CTE) de carácter reglamentario. (CTE, 2024). Fuente: Elaboración propia.

El CTE puede completarse con las exigencias de otras normativas dictadas por las Administraciones competentes (normativa autonómica y local de aplicación en cada caso), tal y como establece La Ley 38/1999 de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación.

### Euro códigos Estructurales

En el portal del Ministerio de Transporte y Movilidad Sostenible, define los Euro códigos estructurales como: (Ministerio de Transporte y Movilidad Sostenible, n.d.)

Los Euro códigos estructurales son un conjunto de normas europeas de carácter voluntario, encargadas por la Comisión Europea al Comité Europeo de Normalización, CEN, que proporcionan una serie de métodos comunes para calcular la resistencia mecánica de los elementos que desempeñan una función estructural en una obra de construcción.

Los Organismos Nacionales de Normalización, UNE en España, tienen la obligación de publicar la norma nacional (UNE-EN) dentro de los plazos establecidos. La norma nacional consta del texto formado por la parte del Euro código seguido de su Anejo Nacional, siempre que éste último exista.

## LA EHE-08

Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la instrucción de hormigón estructural (EHE-08). Esta Instrucción de Hormigón Estructural, EHE, es el marco reglamentario por el que se establecen las exigencias que deben cumplir las estructuras de hormigón para satisfacer los requisitos de seguridad estructural y seguridad en caso de incendio, además de la protección del medio ambiente, proporcionando procedimientos que permiten demostrar su cumplimiento con suficientes garantías técnicas. Las exigencias deben cumplirse en el proyecto y la construcción de las estructuras de hormigón, así como en su mantenimiento. (Ministerio de Transporte y Movilidad Sostenible, 2008)

Este enfoque se alinea con el que se plantea en el Código Técnico de la Edificación, así como en otras reglamentaciones técnicas y, por otra parte, también adopta el sistema de seguridad de las normas europeas «Euro códigos».

## La Asociación Española de Normalización (UNE)

Las normas recogen la información del mercado sobre las mejores prácticas en aspectos para la competitividad de las organizaciones, siendo el resultado de la labor conjunta de los sectores económicos, Administraciones y otros agentes afectados.

“La normalización en la construcción es sinónimo de legalidad, seguridad y calidad, los valores estratégicos más importantes del sector. Facilitar a las empresas el cumplimiento de los requisitos legales es, precisamente, un punto fundamental para contribuir a su competitividad.” (UNE, 2019)

Entre las categorías principales que aborda las normas UNE, teniendo en cuenta que solo es una fracción de las normas y categorías que estas abarcan, entre estas podemos encontrar: (UNE, n.d.)

- **Construcción y Edificación**
  - Diseño y cálculo de estructuras.
  - Eficiencia energética y sostenibilidad en la construcción.
  - Seguridad y protección en la construcción (incluyendo seguridad contra incendios).
  - Materiales de construcción y sus métodos de prueba.
- **Industria y tecnología**
  - Normas para productos industriales y tecnológicos.
  - Automatización y robótica.
  - Ingeniería eléctrica y electrónica.
  - Telecomunicaciones y Tecnologías de la Información.
- **Transporte**
  - Automoción.
  - Transporte ferroviario.
  - Navegación marítima y fluvial.
  - Aeronáutica y espacio.
- **Medio Ambiente y Energía**
  - Gestión y protección ambiental.
  - Energías renovables y convencionales.

- Gestión y eficiencia energética.
- **Salud y seguridad**
  - Equipos y dispositivos médicos.
  - Seguridad en el trabajo y prevención de riesgos laborales.
  - Seguridad alimentaria y trazabilidad.
- **Servicios**
  - Gestión de calidad.
  - Gestión de riesgos.
  - Servicios financieros y de seguros.
- **Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC)**
  - Seguridad de la información y ciberseguridad.
  - Sistemas de gestión de datos y de información.
  - Interoperabilidad entre sistemas y dispositivos.
- **Sociología y Psicología**
  - Accesibilidad para personas con discapacidad.
  - Normas de servicios sociales.

## **NORMAS TECNOLÓGICAS**

### **PLIEGOS DE RECEPCIÓN DE MATERIALES**

### **REGLAMENTOS DE INSTALACIONES DE EDIFICIOS**

### **LIBRO DE GESTIÓN DE CALIDAD DE OBRA LG 23**

### **LIBRO DE CONTROL DE CALIDAD DE LA COMUNIDAD VALENCIANA LC-91**

### **Las Cartillas de Obra (Instituto Valenciano de la Edificación)**

### **PRUEBAS DE SERVICIO DE LOS EDIFICIOS.**

## **NORMAS NACIONALES DE ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA.**

En Estados Unidos existen organismos nacionales, estatales y locales que regulan y controlan las normas dependiendo el sector y propósito de la empresa u organización. Dentro de del área de construcción podemos encontrar:

### **El International Code Council (ICC)**

El International Code Council (ICC) es la organización independiente más grande que se encarga de crear códigos modelos de la edificación en los Estados Unidos. Esta serie integral de avanzados códigos modelo publicados por el International Code Council – Códigos Internacionales (I-Codes) – son los códigos más ampliamente usados y adoptados en el mundo. (ICC, 2019)

Para desarrollar una serie única de códigos modelos integrales de aplicación nacional, en el 1994 se funda el ICC por 3 organizaciones regionales, las cuales fueron Building Officials and Code Administrators International, Inc. (BOCA), International Conference of

Building Officials (ICBO) y Southern Building Code Congress International, Inc. (SBCCI). Los I-Codes son actualizados y publicados cada 3 años, sabiendo que la responsabilidad de adopción, implementación y vigilancia de los cumplimientos de los I-Codes recaen en los gobiernos locales, estatales o municipales, ya que no existe una autoridad central gubernamental con dicha responsabilidad.

Siendo la **Norma IBC-18** el código modelo que indica los requisitos mínimos para salvar la salud pública y el bienestar general de los ocupantes de edificaciones y estructuras nuevas y existentes, teniendo un alcance para la construcción, modificación, reubicación, ampliación, remplazo, reparación, equipo, uso y destino, ubicación, mantenimiento, eliminación y demolición de cada edificación o estructura o cualquier anexo relacionado a estas. (IBC 2018, 2019)

### **La Administración de Seguridad y Salud Ocupacional (OSHA)**

La Administración de Seguridad y Salud Ocupacional (OSHA) es el organismo nacional de salud pública dedicada a defender la proposición básica de que ningún trabajador debe tener que escoger entre la vida y el empleo. (OSHA 3173-02R 2023, 2023)

Estas se enfocan en referentes al asbesto, protección contra caídas, polvo de algodón, excavación de zanjas, protección de maquinaria, benceno, plomo y agentes patógenos transmitidos por la sangre, siendo su misión el "garantizar unas condiciones seguras y saludables para los trabajadores, estableciendo y haciendo cumplir las normas y proporcionando capacitación, actividades de alcance, educación y asistencia para el cumplimiento." (OSHA 3173-02R 2023, 2023)

Dentro de los requisitos que exigen las normas de OSHA a los patronos están: (OSHA 3173-02R 2023, 2023)

- Ofrezcan protección contra caídas.
- Eviten el derrumbe de lugares de excavación de zanjas.
- Eviten la exposición a algunas enfermedades infecciosas.
- Vigilen la seguridad de los trabajadores que entren a espacios confinados.
- Eviten la exposición a sustancias químicas dañinas.
- Instalen mecanismos de protección en las máquinas peligrosas.
- Proporcionen respiradores y otro equipo de seguridad.
- Ofrezcan capacitación para ciertos trabajos peligrosos en un idioma y con un vocabulario que los trabajadores puedan entender.

Por los evidentes beneficios que conlleva la implementación de estas normas ha abarcado un gran territorio dentro de empresas en el sector privado, públicos y en determinados territorios y jurisdicciones, como se presenta en la **(Ilustración 14)**.



Ilustración 14 • Planes estatales aprobados por OSHA. Fuente: (OSHA 3173-02R 2023, 2023)

Otros organismos reguladores podemos encontrar La Asociación Nacional de Protección contra Incendios (NFPA), Sociedad Estadounidense de Ingenieros Civiles (ASCE), Departamento de Vivienda y Desarrollo Urbano de los Estados Unidos (HUD), Autoridades Estatales y Locales, entre otras....

## NORMAS NACIONALES DE ARGENTINA

**El Instituto Argentino de Normalización y Certificación (IRAM)** nace en el 1935, como un organismo de carácter técnico, independiente y representativo que pudiera crear normas reguladoras y colaborativas con las actividades de la sociedad. IRAM desarrolla normas y ofrece servicios de evaluación de la conformidad, capacitación y socio estrategias de las organizaciones. (IRAM, 2024)

Siendo su objetivo principal el facilitar, mejorar y hacer más segura la vida de las personas, agregando valor a organizaciones de todo tipo y tamaño en materia de competitividad, sostenibilidad y acceso a mercados. Siendo los únicos representantes de ISO (**NORMAS INTERNACIONALES**) en Argentina.

Entre las normas más populares están: (IRAM, 2024)

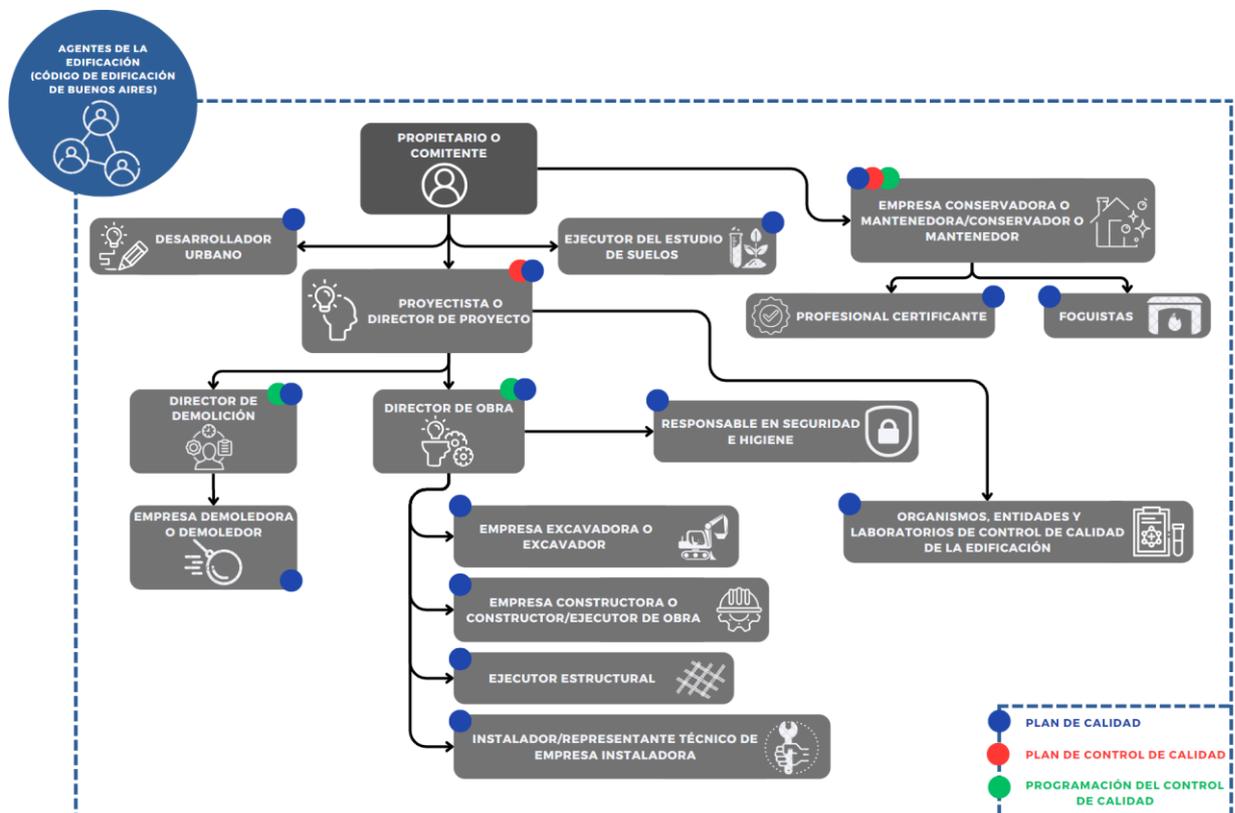
- **IRAM-ISO 9001:** Implementación y certificación de la Norma ISO 9001 (SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD - SGC).
- **IRAM-ISO 14001:** Implementación y certificación de la Norma ISO 14001 (SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL – SGA).
- **IRAM-ISO 22000:** Implementación y certificación de la Norma ISO 22000 (SISTEMA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD ALIMENTARIA - SGA).

- **IRAM-ISO 50001:** Implementación y certificación de la Norma ISO 50001 (SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÉTICA – SGEN).
- **IRAM-ISO 45001:** Implementación y certificación de la Norma ISO 45001 (SISTEMA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO – SGSST).

En la construcción un ejemplar es **EL CÓDIGO DE EDIFICACIÓN DE LA CIUDAD DE BUENOS AIRES** el cual tiene objeto establecer los requisitos y procedimientos básicos para todas las etapas de una obra y cualquiera de sus variantes.

“El Código de Edificación define los estándares constructivos, de habitabilidad, seguridad, funcionalidad, accesibilidad y sustentabilidad, así como también establece condiciones generales para la prevención y extinción en caso de incendio.” (BA, 2023)

Dentro de este se puede encontrar identificados los agentes que intervienen en la edificación, especificando sus roles, responsabilidades y requisitos para ejecutar sus tareas. En el **(Diagrama 9)** se representa visualmente la estructura que sigue.



**Diagrama 9** • Agentes de la Edificación, documentación del control y la gestión de la calidad en edificación de Buenos Aires (Argentina). (BA, 2023). Fuente: Elaboración propia.

Se debe tener cuenta que el código de edificación establece que, “ Todo Profesional o Empresa que intervenga en el Proyecto o Ejecución de una Obra o Instalación puede autorizar a otro profesional o empresa para reemplazar transitoriamente en las actividades por ella desempeñadas, previa conformidad expresa y fehaciente del Propietario o Comitente.” (BA, 2023)

En dicho caso, el profesional o Empresa debe de cumplir los mismos requisitos y obligaciones según el Código de la Edificación y a su vez, informar a la Autoridad de Aplicación sobre la autorización o delegación conferida.

## NORMAS NACIONALES DE REPUBLICA DOMINICANA

El Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones se originó en el año 1854 principalmente con el nombre de GUERRA, MARINA Y OBRAS PUBLICAS, en 1959 se conoció como SECRETARIA DE ESTADO DE OBRAS PUBLICAS Y COMUNICACIONES (SEOPC), finalmente con el decreto 56-10 del 8 de febrero de 2010 cambia a MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS Y COMUNICACIONES (MOPC). (Ministerio de Obras Publicas y Comunicaciones (MOPC), 2024)

Dentro de sus Funciones Principales están:

- Desarrollar y establecer los reglamentos sobre los cuales deben regirse las actividades relacionadas con la construcción en sentido general.
- Planificar, programar la ejecución y efectuar los estudios socioeconómicos y técnicos de proyectos viales y de edificaciones requeridos para garantizar el establecimiento de las adecuadas redes de comunicación terrestre, aérea y marítima en todo el territorio nacional.
- Garantizar la calidad en la ejecución de obras de ingeniería y arquitectura en el país, mediante el análisis, evaluación y supervisión de planos, presupuestos de obras, así como, calidad técnica del personal involucrado en la actividad.
- Fiscalizar y supervisar las obras públicas en ejecución para garantizar que se cumpla con las normas y reglamentos establecidos para la actividad construcción, así como, que se cumpla con las especificaciones establecidas en las contrataciones de obras.
- Propiciar la participación de los actores del sector construcción a través de la realización de los concursos y sorteos requeridos para la ejecución de obras.
- Asegurar la calidad y cantidad de materiales utilizados en los proyectos de construcción, realizando los análisis correspondientes para garantizar que se cumpla con las especificaciones técnicas establecidas.
- Realizar el mantenimiento de las redes viales del país para garantizar la segura y efectiva comunicación terrestre en el territorio nacional.
- Establecer, supervisar y controlar el sistema de peajes nacionales a fin de asegurar los recursos necesarios para el mantenimiento vial.

El MOPC ofrece más de 30 reglamentos vigentes, con el fin de servir de base para diseñar y ejecutar proyectos en el área de la ingeniería y arquitectura. Dentro de estos Reglamentos de Edificación se pueden encontrar subdivisiones en categorías dependiendo el área de interés, como son: (Academia de Diseño, 2020)

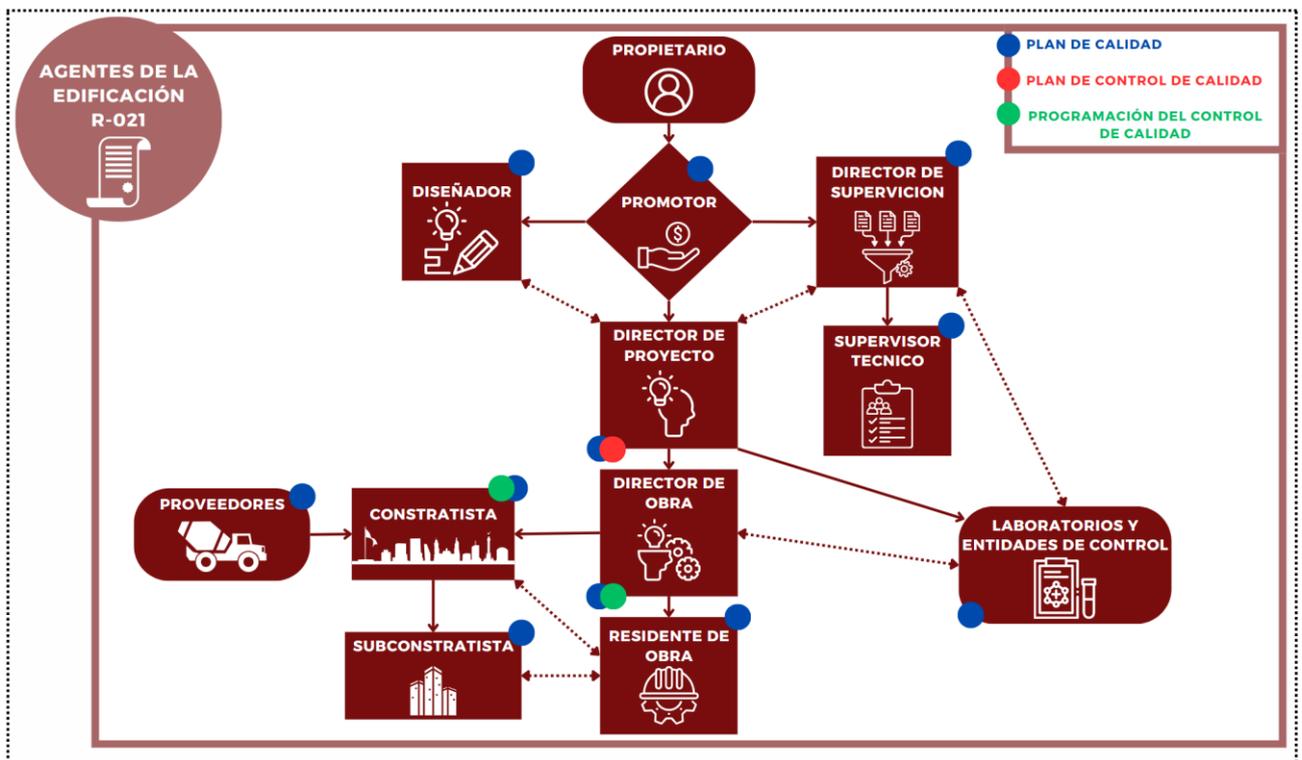
- **Reglamentos de Diseño y Construcción de Edificaciones**
  - **R-016** Recomendaciones Provisionales para Espacios Mínimos en la Vivienda Urbana.
  - **R-005** Recomendaciones Provisionales para Dibujo de Planos en Proyectos de Edificaciones.
  - **R-009** Especificaciones Generales para la Construcción de Edificaciones.
  - **R-021** Requerimientos de Aplicación del Reglamento General de Edificaciones y Tramitación de Planos. (Decreto No. 576-06)
  - **R-002** Reglamento para Estacionamiento Vehicular en Edificaciones. (Decreto No. 284-91)
  - **R-027** Reglamento para Diseño y Construcción de Edificios en Mampostería Estructural. (Decreto No. 280-07)

- **R-028** Reglamento para Diseño, Fabricación y Montaje en Estructuras de Acero. (Decreto No. 436-07)
- **R-029** Reglamento para el Diseño y Construcción de Edificaciones en Madera Estructural. (Decreto No.677-09)
- **R-031** Reglamento para el Diseño de Medios de Circulación Vertical en Edificaciones. (Decreto No. 84-11)
- **Instalaciones Eléctricas y Sanitarias**
  - **R-003** Reglamento para Instalaciones Eléctricas en Edificaciones. (Decreto No. 284-91)
  - **R-008** Reglamento para el Diseño y la Construcción de Instalaciones Sanitarias en Edificaciones. (Decreto no. 572-10)
  - **R-010** Recomendaciones Provisionales para Instalaciones Eléctricas de Edificaciones.
- **Análisis, Diseño Sísmico y Construcción de Estructuras**
  - **R-001** Reglamento para el Análisis y Diseño Sísmico de Estructuras. (Decreto No. 201-11)
  - **R-033** Reglamento para Diseño y Construcción de Estructuras en Hormigón Armado. (Decreto No. 50-12)
- **Supervisión e Inspección de Obras**
  - **R-004** Reglamento para la Supervisión e Inspección General de Obras. (Decreto No.232-17 deroga el Decreto 670-10)
  - **R-007** Reglamento para Proyectar sin Barreras Arquitectónicas. (Decreto No. 284-91)
- **Diseño y Ejecución de Proyectos Especializados**
  - **R-022** Reglamento para el Diseño y Construcción de Subestaciones de Media a Baja Tensión. (Decreto No. 347-98)
  - **R-023** Reglamento para el Diseño de Plantas Físicas Escolares. Niveles Básico y Medio. (Decreto No. 305-06)
  - **R-025** Reglamento de Instalación de Plantas Eléctricas de Emergencia. (Decreto No. 578-06)
  - **R-032** Reglamento para la Seguridad y Protección Contra Incendios. (Decreto No. 85-11, Modificado por el Decreto No. 364-16 y Decreto No. 347-19)
  - **R-030** Reglamento para el Diseño e Instalación de Sistemas de Gas Licuado de Petróleo. (Decreto No.178-10)
- **Estudios y análisis de Edificaciones**
  - **R-024** Reglamento para Estudios Geotécnicos en Edificaciones. (Decreto No. 577-06)
- **REGLAMENTOS DE CARRETERAS**
  - **R-011** Criterios Básicos para Estudios Geotécnicos de Carreteras.
  - **R-012** Criterios Básicos para el Diseño Geométrico de Carreteras.
  - **R-013** Instrucciones para Presentación de Propuestas de Estudios y Proyectos de Carreteras.
  - **R-014** Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras.
  - **R-017** Recomendaciones Provisionales para la Presentación de Proyectos Viales.
  - **R-019** Recomendaciones Provisionales para el Diseño de Sistemas de Drenaje en Carreteras.
  - **R-026** Reglamento para la Ejecución de Trabajos de Excavación en las Vías Públicas. (Decreto No. 61-07)
- **Manual de Normas y Procedimientos**
  - Manual de Normas y Procedimientos del Ayuntamiento. – 2004

Dentro de los objetivos principales podemos destacar:

- **Garantizar la calidad:** Requerimientos mínimos a cumplir durante la ejecución de proyecto, en cuanto a calidad de materiales, mano de obra y modo de ejecución de los trabajos, de acuerdo con lo estipulado en el Norma (R-009). (SEOPC, 1982)
- **Responsabilidades de los agentes:** Define sus roles y responsabilidades (R-021). (SEOPC, 2006)
- **Plazos de responsabilidad:** Estipula tiempos para responder a los defectos (R-21). (SEOPC, 2006)
- **Regulación de seguros y licencias:** Vela por la aplicación de la Ley 687 en lo relativo a la solicitud de licencias de construcción y la ejecución de las obras (R-021). (SEOPC, 2006)
- **Aseguramiento de la estructura:** Establece los criterios para asegurar que las estructuras sean capaces de resistir los efectos de terremotos, minimizando riesgos y asegurando la seguridad de las edificaciones (R-001). (MOPC, 2011)

Según la responsabilidad y el rol de cada agente en la construcción, se elabora el **(Diagrama 10)** con el objetivo de visualizar la cadena de mando y sus respectivas comunicaciones entre ellos.



**Diagrama 10** • Agentes de la Edificación, documentación del control y la gestión de la calidad en edificación de República Dominicana. (SEOPC, 2006). Fuente: Elaboración propia.

Dentro de los plazos de responsabilidad que debe cumplir cada organismo en base a cada proyecto individual y por igual, podemos encontrar: (SEOPC, 2006)

- **10 años:** Defectos estructurales que comprometan directamente la resistencia mecánica y la estabilidad del edificio.
- **3 años:** Defectos de habitabilidad, defectos de los elementos constructivos no estructurales.

- **1 año:** Defectos de acabado, defectos de ejecución que afecten a elementos de terminación o acabado de las obras.

Entre otras normativas reguladoras según la Ley No. 687, están:

- **Catálogo de publicaciones DGRS.:** Este catálogo contiene la lista de los reglamentos técnicos (RT) de la ingeniería, la arquitectura y ramas afines de la República Dominicana y demás publicaciones técnicas (PT).
- **Lista de precios de los reglamentos técnicos.:** El presente documento muestra la lista de precios establecidos por el MOPC, para la adquisición física de los reglamentos técnicos.
- **DGRS Catálogo de Publicaciones:** Este catálogo contiene la lista de los reglamentos técnicos (RT) de la ingeniería, la arquitectura y ramas afines de la República Dominicana y demás publicaciones técnicas (PT).
- **Lista de precios reglamentos técnicos:** El presente documento muestra la lista de precios establecidos por el MOPC, para la adquisición física de los reglamentos técnicos.
- **Boletín 4-79:** Medidas de Control para la Instalación de Casilleros de Correos en Edificaciones.
- **Boletín No. 9-80:** Recomendaciones provisionales para el análisis por viento de estructuras.
- **Boletín No. 16-86:** Recomendaciones provisionales para la ventilación natural en edificaciones.
- **Código Legislativo No. 17/87 Del Ejercicio Profesional De La Ing., Arq. y Ramas Afines:** Este documento contiene una recopilación de las leyes, decretos y resoluciones del ejercicio profesional de la Ingeniería y Arquitectura. junio 1987.
- **R-015 (PT1):** Efectos P-Δ en la Respuesta Sísmica No Lineal (PT1)
- **R-018 (PT2):** Diseño a Flexo compresión de Muros de Hormigón Armado- Secciones Rectangulares, L y C (PT 2)
- **(PT3) Identificación de Fallas en Pavimentos y Técnicas de Reparación:** El presente documento tiene por propósitos contribuir a un mejor conocimiento de las fallas que ocurren en los pavimentos, mostrando la interacción entre causas y efectos, y orientar en la selección de las técnicas para su reparación.
- **Manual Evaluación Sísmica y Huracanes de Edificios Existentes en Hormigón para la República Dominicana:** Este documento contiene procedimientos simples para evaluación de riesgos sísmicos y de huracanes de las edificaciones de concreto armado existentes definidas en el mismo, que permite determinar las potenciales deficiencias en su estructura.
- **Manual Ambiental para Diseño y Construcción de Proyectos Viales:** R-020 - Manual Ambiental para Diseño y Construcción de Proyectos Viales
- **Manual de Señalización Vial:** Manual de Señalización Vial (1983) Asegura una uniformidad y ordenamiento de la señalización del país.
- **Identificación, causas y reparaciones de las fallas en pavimentos asfálticos 1989.**

### 3.4 • METODOLOGÍAS DE GESTIÓN DE CALIDAD

Las metodologías de Gestión de Calidad son una serie de enfoques y practicas utilizadas en la gestión de proyectos y procesos para garantizar la satisfacción del cliente y la eficacia en la entrega de productos y servicios. Los objetivos principales son la mejora continua, la reducción de defectos y la optimización de los procesos. (SUPERED, 2023)

Existen actualmente diversas metodologías de calidad, teniendo características y enfoques distintos, de las cuales especificaremos a continuación. Hablaremos de las metodologías más utilizadas por las empresas, dividiéndolas en 3 categorías:

#### Metodologías de Calidad Total

- Metodología de Calidad Total (TQM)
- Metodología Six Sigma (6  $\sigma$ )

#### Metodologías de Mejora Continua

- Metodología 5S
- Metodología Just In Time (JIT)
- Metodología Kaizen
- Metodología Hoshin Kanri (HK)
- Metodología Last Planner Sistem® (LPS)
- Metodología Cero Control de Calidad (ZQC)

#### Metodologías Ágiles

- Metodología Ágil (Agile)
- Metodología Lean
- Metodología Kanban
- Metodología Scrum

Donde se podrá observar que existen metodologías que por sus características, objetivos y enfoque puede pertenecer a otras categorías, como se puede observar en el (Diagrama 11).

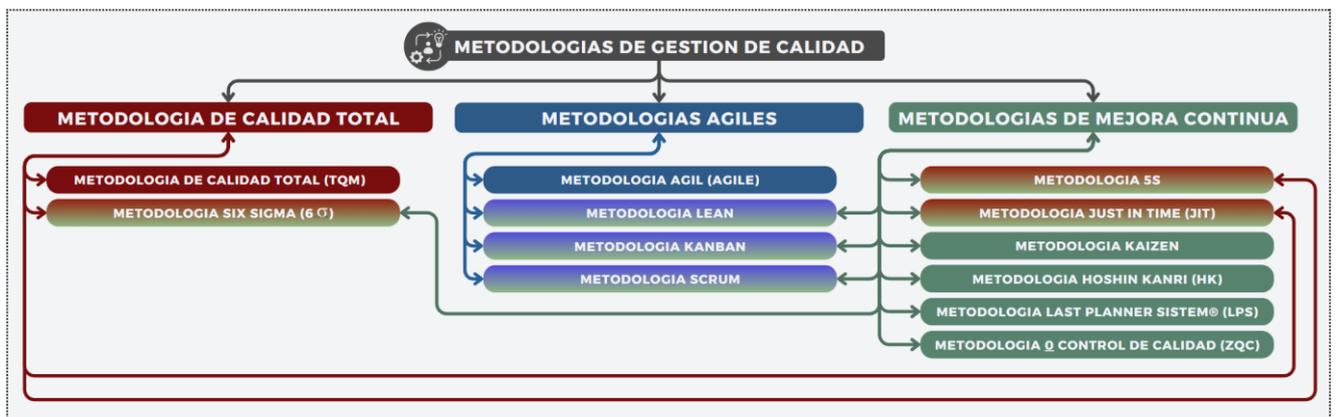


Diagrama 11 • Metodologías de Gestión de Calidad. (Zendesk, 2023), (Sazori, 2020) Fuente: Elaboración propia.

De estas metodologías se explica y detalla elementos y puntos importantes, a su vez, se proporciona tablas destacando,

- Fundamentos y principios: Descripción general, objetivos y características.
- Efectividad: Ventajas, beneficios y comunidad destacada.
- Procesos y herramientas: Procesos clave y herramientas utilizadas.
- Desafíos y costes: Desafíos comunes y costes de implementación.
- Compatibilidad organizacional: Principios y cultura.
- Estructura y métricas de éxito: Estructura y métricas de éxito
- Comparaciones con otras metodologías.

### 3.4.1 • LAS METODOLOGÍAS DE CALIDAD TOTAL

Las metodologías de gestión de calidad total permiten ofrecer bienes y servicios de primera calidad y aumentar el grado de satisfacción de los clientes, superando las expectativas de los clientes y reducir los gastos operativos con la disminución de errores, despilfarro de recursos, tiempo y personal. Siendo una cultura a la que toda empresa anhela llegar. (Ortega C. , 2023)

Teniendo en general 8 principios básicos, como son:

1. Orientación al cliente
2. Liderazgo
3. Implicación de las personas
4. Enfoque de procesos
5. Enfoque sistémico de la gestión
6. Mejora continua
7. Enfoque factual de la toma de decisiones
8. Relación mutuamente beneficiosa con el proveedor

Dentro de las herramientas utilizadas, se propone las 7 herramientas básicas del Dr. Kaoru Ishikawa. (Attack, 2020)

#### 1. Diagramas de Ishikawa (causa-efecto)

Conocida también por diagrama de espina o cola de pescado (**Ilustración 15**), ayuda a detectar las causas probables que conducen a un efecto negativo o problema, pretendiendo corregir dentro del proceso de producción de la empresa.

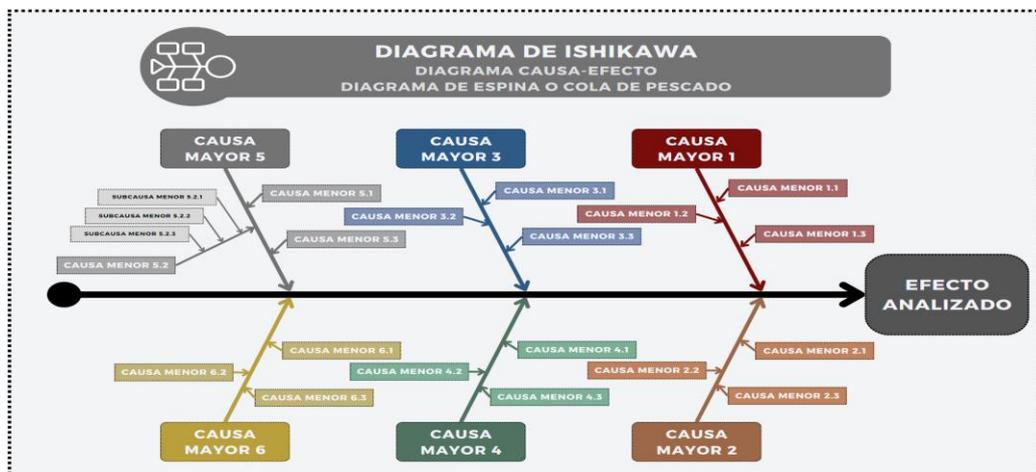


Ilustración 15 • Diagrama de Ishikawa. Fuente: (miriam, 2017)

## 2. Hoja de Verificación

Conocida como hojas de chequeo o comprobación, utilizada para organizar los datos adquiridos de un proceso práctico de análisis y observación, ayuda a establecer de forma general cual es la inclinación del estudio de campo, caracterizándose por obtener datos de manera rápida y ordenada. Su estructura varía dependiendo los objetivos a analizar, pero un ejemplo básico se muestra en la **(Ilustración 16)**.

 <b>HOJA DE VERIFICACION</b> HOJA DE CHEQUEO HOJA DE COMPROBACION							
<b>PRODUCTO:</b> MUÑECAS NANCY VA A LA PLAYA <b>EMPRESA:</b> MUÑECAS PARA TODOS, S.L. <b>FECHA DE INICIO:</b> LUNES 24/04/17 <b>FECHA DE FIN:</b> SABADO 29/04/17 <b>INSPECTOR/A:</b> PEPE							
Defectos	Frecuencia						Total
	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	
Pintura movida en los ojos.	### II	III	### ## I	III	IIII	### III	36
Cabello mal cosido.	II			I	III	II	8
Brazos mal encajados.	III	###	### I	II	### ## III	III	32
Otros	III		I				4
<b>Total</b>	<b>15</b>	<b>8</b>	<b>18</b>	<b>6</b>	<b>20</b>	<b>13</b>	<b>80</b>

Ilustración 16 • Hoja de Verificación. Fuente: (Gonzalez, 2023)

## 3. Gráfico de control

Esta herramienta tiene la tarea de arrojar el comportamiento en escala de onda de los datos suministrados del proceso de producción. El proceso de calidad se mide en datos estadísticos, los cuales muestran el control y porcentaje de variabilidad de los datos a medir de la empresa, como se muestra en la **(Ilustración 17)**.

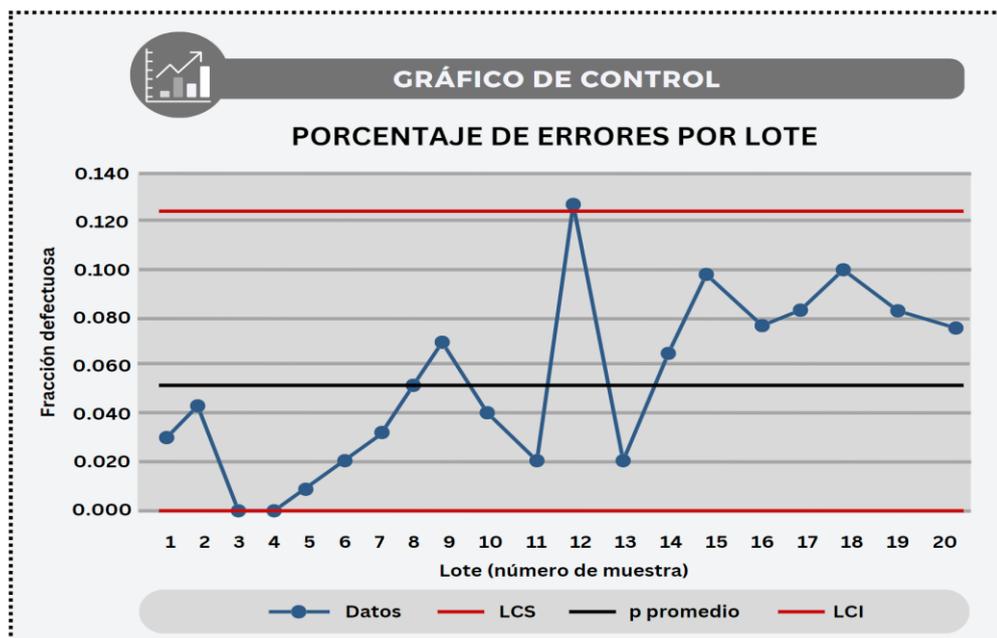


Ilustración 17 • Grafico de control. Fuente: (plantillaarbolgenealogico.net, 2022)

#### 4. Histograma

Gráfico que se expresa en forma de barras verticales (**Ilustración 18**), arrojando datos de diferentes recursos introducidos para leerse de forma individual. El volumen de cada barra significa el porcentaje cualitativo en comparación con los diversos resultados del diagrama. De estos existen diferentes variables como son frecuencia absoluta y frecuencia relativa.

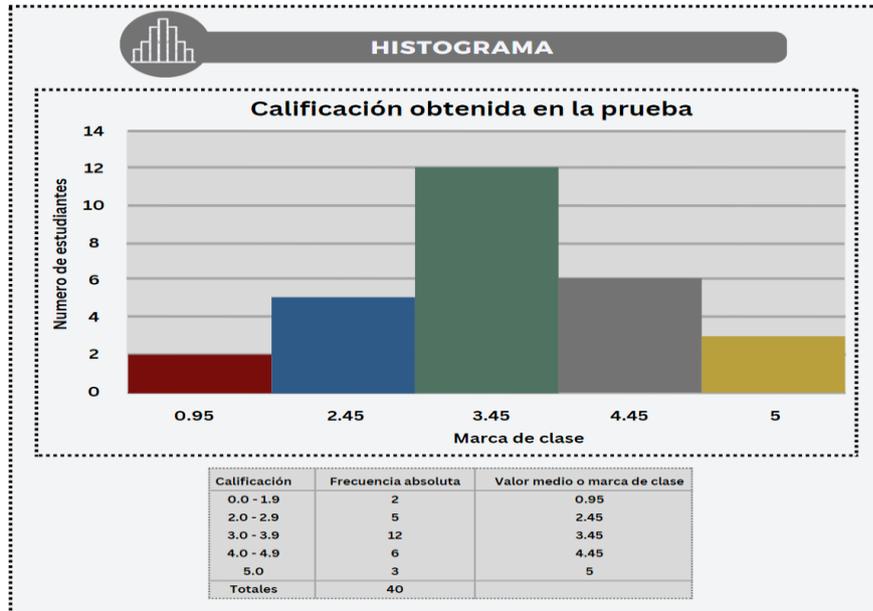


Ilustración 18 • Histograma. Fuente: (Barbosa, 2014)

#### 5. Diagrama de Pareto

También conocido como curva cerrada o Distribución A-B-C. Consiste en un diagrama de barras con lectura de datos izquierda a derecha, ordenados desde la izquierda para los datos con mayor importancia y siguiendo a la derecha con los menos importantes o triviales, con una línea ondulada descendente para marcar el porcentaje de cada barra de forma cualitativa, como se muestra en la (**Ilustración 19**).

**"El 80% de las consecuencias es el resultado del 20% de las causas".**

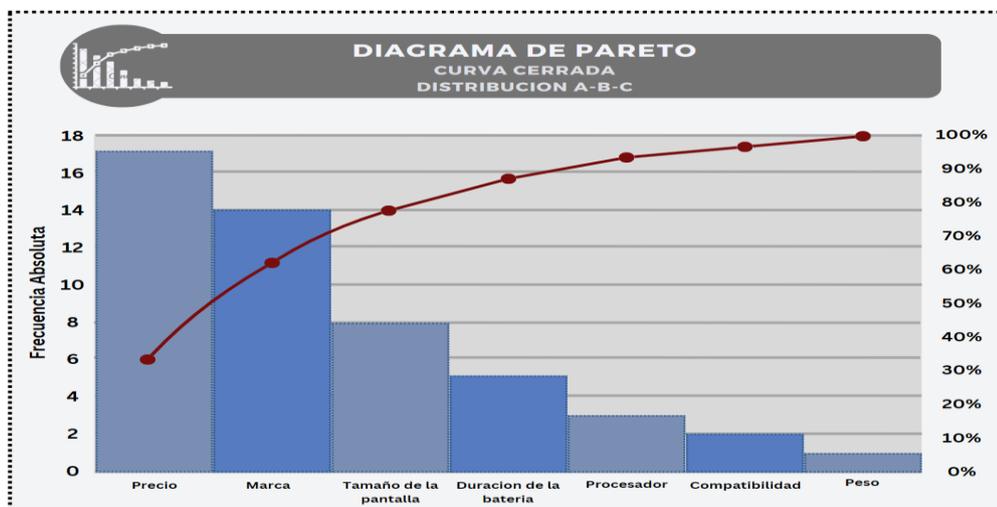


Ilustración 19 • Diagrama de Pareto. Fuente: (Probabilidad y Estadística, 2022)

## 6. Diagrama de dispersión

Diagrama en grafico de burbujas que representa los datos en base a cálculos matemáticos (Coordenadas Cartesianas), expresándose de manera creciente o decreciente, según se maneje su línea de tendencia (Positiva o Negativa), sirve como una lectura de patrones para medir variables (datos). Un ejemplo de esta puede ser observada en la **(Ilustración 20)**.

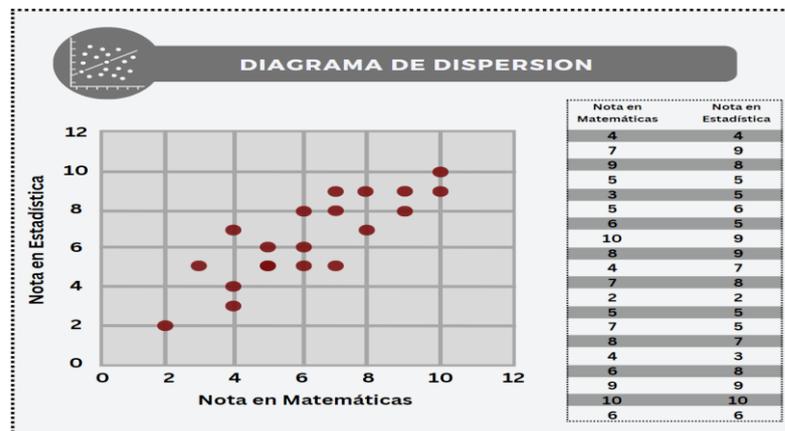


Ilustración 20 • Diagrama de Dispersión. Fuente: (Probabilidad y Estadística, 2024)

## 7. Muestreo estratificado

También reconocido como Diagrama de flujo, muestra la expresión grafica del resultado estadístico de los datos en porcentajes (%) cualitativos. Se caracteriza por su análisis porcentual homogéneo en base a 100%. Distribuyéndose los resultados de mayor a menor porcentajes, según los datos suministrados en el gráfico, como se observa en la siguiente **(Ilustración 21)**.

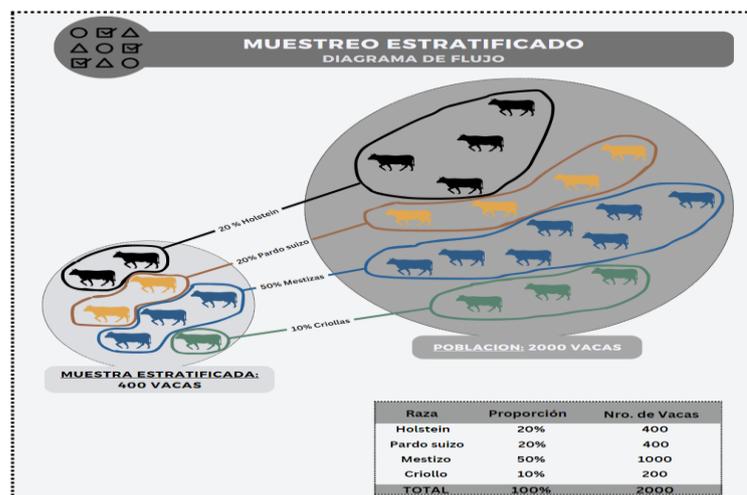


Ilustración 21 • Muestreo Estratificado. Fuente: (Rodríguez C. G., 2020)

Dentro de las Metodologías de Calidad Total, destacan:

- La Metodología de Calidad Total (TQM) **(Tabla 3)**.
- La Metodología Six Sigma (6  $\sigma$ ) **(Tabla 4)**.
- La Metodología 5S **(Tabla 6)**.
- La Metodología Just In Time (JIT) **(Tabla 7)**.

METODOLOGIA DE CALIDAD TOTAL (TQM)		
FUNDAMENTOS Y PRINCIPIOS	PROCESOS Y HERRAMIENTAS	COMPATIBILIDAD ORGANIZACIONAL
<p><b>DESCRIPCIÓN GENERAL</b></p> <p>TQM ES UNA FILOSOFÍA DE GESTIÓN IMPULSADA POR EL LOGRO CONSTANTE DE LA SATISFACCIÓN DEL CLIENTE A TRAVÉS DE LA MEJORA CONTINUA DE TODOS LOS PROCESOS ORGANIZACIONALES.</p>	<p><b>PROCESOS CLAVE</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• LA CALIDAD ES UN OBJETIVO ORGANIZACIONAL PRIMORDIAL.</li> <li>• LA CALIDAD ESTÁ DETERMINADA POR LOS CLIENTES DE UNA ORGANIZACIÓN.</li> <li>• LA SATISFACCIÓN DEL CLIENTE IMPULSA LA ORGANIZACIÓN.</li> <li>• ES NECESARIO COMPRENDER Y REDUCIR LA VARIACIÓN EN LOS PROCESOS.</li> <li>• EL CAMBIO ES CONTINUO Y SE LOGRA MEDIANTE EQUIPOS Y TRABAJO EN EQUIPO.</li> <li>• EL COMPROMISO DE LA ALTA DIRECCIÓN ES IMPRESCINDIBLE PARA PROMOVER UNA CULTURA DE CALIDAD, EMPODERAMIENTO DE LOS EMPLEADOS Y PERSPECTIVA A LARGO PLAZO.</li> <li>• PARTICIPACIÓN DE CONTRATISTAS Y PROVEEDORES EN EL PROGRAMA TQM.</li> </ul>	<p><b>PRINCIPIOS</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ENFOQUE EN EL CLIENTE</li> <li>2. CLIENTES INTERNOS</li> <li>3. PLANIFICACIÓN ESTRATÉGICA Y LIDERAZGO</li> <li>4. MEJORA CONTINUA</li> <li>5. EVALUACIÓN COMPARATIVA COMPETITIVA</li> <li>6. POTENCIACIÓN DE LOS EMPLEADOS</li> <li>7. ENFOQUE DE TRABAJO EN EQUIPO</li> <li>8. VERTICAL</li> <li>9. HORIZONTAL</li> <li>10. INTERORGANIZACIONAL</li> <li>11. DECISIONES BASADAS EN HECHOS EN LUGAR DE OPINIONES</li> <li>12. CONOCIMIENTO DE HERRAMIENTAS</li> <li>13. PARA GARANTIZAR LA CALIDAD DESDE EL ORIGEN</li> <li>14. CAMPEÓN</li> <li>15. LOS PROVEEDORES SON LOS SOCIOS EN EL PROCESO</li> </ol>
<p><b>CARACTERÍSTICAS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ES UN FILOSOFÍA ADMINISTRATIVA CON UN ENFOQUE ESPECÍFICO EN EL CLIENTE.</li> <li>• ES UN CONJUNTO DE PRINCIPIOS RECTORES QUE CREAN LA BASE DE UNA ORGANIZACIÓN EN MEJORA CONTINUA.</li> <li>• ES LA APLICACIÓN DE MÉTODOS CUANTITATIVOS Y RECURSOS HUMANOS DE UNA ORGANIZACIÓN. PARA MEJORAR TODO LO QUE HACE.</li> <li>• INTEGRA FUNDAMENTALES TÉCNICAS DE GESTIÓN Y HERRAMIENTAS TÉCNICAS BAJO UN ENFOQUE DISCIPLINADO.</li> <li>• ENFATIZA EL EMPODERAMIENTO DE LOS EMPLEADOS Y EL TRABAJO EN EQUIPO.</li> </ul>	<p><b>HERRAMIENTAS UTILIZADAS</b></p> <p>LAS 7 HERRAMIENTAS DE KAORU ISHIKAWA:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. DIAGRAMA CAUSA - EFECTO</li> <li>2. DIAGRAMA DE FLUJO</li> <li>3. HOJAS DE VERIFICACIÓN</li> <li>4. DIAGRAMA DE PARETO</li> <li>5. HISTOGRAMAS</li> <li>6. DIAGRAMAS O GRÁFICOS DE CONTROL</li> <li>7. DIAGRAMAS DE DISPERSIÓN</li> </ol>	<p><b>CULTURA</b></p> <p>UNA CULTURA QUE APOYE LA TQM ES SINE-QUO-NON (SIN LA CUAL NO) PARA LA IMPLEMENTACIÓN EXITOSA DE LA TQM. LAS ORGANIZACIONES DEBEN ESTAR LIBRES DE IMPEDIMENTOS CULTURALES O, POR ASÍ DECIRLO, DE INERCIA ORGANIZACIONAL.</p> <p>LA TQM EXIGE UNA CULTURA DE CALIDAD DE VALORES, TRADICIONES, PROCEDIMIENTOS Y EXPECTATIVAS QUE PROMUEVAN LA CALIDAD.</p>
<p><b>OBJETIVO PRICIPAL</b></p> <p>LA CALIDAD ES EL PRINCIPAL OBJETIVO ORGANIZACIONAL, ES DECIR, LOS COLABORADORES EN UNA COMPAÑÍA ASEGUEN Y TOMEN CONCIENCIA DE LA CALIDAD EN CADA UNO DE LOS SECTORES DE LA ORGANIZACIÓN.</p>		
<p><b>EFFECTIVIDAD</b></p> <p><b>VENTAJAS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• MAYOR RENTABILIDAD Y PRODUCTIVIDAD.</li> <li>• REDUCCIÓN DE COSTES Y MEJOR GESTIÓN DE COSTES.</li> <li>• POSICIÓN COMPETITIVA FORTALECIDA A TRAVÉS DE UN MEJOR DESEMPEÑO EN TODA LA ORGANIZACIÓN.</li> <li>• ADAPTABILIDAD A CONDICIONES CAMBIANTES O EMERGENTES DEL MERCADO, REGULACIONES AMBIENTALES O GUBERNAMENTALES.</li> <li>• MAYOR ORIENTACIÓN Y SATISFACCIÓN DEL CLIENTE.</li> <li>• FORTALECIMIENTO DE LA LEALTAD Y RESPONSABILIDAD DE LOS EMPLEADOS (CADA EMPLEADO ES VALIOSO).</li> <li>• MAYOR CONSISTENCIA Y RESULTADOS PREVISIBLES.</li> </ul>	<p><b>DESAFÍOS Y COSTE</b></p> <p><b>DESAFÍOS COMUNES</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• INSUFICIENTE PARTICIPACIÓN DE LOS EMPLEADOS</li> <li>• OBSTÁCULOS QUE PRESENTA LA CULTURA DE LA CALIDAD</li> <li>• CANAL DE COMUNICACIÓN INEFICIENTE</li> <li>• ESTILO DE LIDERAZGO AUTOCRÁTICO</li> <li>• DIFICULTADES PARA IDENTIFICAR LAS NECESIDADES DEL CLIENTE</li> </ul>	<p><b>ESTRUCTURA Y METRICA DE EXITO</b></p> <p><b>ESTRUCTURA</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. IDENTIFICACION DE LOS PROBLEMAS ACTUALES             <ul style="list-style-type: none"> <li>• HERRAMIENTAS DE ANALISIS DE PARETO</li> <li>• HERRAMIENTAS DE DIAGRAMA DE CAUSA Y EFECTO</li> <li>• HERRAMIENTAS DE BRAINSTORMING</li> </ul> </li> <li>2. ESTABLECIMIENTO DE METAS Y OBJETIVOS             <ul style="list-style-type: none"> <li>• METAS Y OBJETIVOS CLAROS</li> </ul> </li> <li>3. IMPLEMENTACIÓN DE MEJORAS Y CAMBIOS             <ul style="list-style-type: none"> <li>• PLANIFICACIÓN</li> <li>• CONTROL</li> <li>• MEJORA</li> <li>• SOSTENIBILIDAD</li> </ul> </li> <li>4. EVALUACIÓN CONTINUA Y RETROALIMENTACIÓN             <ul style="list-style-type: none"> <li>• DOCUMENTACIÓN</li> </ul> </li> </ol>
<p><b>COMUNIDAD Y BENEFICIOS COMPROBADOS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• LA EVIDENCIA DE INVESTIGACIÓN DISPONIBLE INDICA QUE MÁS DEL 95 POR CIENTO DE LAS EMPRESAS MANUFACTURERAS Y EL 70 POR CIENTO DE LAS EMPRESAS DE SERVICIOS EN LOS EE. UU. HAN UTILIZADO LA TQM DE ALGUNA FORMA.</li> <li>• ADEMÁS, EL 55% DE LOS EJECUTIVOS ESTADOUNIDENSES Y EL 70% DE LOS EJECUTIVOS JAPONESES UTILIZARON INFORMACIÓN SOBRE MEJORA DE LA CALIDAD PARA EVALUAR EL DESEMPEÑO EMPRESARIAL.</li> <li>• A MENUDO SE AFIRMA QUE LAS EMPRESAS JAPONESES HAN ALCANZADO PROMINENCIA GLOBAL EN LA PRODUCCIÓN DE PRODUCTOS DE CLASE MUNDIAL GRACIAS A LA ADOPCIÓN DE PRÁCTICAS DE TQM.</li> <li>• COMUNIDAD DESTACADA: TOYOTA, AMAZON, MARRIOTT, APPLE, STARBUCKS.</li> </ul>	<p><b>COSTO DE IMPLEMENTACIÓN</b></p> <p><b>LOS COSTOS DE PREVENCIÓN</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• REQUERIMIENTOS DE PRODUCTO</li> <li>• PLANIFICACIÓN DE LA CALIDAD</li> <li>• ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD</li> <li>• ENTRENAMIENTO</li> </ul> <p><b>LOS COSTOS DE EVALUACIÓN</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• VERIFICACIÓN</li> <li>• EVALUACIÓN DE PROVEEDORES</li> </ul> <p><b>LOS COSTOS DE FALLAS INTERNAS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• DESPERDICIO</li> <li>• DESECHOS</li> <li>• TRABAJO EXTRA</li> <li>• ANÁLISIS DE LAS FALLAS</li> </ul> <p><b>LOS COSTOS DE FALLAS EXTERNAS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• REPARACIONES</li> <li>• RECLAMOS DE GARANTÍA</li> <li>• QUEJAS</li> <li>• DEVOLUCIONES</li> </ul>	<p><b>MÉTRICAS DE ÉXITO</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• UNA EMPRESA SÓLO PUEDE ALCANZAR EL ÉXITO COMPRENDIENDO Y SATISFACIENDO LAS NECESIDADES DE LOS CLIENTES.</li> <li>• PARA EL ÉXITO DEL TQM, DEBE TENER UNA ORIENTACIÓN DE ARRIBA HACIA ABAJO. ESO ES LA ALTA DIRECCIÓN DE LA ORGANIZACIÓN DEBE TENER UN COMPROMISO ESPONTÁNEO PARA CONVERTIR SU ORGANIZACIÓN EN UNA DE TQM Y, EN CONSECUENCIA, SUS ESFUERZOS DEBEN FLUIR HACIA ABAJO.</li> <li>• MEJORA CONTINUA, ES UN ELEMENTO FUNDAMENTAL PARA EL ÉXITO ORGANIZACIONAL.</li> </ul>
<p><b>COMPARACIÓN ENTRE LA GESTIÓN TRADICIONAL Y LA TQM</b></p>		
<p><b>GESTIÓN TRADICIONAL</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. LA ORGANIZACIÓN TIENE MÚLTIPLES OBJETIVOS EN COMPETENCIA.</li> <li>2. LAS PREOCUPACIONES FINANCIERAS IMPULSAN A LA ORGANIZACIÓN.</li> <li>3. LA DIRECCIÓN Y LOS PROFESIONALES DETERMINAN QUÉ ES LA CALIDAD.</li> <li>4. LA ATENCIÓN SE CENTRA EN EL STATUS QUO: "SI NO ESTÁ ROTO, NO LO ARREGLES".</li> <li>5. EL CAMBIO ES ABRUPTO Y LO LOGRAN CAMPEONES QUE LUCHAN CONTRA LA BUROCRACIA.</li> <li>6. LOS EMPLEADOS Y DEPARTAMENTOS COMPITEN ENTRE SÍ.</li> <li>7. LAS DECISIONES SE BASAN EN INTUICIONES. ES MEJOR HACER ALGO QUE NO HACER NADA.</li> <li>8. LA FORMACIÓN DE LOS EMPLEADOS SE CONSIDERA UN LUJO Y UN COSTE.</li> <li>9. EL COMPROMISO ORGANIZACIONAL ES PRINCIPALMENTE DE ARRIBA HACIA ABAJO.</li> <li>10. SE ANIMA A LOS CONTRATISTAS A COMPETIR ENTRE SÍ EN FUNCIÓN DEL PRECIO.</li> </ol>	<p><b>TQM (GESTIÓN DE CALIDAD TOTAL)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. LA CALIDAD ES EL PRINCIPAL OBJETIVO ORGANIZACIONAL.</li> <li>2. LA SATISFACCIÓN DEL CLIENTE IMPULSA LA ORGANIZACIÓN.</li> <li>3. LOS CLIENTES DETERMINAN QUÉ ES LA CALIDAD.</li> <li>4. LA ATENCIÓN SE CENTRA EN LA MEJORA CONTINUA.</li> <li>5. EL CAMBIO ES CONTINUO Y SE LOGRA MEDIANTE EL TRABAJO EN EQUIPO.</li> <li>6. LOS EMPLEADOS Y DEPARTAMENTOS COOPERAN ENTRE SÍ.</li> <li>7. LAS DECISIONES SE BASAN EN DATOS Y ANÁLISIS. ES MEJOR NO HACER NADA QUE HACER ALGO INCORRECTO.</li> <li>8. LA FORMACIÓN DE LOS EMPLEADOS SE CONSIDERA UN ELEMENTO ESENCIAL Y UNA INVERSIÓN.</li> <li>9. LA COMUNICACIÓN ORGANIZACIONAL ES DE ARRIBA HACIA ABAJO, DE ABAJO HACIA ARRIBA Y DE LADO.</li> <li>10. SE DESARROLLAN RELACIONES A LARGO PLAZO CON CONTRATISTAS QUE ENTREGAN BIENES Y SERVICIOS DE CALIDAD.</li> </ol>	

Tabla 3 • Metodología de Calidad Total (TQM). (Petersen, 2024), (iEduNote, n.d.), (Daruma Software, 2022), (Rodríguez, 2023), (FasterCapital, n.d.). Fuente: Elaboración Propia.

METODOLOGIA SIX SIGMA (6σ)		
FUNDAMENTOS Y PRINCIPIOS	PROCESOS Y HERRAMIENTAS	COMPATIBILIDAD ORGANIZACIONAL
<b>DESCRIPCIÓN GENERAL</b>	<b>PROCESOS CLAVE</b>	<b>PRINCIPIOS</b>
SIX SIGMA ES UNA METODOLOGÍA DE MEJORA DE PROCESOS QUE AYUDA A LAS EMPRESAS A PERFECCIONAR SUS PROCESOS DE NEGOCIOS.	LA METODOLOGÍA SIX SIGMA UTILIZA DOS MÉTODOS PRINCIPALMENTE Y CADA UNO SE USA EN UNA SITUACIÓN DIFERENTE.	1. PONER EL FOCO EN EL CLIENTE. 2. USAR LOS DATOS PARA DETECTAR DÓNDE SE PRODUCE LA VARIACIÓN. 3. MEJORAR LOS PROCESOS CONTINUAMENTE. 4. INCLUIR A TODOS. 5. GARANTIZAR UN AMBIENTE FLEXIBLE Y RECEPTIVO.
<b>CARACTERÍSTICAS</b>		<b>CULTURA</b>
1. MÉTRICA DE LA VARIACIÓN EN EFICIENCIA DE LOS PROCESOS DENOMINADA "DEFECTOS POR MILLÓN DE OPORTUNIDADES" (DPMO). • SIGMA 1 COMPRENDE HASTA 690.000 DPMO (MENOS EFICIENTE) • SIGMA 6 COMPRENDE 3,4 DPMO (MÁXIMO DE EFICIENCIA)	1. MÉTODO DMADV • DEFINE LOS OBJETIVOS • MIDE E IDENTIFICA LOS PUNTOS CTQ (CRITICAL TO QUALITY) • ANALIZA PARA DESARROLLAR Y DISEÑAR MUCHAS OPCIONES • DISEÑA LA OPCIÓN ELEGIDA • VERIFICA EL DISEÑO Y PREPARA LAS PRUEBAS PILOTO 2. MÉTODO DMAIC • DEFINE EL SISTEMA • MIDE LOS ASPECTOS CLAVE DE LOS PROCESOS ACTUALES • ANALIZA EL PROCESO • MEJORA U OPTIMIZA LOS PROCESOS • CONTROLA EL PROCESO CREADO PARA EL FUTURO	MENTALIDAD DE MEJORA CONTINUA Y LA MAYOR CONCIENCIA DE LA CALIDAD ENTRE LOS EMPLEADOS SON RESULTADOS INTANGIBLES PERO CRUCIALES QUE A MENUDO SE OBSERVAN EN IMPLEMENTACIONES MADURAS DE SIX SIGMA.
$DPMO = \frac{1.000.000 \times \text{número de defectos}}{\text{número de unidades} \times \text{número de oportunidades}}$	<b>HERRAMIENTA UTILIZADAS</b>	<b>ESTRUCTURA Y METRICA DE EXITO</b>
2. PROCESO DE TQM QUE UTILIZA EL ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD DEL PROCESO PARA MEDIR EL PROGRESO.	• DESPLIEGUE DE LA FUNCIÓN DE CALIDAD (QFD) • MATRIZ DE CAUSA Y EFECTO • ANÁLISIS MODAL DE FALLOS Y EFECTOS (FMEA) • PRUEBA T • GRÁFICOS DE CONTROL • DISEÑO DE EXPERIMENTO (DOE)	<b>ESTRUCTURA</b>
<b>OBJETIVO PRICIPAL</b>	<b>DESAFÍOS Y COSTE</b>	1. DEFINIR OBJETIVOS 2. EVALUAR EL PROCESO QUE SE BUSCA MEJORAR 3. ANALIZAR LA INFORMACIÓN 4. CREAR SOLUCIONES 5. HACER UN SEGUIMIENTO
LOGRAR CASI LA PERFECCIÓN EN CADA ETAPA DE LOS PROCESOS PRODUCTIVOS DE UNA ORGANIZACIÓN. A TRAVÉS DEL ESTUDIO DE VARIABILIDAD DE LOS PROCESOS Y DE LA ELIMINACIÓN DE LOS CAUSANTES DE LOS PROBLEMAS ES POSIBLE ALCANZAR ALTOS NIVELES DE CALIDAD EN LA PRODUCTIVIDAD Y DESEMPEÑO DE UNA ORGANIZACIÓN. SIX SIGMA COMBINA UNA METODOLOGÍA CUANTIFICABLE CON UN ANÁLISIS CUALITATIVO.	<b>DESAFÍOS COMUNES</b>	<b>MÉTRICAS DE ÉXITO</b>
<b>EFFECTIVIDAD</b>	• FORMACIÓN Y HABILIDADES INADECUADAS • MALA SELECCIÓN DE PROYECTOS • PROBLEMAS DE CALIDAD DE LOS DATOS • ENFASIS EXCESIVO EN LAS HERRAMIENTAS • FRACASO EN EL SOSTENIMIENTO DE LAS MEJORAS • DIFICULTAD PARA MEDIR EL IMPACTO	• EL ÉXITO DE ESTA IMPLEMENTACIÓN SE BASA EN LA APLICACIÓN RIGUROSA DE LOS PRINCIPIOS FUNDAMENTALES DE SIX SIGMA, COMBINADA CON UN ENFOQUE ADAPTADO A LAS NECESIDADES ESPECÍFICAS DE LA EMPRESA.
<b>VENTAJAS</b>	<b>COSTO DE IMPLEMENTACIÓN</b>	
• MEJORAR EL GRADO DE EFICIENCIA (3,4 PRODUCTOS DE CADA MILLÓN DE UNIDADES FABRICADAS) • CONTROL DE PROCESOS • MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD Y RENTABILIDAD	• CAPACITACIÓN Y CERTIFICACIÓN: CURSOS PARA CERTIFICACIONES (YELLOW BELT, GREEN BELT, BLACK BELT Y MASTER BLACK BELT). • SALARIOS DE LOS ESPECIALISTAS. • CONSULTORÍA EXTERNA. • SOFTWARE Y HERRAMIENTAS. • TIEMPO DE IMPLEMENTACIÓN: TIEMPO DEPENDERÁ DE LA COMPLEJIDAD DEL PROYECTO. • CAMBIOS ORGANIZACIONALES. • MANTENIMIENTO Y MEJORA CONTINUA.	
<b>COMUNIDAD Y BENEFICIOS COMPROBADOS</b>		
• MEJORA DE LA EFICIENCIA OPERATIVA • REDUCCIÓN DE COSTOS • MEJORA CONTINUA Y CONTROL DE CALIDAD • MAYOR SATISFACCIÓN DEL CLIENTE • MEJOR TOMA DE DECISIONES		
<b>COMUNIDAD DESTACADA:</b>		
• MOTOROLA: PIONERA EN LA IMPLEMENTACIÓN DE SIX SIGMA. MOTOROLA LOGRÓ REDUCIR DEFECTOS Y MEJORAR LA CALIDAD DE SUS PRODUCTOS, LO QUE LLEVÓ A UNA VENTAJA COMPETITIVA SOSTENIDA. • GENERAL ELECTRIC: AL ADOPTAR SIX SIGMA, GENERAL ELECTRIC NO SOLO MEJORÓ SU EFICIENCIA OPERATIVA, SINO QUE TAMBIÉN GENERÓ AHORROS SIGNIFICATIVOS Y AUMENTÓ LA SATISFACCIÓN DEL CLIENTE. • HEALTHCARE: EN EL SECTOR DE LA SALUD, SIX SIGMA HA SIDO UTILIZADO PARA MEJORAR LA EFICIENCIA EN PROCESOS CLÍNICOS Y ADMINISTRATIVOS, REDUCIENDO ERRORES Y MEJORANDO LA ATENCIÓN AL PACIENTE.		
<b>COMPARACIÓN ENTRE METODOLOGIA LEAN Y SIX SIGMA</b>		
<b>METODOLOGIA LEAN</b>	<b>METODOLOGIA SIX SIGMA</b>	
1. CONSISTE EN MEJORAR LA EFICIENCIA ELIMINANDO TODO LO QUE NO AÑADA VALOR AL PROCESO DE PRODUCCIÓN. (UTILIZAR SÓLO LO ABSOLUTAMENTE NECESARIO PARA SATISFACER LAS DEMANDAS DEL CLIENTE, NADA MÁS.) 2. EL NUCLEO ES LA MEJORA CONTINUA. 3. SE CENTRA EN ELIMINAR OCHO TIPOS CONCRETOS DE RESIDUOS QUE RALENTIZAN LA PRODUCCIÓN O AUMENTAN LOS COSTES, LOS RESIDUOS TIMWOODS (T - TRANSPORTE, I - INVENTARIO, M - MOVIMIENTO, W - EN ESPERA, O - SOBREPDUCCIÓN, O - SOBREPRESAMIENTO, D - DEFECTOS, S - HABILIDADES (INFRAUTILIZACIÓN DEL TALENTO DE LOS EMPLEADOS)). 4. LA FILOSOFÍA LEAN: CADA PASO DEL PROCESO DEBE AÑADIR VALOR. SI NO ES ASÍ, HAY QUE CAMBIAR ALGO. 5. ENFOQUE: CONSISTE EN ASEGURARSE DE QUE TODO EL SISTEMA FUNCIONA EFICAZMENTE. (MÉTODO PARA ELIMINAR LOS RESIDUOS Y MEJORAR EL FLUJO).	1. MÉTODO BASADO EN DATOS QUE MEJORA LA CALIDAD DEL PROCESO IDENTIFICANDO Y ELIMINANDO LAS CAUSAS DE LOS DEFECTOS, AL TIEMPO QUE REDUCE LA VARIABILIDAD EN LA FABRICACIÓN. 2. EL NUCLEO ES ACERCARSE LO MÁS POSIBLE A CERO DEFECTOS. 3. UTILIZA PROCESOS MUY ESTRUCTURADOS: DMAIC Y DMADV 4. LA FILOSOFIA 6 SIGMA: REDUCIR AL MÍNIMO LOS DEFECTOS Y ERRORES EN LOS PRODUCTOS O SERVICIOS. 5. ENFOQUE: PROFUNDIZAR EN PROBLEMAS CONCRETOS, ENCONTRAR LAS CAUSAS EXACTAS DE LOS DEFECTOS Y SOLUCIONARLAS. (CONJUNTO DE TÉCNICAS CENTRADAS EN REDUCIR LOS DEFECTOS).	

Tabla 4 • Metodología Six Sigma (6σ). (MaestriasyDiplomados, 2024), (Enciclopedia Humanidades, 2023), (iEduNote, n.d.), (Mapo Learning, 2024), (Hosseini), (skyplanner, 2024). Fuente: Elaboración propia.

### 3.4.2 • LAS METODOLOGÍAS DE MEJORA CONTINUA

La mejora continua es un compromiso constante para optimizar los procesos, productos y servicios en una organización, la cual sostiene que siempre que existe la posibilidad de perfección, enfocándose en la implementación de mejoras graduales para alcanzar la excelencia.

**El Ciclo de Deming (PDCA)** es la base de toda metodología que busca la mejora continua, basándose en 4 etapas: (Obando, 2021)

#### 1. Planificar (Plan)

Fase inicial, donde es importante la participación de toda persona involucrada en el proceso que se desea mejorar. La experiencia es vital para detectar errores u oportunidades, precisando las mayores urgencias para ser solucionadas. Definiéndose el problema a resolver, objetivos a alcanzar, las mediciones de éxito del plan, recursos necesarios para lograrlo.

#### 2. Hacer (Do)

Se pone en marcha la estrategia operativa (1ra etapa), identificando los errores iniciales de la implementación y hacer pequeñas modificaciones y mejoras, comprobando las acciones que planearon y se llevan a cabo, aprendiendo de las consecuencias.

#### 3. Verificar (Check)

Al finalizar la implementación de la estrategia, se verifica si se alcanzó los objetivos que se establecieron en el plan. La comparación permite ver con claridad donde hubo aciertos y fallos. El análisis debe ser objetivo, tratándose de encontrar maneras de mejorar y pulir el plan.

#### 4. Actuar (Act)

Después de verificar el plan, se procede a reemplazar, modificar y afinar. Estos cambios pueden ser pequeños o drásticos para llegar a un plan más sólido, menos propenso a errores y a un nivel de confianza más alto y pudiéndose implementar a escala mayores.

El éxito del Ciclo de Deming se obtiene al repetir el ciclo, convirtiéndose en un estándar de calidad y obteniendo resultados mucho más favorables, como puede observar en la **(Ilustración 22)**.

El Ciclo de Deming tiene como objetivos generales,

- La Identificar áreas de oportunidad
- Tomar decisiones con enfoque analítico
- Resolver fallas en la operatividad
- Implementar planes de acción
- Promover la calidad operativa
- Mantener actualizados tus procesos

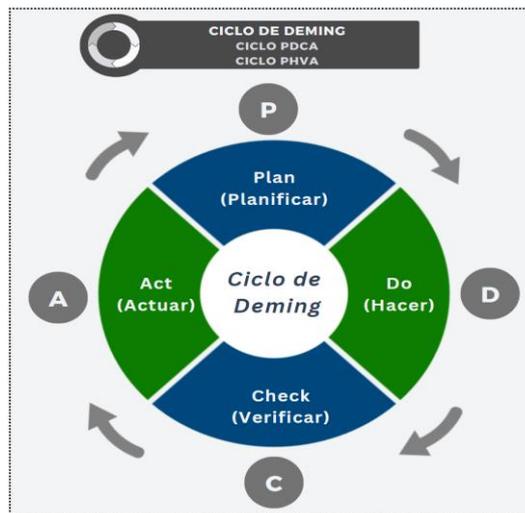


Ilustración 22 • Ciclo de Deming. (Obando, 2021). Fuente: Elaboración propia

Una herramienta que permite desarrollar e implementar la cultura y filosofía de mejora continua Lean dentro de las organizaciones, es el Informe A3.

**“El secreto de Toyota para la resolución de problemas y el diseño y ejecución de eventos Kaizen se llama Informe A3.”** (Global Lean, 2020)

El **Informe A3** es una herramienta que toma decisiones y a la vez es el proceso de resolución de problemas, fundamentadas en el **Ciclo de Deming (PDCA)**.

Su nombre lo recibe por recogerse en una hoja tamaño A3 (297 x 420 mm) como se muestra en la **(Ilustración 23)**, siendo su estructura simple y un modelo estándar que se estructura en una serie de apartados, leyéndose de arriba hacia abajo, desde la columna izquierda a la derecha y comenzando con total conocimiento de la situación actual.

El informe A3 contiene los siguientes puntos: (Global Lean, 2020)

**1. Antecedentes.**

- Contexto estratégico y operacional para entender el problema.
- Motivo para la elección de este problema.
- Indicador específico necesita ser mejorado.

**2. Situación Actual.**

- Observa el proceso en su contexto actual.
- Mapea el proceso actual.
- Cuantifica la magnitud del problema.

**3. El análisis de las causas.**

- Realiza el análisis detallado de los problemas y sus causas empleando la técnica de los 5 Por qué.
- Genera el diagrama causa efecto asociado a ese análisis.
- Pondera los problemas principales

**4. Objetivos de mejora.**

- Establece los objetivos concretos de mejora que deberán estar alineados con la estrategia operativa de la compañía.

**5. Acciones de mejora.**

- Involucra a las personas afectadas, recoge sus ideas.

- Desarrolla las posibles medidas a aplicar.
  - Genera un consenso sobre cuáles son las mejores soluciones.
  - Diseña las medidas específicas a aplicar:
  - Documentar una condición de destino.
  - Estimar los resultados deseados a nivel cuantitativo.
- 6. El plan de acción.**
- Desarrolla el plan de acción con las contramedidas detalladas, determinando responsables, que se espera obtener con cada medida y la fecha prevista de inicio y fin.
  - Determina los indicadores de evaluación de la implantación del evento de mejora.
- 7. Seguimiento de los resultados.**
- Desarrolla el plan de acción tal cual se ha diseñado.
  - En la fecha especificada en el plan de seguimiento, mide los resultados de la ejecución y documéntalo.
  - Si los resultados obtenidos difieren de los esperados investiga por qué.
  - Aplica las contramedidas que permitan obtener los resultados previstos.

Teniendo en cuenta que cada problema requeriría el desarrollo de un Informe A3, a menos que el problema raíz sea demasiado evidente y se necesita un único recurso para responder con una contramedida.



Ilustración 23 • Informe A3. (C., 2021). Fuente: Elaboración propia.

Dentro de las Metodologías de Mejora Continua, destacan:

- La Metodología de Cero Control de Calidad (ZQC) (Tabla 5).
- La Metodología 5S (Tabla 6).
- La Metodología Just In Time (JIT) o Lean Manufacturing (Tabla 7).
- La Metodología Kaizen (Tabla 8).
- La Metodología Hoshin Kanri (Tabla 9).
- La Metodología Last Planner Sistem® (Tabla 10).
- La Metodología Six Sigma (6  $\sigma$ ) (Tabla 4).
- La Metodología Lean (Tabla 12).
- La Metodología Kanban (Tabla 13).
- La Metodología Scrum (Tabla 14).

METODOLOGIA CERO CONTROL DE CALIDAD (ZQC)		
FUNDAMENTOS Y PRINCIPIOS	PROCESOS Y HERRAMIENTAS	COMPATIBILIDAD ORGANIZACIONAL
<p><b>DESCRIPCIÓN GENERAL</b></p> <p>LA GESTIÓN DE CALIDAD DE CERO DEFECTOS ES UN PLAN DE LA EMPRESA PARA GARANTIZAR QUE TODOS LOS PRODUCTOS QUE SALEN DE SUS INSTALACIONES ESTÉN LIBRES DE DEFECTOS. LAS EMPRESAS PUEDEN LOGRARLO MEDIANTE UNA PLANIFICACIÓN INTEGRAL Y EMPLEADOS ATENTOS QUE BUSQUEN CONSTANTEMENTE ERRORES.</p>	<p><b>PROCESOS CLAVE</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. APOYO DEL LIDERAZGO</li> <li>2. CAPACITACIÓN Y EDUCACIÓN</li> <li>3. ANÁLISIS DE PROCESOS</li> <li>4. ANÁLISIS DE CAUSA RAÍZ</li> <li>5. ESTANDARIZACIÓN Y DOCUMENTACIÓN</li> <li>6. MÉTRICAS DE CALIDAD Y SEGUIMIENTO</li> <li>7. CICLO DE RETROALIMENTACIÓN CONTINUO</li> <li>8. INTEGRACIÓN DE TECNOLOGÍA</li> </ol>	<p><b>PRINCIPIOS</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. CALIDAD ES CONFIRMACIÓN A REQUISITOS</li> <li>2. CALIDAD SE MIDE EN TÉRMINOS DE DINERO</li> <li>3. CALIDAD ESTÁNDAR SIGNIFICA CERO DEFECTOS</li> <li>4. PREVENCIÓN DE DEFECTOS ES PREFERIBLE</li> </ol>
<p><b>CARACTERÍSTICAS</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ENFOQUE DE GESTIÓN DE LA CALIDAD QUE SE CENTRA EN LA PREVENCIÓN Y ELIMINACIÓN DE DEFECTOS A LO LARGO DE TODO EL PROCESO DE PRODUCCIÓN.</li> <li>2. IMPULSA LA MEJORA CONTINUA Y LA MEJORA DE LA CALIDAD EN LOS PROCESOS DE FABRICACIÓN O DESARROLLO.</li> <li>3. LA ESTRATEGIA ENFATIZA LA IMPLEMENTACIÓN DE MEDIDAS QUE EVITEN QUE LOS DEFECTOS SURJAN EN PRIMER LUGAR.</li> <li>4. LOS EMPLEADOS DE TODOS LOS NIVELES PARTICIPAN ACTIVAMENTE EN LA IMPLEMENTACIÓN DE LA ESTRATEGIA DE CERO DEFECTOS.</li> <li>5. SE BASA EN EL ANÁLISIS DE DATOS PARA IDENTIFICAR PATRONES, CAUSAS FUNDAMENTALES DE LOS DEFECTOS Y ÁREAS DE MEJORA.</li> </ol>	<p><b>HERRAMIENTA UTILIZADAS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• GRÁFICOS DE CONTROL ESTADÍSTICO DE PROCESOS</li> <li>• DIAGRAMAS DE CAUSA Y EFECTO</li> <li>• HOJAS DE VERIFICACIÓN</li> <li>• DIAGRAMAS DE PARETO</li> <li>• ANÁLISIS DE MODOS DE FALLA Y EFECTOS ( FMEA )</li> <li>• IA</li> <li>• POKA-YOKE</li> </ul>	<p><b>CULTURA</b></p> <p>FOMENTAR UNA CULTURA EN LA QUE LA MEJORA SEA UNA BÚSQUDA CONSTANTE. CENTRANDOSE EN CENTRA EN LA PREVENCIÓN DE ERRORES Y EN LA MEJORA CONTINUA DE LOS PROCESOS PARA ALCANZAR Y MANTENER UN ALTO ESTÁNDAR DE CALIDAD SIN DEFECTOS.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• DETECCIÓN (IMPLICA ASIGNAR LA RESPONSABILIDAD DE IDENTIFICAR, REVISAR Y ABORDAR LOS DEFECTOS.)</li> <li>• PREVENCIÓN (SE CENTRA EN IDENTIFICAR DE FORMA PREVENTIVA POSIBLES VARIACIONES DEL PROCESO QUE PODRÍAN PROVOCAR DEFECTOS.)</li> </ul>
<p><b>OBJETIVO PRICIPAL</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• EL OBJETIVO ES GARANTIZAR QUE LOS PRODUCTOS O SERVICIOS SE PRODUZCAN CORRECTAMENTE LA PRIMERA VEZ, SIN DEFECTOS NI ERRORES.</li> </ul>	<p><b>DESAFÍOS Y COSTE</b></p> <p><b>DESAFÍOS COMUNES</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• CAMBIO CULTURAL</li> <li>• ASIGNACIÓN DE RECURSOS</li> <li>• PROCESOS COMPLEJOS</li> <li>• EXPECTATIVAS POCO REALISTAS</li> <li>• RESISTENCIA AL CAMBIO</li> <li>• CADENAS DE SUMINISTRO COMPLEJAS</li> <li>• EQUILIBRAR LA EFICIENCIA Y LA CALIDAD</li> <li>• INVERSIÓN INICIAL</li> </ul>	<p><b>ESTRUCTURA Y METRICA DE EXITO</b></p> <p><b>ESTRUCTURA</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. JURAMENTO CANTADO (COMPROMISO)</li> <li>2. IDENTIFICACIÓN DE CAUSAS</li> <li>3. ELIMINACIÓN DE CAUSAS DE DEFECTOS</li> <li>4. MOTIVACIÓN</li> <li>5. DESAFÍO A LOS EMPLEADOS</li> <li>6. INSPECCIÓN</li> </ol> <p><b>BASE DE IMPLEMENTACION</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ESTABLECER ESTÁNDARES DE CALIDAD CLAROS</li> <li>2. APRENDE POKA-YOKE</li> <li>3. IDENTIFICAR DEFECTOS DEL PROCESO</li> <li>4. ESTABLECER MEDIDAS PREVENTIVAS</li> <li>5. COMPRENDER LAS NECESIDADES DE LOS CLIENTES</li> <li>6. MONITORIZAR LA CALIDAD</li> <li>7. EDUCAR A LOS EMPLEADOS SOBRE LA CALIDAD</li> <li>8. MOTIVAR LA MEJORA CONTINUA</li> </ol>
<p><b>EFFECTIVIDAD</b></p> <p><b>VENTAJAS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• MAYOR SATISFACCIÓN DEL CLIENTE</li> <li>• AHORRO DE COSTES</li> <li>• MAYOR EFICIENCIA</li> <li>• MAYOR REPUTACIÓN</li> </ul>	<p><b>COSTO DE IMPLEMENTACIÓN</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• INVERSIONES INICIALES EN TECNOLOGÍA (INVERSIÓN EN TECNOLOGÍAS NUEVAS O MEJORADAS QUE SOPORTEN LA PREVENCIÓN DE DEFECTOS, COMO SISTEMAS AUTOMATIZADOS, SOFTWARE DE CALIDAD, ENTRE OTRAS.)</li> <li>• CAPACITACIÓN Y EDUCACION (ES CRUCIAL CAPACITAR A TODOS LOS NIVELES DE LA ORGANIZACIÓN EN LOS PRINCIPIOS Y TÉCNICAS ESPECÍFICAS DE ZQC, COMO POKA-YOKE.)</li> <li>• MEJORA DE PROCESOS (RECONFIGURACIÓN DE LÍNEAS DE PRODUCCIÓN O LA ALTERACIÓN DE LOS MÉTODOS DE TRABAJO ACTUALES.)</li> <li>• SOPORTE CONTINUO Y MANTENIMIENTO (SOPORTE CONTINUO, EL MANTENIMIENTO Y LA RECALIBRACIÓN REGULARES SON NECESARIOS PARA ASEGURAR LA EFICACIA CONTINUA DE LAS MEDIDAS IMPLEMENTADAS.)</li> <li>• CONSULTORES EXTERNOS</li> </ul>	<p><b>MÉTRICAS DE ÉXITO</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• TASA DE DEFECTOS: EL SEGUIMIENTO DEL NÚMERO DE DEFECTOS A LO LARGO DEL TIEMPO PROPORCIONA UNA INDICACIÓN CLARA DE SI LA ESTRATEGIA ES EFICAZ PARA REDUCIRLOS.</li> <li>• COMENTARIOS DE LOS CLIENTES: MONITOREAR LOS COMENTARIOS, LAS QUEJAS Y LAS DEVOLUCIONES DE LOS CLIENTES AYUDA A EVALUAR LA SATISFACCIÓN DEL CLIENTE Y EL IMPACTO DE UNA MEJOR CALIDAD.</li> <li>• EFICIENCIA OPERATIVA: EVALUAR LA EFICIENCIA DEL PROCESO, LA REDUCCIÓN DEL TRABAJO DE REPETICIÓN Y EL AUMENTO DE LA PRODUCTIVIDAD PUEDEN DEMOSTRAR EL IMPACTO POSITIVO DE LA ESTRATEGIA EN LAS OPERACIONES.</li> <li>• COMPROMISO DE LOS EMPLEADOS: LAS ENCUESTAS PERIÓDICAS O LAS SESIONES DE RETROALIMENTACIÓN PUEDEN MEDIR LA SATISFACCIÓN DE LOS EMPLEADOS Y SU ADECUACIÓN A LA MENTALIDAD DE CERO DEFECTOS.</li> </ul>
<p><b>COMUNIDAD Y BENEFICIOS COMPROBADOS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• MAYOR SATISFACCIÓN DEL CLIENTE</li> <li>• MAYOR REPUTACIÓN</li> <li>• MENOS RETRABAJOS</li> <li>• MAYOR EFICIENCIA</li> <li>• ALINEA EL PROCESO</li> <li>• AHORRO DE COSTES</li> <li>• MEJORA LA MORAL DE LOS TRABAJADORES</li> <li>• MEJORA LA RELACIÓN CON EL CLIENTE</li> </ul> <p>COMUNIDAD DESTACADA: FORD, TOYOTA Y HONDA</p>		

Tabla 5 • Metodología de Cero Control de Calidad (ZQC). (Kaarle, 2023), (erp-information, 2024).

Fuente: Elaboración propia.

## METODOLOGIA 5S

### FUNDAMENTOS Y PRINCIPIOS

#### DESCRIPCIÓN GENERAL

LA METODOLOGÍA 5S ESTÁ FUNDAMENTADA EN CINCO PRINCIPIOS PENSADOS PARA FACILITAR LAS DINÁMICAS DE TRABAJO, MEJORANDO ASPECTOS COMO EL USO DE LOS ESPACIOS DE TRABAJO, LA ORGANIZACIÓN, EL HIGIENE, LAS NORMAS Y LAS DINÁMICAS DE CONVIVENCIA DENTRO DE LAS COMPAÑÍAS.

#### CARACTERÍSTICAS

1. ES APLICABLE A TODO TIPO DE ORGANIZACIÓN
2. PROPICIA LA PARTICIPACIÓN DEL PERSONAL EN LOS PROCESOS DE MEJORA
3. BUSCA MEJORAR Y MANTENER LAS CONDICIONES DE ORGANIZACIÓN, ORDEN Y LIMPIEZA DEL CENTRO DE TRABAJO, PROPICIANDO UN AMBIENTE ADECUADO, AGRADABLE Y SEGURO.
4. NO ES CUESTIÓN DE ESTÉTICA SINO DE FUNCIONALIDAD Y EFICACIA.
5. PUEDE CONSIDERARSE UN PASO PREVIO A LA IMPLANTACIÓN DE CUALQUIER PROYECTO DE MEJORA CONTINUA EN LA ORGANIZACIÓN.

#### OBJETIVO PRINCIPAL

- EL OBJETIVO CENTRAL DE LAS 5S ES LOGRAR EL FUNCIONAMIENTO MÁS EFICIENTE Y UNIFORME DE LAS PERSONAS EN LOS CENTROS DE TRABAJO.

#### EFFECTIVIDAD

##### VENTAJAS

- ORGANIZACIÓN
- SISTEMATIZACIÓN
- CATEGORIZACIÓN
- MEJORAS EN LA GESTIÓN DE TIEMPO
- MEJORAS EN LA PRODUCTIVIDAD
- OPTIMIZACIÓN DE LAS TAREAS
- MEJORAS EN LA GESTIÓN DEL MATERIAL, EVITANDO PÉRDIDAS.

#### COMUNIDAD Y BENEFICIOS COMPROBADOS

- MEJORA DE LA EFICIENCIA Y PRODUCTIVIDAD.
- REDUCCIÓN DE TIEMPOS DE BÚSQUEDA Y DESPERDICIOS.
- MEJORA DE LA SEGURIDAD Y REDUCCIÓN DE ACCIDENTES.
- FOMENTO DE UN AMBIENTE DE TRABAJO MÁS AGRADABLE Y MOTIVADOR.
- FACILITACIÓN DE LA IMPLEMENTACIÓN DE OTRAS INICIATIVAS DE MEJORA CONTINUA.
- FACILITA LA COMUNICACIÓN CON EL RESTO DE LOS EMPLEADOS.
- EVITA RECLAMACIONES DE LOS CLIENTES RELATIVAS A LA CALIDAD DE LOS PRODUCTOS.
- LA MEJORA DE LA CALIDAD DE VIDA EN EL ÁREA DE TRABAJO Y LA SEGURIDAD.

COMUNIDAD DESTACADA: TOYOTA, EMMSA IT SERVICES, FABRICAS INDUSTRIALES, PLANTAS AUTOMOTRICES.

### PROCESOS Y HERRAMIENTAS

#### PROCESOS CLAVE

1. IDENTIFICAR TODO ELEMENTO INECESARIO PARA REALIZAR UN LABOR.
2. ORGANIZAR LOS ELEMENTOS DE MODO QUE SE PUEDAN ENCONTRAR CON FACILIDAD.
3. ELIMINAR EL POLVO Y SUCIEDAD DE TODOS LOS ELEMENTOS DE UNA FÁBRICA.
4. ESTANDARIZAR LOS PROCESOS.
5. EVITAR QUE SE ROMPAN LOS PROCEDIMIENTOS YA ESTABLECIDOS.

#### HERRAMIENTA UTILIZADAS

- HOJA DE VERIFICACIÓN DE LAS 5S
- CÓDIGOS DE COLOR
- SEÑALIZACIÓN
- HOJA DE VERIFICACIÓN DE INSPECCIÓN Y LIMPIEZA
- TARJETAS PARA IDENTIFICAR Y CORREGIR FUENTES DE SUCIEDAD (TARJETA ROJA 5'S)
- TABLEROS DE ESTÁNDARES
- MUESTRAS PATRÓN O PLANTILLAS
- INSTRUCCIONES Y PROCEDIMIENTOS
- RONDA DE LAS 5S

#### DESAFÍOS Y COSTE

##### DESAFÍOS COMUNES

- RESISTENCIA A DESPRENDERSE DE OBJETOS INNECESARIOS
- MIEDO A LA PÉRDIDA DE CONTROL
- DESCONFIANZA HACIA LA NUEVA METODOLOGÍA
- FALTA DE COMPRENSIÓN SOBRE LOS BENEFICIOS DE LAS 5S
- MIEDO A LA SOBRECARGA DE TRABAJO
- CULTURA ORGANIZACIONAL ARRAIGADA EN EL DESORDEN

#### COSTO DE IMPLEMENTACIÓN

- CAPACITACIÓN Y EDUCACIÓN (ASEGURAR QUE LOS EMPLEADOS COMPRENDAN LOS PRINCIPIOS DE 5S Y CÓMO APLICARLOS EFECTIVAMENTE).
- RECURSOS DE CONSULTORÍA
- MATERIALES Y SUMINISTROS (MATERIALES PARA ETIQUETAR Y SEÑALIZAR ÁREAS DE ALMACENAMIENTO, EQUIPOS Y ZONAS DE TRABAJO CONFORME A LOS ESTÁNDARES 5S).
- REORGANIZACIÓN DEL ESPACIO DE TRABAJO (ADAPTAR O MODIFICAR EL ESPACIO FÍSICO PARA OPTIMIZAR LA ORGANIZACIÓN Y LA EFICIENCIA, LO QUE PUEDE INCLUIR LA REUBICACIÓN DE EQUIPOS O LA COMPRA DE NUEVOS MUEBLES DE ALMACENAMIENTO.)
- MANTENIMIENTO CONTINUO (AUDITORÍAS REGULARES PARA ASEGURAR QUE SE MANTENGAN LOS ESTÁNDARES 5S Y APLICAR MEJORAS CONTINUAS).
- TIEMPO DE IMPLEMENTACION

### COMPATIBILIDAD ORGANIZACIONAL

#### PRINCIPIOS

1. **CLASIFICAR (SEIRI):** ELIMINAR LOS ELEMENTOS INNECESARIOS DE LOS CENTROS DE TRABAJO.
2. **PONER EN ORDEN (SEITON):** CREAR MÉTODOS DE ORGANIZACIÓN EFICIENTES, DE MANERA QUE TODOS LOS RECURSOS SEAN FÁCILES DE USAR, DE ENCONTRAR Y DE ALMACENAR.
3. **BRILLAR (SEISO):** TENER UN ENTORNO LABORAL LIMPIO, ENFOCADO EN LA HIGIENE Y LA SALUD.
4. **ESTANDARIZAR (SEIKETSU):** LAS PRÁCTICAS SE DEBEN CONVERTIR EN COMPORTAMIENTOS HABITUALES EN LA EMPRESA.
5. **SOSTENER (SHITSUKE):** HACER QUE TODO LO QUE SE LOGRÓ EN LAS DEMÁS FASES SE PUEDA SOSTENER A TRAVÉS DEL TIEMPO.

#### CULTURA

CULTURA DE ORDEN, CLASIFICACIÓN, CUIDADO Y COMPROMISO TANTO EN LAS TAREAS COMO EN LAS RELACIONES ENTRE LOS EMPLEADOS.

### ESTRUCTURA Y METRICA DE EXITO

#### ESTRUCTURA

1. **CLASIFICAR (SEIRI)**
  - DETERMINAR LOS CRITERIOS DE SELECCION DE ELEMENTOS INNECESARIOS.
  - DETERMINAR LAS HERRAMIENTAS A UTILIZAR.
  - CAPACITACION DE PERSONAL
  - IDENTIFICAR Y CLASIFICAR LOS ELEMENTOS INNECESARIOS EN EL AREA.
2. **SEITON (ORDEN)**
  - ORDENAR EL AREA DONDE ESTARAN LOS ELEMENTOS NECESARIOS.
  - DETERMINAR EL LUGAR DE CADA ELEMENTO.
  - ESTABLECER CRITERIOS DE ORDENAMIENTO.
  - IDENTIFICAR LOS ELEMENTOS.
3. **SEISO (LIMPIEZA)**
  - IDENTIFICAR LOS PROBLEMAS REALES O POTENCIALES
  - DETERMINAR LAS CAUSAS DE SUCIEDAD
  - ESTABLECER PLANES DE ACCION PARA CADA SITUACION
  - ESTABLECER PROGRAMAS DE LIMPIEZA
4. **SEIKETSU (ESTANDARIZACIÓN)**
  - ESTABLECER NORMAS Y PROCEDIMIENTOS ESTANDARIZADOS
5. **SHITSUKE (DISCIPLINA)**
  - DESARROLLAR HÁBITOS Y COMPORTAMIENTOS PARA LA CONTINUO DE LAS NORMAS Y PRÁCTICAS ESTABLECIDAS.

#### MÉTRICAS DE ÉXITO

- **CONOCIMIENTO Y RECONOCIMIENTO** (ES NECESARIO CONOCER AL DETALLE CADA UNO DE LOS ASPECTOS DE LA METODOLOGÍA 5S PARA PODER COMPARTIRLA Y FOMENTARLA EN LAS DINÁMICAS DE TRABAJO).
- **COMISIÓN DE CONTROL** (CONTAR CON UN GRUPO DE EMPLEADOS QUE SE ENCARGUEN DE REALIZAR UN CONTROL DE CALIDAD Y AYUDAR EN CUANTO SEA NECESARIO A SUS COMPAÑEROS).
- **EVALUACIÓN** (PRECISAR CUÁLES SON LOS PRINCIPALES PROBLEMAS DE LA ORGANIZACIÓN A PARTIR DE LOS FUNDAMENTOS ESTABLECIDOS EN LA METODOLOGÍA 5S).
- **APLICACIÓN DE LOS SENTIDOS** (CONFORMADO EL EQUIPO ENCARGADO DE LA APLICACIÓN Y LA EVALUACIÓN SE COMIENZA A FOMENTAR LOS SENTIDOS ANTES DESCRITOS).
- **EVALUACIÓN** (FOMENTAR UN CAMBIO EN LA FILOSOFIA DE TRABAJO QUE SE MANTENGA EN EL TIEMPO).

### COMPARACIÓN ENTRE METODOLOGIA 5S Y FILOSOFIA KAIZEN

#### FILOSOFIA KAIZEN

1. **DEFINICIÓN:** FILOSOFÍA DE MEJORA CONTINUA QUE INVOLUCRA A TODOS LOS EMPLEADOS EN LA IDENTIFICACIÓN Y SOLUCIÓN DE PROBLEMAS.
2. **OBJETIVO:** MEJORAR CONTINUAMENTE LOS PROCESOS Y LA CALIDAD.
3. **ENFOQUE:** CENTRADO EN LA MEJORA CONTINUA Y LA SOLUCIÓN DE PROBLEMAS.
4. **APLICACIÓN:** SE APLICA EN TODOS LOS PROCESOS Y ÁREAS DE LA ORGANIZACIÓN.
5. **MÉTODO:** SE ENFOCA EN LA MEJORA CONTINUA A TRAVÉS DE PEQUEÑAS MEJORAS DIARIAS Y LA ESTANDARIZACIÓN DE PROCESOS.
6. **BENEFICIOS:** MEJORA LA CALIDAD DE LOS PRODUCTOS Y SERVICIOS, AUMENTA LA SATISFACCIÓN DEL CLIENTE Y REDUCE LOS COSTOS.

#### METODOLOGIA 5S

1. **DEFINICIÓN:** METODOLOGÍA DE GESTIÓN DE CALIDAD CENTRADA EN LA ORGANIZACIÓN DEL ESPACIO Y LA ELIMINACIÓN DE DESPERDICIOS.
2. **OBJETIVO:** ORGANIZAR EL ESPACIO Y MEJORAR LA EFICIENCIA.
3. **ENFOQUE:** CENTRADO EN LA ORGANIZACIÓN DEL ESPACIO Y LA ELIMINACIÓN DE DESPERDICIOS.
4. **APLICACIÓN:** SE APLICA EN LA ORGANIZACIÓN DEL ESPACIO Y PROCESOS PRODUCTIVOS.
5. **MÉTODO:** SE DIVIDE EN 5 FASES: CLASIFICACIÓN, ORDEN, LIMPIEZA, ESTANDARIZACIÓN Y DISCIPLINA.
6. **BENEFICIOS:** MEJORA LA EFICIENCIA, REDUCE COSTOS Y AUMENTA LA SEGURIDAD DEL PERSONAL.

Tabla 6 • Metodología 5S. (A., 2023), (Ingeniería de Calidad, 2024), (Seguridad Industrial, 2022), (López B. S., 2019), (Castillo, 2008), (Santiago, 2024), (cuadrocomparativode.net, 2023). Fuente: Elaboración propia.

METODOLOGIA JUST IN TIME (JIT) - LEAN MANUFACTURING		
FUNDAMENTOS Y PRINCIPIOS	PROCESOS Y HERRAMIENTAS	COMPATIBILIDAD ORGANIZACIONAL
<b>DESCRIPCIÓN GENERAL</b>	<b>PROCESOS CLAVE</b>	<b>PRINCIPIOS</b>
MÉTODO DE ORGANIZACIÓN DE LA PRODUCCIÓN INDUSTRIAL QUE ABARATA LOS COSTOS DE PRODUCCIÓN SUPRIMIENDO LA NECESIDAD DEL ALMACENAMIENTO E INVENTARIO DE MATERIAS PRIMAS, PARTES E INCLUSO PRODUCTOS FINALES. PARA ELLO, SE PROPONE QUE ESTOS ELEMENTOS LLEGUEN A SU DESTINO EN EL MOMENTO PRECISO EN QUE SE LOS NECESITAN Y EN LA CANTIDAD JUSTA EN QUE HACEN FALTA.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. COMPROMISO DE LA DIRECTIVA Y TRABAJADORES</li> <li>2. DISCIPLINA DE TRABAJO</li> <li>3. REDISTRIBUCIÓN DE LA PLANTA</li> <li>4. RELACIÓN CON LOS PROVEEDORES</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ATACAR LOS PROBLEMAS FUNDAMENTALES</li> <li>2. ELIMINAR DESPILFARROS (DESPERDICIOS)</li> <li>3. BUSCAR LA SIMPLICIDAD</li> </ol>
<b>CARACTERÍSTICAS</b>	<b>HERRAMIENTA UTILIZADAS</b>	<b>CULTURA</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. PRODUCCIÓN BAJO DEMANDA</li> <li>2. ELIMINACIÓN DE DESPERDICIOS</li> <li>3. FLUJO CONTINUO</li> <li>4. CALIDAD EN EL CENTRO</li> <li>5. FLEXIBILIDAD</li> <li>6. COOPERACIÓN DE PROVEEDORES</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• SISTEMA KANBAN</li> <li>• HEIJUNKA (NIVELACIÓN DE LA PRODUCCIÓN)</li> <li>• JIDOKA (AUTOMATIZACIÓN CON UN TOQUE HUMANO)</li> <li>• TPM (MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL)</li> <li>• MAPA DE LA CADENA DE VALOR (VSM)</li> <li>• 5S</li> <li>• CONFIGURACIÓN RÁPIDA (SMED - SINGLE-MINUTE EXCHANGE OF DIE)</li> <li>• CONTROL DE CALIDAD TOTAL (TQC)</li> </ul>	<p><b>CULTURA DE MEJORA CONTINUA EN TODA LA ORGANIZACIÓN Y EN LA CADENA DE SUMINISTRO.</b></p> <p>"SE DEBE PRODUCIR SOLO LO QUE SEA NECESARIO, EN LA CANTIDAD QUE SEA NECESARIA Y EN EL MOMENTO QUE SEA NECESARIO."</p>
<b>OBJETIVO PRINCIPAL</b>	<b>DESAFÍOS Y COSTE</b>	<b>ESTRUCTURA Y METRICA DE EXITO</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• ELIMINAR EL DESPERDICIO EN LOS PROCESOS DE FABRICACIÓN Y LOGÍSTICA AL MINIMIZAR LOS INVENTARIOS Y REDUCIR LOS COSTOS ASOCIADOS CON EL ALMACENAMIENTO.</li> </ul>	<b>DESAFÍOS COMUNES</b>	<b>ESTRUCTURA</b>
<b>EFFECTIVIDAD</b>		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. COMPROMISO DE LA ALTA DIRECCIÓN</li> <li>2. FORMACIÓN Y CONCIENCIACIÓN</li> <li>3. EVALUACIÓN DE PROCESOS ACTUALES</li> <li>4. ESTABLECIMIENTO DE ESTÁNDARES DE CALIDAD</li> <li>5. REDUCCIÓN DE INVENTARIOS</li> <li>6. DISEÑO DE CÉLULAS DE MANUFACTURA</li> <li>7. ESTABLECIMIENTO DE RELACIONES CON PROVEEDORES</li> <li>8. IMPLEMENTACIÓN DE KANBAN</li> <li>9. MEJORA CONTINUA</li> <li>10. CAPACITACIÓN CONTINUA</li> <li>11. MEDICIÓN Y SEGUIMIENTO</li> <li>12. DOCUMENTACIÓN Y ESTANDARIZACIÓN</li> <li>13. AUDITORÍA Y REVISIÓN</li> <li>14. RECOMPENSAS E INCENTIVOS</li> </ol>
<b>VENTAJAS</b>		<b>MÉTRICAS DE ÉXITO</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• SE DISMINUYEN LOS COSTOS DE PRODUCCIÓN AL DISMINUIR EL STOCK Y SE MINIMIZA EL MARGEN DE DESPERDICIO.</li> <li>• EVITA LA PÉRDIDA DE LOS INSUMOS PRODUCTIVOS POR CAUSA DEL PASO DEL TIEMPO (DETERIORO).</li> <li>• SIMPLIFICA LA CADENA DE SUMINISTRO, LO CUAL BRINDA AL SISTEMA UNA GRAN ADAPTABILIDAD.</li> <li>• FACILITA LAS OPERACIONES DE LOGÍSTICA INVERSA, COMO ES EL CASO DE LAS DEVOLUCIONES.</li> </ul>	<b>COSTO DE IMPLEMENTACIÓN</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• MINIMIZACIÓN DEL STOCK.</li> <li>• MINIMIZACIÓN DE LOS TIEMPOS DE PRODUCCIÓN Y ENTREGA.</li> <li>• FLEXIBILIZACIÓN DE LOS RECURSOS PRODUCTIVOS.</li> <li>• DISTRIBUCIÓN CELULAR DE LAS PLANTAS PRODUCTIVAS.</li> <li>• SISTEMA PULL Y NO PUSH.</li> <li>• METODOLOGÍA 5S.</li> <li>• DISMINUCIÓN DE LOS ERRORES Y LAS PARADAS TÉCNICAS.</li> </ul>
<b>COMUNIDAD Y BENEFICIOS COMPROBADOS</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• REDUCCIÓN DE COSTES DE INVENTARIO</li> <li>• MEJORA DE LA CALIDAD DEL PRODUCTO</li> <li>• AUMENTO DE LA EFICIENCIA OPERATIVA</li> <li>• MEJORA EN LA SATISFACCIÓN DEL CLIENTE</li> <li>• FLEXIBILIDAD Y ADAPTABILIDAD</li> </ul> <p>COMUNIDAD DESTACADA: TOYOTA, MCDONALD'S, DELL</p>		
COMPARACIÓN ENTRE METODOLOGIA JUST IN TIME (JIT) Y KANBAN		
METODOLOGIA KANBAN	METODOLOGIA JUST IN TIME (JIT)	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. DEFINICIÓN: SISTEMA DE PRODUCCIÓN QUE UTILIZA SEÑALES VISUALES PARA CONTROLAR EL PROCESO DE PRODUCCIÓN.</li> <li>2. OBJETIVO PRINCIPAL: MEJORAR EL FLUJO DE TRABAJO Y AUMENTAR LA EFICIENCIA DE PRODUCCIÓN MEDIANTE UN SISTEMA DE DEMANDA O PULL.</li> <li>3. VENTAJAS: MEJORA EL FLUJO DE PRODUCCIÓN, AUMENTA LA EFICIENCIA Y PROPORCIONA FLEXIBILIDAD EN LA PRODUCCIÓN.</li> <li>4. HERRAMIENTAS UTILIZADAS: UTILIZA TARJETAS, CONTENEDORES, CAJAS O PALETAS PARA GESTIONAR LA PRODUCCIÓN SEGÚN LA DEMANDA.</li> <li>5. TIPO DE SISTEMA: SISTEMA DE PROGRAMACIÓN DE LA PRODUCCIÓN.</li> <li>6. DESVENTAJAS: CARECE DE FLEXIBILIDAD PARA CAMBIOS RÁPIDOS. PUEDE LLEVAR A TIEMPOS DE INACTIVIDAD SI NO SE GESTIONA BIEN.</li> <li>7. INDEPENDENCIA: GENERALMENTE NO SE USA DE FORMA INDEPENDIENTE, SUELE SER PARTE DE UNA ESTRATEGIA DE PRODUCCIÓN MÁS AMPLIA.</li> <li>8. ENFOQUE: ENFOQUE EN LA EFICIENCIA OPERATIVA Y RESPUESTA A LA DEMANDA REAL MEDIANTE LA REGULACIÓN DEL FLUJO DE TRABAJO.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. DEFINICIÓN: SISTEMA DE CONTROL DE INVENTARIO QUE BUSCA PRODUCIR O ADQUIRIR ARTÍCULOS EN EL MOMENTO Y CANTIDAD CORRECTOS.</li> <li>2. OBJETIVO PRINCIPAL: REDUCIR EL DESPERDICIO Y MINIMIZAR EL INVENTARIO PARA MEJORAR EL RENDIMIENTO DE LA INVERSIÓN.</li> <li>3. VENTAJAS: REDUCE EL DESPERDICIO, EL ESPACIO NECESARIO Y LAS INVERSIONES EN INVENTARIO.</li> <li>4. HERRAMIENTAS UTILIZADAS: UTILIZA SISTEMAS COMO KANBAN PARA ELIMINAR COSTOS RELACIONADOS CON EL EXCESO DE INVENTARIO.</li> <li>5. TIPO DE SISTEMA: SISTEMA DE CONTROL DE INVENTARIO.</li> <li>6. DESVENTAJAS: RIESGO DE QUEDARSE SIN STOCK. NECESITA PLANIFICACIÓN RIGUROSA Y DEPENDENCIA DE PROVEEDORES CONFIABLES.</li> <li>7. INDEPENDENCIA: PUEDE OPERAR COMO UN SISTEMA INTEGRAL DENTRO DE UN ENFOQUE DE PRODUCCIÓN.</li> <li>8. ENFOQUE: ENFOQUE EN LA EFICIENCIA Y REDUCCIÓN DE COSTOS POR MEDIO DE LA MINIMIZACIÓN DEL INVENTARIO.</li> </ol>	

Tabla 7 • Metodología Just In Time (JIT) o Lean Manufacturing. (Yadav, 2023) (GEO Tutoriales, 2016), (gestion5, 2024), (Ingeniería de Calidad, 2023), (Editorial Etecé, 2023), (López B. S., 2019). Fuente: Elaboración propia.

“Just In Time, también es conocida como Lean Manufacturing, manufactura esbelta, manufactura ágil, manufactura de clase mundial, sistema de producción Toyota y otros más.” (López B. S., 2019)

Análisis de Metodologías de gestión de calidad en otros sectores implementables en la industria de la Construcción.

METODOLOGIA KAIZEN		
FUNDAMENTOS Y PRINCIPIOS	PROCESOS Y HERRAMIENTAS	COMPATIBILIDAD ORGANIZACIONAL
<b>DESCRIPCIÓN GENERAL</b>	<b>PROCESOS CLAVE</b>	<b>PRINCIPIOS</b>
KAIZEN SE REFIERE AL PROCESO DE MEJORA CONTINUA EN TODOS LOS ASPECTOS DE UN NEGOCIO, DESDE LAS PRIORIDADES ESTRATÉGICAS HASTA LAS OPERACIONES DIARIAS. EL PRINCIPIO DE MEJORA CONTINUA SE BASA EN LA IDEA DE QUE SI REALIZAMOS PEQUEÑAS MEJORAS DE FORMA CONTINUA A LO LARGO DEL TIEMPO, ESTAS PUEDEN CONducIR A CAMBIOS IMPORTANTES A LARGO PLAZO.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. COMPROMISO DE LA DIRECCIÓN</li> <li>2. CAPACITACIÓN DE LOS EMPLEADOS</li> <li>3. PASEO POR EL GEMBA</li> <li>4. 5S <ul style="list-style-type: none"> <li>• SEIRI ("CLASIFICAR")</li> <li>• SEITON ("ORGANIZAR")</li> <li>• SEISO ("LIMPIAR")</li> <li>• SEIKETSU ("ESTANDARIZAR")</li> <li>• SHITSUKE ("AUTODISCIPLINA")</li> </ul> </li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. INNOVACIÓN</li> <li>2. PROPOSICIÓN DE SOLUCIONES</li> <li>3. CREATIVIDAD</li> <li>4. ACCIÓN ACTIVA</li> <li>5. CONSTANTE EVOLUCIÓN</li> <li>6. TRABAJO EN EQUIPO</li> <li>7. APRENDIZAJE</li> <li>8. ACCIÓN ANTES QUE PERFECCIÓN</li> <li>9. SOLUCIONES RÁPIDAS</li> <li>10. RECURSIVIDAD</li> </ol>
<b>CARACTERÍSTICAS</b>	<b>HERRAMIENTA UTILIZADAS</b>	<b>CULTURA</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. CENTRADA EN LA MEJORA CONTINUA.</li> <li>2. CULTURA DE AHORRO</li> <li>3. PRACTICIDAD Y EJECUCIÓN DE PLANES</li> <li>4. ENFOQUE HUMANO</li> <li>5. ANÁLISIS CONSTANTE</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• GEMBA WALK</li> <li>• ANÁLISIS DE LA CAUSA RAÍZ</li> <li>• 5 PORQUÉS</li> <li>• INFORME A3</li> <li>• INFORME 8D</li> </ul>	KAIZEN PROMUEVE UNA MENTALIDAD EN LA QUE LOS PEQUEÑOS CAMBIOS INCREMENTALES CREAN UN IMPACTO A LO LARGO DEL TIEMPO. KAI = "MEJORA", Y ZEN = "BUENO" O "BIENESTAR"
<b>OBJETIVO PRICIPAL</b>	<b>DESAFÍOS Y COSTE</b>	<b>ESTRUCTURA Y METRICA DE EXITO</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• EL OBJETIVO DE ESTE PROCESO ES OPTIMIZAR LAS ACTIVIDADES QUE GENERAN VALOR AGREGADO PARA LOS CLIENTES Y ELIMINAR LAS INEFICIENCIAS.</li> </ul>	<b>DESAFÍOS COMUNES</b>	<b>ESTRUCTURA</b>
<b>EFFECTIVIDAD</b>		
<b>VENTAJAS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• RESISTENCIA AL CAMBIO</li> <li>• COMPROMISO DE LA ALTA DIRECCIÓN</li> <li>• CULTURA ORGANIZACIONAL</li> <li>• VISIÓN A CORTO PLAZO</li> <li>• INTEGRACIÓN CON SISTEMAS EXISTENTES</li> <li>• SOSTENIBILIDAD DE LAS MEJORAS</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• IDENTIFICAR PROBLEMAS</li> <li>• ANALIZAR EL PROCESO ACTUAL</li> <li>• CREAR SOLUCION</li> <li>• PROBAR LA SOLUCION</li> <li>• MEDIR Y ANALIZAR RESULTADOS</li> <li>• ESTANDARIZAR LA SOLUCION</li> <li>• REPETIR</li> </ul>
<b>COMUNIDAD Y BENEFICIOS COMPROBADOS</b>	<b>COSTO DE IMPLEMENTACIÓN</b>	<b>MÉTRICAS DE ÉXITO</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• PERMITE REALIZAR CAMBIOS ECONÓMICOS Y DE BAJO RIESGO</li> <li>• EMPODERA A LAS PERSONAS PARA QUE REALICEN CAMBIOS POSITIVOS</li> <li>• PERSONALIZA LOS PROCESOS DE CADA EQUIPO</li> <li>• FOMENTA LA CURIOSIDAD Y EL INGENIO</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• CAPACITACIÓN Y EDUCACIÓN (ENSEÑAR A LOS EMPLEADOS LOS PRINCIPIOS DE KAIZEN)</li> <li>• RECURSOS DE CONSULTORÍA (CONSULTORES ESPECIALIZADOS EN KAIZEN PARA FACILITAR LA IMPLEMENTACIÓN INICIAL Y PROPORCIONAR EXPERIENCIA EXTERNA.)</li> <li>• HERRAMIENTAS Y MATERIALES (SOFTWARE PARA EL SEGUIMIENTO DE MEJORAS, Y MATERIALES PARA TALLERES Y ENTRENAMIENTOS.)</li> <li>• CAMBIOS EN LA INFRAESTRUCTURA (KAIZEN PUEDEN REQUERIR CAMBIOS EN LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA O EN LA DISPOSICIÓN DE LA PLANTA PARA FACILITAR PROCESOS MÁS EFICIENTES.)</li> <li>• MANTENIMIENTO CONTINUO</li> <li>• TIEMPO DE IMPLEMENTACION</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. GRUPOS KAIZEN (GRUPOS SE COMPONEN POR CUATRO INTEGRANTES, UN LÍDER Y UN ASESOR METODOLÓGICO)</li> <li>2. KAIZEN 2 DÍAS 2 HORAS (KAIZEN NISSAN) (DURANTE DOS DÍAS UN GRUPO KAIZEN SE DEDICA POR DOS HORAS A OPTIMIZAR UN PUESTO DE TRABAJO ESPECÍFICO, ANALIZANDO SU SITUACIÓN Y APLICANDO CAMBIOS SIMPLES E INMEDIATOS.)</li> <li>3. KAIZEN KOBETSU (MÉTODO DE APLICACIÓN DE MEJORAS RÁPIDAS Y ENFOCADAS EN UN ÁREA ESPECÍFICA DEL PROCESO PRODUCTIVO, YA SEA DE MANERA INDIVIDUAL O A TRAVÉS DE GRUPOS FUNCIONALES.)</li> <li>4. KAIZEN TEIAN (ENFOCADO EN LA MINIMIZACIÓN DE PÉRDIDAS Y LA MAXIMIZACIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD, ESTE MODELO PARTE DE LA NOCIÓN DE QUE TODAS LAS IDEAS SON INÚTILES SI NO SON IMPLEMENTADAS.)</li> </ol>
<b>COMUNIDAD DESTACADA:</b>	<b>COMPARACIÓN ENTRE METODOLOGIA KAIZEN Y LEAN</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• TOYOTA MOTOR MANUFACTURING (REINO UNIDO)</li> <li>• HONDA</li> <li>• SONY</li> <li>• NISSAN</li> <li>• TOTO, LTD.</li> <li>• ESTUDIOS DE INTERVENCIÓN ORGANIZATIVA.</li> </ul>	<b>METODOLOGIA KAIZEN</b>	<b>METODOLOGIA LEAN</b>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ENFOQUE PRINCIPAL: MEJORA CONTINUA EN TODOS LOS ASPECTOS DE LA VIDA Y LOS NEGOCIOS, INCLUYENDO EL DESARROLLO PERSONAL Y PROFESIONAL.</li> <li>2. ALCANCE: PERSPECTIVA MÁS AMPLIA QUE ABARCA LA MEJORA CONTINUA NO SOLO EN PROCESOS, SINO TAMBIÉN EN DESARROLLO PERSONAL Y BIENESTAR DE EMPLEADOS.</li> <li>3. PRINCIPIOS CLAVE: PEQUEÑAS MEJORAS CONSTANTES QUE GENERAN RESULTADOS SIGNIFICATIVOS A LO LARGO DEL TIEMPO.</li> <li>4. PARTICIPACIÓN: INVOLUCRA A TODOS LOS MIEMBROS DE LA ORGANIZACIÓN EN LA IDENTIFICACIÓN Y APLICACIÓN DE MEJORAS.</li> <li>5. CULTURA ORGANIZACIONAL: FOMENTA CAMBIOS POSITIVOS EN LA CULTURA ORGANIZACIONAL, INCLUYENDO LA COLABORACIÓN ENTRE EQUIPOS Y EL BIENESTAR DE LOS EMPLEADOS.</li> <li>6. IMPACTO EN EL DESARROLLO: PROMUEVE EL DESARROLLO PERSONAL Y PROFESIONAL COMO PARTE INTEGRAL DEL PROCESO DE MEJORA.</li> <li>7. FILOSOFÍA: BASADO EN LA CREENCIA DE QUE TODOS LOS EMPLEADOS PUEDEN CONTRIBUIR A LA MEJORA CONTINUA Y QUE ESTAS MEJORAS BENEFICIAN A TODA LA EMPRESA.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ENFOQUE PRINCIPAL: ELIMINACIÓN EFICIENTE DE DESPERDICIOS EN LOS PROCESOS PARA OPTIMIZAR LA PRODUCCIÓN Y EL SERVICIO.</li> <li>2. ALCANCE: ENFOCADO PRINCIPALMENTE EN LOS PROCESOS PRODUCTIVOS Y LA REDUCCIÓN DE ACTIVIDADES QUE NO AÑADEN VALOR.</li> <li>3. PRINCIPIOS CLAVE: PRODUCCIÓN JUSTO A TIEMPO (JIT), 5S Y OTROS PRINCIPIOS ORIENTADOS A LA EFICIENCIA Y REDUCCIÓN DE DESPERDICIOS.</li> <li>4. PARTICIPACIÓN: AUNQUE TAMBIÉN PUEDE INVOLUCRAR A MÚLTIPLES NIVELES DE LA ORGANIZACIÓN, EL FOCO ESTÁ EN OPTIMIZAR LOS FLUJOS DE TRABAJO.</li> <li>5. CULTURA ORGANIZACIONAL: CENTRADO EN LA EFICIENCIA Y LA PRODUCTIVIDAD, CON MENOS ÉNFASIS EN EL BIENESTAR PERSONAL DIRECTO.</li> <li>6. IMPACTO EN EL DESARROLLO: MENOS ÉNFASIS EN EL DESARROLLO PERSONAL, MÁS ENFOCADO EN LAS HABILIDADES Y EFICIENCIAS OPERATIVAS.</li> <li>7. FILOSOFÍA: ORIENTADO A LA OPTIMIZACIÓN Y RACIONALIZACIÓN SISTEMÁTICA DE LOS PROCESOS PARA ELIMINAR EL DESPERDICIO.</li> </ol>

Tabla 8 • Metodología Kaizen. (Escobar, 2023), (Negrete, 2023), (Editorial Etecé, 2024), (SafetyCulture, 2024), (Laoyan, Método Kaizen: la guía para la mejora continua en las empresas, 2024). Fuente: Elaboración propia.

METODOLOGIA HOSHIN KANRI (HK)		
FUNDAMENTOS Y PRINCIPIOS	PROCESOS Y HERRAMIENTAS	COMPATIBILIDAD ORGANIZACIONAL
<p><b>DESCRIPCIÓN GENERAL</b></p> <p>ES UN SISTEMA DE PLANIFICACIÓN ESTRATÉGICA ORIGINARIO DE JAPÓN QUE SE CENTRA EN CAPTURAR Y CIMENTAR LA VISIÓN ESTRATÉGICA DE UNA ORGANIZACIÓN, LUEGO DESGLOSAR ESA VISIÓN EN UN CONJUNTO DE OBJETIVOS E INICIATIVAS COHERENTES Y VIABLES.</p>	<p><b>PROCESOS CLAVE</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li><b>NIVEL ESTRATÉGICO:</b> DEFINICIÓN DE VISIÓN, MISIÓN Y VALORES CORPORATIVOS.</li> <li><b>NIVEL GERENCIAL:</b> ESTABLECIMIENTO DE OBJETIVOS ESTRATÉGICOS Y ANUALES, ASÍ COMO LOS INDICADORES DE DESEMPEÑO (KPIs).</li> <li><b>NIVEL OPERATIVO:</b> EJECUCIÓN DE ACTIVIDADES ESPECÍFICAS PARA ALCANZAR LOS OBJETIVOS DEFINIDOS.</li> </ol>	<p><b>PRINCIPIOS</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>VISIÓN A LARGO PLAZO COMBINADA CON OBJETIVOS A CORTO PLAZO.</li> <li>PARTICIPACIÓN ACTIVA DE TODOS LOS NIVELES DE LA ORGANIZACIÓN.</li> <li>EVALUACIÓN Y AJUSTE CONTINUO BASADO EN EL CICLO PDCA (PLAN-DO-CHECK-ACT).</li> </ol>
<p><b>CARACTERÍSTICAS</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>VISIÓN A LARGO PLAZO</li> <li>GRANDES RETOS, A MENUDO INALCANZABLES EN EL CORTO PLAZO</li> <li>OBJETIVOS ENFOCADOS EN EL PROCESO, Y NO EN EL RESULTADO</li> <li>VÍNCULO ENTRE JERARQUÍAS Y PERMITIENDO ALINEAR A TODA LA COMPAÑÍA EN TORNO A UNA VISIÓN Y OBJETIVOS CLAROS Y COMPARTIDOS.</li> </ol>	<p><b>HERRAMIENTAS UTILIZADAS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>LA PLANTILLA INTEGRAL DE HOSHIN KANRI</li> <li>TABLERO HOSHIN KANRI</li> <li>DIAGRAMA DE GANTT</li> <li>BOX SCORE</li> <li>LA MATRIZ HOSHIN</li> <li>DIAGRAMA DE DESPLIEGUE DE FUNCIONES (DFD)</li> <li>PLAN DE CONTINGENCIA</li> <li>CATCHBALL</li> </ul>	<p><b>CULTURA</b></p> <p>HOSHIN KANRI LITERALMENTE SE TRADUCE COMO "BRÚJULA" (HOSHIN) Y "ADMINISTRACIÓN" (KANRI). REFLEJANDO SU ENFOQUE EN GUIAR EL CAMINO HACIA LOS OBJETIVOS.</p>
<p><b>OBJETIVO PRINCIPAL</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ELIMINAR LA DISPERSIÓN DE ESFUERZOS Y ASEGURAR QUE TODAS LAS ÁREAS Y NIVELES DE LA ORGANIZACIÓN ESTÉN ALINEADOS Y TRABAJANDO JUNTOS HACIA LOS MISMOS OBJETIVOS.</li> </ul>	<p><b>DESAFÍOS Y COSTE</b></p> <p><b>DESAFÍOS COMUNES</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>FALTA DE CLARIDAD EN LA COMUNICACIÓN DE LOS OBJETIVOS Y TÁCTICAS.</li> <li>LA SUPERVISIÓN Y EL SEGUIMIENTO DEL PROGRESO PUEDEN SER MÁS DESAFIANTES</li> <li>RESISTENCIA AL CAMBIO</li> <li>DISCUSIONES INFORMALES Y PERSONALES</li> </ul>	<p><b>ESTRUCTURA Y METRICA DE EXITO</b></p> <p><b>ESTRUCTURA</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li><b>PLANIFICAR (PLAN)</b> (SE DEFINEN LA VISIÓN, MISIÓN Y VALORES CORPORATIVOS, ASÍ COMO LOS OBJETIVOS ESTRATÉGICOS Y ANUALES.)</li> <li><b>HACER (DO)</b> (SE DEFINEN LAS ACTIVIDADES ESPECÍFICAS NECESARIAS PARA CUMPLIR CON LAS ESTRATEGIAS ESTABLECIDAS. SE ASIGNAN RESPONSABLES Y SE ESTABLECEN FECHAS DE INICIO Y DURACIÓN.)</li> <li><b>VERIFICAR (CHECK)</b> (SE MIDEN Y REGISTRAN LOS PRINCIPALES RESULTADOS DE LOS INDICADORES ESTABLECIDOS.)</li> <li><b>ACTUAR (ACT)</b> (EN FUNCIÓN DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS Y SU ANÁLISIS, SE DEFINEN PLANES DE ACCIÓN. SE ASIGNAN RESPONSABLES, FECHAS Y SE MONITOREA EL CUMPLIMIENTO DE ESTOS PLANES PARA ASEGURAR EL LOGRO DE LOS OBJETIVOS ESTRATÉGICOS.)</li> <li><b>MATRIZ X</b> (SE OBTIENE DE FORMA AUTOMÁTICA DESDE EL TABLERO HOSHIN KANRI. ESTA MATRIZ VISUALIZA LOS OBJETIVOS A LARGO PLAZO, LOS OBJETIVOS ANUALES, LAS PRIORIDADES E INICIATIVAS DE MEJORA, ASÍ COMO LOS INDICADORES Y RECURSOS NECESARIOS.)</li> </ol>
<p><b>EFFECTIVIDAD</b></p> <p><b>VENTAJAS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>LA MATRIZ DE HOSHIN KANRI ES FÁCIL DE LEER.</li> <li>HOSHIN KANRI DESGLOSA DE MANERA CLARA UNA ESTRATEGIA GENERAL.</li> <li>TE PERMITE SABER QUIÉN ES RESPONSABLE DE QUÉ.</li> <li>SE TIENE CLARO EL ESTADO ACTUAL.</li> <li>SIMPLIFICA LA PRIORIZACIÓN DE RECURSOS.</li> <li>LOS LÍDERES OBTIENEN INFORMACIÓN VALIOSA SOBRE EL RENDIMIENTO.</li> <li>MEJORA LA ALINEACIÓN ORGANIZACIONAL DE LOS COLABORADORES.</li> <li>AUMENTA LA APROPIACIÓN Y EL COMPROMISO SOBRE LOS RESULTADOS.</li> <li>ENFOQUE EN LAS ACCIONES QUE LLEVAN A LOS RESULTADOS, NO SOLO EN LOS NÚMEROS.</li> <li>TOMA DE DECISIONES DE FORMA MÁS SENCILLA Y CONSENSUADA.</li> <li>CONCIENCIA GENERALIZADA SOBRE LA IMPORTANCIA DEL PLAN ESTRATÉGICO.</li> <li>MAYOR ORIENTACIÓN DE LA SOLUCIÓN DE PROBLEMAS.</li> <li>AUMENTO DE LA EFECTIVIDAD EN EL DESARROLLO Y CONTRATACIÓN DE EMPLEADOS.</li> </ul>	<p><b>COSTO DE IMPLEMENTACIÓN</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><b>CAPACITACIÓN Y EDUCACIÓN</b> (CAPACITAR AL PERSONAL EN LOS PRINCIPIOS Y PRÁCTICAS DE HOSHIN KANRI.)</li> <li><b>CURSOS DE CONSULTORÍA</b> (CONSULTORES ESPECIALIZADOS EN HOSHIN KANRI PARA AYUDAR CON LA PLANIFICACIÓN INICIAL Y LA IMPLEMENTACIÓN.)</li> <li><b>TIEMPO EMPLEADO</b> (TIEMPO QUE LOS EMPLEADOS INVIERTEN EN LA PLANIFICACIÓN Y EJECUCIÓN DE LA METODOLOGÍA HOSHIN KANRI Y REUNIONES REGULARES)</li> <li><b>CAMBIO ORGANIZACIONAL</b> (REESTRUCTURACIÓN ORGANIZACIONAL SI ES NECESARIO PARA ALINEAR LA EMPRESA CON LA NUEVA ESTRATEGIA DE HOSHIN KANRI.)</li> <li><b>MATERIALES Y RECURSOS</b> (DESARROLLAR Y PRODUCIR MATERIALES DE PLANIFICACIÓN Y SEGUIMIENTO, COMO SOFTWARE ESPECÍFICO O HERRAMIENTAS DE GESTIÓN VISUAL.)</li> </ul>	<p><b>MÉTRICAS DE ÉXITO</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>DESARROLLO DE OBJETIVOS ESTRATÉGICOS</li> <li>DESARROLLO DE TÁCTICAS</li> <li>DESARROLLO DE MEDIDAS</li> <li>IMPLEMENTACIÓN DE TÁCTICAS Y MEDIDAS</li> <li>REVISIÓN MENSUAL DE PROGRESO</li> <li>REVISIÓN ANUAL DE RESULTADOS</li> <li>AJUSTE DEL PLAN</li> </ul>
<p><b>COMUNIDAD Y BENEFICIOS COMPROBADOS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ALINEACIÓN ESTRATÉGICA EN TODA LA ORGANIZACIÓN.</li> <li>MEJORA CONTINUA Y ADAPTABILIDAD.</li> <li>ENFOQUE CLARO Y DEFINIDO EN LOS OBJETIVOS ESTRATÉGICOS.</li> <li>INCREMENTO DE LA EFICIENCIA Y EFICACIA EN LA EJECUCIÓN DE PLANES.</li> </ul> <p>COMUNIDAD DESTACADA: TOYOTA, HEWLETT PACKARD (HP)</p>		
COMPARACIÓN ENTRE METODOLOGIA HOSHIN KANRI Y CUADRO DE MANDO INTEGRAL		
METODOLOGIA CUADRO DE MANDO INTEGRAL (CMI)	METODOLOGIA HOSHIN KANRI (HK)	
<ol style="list-style-type: none"> <li><b>DIAGRAMA DE UNA PÁGINA:</b> SÍ, UTILIZA UN MAPA ESTRATÉGICO QUE PERMITE VISUALIZAR LA ESTRATEGIA EN UN SOLO VISTAZO.</li> <li><b>COMPRENSIÓN ESTRATÉGICA:</b> AYUDA A ENTENDER LA ESTRATEGIA, SU EJECUCIÓN Y EL SEGUIMIENTO DEL DESEMPEÑO A TRAVÉS DE VARIAS PERSPECTIVAS INTERRELACIONADAS.</li> <li><b>FLEXIBILIDAD EN LA RELACIÓN DE OBJETIVOS:</b> MAYOR FLEXIBILIDAD, PERMITE EXPLICAR LAS RELACIONES ENTRE OBJETIVOS DEL MISMO NIVEL Y CÓMO SE INTERCONECTAN.</li> <li><b>MÉTRICAS DE RENDIMIENTO:</b> PERMITE INCLUIR UNA AMPLIA GAMA DE MÉTRICAS FINANCIERAS Y NO FINANCIERAS ADAPTADAS A DIFERENTES ÁREAS DE LA ESTRATEGIA.</li> <li><b>ESTRUCTURA Y NIVELES DE ABSTRACCIÓN:</b> MENOS PRESCRIPTIVO EN LA ESTRUCTURA, OFRECE LA FLEXIBILIDAD PARA ADAPTAR EL ENFOQUE A LAS NECESIDADES ESPECÍFICAS DE LA ESTRATEGIA.</li> <li><b>VALIDACIÓN DE LA ESTRATEGIA:</b> FACILITA LA VALIDACIÓN DE LA COHERENCIA Y COMPLETITUD DE LA ESTRATEGIA MEDIANTE LA REVISIÓN DE OBJETIVOS Y SU INTERRELACIÓN.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li><b>DIAGRAMA DE UNA PÁGINA:</b> SÍ, UTILIZA UNA MATRIZ X PARA REPRESENTAR LA ESTRATEGIA Y SU DESPLIEGUE DE MANERA COMPACTA.</li> <li><b>COMPRENSIÓN ESTRATÉGICA:</b> AYUDA A COMPRENDER LA ESTRATEGIA Y CÓMO SE DESPLIEGA A LO LARGO DE LA ORGANIZACIÓN, SIGUIENDO UN ENFOQUE CASCADA.</li> <li><b>FLEXIBILIDAD EN LA RELACIÓN DE OBJETIVOS:</b> ENFOQUE MÁS RÍGIDO, SIGUE UNA LÓGICA DIRECTA (CASCADA) QUE CONECTA OBJETIVOS A LARGO PLAZO CON ACTIVIDADES ESPECÍFICAS.</li> <li><b>MÉTRICAS DE RENDIMIENTO:</b> SE CENTRA MÁS EN MÉTRICAS RELACIONADAS DIRECTAMENTE CON LAS ACTIVIDADES, LO QUE PUEDE LIMITAR LA VARIEDAD DE MÉTRICAS.</li> <li><b>ESTRUCTURA Y NIVELES DE ABSTRACCIÓN:</b> CUATRO NIVELES DE ABSTRACCIÓN CLARAMENTE DEFINIDOS, CON UNA FUERTE CONEXIÓN LÓGICA ENTRE OBJETIVOS Y ACTIVIDADES.</li> <li><b>VALIDACIÓN DE LA ESTRATEGIA:</b> MENOS ÉNFASIS EN LA VALIDACIÓN DE LA ESTRATEGIA A TRAVÉS DE LA FORMA EN QUE ESTÁ CONSTRUIDA, MÁS ENFOCADO EN EL DESPLIEGUE.</li> </ol>	

Tabla 9 • Metodología Hoshin Kanri. (Savkín, 2020), (Roncancio, s.f.), (Laoyan, 2024), (Medina, 2021), (Álvarez, 2023), (ADN Lean, 2024). Fuente: Elaboración propia.

METODOLOGIA LAST PLANNER SISTEM® (LPS)		
FUNDAMENTOS Y PRINCIPIOS	PROCESOS Y HERRAMIENTAS	COMPATIBILIDAD ORGANIZACIONAL
DESCRIPCIÓN GENERAL	PROCESOS CLAVE	PRINCIPIOS
<p>EL LAST PLANNER SYSTEM (LPS) ES UN MÉTODO DE FLUJO DE TRABAJO UTILIZADO MAYORMENTE EN EL SECTOR CONSTRUCCIÓN QUE PERMITE AUMENTAR LA PRODUCTIVIDAD Y LA RESPONSABILIDAD DE LOS COLABORADORES.</p> <p><b>CARACTERISITCAS</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ES UN SISTEMA DE PLANIFICACIÓN LLEVADO A CABO POR LAS PERSONAS ENCARGADAS DE LA PRODUCCIÓN.</li> <li>2. ENTORNO VISUAL E INTUITIVO, PARA QUE SE PUEDA LEER FÁCILMENTE LO QUE SE QUIERE TRANSMITIR.</li> <li>3. PROMUEVE LA REUNIÓN INTERNA DEL EQUIPO QUE GESTIONA LA OBRA PARA TRAZAR LA ESTRATEGIA.</li> <li>4. SE ESTABLECE EL PLAN DE HITOS, EL TREN DE TRABAJOS (PREVIO AL CONSENSO CON EL EQUIPO) Y LA SECTORIZACIÓN.</li> <li>5. SISTEMA QUE GESTIONA LOS COMPROMISOS QUE HACEN LAS PERSONAS RESPONSABLES DE LAS ACTIVIDADES Y FAVORECE UN AMBIENTE DE COLABORACIÓN.</li> <li>6. DIVIDE LA PROGRAMACIÓN DE OBRA EN PARTES MÁS PEQUEÑAS, CON EL OBJETIVO DE HACERLA MÁS INTUITIVA Y ENTENDIBLE POR TODOS LOS PARTICIPANTES.</li> <li>7. LAST PLANNER® ES UNA MARCA REGISTRADA POR PARTE DEL LEAN CONSTRUCTION INSTITUTE.</li> <li>8. PRODUCIR UN FLUJO DE TRABAJO CONTINUO Y SIN INTERRUPCIONES.</li> </ol> <p><b>OBJETIVO PRICIPAL</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• AUMENTA EL VALOR AL CLIENTE REDUCIENDO LOS DESPERDICIOS. MEJORA LA CONFIABILIDAD EN EL FLUJO DE TRABAJO.</li> </ul> <p><b>EFFECTIVIDAD</b></p> <p><b>VENTAJAS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• MEJORA EN LA SEGURIDAD</li> <li>• TRANQUILIDAD EN LA GESTIÓN</li> <li>• REDUCCIÓN DE URGENCIAS</li> <li>• ESPACIOS PARA MEJORAS CONTINUAS</li> <li>• FLEXIBILIDAD ANTE CAMBIOS</li> <li>• APORTA ESTABILIDAD A LAS GESTIONES EN LA OBRA.</li> <li>• CAPACIDAD DE ADAPTACIÓN RÁPIDA A LAS CIRCUNSTANCIAS CAMBIANTES.</li> <li>• AUMENTO DEL COMPROMISO Y PRODUCTIVIDAD</li> <li>• DRÁSTICA ELIMINACIÓN DE LAS URGENCIAS Y MAYOR CONTROL SOBRE LOS TRABAJOS A CORTO, MEDIO Y LARGO PLAZO.</li> <li>• TRANQUILIDAD EN LA GESTIÓN</li> <li>• ESTABILIZACIÓN DE LA PRODUCCIÓN</li> <li>• CAPACIDAD DE AMORTIGUAR CAMBIOS SIN QUE AFECTEN SIGNIFICATIVAMENTE EL PLAZO DE LA OBRA.</li> </ul> <p><b>COMUNIDAD Y BENEFICIOS COMPROBADOS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• REDUCE COSTES</li> <li>• AUMENTA LA SEGURIDAD</li> <li>• AUMENTA LA CALIDAD</li> <li>• AUMENTA EL CONTROL DE LAS COMPRAS Y SUBCONTRATACIONES</li> <li>• AUMENTA LA PRODUCCIÓN</li> </ul> <p>COMUNIDAD DESTACADA: CONSTRUCTORAS, PROYECTOS DE CONSTRUCCION, ESTUDIO DE ARQUITECTURA O INGENIERÍA.</p>	<p><b>PARTICIPACION DE:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. PULL SESSION:</li> <li>2. LOOK AHEAD - REUNIÓN SEMANAL.</li> </ol> <ul style="list-style-type: none"> <li>• PLANIFICADOR Y/O JEFE DE OBRA, JEFE DE PRODUCCIÓN, AYUDANTE.</li> <li>• TODOS LOS SUBCONTRATISTAS, INSTALADORES Y ENCARGADOS DE OFICIOS.</li> <li>• DIRECCIÓN FACULTATIVA, PROMOTOR.</li> </ul> <p><b>HERRAMIENTA UTILIZADAS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• MICROSOFT PROJECT</li> <li>• MURAL O TABLERO</li> <li>• TARJETAS DE COLORES</li> <li>• TABLEROS KANBAN</li> <li>• 5 WHY (5 PORQUE)</li> </ul> <p><b>DESAFÍOS Y COSTE</b></p> <p><b>DESAFÍOS COMUNES</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• RESISTENCIA AL CAMBIO</li> <li>• ESFUERZOS MAL ENFOCADOS</li> <li>• NO TENER TOTAL CONOCIMIENTO DEL PROYECTO</li> <li>• ASISTENCIA DE DIRECTIVOS A REUNIONES IMPORTANTES</li> <li>• TENER UN LIDER (LAST PLANNER) CON LAS CAPACIDADES NECESARIAS</li> <li>• FALTA DE CLARIDAD EN LOS OBJETIVOS</li> </ul> <p><b>COSTO DE IMPLEMENTACIÓN</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• CAPACITACIÓN Y EDUCACIÓN (CAPACITAR AL PERSONAL EN LOS PRINCIPIOS Y PRÁCTICAS DEL LAST PLANNER SYSTEM ES CRUCIAL PARA SU ÉXITO.)</li> <li>• CONSULTORÍA Y ASESORÍA (CONTRATAR A CONSULTORES ESPECIALIZADOS EN LPS PARA FACILITAR LA IMPLEMENTACIÓN INICIAL Y PROPORCIONAR ASESORAMIENTO EXPERTO.)</li> <li>• MATERIALES Y RECURSOS (MATERIALES ESPECÍFICOS PARA LA PLANIFICACIÓN VISUAL Y EL SEGUIMIENTO, COMO TABLEROS KANBAN, SOFTWARE ESPECIALIZADO O HERRAMIENTAS DE GESTIÓN VISUAL.)</li> <li>• TIEMPO DE IMPLEMENTACIÓN (TIEMPO PARA REUNIONES DE PLANIFICACIÓN, COORDINACIÓN Y EVALUACIÓN DE PROCESOS.)</li> <li>• CAMBIO ORGANIZACIONAL (COSTOS ASOCIADOS CON CAMBIOS EN LOS PROCESOS ORGANIZACIONALES Y LA ESTRUCTURA DE GESTIÓN PARA ALINEAR LA EMPRESA O PROYECTO CON LA METODOLOGÍA LPS.)</li> </ul>	<p>EL PRINCIPIO RECTOR DE ESTE SISTEMA ES GARANTIZAR QUE CADA CONTRATISTA Y SUBCONTRATISTA PUEDA ADMINISTRAR SU CARGA DE TRABAJO Y CUMPLIR CON SUS RESPONSABILIDADES.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. PULL PLANNING, LO QUE SE DEBE HACER.</li> <li>2. LOOK AHEAD PLAN, LO QUE SE PUEDE HACER.</li> <li>3. WEEKLY PLAN, LO QUE SE HARÁ.</li> <li>4. SEGUIMIENTO, PPC</li> </ol> <p><b>CULTURA</b></p> <p>SE ENFOCA EN PRODUCIR UN FLUJO DE TRABAJO CONTINUO Y SIN INTERRUPCIONES.</p> <p><b>ESTRUCTURA Y METRICA DE EXITO</b></p> <p><b>ESTRUCTURA</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. CREAR UN PROGRAMA MAESTRO</li> <li>2. CREAR UN CALENDARIO DE FASES</li> <li>3. PLANIFICAR DE MANERA ANTICIPADA</li> <li>4. REALIZAR REGISTROS SEMANALES</li> <li>5. REALIZAR REUNIONES DE APRENDIZAJE CONTINUO</li> </ol> <p><b>MÉTRICAS DE ÉXITO</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ACTIVIDAD: QUÉ ES LO QUE NOS COMPROMETEMOS A HACER.</li> <li>• CRITERIOS DE CUMPLIMIENTO.</li> <li>• RESPONSABLE: QUIÉN SE ENCARGA DE GESTIONAR LA ACTIVIDAD Y RENDIR CUENTAS POR ELLA.</li> <li>• FECHA: CUÁNDO SE COMPROMETE EL RESPONSABLE A REALIZAR LA ACTIVIDAD.</li> </ul>
COMPARACIÓN ENTRE METODOLOGIA LAST PLANNER SISTEM Y SCRUM		
METODOLOGIA LAST PLANNER SISTEM	METODOLOGIA SCRUM	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ORÍGENES:</li> <li>2. PROPÓSITO PRINCIPAL</li> <li>3. SISTEMA GLOBAL / MARCO / PROCESO</li> <li>4. HERRAMIENTAS O ARTEFACTOS MANTENIDOS POR EL EQUIPO</li> <li>5. COMPOSICIÓN DEL EQUIPO Y ROLES PRINCIPALES</li> <li>6. EVENTOS REGULARES O ENCUENTROS DE LOS EQUIPOS</li> <li>7. MÉTRICAS Y PANEL DE TAREAS</li> <li>8. ENFOQUE AL APRENDIZAJE</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ORÍGENES</li> <li>2. PROPÓSITO PRINCIPAL</li> <li>3. SISTEMA GLOBAL / MARCO / PROCESO</li> <li>4. HERRAMIENTAS O ARTEFACTOS MANTENIDOS POR EL EQUIPO</li> <li>5. COMPOSICIÓN DEL EQUIPO Y ROLES PRINCIPALES</li> <li>6. EVENTOS REGULARES O ENCUENTROS DE LOS EQUIPOS</li> <li>7. MÉTRICAS Y PANEL DE TAREAS</li> <li>8. ENFOQUE AL APRENDIZAJE</li> </ol>	

Tabla 10 • Metodología Last Planner Sistem®. (Rodríguez F., 2020), (Conexión Esan, 2021), (Richert, 2022), (Martinez, 2022). Fuente: Elaboración propia.

### 3.4.3 • LAS METODOLOGÍAS AGILES

Las metodologías ágiles son una estrategia integral que impulsa a las organizaciones a gestionar los proyectos con rapidez y flexibilidad. Destacando en por su flexibilidad ante otras metodologías en un panorama incierto y cambiante como es el mercado actual, teniendo en cuenta que una ventaja de las metodologías ágiles es que no es necesario definir al inicio de los proyectos la totalidad del alcance de estas, fragmentando los proyectos en partes capaces de adaptarse sobre la marcha, completarse y resolverse en poco tiempo. (ADEN International Business School, 2024)

Entre las ventajas generales de las metodologías ágiles, se encuentran:

- Entregas rápidas y continuas
- Concibe al proyecto en partes homogéneas
- Promueven el trabajo colaborativo
- Predice resultados y minimiza los riesgos
- El cliente es un miembro más del equipo

Las metodologías ágiles más utilizadas a nivel mundial, según reporte y recopilación: (Zendesk, 2023)

Un **56%** de las empresas utilizan Scrum, considerada la metodología ágil más popular; **14%** hace empleo de más de 2 metodologías ágiles; **8%** recurre a una combinación entre Scrum y Kanban; **6%** opta por híbridos entre Scrum y XP; por último, **5%** de las empresas utilizan la metodología ágil Kanban para la optimización de procesos.

Dentro de las Metodologías Ágiles, destacan:

- La Metodología Ágil (Agile) (**Tabla 11**).
- La Metodología Lean (**Tabla 12**).
- La Metodología Kanban (**Tabla 13**).
- La Metodología Scrum (**Tabla 14**).

METODOLOGIA AGIL (AGILE)		
FUNDAMENTOS Y PRINCIPIOS	PROCESOS Y HERRAMIENTAS	COMPATIBILIDAD ORGANIZACIONAL
<p><b>DESCRIPCIÓN GENERAL</b></p> <p>ES UNA METODOLOGÍA ITERATIVA. SE REALIZAN ENTREGAS CÍCLICAS Y EN CADA ENTREGA SE REALIZAN TODAS LAS FASES DEL CICLO: DESDE TOMA DE REQUERIMIENTOS, DISEÑO, VERIFICACIÓN Y ENTREGA. ES UNA IDEOLOGÍA DE FLUJO DE TRABAJO TRANSFORMADOR QUE SE APLICA PRINCIPALMENTE EN EL DESARROLLO DE SOFTWARE Y LA GESTIÓN DE PROYECTOS. DESTACA POR SU COMPROMISO CON LAS MEJoras CÍCLICAS, LA COLABORACIÓN Y LA RESOLUCIÓN ADAPTATIVA DE PROBLEMAS.</p>	<p><b>PROCESOS CLAVE</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. GARANTIZA EL COMPROMISO TOTAL: FOMENTA UNA COLABORACIÓN ESTRECHA ENTRE TODOS LOS IMPLICADOS EN EL PROYECTO, INCLUYENDO COLABORADORES, CLIENTES Y PROVEEDORES.</li> <li>2. IMPLEMENTA UN PROYECTO PILOTO: LA META ES APLICAR LA METODOLOGÍA ÁGIL EN TODOS LOS PROYECTOS DE TU EMPRESA.</li> <li>3. MANTÉN A TU EQUIPO MOTIVADO: EL ÉXITO DEPENDE EN GRAN MEDIDA DE LA COLABORACIÓN EFECTIVA DE TODOS LOS INVOLUCRADOS.</li> <li>4. ADHERIRSE A UNA SOLA ESTRUCTURA: EXISTEN MUCHAS METODOLOGÍAS ÁGILES, CADA UNA CON SUS PROPIOS PROCEDIMIENTOS Y CARACTERÍSTICAS. AUNQUE EN ALGUNOS CASOS PUEDE SER ÚTIL MEZCLAR ELEMENTOS DE DIFERENTES METODOLOGÍAS, ES CRUCIAL ADHERIRSE ESTRICTAMENTE A LA ESTRUCTURA DE LA METODOLOGÍA SELECCIONADA PARA UN PROYECTO PILOTO.</li> <li>5. EVALÚA LOS RESULTADOS Y REALIZA AJUSTES ESTRATÉGICOS</li> </ol>	<p><b>PRINCIPIOS</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. LOGRAR LA SATISFACCIÓN DEL CLIENTE A TRAVÉS DE LA ENTREGA CONTINUA DE SOFTWARE.</li> <li>2. NO TENER MIEDO DE REALIZAR CAMBIOS.</li> <li>3. ENTREGAR SOFTWARE FUNCIONAL EN UNA ESCALA DE TIEMPO MENOR.</li> <li>4. DESARROLLADORES Y GERENCIA DEBEN TRABAJAR JUNTOS.</li> <li>5. DESARROLLAR PROYECTOS EN TORNO A PERSONAS MOTIVADAS.</li> <li>6. INTERACTUAR PARA A CARA ES EL MODO DE COMUNICACIÓN MÁS EFICIENTE Y EFECTIVO.</li> <li>7. UN SOFTWARE QUE FUNCIONA ES LA MEDIDA PRINCIPAL DEL PROGRESO.</li> <li>8. LOS PROCESOS ÁGILES PROMUEVEN EL DESARROLLO SOSTENIBLE.</li> <li>9. LA ATENCIÓN CONTINUA A LA EXCELENCIA TÉCNICA Y AL BUEN DISEÑO MEJORA LA AGILIDAD.</li> <li>10. LA SIMPLICIDAD ES ESENCIAL.</li> <li>11. LAS MEJORES ARQUITECTURAS, REQUISITOS Y DISEÑOS EMERGEN DE EQUIPOS AUTOORGANIZADOS.</li> <li>12. INSPECCIONAR Y ADAPTAR.</li> </ol>
<p><b>CARACTERÍSTICAS</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ACEPTACIÓN AL CAMBIO</li> <li>2. COLABORACIÓN CON EL CLIENTE</li> <li>3. PREOCUPACIÓN POR LOS COLABORADORES</li> <li>4. ESTRATEGIAS DE ACCIÓN</li> <li>5. LA METODOLOGÍA ÁGIL INCLUYE VARIOS ENFOQUES ESPECÍFICOS, CADA UNO CON SUS PROPIAS TÉCNICAS Y PROCESOS PARA FACILITAR EL DESARROLLO ÁGIL DE PROYECTOS, ENTRE ESTOS: <ul style="list-style-type: none"> <li>• SCRUM</li> <li>• KANBAN</li> <li>• DESIGN THINKING</li> <li>• EXTREME PROGRAMMING (XP)</li> <li>• FEATURE-DRIVEN DEVELOPMENT (FDD)</li> <li>• NEXUS</li> </ul> </li> </ol>	<p><b>HERRAMIENTA UTILIZADAS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• VERSION ONE</li> <li>• SCRUMBLR</li> <li>• BANANA SCRUM</li> <li>• SCRUM DESK</li> <li>• TRELLO</li> <li>• JIRA</li> <li>• ZOOM</li> <li>• CONFLUENCE</li> <li>• LOOM</li> </ul>	<p><b>CULTURA</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• LOS INDIVIDUOS E INTERACCIONES ESTÁN POR ENCIMA DE LOS PROCESOS Y HERRAMIENTAS</li> <li>• UN SOFTWARE FUNCIONAL TIENE MAYOR PRIORIDAD QUE LA DOCUMENTACIÓN EXHAUSTIVA</li> <li>• SE BUSCA LA COLABORACIÓN CON EL CLIENTE ANTES QUE LA NEGOCIACIÓN DE UN CONTRATO</li> <li>• SE DEBE RESPONDER AL CAMBIO EN LUGAR DE SEGUIR UN PLAN FIJO</li> </ul>
<p><b>OBJETIVO PRICIPAL</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ADAPTARSE A LAS NECESIDADES DEL CLIENTE Y ENFOCAR MEJOR LA GENERACIÓN DE RESULTADOS SOBRE LAS BASES DE LAS EXPECTATIVAS DEL MISMO.</li> </ul>	<p><b>DESAFÍOS Y COSTE</b></p> <p><b>DESAFÍOS COMUNES</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• LA RESISTENCIA AL CAMBIO</li> <li>• LA FALTA DE ATENCIÓN A LOS NUEVOS MÉTODOS</li> <li>• FALTA DE COMPRENSIÓN SOBRE LOS NUEVOS PROCESOS</li> </ul>	<p><b>ESTRUCTURA Y METRICA DE EXITO</b></p> <p><b>ESTRUCTURA</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. IDENTIFICA TUS OBJETIVOS COMERCIALES.</li> <li>2. ANALIZA LA CULTURA DE LA EMPRESA.</li> <li>3. DETECTA EL IMPACTO POTENCIAL EN TUS CLIENTES.</li> <li>4. DETERMINA LOS RECURSOS DISPONIBLES EN TU EMPRESA.</li> <li>5. APOYATE EN LÍDERES DE TU EMPRESA.</li> <li>6. IMPLEMENTA PROCESOS CON BASE EN ÁGILE.</li> </ol>
<p><b>EFFECTIVIDAD</b></p> <p><b>VENTAJAS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• AUMENTA LA VELOCIDAD</li> <li>• ELIMINA EL DESPERDICIO</li> <li>• FOMENTA LA COHESIÓN DEL EQUIPO</li> <li>• ATIENDE LAS NECESIDADES DEL CLIENTE</li> </ul>	<p><b>COSTO DE IMPLEMENTACIÓN</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• CAPACITACIÓN Y CERTIFICACIÓN: LOS EMPLEADOS Y GERENTES NECESITAN ENTENDER LOS PRINCIPIOS ÁGILES Y CÓMO APLICARLOS.</li> <li>• RECURSOS DE CONSULTORÍA: A MENUDO ES ÚTIL CONTRATAR CONSULTORES ÁGILES PARA AYUDAR A GUIAR LA IMPLEMENTACIÓN, ESPECIALMENTE SI LA ORGANIZACIÓN ES GRANDE O SI LA IMPLEMENTACIÓN ES COMPLEJA.</li> <li>• HERRAMIENTAS Y SOFTWARE: HERRAMIENTAS COMO JIRA, TRELLO, Y ASANA AYUDAN A GESTIONAR SPRINTS, TAREAS, Y LA COLABORACIÓN DEL EQUIPO.</li> <li>• CAMBIO ORGANIZACIONAL: PUEDE REQUERIR CAMBIOS EN LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA Y EN LOS FLUJOS DE TRABAJO.</li> <li>• MANTENIMIENTO Y MEJORA CONTINUA: INVERSIÓN EN FORMACIÓN CONTINUA Y ADAPTACIÓN DE PROCESOS A MEDIDA QUE SE APRENDE MÁS SOBRE SU EFECTIVIDAD.</li> <li>• COSTOS INDIRECTOS: MIENTRAS LOS EQUIPOS SE ADAPTAN A NUEVAS FORMAS DE TRABAJAR, PUEDE HABER UNA DESACELERACIÓN TEMPORAL.</li> </ul>	<p><b>MÉTRICAS DE ÉXITO</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• IDENTIFICAR Y ELEGIR EL TIPO DE METODOLOGÍA ÁGIL QUE MEJOR CONECTE CON LAS DEMANDAS, NECESIDADES Y CONTEXTO DE LA ORGANIZACIÓN.</li> <li>• FORMAR A LOS MIEMBROS DE LOS EQUIPOS PARA QUE COMPRENDAN ADECUADAMENTE LOS PRINCIPIOS Y PRÁCTICAS DE LAS METODOLOGÍAS ÁGILES ASIGNÁNDOLES ROLES Y RESPONSABILIDADES EN EL PROCESO.</li> <li>• PROMOVER LA COLABORACIÓN Y ADAPTABILIDAD EN LOS EQUIPOS DE TRABAJO Y FOMENTAR UN CAMBIO DE MENTALIDAD EN LA ORGANIZACIÓN.</li> <li>• FACILITAR UNA COMUNICACIÓN EFECTIVA, ABIERTA Y CONSTANTE ENTRE LOS MIEMBROS DEL EQUIPO Y LAS PARTES INTERESADAS.</li> <li>• ESTABLECER OBJETIVOS CLAROS Y MEDIBLES PARA PODER EVALUAR EL PROGRESO DE LA IMPLEMENTACIÓN.</li> </ul>
<p><b>COMUNIDAD Y BENEFICIOS COMPROBADOS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• FLEXIBILIDAD Y ADAPTABILIDAD</li> <li>• CENTRADO EN EL CLIENTE</li> <li>• TIEMPO DE COMERCIALIZACIÓN MÁS RÁPIDO</li> <li>• MEJORA DE LA CALIDAD</li> <li>• COMUNICACIÓN MEJORADA</li> <li>• TRANSPARENCIA</li> <li>• RIESGO REDUCIDO</li> <li>• MAYOR SATISFACCIÓN DEL CLIENTE</li> <li>• EQUIPOS EMPODERADOS</li> <li>• CONTROL DE COSTOS</li> <li>• MAYOR PRODUCTIVIDAD</li> <li>• MEJOR GESTIÓN DE RIESGOS</li> </ul> <p>COMUNIDAD DESTACADA: ZARA, APPLE, FACEBOOK Y PAYPAL.</p>		
COMPARACIÓN ENTRE METODOLOGIA TRADICIONAL Y AGIL		
METODOLOGIA TRADICIONAL	METODOLOGIA AGIL	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. GESTIÓN DE PRESUPUESTO: PRESUPUESTO BASADO EN UNA PLANIFICACIÓN INICIAL FIJA, CON MENOR FLEXIBILIDAD.</li> <li>2. PLANIFICACIÓN: RÍGIDA, CON UNA PLANIFICACIÓN DETALLADA QUE SE DEFINE AL INICIO Y SE SIGUE ESTRICTAMENTE.</li> <li>3. COLABORACIÓN CON EL CLIENTE: GENERALMENTE LIMITADA DESPUÉS DE LA FASE INICIAL DE REQUISITOS: LOS CLIENTES ESPERAN HASTA EL FINAL DEL PROYECTO PARA VER LOS RESULTADOS.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. GESTIÓN DE PRESUPUESTO: PERMITE UN CONTROL MÁS EFECTIVO DEL PRESUPUESTO MEDIANTE ENTREGAS INCREMENTALES.</li> <li>2. PLANIFICACIÓN: FLEXIBLE, CON SPRINTS QUE PERMITEN AJUSTES CONTINUOS SEGÚN EL PROGRESO Y LOS CAMBIOS EN LOS REQUISITOS DEL PROYECTO.</li> <li>3. COLABORACIÓN CON EL CLIENTE: ALTA COLABORACIÓN: LOS CLIENTES RECIBEN ENTREGAS REGULARES Y PARTICIPAN ACTIVAMENTE EN LA EVALUACIÓN Y MEJORA DEL PRODUCTO.</li> </ol>	

Tabla 11 • Metodología Ágil (Agile). (Zendesk, 2023), (Prosci Iberia & Latam, 2022), (Nogueras, 2022), (Cárdenas, 2022), (VanZandt, 2022), (Riveroll, 2021), (Pursell, 2020). Fuente: Elaboración Propia

METODOLOGIA LEAN						
FUNDAMENTOS Y PRINCIPIOS	PROCESOS Y HERRAMIENTAS	COMPATIBILIDAD ORGANIZACIONAL				
<p><b>DESCRIPCIÓN GENERAL</b></p> <p>MÉTODO INNOVADOR QUE BUSCA OPTIMIZAR LOS PROCESOS DE GESTIÓN Y PRODUCTIVOS DE LA EMPRESA QUE LO PONGA EN PRÁCTICA. DE ESTE MODO SE UTILIZAN MENOS RECURSOS, POR LO QUE CUALQUIER PROCESO SE CONVIERTE EN MÁS EFICIENTE. SU MÁXIMA ESTÁ EN REDUCIR LA INVERSIÓN, EL TIEMPO Y EL ESFUERZO.</p>	<p><b>PROCESOS CLAVE</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. DEFINIR EL VALOR Y HACERLO DESDE EL PRISMA DEL CLIENTE, QUE ES QUIEN NECESITA UNA SOLUCIÓN.</li> <li>2. DETERMINAR LA CADENA DE VALOR PARA PODER MEJORAR, ELIMINANDO LOS DESPERDICIOS.</li> <li>3. CREAR UN FLUJO DINÁMICO EN EL QUE SIEMPRE SE APORTE VALOR.</li> <li>4. GENERAR EL TIRÓN O PULL DEL CLIENTE, CUYO PILAR SEA LA DEMANDA REAL Y NO UNA PERSPECTIVA A LARGO PLAZO.</li> <li>5. MEJORA CONSTANTE PARA CONSEGUIR LA EXCELENCIA.</li> </ol>	<p><b>PRINCIPIOS</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ESPECIFICAR EL VALOR, REDUCCIÓN DE DESPILFARROS</li> <li>2. IDENTIFICAR EL FLUJO DE VALOR</li> <li>3. OPTIMIZAR EL FLUJO DE VALOR</li> <li>4. PERMITIR QUE LOS CLIENTES EXTRAIGAN EL VALOR</li> <li>5. BUSCAR LA MEJORA CONTINUA HACIA LA PERFECCIÓN</li> </ol>				
<p><b>CARACTERÍSTICAS</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. SE CENTRA EN ELIMINAR LOS RESIDUOS (TRANSPORTE, INVENTARIO, MOVIMIENTO, ESPERA, SOBREPRODUCCIÓN, SOBREPESAMIENTO, DEFECTOS, HABILIDADES).</li> <li>2. JUST IN TIME (JIT), ENTREGAR PRODUCTOS O SERVICIOS JUSTO EN EL MOMENTO EN QUE SE NECESITAN.</li> <li>3. FLUJO CONTINUO, ELIMINAR LOS CUELLOS DE BOTELLA Y OPTIMIZAR LA SECUENCIA DE TRABAJO.</li> <li>4. PRODUCCIÓN A DEMANDA DEL CLIENTE, PRODUCIR LO QUE EL CLIENTE NECESITA, CUANDO LO NECESITA.</li> <li>5. CALIDAD EN LA FUENTE, DETECCIÓN Y CORRECCIÓN DE LOS DEFECTOS EN EL LUGAR DE ORIGEN.</li> <li>6. PARTICIPACIÓN DE LOS EMPLEADOS.</li> <li>7. ESTANDARIZACIÓN DE PROCESOS.</li> <li>8. POKA-YOKE (A PRUEBA DE ERRORES).</li> <li>9. MEJORA CONTINUA (KAIZEN).</li> </ol>	<p><b>HERRAMIENTAS UTILIZADAS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• LAS 5S</li> <li>• KAIZEN (MEJORA CONTINUA)</li> <li>• POKA-YOKE</li> <li>• FLUJO CONTINUO</li> <li>• HEIJUNKA</li> <li>• KANBAN</li> <li>• TRABAJO ESTANDARIZADO</li> <li>• TAKT TIME</li> <li>• JUST IN TIME</li> <li>• MAPA DE LA CADENA DE VALOR (VSM)</li> <li>• GEMBA</li> <li>• HOSHIN KANRI</li> <li>• INFORME A3</li> </ul>	<p><b>CULTURA</b></p> <p>CULTURA ORIENTADA A LA MEJORA CONTINUA Y EL RESPETO POR LAS PERSONAS.</p>				
<p><b>OBJETIVO PRICIPAL</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ELIMINAR TODO LO QUE SE CONSIDERASE UN DESPERDICIO (YA FUESE EN TÉRMINOS MATERIALES O DE TIEMPO).</li> <li>• IDENTIFICAR AQUELLAS SOBRECARGAS QUE RALENTIZAN EL PROCESO DE PRODUCCIÓN.</li> <li>• OPTIMIZAR AL MÁXIMO LOS PROCESOS Y LOS RESULTADOS DE TU EQUIPO MEDIANTE MEJORAS CONTINUAS.</li> </ul>	<p><b>DESAFÍOS Y COSTE</b></p> <p><b>DESAFÍOS COMUNES</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• FALTA DE APOYO DE LA DIRECCIÓN</li> <li>• FORMACIÓN INSUFICIENTE</li> <li>• CENTRARSE EN LAS HERRAMIENTAS EN VEZ DE EN LA CULTURA</li> <li>• CENTRARSE POCO EN LAS MÉTRICAS</li> </ul>	<p><b>ESTRUCTURA Y METRICA DE EXITO</b></p> <p><b>ESTRUCTURA</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. COMPRENDE LOS PRINCIPIOS LEAN</li> <li>2. FORMA UN EQUIPO DE IMPLEMENTACIÓN</li> <li>3. IDENTIFICA Y ELIMINA EL DESPERDICIO</li> <li>4. IMPLEMENTA UN FLUJO CONTINUO</li> <li>5. ADOPTA LA PRODUCCIÓN JUST IN TIME</li> <li>6. FOMENTA LA CALIDAD EN LA FUENTE</li> <li>7. INVOLUCRA A LOS TRABAJADORES Y FOMENTA LA MEJORA CONTINUA</li> <li>8. ESTABLECE PROCEDIMIENTOS ESTANDARIZADOS</li> <li>9. SEGUIMIENTO Y MEDIR EL PROGRESO</li> <li>10. DOCUMENTACION Y APRENDIZAJE DE LOS ERRORES</li> </ol>				
<p><b>EFFECTIVIDAD</b></p> <p><b>VENTAJAS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• MAYOR EFICIENCIA</li> <li>• MENOS PROBLEMAS</li> <li>• REDUCCIÓN DE COSTES</li> <li>• MEJORA DE LAS RELACIONES CON LOS CLIENTES</li> <li>• MEJORA CONTINUA</li> <li>• IMPLICACIÓN DEL EQUIPO</li> </ul>	<p><b>COSTO DE IMPLEMENTACIÓN</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• CAPACITACIÓN Y EDUCACIÓN: LA CAPACITACIÓN ES ESENCIAL PARA ASEGURAR QUE LOS EMPLEADOS COMPRENDAN LOS PRINCIPIOS DE LEAN Y CÓMO APLICARLOS EN SU TRABAJO DIARIO.</li> <li>• CONSULTORÍA</li> <li>• TIEMPO DE IMPLEMENTACIÓN</li> <li>• HERRAMIENTAS Y SOFTWARE: SOFTWARE PARA MAPEO DE PROCESOS, SEGUIMIENTO DEL RENDIMIENTO Y VISUALIZACIÓN DE DATOS.</li> <li>• CAMBIO ORGANIZACIONAL: MODIFICAR LOS PROCESOS EXISTENTES PARA ALINEARLOS CON LOS PRINCIPIOS LEAN PUEDE REQUERIR CAMBIOS EN LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA, LA REORGANIZACIÓN DE LOS FLUJOS DE TRABAJO Y, EN OCASIONES, LA MODIFICACIÓN DE ROLES Y RESPONSABILIDADES.</li> <li>• MANTENIMIENTO Y MEJORA CONTINUA</li> <li>• PÉRDIDA DE PRODUCTIVIDAD INICIAL: DURANTE LA FASE INICIAL DE LA IMPLEMENTACIÓN DE LEAN, ALGUNAS OPERACIONES PUEDEN EXPERIMENTAR UNA DESACELERACIÓN O INTERRUPCIONES MIENTRAS LOS EMPLEADOS SE ADAPTAN A NUEVOS MÉTODOS Y PRÁCTICAS.</li> </ul>	<p><b>MÉTRICAS DE ÉXITO</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• EL ÉXITO DE LA IMPLANTACIÓN DE LA METODOLOGÍA LEAN SE FUNDAMENTA EN LA PARTICIPACIÓN ACTIVA DE TODA LA EMPRESA EN GRUPOS DE TRABAJO, QUE INCLUYE A LOS RESPONSABLES DE LOS PROCESOS.</li> </ul>				
<p><b>COMUNIDAD Y BENEFICIOS COMPROBADOS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• REDUCCIÓN DE DESPERDICIOS</li> <li>• MEJORA CONTINUA</li> <li>• MAYOR SATISFACCIÓN DEL CLIENTE</li> <li>• REDUCCIÓN DE COSTOS</li> <li>• MAYOR AGILIDAD EMPRESARIAL</li> <li>• MEJOR COMUNICACIÓN INTERNA</li> <li>• MAYOR IMPLICACIÓN DE LOS EMPLEADOS EN LA TOMA DE DECISIONES</li> </ul> <p><b>COMUNIDAD DESTACADA:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• TOYOTA: PIONEROS DEL LEAN MANUFACTURING GRACIAS A SU SU FUNDADOR, KIICHIRO TOYODA.</li> <li>• CATERPILLAR: DEDICADA A LA FABRICACIÓN DE MAQUINARIA FUE UNA DE LAS PRIMERAS COMPAÑÍAS OCCIDENTALES QUE SE SUMÓ AL LEAN.</li> <li>• NIKE: EN EL AÑO 2011, NIKE DECIDIÓ CAMBIAR SU SISTEMA DE PRODUCCIÓN Y ADAPTARLO A LA FILOSOFÍA LEAN. APOSTANDO POR UNA NUEVA ESTRATEGIA QUE LE GARANTIZABA LA CALIDAD DEL PRODUCTO QUE OFRECÍA A SUS CLIENTES.</li> </ul>	<p><b>COMPARACIÓN ENTRE METODOLOGIA LEAN Y AGIL</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>METODOLOGIA LEAN</th> <th>METODOLOGIA AGIL</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. CENTRADA EN LA ELIMINACIÓN DEL DESPILFARRO, EL PROCESO Y LA APORTACIÓN DE VALOR.</li> <li>2. ENFOQUE DESCENDENTE, SE PREOCUPA POR LAS MEJORAS DE LOS PROCESOS.</li> <li>3. ENTREGA DE PRODUCTOS: SE CENTRA EN MEJORAR EL PROCESO GENERAL PARA ENTREGAR MÁS RÁPIDO.</li> <li>4. MARCOS: NO TIENE MARCOS DE TRABAJO ESPECÍFICOS.</li> </ol> </td> <td> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. CENTRADA EN LOS CLIENTES, EN MITIGAR LA INCERTIDUMBRE Y EN OFRECER UN SOFTWARE QUE FUNCIONE.</li> <li>2. ENFOQUE ASCENDENTE, EN EL QUE EL TRABAJO SE DIVIDE EN CICLOS DE ITERACIÓN MÁS PEQUEÑOS.</li> <li>3. ENTREGA DE PRODUCTOS: SE PREOCUPA MENOS POR LA VELOCIDAD QUE POR EL FEEDBACK.</li> <li>4. MARCOS: SÍ TIENE MARCOS DE TRABAJO ESPECÍFICOS.</li> </ol> </td> </tr> </tbody> </table>	METODOLOGIA LEAN	METODOLOGIA AGIL	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. CENTRADA EN LA ELIMINACIÓN DEL DESPILFARRO, EL PROCESO Y LA APORTACIÓN DE VALOR.</li> <li>2. ENFOQUE DESCENDENTE, SE PREOCUPA POR LAS MEJORAS DE LOS PROCESOS.</li> <li>3. ENTREGA DE PRODUCTOS: SE CENTRA EN MEJORAR EL PROCESO GENERAL PARA ENTREGAR MÁS RÁPIDO.</li> <li>4. MARCOS: NO TIENE MARCOS DE TRABAJO ESPECÍFICOS.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. CENTRADA EN LOS CLIENTES, EN MITIGAR LA INCERTIDUMBRE Y EN OFRECER UN SOFTWARE QUE FUNCIONE.</li> <li>2. ENFOQUE ASCENDENTE, EN EL QUE EL TRABAJO SE DIVIDE EN CICLOS DE ITERACIÓN MÁS PEQUEÑOS.</li> <li>3. ENTREGA DE PRODUCTOS: SE PREOCUPA MENOS POR LA VELOCIDAD QUE POR EL FEEDBACK.</li> <li>4. MARCOS: SÍ TIENE MARCOS DE TRABAJO ESPECÍFICOS.</li> </ol>	
METODOLOGIA LEAN	METODOLOGIA AGIL					
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. CENTRADA EN LA ELIMINACIÓN DEL DESPILFARRO, EL PROCESO Y LA APORTACIÓN DE VALOR.</li> <li>2. ENFOQUE DESCENDENTE, SE PREOCUPA POR LAS MEJORAS DE LOS PROCESOS.</li> <li>3. ENTREGA DE PRODUCTOS: SE CENTRA EN MEJORAR EL PROCESO GENERAL PARA ENTREGAR MÁS RÁPIDO.</li> <li>4. MARCOS: NO TIENE MARCOS DE TRABAJO ESPECÍFICOS.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. CENTRADA EN LOS CLIENTES, EN MITIGAR LA INCERTIDUMBRE Y EN OFRECER UN SOFTWARE QUE FUNCIONE.</li> <li>2. ENFOQUE ASCENDENTE, EN EL QUE EL TRABAJO SE DIVIDE EN CICLOS DE ITERACIÓN MÁS PEQUEÑOS.</li> <li>3. ENTREGA DE PRODUCTOS: SE PREOCUPA MENOS POR LA VELOCIDAD QUE POR EL FEEDBACK.</li> <li>4. MARCOS: SÍ TIENE MARCOS DE TRABAJO ESPECÍFICOS.</li> </ol>					

Tabla 12 • Metodología Lean. (Ortega), (González, 2023), (Redacción APD, 2023), (Atlasian).  
Fuente: Elaboración Propia.

METODOLOGIA KANBAN		
FUNDAMENTOS Y PRINCIPIOS	PROCESOS Y HERRAMIENTAS	COMPATIBILIDAD ORGANIZACIONAL
<b>DESCRIPCIÓN GENERAL</b>	<b>PROCESOS CLAVE</b>	<b>PRINCIPIOS</b>
KANBAN ES UNA PALABRA JAPONESA QUE SE COMPONE DE DOS PARTES: KAN, QUE SIGNIFICA VISUAL, Y BAN, QUE HACE REFERENCIA A TARJETA. ES UNA METODOLOGÍA DE GESTIÓN DE PROYECTOS QUE UTILIZA UN SISTEMA VISUAL PARA GESTIONAR EL TRABAJO EN CURSO Y MEJORAR LA EFICIENCIA. SE BASA EN PRINCIPIOS DE FLUJO CONTINUO Y SE IMPLEMENTA COMÚNMENTE CON TARJETAS EN UN TABLERO QUE REPRESENTAN TAREAS EN DIFERENTES ETAPAS DEL PROCESO.	<ol style="list-style-type: none"> <li>LIMITA EL TRABAJO EN PROGRESO PARA EVITAR SOBRECARGAS.</li> <li>VISUALIZA EL TRABAJO Y LOS BLOQUEOS PARA IDENTIFICAR CUELLOS DE BOTELLA.</li> <li>REALIZA REUNIONES DE REVISIÓN PERIÓDICAS PARA AJUSTAR EL PROCESO.</li> <li>FOMENTA LA COLABORACIÓN Y LA COMUNICACIÓN ABIERTA.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>VISUALIZAR EL FLUJO DE TRABAJO.</li> <li>LIMITAR EL TRABAJO EN PROGRESO (WIP).</li> <li>GESTIONAR EL FLUJO.</li> <li>HACER EXPLÍCITAS LAS POLÍTICAS DE PROCESO.</li> <li>IMPLEMENTAR CICLOS DE RETROALIMENTACIÓN.</li> <li>MEJORAR COLABORATIVAMENTE Y EVOLUCIONAR EXPERIMENTALMENTE.</li> </ol>
<b>CARACTERÍSTICAS</b>	<b>HERRAMIENTAS UTILIZADAS</b>	<b>CULTURA</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li><b>REDUCCIÓN DEL DESPERDICIO:</b> NO SE NECESITA HACER NADA EXTRA O SUPERFICIAL, SÓLOMENTE LO NECESARIO PARA QUE SALGA BIEN. DE ESTE MODO SE OPTIMIZAN RECURSOS.</li> <li><b>MEJORA CONTINUA:</b> APROVECHANDO LA REALIZACIÓN DE TAREAS, SE BUSCA MEJORAR LOS PROCESOS, A TRAVÉS DE UN SISTEMA DE MEJORA CONTINUA.</li> <li><b>FLEXIBILIDAD:</b> SE DISPONE DE CAPACIDAD DE RESPUESTA ANTE TAREAS NO PREVISTAS, DE FORMA QUE EXISTA UNA «COLA DE ESPERA» DE TAREAS EN LAS QUE IR PRIORIZANDO SU REALIZACIÓN EN FUNCIÓN DE LAS NECESIDADES DE CADA MOMENTO Y DE LA URGENCIA DE CADA UNA DE ELLAS.</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>TRELLO ES PROBABLEMENTE LA HERRAMIENTA MÁS CONOCIDA EN LA QUE PODER IMPLEMENTAR LA FILOSOFÍA KANBAN.</li> <li>JIRA</li> <li>ASANA</li> <li>MICROSOFT PLANNER</li> <li>KANBANIZE</li> <li>MEISTARTAKS ES UNA VERSIÓN FREEMIUM QUE PUEDE SER INTERESANTE SI TE INTERESA AUTOMATIZAR CIERTOS ASPECTOS DE LA GESTIÓN.</li> </ul>	CALIDAD GARANTIZADA: (LAS COSAS TIENEN QUE SALIR BIEN A LA PRIMERA). SE TARDA MÁS EN ARREGLAR ALGO QUE SALE MAL, ADEMÁS DE CONSUMIR MÁS RECURSOS, QUE CUANDO SALE BIEN A LA PRIMERA. (LO MÁS IMPORTANTE NO ES QUE SE HAGA RÁPIDO, SINO QUE SE HAGA BIEN)
<b>OBJETIVO PRICIPAL</b>	<b>DESAFÍOS Y COSTE</b>	<b>ESTRUCTURA Y METRICA DE EXITO</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>AYUDAR A LOS EQUIPOS A TRABAJAR DE MANERA MÁS EFECTIVA VISUALIZANDO SU FLUJO DE TRABAJO, LIMITANDO EL TRABAJO EN CURSO Y MEJORANDO EL FLUJO DE TAREAS.</li> </ul>	<b>DESAFÍOS COMUNES</b>	<b>ESTRUCTURA</b>
<b>EFFECTIVIDAD</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>RESISTENCIA AL CAMBIO</li> <li>DIFICULTAD PARA ESTABLECER LÍMITES DE WIP ADECUADOS</li> <li>FALTA DE VISIBILIDAD INICIAL EN PROCESOS COMPLEJOS</li> <li>NECESIDAD DE ADAPTACIÓN CONTINUA.</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>CAPACITA AL PERSONAL</li> <li>CREA UN TABLERO KANBAN FÍSICO O DIGITAL.</li> <li>DEFINE LAS ETAPAS DEL FLUJO DE TRABAJO (P. EJ., TO DO, IN PROGRESS, DONE).</li> <li>UTILIZA TARJETAS PARA REPRESENTAR TAREAS.</li> <li>ESTABLECE LÍMITES DE WIP PARA CADA COLUMNA. (ESTADARIZAR)</li> <li>MONITOREA Y AJUSTA EL FLUJO DE TRABAJO REGULARMENTE.</li> </ol>
<b>VENTAJAS</b>	<b>COSTO DE IMPLEMENTACIÓN</b>	<b>MÉTRICAS DE ÉXITO</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>METODOLOGÍA MUY VISUAL Y MUY SENCILLA.</li> <li>AYUDARÁ A OPTIMIZAR EL TIEMPO DE IMPLEMENTACIÓN DE LAS TAREAS DE TU EQUIPO Y TAMBIÉN LA CALIDAD.</li> <li>OPTIMIZACIÓN LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN DENTRO DE LA EMPRESA</li> <li>LOS CAMBIOS Y MODIFICACIONES SON POSIBLES EN CUALQUIER MOMENTO.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>CAPACITACIÓN Y EDUCACIÓN (CRUCIAL QUE LOS EQUIPOS RECIBAN FORMACIÓN ADECUADA EN KANBAN PARA ENTENDER SUS PRINCIPIOS FUNDAMENTALES Y COMO APLICARLOS EFICAZMENTE).</li> <li>RECURSOS DE CONSULTORÍA (CONTRATAR CONSULTORES ESPECIALIZADOS EN KANBAN PARA AYUDAR A GUIAR LA IMPLEMENTACIÓN).</li> <li>HERRAMIENTAS Y SOFTWARE (HERRAMIENTAS QUE AYUDAN A GESTIONAR EL FLUJO DE TRABAJO VISUALIZANDO LAS TAREAS EN UN TABLERO KANBAN).</li> <li>IMPLEMENTACIÓN Y AJUSTE DE PROCESOS (INTEGRAR KANBAN PUEDE REQUERIR AJUSTES EN LOS PROCESOS EXISTENTES PARA ALINEARLOS CON LOS PRINCIPIOS DE VISUALIZACIÓN Y FLUJO CONTINUO DE KANBAN).</li> <li>MANTENIMIENTO Y MEJORA CONTINUA (INVERSIÓN EN REVISIÓN CONTINUA Y AJUSTES DEL SISTEMA KANBAN PARA MEJORAR LA EFICIENCIA Y EFFECTIVIDAD).</li> <li>COSTOS INDIRECTOS (DESACELERACIÓN TEMPORAL, AL ADAPTARSE A LA NUEVA METODOLOGIA).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>LEAD TIME: TIEMPO TOTAL DESDE QUE UNA TAREA ENTRA EN EL TABLERO HASTA QUE SE COMPLETA.</li> <li>CYCLE TIME: TIEMPO QUE UNA TAREA TARDA EN COMPLETARSE DESDE QUE COMIENZA A TRABAJARSE.</li> <li>THROUGHPUT: NÚMERO DE TAREAS COMPLETADAS EN UN PERIODO DE TIEMPO.</li> <li>TASA DE WIP: CANTIDAD DE TRABAJO EN PROGRESO EN UN MOMENTO DADO.</li> </ul>
<b>COMUNIDAD Y BENEFICIOS COMPROBADOS</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>EVITA PROCESOS INNECESARIOS</li> <li>ADAPTABILIDAD A CAMBIOS</li> <li>MEJOR CONTROL SOBRE EL FLUJO DE TRABAJO</li> <li>CONCIENCIA SOBRE EL DESARROLLO (MAYOR VISIBILIDAD DEL TRABAJO)</li> <li>EQUIPO MOTIVADO (AUMENTO DE LA PRODUCTIVIDAD)</li> <li>FLEXIBILIDAD</li> <li>MÁS EFICACES, OPTIMIZANDO LOS TIEMPOS (REDUCCIÓN DE TIEMPOS DE ENTREGA)</li> </ul>		
COMUNIDAD DESTACADA: TOYOTA, SPOTIFY, Y MICROSOFT		
COMPARACIÓN ENTRE METODOLOGIA KANBAN Y SCRUM		
METODOLOGIA KANBAN	METODOLOGIA SCRUM	
<ol style="list-style-type: none"> <li>NO HAY ROLES PREDEFINIDOS, LAS RESPONSABILIDADES DE CADA UNO SON FLEXIBLES.</li> <li>EL FLUJO DE TRABAJO ES CONTINUO. LAS TAREAS SE REALIZAN SIN RESTRICCIÓN DE TIEMPO.</li> <li>LAS ENTREGAS SE HACEN DE MANERA CONTINUA SEGÚN EL ESTADO Y LA UBICACIÓN DE LA TAREA EN EL TABLERO KANBAN.</li> <li>LOS CAMBIOS Y MODIFICACIONES SON POSIBLES EN CUALQUIER MOMENTO.</li> <li>NO HAY REUNIONES PREDEFINIDAS.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>ROLES DEFINIDOS PARA CADA MIEMBRO DEL EQUIPO <ul style="list-style-type: none"> <li>PRODUCT OWNER</li> <li>SCRUM MASTER</li> <li>DESARROLLADORES</li> </ul> </li> <li>LAS TAREAS DEBEN COMPLETARSE EN UN PERÍODO DE TIEMPO PREDEFINIDO LLAMADO SPRINT. PUEDE DURAR ENTRE 1 Y 4 SEMANAS.</li> <li>LAS ENTREGAS SE REALIZAN AL FINAL DE CADA SPRINT. SON APROBADAS (O NO) DURANTE LA REUNIÓN DE SPRINT REVIEW.</li> <li>LOS CAMBIOS NO SON POSIBLES DURANTE EL SPRINT. SE INTEGRAN EN OTRO SPRINT PARA NO PERTURBAR LA ORGANIZACIÓN GENERAL.</li> <li>LA ORGANIZACIÓN DE LAS TAREAS ES MUY ESTRUCTURADA: <ul style="list-style-type: none"> <li>SPRINT PLANNING</li> <li>DAILY SCRUM</li> <li>SPRINT REVIEW</li> <li>SPRINT RETROSPECTIVE</li> </ul> </li> </ol>	

Tabla 13 • Metodología Kanban. (Correa, 2024), (Alcaraz, 2021), (Siderova, 2021), (F.G., 2024). Fuente: Elaboración propia.

METODOLOGIA SCRUM		
FUNDAMENTOS Y PRINCIPIOS	PROCESOS Y HERRAMIENTAS	COMPATIBILIDAD ORGANIZACIONAL
<b>DESCRIPCIÓN GENERAL</b>	<b>PROCESOS CLAVE</b>	<b>PRINCIPIOS</b>
LA METODOLOGÍA SCRUM ES UNA FORMA DE TRABAJAR ÁGIL Y DE GRAN FLEXIBILIDAD, LA CUAL SE BASA EN LA COLABORACIÓN CONSTANTE Y CONSISTENTE DEL EQUIPO, Y BUSCA LA MAXIMIZACIÓN DEL RETORNO DE INVERSIÓN EMPRESARIAL.	<ol style="list-style-type: none"> <li>ROLES NECESARIOS PARA LA METODOLOGÍA SCRUM <ul style="list-style-type: none"> <li>PRODUCT OWNER</li> <li>SCRUM MASTER</li> <li>EQUIPO DE DESARROLLO</li> <li>STAKEHOLDERS</li> </ul> </li> <li>ORGANIZACIÓN DE LAS ACTIVIDADES EN LA METODOLOGÍA SCRUM</li> <li>HERRAMIENTAS DE LA METODOLOGÍA SCRUM</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li><b>AUTO ORGANIZACIÓN:</b> (EL VALOR DEL SCRUM RESIDE EN LA AUTONOMÍA DEL EQUIPO PARA ORGANIZAR, REPARTIR, Y EJECUTAR TAREAS.)</li> <li><b>PRIORIZACIÓN DE LAS TAREAS:</b> (EL EQUIPO GESTIONA SU BACKLOG DE TAREAS PRIORIZÁNDOLAS POR IMPORTANCIA. EL EQUIPO TRABAJARÁ EN ESTOS PROCESOS DE FORMA ORDENADA.)</li> <li><b>TIME BOXING:</b> (EL OBJETIVO ES ESTABLECER UN TIEMPO DETERMINADO O PLAZO PARA LA CONSECUCIÓN DE TAREAS. EL EQUIPO REALIZARÁ EN UN SPRINT DE TIEMPO DELIMITADO UN BLOQUE DE ACTIVIDADES.)</li> </ol>
<b>CARACTERÍSTICAS</b>	<b>HERRAMIENTAS UTILIZADAS</b>	<b>CULTURA</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>FOMENTA LA COLABORACIÓN DE CADA UNO DE LOS INTEGRANTES DEL EQUIPO DE TRABAJO.</li> <li>AUTO ORGANIZACIÓN: LOS EQUIPOS DEBEN SABER GESTIONAR LAS CARGAS DE TRABAJO Y TENER CONTROLADO EL TIEMPO QUE INVIERTEN PARA CADA TAREA EN TODO MOMENTO.</li> <li>ESTÁ ORIENTADA A OFRECER SOLUCIONES O RESPUESTAS RÁPIDAS Y EFECTIVAS A LOS REQUERIMIENTOS ESPECIFICADOS POR EL CLIENTE.</li> <li>OFRECE UN ALTO VALOR COMERCIAL AL USUARIO CONSIGUIENDO RESULTADOS EN UN PERIODO DE TIEMPO INFERIOR AL DE OTROS MÉTODOS.</li> <li>ES UN MÉTODO ABIERTO Y FLEXIBLE EN EL QUE SE PRIORIZAN LAS TAREAS PARA ASÍ ADAPTARSE A LAS NECESIDADES DEL CONSUMIDOR EN CADA MOMENTO.</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>SCRUM BOARD</b> (PERMITE DAR SEGUIMIENTO A UN SPRINT DE UN VISTAZO.)</li> <li><b>BACKLOG DE PRODUCTO</b> (SE TRATA DE UNA LISTA ACTUALIZABLE DONDE SE DETALLAN LAS TAREAS Y PRIORIDADES DE LOS SPRINTS.)</li> <li><b>FEEDBACK</b> (PARA OBTENER RETROALIMENTACIÓN DE LOS USUARIOS QUE PARTICIPAN EN LA METODOLOGÍA.)</li> <li><b>CHART DE PROGRESO</b> (SON HERRAMIENTAS VISUALES QUE MUESTRA A MODO DE BARRA DE PROGRESO EL ESTADO EN EL QUE SE ENCUENTRA EL SPRINT Y LOS PROYECTOS.)</li> </ul>	SE BASA EN TRES PILARES: LA TRANSPARENCIA, LA INSPECCIÓN Y LA ADAPTACIÓN, EN CONJUNTO SIENTAN LAS BASES PARA LA RACIONALIZACIÓN DE LOS PROCESOS, LA MEJORA DEL TRABAJO EN EQUIPO Y EL PROGRESO CONTINUO.
<b>OBJETIVO PRICIPAL</b>	<b>DESAFÍOS Y COSTE</b>	<b>ESTRUCTURA Y METRICA DE EXITO</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>SU OBJETIVO PRINCIPAL ES FOMENTAR EL TRABAJO EN EQUIPO PARA OBTENER BUENOS RESULTADOS FRENTE A UN PROYECTO.</li> </ul>	<b>DESAFÍOS COMUNES</b>	<b>ESTRUCTURA</b>
<b>EFFECTIVIDAD</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>SE APLICA A EQUIPOS REDUCIDOS</li> <li>REQUIERE UNA EXHAUSTIVA DEFINICIÓN DE LAS TAREAS Y SUS PLAZOS</li> <li>REQUIERE DE PERFILES SENIOR EN SU APLICACIÓN</li> <li>DIFÍCIL ESCALABILIDAD</li> <li>PUEDEN NECESITAR DE TRANSFORMACIONES DENTRO DE LA ORGANIZACIÓN</li> <li>NO SE INTEGRA FÁCILMENTE CON ENFOQUE CLÁSICO DE GESTIÓN DE PROYECTOS</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>PROGRAMACIÓN</li> <li>ELECCIÓN DE OBLIGACIONES</li> <li>PLANIFICACIÓN DEL PROYECTO</li> <li>DESEMPEÑO</li> <li>ELABORACIÓN DE "SPRINT". (SPRINT: PERIODO DE TIEMPO FIJO DURANTE EL CUAL SE COMPLETA UN CONJUNTO ESPECÍFICO DE TAREAS DEL PROYECTO.)</li> <li>EVALUACIÓN</li> <li>COMPROBACIÓN</li> <li>ANÁLISIS</li> </ol>
<b>VENTAJAS</b>	<b>COSTO DE IMPLEMENTACIÓN</b>	<b>MÉTRICAS DE ÉXITO</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>GESTIÓN DE LAS EXPECTATIVAS DEL USUARIO</li> <li>RESULTADOS ANTICIPADOS</li> <li>FLEXIBILIDAD Y ADAPTACIÓN A LOS CONTEXTOS</li> <li>GESTIÓN SISTEMÁTICA DE RIESGOS</li> <li>SISTEMA JERÁRQUICO DE ACTIVIDADES</li> <li>FECHAS REALISTAS DE ENTREGAS DEL PROYECTO</li> <li>FEEDBACKS EN EL EQUIPO</li> <li>VISIÓN GLOBAL</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>CAPACITACIÓN Y CERTIFICACIÓN (LOS EQUIPOS RECIBAN FORMACIÓN ADECUADA EN SCRUM).</li> <li>RECURSOS DE CONSULTORÍA (PRODUCT OWNER, SCRUM MASTER, DESARROLLADORES).</li> <li>HERRAMIENTAS Y SOFTWARE (NECESARIAS PARA GESTIONAR SPRINTS, TAREAS Y LA COLABORACION DEL EQUIPO).</li> <li>TIEMPO DE IMPLEMENTACIÓN</li> <li>CAMBIO ORGANIZACIONAL (PUEDEN REQUERIR MODIFICAR LOS FLUJOS DE TRABAJO EXISTENTES Y, POSIBLEMENTE, REORGANIZAR EQUIPOS PARA ADAPTARSE A ROLES DE SCRUM).</li> <li>MANTENIMIENTO Y MEJORA CONTINUA (INVERSIÓN EN FORMACIÓN CONTINUA Y ADAPTACIÓN DE PROCESOS).</li> <li>PÉRDIDA DE PRODUCTIVIDAD INICIAL (MIENTRAS LOS EQUIPOS SE ADAPTAN A SCRUM, PUEDE HABER UNA REDUCCIÓN TEMPORAL EN LA PRODUCTIVIDAD).</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>DIVIDIR EL TRABAJO TOTAL DE UN PROYECTO EN DIFERENTES BLOQUES QUE SON ABORDADOS EN REDUCIDOS PERIODOS DE TIEMPO.</li> <li>DURANTE EL SPRINT DE TIEMPO EL EQUIPO DESARROLLA LAS TAREAS DEL BACKLOG POR ORDEN DE PRIORIDAD.</li> <li>LOS MIEMBROS DEL EQUIPO DEBEN CONVERSAR ENTRE ELLOS PARA QUE TODOS LOS ELEMENTOS SE CUMPLAN.</li> <li>AL ACABAR EL SCRUM SE EVALÚA EL RESULTADO.</li> </ol>
<b>COMUNIDAD Y BENEFICIOS COMPROBADOS</b>	<b>COMPARACIÓN ENTRE METODOLOGIA SCRUM Y AGIL</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>SATISFACCIÓN DE LOS CLIENTES</li> <li>REDUCCIÓN DE COSTES DEL PRODUCTO O SERVICIO</li> <li>EQUIPO MÁS PRODUCTIVO Y FELIZ</li> <li>SEGUIMIENTO PERIÓDICO</li> <li>AYUDAR A DESARROLLAR PROYECTOS COMPLEJOS</li> </ul> <p>COMUNIDAD DESTACADA: AMAZON, GOOGLE Y YAHOO.</p> <p>EMPRESAS DE LOS SECTORES DE LA BANCA, SANIDAD Y SALUD, DESARROLLO DE SOFTWARE, TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN, EDUCACIÓN Y GOBIERNO, UTILIZAN SCRUM.</p>	<b>METODOLOGIA SCRUM</b>	<b>METODOLOGIA AGIL</b>
	<ol style="list-style-type: none"> <li><b>DEFINICIÓN:</b> UN MARCO ESPECÍFICO DE REGLAS PARA IMPLEMENTAR EL DESARROLLO ÁGIL DE SOFTWARE</li> <li><b>FILOSOFÍA VS. MÉTODO:</b> ES UN MÉTODO ESPECÍFICO PARA PRACTICAR LA FILOSOFÍA ÁGIL.</li> <li><b>ENFOQUE:</b> ENFOQUE MÁS ESTRUCTURADO CON REGLAS DEFINIDAS Y ROLES ESPECÍFICOS COMO SCRUM MASTER Y PRODUCT OWNER.</li> <li><b>CUÁNDO USAR:</b> RECOMENDADO PARA PROYECTOS CON MUCHAS INCÓGNITAS, QUE REQUIEREN ADAPTACIÓN CONSTANTE Y AUTONOMÍA DEL EQUIPO.</li> <li><b>IMPLEMENTACIÓN:</b> UTILIZADO ESPECÍFICAMENTE CUANDO SE NECESITA FEEDBACK CONTINUO Y ENTREGAS REGULARES DE SOFTWARE.</li> <li><b>FLEXIBILIDAD:</b> GESTIONA EFICAZMENTE LOS CAMBIOS Y PERMITE INCORPORAR NUEVA INFORMACIÓN O CARACTERÍSTICAS CONTINUAMENTE.</li> <li><b>HÍBRIDOS Y ESCALABILIDAD:</b> SE PUEDE ESCALAR USANDO MODELOS COMO LARGE-SCALE SCRUM (LESS) O SCALED AGILE FRAMEWORK (SAFE), ADAPTANDO EL MARCO BÁSICO.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li><b>DEFINICIÓN:</b> UN CONJUNTO DE PRINCIPIOS PARA EL DESARROLLO DE SOFTWARE A TRAVÉS DE PROCESOS ITERATIVOS.</li> <li><b>FILOSOFÍA VS. MÉTODO:</b> ES LA FILOSOFÍA GENERAL QUE INCLUYE VARIOS MÉTODOS ITERATIVOS Y ÁGILES.</li> <li><b>ENFOQUE:</b> ENFOQUE MÁS AMPLIO Y GENERAL, PUEDE INCLUIR VARIAS METODOLOGÍAS COMO KANBAN, XP, ENTRE OTRAS.</li> <li><b>CUÁNDO USAR:</b> IDEAL CUANDO EL PRODUCTO FINAL NO ESTÁ DEFINIDO Y LOS REQUISITOS SON FLEXIBLES.</li> <li><b>IMPLEMENTACIÓN:</b> SE APLICA GENERALMENTE CUANDO SE BUSCA UN DESARROLLO ADAPTATIVO Y RÁPIDO.</li> <li><b>FLEXIBILIDAD:</b> PERMITE CAMBIOS A LO LARGO DEL PROCESO Y ADAPTACIONES SEGÚN LAS NECESIDADES DEL PROYECTO.</li> <li><b>HÍBRIDOS Y ESCALABILIDAD:</b> MENOS PRESCRIPTIVO, SE PUEDE ADAPTAR A UN ENFOQUE HÍBRIDO COMBINANDO ELEMENTOS DE VARIOS MARCOS.</li> </ol>

Tabla 14 • Metodología Scrum. (Drew, 2019), (López M., 2023), (Grupo aspasia, 2023), (Riveroll, 2021), (Atlassian, n.d.), (Eby, 2017). Fuente: Elaboración Propia.

Muchas organizaciones, empresas y sectores utilizan combinaciones de metodologías por razones estratégicas y operativas, buscando optimizar los procesos y resultados, entre las razones podemos mencionar, la complementación de metodologías, complejidad de los procesos, cambio y adaptabilidad organizacional, mejora continua, optimización de recursos, cultura organizacional, resultados comerciales, entre otros.

### 3.5 • GESTIÓN DE CALIDAD EN CONSTRUCCIÓN

La Gestión de Calidad en Construcción era mínima en sus inicios, ya que las empresas se enfocaban más en la parte técnica y constructiva de los proyectos, dejando de lado la parte financiera añadiendo los costes adicionales al costo de la vivienda o en tal caso perdiendo la empresa (sin saber que el proyecto era rentable).

Obteniendo un cambio radical debido al alto nivel de competencia que surgió entre las empresas en el mismo sector, siendo el detonante para la implementación de herramientas de gestión de calidad utilizadas en el resto de las industrias con el enfoque de reducir costos sin alterar la calidad del producto. (FELIX, 2008)

Las principales causas para la consolidación de la calidad son:

- Los clientes son más exigentes y reclaman mayor calidad en un producto que supone un gran costo de adquisición.
- Las empresas han tomado conciencia que el “costo de la no-calidad” en construcción puede llegar a ser importante, evidenciado en el capítulo (2.1.2 •).
- El uso de diferentes normativas y leyes en temas de calidad a nivel mundial, las cuales se han vuelto imprescindibles en la construcción para garantizar la calidad, las cuales se identifican en el capítulo (3.3 •).

Se puede dividir la calidad en el sector de la construcción en tres tipos distintos, los cuales interactúan entre sí, como se muestra en la (Ilustración 24) los cuales son: (FELIX, 2008)

**Calidad deseada por el cliente:** Son aquellas necesidades implícitas o explícitas del cliente (expectativas que tiene el cliente de su producto final), los cuales deberían verse plasmados en el proyecto.

**Calidad programada:** Es la calidad implícita y explícita descrita en los documentos del proyecto y el expediente técnico.

**Calidad conseguida:** Es el nivel de calidad alcanzado al finalizar el proyecto, dependiendo del trabajo del contratista y el supervisor.

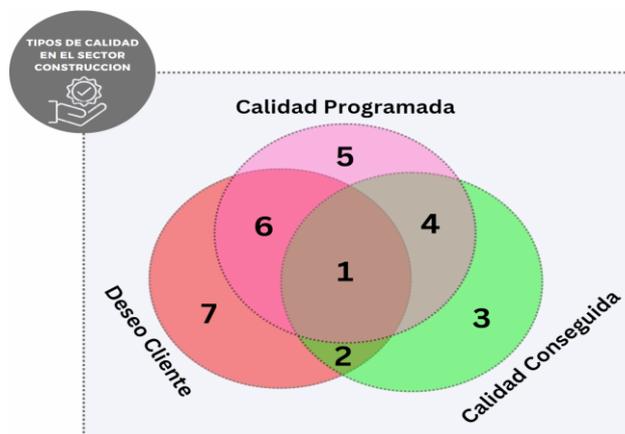


Ilustración 24 • Tipos de calidad en el Sector Construcción. Fuente: (FELIX, 2008)

En la (Ilustración 24) se puede identificar que la satisfacción total del cliente es sobreponer los 3 tipos de calidad, lo cual el concepto de calidad se debe trabajar desde el diseño del proyecto,

ya que si entre la calidad programada y los deseos del cliente se encuentran muy diferenciadas conllevaría al punto de inflexión donde inicia el problema de calidad, ya que es misión del contratista y supervisor garantizar que la calidad programada sea la calidad conseguida.

Las principales ventajas que conlleva aplicar sistemas de calidad en la construcción son:

- El mercado reconoce que una empresa constructora es seria y comprometida al respecto de la calidad de sus productos o servicios.
- Mejora la imagen de la organización frente a sus clientes, proveedores, trabajadores y socios.
- Con un sistema de calidad bien aplicado puedes desarrollar técnicas de producción de bajo costo, produciendo un liderazgo en costos respecto a los competidores (Ventaja competitiva).
- Los trabajos asociados entre empresas certificadas con el ISO 9000, es más sencillo debido a que operan con el mismo lenguaje.
- El personal que trabaja con sistemas de calidad va creando una cadena de responsabilidades, que lleva a una especialización.
- Menor número de incompatibilidades encontradas en los proyectos durante su ejecución.
- Mejor control de los procesos de construcción.
- Mejora en la selección y contratación de proveedores y subcontratistas.
- Reducen considerablemente sus costos de producción, reparación de errores, accidentes de trabajo y post venta (**Costes de No Calidad**).
- Las empresas constructoras acceden a nuevos mercados.
- Cumplimiento con los clientes que requieren proveedores certificados (Ejemplo empresas mineras o petroleras).
- Mejora de la documentación y calidad programada, mejorando así el nivel de satisfacción del cliente.
- Mejora la eficiencia interna de la empresa.
- Dinamizan su funcionamiento, aumentan la motivación y participación del personal y mejoran la gestión de los recursos.
- Incremento de la calidad en los servicios, plazos de entrega, garantía, etc.

Si llevamos esta evolución del concepto de calidad a un esquema (**Ilustración 25**), se obtiene la siguiente espiral de calidad.

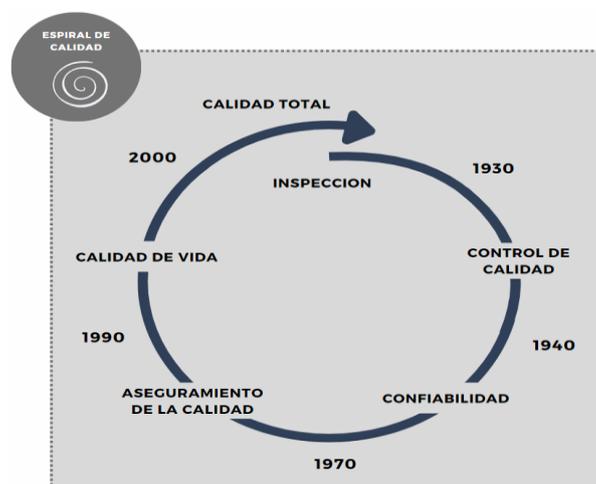


Ilustración 25 • Espiral de calidad. Fuente: (MARAMBIO, 2013)

Cuando hablamos de **Costes de No Calidad** en los proyectos, nos referimos a los gastos extras añadidos con la intención de rehacer o reparar productos que no fueron elaborados correctamente desde el principio y retrasos de actividades, los cuales nunca son tomados en cuenta en los presupuestos y representan una pérdida neta. Dentro del margen de Costes de No Calidad están efectuar reprocesos, remplazar materiales e insumos adquiridos que no cumplen con la calidad requerida, completar procesos en etapas inoportunas y el tiempo empleado para realizar trabajos retrasados. (FELIX, 2008)

El sector de la construcción al ser uno de los más relacionados a tareas artesanales, trabajos tradicionales y particularidades especiales, es el sector industrial con mayores incidencias en los costos de no calidad.

Para un mejor entendimiento el autor Omar Feliz, nos proporciona la siguiente (**Ecuación 1**).

El diagrama muestra un círculo a la izquierda con el texto "EQUACION DE COSTES RELATIVOS A LA CALIDAD EN PROYECTOS." y un icono de una calculadora. A la derecha, una caja rectangular con un borde punteado contiene la ecuación  $CRC = CDC + CNC$ . Debajo de la ecuación, un recuadro con un borde punteado indica "DONDE:" seguido de las definiciones: "CRC = COSTOS RELATIVOS A LA CALIDAD", "CDC = COSTOS DE CALIDAD" y "CNC = COSTOS DE NO CALIDAD".

*Ecuación 1 • Ecuación de costes relativos a la calidad en proyectos. Fuente: (FELIX, 2008)*

Donde nos expresa lo siguiente: “ Una inversión controlada de los **COSTES DE CALIDAD** genera que los Costes de No Calidad, costos que definitivamente no se pueden evitar, pueden ser reducidos a su mínima expresión. De la misma manera una baja inversión en los **COSTES DE CALIDAD** genera que el valor de los Costes de No Calidad sea mucho mayor.

“Los **COSTES DE CALIDAD** deben ser considerados en la etapa de diseño y elaboración del expediente técnico, esto para que al momento de licitar el proyecto, los contratistas se vean obligados a presupuestar un plan de calidad.” (FELIX, 2008)

Dentro de las Principales Normativas de Construcción podemos mencionar:

- **Código Internacional de Construcción o International Building Code (IBC)**

Es una herramienta fundamental para los profesionales de arquitectura y la construcción, la cual está compuesta por un conjunto de normas y estándares las cuales establecen las bases para garantizar la seguridad y calidad de las estructuras y edificaciones. Dentro de los temas que abarca se encuentran, los sistemas eléctricos, plomería, sistemas de climatización y ventilación, estructura del edificio, seguridad contra incendios, entre otros.

Su cumplimiento garantizaría la reducción de riesgos, costos a largo plazo, aumento en la eficiencia energética y la durabilidad del edificio. Se debe tener en cuenta que el IBC es de aplicación voluntaria, muchos países la han adoptado como Ley. (ArquitecturaTecnica.net, 2023)

- **Euro códigos Estructurales**

Con se explica anteriormente, son un conjunto de normas europeas de carácter voluntario, encargadas por la Comisión Europea al Comité Europeo de Normalización (CEN), que proporcionan una serie de métodos comunes para calcular la resistencia

mecánica de los elementos que desempeñan una función estructural en una obra de construcción.

- **EL CODIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACION (CTE)**

Como se explica anteriormente, es una herramienta que ayuda a crear un marco normativo homologable al existente en los países más avanzados y armoniza la reglamentación nacional existente en la edificación, su estructura se puede visualizar en el (Diagrama 8).

- **British Standards (BS)**

Son estándares producidos por el Grupo BSI (Expertos de la industria) bajo la carta real y se designan como organismo nacional de estándares (NSB) para el Reino Unido. Estableciendo normas de calidad para los bienes y servicios y con el objetivo de preparar y promover la adopción general de las normas. (AcademiaLab, n.d.) Para la construcción ofrece normativas como:

- **BS 12** Especificación para el Cemento Portland
- **BS 15** Especificación de acero estructural para puentes, etc., y construcción general
- **BS 24** Especificaciones para materiales utilizados en la construcción de normas para el rodaje ferroviario
- **BS 476** para la resistencia al fuego de materiales/elementos de construcción
- **BS 1192** para Construction Drawing Practice. Parte 5 (**BS1192-5:1998**) Guía para la estructuración e intercambio de datos CAD.
- **BS 5837** para la protección de los árboles durante la construcción
- **OHSAS 18001** (SISTEMA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO - SGSST)
- Entre otras.

### **La Asociación Española de Normalización (UNE)**

#### **Las Normas de La Asociación Española de Normalización (UNE)**

- 

Como se explica anteriormente, las normas recogen la información del mercado sobre las mejores prácticas en aspectos para la competitividad de las organizaciones, siendo el resultado de la labor conjunta de los sectores económicos, Administraciones y otros agentes afectados. Para la construcción, las normas UNE más destacables son:

- **UNE-EN 15941:2024** (Sostenibilidad en la construcción. Calidad de datos para la evaluación ambiental de productos y obras de construcción.)
- **UNE-ISO 18650-1:2024** (Maquinarias y equipos para la construcción de edificios. Hormigoneras. Parte 1: Especificaciones comerciales.)
- **UNE-EN 1998** (Proyecto de estructuras sismorresistentes.)
- **UNE-EN 1992** (Proyecto de estructuras de hormigón.)
- **UNE-EN 1993** (Proyecto de estructuras de acero.)
- **UNE-EN 1995** (Proyecto de estructuras de madera.)
- **UNE-EN ISO 13788** (Condiciones higrotérmicas en el interior de los edificios.)
- Entre otras.

- **Las normas ISO**, explicadas anteriormente en el capítulo (3.3.1 •), entre las que destacan:
  - ISO 9001 (SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD - SGC)
  - ISO 14001 (SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL – SGA)
  - ISO 50001 (SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÉTICA – SGEN)
  - Entre otras.

Para apoyar las normas nacionales e internacionales, las metodologías de gestión de calidad son herramientas utilizadas por las empresas constructoras, siendo estas un marco estructurado que guía los procesos desde la concepción hasta la implementación, garantizando un camino eficiente para lograr los objetivos propuestos.

Las metodologías de gestión de calidad por sus características y enfoques son ampliamente utilizadas en todos los sectores incluyendo la construcción, por ende, a continuación mencionaremos casos de éxito de la implementación de metodologías de gestión de calidad en la construcción, como se pueden identificar en las (Tabla 15), (Tabla 16), (Tabla 17), (Tabla 18), (Tabla 19) y (Tabla 20).

1ª CASO DE ÉXITO - SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN	
EMPRESA Y/O PROYECTO	METODOLOGIA DE CALIDAD APLICADA
<b>NOMBRE</b>	<b>METODOLOGIA DE CALIDAD</b>
 EIGO GESTIÓN DE OBRAS	<b>SCRUM - BIM</b>
<b>DESCRIPCION GENERAL</b>	<b>AÑO DE IMPLEMENTACION</b>
EMPRESA ESPECIALIZADA EN CONSTRUCCIÓN INDUSTRIAL. FUE FUNDADA EN 2016 Y, ACTUALMENTE, PERTENECE AL TOP 5 DE EMPRESAS DE CONSTRUCCIÓN PARA LOGÍSTICA DE ESPAÑA.  HABITUADOS A LA GESTIÓN DE RECURSOS, PARTICIPAN TANTO EN LA DIRECCIÓN COMO EN LA EJECUCIÓN DE OBRA. SU PUNTO FUERTE VIENE REPRESENTADO POR SUS NAVES DEDICADAS AL SECTOR LOGÍSTICO, Y SU PLAN CONSISTE EN APOSTAR POR EL COMPROMISO, LA CONSTANCIA Y EL ORDEN, CONVIRTIENDO EL RESULTADO EN SATISFACCIÓN.	----
<b>UBICACION</b>	<b>OBJETIVOS DE CALIDAD</b>
MADRID, C/ EJE 1   EDIFICIO CTM   OFICINA O-230-B (PLANTA 2º)   AV. VILLA DE VALLECAS, CP: 28053	EIGO NECESITABA UNA SOLUCIÓN PARA LA GESTIÓN DE LOS PROYECTOS DE OBRA QUE LES PERMITIERA DISPONER DE TODOS LOS DATOS DE MANERA CENTRALIZADA EN UNA ÚNICA PLATAFORMA, MEJORAR LA EFICIENCIA EN LA GESTIÓN Y AGILIZAR LA OPERATIVA.
<b>PROBLEMA</b>	<b>IMPACTO DE SATISFACCION</b>
<b>DESCRIPCION DEL PROBLEMA</b>	<b>RESULTADOS OBTENIDOS</b>
LA GESTIÓN DE PROYECTOS DE OBRA REQUIERE EL USO DE MÚLTIPLES HERRAMIENTAS SIMULTÁNEAS, LO QUE IMPACTA NEGATIVAMENTE EN LA PRODUCTIVIDAD DE LOS DIFERENTES EQUIPOS INVOLUCRADOS. POR ELLO, DESDE EIGO BUSCABAN DESARROLLAR UNA HERRAMIENTA CAPAZ DE GESTIONAR TODOS LOS PROCESOS DE UNA OBRA DE FORMA EFICIENTE, SEGURA E INTUITIVA.  ADEMÁS, NECESITABAN QUE LA SOLUCIÓN SE PUDIERA IMPLANTAR EN UN CORTO PERIODO DE TIEMPO.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• MYEIGO, (ENTORNO COMÚN DE DATOS) QUE PROPORCIONA UN ENTORNO COMPARTIDO Y COLABORATIVO PARA GESTIONAR, ALMACENAR Y ACCEDER A LOS DATOS DE LA OBRA DE MANERA CENTRALIZADA. (SOLUCIÓN CDE)</li> <li>• LOGRA UNIFICAR Y CENTRALIZAR DATOS DE HERRAMIENTAS DISTINTAS (PRESTO PARA PARTIDAS Y FACTURAS, EXCEL PARA RECOLECTAR PLANIFICACIONES Y CERTIFICACIONES O EMAILS EN LA COMUNICACIÓN CON PROVEEDORES), CONSOLIDADA EN UNA ÚNICA SOLUCIÓN. (SIMPLIFICA EL ACCESO A LA INFORMACIÓN)</li> <li>• HABILITA CANAL PARA INTERACTUAR CON PROVEEDORES A TRAVÉS DE LA MISMA PLATAFORMA "MYEIGO". (MEJOR GESTIÓN DE LOS MISMOS)</li> <li>• AUTOMATIZACIÓN DE PROCESOS Y AÑADIR REGLAS DE NEGOCIO QUE FACILITAN LAS TAREAS Y QUEHACERES DEL PERSONAL. EJEMPLO: LA AUTOMATIZACIÓN DE PROCESOS, COMO EL ENVÍO PERIÓDICO DE RECORDATORIOS A PROVEEDORES. (AGILIZANDO LA OPERACIÓN GENERAL)</li> </ul>

Tabla 15 • 1er Caso de éxito – Sector de la construcción. (hiberus, 2023). Fuente: Elaboración propia.

2ª CASO DE EXITO - SECTOR DE LA CONSTRUCCION	
<b>EMPRESA Y/O PROYECTO</b>	<b>METODOLOGIA DE CALIDAD APLICADA</b>
<b>NOMBRE</b>	<b>METODOLOGIA DE CALIDAD</b>
 <b>MAXPROJECT</b>	<b>LEAN CONSTRUCTION - LAST PLANNER SYSTEM®</b>
<b>DESCRIPCION GENERAL</b>	<b>AÑO DE IMPLEMENTACION</b>
EMPRESA QUE SE DEDICA A LA GESTIÓN INTEGRAL DE LAS ACTIVIDADES DE PROYECTOS DE EDIFICACIÓN, REALIZADA POR UN EQUIPO PROFESIONAL E INDEPENDIENTE QUE ASISTE AL CLIENTE DE FORMA PERSONALIZADA EN LA OBTENCIÓN DE SUS OBJETIVOS. EL GRUPO TAMBIÉN POSEE UNA CONSTRUCTORA, AUNQUE REALIZA OBRAS DE TODO TIPO, ESTÁ ESPECIALIZADA EN VIVIENDAS DE ALTA CALIDAD.	<b>2020</b>
<b>UBICACION</b>	<b>OBJETIVOS DE CALIDAD</b>
C/ CIRCO 7, EDIF. PICASSO, LOCAL 4, JEREZ DE LA FRONTERA, (CÁDIZ)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• LA EMPRESA MANIFESTÓ QUE ENTREGAR LA OBRA 2 MESES ANTES DE LO ACORDADO LO CONSIDERARÍA UN ÉXITO.</li> <li>• CUMPLIR CON LOS OBJETIVOS GENERALES DE LAS METODOLOGÍAS.</li> </ul>
<b>PROBLEMA</b>	<b>IMPACTO DE SATISFACCION</b>
<b>DESCRIPCION DEL PROBLEMA</b>	<b>RESULTADOS OBTENIDOS</b>
<p>EN JULIO DE 2020, COMIENZA UN PROYECTO DE CONSULTORÍA CON ESCUELA DE LEAN PARA LLEVAR A CABO UNA EXPERIENCIA PILOTO, DE FORMA QUE SE APLICARAN LOS PRINCIPIOS DE LAS METODOLOGÍAS ANTERIORES TANTO A LAS ACTIVIDADES DE ESTUDIOS Y PROYECTOS COMO A LA EJECUCIÓN DE UNA PRIMERA OBRA. LA OBRA ELEGIDA FUE UNA VIVIENDA QUE IBA A CONSTRUIR EN MARBELLA, CUYA FECHA DE ENTREGA ACORDADA EN CONTRATO CON EL CLIENTE ERA SEPTIEMBRE DE 2021.</p> <p>SABIENDO LO COMPLICADO QUE RESULTA QUE SE CUMPLAN LOS PLAZOS ESTABLECIDOS DE UNA OBRA, SON MUCHOS LOS FACTORES QUE PUEDEN OCASIONAR RETRASOS: INDEFINICIÓN FINAL DEL PROYECTO, MODIFICACIONES DEL CLIENTE, RETRASOS DE SUMINISTRO, DESCOORDINACIÓN DE CREMIOS, LA UBICACIÓN DE LA OBRA O ERRORES EN LA EJECUCIÓN.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• JEFE DE OBRA REALIZA REUNIONES SEMANALES DE REVISIÓN Y PLANIFICACIÓN DETALLADA DE LOS TRABAJOS A 4 SEMANAS VISTA.</li> <li>• ENTREGA DE OBRA EL 31 DE MAYO DEL 2021. (3 MESES ANTES DE LA FECHA ACORDADA)</li> <li>• AHORRO DEL 20% DE LOS GASTOS GENERALES DE LA OBRA.</li> <li>• MAYOR INVOLUCRAMIENTO DE LA DIRECCION EN EL PROYECTO.</li> <li>• ELIMINACION CONSIDERABLES DE DESPERDICIOS.</li> </ul>

Tabla 16 • 2do Caso de éxito – Sector de la construcción. (Escuela de Lean Management, 2021). Fuente: Elaboración propia.

3ª CASO DE EXITO - SECTOR DE LA CONSTRUCCION	
<b>EMPRESA Y/O PROYECTO</b>	<b>METODOLOGIA DE CALIDAD APLICADA</b>
<b>NOMBRE</b>	<b>METODOLOGIA DE CALIDAD</b>
<b>LA EMPRESA</b>	<b>KAIZEN</b>
<b>DESCRIPCION GENERAL</b>	<b>AÑO DE IMPLEMENTACION</b>
EL ORIGEN DE LA EMPRESA SE REMONTA A FINALES DEL SIGLO XIX, CON LA CONSTRUCCIÓN DE CHIMENEAS PARA PLANTAS DE LA INDUSTRIA TEXTIL. EN LOS AÑOS 90, LA EMPRESA INVIRTIÓ EN EL ÁREA DE DISEÑO Y EMPEZÓ A DESARROLLAR PROYECTOS DE LA «A A LA Z», ASUMIENDO GRANDES PROYECTOS PARA EMPRESAS NACIONALES Y MULTINACIONALES. ES UNA EMPRESA ESPECIALIZADA EN EL DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE EDIFICIOS INDUSTRIALES, LOGÍSTICOS, COMERCIALES Y RESIDENCIALES. OFRECE UN SERVICIO INTEGRAL QUE, SEGÚN LAS NECESIDADES, PUEDE ABARCAR DESDE LA SELECCIÓN DEL LUGAR HASTA LA CONSTRUCCIÓN, PASANDO POR EL DISEÑO, GARANTIZANDO UN RESULTADO FINAL CONFORME A LAS ESPECIFICACIONES, LOS PLAZOS Y EL PRESUPUESTO.	<b>----</b>
<b>UBICACION</b>	<b>OBJETIVOS DE CALIDAD</b>
<b>----</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• GARANTIZAR LA AGILIDAD Y LA CALIDAD DE LA EJECUCIÓN DE LOS PROCESOS EN LAS ÁREAS DE SOPORTE MINIMIZANDO EL RETRABAJO</li> <li>• MEJORAR LA CALIDAD DE LA EJECUCIÓN Y LA GESTIÓN IN SITU</li> <li>• ADOPTAR PROCESOS DE GESTIÓN VISUAL Y AUMENTAR LA PRODUCTIVIDAD</li> <li>• REVISAR EL PROCESO DE COMPRAS</li> <li>• MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA EJECUCIÓN DE PROYECTOS (MULTIPROYECTOS) LIBERANDO RECURSOS PARA ACTIVIDADES DE VALOR AÑADIDO (MÁS PROYECTOS)</li> <li>• EL DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN PROCESO DE PLANIFICACIÓN ESTRATÉGICA PARA AUMENTAR LA RENTABILIDAD</li> <li>• AUMENTO DEL VOLUMEN DE NEGOCIO EN LAS ÁREAS NO ESENCIALES</li> <li>• ENTREGA A TIEMPO DE LAS OBRAS</li> <li>• AUMENTAR EL MARGEN POR PROYECTO</li> </ul>
<b>PROBLEMA</b>	<b>IMPACTO DE SATISFACCION</b>
<b>DESCRIPCION DEL PROBLEMA</b>	<b>RESULTADOS OBTENIDOS</b>
<p>ANTE LA DISMINUCIÓN DE LOS RESULTADOS LÍQUIDOS Y LA CONSIGUIENTE TOMA DE CONCIENCIA DE LA PÉRDIDA DE EFICACIA DE LA ORGANIZACIÓN, SURGIÓ LA NECESIDAD DE REVISAR TODA LA ESTRATEGIA, DESDE LAS PERSONAS HASTA LOS PROCESOS, Y DEFINIR UNA ESTRATEGIA DE CRECIMIENTO CON BASES SÓLIDAS PARA POTENCIAR LOS RESULTADOS OPERATIVOS.</p> <p>EN UN CONTEXTO EXTERNO DE AUMENTO DE LA INVERSIÓN Y POSIBLE CAPTACIÓN DE NUEVOS CLIENTES Y PROYECTOS, FUE NECESARIO AUMENTAR LA EFICACIA E IDENTIFICAR TODO LO QUE PUDIERA SUPONER UN DESPERDICIO, ORIENTANDO EL ENFOQUE HACIA LA OPTIMIZACIÓN DE LOS PROCESOS. AL MISMO TIEMPO, SURGIERON DIFICULTADES EXTERNAS DEBIDO A LA FALTA DE MANO DE OBRA Y A LAS EXIGENCIAS IMPUESTAS POR LOS CLIENTES DE PLAZOS CADA VEZ MÁS CORTOS EN UN MERCADO CADA VEZ MÁS COMPETITIVO.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• LA EMPRESA LOGRÓ UNOS RESULTADOS FINANCIEROS SÓLIDOS Y SOSTENIBLES, CON UN AUMENTO DE LOS INGRESOS LÍQUIDOS Y LA FACTURACIÓN.</li> <li>• UNO DE LOS RESULTADOS MÁS DESTACADOS FUE LA MEJORA DEL 42% EN OTD.</li> <li>• CUMPLIMIENTO DE PLAZOS ESTRICTOS Y LA SATISFACCIÓN DEL CLIENTE.</li> <li>• LA EMPRESA LOGRÓ UNA REDUCCIÓN DEL 25% EN EL TIEMPO DE COMPRA, OPTIMIZANDO Y AGILIZANDO EL PROCESO DE ADQUISICIÓN DE MATERIALES.</li> <li>• EL ÉXITO DE ESTE PROYECTO SE DEBIÓ EN GRAN MEDIDA A LA INVOLUCRACIÓN DE MÁS DE 800 TRABAJADORES, TANTO INTERNOS COMO EXTERNOS.</li> </ul>

Tabla 17 • 3er Caso de éxito – Sector de la construcción. (Cortina, 2023). Fuente: Elaboración propia.

4 <sup>a</sup> CASO DE EXITO - SECTOR DE LA CONSTRUCCION	
<b>EMPRESA Y/O PROYECTO</b>	<b>METODOLOGIA DE CALIDAD APLICADA</b>
<b>NOMBRE</b>	<b>METODOLOGIA DE CALIDAD</b>
JUNTA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE CULIACÁN (JAPAC)	<b>TQM - CICLO DE DEMING</b>
<b>DESCRIPCION GENERAL</b>	<b>AÑO DE IMPLEMENTACION</b>
JUNTA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE CULIACÁN (JAPAC) ES UNA EMPRESA CONSTRUCTORA DEL SECTOR PÚBLICO, CUYO TIPO DE SERVICIO ES DE PROVEER LOS SERVICIOS DE AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO SANITARIO Y SANEAMIENTO AL MUNICIPIO DE CULIACÁN.	----
<b>UBICACION</b>	<b>OBJETIVOS DE CALIDAD</b>
JUNTA MUNICIPAL DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE CULIACÁN, BLVD. ROLANDO ARJONA AMIBILIS 2571 NTE. 80020, CULIACÁN, SINALOA, MÉXICO	LA INTRODUCCIÓN DE UN CÍRCULO DE CALIDAD EN UNA EMPRESA CONSTRUCTORA, LOS ELEMENTOS QUE LO CONFORMAN, SU FUNCIONAMIENTO PARA LOGRAR LA SOLUCIÓN DE PROBLEMÁTICAS SIGUIENDO EL ENFOQUE DE DEMING Y LA RUTA DE LA CALIDAD EN CADA UNA DE SUS ETAPAS.
<b>PROBLEMA</b>	<b>IMPACTO DE SATISFACCION</b>
<b>DESCRIPCION DEL PROBLEMA</b>	<b>RESULTADOS OBTENIDOS</b>
EN EL DEPARTAMENTO DE PROYECTOS DE JAPAC (JUNTA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE CULIACÁN) SE LABORA ACTUALMENTE SIN NINGÚN MODELO Ó METODOLOGÍA QUE MIDA LA PRODUCTIVIDAD Y LA CALIDAD DE SUS TRABAJOS. EL SUBGERENTE DE PROYECTOS CREE NECESARIO HACER UNA REESTRUCTURACIÓN TANTO DE SUS PROCESOS, COMO DE SU PERSONAL, DEBIDO A QUE TIENEN UNA SERIE DE PROBLEMAS GENERADOS POR LA FALTA DE DICHS MODELOS.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• LOGRANDO DISMINUIR EN UN 60% EL TIEMPO EN LA ELABORACIÓN DE PROYECTOS DE ALCANTARILLADO, POR LO TANTO EL PROYECTO ES UN CASO EXITOSO.</li> <li>• PROMOCIÓN Y DIFUSIÓN DE DICHO PROGRAMA DE CÁLCULO HIDRÁULICO A DIVERSAS DEPENDENCIAS, INSTITUCIONES Y PARTICULARES PARA SU ADQUISICIÓN.</li> <li>• SE LOGRÓ ATENDER CON MAYOR PRONTITUD LAS SOLICITUDES DE LA SOCIEDAD Y OTROS DEPARTAMENTOS INTERNOS.</li> <li>• CONOCER Y APLICAR LAS HERRAMIENTAS DE LA CALIDAD PARA REAFIRMAR LA IMPORTANCIA Y EL ALCANCE DEL PROGRAMA DE MEJORA CONTINUA.</li> <li>• SE INCREMENTÓ EL DESARROLLO LABORAL Y PERSONAL MEDIANTE EL TRABAJO EN EQUIPO.</li> </ul>

Tabla 18 • 4ta Caso de éxito – Sector de la construcción. (NÚÑEZ, 2005). Fuente: Elaboración propia.

5 <sup>a</sup> CASO DE EXITO - SECTOR DE LA CONSTRUCCION	
<b>EMPRESA Y/O PROYECTO</b>	<b>METODOLOGIA DE CALIDAD APLICADA</b>
<b>NOMBRE</b>	<b>METODOLOGIA DE CALIDAD</b>
CONSTRUCTORA D'ARO	<b>LEAN CONSTRUCTION - LAST PLANNER SYSTEM® - BIM - VDC</b>
<b>PROYECTO</b>	<b>AÑO DE IMPLEMENTACION</b>
HOSPITAL ARNAU VILANOVA DE LLEIDA	2021
<b>DESCRIPCION GENERAL</b>	<b>OBJETIVOS DE CALIDAD</b>
EL HOSPITAL UNIVERSITARIO ARNAU DE VILANOVA (CATALAN; HOSPITAL UNIVERSITARI ARNAU DE VILANOVA) ES EL CENTRO HOSPITALARIO DE REFERENCIA DE LA SANIDAD PÚBLICA DE LA PROVINCIA DE LÉRIDA, DEL ALTO PIRINEO Y ARÁN Y DE ALGUNAS COMARCAS DE LA FRANJA DE ARAGÓN. SU GESTIÓN CORRESPONDE AL INSTITUTO CATALÁN DE LA SALUD (ICS).  PARA AFRONTAR LA SITUACIÓN DE EMERGENCIA ORIGINADA POR EL COVID-19, EL SERVEI CATALÀ DE LA SALUT (CATSALUT) ADJUDICÓ A LA CONSTRUCTORA D'ARO EL DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN NUEVO EDIFICIO SATÉLITE QUE AMPLIARA LA INFRAESTRUCTURA DEL HOSPITAL ARNAU VILANOVA DE LLEIDA DURANTE LA PANDEMIA DEL COVID-19.  EL NUEVO EDIFICIO ANEXO SE COMPONE DE 60 MÓDULOS, 12 POR CADA PLANTA, TOTALIZANDO UNA SUPERFICIE CONSTRUIDA DE 4.728,65 M².	<ul style="list-style-type: none"> <li>• LOGRAR LA CONSTRUCCIÓN DEL EDIFICIO EN CUATRO MESES Y MEDIOS.</li> <li>• SUPERAR EL PERÍODO DE EMERGENCIA CAUSADO POR LA PANDEMIA DEL COVID 2019</li> </ul>
<b>UBICACION</b>	<b>IMPACTO DE SATISFACCION</b>
HOSPITAL ARNAU VILANOVA DE LLEIDA, AV. ALCALDE ROVIRA ROURE, 80, 25198 LLEIDA	<b>RESULTADOS OBTENIDOS</b>
<b>PROBLEMA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• EL PROYECTO Y LA OBRA SE HA LOGRADO REALIZAR EN 22 SEMANAS CON UN SISTEMA INDUSTRIALIZADO DISEÑADO POR UNA VIDA ÚTIL DE MÁS DE 40 AÑOS.</li> <li>• LA COHESIÓN DE LOS EQUIPOS DE TRABAJO</li> <li>• DISMINUCIÓN DE LOS PLAZOS</li> <li>• AUMENTO DE LA CALIDAD</li> <li>• SATISFACCIÓN DE LOS CLIENTES.</li> </ul>
<b>DESCRIPCION DEL PROBLEMA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ACTUALMENTE, UN ESPACIO DESTINADO A LA ADMINISTRACIÓN AMBULATORIA DE TRATAMIENTOS COMO QUIMIOTERAPIA U OTROS TIPOS DE FÁRMACOS, QUE PRESTA ATENCIÓN A 13.000 PACIENTES DE MEDIA ANUAL.</li> <li>• LA PLANTA BAJA DEL EDIFICIO HA ACOGIDO LA REALIZACIÓN DE PRUEBAS PCR Y DE LA VACUNACIÓN CONTRA EL COVID-19.</li> </ul>

Tabla 19 • 4ta Caso de éxito – Sector de la construcción. (Cabrera, 2023). Fuente: Elaboración propia.

6ª CASO DE ÉXITO - SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN	
<b>EMPRESA Y/O PROYECTO</b>	<b>METODOLOGIA DE CALIDAD APLICADA</b>
<b>NOMBRE</b>	<b>METODOLOGIA DE CALIDAD</b>
<b>Baldosines Torino S A</b>	<b>LEAN CONSTRUCTION - SMED</b>
BALDOSINES TORINO S.A.	<b>AÑO DE IMPLEMENTACION</b>
<b>DESCRIPCION GENERAL</b>	<b>2012</b>
BALDOSINES TORINO S. A. ES UNA EMPRESA EN COLOMBIA, CON SEDE PRINCIPAL EN SOACHA. OPERA EN FABRICACIÓN DE CEMENTO Y HORMIGÓN SECTOR. LA EMPRESA FUE FUNDADA EN 13 DE ABRIL DE 1978. ACTUALMENTE EMPLEA A 125 (2023) PERSONAS. EN SUS ÚLTIMOS ASPECTOS FINANCIEROS DESTACADOS, BALDOSINES TORINO S. A. REPORTÓ CAE DE INGRESOS NETOS OF 14,63% EN 2023. SU ACTIVO TOTAL REGISTRÓ CRECIMIENTO OF 16,62%. EL MARGEN NETO DE BALDOSINES TORINO S. A. AUMENTÓ 8,42% EN 2023.	<b>OBJETIVOS DE CALIDAD</b>
<b>UBICACION</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• INVOLUCRAR PROCESOS DE INNOVACIÓN</li> <li>• CREAR LOS ESPACIOS PERTINENTES PARA QUE LAS PERSONAS DESARROLLEN LAS COMPETENCIAS NECESARIAS PARA EXPLOTAR SU POTENCIAL CREATIVO.</li> </ul>
LUGAR KM 13 AUT SUR, SOACHA, CUNDINAMARCA	<b>IMPACTO DE SATISFACCION</b>
<b>PROBLEMA</b>	<b>RESULTADOS OBTENIDOS</b>
<b>DESCRIPCION DEL PROBLEMA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• SE LOGRÓ QUE EL TIEMPO DE CAMBIO TOTAL, PASARA DE 201.32 MINUTOS A 76.06, LO QUE SE TRADUJO EN UNA REDUCCIÓN DEL 62,22%.</li> <li>• EL TIEMPO DE OPERACIONES INTERNAS PASO DE 191.32 MINUTOS A 66.06 MINUTOS, CON LO QUE SIGNIFICÓ UNA REDUCCIÓN DE 65,47%.</li> <li>• LA DISTANCIA RECORRIDA EN METROS, PASO DE 697 A 397, CON MEJORAMIENTO DEL 43,04%.</li> <li>• AUMENTO EN LA PRODUCCIÓN Y EN LOS INGRESOS DE UN 6,71%, LO QUE REPRESENTÓ UN AUMENTO EN 30.258 M<sup>2</sup>, LLEGANDO A LOS 480.899,6 M<sup>2</sup>.</li> <li>• AUMENTO EN LOS INGRESOS POR CONCEPTO DE LA VENTA DEL PRODUCTO COMPARÁNDOLO CON EL AÑO 2012, RELEJÁNDOSE EN UN INCREMENTO EN \$ 533.865.278.</li> <li>• DISMINUCIÓN EN EL COSTO DE FABRICACIÓN DE SE ALCANZÓ UNA REDUCCIÓN EN EL COSTO DE LA MANO DE OBRA DE \$147.64 POR M<sup>2</sup>, CORRESPONDIENTE AL 6,29%, Y UNA REDUCCIÓN EN EL COSTO TOTAL DEL 1,13%.</li> </ul>
SE HIZO UN ANÁLISIS COMPARATIVO DE LOS INGRESOS POR CONCEPTO DE VENTAS DE LOS ÚLTIMOS AÑOS, TOMANDO COMO BASE EL 2010, DE TODOS Y CADA UNO DE LOS PRODUCTOS QUE REALIZA LA EMPRESA Y SE LLEGÓ A LA CONCLUSIÓN QUE LA BALDOSA EN GRANO DE MÁRMOL, ERA EL PRODUCTO PRINCIPAL DE LA COMPAÑÍA, CON VENTAS ANUALES DEL ORDEN DE \$ 1.700.000.000; Y DE IGUAL FORMA SE ANALIZARON LOS COSTOS DEL PROCESO A NIVEL DE MANO DE OBRA, MATERIA PRIMA E INDIRECTOS DE FABRICACIÓN. LO QUE ARROJO UN COSTO TOTAL DE PRODUCCIÓN DEL ORDEN DE LOS \$ 1.200.000.000; ESTA BRECHA NO ESTABA DEJANDO EL MARGEN ESPERADO POR LOS INVERSIONISTAS, POR LO TANTO ERA PRIORITARIO ANALIZAR EL COMPORTAMIENTO DEL PROCESO PARA INVESTIGAR EL NIVEL DE DESPERDICIO QUE CONSUMÍAN RECURSOS Y NO LO HACÍAN PRODUCTIVO. IGUALMENTE EL DIAGNÓSTICO TÉCNICO TENÍA COMO OBJETIVO PRINCIPAL DETERMINAR EL SUBPROCESO DE FABRICACIÓN CON MAYORES OPORTUNIDADES DE MEJORA.	

Tabla 20 • 6ta Caso de éxito – Sector de la construcción. (Salinas, 2014). Fuente: Elaboración propia.

A continuación de igual manera siguiendo la misma estructura de este capítulo (3.5 •) se abordará otros sectores, enfocándonos en su evolución, la gestión de calidad en dichos sectores y casos de éxito.

### 3.6 • GESTIÓN DE CALIDAD EN OTROS SECTORES

En una encuesta realizada a un total de 868 compañías o empresas, se determinó que la implantación de un sistema de gestión de calidad acarrea tanto beneficios internos, como externos, en la reputación de la empresa, relaciones interpersonales, motivación de sus empleados, de igual forma en la satisfacción del cliente y financieros. Otros estudios se definieron que la barrera más grande de su implementación es el costo y factor tiempo considerando las fases de internalización del proceso, manejo de documentación, capacitación, mejora continua y finalmente la auditoría. (Kamarova, 2018)

Existen a nivel mundial los top ten en cuanto a empresas de productos y servicios, por sus políticas, estándares y modelos de calidad, donde se puede visualizar en la (Tabla 21).

## Análisis de Metodologías de gestión de calidad en otros sectores implementables en la industria de la Construcción.

Ejemplos de marcas conocidas y sus Modelos aplicados de calidad:

Tipo de Empresa	Premios a la Calidad	Compañías reconocidas	Modelos Implantados
Gestión del Conocimiento (Calidad y Tecnología, 2014)	Most Admired Knowledge Enterprise (premios MAKE)	Amazon, Apple; Phillips, Google, IBM, Microsoft, Samsung, <b>Toyota</b> , Xerox, Posco.	Calidad Total, Producción ajustada Just-in-time, Filosofía Kaisen (cero defectos y calidad total)
Empresas Fabricantes y Manufactureras (Progressa Lean. Expertos en Mejora Continua y Herramientas Lean., 2016)	Empresas Líderes en Lean Manufacturing	Nike, Kimberly-Clark Corporation, Caterpillar Inc, Intel, Illinois Tool Works, Textron, Parker Hannifin, John Deere, Ford y <b>Toyota</b> .	Metodología Lean Facturing (elimina el desperdicio y aumenta la productividad)
Textiles		ZARA (textiles europeos) (Blasco, 2015)	Metodología Lean, y Modelo de Negocio Just in Time.
Bebidas gaseosas.	Estándares The Coca - Cola Quality System (TCCQS), enfocado a proporcionar calidad en el mercado y fortalecer la comunidad. (Vázquez, 2010)	The Coca-Cola Company	Kaizen y TCCQS, con enfoque integral hacia administración de calidad, medio ambiente, seguridad e higiene.

**Tabla 21** • Ejemplos de marcas conocidas y sus Modelos aplicados de calidad. Fuente: (Kamarova, 2018)

En este capítulo, se destina a analizar Sectores que implementan normas de calidad nacionales e internacionales y metodologías de gestión de calidad garantizando la calidad y mejora continua en sus productos para el bienestar y satisfacción del cliente. Además enfocándonos en sectores que se caracterizan por la “**Producción en Cadena**” inicialmente utilizada en el sector automotriz para el desarrollo de producción en masa de vehículos, siendo pionera la compañía automovilística Ford e iniciando la época conocida como “Fordismo”, estableciendo este modelo en sus plantas.

### 3.6.1 • PRODUCCIÓN EN CADENA

La **Producción en Cadena**, también conocida como producción en serie o producción en masa, consiste en la fabricación en masa de grandes cantidades de artículos, utilizando procesos estandarizados secuenciales. Se basa en descomponer todo el proceso productivo en varios procesos ejecutables y en un tiempo estándar. Aunque el término exacto de la producción en serie fue popularizado a partir de la década de 1920, por el auge del modelo productivo del fordismo creado por Henry Ford; en realidad la producción en serie tiene sus orígenes en los principios de la organización científica del trabajo del taylorismo, creado por Frederick Winslow Taylor. (Frederick, 2021)

Dentro de las características principales de la producción en Cadenas están:

- Adecuada planificación de las fases del proceso productivo estandarizado.
- Estandarización del producto, maquinaria, diseño, materiales y fuerza laboral.
- Distribución de las instalaciones operativas acorde a la secuencia de producción.
- División de las fases del proceso productivo entre trabajadores y máquinas específicas, especializadas para cada etapa.

- Progresión secuencial del producto a través del proceso productivo de forma planeada, ordenada y continua.
- Ciclo de trabajo repetitivo pero inteligente.
- Generación de costos de fabricación más bajos comparados con la producción individual.

Distinguiéndose 3 tipos de producción en cadena, las cuales son:

- **Planta de producción fija**  
Se caracteriza por su producción en un mismo lugar y los trabajadores son los que se desplazan a lo largo del proceso productivo. Este tipo de producción generalmente se asocia con productos de gran tamaño que no pueden desplazarse con facilidad.
- **Planta de producción por procesos**  
En este tipo de producción las etapas de la cadena productiva se agrupan en diferentes fases, mientras que los productos son los que se desplazan a lo largo del proceso productivo.
- **Planta de producción por productos**  
En este tipo de producción todo el montaje de maquinaria e infraestructura se realiza para un único producto. Es decir que si la fábrica produce varios productos, entonces debe organizar la maquinaria y el proceso productivo por cada uno de ellos.

Dentro de las ventajas y desventajas de la producción en cadena están:

#### **Ventajas**

- Altos niveles de precisión porque el proceso productivo se encuentra automatizado.
- Costos individuales de producción más bajos por el ritmo rápido de producción y el uso eficiente de maquinarias y empleados.
- Aumento de la producción.
- Mayor control de calidad de los productos debido a la estandarización de los procesos.
- Disminución del tiempo de producción.
- Mayor rentabilidad de las empresas debido a la disminución de los costos de producción.

#### **Desventajas**

- Trabajo monótono y repetitivo que induce a la desmotivación de los trabajadores.
- Alto costo del montaje de maquinarias de la línea de producción.
- La flexibilidad en la producción es muy difícil cuando se requieren cambios en los productos.
- Costos de mantenimiento elevados debido al alto costo de las maquinarias de producción.

Sabiendo las características generales de la producción en cadena, analizaremos sectores que se caracterizan por la fabricación en masa. Dentro de los sectores analizados se encuentran:

- SECTOR AUTOMOTRIZ
- SECTOR TEXTIL
- SECTOR DE LA SALUD
- SECTOR ALIMENTARIO

### 3.6.2 • SECTOR AUTOMOTRIZ

La historia del sector automovilístico podría empezar desde el descubrimiento de la rueda, sin embargo, el automóvil como lo conocemos hoy en día no hubiese sido posible sin la Revolución Industrial, con la creación de la máquina de vapor, y a medidas del siglo XIX con el motor de combustión interna.

Con la necesidad de transportar materiales o pasajeros a grandes distancias y a mayor velocidad, disminuyendo la necesidad del uso de animales “Tracción a sangre” y evitando la fatiga y limitaciones físicas del animal, se origina con la característica de poder fabricarse en serie: El automóvil. (Equipo editorial Etecé, 2024)

La evolución del automóvil ha demostrado un avance tanto en tecnología, como en eficiencia, seguridad y sostenibilidad, reflejando cambios significativos en la manera en que concebimos el transporte personal y su impacto en el medio ambiente.

Como se puede identificar en la evolución del automóvil (**Ilustración 26**) el surgimiento de las primeras empresas de construcción automovilísticas y otros factores como “la cadena de montaje ideada por Ford, utilizadas por muchas empresas manufactureras”, causo paulatinamente el crecimiento de la cantidad de coches en el mundo, lo cual al ser un artículo muy demandante surgieron normas internacionales y nacionales que se utilizan para garantizar la calidad del producto y dentro de las mismas empresas el surgimiento e implementación de metodologías de gestión de calidad.

Al ser un sector tan competitivo y exigente en el que la calidad de los productos es clave para el éxito y reputación de las empresas. Siendo lo primordial satisfacer la expectativa del cliente, garantizar la seguridad en la carretera y mantener la competencia en el mercado, pero la seguridad del conductor y los pasajeros es la prioridad absoluta, lo que significa que cada defecto de fabrica o diseño puede poner en peligro al usuario.

Además de lo mencionado la seguridad del cliente, el cumplimiento de normativas y estándares, reputación de la marca y la reducción de costos y perdidas es por lo que importa asegurar la calidad en la industria automotriz. (Bureau Veritas Certification, 2024)

Dentro de las estrategias de aseguramiento de la calidad, se encuentran:

1. Implementación de Sistemas de Gestión de Calidad
2. Control de Calidad en Todas las Etapas de Producción
3. Capacitación y Desarrollo del Personal
4. Uso de Tecnologías Avanzadas
5. Colaboración con Proveedores y Socios Comerciales

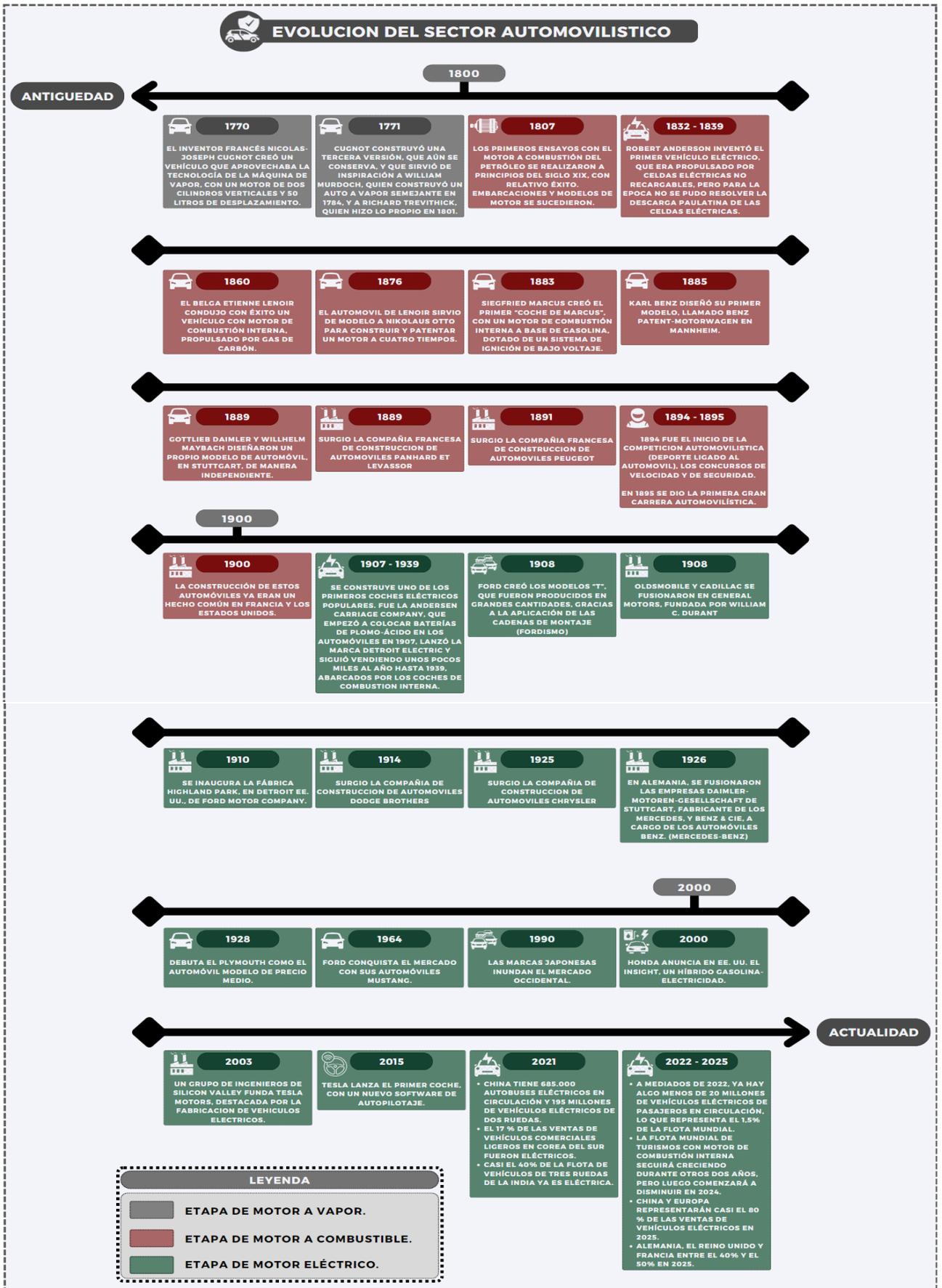


Ilustración 26 • Evolución del sector automovilístico. (Grupo Editorial Etecé, 2024), (Thompson, 2023), (Detroit Electric, s.f.), (Plaza, 2022). Fuente: Elaboración propia.

Dentro de las **principales normativas de calidad** más utilizadas en el sector, están:

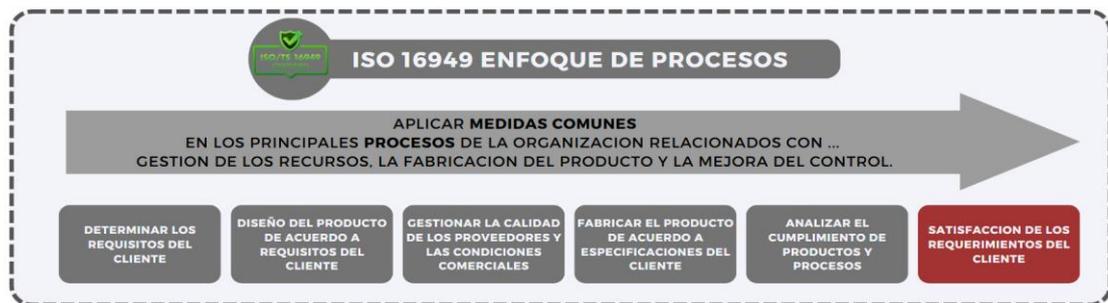
- **La ISO/IEC 27001 (SISTEMA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD DE LA INFORMACIÓN - SGSI)**
- **La ISO 9001 (SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD - SGC)**
- **La ISO 26262 (Seguridad Funcional en Automoción)**

La ISO 26262 es una norma internacional para la seguridad funcional en la industria de la automoción. Esta proporciona un marco para garantizar la seguridad de los sistemas eléctricos y electrónicos en vehículos de carretera en su ciclo de vida, desde el diseño hasta su desmantelamiento. Siendo su objetivo principal prevenir y mitigar los riesgos asociados con posibles fallos en los sistemas de automoción. Su cumplimiento garantiza la seguridad, cumplimiento de requisitos regulatorios y del mercado, confianza en el mercado y mejores prácticas de la industria y armonización. (Applus, s.f.)

- **La ISO/TS 16949 (Calidad Sector Automóvil)**

La normativa ISO 16949 viene a sustituir a las normativas regionales del sector del automóvil: QS-9000, VDA6.1, EAQF y ASQ. Esta norma recopila los requisitos para el diseño, fabricación, instalación de cualquier producto automovilístico.

El enfoque de procesos de la ISO 16949, la podemos visualizar en la **(Ilustración 27)**, siendo el objetivo la satisfacción de los requisitos del cliente. Siendo las necesidades primordiales la mejora de la comunicación con el cliente, constante medición del cumplimiento de los requisitos del cliente y su satisfacción. (Normas ISO, s.f.)



*Ilustración 27 • ISO 16949 – Enfoque de procesos. Fuente: (Normas ISO, s.f.)*

Para cumplir los objetivos de la filosofía ISO 16949, se deben tener en cuenta 4 factores fundamentales: Compromiso de la dirección, Comunicación con el cliente, Medición y Calificaciones de Auditor Interno

- **La ISO 24089 (standard for software update engineering)**

Es un estándar internacional que establece los requisitos y las mejores prácticas para la gestión de datos en las organizaciones, proporcionando directrices claras sobre cómo gestionar, almacenar, proteger y compartir información de manera eficiente y segura. Implementar la norma ISO 24089, proporciona beneficios como: (NormasISO.org, 2024) Mejora la calidad de los datos, Aumenta la seguridad de la información, Optimiza la eficiencia operativa y Facilita el cumplimiento de las regulaciones

Para apoyar las normas regulatorias del sector automotriz, las empresas utilizan metodologías de gestión de calidad, siendo algunas empresas pioneras en la creación de algunas metodologías. A continuación mencionaremos casos de éxito de la implementación de metodologías de gestión de calidad en el sector automotriz, como se pueden identificar en las **(Tabla 22), (Tabla 23), (Tabla 24), (Tabla 25), (Tabla 26), (Tabla 27), (Tabla 28) y (Tabla 29)**.

1 <sup>a</sup> CASO DE EXITO - SECTOR AUTOMOTRIZ	
<b>EMPRESA Y/O PROYECTO</b>	<b>METODOLOGIA DE CALIDAD APLICADA</b>
<b>NOMBRE</b>	<b>METODOLOGIA DE CALIDAD</b>
 TOYOTA	LEAN MANUFACTURING - SIX SIGMA
<b>DESCRIPCION GENERAL</b>	<b>AÑO DE IMPLEMENTACION</b>
TOYOTA MOTOR CORPORATION (EN JAPONÉS: トヨタ自動車株式会社) ES UNA EMPRESA JAPONESA DE FABRICACIÓN DE AUTOMÓVILES, FUNDADA EN 1933 POR KIICHIRO TOYODA. LA EMPRESA TIENE UN MARCADO CARÁCTER DE INNOVACIÓN EN EL SECTOR AUTOMOTOR.	2000
<b>UBICACION</b>	<b>OBJETIVOS DE CALIDAD</b>
SEDE PRINCIPAL ESTÁ UBICADA EN TOYOTA (AICHI) Y BUNKYŌ (TOKIO) AUNQUE, POR SU CARÁCTER MULTINACIONAL, CUENTA CON FÁBRICAS Y SEDES EN VARIOS PAÍSES.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• COMPROMISO DE LIDERAZGO</li> <li>• MEJORA DE LA CALIDAD</li> <li>• EFICIENCIA OPERATIVA</li> <li>• SATISFACCIÓN DEL CLIENTE</li> </ul>
<b>PROBLEMA</b>	<b>IMPACTO DE SATISFACCION</b>
<b>DESCRIPCION DEL PROBLEMA</b>	<b>RESULTADOS OBTENIDOS</b>
EN LA DÉCADA DE 2000, TOYOTA SE ENCONTRABA EN UNA POSICIÓN DESTACADA EN LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ, PERO ESTABA DECIDIDA A ELEVAR AÚN MÁS SUS ESTÁNDARES. FUE EN ESTE CONTEXTO QUE TOYOTA SE EMBARCÓ EN UN VIAJE DE MEJORA CONTINUA AL ADOPTAR LA METODOLOGÍA LEAN SIX SIGMA.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• TOYOTA LOGRÓ UNA REDUCCIÓN DEL 80% EN LA TASA DE DEFECTOS EN LA PRODUCCIÓN, LO QUE RESULTÓ EN AHORROS SIGNIFICATIVOS EN TÉRMINOS DE RETRABAJOS Y COSTOS DE GARANTÍA.</li> <li>• LOS TIEMPOS DE CICLO DE PRODUCCIÓN SE REDUJERON EN UN 50%, PERMITIENDO UNA RESPUESTA MÁS RÁPIDA A LAS DEMANDAS DEL MERCADO.</li> <li>• LA OPTIMIZACIÓN DE PROCESOS Y LA ELIMINACIÓN DE DESPERDICIOS GENERARON AHORROS ANUALES DE COSTOS DE PRODUCCIÓN QUE SUPERARON LOS \$1.5 MIL MILLONES.</li> </ul>

Tabla 22 • 1er Caso de éxito – Sector Automotriz. (Reyna, 2023). Fuente: Elaboración propia.

2 <sup>a</sup> CASO DE EXITO - SECTOR AUTOMOTRIZ	
<b>EMPRESA Y/O PROYECTO</b>	<b>METODOLOGIA DE CALIDAD APLICADA</b>
<b>NOMBRE</b>	<b>METODOLOGIA DE CALIDAD</b>
 NISSAN MOTOR IBERICA	DCCM (DESIGN CHANGE COLLABORATIVE MANAGEMENT)
<b>DESCRIPCION GENERAL</b>	<b>AÑO DE IMPLEMENTACION</b>
NISSAN MOTOR IBÉRICA, S. A. ES LA FILIAL ESPAÑOLA DE LA MULTINACIONAL JAPONESA NISSAN, DEDICADA A LA FABRICACIÓN DE VEHÍCULOS DE MOTOR, TIENE LA SEDE EN LA ZONA FRANCA DE BARCELONA DESDE QUE, EN EL AÑO 1979, ENTRÓ A FORMAR PARTE DE LA SOCIEDAD DE MOTOR IBÉRICA (ANTIGUA FABRICANTE DE LOS CAMIONES, FURGONETAS Y TRACTORES EBRO), LA CUAL NISSAN ACABÓ ABSORBIENDO TOTALMENTE EN 1986.	2004
<b>UBICACION</b>	<b>OBJETIVOS DE CALIDAD</b>
DISTRITO DE SANTS-MONTJUÏC, 08040 BARCELONA	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ANALIZA EL PROCESO EXISTENTE</li> <li>• ELIMINA LO QUE NO AÑADE VALOR</li> <li>• LO MEJORA DE ACUERDO A LAS NECESIDADES DE LA COMPAÑÍA</li> <li>• LO AUTOMATIZA CON UN SOFTWARE ADAPTADO AL MISMO</li> </ul>
<b>PROBLEMA</b>	<b>IMPACTO DE SATISFACCION</b>
<b>DESCRIPCION DEL PROBLEMA</b>	<b>RESULTADOS OBTENIDOS</b>
MIGUEL ANGEL MARTORELL, QUE HA SIDO RESPONSABLE DE DCC (DESIGN CHANGE CONTROL) EN NISSAN MOTOR IBÉRICA DESDE FINALES DE 1993. LA DIRECCIÓN DE NISSAN LE PIDIÓ QUE REVOLUCIONARA LA GESTIÓN DE LOS CAMBIOS DE DISEÑO.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• SE PASÓ DE UN TIEMPO MEDIO DE CAMBIO DE DISEÑO DE 96 DÍAS A 39.8 DÍAS.</li> <li>• ESO IMPLICÓ UN AHORRO DE COSTES ANUAL DE CASI 4 MILLONES €.</li> <li>• SE PRODUJO TAMBIÉN UN AHORRO EN TRANSPORTES URGENTES, RETRABAJOS, OBSOLETOS, PAROS DE LÍNEA DE 580.000 €/AÑO.</li> <li>• SE MEJORÓ EN UN AÑO UN 60,5%.</li> <li>• PASAN DE GESTIONAR 1.003 MODIFICACIONES EN 2003 A 2.613 EN 2005.</li> <li>• INCREMENTAR LA EFICACIA EN UN 307,2%.</li> </ul>

Tabla 23 • 2do Caso de éxito – Sector Automotriz. (Onteniente, 2009). Fuente: Elaboración propia.

3 <sup>a</sup> CASO DE ÉXITO - SECTOR AUTOMOTRIZ	
<b>EMPRESA Y/O PROYECTO</b>	<b>METODOLOGIA DE CALIDAD APLICADA</b>
<b>NOMBRE</b>	<b>METODOLOGIA DE CALIDAD</b>
 FORD MOTOR COMPANY	LEAN MANUFACTURING - SIX SIGMA
<b>DESCRIPCION GENERAL</b>	<b>AÑO DE IMPLEMENTACION</b>
FORD MOTOR COMPANY (FORD) ES UNA EMPRESA MULTINACIONAL FABRICANTE DE AUTOMÓVILES DE ORIGEN ESTADOUNIDENSE. CON SU SEDE CENTRAL UBICADA EN DEARBORN (MICHIGAN), ESTADOS UNIDOS, SE HA EXPANDIDO A NIVEL MUNDIAL DESTACÁNDOSE PRINCIPALMENTE POR LA PRODUCCIÓN DE AUTOMÓVILES, VEHÍCULOS COMERCIALES Y AUTOMÓVILES DE CARRERAS. LA COMPAÑÍA TIENE PRESENCIA A NIVEL MUNDIAL.	2017
<b>UBICACION</b>	<b>OBJETIVOS DE CALIDAD</b>
20900 WEST RD, WOODHAVEN, MI 48183, ESTADOS UNIDOS	<ul style="list-style-type: none"> <li>• REDUCIR LOS COSTOS OPERATIVOS EN UN 20% EN CUATRO AÑOS.</li> <li>• MEJORAR LA CALIDAD Y REDUCIR LA TASA DE DEFECTOS EN UN 40%.</li> <li>• ACELERAR LOS TIEMPOS DE CICLO DE PRODUCCIÓN EN UN 30% PARA RESPONDER MEJOR A LA DEMANDA DEL MERCADO.</li> </ul>
<b>PROBLEMA</b>	<b>IMPACTO DE SATISFACCION</b>
<b>DESCRIPCION DEL PROBLEMA</b>	<b>RESULTADOS OBTENIDOS</b>
EN LA BÚSQUEDA CONSTANTE DE LA EXCELENCIA OPERATIVA Y LA MEJORA CONTINUA, FORD ENFRENTÓ DESAFÍOS EN TÉRMINOS DE COSTOS OPERATIVOS ELEVADOS, TIEMPOS DE PRODUCCIÓN LARGOS Y FLUCTUACIONES EN LA CALIDAD DEL PRODUCTO. LA COMPAÑÍA RECONOCIÓ QUE PARA MANTENERSE COMPETITIVA Y MANTENER LA SATISFACCIÓN DEL CLIENTE, ERA ESENCIAL MEJORAR LA EFICIENCIA OPERATIVA Y REDUCIR LOS DESPERDICIOS EN TODA LA CADENA DE VALOR.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• LOS COSTOS OPERATIVOS SE REDUJERON EN UN 22%, SUPERANDO EL OBJETIVO ESTABLECIDO.</li> <li>• LA TASA DE DEFECTOS DISMINUYÓ EN UN 43%, LO QUE RESULTÓ EN UNA REDUCCIÓN SIGNIFICATIVA EN LOS COSTOS DE GARANTÍA Y EN UNA MAYOR SATISFACCIÓN DEL CLIENTE.</li> <li>• LOS TIEMPOS DE CICLO DE PRODUCCIÓN SE REDUJERON EN UN PROMEDIO DEL 32%, PERMITIENDO A FORD RESPONDER RÁPIDAMENTE A LAS CAMBIANTES DEMANDAS DEL MERCADO.</li> </ul>

Tabla 24 • 3er Caso de éxito – Sector Automotriz. (Reyna, 2023). Fuente: Elaboración propia.

4 <sup>a</sup> CASO DE ÉXITO - SECTOR AUTOMOTRIZ	
<b>EMPRESA Y/O PROYECTO</b>	<b>METODOLOGIA DE CALIDAD APLICADA</b>
<b>NOMBRE</b>	<b>METODOLOGIA DE CALIDAD</b>
EMPRESA DE AUTOPARTES	LEAN MANUFACTURING - SMED - 5S
<b>DESCRIPCION GENERAL</b>	<b>AÑO DE IMPLEMENTACION</b>
EMPRESA DE PORTUGAL ESPECIALIZADA EN LA MANUFACTURA DE CABLES USADOS EN LA FABRICACIÓN DE AUTOMÓVILES, EN LA SECCIÓN DE MONTAJE DE PUERTAS, ASIENTOS, VENTANAS Y DEMÁS.	----
<b>UBICACION</b>	<b>OBJETIVOS DE CALIDAD</b>
PORTUGAL	REDUCIR LOS TIEMPOS EN EL ALISTAMIENTO DE MÁQUINAS.
<b>PROBLEMA</b>	<b>IMPACTO DE SATISFACCION</b>
<b>DESCRIPCION DEL PROBLEMA</b>	<b>RESULTADOS OBTENIDOS</b>
LA MAYORÍA DE LOS TIEMPOS DE LAS ACTIVIDADES QUE SE REALIZAN EN ESTOS ALISTAMIENTOS SE BASAN EN EL PROCESAMIENTO Y AJUSTES, PREPARACIÓN DE MATERIAS PRIMAS, DISPOSITIVOS DE MONTAJE, ACCESORIOS Y OTROS, PERO SOLO UN 5 % DE ESTE TIEMPO SE USA PARA QUITAR, ARREGLAR TROQUELES Y HERRAMIENTAS, CON LA NECESIDAD DE REDUCIR LOS TIEMPOS DE PRODUCCIÓN.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• SE DISMINUYEN LOS TIEMPOS DE CONFIGURACIONES MEJORANDO EL SET UP DE LA PRODUCCIÓN EN LA ESTACIÓN 5, LA CUAL PASÓ DE 20 A 10 MINUTOS DE TIEMPO EN CAMBIO DE MOLDE.</li> <li>• REDUCCIÓN DE LOS TIEMPOS DE CONFIGURACIONES.</li> <li>• LA BÚSQUEDA DE HERRAMIENTAS SE REDUJO ASÍ LOS TIEMPOS QUE LOS OPERADORES GASTABAN CUANDO DEBÍAN USARLA.</li> <li>• MEJORA DE LOS TIEMPOS EN LA DETENCIÓN DE LA LÍNEA EN EL PROCESO DE CONFIGURACIÓN CON UNA REDUCCIÓN DE AL MENOS EL 58.3 % EN LA PRIMERA SEMANA DE IMPLEMENTACIÓN DEL NUEVO SISTEMA.</li> </ul>

Tabla 25 • 4to Caso de éxito – Sector Automotriz. (Salas, 2019). Fuente: Elaboración propia.

5 <sup>a</sup> CASO DE ÉXITO - SECTOR AUTOMOTRIZ	
<b>EMPRESA Y/O PROYECTO</b>	<b>METODOLOGIA DE CALIDAD APLICADA</b>
<b>NOMBRE</b>	<b>METODOLOGIA DE CALIDAD</b>
EMPRESA FABRICANTE DE PRODUCTOS ELECTRÓNICOS PARA AUTOMÓVILES.	<b>LEAN MANUFACTURING</b>
<b>DESCRIPCION GENERAL</b>	<b>AÑO DE IMPLEMENTACION</b>
FABRICACIÓN DE PRODUCTOS ELECTRÓNICOS EN LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ	----
<b>UBICACION</b>	<b>OBJETIVOS DE CALIDAD</b>
----	<ul style="list-style-type: none"> <li>• CALCULAR EL TIEMPO TAKT TIME PARA DETERMINAR EL CICLO MÁXIMO DE TIEMPO QUE SE PERMITE PARA FABRICAR UN PRODUCTO (RADIOS DE AUTOMÓVIL) Y PODER CUMPLIR CON LA DEMANDA.</li> <li>• ESTABLECER OBJETIVOS PLANEADOS, LOS TIEMPOS NUEVOS DE CICLOS DE LÍNEA ADECUADOS TAKT.</li> <li>• REVISAR EL CONTENIDO DE LAS ACTIVIDADES DE LAS ESTACIONES DE TRABAJO.</li> </ul>
<b>PROBLEMA</b>	<b>IMPACTO DE SATISFACCION</b>
<b>DESCRIPCION DEL PROBLEMA</b>	<b>RESULTADOS OBTENIDOS</b>
BUSQUEDA DE UN SISTEMA QUE PERMITA A LA EMPRESA SER MÁS COMPETITIVA EN EL CUMPLIMIENTO DE LAS NECESIDADES DE LOS CLIENTES, Y A SU VEZ CONSEGUIR MEJORAR SUS RESULTADOS ECONÓMICOS.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• SE OBTUVO UN AUMENTO EN LA PRODUCCIÓN DE UN 15%.</li> <li>• LAS MEJORAS IMPLEMENTADAS EN LA EMPRESA GENERAN UN IMPACTO POSITIVO Y GENERAN AUMENTO EN LA DEMANDA DE LOS CLIENTES.</li> </ul>

Tabla 26 • 5to Caso de éxito – Sector Automotriz. (Salas, 2019). Fuente: Elaboración propia.

6 <sup>a</sup> CASO DE ÉXITO - SECTOR AUTOMOTRIZ	
<b>EMPRESA Y/O PROYECTO</b>	<b>METODOLOGIA DE CALIDAD APLICADA</b>
<b>NOMBRE</b>	<b>METODOLOGIA DE CALIDAD</b>
 LEAR CORPORATION	<b>LEAN MANUFACTURING - VSM</b>
<b>DESCRIPCION GENERAL</b>	<b>AÑO DE IMPLEMENTACION</b>
EMPRESA ENSAMBLADORAS Y FABRICANTES DE AUTOPARTES. LEAR, LÍDER MUNDIAL EN TECNOLOGÍA AUTOMOTRIZ EN ASIENTOS Y SISTEMAS ELECTRÓNICOS, ESTÁ MEJORANDO CADA VIAJE™ AL BRINDAR EXPERIENCIAS INTELIGENTES EN EL VEHÍCULO PARA CLIENTES DE TODO EL MUNDO.	----
<b>UBICACION</b>	<b>OBJETIVOS DE CALIDAD</b>
PXPW-C37, MAHINDRA WORLD CITY, THIRUTHERI R.F., TAMIL NADU 603002, INDIA	<ul style="list-style-type: none"> <li>• IMPLEMENTAR HERRAMIENTA VSM EN PROCESO OPERATIVO DE ASIENTOS DE VEHICULOS.</li> <li>• REDUCIR TIEMPO DE CICLO Y COSTES OPERATIVOS.</li> <li>• AUMENTAR LA EFECTIVIDAD DE PRODUCCION.</li> </ul>
<b>PROBLEMA</b>	<b>IMPACTO DE SATISFACCION</b>
<b>DESCRIPCION DEL PROBLEMA</b>	<b>RESULTADOS OBTENIDOS</b>
NECESIDAD DE APLICAR HERRAMIENTAS EN UNO DE SUS PROCESOS OPERATIVOS Y EN ESPECIAL EN UNA FAMILIA DE PRODUCTOS SELECCIONADA, PARA ESTE CASO LOS ASIENTOS DE VEHÍCULO.  PARA EL PROCESO DEL ENSAMBLE DEL COJÍN OBTUVIERON QUE EL TIEMPO DEL CICLO ERA 416 MINUTOS CON UN SOLO OPERADOR, PARA EL ENSAMBLE COMPLETO EL TIEMPO DE CICLO ES DE 265 MINUTOS PARA UN SOLO OPERADOR, EN LA INSPECCIÓN FINAL EL TIEMPO CICLO AÑADIDO ES 0 MINUTOS, SE ENTIENDE ENTONCES QUE NO SE REALIZA A PESAR DE QUE EL PROCESO ESTÁ A CARGO DE 2 OPERADORES Y, POR ÚLTIMO, EN EL PROCESO DE LOS INVENTARIOS EN TIEMPO DEL CICLO ES 5190 MINUTOS Y NADIE SE ENCUENTRA A CARGO.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• LA CANTIDAD DE INVENTARIO DISMINUYE.</li> <li>• LA DISTANCIA RECORRIDA ENTRE CADA UNO DE LOS PROCESOS TAMBIÉN DISMINUYE EN UN 53.1%.</li> <li>• LOGRANDO QUE EL TIEMPO DEL CICLO DISMINUYA EN 0,1 DÍA Y EL TIEMPO MUERTO EN UN 25.6%.</li> <li>• LOGRANDO QUE LA EFECTIVIDAD DE LA PRODUCCIÓN AUMENTARA EN UN 66.7%.</li> </ul>

Tabla 27 • 6ta Caso de éxito – Sector Automotriz. (Salas, 2019), (Lear Corp., 2024). Fuente: Elaboración propia.

7 <sup>a</sup> CASO DE EXITO - SECTOR AUTOMOTRIZ	
<b>EMPRESA Y/O PROYECTO</b>	<b>METODOLOGIA DE CALIDAD APLICADA</b>
<b>NOMBRE</b>	<b>METODOLOGIA DE CALIDAD</b>
 CAPARO LIMITED	<b>LEAN MANUFACTURING - VSM</b>
<b>DESCRIPCION GENERAL</b>	<b>AÑO DE IMPLEMENTACION</b>
CAPARO ES UNA ASOCIACIÓN GLOBAL DIVERSIFICADA DE EMPRESAS CON UNA FACTURACIÓN DE MÁS DE 1000 MILLONES DE DÓLARES. CON INTERESES PREDOMINANTEMENTE EN EL DISEÑO, FABRICACIÓN, COMERCIALIZACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE ACERO DE VALOR AGREGADO Y PRODUCTOS DE INGENIERÍA ESPECIALIZADOS. LAS ACTIVIDADES MÁS AMPLIAS DE CAPARO ABARCAN HOTELES, PROPIEDADES, GENERACIÓN DE ENERGÍA, LOGÍSTICA, SERVICIOS FINANCIEROS E INVERSIONES. FUE FUNDADA EN 1968 POR EL INDUSTRIAL BRITÁNICO NACIDO EN LA INDIA, EL HONORABLE LORD PAUL DE MARYLEBONE. ATENDIENDO A CLIENTES DE TODO EL MUNDO, PRINCIPALMENTE DESDE OPERACIONES CON SEDE EN EL REINO UNIDO, AMÉRICA DEL NORTE, INDIA Y ORIENTE MEDIO.	----
<b>UBICACION</b>	<b>OBJETIVOS DE CALIDAD</b>
46, PALANI MURUGAN TOWER, MOUNT POONAMALLE HIGH RD, OPPOSITE CTC, NUNGAMBAKKAM, CHENNAI, TAMIL NADU 600089, INDIA	<ul style="list-style-type: none"> <li>• IMPLEMENTAR HERRAMIENTA VSM EN PROCESO OPERATIVO DE PISO DE VEHICULOS.</li> <li>• REDUCIR TIEMPO DE CICLO Y COSTES OPERATIVOS.</li> <li>• SATISFACER LA DEMANDA DE LOS CLIENTES.</li> </ul>
<b>PROBLEMA</b>	<b>IMPACTO DE SATISFACCION</b>
<b>DESCRIPCION DEL PROBLEMA</b>	<b>RESULTADOS OBTENIDOS</b>
NECESIDAD DE APLICAR HERRAMIENTA EN EL PROCESO DE FABRICACIÓN DEL PISO DE LOS VEHICULOS, SIENDO ESTE SU FAMILIA DE PRODUCTOS QUE AGREGAN VALOR SIENDO LA PARTE MÁS CRÍTICA DESDE EL PUNTO DE VISTA DE LA SEGURIDAD DEL CLIENTE.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• SE DEMOSTRO LA NECESIDAD DE NUEVO EQUIPO PARA CUMPLIR CON LA DEMANDA (NUEVA MAQUINA DE SOLDAR).</li> <li>• MEJORA DEL DISEÑO DE OPERACIÓN DE LA PLANTA (REDISEÑO DE LA PLANTA PARA DISMINUIR TIEMPOS Y MOVIMIENTOS E INNECESARIOS).</li> <li>• IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA PARA EL CONTROL DE INVENTARIOS. (SOFTWARE)</li> <li>• EL PROCESO OPERATIVO HA LOGRADO AUMENTAR SU EFECTIVIDAD EN UN 67%.</li> </ul>

Tabla 28 • 7ma Caso de éxito – Sector Automotriz. (Salas, 2019), (CAPARO, 2024). Fuente: Elaboración propia.

8 <sup>a</sup> CASO DE EXITO - SECTOR AUTOMOTRIZ	
<b>EMPRESA Y/O PROYECTO</b>	<b>METODOLOGIA DE CALIDAD APLICADA</b>
<b>NOMBRE</b>	<b>METODOLOGIA DE CALIDAD</b>
 PSG COLLEGE OF TECHNOLOGY (DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA MECÁNICA)	<b>LEAN MANUFACTURING - SMED</b>
<b>DESCRIPCION GENERAL</b>	<b>AÑO DE IMPLEMENTACION</b>
PSG COLLEGE OF TECHNOLOGY ES UNA INSTITUCION AUTONOMA, SUBVENCIONADA POR EL GOBIERNO, AFILIADA A LA UNIVERSIDAD DE ANNA Y CON CERTIFICACION ISO 9001:2015. ES UNA DE LAS INSTITUCIONES MAS IMPORTANTES FUNDADAS POR PSG & SONS' CHARITIES TRUST (1926). LA FACULTAD SE ESTABLECION EN EL AÑO 1951 Y LOS FUNDADORES DECIDIERON SABIAMENTE UBICARLA EN EL MISMO CAMPUS QUE EL INSTITUTO INDUSTRIAL PSG PARA LOGRAR UNA INTERACCION EFICAZ ENTRE LA INDUSTRIA Y EL INSTITUTO. ACTUALMETE CUENTA CON UNA PLANTILLA DE APROXIMADAMENTE 8.518 ESTUDIANTES Y CUENTA CON 15 DEPARTAMENTOS DE INGENIERIA Y TECNOLOGIA, ADEMAS DE LOS DEPARTAMENTOS DE APLICACIONES INFORMATICAS, CIENCIA DE LA GESTION, CIENCIA BASICAS Y HUMANIDADES.	----
<b>UBICACION</b>	<b>OBJETIVOS DE CALIDAD</b>
AVINASHI RD, PEELAMEDU, COIMBATORE, TAMIL NADU 641004, INDIA	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ESTUDIAR Y ANALIZAR COMO LAS HERRAMIENTAS DEL LM (5'S, TPM, SMED Y SIX SIGMA, VSM) PUEDEN MEJORAR LAS EMPRESAS TENIENDO EN CUENTA LA GLOBALIZACIÓN DE LAS INDUSTRIAS.</li> </ul>
<b>PROBLEMA</b>	<b>IMPACTO DE SATISFACCION</b>
<b>DESCRIPCION DEL PROBLEMA</b>	<b>RESULTADOS OBTENIDOS</b>
INVESTIGAR COMO LAS HERRAMIENTAS DEL LEAN MANUFACTURING PUEDEN MEJORAR LAS EMPRESAS TENIENDO EN CUENTA LA GLOBALIZACION DE LAS INDUSTRIAS.	<p><b>RESULTADOS DE IMPLEMENTACION DE SMED</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• COMO RESULTADO EL TIEMPO SE LOGRA DISMINUIR DE 2.07 A 1.17 MIN.</li> <li>• SE ELIMINÓ EL TIEMPO DE BÚSQUEDA DE DATOS PARA LA MÁQUINA DE CORTE LOGRANDO ASÍ DISMINUIR DE 2.13 A 1.17 MIN.</li> <li>• SE LOGRÓ UNA GRAN REDUCCIÓN DE TIEMPOS EN EL TIEMPO DE CAMBIO DE HERRAMIENTA YA QUE ANTES DE LA APLICACIÓN EL PROCESO TARDABA 40 MINUTOS EN SU REALIZACIÓN Y DESPUÉS DE APLICAR POR PRIMERA VEZ EL SMED SE LOGRA REDUCIR A 18 MINUTOS.</li> <li>• DESPUÉS DE LOGRAR EL TIEMPO DE 18 MINUTOS SE DECIDE APLICAR DE NUEVO ESTA HERRAMIENTA LOGRANDO ASÍ PASAR DE 18 MINUTOS A 12 MINUTOS.</li> <li>• LOGRA CUMPLIR RÁPIDAMENTE CON LA DEMANDA DE LOS CLIENTES.</li> <li>• AUMENTA LA MOTIVACIÓN DE LOS TRABAJADORES Y SU SEGURIDAD Y EL SISTEMA DE OPERACIÓN QUE SE REALIZA EN EL PROCESO.</li> </ul>

Tabla 29 • 8va Caso de éxito – Sector Automotriz. (Salas, 2019), (PSG College of Technology, 2024). Fuente: Elaboración propia.

Tener en cuenta que para alcanzar los resultados deseados de cada metodología, es esencial contar con la participación de la alta dirección y todo personal involucrado en el proceso.

### 3.6.3 • SECTOR TEXTIL

La industria textil se caracteriza por la elaboración de artículos a base de hilos y tejidos, el textil ha influido en el ser humano no tanto como material, sino también por la singularidad y relevancia de las técnicas vinculadas al mismo. Desde sus inicios ha sido utilizado como vestimenta (Ropa), para fabricar viviendas (Jaimas), elemento de transporte (camillas), recipientes (Sacos) o decorativos (Alfombra, cortinas y tapices), según la técnica utilizada puede usarse tanto para climas fríos, calientes o húmedos, siendo esta su principal aplicación la vestimenta. (Universidad de Burgos, 2020)

Haciendo un repaso a la evolución de los textiles (**Ilustración 28**), desde hace más de 40,000 años ya se ha demostrado el uso de herramientas asociadas al tejido como la aguja de hueso, el huso después la rueca, hasta llegar al origen de los primeros telares.

En diferentes sociedades es distintivos de las clases sociales, riqueza o poder, siendo la revolución industrial la etapa donde todos los niveles de producción textil se consolida y generaliza, llevando al ser humano a producir tejidos sintéticos capaces de emular tejidos naturales de animales y/o superficies.

Con el tiempo se crearon empresas dedicadas a la creación de artículos textiles, a su vez normas internacionales que describen los requisitos de calidad para mantener la estandarización, el cual es uno de los grandes retos de cualquier empresa que trabaje con producción a gran escala como la industria de moda.

Aplicar las normas de calidad en la industria textil es incorporar todo un conjunto de actividades para verificar si un producto cumple con los criterios mínimos de calidad (internos y externos), además de identificar problemas, defectos y desviaciones en el proceso de producción, definiéndose en base a los siguientes pasos: (Audaces, 2023)

- **Diseño:** estilo y aspectos estéticos de la ropa.
- **Materiales:** fibras, hilos, telas, adornos y otros materiales utilizados en la fabricación del producto.
- **Producción:** todos los procesos para la construcción de telas y la confección de prendas, tales como hilado, tejido, modelado, corte y costura.

La confección del producto está destinada a ser evaluado con rigurosidad por el consumidor final (Cliente). Por ende, cualquier problema identificado tiene la posibilidad de impactar directamente con la confiabilidad del negocio, lo que provoca que el aumento de las interacciones en línea y las reseñas en las redes sociales, pueden atraer y bajar el interés de nuevos clientes a comprar los artículos.

Con la ropa que es un segmento de temporada, una colección desarrollada con un estricto control de calidad puede garantizar el interés del cliente con las próximas novedades.

“ ¡Calidad es sinónimo de ventas, satisfacción del cliente, facturación y fidelidad a tu marca! ”  
(Audaces, 2023)

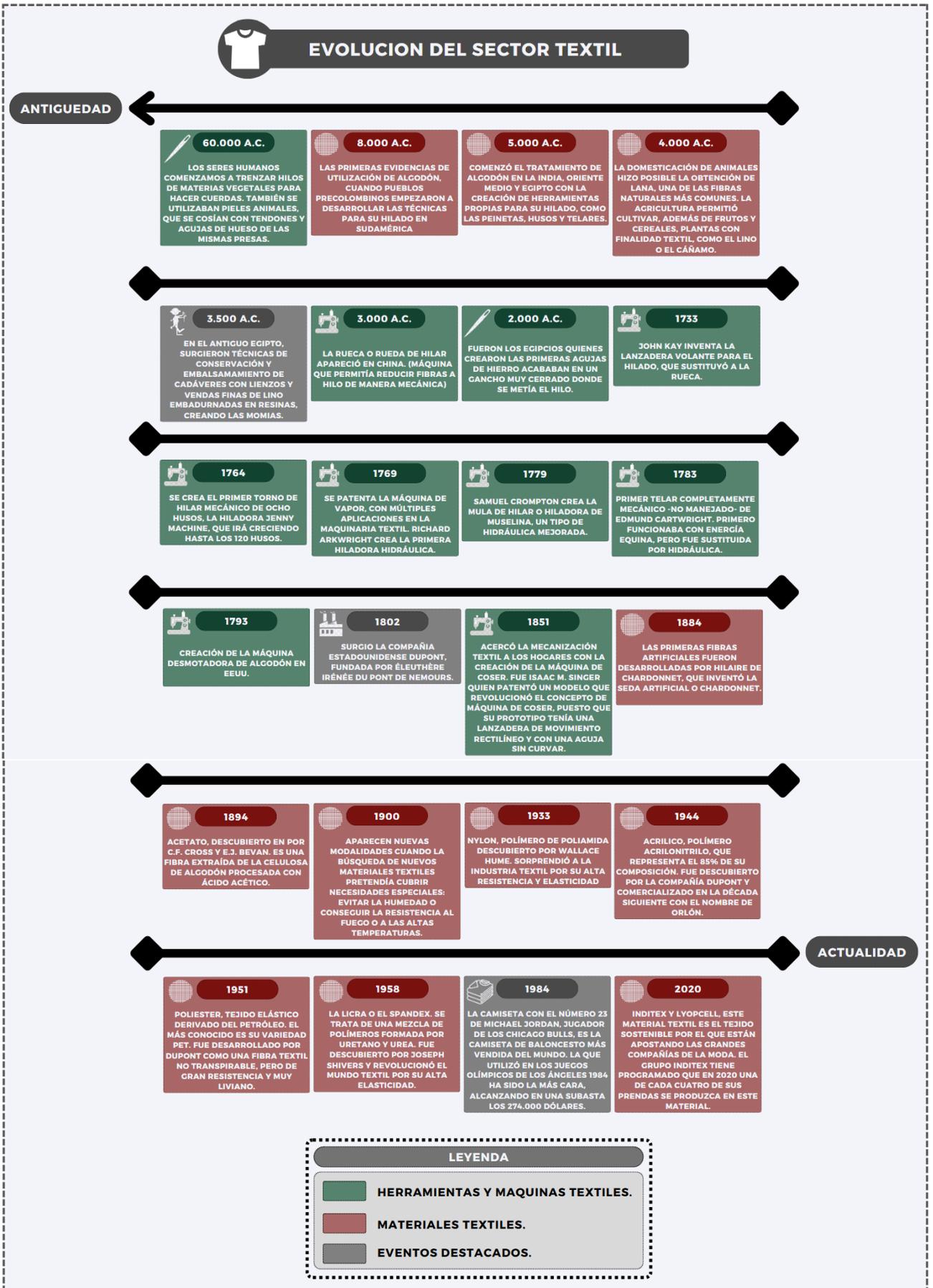


Ilustración 28 • Evolución del Sector Textil. (Universidad de Burgos, 2020). Fuente: Elaboración propia.

Dentro de las **principales normativas de calidad** más utilizadas en el sector, están:

- **La ISO 105 (Textiles - Pruebas de solidez del color)**

Es una norma internacional que establece los métodos de prueba y evaluación de la resistencia de los materiales textiles a factores como la luz, lavado, fricción y la transpiración. Con el objetivo de asegurar la calidad y durabilidad de los productos textiles y garantizar que cumpla con los requisitos de resistencia y rendimientos establecidos. Algunas de las pruebas incluyen: (Normas ISO, 2023)

- **Prueba de solidez del color:** evalúa la resistencia del color de los textiles frente a la exposición a la luz y al lavado.
- **Prueba de solidez al frotamiento:** evalúa la resistencia del color y la apariencia de los textiles frente al frotamiento o la fricción.
- **Prueba de solidez al frotamiento:** evalúa la resistencia del color y la apariencia de los textiles frente al frotamiento o la fricción.
- **Prueba de solidez al agua:** evalúa la resistencia del color y la apariencia de los textiles frente al agua y a otros líquidos.

- **ISO 9001 (SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD - SGC)**

- **ISO 14001 (SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL – SGA)**

- **ISO 50001 (SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÉTICA – SGEN)**

- **ISO 3759 (Medición de dimensiones y encogimiento)**

Esta norma internacional especifica un método para la preparación, marcado y medición de los tejidos, prendas y conjuntos de tejidos utilizados en los ensayos para la valoración dimensional después de un tratamiento especificado lavado, limpieza en seco, inmersión en agua y vaporación, aplicándose a tejidos de calada y de punto y a artículos textiles confeccionados. A determinadas cubiertas de tapicería, no son aplicables los procedimientos. (Normadoc, 2011)

- **SA8000 (Responsabilidad social)**

La SA8000 tiene como objetivo ofrecer una norma basada en derechos humanos y leyes laborales nacionales, para proteger y empoderar a todo el personal bajo la influencia de una empresa, incluidos empleados directos, proveedores, subcontratistas y trabajadores desde el hogar, verificable mediante un proceso basado en evidencia.

Cumplir con los requisitos de responsabilidad social de esta norma permitirá a la empresa: (SAI 2008, 2008)

- Desarrollar, mantener e implementar políticas y procedimientos con el objeto de gestionar aquellos temas que puede controlar o influenciar.
- Demostrar a las partes interesadas que existen políticas, procedimientos y prácticas de la organización, de acuerdo con los requisitos de esta norma.

- **GOTS (Estándar Textil Orgánico Global)**

GOTS es un estándar líder mundial en procesamiento textil para fibras orgánicas la cual cuenta con criterios ambientales. Los productos finales certificados GOTS pueden incluir productos de fibra, hilos, telas, ropa, textiles para el hogar, colchones, productos de higiene personal, así como textiles en contacto con alimentos y más.

A continuación mencionaremos casos de éxito de la implementación de metodologías de gestión de calidad en el sector textil, como se pueden identificar en las **(Tabla 30)**, **(Tabla 31)**, **(Tabla 32)** y **(Tabla 33)**.

1ª CASO DE EXITO - SECTOR TEXTIL	
<b>EMPRESA Y/O PROYECTO</b>	<b>METODOLOGIA DE CALIDAD APLICADA</b>
<b>NOMBRE</b>	<b>METODOLOGIA DE CALIDAD</b>
 ZARA (GRUPO INDITEX)	<b>METODOLOGIA AGIL - JUST IN TIME - SIX SIGMA</b>
<b>DESCRIPCION GENERAL</b>	<b>AÑO DE IMPLEMENTACION</b>
ZARA, FUNDADA EN 1975, ES LA MARCA PRINCIPAL DEL GRUPO Y SIEMPRE ESTÁ BUSCANDO SATISFACER LAS NECESIDADES DE SUS CLIENTES Y SIGUIENDO LAS ÚLTIMAS TENDENCIAS DE MODA EN EL MERCADO. LA MARCA TRATA DE HACER ESTO EN TODAS LAS DIFERENTES EDADES Y CULTURAS.	1980
<b>UBICACION</b>	<b>OBJETIVOS DE CALIDAD</b>
SEDE PRINCIPAL, R. COMPOSTELA, 3-5, 15004 A CORUÑA. MÁS DE 2200 TIENDAS DISTRIBUIDAS EN TODOS LOS CONTINENTES.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• REVOLUCIONAR EL DISEÑO, LA FABRICACIÓN Y LA DISTRIBUCIÓN PARA REDUCIR LOS PLAZOS DE ENTREGA Y REACCIONAR MÁS RÁPIDAMENTE A LAS TENDENCIAS EMERGENTES.</li> <li>• DESARROLLAR Y LLEVAR UN NUEVO PRODUCTO A LAS TIENDAS EN TAN SOLO UNA SEMANA, EN COMPARACIÓN CON LOS SEIS MESES PROMEDIO DE LA INDUSTRIA.</li> <li>• ALTÍSIMA ROTACIÓN DE LOS PRODUCTOS.</li> <li>• GENERACIÓN DE UNA EXPERIENCIA EN LAS TIENDAS FÍSICAS.</li> <li>• ADAPTACIÓN DE NUEVAS TECNOLOGÍAS EN SUS ESPACIOS.</li> <li>• ITERACIÓN RÁPIDA Y LA MEJORA CONTINUA.</li> </ul>
<b>PROBLEMA</b>	<b>IMPACTO DE SATISFACCION</b>
<b>DESCRIPCION DEL PROBLEMA</b>	<b>RESULTADOS OBTENIDOS</b>
EL CONCEPTO DE MODA RÁPIDA Y DINÁMICA ESTÁ GANANDO TERRENO EN LA INDUSTRIA, LO QUE IMPLICA UNA RENOVACIÓN CONSTANTE DE LAS COLECCIONES PARA MANTENERSE AL DÍA CON LAS ÚLTIMAS TENDENCIAS. YA NO ES SUFICIENTE TENER SOLO DOS COLECCIONES POR AÑO; AHORA, LA RENOVACIÓN DE LAS COLECCIONES OCURRE DE FORMA PERMANENTE PARA MANTENER LA RELEVANCIA EN EL MERCADO. CON LA NORMA DE ATRAER A LOS CLIENTES A LAS TIENDAS FÍSICAS PARA GENERAR VENTAS.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• EN EL 2015, ZARA OCUPÓ EL PUESTO 30 EN LA LISTA DE MEJORES MARCAS MUNDIALES DE INTERBRAND.</li> <li>• 2017, AUMENTO DE SU VALOR DE UN 45% (HASTA ALCANZAR 15.452 MILLONES DE EUROS).</li> <li>• PRESENCIA FÍSICA EN 94 MERCADOS Y ONLINE EN 45°.</li> <li>• REDUCCIÓN DEL TIEMPO DE RESPUESTA.</li> <li>• MINIMIZACIÓN DE DESPERDICIO.</li> <li>• MAYOR ALINEACIÓN CON LAS TENDENCIAS.</li> <li>• MEJORA DE LA COLABORACIÓN INTERNA.</li> </ul>

Tabla 30 • 1er Caso de éxito – Sector Textil. (marketinginteli, s.f.), (Equipo de Imagina, 2024). Fuente: Elaboración propia.

2ª CASO DE EXITO - SECTOR TEXTIL	
<b>EMPRESA Y/O PROYECTO</b>	<b>METODOLOGIA DE CALIDAD APLICADA</b>
<b>NOMBRE</b>	<b>METODOLOGIA DE CALIDAD</b>
EMPRESA FABRICANTE DE PRENDAS DE VESTIR Y ACCESORIOS DE MODA	<b>METODOLOGIA AGIL - CI/CD</b>
<b>DESCRIPCION GENERAL</b>	<b>AÑO DE IMPLEMENTACION</b>
ES UN CONGLOMERADO DE EMPRESAS DEL SECTOR TEXTIL DEDICADO AL DISEÑO, FABRICACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE PRENDAS DE VESTIR Y ACCESORIOS DE MODA. ES CONOCIDO POR SU ENFOQUE EN LA CREACIÓN Y VENTA DE ROPA Y ACCESORIOS DE TENDENCIA A PRECIOS ASEQUIBLES.	----
<b>UBICACION</b>	<b>OBJETIVOS DE CALIDAD</b>
----	<ul style="list-style-type: none"> <li>• OPTIMIZAR EL PROCESO DE CALIDAD EN EL DESARROLLO DEL PROYECTO.</li> <li>• MEJORAR LA EFICIENCIA Y EFECTIVIDAD DE LOS PROCEDIMIENTOS DE CONTROL DE CALIDAD.</li> <li>• ELEVAR LOS ESTÁNDARES DE CALIDAD Y A FORTALECER LA CAPACIDAD DEL EQUIPO PARA IDENTIFICAR Y ABORDAR PROACTIVAMENTE POSIBLES DEFICIENCIAS EN EL PROCESO DE DESARROLLO.</li> <li>• DESARROLLAR UNA NUEVA APLICACIÓN ORIENTADA A LA MODA QUE PERMITE A LOS DISEÑADORES ACCEDER A DIFERENTES SECCIONES DE UN PRODUCTO DE LA COMPAÑÍA.</li> </ul>
<b>PROBLEMA</b>	<b>IMPACTO DE SATISFACCION</b>
<b>DESCRIPCION DEL PROBLEMA</b>	<b>RESULTADOS OBTENIDOS</b>
LIDIAR CON UN PROYECTO Y SUS HERRAMIENTAS QUE SE CONSIDERABAN OBSOLETAS, MIENTRAS SE LLEVABA A CABO LA TRANSICIÓN HACIA UN NUEVO PROYECTO. TANTO LOS EQUIPOS COMO LOS DIRECTIVOS MOSTRABAN UNA FALTA DE DISPOSICIÓN PARA ASIGNAR RECURSOS DESTINADOS A LA MEJORA O MODERNIZACIÓN DEL PROCESO DE CALIDAD.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• CÓDIGO MÁS LIMPIO Y MANTENIBLE.</li> <li>• PRUEBAS AUTOMATIZADAS ROBUSTAS.</li> <li>• MEJORA EN LA EXPERIENCIA DEL USUARIO.</li> <li>• TOMA DE DECISIONES INFORMADA.</li> </ul>

Tabla 31 • 2do Caso de éxito – Sector Textil. (Molina, 2024). Fuente: Elaboración propia.

3 <sup>a</sup> CASO DE EXITO - SECTOR TEXTIL	
<b>EMPRESA Y/O PROYECTO</b>	<b>METODOLOGIA DE CALIDAD APLICADA</b>
<b>NOMBRE</b>	<b>METODOLOGIA DE CALIDAD</b>
 NIKE, INC.	LEAN MANUFACTURING - KAIZEN - KANBAN - 5S
<b>DESCRIPCION GENERAL</b>	<b>AÑO DE IMPLEMENTACION</b>
<p>COMPAÑÍA MULTINACIONAL ESTADOUNIDENSE QUE SE DEDICA A LA DISEÑO, DESARROLLO, FABRICACIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DE ROPA, CALZADO Y ACCESORIOS DEPORTIVOS. LA COMPAÑÍA FUE FUNDADA EN 1964 POR BILL BOWERMAN Y PHIL KNIGHT, Y SE HA CONVERTIDO EN UNA DE LAS MARCAS DE DEPORTE MÁS CONOCIDAS Y EXITOSAS DEL MUNDO. SU LOGOTIPO, EL «SWOOSH» ES RECONOCIDO MUNDIALMENTE.</p> <p>NIKE SE ESPECIALIZA EN PRODUCTOS PARA CORRER, BALONCESTO, FÚTBOL, GOLF Y OTROS DEPORTES, ASÍ COMO EN ROPA Y ACCESORIOS PARA HOMBRES, MUJERES Y NIÑOS. LA COMPAÑÍA TAMBIÉN CUENTA CON UNA LÍNEA DE ROPA Y ACCESORIOS PARA ATLETAS Y UNA LÍNEA DE ROPA DE FITNESS. ADEMÁS DE FABRICAR SUS PROPIOS PRODUCTOS, NIKE TAMBIÉN LICENCIA SU MARCA PARA PRODUCTOS NO DEPORTIVOS, COMO RELOJES, LENTES DE SOL Y EQUIPAMIENTO ELECTRÓNICO.</p>	2010
<b>UBICACION</b>	<b>OBJETIVOS DE CALIDAD</b>
SEDE PRICIPAL, 3485 SW KNOWLTON RD, BEAVERTON, OR 97005, ESTADOS UNIDOS. CON UNA AMPLIA RED DE TIENDAS Y DISTRIBUIDORES EN TODO EL MUNDO.	<ul style="list-style-type: none"> <li>GARANTIZAR LA MÁXIMA CALIDAD DEL PRODUCTO.</li> <li>ELIMINAR EL DESPERDICIO DE TIEMPO Y DE MATERIA PRIMA.</li> </ul>
<b>PROBLEMA</b>	<b>IMPACTO DE SATISFACCION</b>
<b>DESCRIPCION DEL PROBLEMA</b>	<b>RESULTADOS OBTENIDOS</b>
NECESIDAD DE CAMBIAR EL METODO DE TRABAJO, EL ENFOQUE, PROCESOS PRODUCTIVOS EN LA INDUSTRIA Y EL USO DE NUEVAS TECNOLOGIAS, PARA LA MEJORA DE CALIDAD Y SERVICIO AL CLIENTE.	<ul style="list-style-type: none"> <li>REDUCCIÓN AL 50% DE LA TASA DE DEFECTOS.</li> <li>REDUCCIÓN AL 40% DEL TIEMPO DE ENTREGA, LLEGANDO CON MAYOR VELOCIDAD AL CLIENTE PARA ATENDER SUS NECESIDADES.</li> <li>MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD EN UN 20%.</li> <li>REDUCCION DEL 30% EN EL TIEMPO NECESARIO PARA INTRODUCIR UN NUEVO MODELO.</li> <li>GERENCIA ORGANIZACIONAL CON MAYOR CONCIENCIA MEDIOAMBIENTAL, RESPONSABLE, EQUITATIVA Y CAPAZ DE DOTAR A LAS PERSONAS DE RESPONSABILIDAD AL IMPULSAR UN MEJOR PROCESO DE PRODUCCIÓN Y RENTABILIDAD.</li> </ul>

Tabla 32 • 3er Caso de éxito – Sector Textil. (Vidal, 2020), (Cerón, 2019), (Soolucionona, 2024).  
Fuente: Elaboración propia.

4 <sup>a</sup> CASO DE EXITO - SECTOR TEXTIL	
<b>EMPRESA Y/O PROYECTO</b>	<b>METODOLOGIA DE CALIDAD APLICADA</b>
<b>NOMBRE</b>	<b>METODOLOGIA DE CALIDAD</b>
 TEXTIL CARMELITA S.A.C. CARMELITAS S.A.C	METODOLOGIA 5S
<b>DESCRIPCION GENERAL</b>	<b>AÑO DE IMPLEMENTACION</b>
TEXTIL CARMELITA S.A.C. ES UNA EMPRESA PERUANA QUE FUE INCORPORADA EN 04/09/2004. SU DOMICILIO PRINCIPAL ESTÁ UBICADO EN LA CIUDAD DE LIMA. SE ENCARGA DE FABRICACIÓN DE PRENDAS DE VESTIR, EXCEPTO PRENDAS DE PIEL.	2019
<b>UBICACION</b>	<b>OBJETIVOS DE CALIDAD</b>
PARCELA 1, MZ. C, LOTE 6-19, PARQUE INDUSTRIAL, VILLA EL SALVADOR, LIMA	<ul style="list-style-type: none"> <li>MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN EL ÁREA DE TEJEDURÍA.</li> </ul>
<b>PROBLEMA</b>	<b>IMPACTO DE SATISFACCION</b>
<b>DESCRIPCION DEL PROBLEMA</b>	<b>RESULTADOS OBTENIDOS</b>
INTERES EN MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN EL AREA DE TEJEDURIA DE LA EMPRESA. LA POBLACION ESTUVO CONFORMADA POR LA PRODUCCION DIARIA DE KILOS DE METROS DE LAS TELAS PLANAS JERSEY DURANTE 27 DIAS. EL MES DE LA SITUACION ACTUAL FUE EN MAYO DEL 2018. MEDIANTE EL ANALISIS DEL AREA DE TEJEDURIA SE REALIZO LA IMPLEMENTACION DURANTE EL MES DE JUNIO DEL 2019.	<ul style="list-style-type: none"> <li>LA PRODUCTIVIDAD DEL ÁREA DE TEJEDURÍA AUMENTO EN UNOS 25 PUNTOS PORCENTUALES, AL PASAR DE 69% A 94%.</li> <li>LA EFICIENCIA MEJORÓ AL PASAR DE 82% A 92%.</li> <li>LA EFICACIA MEJORÓ 83% A 1.02%.</li> <li>MAYOR COMPROMISO DE LOS TRABAJADORES.</li> </ul>

Tabla 33 • 4to Caso de éxito – Sector Textil. (Miluska, 2019), (S.A.C., 2024). Fuente: Elaboración propia.

### 3.6.4 • SECTOR DE LA SALUD

La salud y la enfermedad son definiciones que le han dado los seres humanos a la búsqueda de explicación de las curas y dolencias que lo aquejen, desarrollando teorías y prácticas médicas. Teniendo los primeros registros del concepto de salud y enfermedad en la antigua Grecia, donde se desarrolló la teoría humoral de la medicina, estableciendo que el cuerpo humano estaba compuesto por cuatro humores o líquidos corporales (la sangre, la flema, la bilis amarilla y la bilis negra), creyendo que la salud dependía del equilibrio de estos y que la enfermedad se producía cuando alguno de ellos no lo estaba. (LaHistoria, 2024)

Actualmente, la Organización Mundial de la Salud (OMS) creada en el 1948, cumple la función de promover la salud en todo el mundo y la prevención de enfermedades, definiendo la salud como un estado de completo bienestar físico, mental y social, y no solo la ausencia de enfermedad o dolencia. Estableciendo una serie de componentes que la integran, como son:

- Estado de adaptación al medio (biológico y sociocultural).
- Estado fisiológico de equilibrio.
- Equilibrio entre la forma y la función del organismo (alimentación).
- Perspectiva biológica y social (relaciones familiares, hábitos).

En el sector de la salud, una de las herramientas más utilizadas e importantes es el Registro Medico siendo la historia de salud de un paciente, este recopila información sobre el estado de salud, diagnósticos, tratamientos, exámenes y procedimientos médicos que ha recibido a lo largo de la vida un paciente, incluyendo antecedentes familiares. Siendo una información vital para los proveedores de atención médica, en la toma de decisiones a las mejores prácticas de salud hacia el paciente. (LaHistoria, 2024)

Dando un repaso a la evolución de la salud (**Ilustración 29**) a lo largo de la historia, se puede evidenciar la lucha de los seres humanos en mantener sanos y libres de enfermedades a los seres vivos, desde las primeras prácticas de la medicina en la antigüedad hasta los avances más recientes en la atención médica y la prevención de enfermedades.

La salud también tiene que ver con el medio ambiente que rodea a la persona, circunscrita de la definición de la OMS en 3 áreas distintas por el doctor Floreal Ferrara (cardiólogo argentino): (Etecé, 2024)

- **Salud física:** Corresponde a la capacidad de una persona de mantener el intercambio y resolver las propuestas que se plantea.
- **Salud mental:** El rendimiento óptimo dentro de las capacidades que posee, relacionadas con el ámbito que la rodea.
- **Salud social:** Representa una combinación de las dos anteriores: en la medida que el hombre pueda convivir con un equilibrio psicodinámico, con satisfacción de sus necesidades y también con sus aspiraciones, goza de salud social.

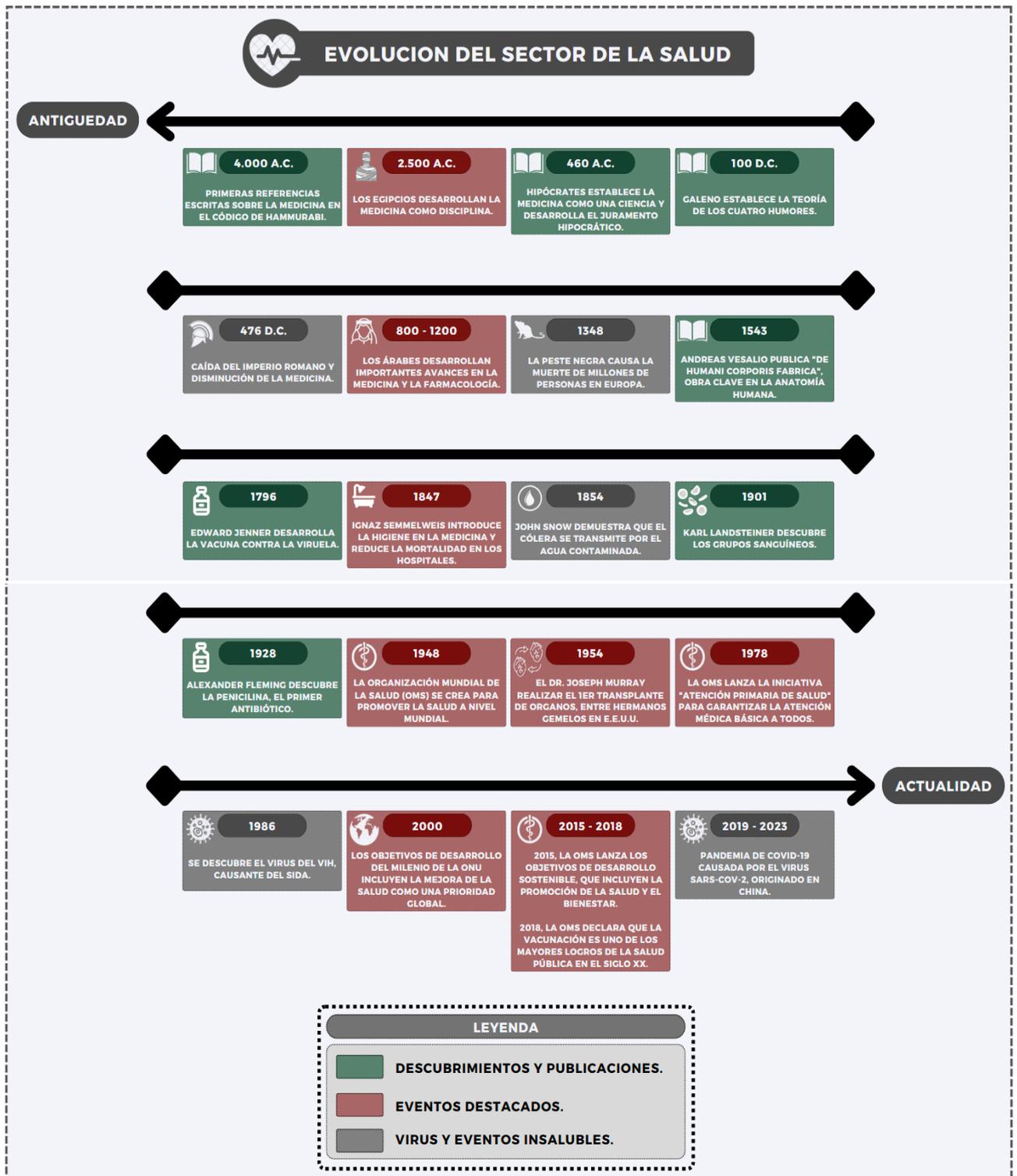


Ilustración 29 • Evolución del Sector de la Salud. (Línea de Tiempo, 2023). Fuente: Elaboración propia.

Sabiendo que en el sector, mantener la vida y salud del paciente es lo primordial, la gestión de calidad en de los servicios de salud es crucial para garantizar la seguridad, eficacia y satisfacción del cliente, originando normas internacionales y nacionales las cuales permiten a las organizaciones de salud identificar áreas de riesgo, establecer medidas preventivas y correctivas, y medir el desempeño para garantizar la excelencia en la atención médica, complementadas por metodologías de calidad que buscan la mejora continua.

Dentro de las **principales normativas de calidad** más utilizadas en el sector, están:

- **ISO 9001 (SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD - SGC)**
- **ISO 45001 (SISTEMA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO – SGSST)**
- **ISO 14001 (SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL – SGA)**
- **ISO 22301 (SISTEMAS DE GESTIÓN DE LA CONTINUIDAD DEL NEGOCIO - SGCN)**
- **ISO 13485 (Sistemas de Gestión de la Calidad en Productos Sanitarios)**

Es la norma de dispositivos médicos óptima para la industria médica, que garantiza que todos los dispositivos médicos cumplen con las leyes adecuadas y con las necesidades de los clientes. Siendo la norma un valiosa credencial que garantiza la seguridad de los profesionales y clientes en clínicas, hospitales y otros entornos médicos. Basada en el enfoque del modelo de procesos ISO 9001 (SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD - SGC) y es una norma de sistemas de gestión desarrollada específicamente para la fabricación de productos sanitarios, conteniendo requisitos específicos para la fabricación, la instalación y el mantenimiento de productos sanitarios y exige: (NQA, 2023)

- Implantación de un sistema de gestión de la calidad con varias mejoras.
- Enfoque de gestión de riesgos para el desarrollo y la realización de productos.
- Validación de procesos.
- Cumplimiento de los requisitos legales y reglamentarios.
- Sistemas eficaces de trazabilidad y retirada de productos.

- **Joint Commission International (JCI)**

Organización independiente sin fines de lucro, identifica, mide y comparte las mejores prácticas en materia de calidad y seguridad del paciente en todo el mundo. Ofrecen liderazgo y soluciones innovadoras para ayudar a las organizaciones de atención médica en todos los ámbitos a mejorar el desempeño y los resultados.

“La misión de la JCI es mejorar la seguridad y la calidad de la atención en la comunidad internacional mediante la prestación de servicios de educación, publicaciones, consultoría y evaluación y acreditación.” (Joint Commission International, 2024)

- **ISO 15189 (Laboratorios Clínicos)**

Norma internacional, basada en las normas ISO/IEC 17025 (Competencia de Laboratorios de Ensayo y Calibración) e ISO 9001 (SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD - SGC) y destinada al uso por los laboratorios clínicos en el desarrollo de sus sistemas de gestión de la calidad y la evaluación de sus propias competencias. La norma exige una serie de requerimientos analíticos: (Grupo ACMS Consultores., 2024)

- Calificación de instrumentos
- Requisitos de Calidad
- Validación / Verificación de Métodos
- Planificación de Control de Calidad.
- Control de Calidad Interno
- Control de Calidad Externo.
- Resultados Paciente

A continuación mencionaremos casos de éxito de la implementación de metodologías de gestión de calidad en el sector de la salud, como se pueden identificar en las **(Tabla 34)**, **(Tabla 35)**, **(Tabla 36)** y **(Tabla 37)**.

1ª CASO DE EXITO - SECTOR DE LA SALUD	
<b>EMPRESA Y/O PROYECTO</b>	<b>METODOLOGIA DE CALIDAD APLICADA</b>
<b>NOMBRE</b>	<b>METODOLOGIA DE CALIDAD</b>
 HOSPITAL UNIVERSITARI GENERAL DE CATALUNYA (GRUPO QUIRONSAUD)	<b>METODOLOGIA LEAN</b>
<b>DESCRIPCION GENERAL</b>	<b>AÑO DE IMPLEMENTACION</b>
EL CSG ES UN HOSPITAL COMARCAL DE LA RED PÚBLICA DE CATALUNYA QUE PROVIENE DE LA UNIÓN DE VARIOS CENTROS SANITARIOS DE LA COMARCA DEL GARRAF, CONFORMANDO UN CONSORCIO PARA LA GESTIÓN SANITARIA DE SU ÁREA DE INFLUENCIA.	2012
<b>UBICACION</b>	<b>OBJETIVOS DE CALIDAD</b>
CARRER DE PEDRO I PONS, 1, 08195 SANT CUGAT DEL VALLÈS, BARCELONA.	<ul style="list-style-type: none"> <li>SER LA INSTITUCION SANITARIA DE CONFIANZA DEL GARRAF.</li> <li>SER RED DE SERVICIO INTEGRADA.</li> <li>SER SOSTENIBLE ECONOMICAMENTE.</li> </ul>
<b>PROBLEMA</b>	<b>IMPACTO DE SATISFACCION</b>
<b>DESCRIPCION DEL PROBLEMA</b>	<b>RESULTADOS OBTENIDOS</b>
LA NECESIDAD DE PLANTEAR UNA IMPLEMENTACIÓN LEAN PROVIENE DE LA RESPUESTA A UN PROBLEMA FORMULADO EN EL PLAN ESTRATÉGICO 2012-2014 DEL PROPIO HOSPITAL.	<ul style="list-style-type: none"> <li>LA ESPERA EN LA SALA DE ESPERA (VISITA) SE REDUJO DE UN 70.5% EN EL 2010 A UN 24.7% PARA EL 2013.</li> <li>TIEMPO EN URGENCIAS SE REDUJO DE UN 74.3% EN EL 2010 A UN 23.6% PARA EL 2013.</li> </ul>

Tabla 34 • 1er Caso de éxito – Sector de la salud. (CASTELLSAGUÉS, 2014). Fuente: Elaboración propia.

2ª CASO DE EXITO - SECTOR DE LA SALUD	
<b>EMPRESA Y/O PROYECTO</b>	<b>METODOLOGIA DE CALIDAD APLICADA</b>
<b>NOMBRE</b>	<b>METODOLOGIA DE CALIDAD</b>
 MEDITECH SOLUTIONS	<b>METODOLOGIA SIX SIGMA</b>
<b>DESCRIPCION GENERAL</b>	<b>AÑO DE IMPLEMENTACION</b>
MEDITECH SOLUTIONS ES UNA EMPRESA MEDIANA DEDICADA A LA FABRICACIÓN DE DISPOSITIVOS MÉDICOS. ENFRENTABA DESAFÍOS SIGNIFICATIVOS EN SU PROCESO DE PRODUCCIÓN. CON UNA PLANTILLA DE 250 EMPLEADOS Y UNAS VENTAS ANUALES DE 50 MILLONES DE DÓLARES.	----
<b>UBICACION</b>	<b>OBJETIVOS DE CALIDAD</b>
JIRÓN TASSO 281, SAN BORJA, LIMA, PERÚ.	<ul style="list-style-type: none"> <li>ABORDAR LOS PROBLEMAS DE DEVOLUCIONES DE PRODUCTOS Y QUEJAS DE CLIENTES.</li> <li>MEJORAR LA SATISFACCIÓN DEL CLIENTE.</li> <li>MEJORAR LA REPUTACION, POSICION EN EL MERCADO Y RENTABILIDAD A LARGO PLAZO.</li> <li>OBJETIVO REDUCIR LA TASA DE DEFECTOS DEL 4% AL 0.1% EN UN PLAZO DE 12 MESES.</li> </ul>
<b>PROBLEMA</b>	<b>IMPACTO DE SATISFACCION</b>
<b>DESCRIPCION DEL PROBLEMA</b>	<b>RESULTADOS OBTENIDOS</b>
LA COMPAÑÍA ESTABA EXPERIMENTANDO UN AUMENTO EN LAS DEVOLUCIONES DE PRODUCTOS Y QUEJAS DE CLIENTES DEBIDO A PROBLEMAS DE CALIDAD. LA DIRECCIÓN DECIDIÓ IMPLEMENTAR LA METODOLOGÍA SIX SIGMA PARA ABORDAR ESTOS PROBLEMAS Y MEJORAR LA SATISFACCIÓN DEL CLIENTE. LA EMPRESA ESTABA LIDIANDO CON: <ul style="list-style-type: none"> <li>UNA TASA DE DEFECTOS DEL 4% EN SU LÍNEA DE PRODUCCIÓN PRINCIPAL</li> <li>UN AUMENTO DEL 15% EN LAS DEVOLUCIONES DE PRODUCTOS EN EL ÚLTIMO AÑO</li> <li>UNA DISMINUCIÓN DEL 8% EN LA SATISFACCIÓN DEL CLIENTE SEGÚN LAS ENCUESTAS RECIENTES</li> <li>COSTOS CRECIENTES ASOCIADOS CON EL REPROCESAMIENTO Y EL DESPERDICIO DE MATERIALES</li> </ul>	<p>DESPUES DE 12 MESES DE IMPLEMENTACION:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>LA TASA DE DEFECTOS SE REDUJO DEL 4% AL 0.15%, SUPERANDO LIGERAMENTE EL OBJETIVO INICIAL.</li> <li>LAS DEVOLUCIONES DE PRODUCTOS DISMINUYERON EN UN 85%.</li> <li>LA SATISFACCIÓN DEL CLIENTE AUMENTÓ EN UN 22%, SEGÚN LAS ENCUESTAS.</li> <li>LOS COSTOS ASOCIADOS CON EL REPROCESAMIENTO Y EL DESPERDICIO SE REDUJERON EN UN 60%.</li> <li>LA EFICIENCIA GENERAL DEL EQUIPO (OEE) MEJORÓ DE UN 72% A UN 89%.</li> <li>UN AUMENTO DEL 12% EN LOS MÁRGENES DE BENEFICIO.</li> <li>UN CRECIMIENTO DEL 8% EN LA CUOTA DE MERCADO.</li> </ul>

Tabla 35 • 2do Caso de éxito – Sector de la salud. (NEGOCIOOS.ES, 2024). Fuente: Elaboración propia.

3 <sup>a</sup> CASO DE ÉXITO - SECTOR DE LA SALUD	
<b>EMPRESA Y/O PROYECTO</b>	<b>METODOLOGIA DE CALIDAD APLICADA</b>
<b>NOMBRE</b>	<b>METODOLOGIA DE CALIDAD</b>
 LABORATORIOS BIOTEST, S.L	<b>METODOLOGIA LEAN - 5S</b>
<b>DESCRIPCION GENERAL</b>	<b>AÑO DE IMPLEMENTACION</b>
ES UNA EMPRESA INDEPENDIENTE, FUNDADA EN 1.997, DEDICADA A LA PRESTACIÓN DE SERVICIOS ESPECIALIZADOS PARA LA INDUSTRIA ALIMENTARIA Y AGROALIMENTARIA. DEBIDO A LA EVOLUCIÓN LEGISLATIVA EN MATERIA DE HIGIENE DE LOS PRODUCTOS ALIMENTICIOS LA EMPRESA DEL SECTOR ALIMENTICIO ES PARTE ACTIVA Y FUNDAMENTAL EN LA GARANTÍA DE LA INOCUIDAD Y CALIDAD SANITARIA DE LOS ALIMENTOS QUE PREPARA, FABRICA, TRANSFORMA, ENVASA, ALMACENA, TRANSPORTA, MANIPULA Y VENDE O SUMINISTRA. DESDE ESTA PERSPECTIVA, LABORATORIOS BIOTEST SE CREÓ PARA AYUDAR AL EMPRESARIO A CONSEGUIR NUEVOS OBJETIVOS DESDE LA ÓPTICA DE LA GARANTÍA SANITARIA.	<b>2012</b>
<b>UBICACION</b>	<b>OBJETIVOS DE CALIDAD</b>
C. FÉLIX LAFUENTE, 7, 22004 HUESCA	<ul style="list-style-type: none"> <li>• IMPLEMENTAR METODOLOGIA A LA CADENA DE VALOR DE TAL MANERA QUE CAUSEN MAYOR IMPACTO Y PERCEPCIÓN EN EL PACIENTE.</li> <li>• ORGANIZAR LOS PROCESOS Y BRINDAR UN VALOR AGREGADO AL CLIENTE EN LOS SERVICIOS DE LABORATORIO CLÍNICO.</li> </ul>
<b>PROBLEMA</b>	<b>IMPACTO DE SATISFACCION</b>
<b>DESCRIPCION DEL PROBLEMA</b>	<b>RESULTADOS OBTENIDOS</b>
EL LABORATORIO BIOTEST OPERA DE UNA MANERA INFORMAL, NO CUENTA CON UN SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD METODOLÓGICO Y ORGANIZADO, NO CUENTA CON PROCEDIMIENTOS ESTANDARIZADOS Y DOCUMENTADOS DE SUS PROCESOS, LO QUE GENERA REPROCESO EN LOS ANÁLISIS, BAJA CONFIABILIDAD EN LOS RESULTADOS Y AUMENTO DE LOS COSTOS DE LA OPERACIÓN.	<p>ESTANDARIZACIÓN DE METODOLOGÍAS INTERNAS DE UNA MANERA RÁPIDA Y SENCILLA, TIEMPOS DE CAPACITACIÓN MÁS CORTOS DEBIDO A LA CANTIDAD DE PERSONAL A CAPACITAR, MAYOR INTERACCIÓN ENTRE EL PERSONAL CAPACITADO Y EL CAPACITADOR, MAYOR INVOLUCRAMIENTO EN EL LEVANTAMIENTO DE PROCEDIMIENTOS, INSTRUCTIVOS Y DOCUMENTOS NECESARIOS POR PARTE DEL PERSONAL OPERATIVO.</p> <p>PERMITIÓ QUE EL PERSONAL SE EMPODERE Y GENE LA DISCIPLINA NECESARIA PARA ASEGURAR EL CUMPLIMIENTO DE LOS PROCESOS DEFINIDOS Y EL CUMPLIMIENTO DE SUS INDICADORES.</p> <p>EL SISTEMA DE CALIDAD IMPLEMENTADO EN EL LABORATORIO BIOTEST QUEDA LISTO PARA RECIBIR UNA AUDITORIA DE CERTIFICACIÓN.</p>

Tabla 36 • 3er Caso de éxito – Sector de la salud. (ÁLAVA, 2013). Fuente: Elaboración propia.

4 <sup>a</sup> CASO DE ÉXITO - SECTOR DE LA SALUD	
<b>EMPRESA Y/O PROYECTO</b>	<b>METODOLOGIA DE CALIDAD APLICADA</b>
<b>NOMBRE</b>	<b>METODOLOGIA DE CALIDAD</b>
EMPRESA FARMACEUTICA	<b>METODOLOGIA KAIZEN</b>
<b>DESCRIPCION GENERAL</b>	<b>AÑO DE IMPLEMENTACION</b>
LA EMPRESA FORMA PARTE DE LA INDUSTRIA FARMACÉUTICA, CON UNA ACTIVIDAD DE PRODUCCIÓN DE MEDICAMENTOS Y PRODUCTOS SANITARIOS Y EMPLEA CERCA DE 400 PERSONAS. LA ORGANIZACIÓN ACTÚA EN DIVERSAS ÁREAS DE PRODUCTOS FARMACÉUTICOS, INCLUYENDO SÓLIDOS, LÍQUIDOS Y EMBALAJES, Y TIENE UNA FUERTE PRESENCIA EN LOS MERCADOS NACIONALES E INTERNACIONALES.	<b>----</b>
<b>UBICACION</b>	<b>OBJETIVOS DE CALIDAD</b>
----	<ul style="list-style-type: none"> <li>• MEJORAR EL NIVEL DE SERVICIO AL CLIENTE.</li> <li>• REDUCIR LOS TIEMPOS DE SETUP.</li> <li>• REDUCIR EL LEAD TIME DE LOS PROVEEDORES.</li> <li>• AUMENTAR LA PRODUCTIVIDAD.</li> <li>• IMPLEMENTAR UNA CULTURA ESTRUCTURADA DE MEJORA CONTINUA Y UN ENFOQUE SISTEMÁTICO PARA RESOLVER PROBLEMAS.</li> </ul>
<b>PROBLEMA</b>	<b>IMPACTO DE SATISFACCION</b>
<b>DESCRIPCION DEL PROBLEMA</b>	<b>RESULTADOS OBTENIDOS</b>
LA EMPRESA AFRONTABA VARIOS DESAFÍOS RELACIONADOS CON LA EFICIENCIA OPERACIONAL Y CON EL NIVEL DE SERVICIO OFRECIDO A LOS CLIENTES. ENTRE LOS PRINCIPALES PROBLEMAS ESTABA EL TIEMPO DE ENTREGA DE LOS PROVEEDORES, QUE SUPERABA LOS 35 DÍAS, LO QUE IMPACTABA NEGATIVAMENTE LA PLANIFICACIÓN Y EL CUMPLIMIENTO DE LOS PLAZOS DE ENTREGA ACORDADOS CON LOS CLIENTES. LA COBERTURA MEDIA DE STOCK ERA SUPERIOR A 5 MESES, CON UN VALOR PENDIENTE DE MÁS DE 5 MILLONES DE EUROS, ESPECIALMENTE EN LAS REFERENCIAS DE MENOR VOLUMEN Y FACTURACIÓN. EXISTÍA TAMBIÉN UN VALOR ELEVADO DE WIP QUE CORRESPONDÍA APROXIMADAMENTE A 366 MIL EUROS A LO LARGO DE LA CADENA DE PRODUCCIÓN. TODOS LOS MATERIALES, INCLUYENDO MATERIAS PRIMAS Y MATERIALES DE EMBALAJE, SE COMPRABAN DESPUÉS DE CADA PEDIDO DEL CLIENTE. EL NIVEL GENERAL DE SERVICIO ESTABA POR DEBAJO DE LAS EXPECTATIVAS. ESPECIALMENTE PARA LOS CINCO PRINCIPALES CLIENTES DE LA EMPRESA. ADEMÁS, FALTABA CULTURA ESTRUCTURADA DE MEJORA CONTINUA Y UN ENFOQUE SISTEMÁTICO PARA RESOLVER PROBLEMAS.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• EL NIVEL DE SERVICIO MEJORÓ DEL 64% AL 93%, RESULTANDO EN UN IMPACTO ESTIMADO DE MÁS DE 500 MIL EUROS AL AÑO.</li> <li>• LOS TIEMPOS DE SETUP EN LAS LÍNEAS PILOTO SE REDUJERON EN UN 50%.</li> <li>• REDUCCIÓN DEL 24% EN EL TIEMPO DE ENTREGA DE LOS PROVEEDORES.</li> <li>• BENEFICIOS CUANTIFICADOS EN MÁS DE 550 MIL EUROS/AÑO.</li> <li>• AUMENTO SUSTANCIAL EN LA EFICIENCIA OPERACIONAL Y EN EL NIVEL DE SERVICIO OFRECIDO A LOS CLIENTES.</li> </ul>

Tabla 37 • 4to Caso de éxito – Sector de la salud. (Kaizen Institute, 2024). Fuente: Elaboración propia.

### 3.6.5 • SECTOR ALIMENTARIO

El sector alimentario puede analizarse desde una perspectiva histórica de carácter universal que ha evolucionado (**Ilustración 30**), haciendo a su vez impulsar el desarrollo histórico y económico. Integra el amplio proceso de producir, acopiar, transformar, distribuir y consumir alimentos para las diferentes sociedades humanas.

Desde la Revolución industrial el mercado se fue extendiendo y generalizando, homogeneizando a los sistemas alimentarios, a mediados de siglo XX, la "Revolución agrícola o Revolución Verde" ha conseguido notables aumentos en la producción y en la productividad agrícola, de manera que multiplicaron en varias órdenes de magnitud la disponibilidad de alimentos en el mundo. Emergió así un sistema alimentario global, dinamizado por una economía mundial cada vez más integrada y con menores costos de transporte y transacción. (Piñeir, 2021)

La FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura) define el sistema alimentario como: "Los sistemas alimentarios incluyen a la totalidad de los actores y al conjunto de las actividades que desarrollan para producir valor en la producción, agregación, procesamiento, distribución, consumo y aprovechamiento de productos alimentarios que se originan en la agricultura, bosques y pesca y la industria alimentaria y el amplio contexto económico, social y de los ambientes naturales en los cuales se desarrollan." (Piñeir, 2021)

Definiéndose numerosos ciclos o enlaces de retroalimentación o feedback loops, entre los que están:

- **Inicio:** Combinación de recursos productivos, como tierra (suelo), agua, capital y trabajo.
- **Desarrollo:** Actividades de transformación, almacenamiento y distribución para construir la "Oferta".
- **Final:** Actividades o acciones de consumo, nutrición y salud humana, constituyendo la "Demanda".

Existen factores dinámicos que impulsan las transformaciones de los sistemas alimentarios, tomando como referencia principal las seis categorías desarrolladas por Bendjebbar, Dury *et al*, (Piñeir, 2021) el cual nos proporciona 6 tipos de factores dinámicos, siendo estos:

1. La amplitud, características y evolución de las condiciones ambientales y biofísicas.
2. Los factores demográficos refiriéndose a los productores involucrados en las cadenas productivas.
3. Los procesos de innovación productiva, la tecnología y la infraestructura, todos de gran impacto e influencia en la dinámica de los sistemas alimentarios.
4. Los factores económicos que influyen tanto en la demanda como en la forma en que esta es satisfecha por la oferta.
5. Los factores de impulso de tipo sociocultural (dietas y "cocinas" de cada país y cultura).
6. Los factores de impulso de carácter político, refiriéndose a asuntos tan importantes como los marcos legales y normativos que conforman la gobernanza de los sistemas alimentarios.

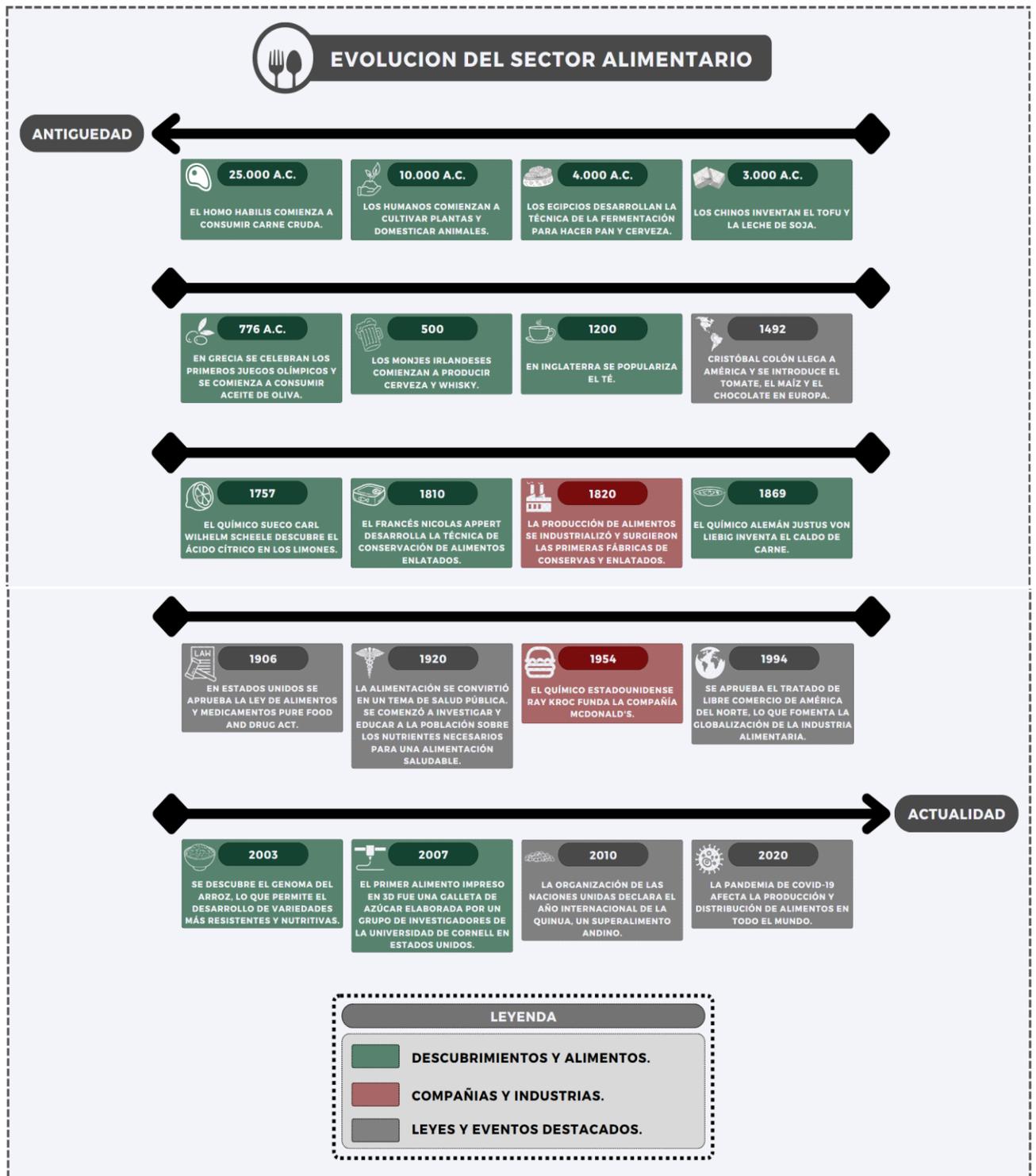


Ilustración 30 • Evolución del Sector Alimentario. (LineadeTiempo, 2023), (LaHistoria, 2024).  
Fuente: Elaboración propia.

Las normativas de calidad en el sector alimentario están diseñadas para garantizar la seguridad, calidad y sostenibilidad de los productos alimenticios en toda la cadena de suministro. Siendo el principal objetivo el cuidado de los consumidores, trabajadores y sostenibilidad de toda la cadena de suministro. Estas a su vez están complementadas de metodologías de gestión de calidad las cuales garantizan el éxito y mejora continua de los procesos.

Dentro de las **principales normativas de calidad** más utilizadas en el sector, están:

- **ISO 9001 (SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD - SGC)**
- **ISO 22000 (SISTEMA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD ALIMENTARIA - SGA)**
- **ISO 14001 (SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL – SGA)**
- **ISO 45001 (SISTEMA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO – SGSST)**
- **BRCGS (Estándares globales del Consorcio Británico de Comercio Minorista)**  
BRCGS es un sistema de certificación líder en el mundo para la industria alimentaria, que establece normas exhaustivas para la producción, el envasado, el almacenamiento y la distribución con el fin de garantizar la seguridad y la calidad de los productos. Destinados a Productores de alimentos, Productores de alimentos de origen vegetal, Fabricantes de empaquetado y Proveedores logísticos (almacenamiento y distribución). (QIMA, 2024)
- **IFS (International Featured Standards)**  
Es una norma internacionalmente que garantiza la calidad y la seguridad en la logística de productos alimentarios y no alimentarios, centrándose en la logística del transporte (marítimo, aéreo y terrestre), almacenamiento (Temperatura ambiente, refrigeración o congelación) y la distribución (puntos de ventas o entrega al consumidor), ofreciendo una estructura clara para la evaluación y mejora de estos procesos en toda la cadena de suministro. Con el principal objetivo de asegurar que los productos mantengan la integridad y calidad a lo largo de toda la cadena de suministros. (ACROSS LOGISTICS, 2024)
- **CODEXALIMENTARIUS**  
Es un conjunto de normas alimentarias, directrices y códigos de prácticas internacionales que contribuyen a la inocuidad, la calidad y la equidad en el comercio internacional de alimentos. Dándole la confianza al consumidor de que los productos alimentarios que compran son saludables y de calidad y a los proveedores de que los alimentos que han encargado se ajustan a sus especificaciones. Tener en cuenta que las referencias hechas a las normas alimentarias del Codex en el Acuerdo sobre la Aplicación de Medidas Sanitarias y Fitosanitarias de la Organización Mundial del Comercio (OMC) (Acuerdo MSF) significan que el Codex tiene implicaciones de gran alcance para la resolución de diferencias comerciales. “Si los miembros de la OMC desean aplicar medidas más estrictas que las establecidas por el Codex en lo relativo a la inocuidad de los alimentos, se les puede exigir una justificación científica de esas medidas”. (FAO/WHO, 2024)
- **FDA FSMA (Ley de Modernización de la Seguridad Alimentaria)**  
La norma final de la FDA sobre trazabilidad de alimentos exige requisitos adicionales de mantenimiento de registros para quienes fabrican, procesan, empacan o almacenan alimentos incluidos en la Lista de Trazabilidad de los Alimentos (FTL), ampliando los reglamentos ya existentes. Los nuevos requisitos identificados en la norma final facilitarán la identificación más rápida y el retiro inmediato del mercado de alimentos potencialmente contaminados, lo que resulta en menos enfermedades transmitidas por los alimentos o muertes causadas por ellos. (FDA, 2024)

A continuación mencionaremos casos de éxito de la implementación de metodologías de gestión de calidad en el sector de la salud, como se pueden identificar en las (Tabla 38), (Tabla 39), (Tabla 40) y (Tabla 41).

1ª CASO DE EXITO - SECTOR ALIMENTARIO	
EMPRESA Y/O PROYECTO	METODOLOGIA DE CALIDAD APLICADA
<b>NOMBRE</b>	<b>METODOLOGIA DE CALIDAD</b>
 COCA COLA FEMSA	<b>METODOLOGIA 5S</b>
<b>DESCRIPCION GENERAL</b>	<b>AÑO DE IMPLEMENTACION</b>
COCA COLA-FEMSA PLANTA MEDELLÍN AL SER UNA EMPRESA RECONOCIDA INTERNACIONALMENTE, ESTÁ EN LA OBLIGACIÓN DE CUMPLIR Y APLICAR CADA UNA DE LAS NORMAS DE CALIDAD E INOCUIDAD IMPUESTAS POR COCA COLA COMPANY, ESTO SE DEBE REALIZAR CON CADA ARTÍCULO QUE SE VENDE EN EL MERCADO.	<b>2015</b>
<b>UBICACION</b>	<b>OBJETIVOS DE CALIDAD</b>
DC. 64E #180, MEDELLÍN, CASTILLA, MEDELLÍN, ANTIOQUIA, COLOMBIA.	<ul style="list-style-type: none"> <li>FORMAR LAS BASES PARA QUE LA EMPRESA OBTENGA LA CERTIFICACIÓN EN EXCELENCIA OPERACIONAL.</li> <li>IDENTIFICANDO OPORTUNIDADES DE MEJORA EN LA LÍNEA DOBLE (LINEA 2) DE PRODUCCION.</li> <li>PLANTEAR PLANES DE ACCIÓN EN CADA ÁREA DE TRABAJO.</li> <li>CAPACITACION DE PERSONAL A LA CULTURA 5S.</li> <li>ESTABLECER MECANISMOS DE CONTROL Y SEGUIMIENTO.</li> </ul>
<b>PROBLEMA</b>	<b>IMPACTO DE SATISFACCION</b>
<b>DESCRIPCION DEL PROBLEMA</b>	<b>RESULTADOS OBTENIDOS</b>
EN COCA COLA FEMSA SE ENCONTRARON MALAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA GENERANDO ASÍ VARIOS TIPOS DE DESPERDICIOS COMO EXCESO DE MOVIMIENTO, DE PROCESO Y LARGAS ESPERAS EN LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN, ESTO DEBIDO A UNA CARENCIA DE MÉTODOS Y PROCEDIMIENTOS QUE FOMENTARÁN EL ORDEN, LA LIMPIEZA Y UN AGRADABLE AMBIENTE LABORAL.  COCA COLA-FEMSA PLANTA MEDELLÍN ESTA EN LA OBLIGACIÓN DE CUMPLIR Y APLICAR CADA UNA DE LAS NORMAS DE CALIDAD E INOCUIDAD IMPUESTAS POR COCA COLA COMPANY, PARA PODER CUMPLIR CON LO ANTERIORMENTE MENCIONADO, SURGE LA NECESIDAD DE IMPLEMENTAR UN PROYECTO QUE TENGA COMO BASE LA LIMPIEZA, EL ORDEN Y EL ASEO.	<ul style="list-style-type: none"> <li>EL RESULTADO DE CUMPLIMIENTO DE LA METODOLOGIA PASO DE UN TOTAL DE 42% A UN 98%.</li> <li>OBTENCION DE UN AMBIENTE LABORAR MÁS FAVORABLE Y AGRADABLE.</li> <li>UN MEJOR CONTROL VISUAL DE LAS HERRAMIENTAS, REPUESTO Y OBJETOS MAL UBICADOS EN LAS ÁREAS DE TRABAJO PARA EVITAR SUS PÉRDIDAS.</li> <li>MENOS TIEMPO DEDICADO A LA BÚSQUEDA DE HERRAMIENTAS O REPUESTOS PARA REPARAR LAS MÁQUINAS.</li> <li>MAYOR EFICIENCIA EN LOS PROCESOS.</li> <li>ORDEN Y ASEO EN TODA EL ÁREA DE TRABAJO.</li> <li>EMPRESA LISTA PARA CERTIFICARSE EN EXCELENCIA OPERACIONAL.</li> </ul>

Tabla 38 • 1er Caso de éxito – Sector Alimentario. (SIERRA, 2015). Fuente: Elaboración propia.

2ª CASO DE EXITO - SECTOR ALIMENTARIO	
EMPRESA Y/O PROYECTO	METODOLOGIA DE CALIDAD APLICADA
<b>NOMBRE</b>	<b>METODOLOGIA DE CALIDAD</b>
 FÁBRICA NACIONAL DE LICORES (FANAL)	<b>METODOLOGIA SIX SIGMA - DMAIC</b>
<b>DESCRIPCION GENERAL</b>	<b>AÑO DE IMPLEMENTACION</b>
FANAL ES UNA INSTITUCIÓN ESTATAL ADSCRITA COMO UNA DIVISIÓN DEL CONSEJO NACIONAL DE PRODUCCIÓN (CNP) Y COMO TAL, SE RIGE POR LAS DIRECTRICES QUE EMITE LA JUNTA DIRECTIVA DEL CNP, POR SU RÉGIMEN DE CONJUNTO Y LOS REQUERIMIENTOS DE SU GIRO, CUMPLE FUNCIONES DE EMPRESA INDUSTRIAL Y MERCANTIL.	<b>2011</b>
<b>UBICACION</b>	<b>OBJETIVOS DE CALIDAD</b>
AUTOP. BERNARDO SOTO, PROVINCIA DE ALAJUELA, GRECIA, RINCÓN DE SALAS, COSTA RICA	<ul style="list-style-type: none"> <li>NECESIDAD DE MEJORAR PROCESO EN LA LINEA DE ENVASADO.</li> <li>AUMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN EL PROCESO.</li> <li>LLEGAR A LOS INGRESOS ESPERADOS COMO UTILIDADES ANUALES.</li> <li>AUMENTAR EL RENDIMIENTO EN LA LÍNEA DE 70 PET/MIN A 105 PET/MIN.</li> </ul>
<b>PROBLEMA</b>	<b>IMPACTO DE SATISFACCION</b>
<b>DESCRIPCION DEL PROBLEMA</b>	<b>RESULTADOS OBTENIDOS</b>
LA LÍNEA DE ENVASADO DE PET EN LA FÁBRICA NACIONAL DE LICORES (FANAL) DE COSTA RICA CONTABA CON UN TIEMPO EFECTIVO DE TRABAJO MENOR AL 50% DE SU CAPACIDAD NOMINAL, LO QUE GENERÓ PÉRDIDAS POR US\$725 000 ANUALES EN VENTAS NO REALIZADAS EN EL AÑO 2011. LA LÍNEA 2 DE ENVASADO DE PET EN FANAL PRESENTABA PAROS CONSTANTES Y EXCESIVOS EN SU PROCESO PRODUCTIVO, DEBIDO A INEFICIENCIAS EN SUS MÁQUINAS INSTALADAS Y SUBPROCESOS. EXISTÍAN PROBLEMAS DE LOGÍSTICA EN EL TRASIEGO DE MATERIALES Y UNA ORGANIZACIÓN DEFICIENTE DEL RECURSO HUMANO DE LA LÍNEA.	<ul style="list-style-type: none"> <li>LA MÁQUINA MONOBLOCK, LO CUAL SE REFLEJA EN LOS RESULTADOS GENERALES DE OEE, QUE PASARON DE UN 47% A UN 80% DE EFICIENCIA GENERAL DE LOS EQUIPOS EN LA LÍNEA.</li> <li>LA MEJORA EN CUANTO A PRODUCCIÓN SIGNIFICÓ PASAR DE PRODUCIR A UNA VELOCIDAD DE 70 PETS/MIN (PROMEDIO DE MARZO A SEPTIEMBRE DE 2011) A 144 PETS/MIN EN DICIEMBRE DE 2011.</li> <li>SE LOGRÓ QUE SE OBTUVIERAN MAYORES INGRESOS ANUALES, AL LOGRAR CUBRIR LA DEMANDA ESTABLECIDA PARA EL MES DE DICIEMBRE, QUE ERA EL MES CRÍTICO.</li> </ul>

Tabla 39 • 2do Caso de éxito – Sector Alimentario. (López E. P., 2014). Fuente: Elaboración propia.

3 <sup>a</sup> CASO DE EXITO - SECTOR ALIMENTARIO	
<b>EMPRESA Y/O PROYECTO</b>	<b>METODOLOGIA DE CALIDAD APLICADA</b>
<b>NOMBRE</b>	<b>METODOLOGIA DE CALIDAD</b>
EMPRESA DE PASTA, CEREALES Y GALLETAS	<b>METODOLOGIA KAIZEN</b>
<b>DESCRIPCION GENERAL</b>	<b>AÑO DE IMPLEMENTACION</b>
EL GRUPO TIENE UNA CUOTA DE MERCADO DEL 90% EN EL MERCADO PORTUGUÉS DE PASTA Y DISPONE DE TRES UNIDADES INDUSTRIALES DEDICADAS A LA PRODUCCIÓN DE ESTA GAMA DE PRODUCTOS, CEREALES Y GALLETAS.	----
<b>UBICACION</b>	<b>OBJETIVOS DE CALIDAD</b>
----	<ul style="list-style-type: none"> <li>• EL DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DE UN MODELO DE GESTIÓN QUE PERMITIERA TRANSFORMAR A LOS EQUIPOS OPERATIVOS EN IMPULSORES DE LA MEJORA CONTINUA.</li> <li>• IDENTIFICAR QUE RUTINAS DE MEJORA ERAN DÉBILES O INEXISTENTES EN LA MAYORÍA DE LOS EQUIPOS.</li> <li>• CAPACITACION DE LOS EQUIPOS EN LA CULTURA KAIZEN.</li> </ul>
<b>PROBLEMA</b>	<b>IMPACTO DE SATISFACCION</b>
<b>DESCRIPCION DEL PROBLEMA</b>	<b>RESULTADOS OBTENIDOS</b>
A LA FECHA DE EMPEZAR EL PROYECTO, LA EMPRESA HABÍA COMPLETADO UN FUERTE PLAN DE INVERSIONES EN INFRAESTRUCTURAS, EQUIPOS INDUSTRIALES, SISTEMAS DE CALIDAD Y DESARROLLO DE SUS MARCAS. COMO FORMA DE GARANTIZAR UN CRECIMIENTO SOSTENIBLE, SURGIÓ LA NECESIDAD DE REALIZAR UN PROYECTO QUE GARANTIZARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UNA NUEVA CULTURA, BASADA EN LA MEJORA CONTINUA DE LOS PROCESOS Y LAS OPERACIONES.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• LA EFICIENCIA GLOBAL MEDIDA A TRAVÉS DEL OEE (OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS) AUMENTÓ EN UN 9%.</li> <li>• LOS DESPERDICIOS DE MATERIAL SE REDUJERON EN UN 26%.</li> <li>• LA TASA DE DEVOLUCIONES DE VENTAS DISMINUYÓ EN UN 20%.</li> <li>• LA COBERTURA DE STOCK DE MATERIALES DE EMBALAJE SE REDUJO EN UN 13%.</li> <li>• UN AHORRO DE 49.000€ EN EL PRIMER AÑO, TRAS EL DESPLIEGUE EN TODOS LOS EQUIPOS.</li> </ul>

Tabla 40 • 3er Caso de éxito – Sector Alimentario. (Kaizen Institute, 2024). Fuente: Elaboración propia.

4 <sup>a</sup> CASO DE EXITO - SECTOR ALIMENTARIO	
<b>EMPRESA Y/O PROYECTO</b>	<b>METODOLOGIA DE CALIDAD APLICADA</b>
<b>NOMBRE</b>	<b>METODOLOGIA DE CALIDAD</b>
 AAK COLOMBIA S A S	<b>METODOLOGIA KAIZEN</b>
<b>DESCRIPCION GENERAL</b>	<b>AÑO DE IMPLEMENTACION</b>
NOS ESPECIALIZAMOS EN ACEITES Y GRASAS DE ORIGEN VEGETAL, INGREDIENTES QUE AGREGAN VALOR A MUCHOS PRODUCTOS QUE A LA GENTE LE ENCANTA CONSUMIR. HACEMOS QUE ESTOS PRODUCTOS TENGAN MEJOR SABOR, SEAN MÁS SALUDABLES Y MÁS SUSTENTABLES. FLEXIBILIDAD ÚNICA DE NUESTROS ACTIVOS DE PRODUCCIÓN Y UN PROFUNDO CONOCIMIENTO DE PRODUCTOS E INDUSTRIAS. INCLUIDOS CHOCOLATE Y CONFITERÍA, PANADERÍA, LÁCTEOS, ALIMENTOS DE ORIGEN VEGETAL, NUTRICIÓN ESPECIAL, SERVICIO DE ALIMENTOS Y CUIDADO PERSONAL.	<b>2017</b>
<b>UBICACION</b>	<b>OBJETIVOS DE CALIDAD</b>
CALLE 90 11 13 OFICINA 420, BOGOTA, BOGOTA	<ul style="list-style-type: none"> <li>• DOCUMENTAR LA IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA KAIZEN EN LA LÍNEA TITÁN DE ENVASADO DE ACEITE DE LA EMPRESA AAK COLOMBIA SAS.</li> <li>• CAPACITACION EN METODOLOGIA KAIZEN.</li> <li>• IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS VARIABLES DE PRODUCCIÓN ACTUALES DE LA LÍNEA DE LLENADO TITÁN.</li> <li>• DISEÑO DE ESTÁNDAR MEJORADO DE LAS VARIABLES DE PRODUCCIÓN DE LA LÍNEA DE LLENADO TITÁN.</li> <li>• IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN DE MEJORA.</li> <li>• MEDICIÓN Y SEGUIMIENTO DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN DE MEJORA.</li> </ul>
<b>PROBLEMA</b>	<b>IMPACTO DE SATISFACCION</b>
<b>DESCRIPCION DEL PROBLEMA</b>	<b>RESULTADOS OBTENIDOS</b>
LA EMPRESA AAK COLOMBIA SAS. ESPECIALIZADA EN LA PRODUCCIÓN DE GRASAS Y ACEITES DE ORIGEN VEGETAL CUENTA CON LAS LÍNEAS DE LLENADO DE ACEITE THOMSON, AUSERE, GOLIAT Y TITÁN. ESTA ÚLTIMA ES LA QUE CUENTA CON LA MAYOR DEMANDA COMERCIAL YA QUE ES EN ESTA DONDE SE REALIZA EL ENVASADO DE LAS REFERENCIAS FRESCAMPO 3.000 C.C. LA CUAL SE DISTRIBUYE EN LOS ALMACENES ÉXITO Y OLEOLLANO 3.000 C.C., EL CUAL SE DISTRIBUYE EN EL DEPARTAMENTO DEL META, EN LA CIUDAD DE MEDELLÍN Y SU ÁREA METROPOLITANA. A PARTIR DE LA DEVOLUCIÓN DE 10800 LITROS (600 CAJAS) DE ACEITE POR PARTE DE ALMACENES ÉXITO SE GENERA EL REGISTRO DE LA NO CONFORMIDAD #133, EN LA MISMA EL CLIENTE JUSTIFICA LA DEVOLUCIÓN BASADO EN EL INCUMPLIMIENTO DEL PEDIDO EN CANTIDAD Y CALIDAD REQUERIDA	<ul style="list-style-type: none"> <li>• CON RELACIÓN AL TIEMPO PRODUCTIVO NETO DE LA LÍNEA TITÁN POR TURNO DE 8 HORAS SE PASÓ DE 232 MINUTOS A 387 MINUTOS EVIDENCIANDO UNA MEJORA EN EL AUMENTO DE TIEMPO PRODUCTIVO DE 39,2%.</li> <li>• SE LOGRÓ DOBLAR LA PRODUCCIÓN DEL TURNO EN MÁS DEL 50% CON UN MÍNIMO DE INVERSIÓN ECONÓMICA.</li> <li>• RECORTE DE PERSONAL.</li> <li>• PROGRAMACIÓN DE DIFERENTES LÍNEAS DE PRODUCCIÓN.</li> <li>• AUMENTAR EL REQUERIMIENTO COMERCIAL DE LA LÍNEA TITÁN.</li> </ul>

Tabla 41 • 4to Caso de éxito – Sector Alimentario. (TURRIAGO, 2018), (AAK AB, 2024). Fuente: Elaboración propia.

### 3.7 • DIFERENCIAS ENTRE EL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN Y SECTORES TRADICIONALES.

Un producto del sector construcción tiene características muy distintas a las de un producto del sector industrial tradicional. Además, la organización y estructura en una empresa de construcción presentan aspectos diferenciales significativos, por lo que se analizarán las principales diferencias, representadas en la (Tabla 42).

 <b>DIFERENCIAS ENTRE LA INDUSTRIA TRADICIONAL Y LA CONSTRUCCION</b>	
<b>CARACTERISTICAS DE LOS PRODUCTOS INDUSTRIALES TÍPICOS.</b>	<b>CARACTERISTICAS DE LOS PRODUCTOS O SERVICIOS DE LA CONSTRUCCION.</b>
SU VENTA SE REALIZA CASI SIEMPRE AL FINALIZAR SU FABRICACIÓN.	SU VENTA SE PUEDE REALIZAR INCLUSIVE ANTES DE COMENZAR SU FABRICACIÓN.
INSTALACIONES OPTIMAS PARA EL MEJORAMIENTO DE LOS PROCESOS.	INSTALACIONES TEMPORALES, NO ÓPTIMAS PARA EL MEJORAMIENTO DE PROCESOS.
EQUIPOS MODERNOS Y APROPIADOS PARA CADA PROCESO DEBIDO A LA CONSTANTE OPTIMIZACIÓN DE LOS PROCESOS.	LOS EQUIPOS DEPENDEN DE SU DISPOSICIÓN PARA EL ALQUILER, ASÍ COMO SU PRECIO DEPENDE DE LA UBICACIÓN DE LA OBRA.
PLANTAS CON UBICACIÓN ESTRATÉGICA Y CON FACILIDADES DE FUNCIONAMIENTO.	LA UBICACIÓN DE LAS OBRAS SON DADAS POR LOS CLIENTES O PROPIETARIOS.
UTILIZACIÓN DE INSUMOS ÓPTIMOS, DEBIDO A SELECCIÓN DE PROVEEDORES.	CALIDAD Y DISPONIBILIDAD DE INSUMOS CONDICIONADOS A LA UBICACIÓN DEL PROYECTO.
LAS MATERIAS PRIMAS SON EN SU MAYORÍA HOMOGÉNEAS O PROCESADAS PREVIAMENTE.	BUENA PARTE DE LOS COMPONENTES UTILIZADOS SON ARTESANALES.
CONDICIONES OPTIMAS PARA LA REALIZACIÓN DE LOS PROCESOS.	ALTOS NIVELES DE INSEGURIDAD DURANTE LA REALIZACIÓN DE LOS PROCESOS.
LOS RESPONSABLES DE LAS DIFERENTES UNIDADES Y LA ALTA DIRECCIÓN SE UBICAN EN UN MISMO LUGAR.	LA ALTA DIRECCIÓN Y LOS RESPONSABLES DE LAS UNIDADES OPERATIVAS NORMALMENTE SE ENCUENTRAN DISTANCIADOS.
ESTABILIDAD LABORAL, PRODUCCIÓN GARANTIZADA POR GRANDES PERIODOS.	NO EXISTE ESTABILIDAD LABORAL, LOS TRABAJOS SE RENEVAN POR PROYECTOS.
LA MAYORÍA DE PRODUCTOS INDUSTRIALES SE FABRICAN EN SERIE Y EN GRANDES CANTIDADES LO CUAL ABARATA COSTOS.	MÍNIMAS ACTIVIDADES DE CARÁCTER REPETITIVO. SE PUEDE DECIR QUE SE FABRICA PRODUCTOS "A LA ORDEN" DE LOS CLIENTES.
LA PRODUCCIÓN ES EN CADENA DONDE EL PRODUCTO ES MÓVIL Y PASA A TRAVÉS DE DIFERENTES PUESTOS DE TRABAJO FIJO.	FABRICADOS «IN SITU», SE TIENEN "PRODUCTOS FIJOS" POR LOS CUALES PASAN "OPERARIOS MÓVILES".
UBICADAS EN ZONAS INDUSTRIALES, CONDICIONES OPTIMAS PARA EL DESARROLLO.	VARIABILIDAD DE LA UBICACIÓN DE LOS PROYECTOS.
LAS CANTIDADES DE LOS INSUMOS NORMALMENTE SON PEQUEÑAS, POR LO QUE SU CONTROL PUEDE SER MAS MANEJABLE.	LA CANTIDAD DE MATERIALES UTILIZADO SUELE SER EXCESIVA, LO QUE DIFICULTA SU CONTROL.
EL CLIENTE NO INTERVIENE EN LA ADQUISICIÓN DE RECURSOS MATERIALES.	LA GESTIÓN DE LOGISTICA SUELE ESTAR CONDICIONADA POR LOS PROMOTORES O PROPIETARIOS DEL PROYECTO.
PRODUCCIÓN ESTABLE Y CONTROLADA.	PRODUCCIÓN INESTABLE, DEPENDE DE LA COYUNTURA POLÍTICA.
LOS NIVELES DE SUBCONTRATACIÓN SON BAJÍSIMOS O NULOS DEBIDO POR LO QUE ELLOS MANTIENEN UN BUEN CONTROL SOBRE TODAS SUS ACTIVIDADES.	NIVELES DE SUBCONTRATACIÓN EXCESIVOS E IMPENSABLES EN OTROS SECTORES, LO CUAL ES UN PROBLEMA PARA EL SISTEMA DE GESTIÓN.
FACILIDAD DE ANALIZAR NIVELES DE RIESGO POR SUS INSTALACIONES FIJAS YA QUE LAS ACCIONES RIESGOSAS NO SUELEN APARECER INESPERADAMENTE EN ESTE TIPO DE INDUSTRIA.	VARIABILIDAD DE LAS CONDICIONES DE TRABAJO Y ALTA ROTACIÓN, CON ELLO LOS RIESGOS INHERENTES AL PUESTO DE TRABAJO AUMENTAN.
LOS SISTEMAS DE GESTIÓN REQUIEREN DE CONOCIMIENTOS, HABILIDADES, ACTITUDES Y APTITUDES PARA LA GESTIÓN, PERO NO NECESARIAMENTE CONOCIMIENTOS TÉCNICOS PROFUNDOS DE LOS PROCESOS Y PRODUCTOS.	SE ENCARGA LA EJECUCIÓN DE LOS SISTEMAS DE GESTIÓN A LAS PERSONAS QUE REALIZAN LAS ACTIVIDADES PRODUCTIVAS QUE NORMALMENTE NO TIENEN ACTITUDES Y APTITUDES PARA LA GESTIÓN.
ABIERTOS AL CAMBIO AL SER UNA ACTIVIDAD INDUSTRIALIZADA LOS CAMBIOS SON MÁS FÁCILES.	INDUSTRIA TRADICIONALISTA, DONDE ES MUY DIFÍCIL IMPLEMENTAR CAMBIOS.
MANO DE OBRA ESPECIALIZADA, SIN ROTACIÓN.	MANO DE OBRA CON BAJA CAPACITACIÓN, ALTA ROTACIÓN.
CONDICIONES DE TRABAJO BUENAS YA QUE SE REALIZAN EN LUGARES CERRADOS. SE USA EL CONCEPTO DE ERGONOMÍA.	LA MAYORÍA DE LAS ACTIVIDADES SE REALIZAN A LA INTEMPERIE CON LAS CONDICIONES CLIMÁTICAS DE LA ZONA.
EN INDUSTRIAS DE PRODUCCIÓN MASIVA, EL CICLO DE VIDA DEL PRODUCTO ES MENOR, POR LO CUAL LOS USUARIOS LO ADQUIEREN VARIAS VECES EN SU VIDA.	NORMALMENTE LA INVERSIÓN REALIZADA POR UN CLIENTE O USUARIO DE UN PRODUCTO DE CONSTRUCCIÓN ES ÚNICA Y PARA TODA LA VIDA
CONDICIONES FAVORABLES PARA EL ALMACENAMIENTO DE INSUMO Y MATERIA PRIMA.	LOS ALMACENES UTILIZADOS SON IMPROVISADOS TENIÉNDOSE UN ALTO ÍNDICE DE DAÑOS Y PERDIDA DE LOS MATERIALES.

Tabla 42 • Diferencias entre la Industria tradicional y la Construcción. Fuente: (FELIX, 2008).

## Cap. 4 • SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN

Dentro del sector de la construcción, la construcción modular ha ganado terreno por la sostenibilidad, rapidez, eficiencia energética al minimizar desperdicios de materiales y minimizar el impacto ambiental. Los procesos de fabricación controlados en fábrica generan menos residuos en comparación con la construcción tradicional en el sitio, una flexibilidad en términos de diseño y adaptabilidad, pudiendo ser personalizados para adaptarse a las necesidades específicas de cada proyecto. Con una capacidad de desmontar y volver a ensamblar los módulos permitiendo una adaptación fácil a futuros cambios o expansiones. (CIPYCS, 2024)

Los módulos prefabricados se construyen en entornos controlados y bajo estrictos estándares de calidad (Normas de calidad), lo que garantiza una mayor consistencia y precisión en la fabricación. Esta calidad superior se traduce en una construcción final que cumple con los más altos estándares de seguridad, durabilidad y funcionalidad apoyados por metodologías de gestión de calidad, esto reduce las interrupciones en el sitio y los riesgos laborales asociados con la construcción tradicional, entre otras diferencias claves las cuales se puede visualizar en la (Tabla 43).

 <b>DIFERENCIAS CLAVE ENTRE LA CONSTRUCCIÓN MODULAR Y LA CONSTRUCCIÓN TRADICIONAL</b>		
CARACTERÍSTICAS	CONSTRUCCIÓN MODULAR	CONSTRUCCIÓN TRADICIONAL
TIEMPO DE CONSTRUCCIÓN	MUCHO MÁS RÁPIDO: DEBIDO A LA PREFABRICACIÓN EN FÁBRICA, PUEDE REDUCIRSE HASTA UN 50% EL TIEMPO TOTAL.	LENTO: EL PROCESO ES SECUENCIAL Y DEPENDE DE CONDICIONES CLIMÁTICAS Y LOGÍSTICAS EN EL SITIO.
CONTROL DE CALIDAD	ALTA CALIDAD: LOS MÓDULOS SE FABRICAN EN FÁBRICAS BAJO ESTÁNDARES ESTRUCTOS Y PRUEBAS EN CONDICIONES CONTROLADAS.	VARIÁ: DEPENDE DE LA GESTIÓN EN EL SITIO Y LAS CONDICIONES DEL ENTORNO, LO QUE PUEDE AFECTAR LA CALIDAD FINAL.
COSTES	MÁS PREDECIBLE: LA FABRICACIÓN EN FÁBRICA PERMITE UN MEJOR CONTROL DE LOS COSTES Y MENORES RETRASOS.	VARIABLE: LOS COSTES PUEDEN AUMENTAR DEBIDO A IMPREVISTOS, CONDICIONES CLIMÁTICAS O FALTA DE RECURSOS.
IMPACTO AMBIENTAL	MENOR IMPACTO: REDUCCIÓN DE RESIDUOS EN EL SITIO, MENOS EMISIONES Y USO DE MATERIALES MÁS EFICIENTES.	MAYOR IMPACTO: MÁS RESIDUOS EN EL SITIO, MÁS TRANSPORTE DE MATERIALES Y MAYOR CONSUMO DE ENERGÍA.
FLEXIBILIDAD DE DISEÑO	MODULAR PERO LIMITADO: EL DISEÑO ESTÁ BASADO EN MÓDULOS, LO QUE PUEDE RESTRINGIR CIERTOS ASPECTOS.	MUY FLEXIBLE: PUEDE PERSONALIZARSE COMPLETAMENTE SEGÚN LAS ESPECIFICACIONES DEL CLIENTE.
DURABILIDAD Y RESISTENCIA	ALTA: LOS MÓDULOS ESTÁN DISEÑADOS PARA SOPORTAR EL TRANSPORTE Y CUMPLIR CON NORMAS ESTRUCTAS.	ALTA: DEPENDE DE LOS MATERIALES Y LA MANO DE OBRA, PERO LA DURABILIDAD PUEDE VARIAR MÁS QUE EN LA CONSTRUCCIÓN MODULAR.
ADAPTABILIDAD A CONDICIONES CLIMÁTICAS	NO DEPENDE DEL CLIMA: GRAN PARTE DEL TRABAJO SE REALIZA EN INTERIORES, EVITANDO RETRASOS POR MAL TIEMPO.	MUY DEPENDIENTE DEL CLIMA: LAS CONDICIONES CLIMÁTICAS ADVERSAS PUEDEN CAUSAR RETRASOS Y AFECTAR LA CALIDAD.
SOSTENIBILIDAD	ALTA: LOS MATERIALES SE OPTIMIZAN Y SE REDUCE LA HUELLA DE CARBONO.	MEDIA: MAYOR USO DE RECURSOS Y GENERACIÓN DE RESIDUOS EN EL LUGAR DE LA OBRA.
SEGURIDAD EN EL TRABAJO	MÁS SEGURA: MENOS TRABAJADORES EN EL SITIO, CON TAREAS MÁS PREDECIBLES Y CONTROLADAS.	MENOS SEGURA: MÁS TRABAJADORES EN EL SITIO Y MAYOR EXPOSICIÓN A RIESGOS LABORALES.
MANTENIMIENTO	MENOS MANTENIMIENTO A CORTO PLAZO: MATERIALES PREFABRICADOS TIENDEN A SER MÁS HOMOGÉNEOS Y DURADEROS.	MAYOR MANTENIMIENTO: DEPENDE DE LOS MATERIALES Y LA CALIDAD DE LA MANO DE OBRA, QUE PUEDE VARIAR.

Tabla 43 • Diferencias entre la Construcción Modular y la Construcción Tradicional. Fuente: (Tobelem, 2024)

### 4.1 • EVOLUCIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN MODULAR

La construcción modular es un método de construcción que utiliza módulos prefabricados estandarizados para crear estructuras completas. Estos módulos, que pueden ser habitaciones, baños, secciones de edificios o incluso componentes más grandes, se fabrican en una planta de producción de carácter controlado y luego se transportan al destino u obra en construcción, donde se ensamblan para formar el edificio modular final. El proceso se ha mejorado a través de los años (Ilustración 31) permitiendo mayor eficiencia, calidad y diseños más complejos.



Ilustración 31 • Evolución de la Construcción Modular. (Hydrodiseno, 2023), (Cube, 2023).  
Fuente: Elaboración propia.

En la actualidad, la construcción modular es un método de construcción muy reconocido y es utilizado para construir una amplia gama de estructuras, incluidas casas residenciales, hoteles, hospitales y escuelas. Existen diversos tipos de construcción modular, cada uno diseñado para la satisfacción de las necesidades específicas del cliente, dentro de las más comunes están: (Arquitectura Elena Argilés Blasco, 2024)

- **Modular permanente:** Estos edificios o casas modulares pueden parecerse a las construcciones tradicionales en términos de apariencia y durabilidad.
- **Modular temporal:** Son estructuras diseñadas para ser utilizadas por un período determinado y pueden ser fácilmente desmontadas y reubicadas.
- **Volumétrico:** En este tipo de construcción modular, los módulos volumétricos (que pueden incluir paredes, pisos y techos) se prefabrican y luego se ensamblan en el sitio, se pueden apilar y conectar para formar el edificio modular completo.
- **Componentes o paneles:** En lugar de módulos completos, se prefabrican componentes individuales como paneles de paredes, techos y pisos.
- **Microviviendas modulares:** Estas son pequeñas casas modulares diseñadas para maximizar el uso del espacio en áreas urbanas densas.
- **Construcciones modulares mixtas:** Combina elementos modulares con métodos de construcción tradicionales.
- **Contenedores de carga modulares:** La reutilización de contenedores de carga para crear espacios habitables o comerciales, los contenedores se modifican y combinan para formar estructuras modulares funcionales y estéticamente atractivas.
- **Modular de uso especial:** Este tipo de construcción modular se utiliza para aplicaciones específicas como laboratorios móviles, unidades médicas, instalaciones de telecomunicaciones, y estaciones de energía. Están diseñados para cumplir con requisitos técnicos y operativos específicos.
- **Construcción modular en altura:** Se refiere a la creación de edificios modulares de múltiples pisos utilizando módulos prefabricados.

Cada tipo de construcción modular presenta ventajas específicas y se adapta a diversas necesidades y contextos, convirtiéndose en una metodología versátil y eficiente para una amplia variedad de proyectos arquitectónicos. La mayor parte del trabajo se realiza en entornos de fábrica, lo que minimiza la exposición de los trabajadores a condiciones climáticas adversas y a riesgos en el lugar de trabajo, un caso de éxito de la implementación de metodologías de gestión de calidad en la construcción modular se produjo en la época del Covid-19 en la ampliación del Hospital Arnau Vilanova de Lleida identificado en la **(Tabla 19)**, para enfrentar la demanda de pacientes de la época y superar el periodo de emergencia por la pandemia.

Dentro de las normas de calidad utilizadas en la construcción modular se encuentran las mencionadas en el capítulo **(3.5 ●)** en las **Principales Normativas de Construcción**.

Dentro de las características y beneficios podemos mencionar: (Arquitectura Elena Argilés Blasco, 2024)

### Características

- **Prefabricación:** Los módulos se construyen en fábricas controladas, donde se pueden mantener altos estándares de calidad y minimizar los errores, apoyándose de las Normativas de calidad y **METODOLOGÍAS DE GESTIÓN DE CALIDAD**.

- **Rapidez:** En comparación con la construcción tradicional el tiempo de construcción es significativamente menor, al prefabricar los módulos y preparar la obra en paralelo.
- **Flexibilidad:** Los módulos pueden ser diseñados y configurados de diversas maneras para satisfacer una amplia gama de necesidades arquitectónicas y funcionales.
- **Sostenibilidad:** La construcción modular al producirse en un ambiente controlado (fabrica) reduce el desperdicio de materiales e incluir materiales reciclados o sostenibles, sin olvidar que los módulos se pueden reutilizar o reubicar.
- **Costes reducidos:** La eficiencia del proceso de construcción y la reducción de desperdicios contribuyen a una disminución de los costes totales del proyecto.
- **Calidad controlada:** Al ser construidos en un entorno controlado permite mantener altos estándares de calidad y seguridad, reduciendo los defectos y garantizando un producto final superior, con la implementación de metodologías de gestión de calidad se garantiza cumplir con los estándares y la mejora continua en los procesos.

### Beneficios

- **Eficiencia en el tiempo:** La construcción simultánea en fábrica y en obra permite una entrega más rápida.
- **Calidad consistente:** La fabricación en un entorno controlado asegura una calidad consistente en todos los módulos.
- **Menor impacto ambiental:** La reducción de desperdicios y la posibilidad de reutilizar módulos hacen que este método sea más amigable con el medio ambiente.
- **Flexibilidad de diseño:** los módulos pueden ser personalizados para adaptarse a diferentes diseños modulares y necesidades.
- **Seguridad en el trabajo:** La fabricación en un entorno controlado reduce los riesgos laborales asociados con el trabajo en el sitio.

### Ejemplos destacados de construcción modular:

- **B2 Tower (Brooklyn, Nueva York, EE. UU.):** también conocida como Pacific Park, B2 Tower es uno de los rascacielos modulares más altos del mundo, con 32 pisos y 930 módulos prefabricados. Este proceso permitió reducir los plazos de construcción en casi un 20%, controlando al mismo tiempo los costos y respetando normas rigurosas de calidad. (ARCHIMODULAIRE, 2024)
- **Huf Haus (Alemania):** Huf Haus se conoce por construir sus casas modulares de estilo moderno con una combinación de madera y vidrio. (Arquitectura Elena Argilés Blasco, 2024)
- **Motel One (Múnich, Alemania):** Este hotel modular se construyó utilizando módulos prefabricados que se ensamblaron en el sitio. Proporcionó un alojamiento de alta calidad en un tiempo récord. (Arquitectura Elena Argilés Blasco, 2024)
- **Hospital Akrin (Noruega):** El edificio está compuesto por módulos estandarizados, pero cada módulo ha sido personalizado para responder a las necesidades específicas de los diferentes departamentos del hospital. (ARCHIMODULAIRE, 2024)
- **Hospital Modular de Guizhou (China):** construido en respuesta a la emergencia sanitaria del COVID-19. Este proyecto masivo se completó en menos de dos semanas, gracias al uso de módulos estandarizados prefabricados. Cada módulo incluía no solo la estructura, sino también los sistemas de fontanería, electricidad y ventilación. (ARCHIMODULAIRE, 2024)

- **Viviendas sociales de Emmaus (Grenoble, Francia):** muestra cómo la estandarización puede responder a las necesidades de vivienda asequible sin sacrificar la calidad de vida de los habitantes. Los edificios, construidos a partir de módulos estandarizados, fueron diseñados para integrar espacios verdes comunes y soluciones energéticas sostenibles, contribuyendo así a reducir los costos de vida de los residentes al tiempo que ofrecen un entorno agradable y saludable. (ARCHIMODULAIRE, 2024)

## 4.2 • TENDENCIAS EN EL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN MODULAR

La construcción modular rápidamente se está convirtiendo en una de las tendencias más innovadoras en el sector de la construcción, ofreciendo numerosas ventajas, como la reducción de costes, eficiencia energética y durabilidad, permitiendo mayor flexibilidad y personalización en el diseño de los espacios, adaptándose a las distintas necesidades y gustos de los clientes.

“La construcción modular es un tipo de diseño vanguardista y versátil que ofrece una solución eficiente y sostenible para la creación de espacios habitables.” (Gonzalez M. , 2024)

Este sistema está basado en la utilización de módulos estándar que se ensamblan de manera precisa, permitiendo una flexibilidad y personalización incomparable para los arquitectos, posibilitando diseñar espacios únicos con un estilo moderno y contemporáneo, siendo la clave del diseño de la construcción modular el poder adaptarse a diferentes necesidades y requisitos. Los módulos pueden ser configurados según las dimensiones y distribución deseada, permitiendo crear espacios funcionales y estéticamente atractivos. Además, este tipo de diseño ofrece la posibilidad de ampliar o modificar la construcción de manera sencilla y rápida, lo que lo convierte en una opción ideal para proyectos que requieren escalabilidad, como se evidencia en los **Ejemplos destacados de construcción modular**.

### 4.2.1 • NECESIDAD DE VIVIENDAS MODULARES

Actualmente la población mundial asciende a 8.200 millones de personas y crecerá durante los próximos 60 años, alcanzando su nivel máximo a mediados de la década de 2080 con unos 10.300 millones de personas, publicada por la ONU en su informe anual de perspectiva de población. (ONU y Secretario General, 2024)

Tratado un problema más puntual, en el Informe Sector Inmobiliario 3er trimestre 2024 Valencia España (Cátedra Observatorio Vivienda UPV, 2024), analiza la demanda de obra nueva, la oferta de obra nueva (edificios plurifamiliares), la oferta de obra nueva (vivienda unifamiliar) y la oferta de alquiler residencial.

Al analizar la demanda de obra nueva (Gráfico 5), se muestra que el número de testigos ha descendido un 83% desde que se empezó a tomar datos (tercer trimestre del 2019) y el precio de la vivienda, alcanza una subida cercana al 85%.

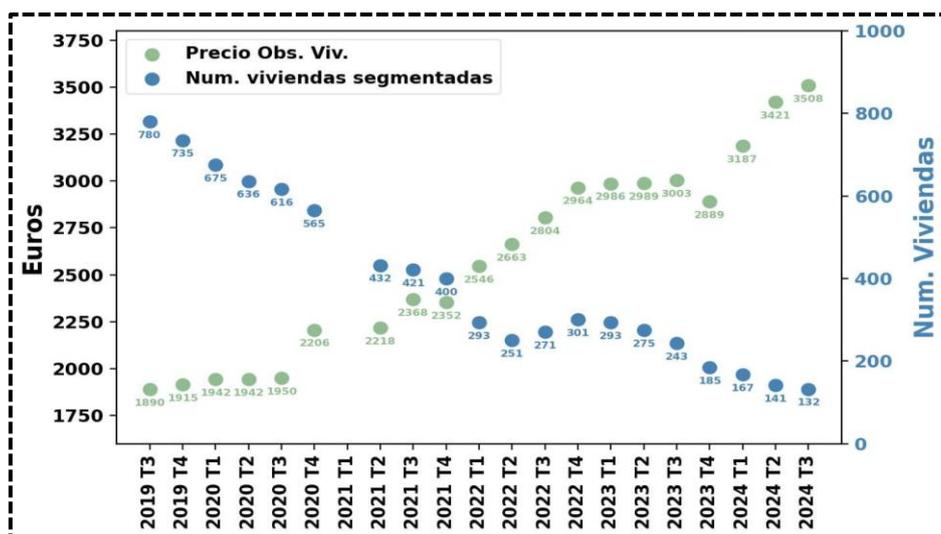


Gráfico 5 • Precio por metro cuadrado obtenido en el Observatorio de la Vivienda y número de viviendas segmentadas sobre las que se ha calculado el valor del precio. Fuente: (Cátedra Observatorio Vivienda UPV, 2024)

“Por lo que es posible afirmar que, según el resultado de estos modelos, el precio de la vivienda seguirá aumentando, siguiendo la tendencia mostrada en trimestres anteriores, con un aumento medio del 1.5% para los próximos cuatro trimestres.” (Cátedra Observatorio Vivienda UPV, 2024)

Al analizar la oferta de obra nueva (Edificios Plurifamiliares) (Gráfico 6), donde se demuestra en la ciudad de Valencia un incremento del precio unitario medio de la vivienda de un 17% con respecto al Informe 3T 2023 y un aumento del 3% en comparación con el Informe 2T 2024. En el área metropolitana, con relación al Informe 3T 2023 el aumento en las áreas fue, en la Horta Nord en un 15%, en la Horta Oest un 20% y en la Horta Sud un 8% y en relación con el Informe 2T 2024 se observa un aumento en la Horta Nord en un 4%, en la Horta Oest un 7% y en la Horta Sud una disminución del 8%, en el precio unitario medio de vivienda plurifamiliar.

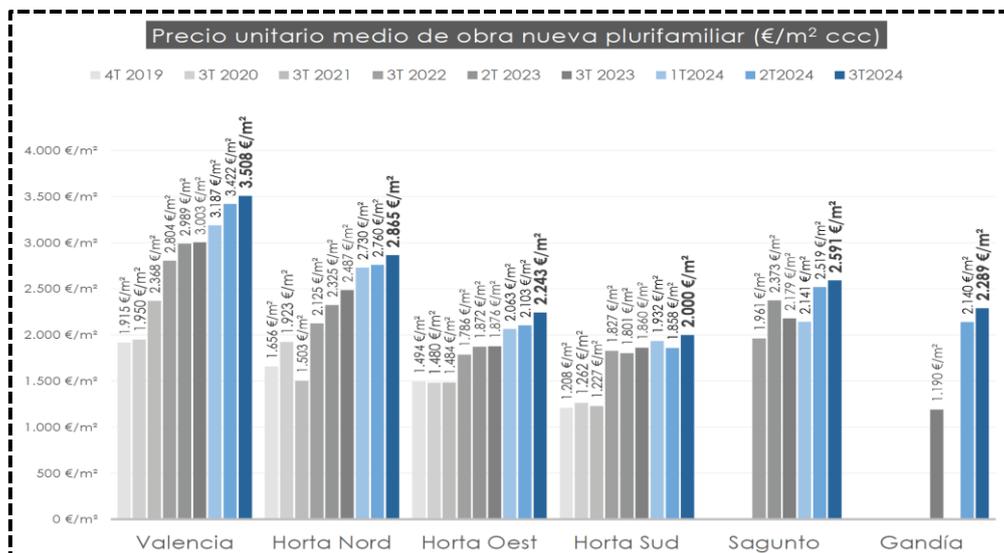


Gráfico 6 • Precio unitario medio (€/m<sup>2</sup>ccc-metro cuadrado construido con elementos comunes) de obra nueva en la ciudad de Valencia, las comarcas que pertenecen al área metropolitana, el municipio de Sagunto del Camp de Morvedre y el municipio de Gandía del Camp de La Safor, considerando los distritos para la ciudad de Valencia y los municipios para las Hortas, Sagunto y Gandía. Fuente: (Cátedra Observatorio Vivienda UPV, 2024)

Al analizar la oferta de obra nueva (Vivienda Unifamiliar) (Gráfico 7), se evidencia que el precio medio en la ciudad de Valencia tuvo un

aumento del 40% con respecto al Informe 2T 2024, llegando hasta un valor de 4.245 €/m<sup>2</sup>. En áreas metropolitanas en comparación al Informe 2T 2024 el aumento en las áreas fue, en la Horta Nord en un 12% llegando a 3.244 €/m<sup>2</sup>, en la Horta Oest un 28% con 1.967 €/m<sup>2</sup> y en la Horta Sud no se evidencian testigos.

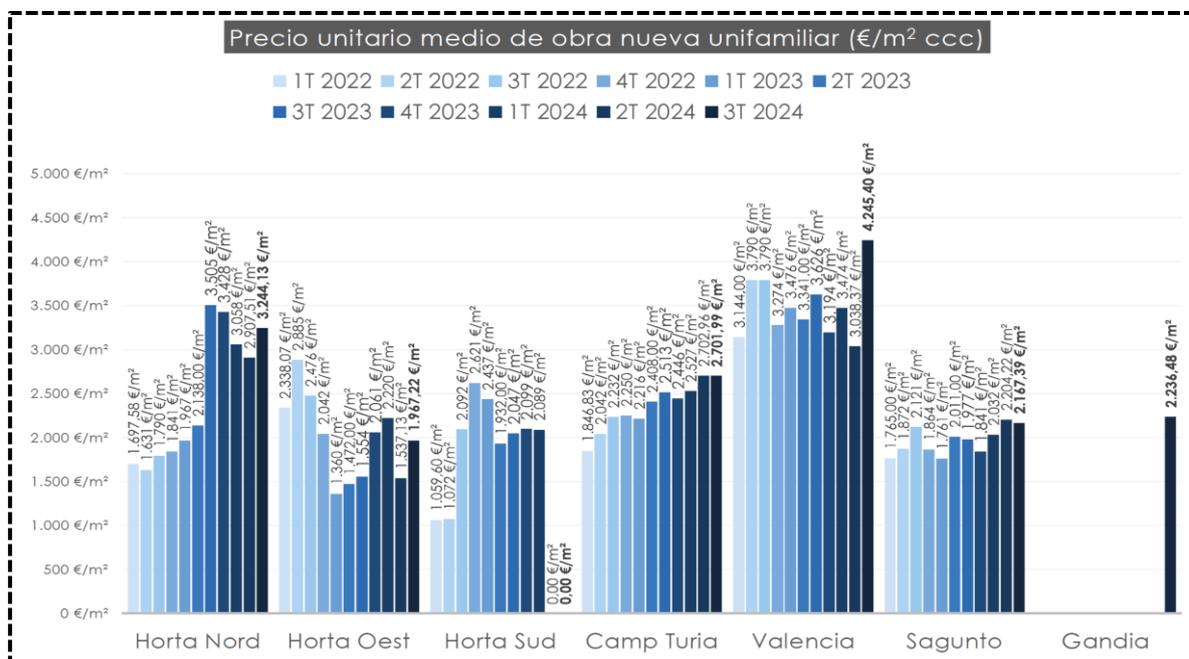


Gráfico 7 • Precio unitario medio de obra nueva unifamiliar, desde el 1er trimestre 2022 al 3er trimestre del 2024. Fuente: (Cátedra Observatorio Vivienda UPV, 2024)

Al analizar la oferta de alquiler (Residencial) en el (Gráfico 8) se puede observar la evolución de los precios en la ciudad de Valencia. Sin distinguir tipologías se compara con el Informe 3T 2023 el precio medio de alquiler el cual ha incrementado en un 5%, y con el Informe 2T 2024 un incremento del 1.8%.

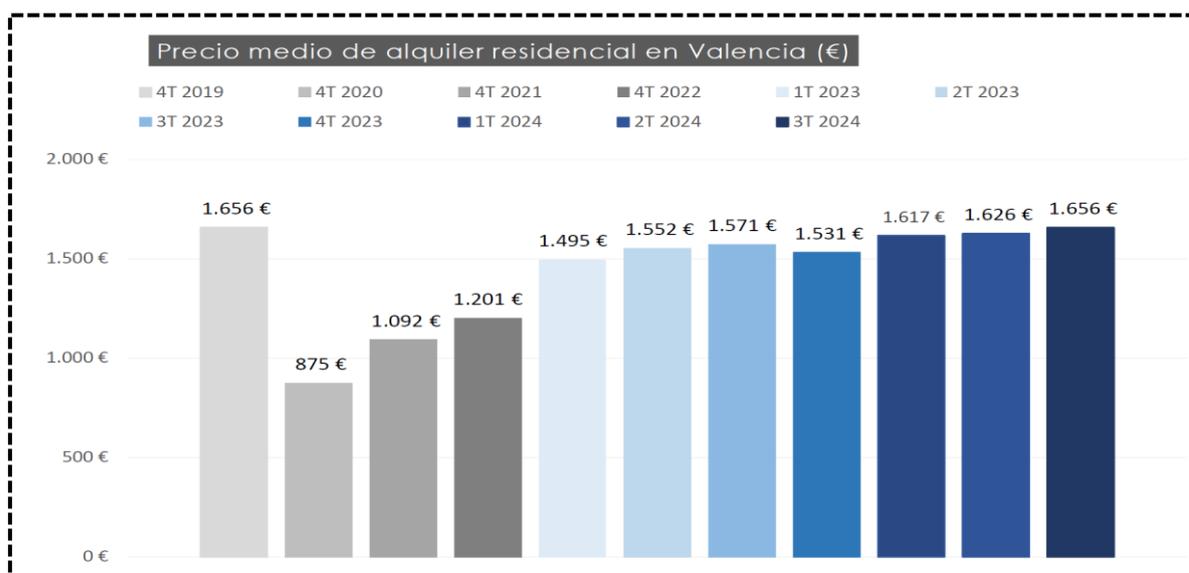
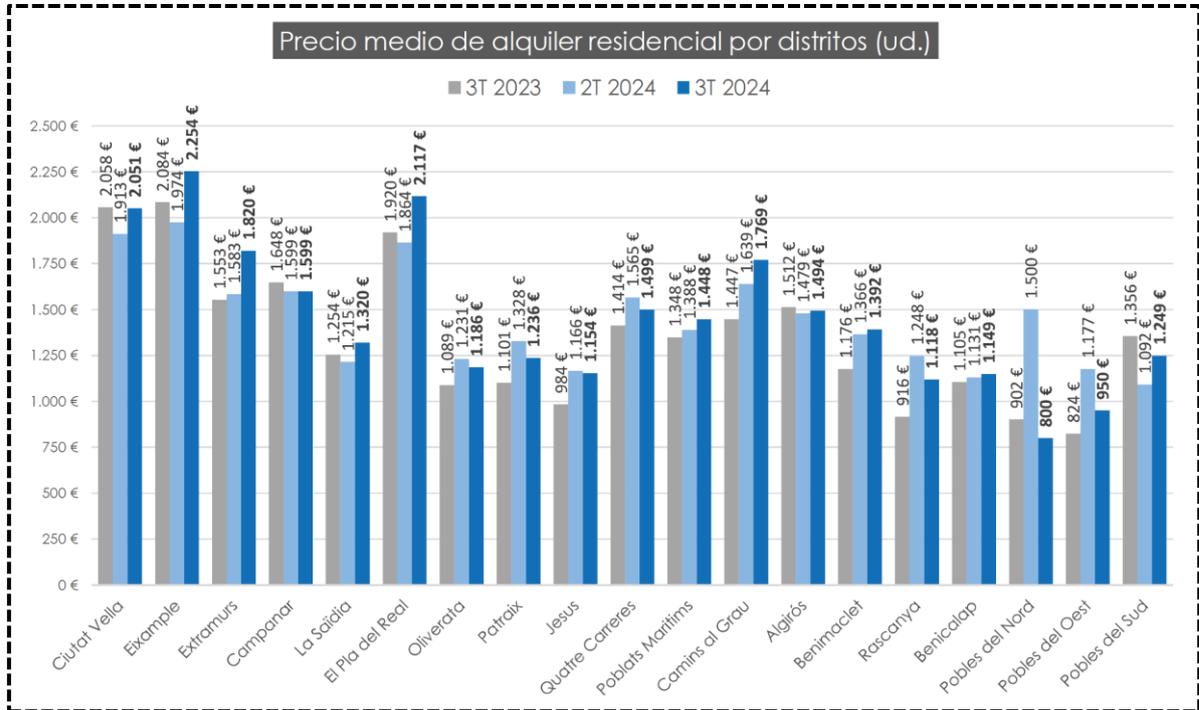


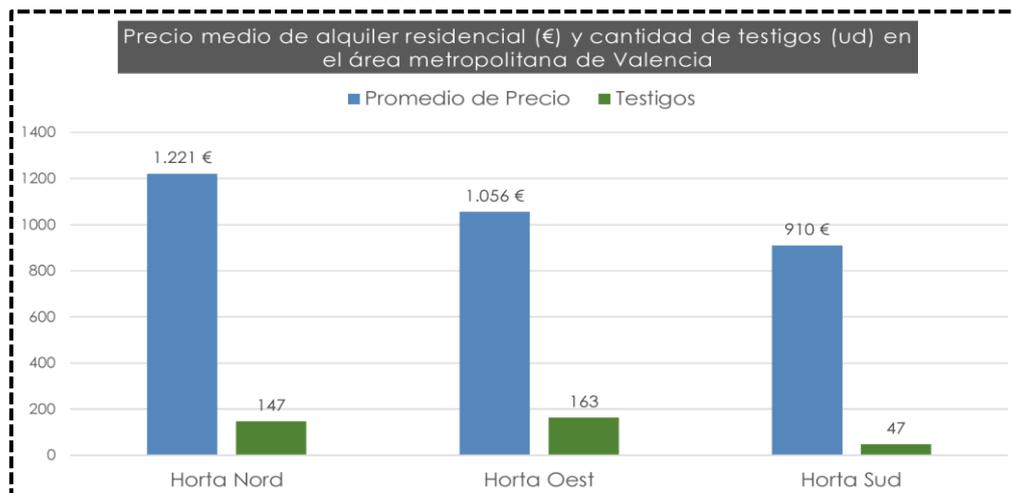
Gráfico 8 • Precio medio de alquiler residencial en la ciudad de Valencia desde que se registran datos en el Observatorio hasta el 3er trimestre 2024. Fuente: (Cátedra Observatorio Vivienda UPV, 2024)

Desglosando la ciudad de Valencia en distritos (**Gráfico 9**) se observa que los distritos Extramuros, Pla del Real, Eixample y Pobles del Sud, han incrementado un 15% y un 14% en los tres últimos respectivamente, en comparación con el Informe 2T 2024. Siendo el distrito L'Eixample el que registra mayor precio medio de alquiler con 2.254 €.

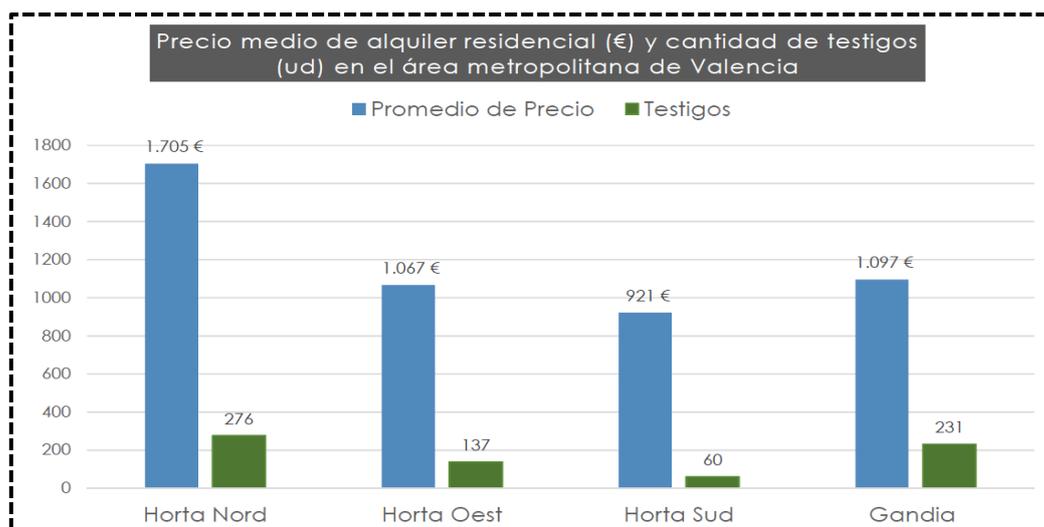


**Gráfico 9** • Precio medio de alquiler residencial de los distritos de la ciudad de Valencia en el 3er trimestre 2023 y en el 2º trimestre y 3er trimestre de 2024. Fuente: (Cátedra Observatorio Vivienda UPV, 2024)

En el área metropolitana los precios medios de alquiler residencial del 2do Trimestre 2024 (**Gráfico 10**) y el 3er Trimestre 2024 (**Gráfico 11**) en el área de la Horta Nord, la Horta Oest y la Horta Sud presentan un incremento del 40%, 1% y 21% respectivamente y el municipio de Gandía presentando un alza de 1.097 € aumentando un 25.9% respecto a al trimestre pasado según datos de la Cátedra Observatorio Vivienda UPV.



**Gráfico 10** • Precio medio de alquiler residencial y cantidad de testigos en las Hortas del área metropolitana en el 2º trimestre de 2024. Fuente: (Cátedra Observatorio Vivienda UPV, 2024)



**Gráfico 11** • Precio medio de alquiler residencial y cantidad de testigos en las Hortas del área metropolitana y el municipio de Gandía en el 3er trimestre de 2024. Fuente: (Cátedra Observatorio Vivienda UPV, 2024)

Según datos del INE y el Banco de España se estima un aumento de 4 millones en la población española en los próximos 15 años. “Esto supone que en una ciudad como València, la población va a aumentar en el orden de 10.000 habitantes al año y para 2050 seremos una ciudad de 1.050.000 habitantes, 250.000 personas más que ahora. Solo este año, València ya ha crecido en 11.000 personas respecto de 2023. Por tanto, suponiendo que la media son dos personas por hogar hacen falta 5.000 viviendas al año.” (cos-gayón, 2024)

Dentro de la oferta actual “Ahora mismo hay a la venta 400 viviendas para una ciudad de 850.000 habitantes, es decir, hay que multiplicar por diez esa producción porque, además, tenemos mucha migración y va a venir mucha gente de entre 18 y 35 años, que se une con la gente joven que quiere independizarse.” (cos-gayón, 2024)

Como se ha explicado anteriormente la necesidad de viviendas y el incremento de los precios tanto en viviendas plurifamiliares, unifamiliares y alquiler residencial es evidente, sabiendo que aproximadamente la población aumentara en 10.000 habitantes por año, llegando al 2050 con un total de 1.050.000 habitantes, teniendo en cuenta la migración y las personas entre 18 y 35 años con ideas de independencia solo en la ciudad de Valencia. Evidenciando de igual forma la necesidad de viviendas modulares por sus características y beneficios a las necesidades futuras.

Concretando características importantes como la prefabricación, rapidez de construcción, costes reducidos y calidad controlada al poder fabricarse en un entorno controlado, apoyados de las normas de calidad y la implementación de metodologías de gestión de calidad en la producción en masa con la técnica de fabricación “Cadena de montaje” se pretende reducir la demanda futura de población que se estima no solo en Valencia, sino en todo el mundo.

## 4.3 • VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LA CONSTRUCCIÓN MODULAR

Las ventajas que ofrece la construcción modular ha producido la mira y atracción del sector inmobiliario, sin embargo, desde un punto de vista general trae consigo un conjunto de desventajas las cuales teniendo en consideración la propuesta del uso de “Cadena de montaje” se reduce a unas pocas, se añadirá comentarios adicionales simbolizados (\*) **explicando los beneficios de la cadena de montaje e implementación de metodologías de gestión de calidad “SGC”**. Dentro de las ventajas y desventajas podemos mencionar: (CENTURY 21 España, 2024), (Cortez, 2023).

### Ventajas de la Construcción Modular

- **Se reducen los tiempos de construcción:** La velocidad de ejecución es una de las ventajas más características de la construcción modular, al poder fabricar los módulos en plantas industriales y preparar el terreno simultáneamente se puede reducir el tiempo total hasta un 50% en comparación a la construcción tradicional. \* **Al dividir el trabajo en departamentos y la organización en una línea de montaje, con la implementación de SGC se optimiza los espacios y la mejora continua de cada área y el proceso permite una mayor producción en menor tiempo y con un menor coste. Evidencia en los casos de éxito en las (Tabla 16), (Tabla 17), (Tabla 18), (Tabla 19), (Tabla 20), (Tabla 22), (Tabla 25), (Tabla 26), (Tabla 27), (Tabla 29), (Tabla 32), (Tabla 33), (Tabla 37), (Tabla 39) y (Tabla 41).**
- **Mayor eficiencia en el uso de recursos:** La construcción en fábrica permite un mayor control de materiales, reduciendo así el desperdicio y optimizando la eficiencia. Además, se utilizan tecnologías avanzadas que minimizan errores y aseguran un resultado de alta calidad. La construcción modular tiende a ser más sostenible, ya que se reduce el consumo de energía y se gestionan mejor los recursos. \* **La producción en masa con Cadena de montaje y la implementación de SGC permiten la optimización de espacios, reducción de desperdicios y aumentar la eficiencia de los procesos, como se puede apreciar en los casos de éxito en las (Tabla 15), (Tabla 17), (Tabla 18), (Tabla 20), (Tabla 22), (Tabla 23), (Tabla 24Tabla 18), (Tabla 25), (Tabla 27), (Tabla 28), (Tabla 30), (Tabla 32Tabla 18), (Tabla 33), (Tabla 35), (Tabla 38), (Tabla 39), (Tabla 40) y (Tabla 41).**
- **Costes controlados:** El hecho de que los módulos se fabriquen en una planta controlada permite predecir los costes con mayor exactitud. \* **La producción en masa con Cadena de montaje y la implementación de SGC permiten una reducción de costes totales tanto en costes directos e indirectos, como se puede apreciar en los casos de éxito en las (Tabla 16), (Tabla 17), (Tabla 20), (Tabla 22), (Tabla 23), (Tabla 24), (Tabla 35), (Tabla 37), (Tabla 39), (Tabla 40) y (Tabla 41). Se debe tener en cuenta que los SGC puede tener un coste de implementación, pero al ser los beneficios tan notables el coste se considera mínimo o nulo en comparación de no implementarse.**

- **Impacto ambiental reducido:** Se minimiza el desperdicio de materiales y se optimiza el transporte, dejando así una menor huella de carbono en el proceso de construcción. Además, las construcciones modulares están diseñadas para ser mucho más eficientes energéticamente, algo que favorece su sostenibilidad a largo plazo. \* **La producción en masa con Cadena de montaje y la implementación de SGC permiten reducción de desperdicios, mejor gestión en la logística de transporte y mayor conciencia medioambiental, como se puede apreciar en los casos de éxito en las (Tabla 16), (Tabla 22), (Tabla 32) y (Tabla 40).**

### Desventajas de la Construcción Modular

- **Poca flexibilidad en los diseños:** Aunque en este sentido se ha avanzado mucho estos últimos años, es bien cierto que la construcción modular tiene algunas limitaciones en el diseño, especialmente si se opta por módulos estandarizados que suelen ser más económicos. \* **La estandarización de los productos es una característica de la producción en masa con Cadena de montaje, con la implementación de SGC las cuales permiten reducir el tiempo de cambio de diseño y mejor gestión en la logística de producción, cambian esta desventaja en una oportunidad, como se puede apreciar en los casos de éxito en las (Tabla 20), (Tabla 23), (Tabla 24), (Tabla 25), (Tabla 29), (Tabla 30) y (Tabla 32).**
- **Requerimientos logísticos:** El transporte y el ensamblaje de los módulos puede resultar complicado si el lugar donde se tenga que colocar la vivienda es de difícil acceso o tienen restricciones de tamaño. En estos casos, los costes de logística encarecerían notablemente el proyecto. \* **La estandarización de los productos en producción en masa con Cadena de montaje permite que el transporte y ensamblaje en obra sea estándar y la implementación de SGC las cuales permiten implementar una cultura de comunicación, incremento de desarrollo laboral, mejor logística y optimización de todos los procesos, reduce drásticamente esta desventaja, como se puede apreciar en los casos de éxito en las (Tabla 18), (Tabla 19), (Tabla 23), (Tabla 28) y (Tabla 35).**
- **Visión del mercado:** La construcción modular puede verse como un tipo de construcción de menor calidad, aunque es bien cierto que esta percepción cambia cuando los compradores se familiarizan con sus beneficios y las tecnologías aplicadas. \* **La estandarización de los productos en producción en masa con Cadena de montaje al estar dividido el proceso en tareas específicas, se asegura que cada unidad del producto sea idéntica a las demás, esto permite una mayor calidad y una mejor satisfacción del cliente y la implementación de SGC las cuales permiten entender y atender mejor las necesidades del cliente, mejorando su experiencia con el producto, cambian esta desventaja en una oportunidad, como se puede apreciar en los casos de éxito en las (Tabla 23), (Tabla 26), (Tabla 27), (Tabla 30), (Tabla 31), (Tabla 32), (Tabla 34), (Tabla 35), (Tabla 37), (Tabla 40) y (Tabla 41).**

- **Limitaciones normativas:** Dependiendo del lugar, puede haber normativas locales que limiten o restrinjan la construcción modular. \* **Las normativas garantizan la calidad del producto y el bienestar del cliente, la estandarización en la Cadena de montaje y el uso de SGC, aseguran una mayor calidad y el cumplimiento de los requisitos de calidad de las normas nacionales o internacionales, como se puede identificar en los casos de éxito en las (Tabla 36) y (Tabla 38). “Es sugerible investigar las normas nacionales que rigen el país o región donde se desea realizar la obra, con el fin de producir un producto que cumpla con los requisitos de la región y del cliente. ”**

Se puede decir que la eficiencia en serie y la línea de montaje son herramientas muy útiles para la producción en masa. Permitiendo una mayor producción, una optimización del espacio y una estandarización de los productos, incrementando su efectividad con las metodologías de gestión de calidad las cuales se observa su gran beneficio al implementarlas, creando una cultura de responsabilidad en el equipo, optimización de recursos y procesos, disminución de coste y mejora continua.

“También es importante recordar que en la Cadena de montaje, la eficiencia no lo es todo. A veces, la producción en serie puede sacrificar la creatividad y la innovación. Por lo tanto, es necesario encontrar un equilibrio entre la eficiencia y la calidad del producto, para lograr el éxito en la producción.” (Cortez, 2023)

Sin embargo, con la implementación de Metodologías de Gestión de Calidad, se puede apreciar mejor la necesidad del mercado, la reducción de costes lo que equivaldría a menor precio del producto para su adquisición, la rapidez de diseño, producción y entrega, manteniendo la innovación en áreas claves como el diseño, garantiza la calidad del producto, la satisfacción del cliente y las tendencias futuras del mercado adelantándose a las necesidades de los consumidores.

“No es posible resolver los problemas de hoy con las soluciones de ayer.” - Roger Van Oech

## Cap. 5 • METODOLOGÍAS DE ANÁLISIS

---

La metodología de análisis es un conjunto de principios, técnicas y procedimientos que se utilizan para descomponer, examinar datos, procesos, fenómenos o situación con la finalidad de entender mejor sus componentes y relación para encontrar soluciones efectivas, con un enfoque estructurado es fundamental en varias disciplinas.

La metodología de análisis tiene componentes claves, como: (Financionario, 2024)

- **Definición de problema:** La definición clara del problema o pregunta de investigación, implicando que se quiere analizar, la importancia y cuáles son los objetivos específicos.
- **Recopilación de Datos:** Recopilar datos es esencial, pueden obtenerse de encuestas, bases de datos, experimentos, observaciones y documentos. La validez y confiabilidad del análisis es directamente causadas por la veracidad y fuentes de los datos.
- **Selección de método o herramientas:** El método y herramienta a utilizar, depende de la naturaleza del problema y los datos disponibles. Con la herramienta correcta se obtienen resultados precisos y útiles.
- **Análisis de Datos:** Aplicando el método o herramienta seleccionada se examinan los datos recopilados, ayudando a facilitar la interpretación de los resultados.
- **Interpretación de Resultados:** Al interpretar los resultados con el contexto del problema original, se puede entender sus implicaciones y considerar posibles limitaciones, permitiendo traducir los resultados en acciones concretas o recomendaciones.
- **Comunicación de Resultados:** Para las partes interesadas se deben comunicar de manera clara y efectiva los resultados analizados, para posteriormente la toma de decisiones.

Estos componentes claves se pueden identificar en el **(Cap. 6 •)** con el método o herramienta seleccionada, destinando este apartado a la definición y explicación de métodos de análisis facilitando la interpretación de sus objetivos, características y estructura, para la selección correcta de la herramienta y utilizarla en el análisis comparativo.

Para realizar el Análisis Comparativo **(Cap. 6 •)** de las Metodologías de Gestión de Calidad **(3.4 •)** abordando el problema evidente presentado en el capítulo **(4.2.1 •4.2 •)**, basándonos en la naturaleza del problema y datos a analizar, nos enfocamos en las siguientes Metodologías de Análisis:

- METODO DE BENCHMARKING
- ANÁLISIS DE CRITERIOS MÚLTIPLES (MCA o ACM)
- ANÁLISIS DE COMPARACIÓN DE CASOS
- ANÁLISIS DE CONTENIDO

## 5.1 • METODO DE BENCHMARKING

El benchmarking es un proceso de comparación referencial usado para medir y mejorar la calidad y el rendimiento de sus productos, servicios y procesos. Para ser efectivo se debe comparar con algún tipo de estándar o punto de referencia. Donde se debe distinguir que Benchmarking es “Evaluación Comparativa” y Benchmark es “Punto de Referencia”.

Dentro de las características del Benchmarking como un proceso podemos mencionar: (Quintana, 2022)

- Involucra una comparación.
- Busca mejorar un aspecto específico de la empresa.
- Investiga y analiza estrategias ganadoras de competidores y empresas líderes.
- Implica un proceso continuo.
- Genera nuevas ideas y formas de hacer las cosas.

Teniendo en cuenta que la herramienta no es un indicador clave de rendimiento (KPI), ya que muchas empresas entienden que deben copiar exactamente la estructura de la empresa comparada y utilizarla en todos los aspectos del negocio, lo cual, la herramienta no pretende espiar a la competencia o intentar controlar los competidores del sector. Si no para comparar algunos puntos de referencias para entender su estructura e implementar correcciones propias en la empresa.

El objetivo principal de la metodología es mejorar uno o varios aspectos de la empresa, siguiendo la logística de la **(Ilustración 32)**, desglosándolos en 7 objetivos más precisos.

1. Identifique los vacíos y las áreas que pueden ser mejoradas dentro de su empresa.
2. Amplificar el conocimiento de la propia empresa así como de tus competidores y sector productivo.
3. Alinear a la empresa con los estándares y las mejores prácticas del mercado.
4. Definir objetivos realistas y factibles.
5. Aumentar el nivel de calidad de los productos y servicios.
6. Incrementar la productividad y optimizar los procesos de producción.
7. Reducir costes.



Ilustración 32 • Lógica del objetivo general de Benchmarking. Fuente: (Quintana, 2022)

El Benchmarking puede utilizarse tanto para comparaciones internas de áreas o procesos de la empresa, como exterior para comparaciones con otras empresas o sectores, distinguiéndose diferentes tipos de Benchmarking existentes.

- **Benchmarking interno**  
El Benchmarking interno ocurre en el interior de una compañía u organización, consiste en comparar procesos similares dentro de la misma empresa, también consiste en elegir la unidad de negocio que ofrece el mejor desempeño y tratar de mejorar el rendimiento de otras áreas.
- **Benchmarking competitivo**  
Este tipo de Benchmarking es el usado por excelencia, consiste en llevar a cabo una comparación referencial entre los productos, servicios o procesos de una empresa con los de sus competidores directos. De igual forma puede usarse para medir y mejorar la satisfacción de los clientes.
- **Benchmarking funcional**  
Consiste en comparar practicas iguales o parecidas dentro de funciones iguales o similares más allá de la industria. No es necesario que esta empresa sea competidora o incluso que pertenezca al mismo sector.
- **Benchmarking genérico**  
El Benchmarking genérico se enfoca en analizar procesos de negocios que no están relacionados pero pueden ser ejecutados de forma idéntica o similar sin importar el tipo de industria (Uso de códigos de barra, transferencia de fondos, manejo de inventario, entre otros).

Para un Benchmarking exitoso, se debe seguir los principios y pasos siguientes: (Quintana, 2022)

#### **Principios del Benchmarking.**

- Separar lo posible de lo imposible.
- La autocrítica es ideal para mejorar.
- Busca modelos a seguir que inspiren y motiven a cambiar.
- Los resultados no son inmediatos. Se debe identificar una meta temporal en el que se pueda ir estableciendo logros a lo largo del camino.
- No pierdas de vista tu objetivo general.

#### **Pasos que seguir para hacer Benchmarking.**

1. **Analizar y estudiar tu propio negocio.**  
Elabora un análisis FODA que te permita identificar las fortalezas y debilidades de tu negocio. (Un Análisis FODA es una herramienta estratégica que te permite medir las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas de tu negocio.)
2. **Seleccionar el tipo de Benchmarking a utilizar.**  
Elegir los Benchmarks (Puntos de referencias) que se usaran para llevar a cabo la evaluación comparativa. Dependiendo las características identificar el tipo de Benchmarking a utilizar.
3. **Identificar la competencia y/o líderes del mercado y recolecta datos.**  
Analizar los procesos de los competidores con los cuales se comparará y recolectar los datos necesarios.

4. **Definir el plan de acción.**

Elabora un reporte que permita ver claramente cuáles son las estrategias que se desean seguir y cuáles son los objetivos al alcanzar con ellas.

5. **Implementar y evaluar.**

Implementar las prácticas y procesos en la empresa adaptándolas de la mejor forma al negocio, paulatinamente, evaluar y medir los resultados para identificar fallos o problemas y responder a ellas. (Mejora continua)

Un ejemplo de Benchmarking exitoso y conocido es el de Starbucks realizando un Benchmarking con la empresa TOYOTA, identificando los problemas de personal, rapidez y eficiencia al preparar los cafés, al perder tiempo con movimientos y desplazamientos innecesarios. Como resultados logro reducir el tiempo de preparación de sus cafés en un 20%. Reduciendo así el peligro competitivo con empresas como Dunkin' Donuts y McDonald's. (Quintana, 2022)

## 5.2 • ANÁLISIS DE CRITERIOS MÚLTIPLES (MCA o ACM)

El Análisis de Multicriterio (MCA) es un método de toma de decisiones que puede ayudar a comparar y elegir entre distintas alternativas en función de múltiples criterios. A diferencia de otros métodos el MCA permite considerar varios aspectos de un problema y evaluarlos según las preferencias y valores del analista. Muy utilizado en situaciones complejas o inciertas donde no existe solución clara u optima e intervienen partes interesadas con diferentes opiniones e intereses.

Los pasos que seguir y estructura del Análisis de Multicriterio (MCA), son: (FasterCapital, 2024)

1. **Definición de los criterios de evaluación**

Los criterios son los aspectos o dimensiones que se utilizan para comparar y clasificar las alternativas en función de su desempeño o idoneidad. Estos deben reflejar los objetivos y preferencias de las partes interesadas y el contexto y limitaciones del problema. Al momento de definir los criterios de deben considerar los siguientes puntos:

- **Relevancia:** Los criterios deben ser relevantes para el problema y los objetivos de quienes toman las decisiones y las partes interesadas.
- **Integridad:** Los criterios deben cubrir todos los aspectos importantes del problema y las alternativas, y no omitir ningún factor significativo.
- **Mensurabilidad:** Los criterios deben ser mensurables o cuantificables, ya sea objetiva o subjetivamente.
- **Independencia:** Los criterios no pueden superponerse ni correlacionarse entre sí.
- **No dominancia:** En los criterios no puede existir un criterio único que pueda determinar por sí solo la mejor alternativa, independientemente de los valores de los demás criterios.

## 2. Recopilación de datos para análisis

Los datos son la materia prima para evaluar y clasificar las alternativas en función de múltiples criterios, la falta de fiabilidad generaría resultados inexactos o engañosos. Siempre teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

- **Identificar las fuentes y métodos de datos:** Dependiendo del tipo y alcance del problema de ACM, pueden ser apropiadas diferentes fuentes y métodos de recopilación de datos.
- **Garantizar la calidad y validez de los datos:** Los datos utilizados para el MCA deben ser precisos, consistentes, completos y relevantes para los criterios y alternativas.
- **Organización y presentación de los datos:** Los datos recopilados para MCA deben organizarse y presentarse de manera que facilite el análisis y la comunicación de los resultados.

## 3. Establecimiento de ponderaciones para criterios

Es un paso importante y desafiante ya que se deben establecer ponderaciones para los criterios que se utilizan para evaluar y clasificar las alternativas. Las ponderaciones reflejan la importancia relativa o preferencia de cada criterio en el proceso de toma de decisiones. Algunos de los métodos comunes de ponderación son:

- **Peroración igual:** Este método asigna el mismo peso a todos los criterios, simbolizando que la importancia es igual.
- **Clasificación:** Las partes interesadas clasifican los criterios en orden de importancia, del más importante al menos importante y luego se valoran por su peso e importancia.
- **Calificación:** Las partes interesadas califican los criterios en una escala numérica (Ej. del 1 al 10), donde los números más altos indican una mayor importancia.
- **Análisis de compensaciones:** Las partes interesadas comparan pares de criterios e indican cuánto están dispuestos a sacrificar un criterio por otro, valorando los criterios dependiendo el juicio de compensación.

## 4. Evaluación de alternativas según criterios

En este paso se evalúa el desempeño de cada alternativa en cada criterio y se asigna un valor o puntuación que refleja ese desempeño, estos se pueden realizar dependiendo la naturaleza del problema, el tipo de criterio y las preferencias de las partes interesadas. Los métodos comunes son:

- **Calificación directa:** Consiste en asignar una puntuación numérica a cada alternativa en cada criterio, en función de una escala seleccionada (Ej. del 1 al 10), donde 1 es muy malo y 10 muy bueno.
- **Ranking ordinal:** Consiste en clasificar las alternativas de mejor a peor en cada criterio, sin asignar una puntuación numérica.
- **Comparación por pares:** Implica comparar cada par de alternativas en cada criterio y determinar cuál se prefiere.
- **Estandarización:** Implica transformar las puntuaciones o valores de cada alternativa en cada criterio a una escala común (porcentaje, proporción o puntuación z). Permitiendo una comparación justa y consistente de alternativas según diferentes criterios y facilitar la agregación de puntuaciones o valor.

## 5. Clasificación de las alternativas

En este paso se compara las alternativas en términos de que tan bien satisfacen las preferencias y objetivos de las partes interesadas, dependiendo el tipo y escala de los criterios, la disponibilidad de datos y la complejidad del problema existen diferentes métodos y técnicas, dentro de los más comunes están:

- **Ponderación aditiva simple (SAW):** Implica multiplicar la puntuación de desempeño de cada alternativa en cada criterio por el peso de ese criterio y luego sumar las puntuaciones ponderadas para cada alternativa.
- **Proceso de jerarquía analítica (AHP):** Implica dividir el problema en una jerarquía de subproblemas y luego comparar las alternativas por pares en cada subproblema usando una escala numérica que refleja la relación relativa. (Importancia o preferencia de una alternativa sobre otra.)
- **Técnica de preferencia de orden por similitud con la solución ideal (TOPSIS):** Implica encontrar las soluciones ideales y anti-ideales para el problema, y luego medir la distancia de cada alternativa a estas dos soluciones.

## 6. Análisis de sensibilidad y toma de decisiones

El análisis de sensibilidad es una técnica que evalúa como los resultados de un análisis multicriterio (MCA) se ven afectados por cambios en los datos de entrada, como las ponderaciones de los criterios, las puntuaciones de las alternativas o la incertidumbre de los resultados, proporcionando información de la solidez, estabilidad y confiabilidad de los resultados del MCA, de igual forma ayuda a identificar los factores clave que influyen en la clasificación de las alternativas. Según el tipo y la complejidad del modelo MCA, la disponibilidad y calidad de los datos, y el propósito y alcance del análisis, existen diferentes herramientas para realizar un análisis de sensibilidad, como son:

- **Análisis uno a la vez (OAT):** Implica cambiar un parámetro de entrada a la vez (como un peso o una puntuación) y observar el efecto en los resultados de MCA.
- **Análisis multidireccional:** Implica cambiar dos o más parámetros de entrada simultáneamente (como una combinación de ponderaciones o puntuaciones) y observar el efecto en los resultados de MCA.
- **Análisis de Montecarlo:** Implica generar una gran cantidad de muestras aleatorias de los parámetros de entrada (como ponderaciones o puntuaciones) a partir de una distribución de probabilidad específica y calcular los resultados de MCA para cada muestra.
- **Diagrama de tornado:** Herramienta gráfica que muestra la sensibilidad de los resultados de MCA a cambios en cada parámetro de entrada.
- **Diagrama de araña:** Herramienta gráfica que muestra la sensibilidad de los resultados de MCA a cambios en los pesos de los criterios.

El análisis multicriterio (MCA) es un método para evaluar y clasificar alternativas basándose en múltiples criterios que pueden ser contradictorios o incomparables. Dentro de los problemas y limitaciones que pueden arraigar la implementación de este método podemos mencionar:

- En la Selección y definición de criterios (paso 1), las diferentes partes interesadas pueden tener diferentes preferencias, perspectivas y valores. Además, algunos criterios pueden ser vagos, ambiguos o subjetivos, lo que dificulta medirlos y compararlos.
- En la Ponderación y agregación de criterios (paso 3), diferentes métodos pueden producir resultados diferentes e implicar diferentes compensaciones.

- En la Comunicación e interpretación de los resultados (paso 6), requiere cierta precaución y cuidado, ya que los resultados pueden verse influenciados por las suposiciones, incertidumbres y sesgos inherentes al método MCA.

## 5.3 • ANÁLISIS DE COMPARACIÓN DE CASOS

El Análisis de Comparación una estrategia ampliamente utilizada en diversos campos de la ciencia y la investigación de mercados, la cual permite establecer relaciones entre dos o más fenómenos o conjuntos de elementos para obtener razones válidas en la explicación de diferencias o semejanzas. Siendo un método investigativo cuantitativo y cualitativo, de recolección y análisis de información que compara de dos o más procesos, documentos, conjunto de datos u otros objetos.

El Análisis de Comparación nos ayuda a la comprensión de la propia organización al situar las estructuras frente a las de otros sistemas; al aumento de la conciencia de otros sistemas, culturas y patrones de pensamiento y actuación; a poner a prueba las teorías en diversos contextos y evalúa el alcance y la importancia de determinados fenómenos; a evitar la idiosincrasia; y a proporcionar alternativas y soluciones de problemas.

El Análisis de Comparación de Casos presenta varias ventajas y desventajas con su implementación. (Ortega C. , 2023)

### Ventajas

- Capacidad de introducir variables explicativas adicionales.
- Capacidad de permitir la variación de variables que toman un valor fijo en el caso inicial de interés.
- Capacidad de demostrar que las relaciones son más o menos generales de lo que se había pensado inicialmente.

### Desventajas

- Requiere la conmensurabilidad de los conceptos entre los casos.
- La introducción de nuevas variables conlleva también la introducción de variación desconocida y que, como toda investigación no experimental, tiene que basarse en la «variación natural», que descarta muchas combinaciones de valores de interés para el investigador.

Generalmente, se distinguen cuatro tipos de análisis comparativos de acuerdo con la clasificación del sociólogo Charles Tilly y 3 estrategias para realizar un análisis: (Ortega C. , 2023)

### Tipos de análisis comparativos

- **Individualizador:** Contrasta un pequeño número de casos para captar las peculiaridades de cada uno.
- **Universalizado:** Pretende establecer que todos los casos de un fenómeno siguen esencialmente la misma regla.
- **De búsqueda de variaciones:** Pretende establecer un principio de variación en el carácter o la intensidad de un fenómeno examinando las diferencias sistemáticas entre los casos.

- **Abarcador o Englobante:** Sitúa diferentes instancias en varios lugares dentro del mismo sistema, en el camino de explicar sus características en función de sus diferentes relaciones con el sistema en su conjunto.

#### Estrategias para realizar un análisis

- **Comparación ilustrativa:** Es la forma más común de análisis comparativo, los ítems se utilizan como ejemplos para explicar o ejemplificar fenómenos encontrados en diferentes unidades, se eligen por su valor ilustrativo y no se seleccionan sistemáticamente para que sean estadísticamente representativos.
- **Comparación completa o del universo:** Todos los elementos del dominio dentro del estudio, definidos geográficamente (por ejemplo, global o regional) o tópicamente (por ejemplo, conceptos analíticos o instituciones), forman las unidades de comparación.
- **Comparación por muestreo:** Delimita estratégicamente una parte del conjunto, con el objetivo de seleccionar datos que sean estadísticamente representativos de las variaciones dentro del conjunto y que sirvan de base para las generalizaciones estadísticas.

A continuación se presentará los pasos importantes para realizar un Análisis Comparativo de Casos son: (Ortega C. , 2023)

1. **Define objetivos e indicadores clave:** Selecciona el proceso que será objeto de análisis, identifica el objetivo del estudio y la métrica que será útil para alcanzarlo.
2. **Identifica los elementos que vas a comparar:** Según el tema, el área de trabajo o el objetivo, haz una lista de los elementos que se compararán como parte de la investigación.
3. **Recopilación de los datos:** Según el área o tema que vayas a comparar y evaluar, haz uso de herramientas para recolección de datos, desarrolla los criterios para la investigación de fuentes secundarias y asegúrate de realizar una extensa revisión de literatura. La veracidad y calidad de los datos se reflejará en los resultados obtenidos.
4. **Analiza y estudia las diferencias:** En este paso se realiza el análisis de los datos recopilados, verificando que sean comprensibles y útiles para el objetivo del estudio.
5. **Busca tendencias:** Una vez que tengas la recopilación de los datos durante un periodo de tiempo, podrás identificar tendencias, las cuales suceden cuando tus indicadores evaluados presentan incrementos o disminuciones.
6. **Interpretación de los resultados:** Tener pendiente lo que todos esos números que estás comparando representan. Analizar y comparar fortalecerá esas áreas de oportunidad que requieren más esfuerzo, cambios o mejoras en el proceso.

## 5.4 • ANÁLISIS DE CONTENIDO

El Análisis de Contenido es un enfoque que permite examinar datos cualitativos, como palabras, imágenes y conceptos, de manera más exhaustiva. Es un método utilizado en estudios cualitativos que permite analizar y comprender varios tipos de contenido, como una transcripción de una entrevista, colección de publicaciones en redes sociales o una serie de fotografías. Básicamente, es un conjunto de herramientas para transformar datos sin procesar en ideas útiles.

Los principales objetivos del Análisis de Contenido en la investigación cualitativa incluyen: (Ortega C. , 2023)

- Comprender e interpretar los significados y matices subyacentes en los datos.
- Identificar patrones recurrentes, temas y conceptos que surgen del contenido.
- Contextualizar los datos dentro de su contexto social, cultural o histórico más amplio.
- Validar o ampliar teorías existentes.
- Resumir y sintetizar información.
- Identificar propaganda y sesgo de comunicación.
- Destacar lagunas en la comunicación en diferentes circunstancias.

Para analizar e interpretar sistemáticamente los datos con el objetivo de extraer ideas significativas y comprender patrones es crucial el uso del Análisis comparativo, dentro de otras razones están, la obtención de insights profundos, reconocer patrones, comprender el contexto, desarrollar ideas y la toma de decisiones informadas. Existiendo varios tipos de datos adecuados para el análisis, dentro de los cuales están:

- **Datos textuales:** (Documentos, transcripciones, textos) Son la base del análisis de contenido, las cuales contienen una amplia gama de información que esta incrustada en palabras escritas o mecanografiadas. Estudiando documentos como trabajos investigativos, publicaciones e informes gubernamentales para revelar datos ocultos o extraer patrones importantes.
- **Datos visuales:** (Imágenes, fotografías, objetos) Aportan un nuevo nivel al análisis de contenido. Estos contenidos visuales pueden transmitir emociones, entornos culturales y tendencias sociales que serían difíciles de explicar a través de datos textuales. Puedes descubrir símbolos, metáforas visuales y elecciones de diseño que ayuden a comprender mejor el tema estudiado al analizar a fondo el contenido visual.
- **Datos audiovisuales:** (Videos, grabaciones de audio, multimedia) Brindan una experiencia inmersiva, permitiendo observar señales no verbales, gestos e interacciones. Las grabaciones de audio capturan detalles vocales, entonaciones y emociones que el análisis de texto podría pasar por alto, al comprender dinámicas interpersonales complejas, expresiones culturales y la interacción entre la comunicación verbal y no verbal al evaluar el contenido audiovisual.

Un marco sistemático ayuda al análisis de contenido y sirve de guía a través del proceso de extraer ideas valiosas de los datos. La mayoría de los métodos de análisis cualitativo utilizan este enfoque para estudiar y analizar. Seguir estos procedimientos, proporcionan la confianza de

obtener un análisis completo, organizado y capaz de descubrir las capas ocultas del contenido. Los pasos para realizar un Análisis de Contenido son: (Ortega C. , 2023)

1. **Recopilación y preparación de datos:** Reúne los documentos, transcripciones, fotografías o contenidos audiovisuales de tu conjunto de datos, los datos deben de ser de carácter relevante para los objetivos del estudio y cubrir el rango de hechos que se desea investigar.
2. **Familiarización con los datos:** Observa los datos textuales, examina imágenes o escucha grabaciones varias veces. Esto ayuda a familiarizarse con la información, reconocer variaciones y comprender el contexto, recomendable anotar ideas iniciales, preguntas y creación de temas.
3. **Codificación inicial:** Comienza dividiendo los datos en partes más pequeñas y relevantes. A medida que te involucres con cada fragmento de contenido, asigna etiquetas que resuman los datos, lo que permite que las nuevas reglas se desarrollen naturalmente manteniendo una mente abierta y experimental.
4. **Desarrollo de categorías:** Determinando reglas básicas, se procede a crear categorías utilizando el proceso de codificación axial. Comenzando a categorizar códigos relevantes juntos para construir temas o grupos más amplios. Este proceso de codificación implica estructurar los archivos según sus vínculos conceptuales, similar a un análisis relacional. Esto construye un marco que resalta los conceptos generales y las relaciones que se encuentran en la información. Esta etapa de análisis estadístico aclara y estructura su análisis de datos cualitativos.
5. **Refinamiento y selección de códigos:** Se afinan y seleccionan las categorías y etiquetas más importantes que mejor reflejen el propósito de los datos, analizar y examinar las relaciones entre las categorías, identificando los temas clave que surgen. Esta técnica de investigación te permite reducir la complejidad de tus datos a una narrativa clara y coherente. Los códigos y categorías que elijas servirán como base para tu análisis e interpretación final.
6. **Análisis de temas y patrones:** Observar los temas y patrones emergentes utilizando tus códigos y categorías mejorados, los cuales capturan las ideas clave y los conocimientos incluidos en los datos. Considera la frecuencia, la importancia y las relaciones entre varios códigos y categorías.
  - **Identificación de nuevos temas:** Presta atención a los temas que surgen naturalmente de sus datos, estos representan los mensajes clave, puntos de vista o fenómenos de su análisis.
  - **Reconocimiento de patrones y relaciones:** Identifica patrones y conexiones complejas entre categorías y temas, estas proporcionan más información sobre las interrelaciones de ideas en tus datos cualitativos.
7. **Interpretación e informe de resultados:** Para interpretar y presentar los resultados, se debe seguir las siguientes acciones cruciales.
  - **Extracción de significado de los datos codificados:** Examina tus datos codificados en busca de relevancia. Investiga cómo contribuyen los códigos y

categorías individuales a la imagen general. Considere cómo cada tema afecta tus objetivos de investigación.

- **Contextualización de Temas:** Contextualiza tus conceptos dentro de la estructura de tu investigación, discutir tus conexiones con la literatura existente, las tendencias sociales o las influencias históricas, este contexto agrega complejidad y relevancia a tus hallazgos.
- **Comunicación efectiva de los resultados:** Crear un guion claro y sólido que explique tus resultados de manera efectiva, utilizar un lenguaje descriptivo, fragmentos de datos y elementos gráficos para explicar ideas clave, con el objetivo es comunicar las ideas de manera convincente y comprensible.

8. **Mejora de la validez y fiabilidad:** Es fundamental asegurar la validez y fiabilidad de tu investigación cualitativa para producir resultados creíbles y confiables, algunas estrategias son:

- **Triangulación:** Fortalece tus hallazgos recopilando datos de diferentes fuentes, utilizando varios métodos de investigación y colaborando con varios investigadores.
- **Verificación de miembros y revisión por pares:** Valida tus resultados obteniendo comentarios de los participantes (verificación de miembros) y de otros investigadores (revisión por pares).
- **Abordar el sesgo del investigador:** Para reducir el sesgo, sé consciente de tus propias suposiciones, toma decisiones transparentes y considera tu influencia a lo largo del proceso de estudio.

Después de investigar y analizar las Metodologías de Análisis, podemos identificar en la (Tabla 44) las características generales de cada metodología enfocándonos en la descripción general, objetivos principales, características clave y los pasos de cada proceso, facilitando así la elección de la metodología adecuada para en Análisis comparativo (Cap. 6 •).

 <b>CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LAS METODOLOGÍAS DE ANÁLISIS.</b>				
METODOLOGÍA DE ANÁLISIS	DESCRIPCIÓN GENERAL	OBJETIVOS PRINCIPALES	CARACTERÍSTICAS CLAVE	PASOS DEL PROCESO
<b>BENCHMARKING</b>	<p>PROCESO DE COMPARACIÓN REFERENCIAL PARA MEDIR Y MEJORAR LA CALIDAD Y RENDIMIENTO DE PRODUCTOS, SERVICIOS Y PROCESOS, PARA SER EFECTIVO SE DEBE COMPARAR CON ALGÚN TIPO DE ESTÁNDAR O PUNTO DE REFERENCIA.</p> <p>TIPOS DE BENCHMARKING:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• BENCHMARKING INTERNO</li> <li>• BENCHMARKING COMPETITIVO</li> <li>• BENCHMARKING FUNCIONAL</li> <li>• BENCHMARKING GENÉRICO</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• IDENTIFIQUE LOS VACÍOS Y LAS ÁREAS QUE PUEDEN SER MEJORADAS DENTRO DE SU EMPRESA.</li> <li>• AMPLIFICAR EL CONOCIMIENTO DE LA PROPIA EMPRESA ASÍ COMO DE SUS COMPETIDORES Y SECTOR PRODUCTIVO.</li> <li>• ALINEAR A LA EMPRESA CON LOS ESTÁNDARES Y LAS MEJORES PRÁCTICAS DEL MERCADO.</li> <li>• DEFINIR OBJETIVOS REALISTAS Y FACILIBLES.</li> <li>• AUMENTAR EL NIVEL DE CALIDAD DE LOS PRODUCTOS Y SERVICIOS.</li> <li>• INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD Y OPTIMIZAR LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN.</li> <li>• REDUCIR COSTES.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• INVOLUCRA UNA COMPARACIÓN.</li> <li>• BUSCA MEJORAR UN ASPECTO ESPECÍFICO DE LA EMPRESA.</li> <li>• INVESTIGA Y ANALIZA ESTRATEGIAS CANADORAS DE COMPETIDORES Y EMPRESAS LÍDERES.</li> <li>• IMPLICA UN PROCESO CONTINUO.</li> <li>• GENERA NUEVAS IDEAS Y FORMAS DE HACER LAS COSAS.</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ANALIZAR EL PROPIO NEGOCIO (FODA).</li> <li>2. SELECCIONAR EL TIPO DE BENCHMARKING A UTILIZAR.</li> <li>3. IDENTIFICAR LA COMPETENCIA Y/O LÍDERES DEL MERCADO Y RECOLECTA DATOS.</li> <li>4. DEFINIR EL PLAN DE ACCIÓN.</li> <li>5. IMPLEMENTAR Y EVALUAR.</li> </ol>
<b>ANÁLISIS DE CRITERIOS MÚLTIPLES (MCA O ACM)</b>	<p>MÉTODO DE TOMA DE DECISIONES QUE PUEDE AYUDAR A COMPARAR Y ELEGIR ENTRE DISTINTAS ALTERNATIVAS EN FUNCIÓN DE MÚLTIPLES CRITERIOS, PERMITE CONSIDERAR VARIOS ASPECTOS DE UN PROBLEMA Y EVALUARLOS SEGUN LAS PREFERENCIAS Y VALORES DEL ANALISTA.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• SELECCIONAR LA MEJOR ALTERNATIVA EN FUNCIÓN DE CRITERIOS PONDERADOS SEGUN SU RELEVANCIA EN EL CONTEXTO.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• CONSIDERAR VARIOS CRITERIOS SIMULTÁNEAMENTE.</li> <li>• PONDERA CADA CRITERIO SEGUN SU IMPORTANCIA.</li> <li>• IDEAL EN SITUACIONES COMPLEJAS CON MÚLTIPLES INTERESES.</li> <li>• CRITERIOS Y CALIFICACION DEPENDEN DE LAS PARTES INTERESADAS (DEFS)</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. DEFINIR CRITERIOS DE EVALUACIÓN.</li> <li>2. RECOLECTAR DATOS DE ANÁLISIS.</li> <li>3. ESTABLECER PONDERACIONES DE CRITERIOS.</li> <li>4. EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS SEGUN CRITERIOS.</li> <li>5. CLASIFICAR DE LAS ALTERNATIVAS.</li> <li>6. ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD Y TOMA DE DECISIONES.</li> </ol>
<b>ANÁLISIS DE COMPARACIÓN DE CASOS</b>	<p>ESTRATEGIA QUE PERMITE ESTABLECER RELACIONES ENTRE DOS O MÁS FENÓMENOS O CONJUNTOS DE ELEMENTOS PARA OBTENER RAZONES VALIDAS EN LA EXPLICACIÓN DE DIFERENCIAS O SEMEJANZAS (CUANTITATIVO Y CUALITATIVO), DE RECOLECCIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN QUE COMPARA DE DOS O MAS PROCESOS, DOCUMENTOS, CONJUNTO DE DATOS U OTROS OBJETOS.</p> <p>TIPOS DE ANÁLISIS COMPARATIVOS</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• INDIVIDUALIZADOR</li> <li>• UNIVERSALIZADOR</li> <li>• DE BÚSQUEDA DE VARIACIONES</li> <li>• ABARCADOR O ENGLOBANTE</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• COMPRENDER UN FENÓMENO AL COMPARAR ESTRUCTURAS, PROCESOS O DATOS CON OTROS SISTEMAS SIMILARES O DIFERENTES.</li> <li>• COMPRENSIÓN DE LA PROPIA ORGANIZACIÓN AL SITUAR LAS ESTRUCTURAS FRENTE A LAS DE OTROS SISTEMAS</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• FACILITAR LA VARIACIÓN DE VARIABLES EN DISTINTOS CONTEXTOS.</li> <li>• PERMITIR INTRODUCIR VARIABLES EXPLICATIVAS ADICIONALES.</li> <li>• AYUDA A IDENTIFICAR PATRONES Y ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN.</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. DEFINIR OBJETIVOS E INDICADORES CLAVE.</li> <li>2. IDENTIFICAR ELEMENTOS A COMPARAR.</li> <li>3. RECOLECTAR DATOS RELEVANTES.</li> <li>4. ANALIZAR Y ESTUDIAR DIFERENCIAS.</li> <li>5. IDENTIFICAR TENDENCIAS.</li> <li>6. INTERPRETAR RESULTADOS.</li> </ol>
<b>ANÁLISIS DE CONTENIDO</b>	<p>MÉTODO UTILIZADO EN ESTUDIOS CUALITATIVOS QUE PERMITE ANALIZAR Y COMPRENDER VARIOS TIPOS DE CONTENIDO, COMO UNA TRANSCRIPCIÓN DE UNA ENTREVISTA, COLECCIÓN DE PUBLICACIONES EN REDES SOCIALES O UNA SERIE DE FOTOGRAFÍAS. BÁSICAMENTE, ES UN CONJUNTO DE HERRAMIENTAS PARA TRANSFORMAR DATOS SIN PROCESAR EN IDEAS ÚTILES.</p> <p>TIPOS DE ANÁLISIS COMPARATIVOS</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• DATOS TEXTUALES</li> <li>• DATOS VISUALES</li> <li>• DATOS AUDIOVISUALES</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• COMPRENDER E INTERPRETAR LOS SIGNIFICADOS Y Matices SUBYACENTES EN LOS DATOS.</li> <li>• IDENTIFICAR PATRONES RECURRENTES, TEMAS Y CONCEPTOS QUE SURGEN DEL CONTENIDO.</li> <li>• CONTEXTUALIZAR LOS DATOS DENTRO DE SU CONTEXTO SOCIAL, CULTURAL O HISTÓRICO MÁS AMPLIO.</li> <li>• VALIDAR O AMPLIAR TEORÍAS EXISTENTES.</li> <li>• RESUMIR Y SINTETIZAR INFORMACIÓN.</li> <li>• IDENTIFICAR PROPAGANDA Y SESGO DE COMUNICACIÓN.</li> <li>• DESTACAR LAGUNAS EN LA COMUNICACIÓN EN DIFERENTES CIRCUNSTANCIAS.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• PERMITE LA COMPRENSIÓN PROFUNDA DE SIGNIFICADOS Y CONTEXTOS.</li> <li>• IDENTIFICA PATRONES Y TEMAS RECURRENTES.</li> <li>• FACILITAR LA SÍNTESIS Y CONTEXTUALIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN.</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. RECOLECCIÓN Y PREPARACIÓN DE DATOS.</li> <li>2. FAMILIARIZACIÓN CON LOS DATOS.</li> <li>3. CODIFICACIÓN INICIAL.</li> <li>4. DESARROLLO DE CATEGORÍAS.</li> <li>5. REFINAMIENTO Y SELECCIÓN DE CÓDIGOS</li> <li>6. ANÁLISIS DE TEMAS Y PATRONES.</li> <li>7. INTERPRETACIÓN E INFORME DE RESULTADOS.</li> <li>8. MEJORA DE LA VALIDEZ Y FIABILIDAD</li> </ol>

Tabla 44 • Características Generales de las Metodologías de Análisis. (Quintana, 2022), (FasterCapital, 2024), (Ortega C., 2023), (Ortega C., 2023). Fuente: Elaboración propia.

## Cap. 6 • ANÁLISIS COMPARATIVO

---

Se optó por analizar y comparar el Sector de la construcción, puntualmente la construcción modular y los Sector industrializados, puntualmente los caracterizados por su producción en serie con la técnica de Cadena de Montaje, por las características similares de los productos, como son:

- Fabricación en entorno controlado, lo que optimiza el tiempo y los recursos.
- La inspección de calidad en un entorno controlado antes de ser enviado el producto final a su destino.
- Componentes estandarizados, ya que las partes se diseñan con una estructura estandarizada.
- Los productos siguen un proceso de producción anteriormente analizado y determinado (Etapas de ensamblaje).
- Ambos métodos buscan reducir los costes y el tiempo de producción, aprovechando la fabricación en un entorno controlado y el trabajo optimizado.
- Los productos están compuestos por un conjunto complejo de piezas y técnicas de alta precisión, integradas mediante una logística para crear el producto final.
- Se utilizan Metodologías de Gestión de Calidad para la mejora de los procesos, el entorno colaborativo, la empresa y generar una cultura de mejora continua.

Después de definir y examinar las Metodologías de Análisis, se opta por la utilización del Benchmarking funcional y el Análisis de Criterios Múltiples (MCA o ACM), entre la Construcción Modular y las empresas de fabricación en serie, por sus características y beneficios que pueden aportar a la comparación, ya que son metodologías muy utilizada en situaciones complejas e inciertas y al utilizar herramientas como cuadros comparativos y ponderación, se puede comparar y clasificar las alternativas en función a su desempeño o idoneidad, entre diferentes sectores.

Al compararse sectores distintos y metodologías de calidad utilizados para mejorar la eficacia y la mejora continua de la empresa, utilizando estos métodos de análisis se busca:

- Involucrar una comparación entre sectores.
- Buscar mejorar un aspecto específico de la empresa constructora.
- Investigar y analizar estrategias y metodologías ganadoras de empresas caracterizadas por la producción en cadena.
- Implicar un proceso continuo.
- Generar nuevas ideas y formas de hacer las cosas en el Sector Constructivo.
- Aumentar la conciencia de otros sistemas, culturas y patrones de pensamiento y actuación.
- Buscar las mejores metodologías de gestión de calidad para la implementación de un nuevo proceso (Producción en Cadena en la Construcción Modular).

## 6.1 • INTRODUCCIÓN DEL BENCHMARKING Y MCA

Se elaborará el Benchmarking funcional y Análisis de Criterios Múltiples (MCA o ACM) para el proceso de producción en los sectores industriales, concentrándonos en la producción en serie mediante la utilización de Cadena de montaje y cuáles son las metodologías de gestión de calidad más convenientes para la implementación de la mejor manera del proceso en la fabricación modular.

Al analizar el Sector de la Construcción tanto el tradicional (3.5 •) como en el modular (Cap. 4 •) y teniendo en cuenta las características generales de la Producción en Cadena (3.6.1 •), podemos desarrollar un **Diagrama de Pareto**

como se muestra en el (Diagrama 12) para identificar las áreas estratégicas del Sector Constructivo (Fabricación modular) y examinar las causas más probables para mejorar el problema.

Construcción modular		
Problemas	Frecuencia	Porcentaje Acumulado
Logística de Transporte y Coordinación en el Sitio de Construcción	10	13%
Dependencia de Insumos y Materiales Específicos	9	25%
Estandarización en Diseños.	8	36%
Desgaste y Riesgo Laboral	7	45%
Control de Calidad	7	54%
Adaptación a Condiciones Climáticas y Geográficas	7	63%
Flexibilidad de Diseños.	6	71%
Integración de Tecnología y Automatización Limitada	6	79%
Mantenimiento y Postventa	6	87%
Resistencia Cultural y del Cliente	5	93%
Espacios en la Planta de Producción	5	100%

Tabla 45 • Tabla de problemas identificados en Construcción Modular (Diagrama de Pareto). Fuente: Elaboración propia.

Como se identifica en la (Tabla 45), dentro de los problemas identificados están:

- Estandarización en Diseños (8)**

La estandarización en la construcción modular requiere adaptaciones para cumplir con los requisitos del cliente o las normativas locales. Sin embargo al estar al tanto de las normativas nacionales e internacionales se puede producir módulos estandarizados con enfoque a un público determinado, como se puede evidenciar en los ejemplares: **B2 Tower (Brooklyn, Nueva York, EE. UU.), Huf Haus (Alemania), Motel One (Múnich, Alemania), Hospital Akrin (Noruega), Hospital Modular de Guizhou (China) y Viviendas sociales de Emmaus (Grenoble, Francia)**. Se identifica como un problema de frecuencia alta (8).
- Flexibilidad de Diseños (6)**

Existen limitaciones en la flexibilidad de diseño debido a las características de la producción en cadena (3.6.1 •) evidenciado de igual forma entre la construcción modular y el tradicional (Cap. 4 •), sin embargo, una de las características de la

construcción modular permite la elaboración de **Componentes o paneles, Volumétrico o Microviviendas modulares**, dando un espacio justo de creatividad para el arquitecto (4.2 •), como se puede evidenciar en los ejemplares de **B2 Tower (Brooklyn, Nueva York, EE. UU.)**, **Huf Haus (Alemania)**, **Motel One (Múnich, Alemania)**, **Viviendas sociales de Emmaus (Grenoble, Francia)**. Se identifica como un problema de frecuencia media-alta (6).

- **Logística de Transporte y Coordinación en el Sitio de Construcción (10)**

Teniendo en cuenta las características de la producción en cadena, la cual se destaca por su rapidez de fabricación de productos, la falta de logística y coordinación con la ejecución en obra, pueden generar un exceso de stock y retrasos en el cronograma de obra. Sin embargo, la estandarización del producto (Característica de Producción en Cadena (3.6.1 •)) tiende a crear un Ciclo de trabajo repetitivo pero inteligente (Característica de Producción en Cadena (3.6.1 •)), como se evidencia en los ejemplares de **B2 Tower (Brooklyn, Nueva York, EE. UU.)** y una buena coordinación en obra como en el ejemplar **Hospital Modular de Guizhou (China)**. Se identifica como un problema de frecuencia alta (10).

- **Dependencia de Insumos y Materiales Específicos (9)**

La producción en cadena depende de un suministro constante de materiales específicos en el caso de la fabricación de módulos seria (paneles, estructuras metálicas, y sistemas eléctricos y de plomería preinstalados). Una de las características de la fabricación modular (4.1 •) es la sostenibilidad ya que al producirse en un ambiente controlado se minimiza el desperdicio de material y la accesibilidad y compromiso de los proveedores tiene a ser más alta por realizar el proceso en fabrica (Ubicación centralizada), reduciendo costes y retrasos. Se identifica como un problema de frecuencia alta (9).

- **Control de Calidad (7)**

Mantener un control de calidad uniforme puede ser complicado debido a la variedad de tareas y componentes involucrados en cada módulo. Sin embargo, la fabricación en masa, la fabricación en un espacio controlado, la estandarización de un producto, las nuevas tecnologías y la mano de obra especializada disminuye los errores y el control de calidad aumenta, generando productos de muy alta calidad como se puede evidenciar en ejemplares como **Motel One (Múnich, Alemania)** y **B2 Tower (Brooklyn, Nueva York, EE. UU.)**. Se identifica como un problema de frecuencia alta (7).

- **Integración de Tecnología y Automatización Limitada (6)**

La automatización completa en una línea de producción modular es más complicada que en otras industrias debido a la variabilidad de los proyectos y al tamaño de los módulos. Aunque se pueden automatizar ciertas tareas (como el corte de materiales o la instalación de componentes), gran parte del ensamblaje y ajuste final requiere mano de obra especializada. Sin embargo, características como la fabricación modular volumétrica (dividir el producto en partes para ensamblarse en un producto final) como se evidencia en los ejemplares como **Motel One (Múnich, Alemania)**, **B2 Tower (Brooklyn, Nueva York, EE. UU.)** y **Hospital Modular de Guizhou (China)**, es un punto de inicio para la implementación de nuevas tecnologías y automatización de la línea de producción. Se identifica como un problema de frecuencia media-alta (6).

- **Adaptación a Condiciones Climáticas y Geográficas (7)**

Los módulos se construyen en un ambiente controlado, pero deben adaptarse a las condiciones climáticas y geográficas del lugar de destino. Sin embargo al estar al tanto de las normativas nacionales e internacionales se puede producir módulos estandarizados con enfoque a un área delimitada para abarcar la población destino. Teniendo en cuenta de igual forma que los módulos se caracterizan por ser duraderos y resistentes (**Cap. 4 •**) y se diseñan para soportar el transporte, como se puede evidenciar en los ejemplares: **B2 Tower (Brooklyn, Nueva York, EE. UU.)**, **Huf Haus (Alemania)**, **Motel One (Múnich, Alemania)**, **Hospital Akryn (Noruega)**, **Hospital Modular de Guizhou (China)** y **Viviendas sociales de Emmaus (Grenoble, Francia)**. Se identifica como un problema de frecuencia alta (7).

- **Espacios en la Planta de Producción (5)**

La construcción modular requiere un espacio considerable para almacenar materiales y ensamblar los módulos, así como áreas para almacenarlos antes de su transporte. Se debe contar un espacio destinado al almacenamiento de módulos, máquinas de carga (Torre grúa y grúas móviles) y una buena logística tanto en obra como de transporte, para no sobrecargar el área de almacenamiento. Se identifica como un problema de frecuencia media (5).

- **Resistencia Cultural y del Cliente (5)**

La construcción modular aún enfrenta resistencia en algunos mercados debido a percepciones de menor calidad o estigmas sobre su apariencia "prefabricada". La fabricación en cadena de un producto estándar de calidad enfocados a un público determinado, Normas de calidad (**3.5 •**), rapidez de elaboración (**4.1 •**), buena gestión de publicidad y el hecho de afrontar el problema de sobrepoblación (**4.2.1 •**), son hechos que con el tiempo se aceptara.

**"La innovación es el único camino hacia el progreso. La resistencia al cambio solo retrasa el inevitable avance."**– Peter Drucker

Se identifica como un problema de frecuencia media (5).

- **Desgaste y Riesgo Laboral (7)**

Aunque la construcción modular busca reducir los riesgos laborales al trasladar el trabajo a un ambiente controlado, el montaje de módulos pesados sigue siendo particularmente demandante y puede causar desgaste físico en los trabajadores. Además, el ensamblaje en el sitio final implica riesgos, especialmente si los módulos deben ser levantados a cierta altura o ajustados en condiciones difíciles. La estandarización del producto (Característica de la producción en cadena (**3.6.1 •**)), uso de mano de obra especializada, máquinas de carga (Torre grúa y grúas móviles) y una buena logística tanto en obra como en fabricar, son puntos claves para disminuir el problema. Se identifica como un problema de frecuencia alta (7).

- **Mantenimiento y Postventa (6)**

La fabricación en cadena es efectiva porque los productos son basados en calidades genéricas en base a estudios de población, mientras que en la construcción generalmente la calidad está basada en los requisitos del cliente, la postventa y el mantenimiento son críticos para garantizar la sostenibilidad y la satisfacción del cliente. Las casas modulares al igual que en la construcción modular, la empresa debe cumplir

con plazos de responsabilidad para garantizar la calidad del producto como se puede ver en el capítulo (3.3.2 •), la fabricación en cadena de un producto estándar de calidad enfocados a un público determinado (estudios de población) muy utilizado en el **SECTOR TEXTIL** y **SECTOR AUTOMOTRIZ** para adelantarse a las tendencias y el hecho de afrontar el problema descrito en el capítulo (4.2.1 •), son factores que reducirá el problema de postventa y garantiza la calidad del producto. Se identifica como un problema de frecuencia media-alta (6).

Utilizando el programa Microsoft Excel, podemos desarrollar el diagrama de Pareto, utilizando los datos ilustrados en la (Tabla 45).

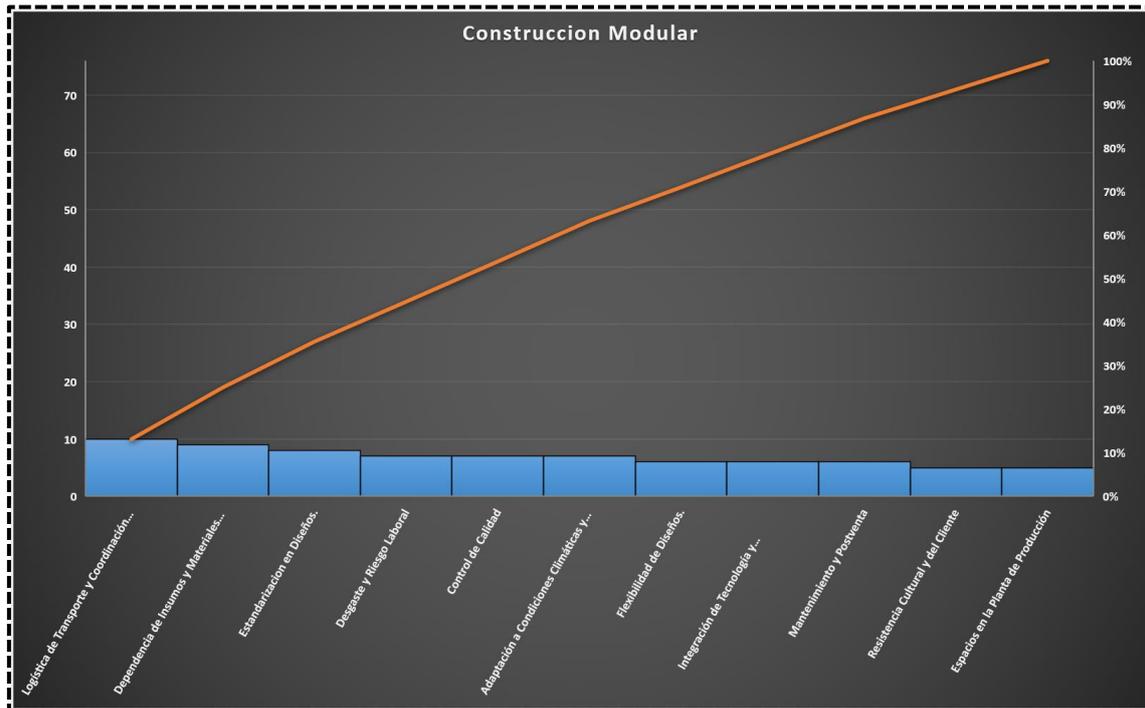


Diagrama 12 • Diagrama de Pareto de la Construcción Modular. Fuente: Elaboración propia.

8. Según el diagrama de Pareto que hemos estructurado (**Diagrama 12**) a partir de las frecuencias asignadas a cada problema, los problemas que deben priorizarse para resolver en la construcción modular serán aquellos que representen el 80% de los problemas o desafíos más frecuentes. La regla del **Diagrama de Pareto**

indica que, al resolver los problemas principales, se puede mitigar la mayoría de las dificultades enfrentadas en el proceso.

Dentro de los problemas prioritarios (Cerca del 80% del Total de Frecuencia)

- **Logística de Transporte y Coordinación en el Sitio de Construcción**
- **Dependencia de Insumos y Materiales Específicos**
- **Estandarización en Diseños**
- **Desgaste y Riesgo Laboral**
- **Control de Calidad**
- **Adaptación a Condiciones Climáticas y Geográficas**
- **Flexibilidad de Diseños**
- **Integración de Tecnología y Automatización Limitada**

### 6.1.1 • DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

Sabiendo que aproximadamente la población aumentara en 10.000 habitantes por año, llegando al 2050 con un total de 1.050.000 habitantes, teniendo en cuenta la migración y las personas entre 18 y 35 años con ideas de independencia solo en la ciudad de Valencia, el incremento de los precios de viviendas plurifamiliares, unifamiliares y alquiler residencial y la falta de ofertas de viviendas para la demanda futuras siendo la oferta actual 400 viviendas para una ciudad de 850.000 habitantes, evidenciadas en el capítulo (4.2.1 •), revela la necesidad de viviendas modulares (Tipo micro viviendas) por sus características explicadas en el capítulo (4.1 •) con la necesidad de buscar las mejores metodologías de gestión de calidad (3.4 •) a implementar para ser producidas en masa.

### 6.1.2 • DEFINICIÓN DE OBJETIVOS DEL BENCHMARKING y MCA

Al haber identificado los problemas prioritarios de la Construcción Modular, mediante la aplicación del Diagrama de Pareto (**Diagrama 12**), con la intención de producir el producto en masa, se compararán las metodologías de gestión de calidad con el objetivo principal de mitigar los problemas prioritarios del sector. Dentro de los objetivos generales se encuentran:

- Mitigar o reducir los problemas prioritarios de la fabricación modular.
- Identificar los SGC adecuados para reducir los costes y tiempo de fabricación en masa.
- La satisfacción de la perspectiva del cliente, trabajador y partes interesadas.
- Implementar una cultura de mejora continua en la organización.

### 6.1.3 • IDENTIFICACIÓN DE LOS ASPECTOS A COMPARAR

Para cumplir y abordar los objetivos del benchmarking y MCA, se realizará una serie de comparaciones de las metodologías de gestión de calidad enfocándonos en sus puntos fuertes, características y casos de éxito de su implementación. Dentro de los aspectos a comparar de las metodologías de gestión de calidad analizadas, se encuentran:

- Comparar casos de éxito de la implementación de SGC con enfoque a los problemas prioritarios de la fabricación modular.
- Comparar casos de éxito de la implementación de SGC con enfoque a la reducción de costes y tiempo de fabricación.
- Comparar las características generales de las metodologías de calidad con enfoque a reducción de costes y tiempo de producción, mejora continua, satisfacción del cliente y partes interesadas.

## 6.1.4 • PLAN DE ACCIÓN

Para la elaboración de del análisis comparativo desarrollaremos un Plan de Acción el cual se seguirá por “pasos” para poder determinar que metodologías son las más adecuadas para mitigar el problema descrito en el capítulo (6.1.1 •).

### 1er paso.

Para la comparación de los casos de éxito de la implementación de SGC caracterizados por la producción en cadena, se utilizará el cuadro comparativo y la matriz de ponderación como herramientas principales.

### Establecimiento de ponderaciones para criterios.

Tomando como base el Diagrama de Pareto y los problemas primordiales de la empresa, se considera la implementación del método calificativo en base a la escala numérica (1 - 10), donde el número más alto indica mayor importancia, utilizando la siguiente formula:

- **Formula porcentual =**

$$\left(\frac{n}{S}\right) * 100$$

*Ecuación 2 • Formula de porcentajes.*

- **Donde:**

S = Suma total de la escala.

n = Cada valor de la escala.

### Estructura de Cuadro Calificativo.

Tomando como base los Casos de éxito de implementación de metodologías de gestión de calidad en sectores caracterizados por la producción en cadena y los problemas prioritarios destacados por el diagrama de Pareto (**Diagrama 12**), se desarrollará la estructura del cuadro calificativo de la siguiente forma:

- **Filas:** Casos de éxito de la implementación de SGC.
- **Columnas:** Problemas prioritarios de la fabricación modular.
- **Criterio de Evaluación (CE):**
  - **Eficiencia en la Logística de Transporte y Coordinación en el Sitio de Construcción**
    - **CE:** Reducción de tiempo en cambios de diseño, reducción de distancias entre procesos, ahorro en costos logísticos, reducción de tiempos de transporte.
  - **Disponibilidad y Gestión de Insumos y Materiales Específicos**
    - **CE:** Reducción en tiempos de búsqueda de herramientas, disminución en inventario, reducción en cobertura de stock.
  - **Estandarización en diseños**

- **CE:** Aumento en la tasa de modificaciones gestionadas, mejora en la eficiencia de procesos estandarizados, tiempo de respuesta a cambios en diseño.
- **Reducción del Desgaste y Riesgo Laboral**
  - **CE:** Mejora en ambiente laboral, reducción en tiempo de búsqueda de herramientas, reducción de tiempos en configuración o cambios de equipo.
- **Efectividad en el Control de Calidad**
  - **CE:** Reducción en la tasa de defectos, aumento en eficiencia operativa (OEE), disminución en devoluciones de productos.
- **Adaptabilidad a Condiciones Climáticas y Geográficas**
  - **CE:** Reducción en el tiempo de cambio de diseño, Reducción en la tasa de defectos.
- **Flexibilidad de Diseños y Personalización**
  - **CE:** Reducción en el tiempo de cambio de diseño, aumento en la capacidad de modificaciones gestionadas, reducción en tiempos de configuración.
- **Integración de Tecnología y Automatización**
  - **CE:** Implementación de nuevos equipos, software de control de inventarios, mejora en tiempos de producción debido a automatización.
- **Impacto en la Satisfacción del Cliente**
  - **CE:** Aumento en satisfacción del cliente, aumento en demanda de clientes, mejora en experiencia del usuario.
- **Impacto Económico y Retorno de Inversión**
  - **CE:** Ahorro anual en costos, aumento de ingresos, ahorro en desperdicios, aumento en márgenes de beneficio.
- **Porcentaje acumulado**

Sera la suma de los puntajes (%) de cada Caso de éxito, facilitando la ponderación de los resultados.

- **Puntaje Ponderado.**

Para filtrar las mejores metodologías del sector y poder analizar sus características, se usará la fórmula de Puntaje Ponderado, destacando y analizando las metodologías que superen la media de (5%), utilizando la formula siguiente:

- **Puntaje ponderado =**
$$(C_1 * PC_1) + (C_2 * PC_2) + (C_3 * PC_3) + \dots + (C_{10} * PC_{10})$$

*Ecuación 3 • Puntaje ponderado.*

- **Donde:**
  - C<sub>#</sub>** = Valor de criterio de la metodología (Empresa).
  - PC<sub>#</sub>** = Peso asignado a cada criterio.

## 2do paso.

Con las empresas destacadas se generará una lista de las metodologías de calidad implementadas en los casos de éxito. Se comparan las metodologías en base a sus características generales (3.4 •) mediante una matriz comparativa como herramienta principal, se considera la implementación del método calificativo en base a la escala de puntaje (1 - 5), donde:

- **1:** Muy bajo desempeño en el criterio.
- **2:** Bajo desempeño en el criterio.
- **3:** Desempeño medio en el criterio.
- **4:** Buen desempeño en el criterio.
- **5:** Excelente desempeño en el criterio.

Se explicará la puntuación basada en las características generales y se sumaran los puntajes, utilizando diagramas para visualizar mejor las comparaciones. Siendo su estructura la siguiente:

- **Filas:** Metodologías de gestión de calidad implementadas en casos de éxito.
- **Columnas:** Criterios de evaluación.
- **Criterio de Evaluación (CE):**
  - **Eficiencia en la Reducción de Desperdicios**
    - **CE:** Puntaje asignado según qué tan efectiva es la metodología para eliminar desperdicios.
  - **Flexibilidad en Producción**
    - **CE:** Puntaje en base a la adaptabilidad de la metodología ante cambios en la demanda.
  - **Control de Calidad y Reducción de Defectos**
    - **CE:** Puntaje asignado según qué tan efectiva es la metodología para eliminar desperdicios.
  - **Simplicidad en la Implementación**
    - **CE:** Puntaje basado en el nivel de facilidad para implementar la metodología en la organización.
  - **Adaptabilidad a la Mejora Continua**
    - **CE:** Puntaje que refleja qué tan bien la metodología fomenta una cultura de mejora continua.
  - **Satisfacción de partes interesadas**
    - **CE:** Puntaje asignado según qué tan efectiva es la metodología en mejor enfoque hacia proveedores, clientes y alta dirección.
  - **Casos de éxito**
    - **CE:** Puntaje asignado según la cantidad de casos de éxito en empresas de producción en cadena que pasaron la media de (5%) que utilizan la metodología. Siguiendo la siguiente formula:

- **Formula de Puntaje =**

$$\text{Redondear} \left( \frac{E}{Y_1 + Y_2 + Y_3 + \dots + Y_{\#}} \right) * 5$$

*Ecuación 4 • Formula de puntaje (1-5).*

**Donde:**

**E** = Cantidad de veces que se implementó la metodología.

**Y<sub>#</sub>** = Cantidad de Casos de éxito que pasaron la media de (5%).

**5** = Escala máxima de puntaje.

- **Puntaje Total:** Será la suma de los puntajes de cada criterio para cada metodología. Facilitando la comparación directa entre ellas.

### 3er paso.

Resumen y presentación de resultados, donde se presentará los resultados explicando su relevancia, impacto y como estos cumplen con los objetivos propuestos, desarrollados en el capítulo (Cap. 7 •)

## 6.2 • RECOPIACIÓN DE DATOS

Este apartado se destinará a recopilar los datos necesarios para realizar el análisis comparativo, según el Plan de acción para el Análisis comparativo.

**1er paso de Plan de Acción** - Casos de éxito en sectores caracterizados por la Producción en Cadena.

### 1er Caso de éxito - Sector Automotriz (Tabla 22)

- **Nombre de empresa:** TOYOTA
- **Metodología de calidad implementada:** Lean Manufacturing - Six sigma
- **Año de implementación:** 2000
- **Resultados Obtenidos:**
  - Toyota logró una reducción del 80% en la tasa de defectos en la producción, lo que resultó en ahorros significativos en términos de retrabajos y costos de garantía.
  - Los tiempos de ciclo de producción se redujeron en un 50%, permitiendo una respuesta más rápida a las demandas del mercado.
  - La optimización de procesos y la eliminación de desperdicios generaron ahorros anuales de costos de producción que superaron los \$1.5 mil millones.

### 2do Caso de éxito - Sector Automotriz (Tabla 23)

- **Nombre de empresa:** NISSAN MOTOR IBERICA
- **Metodología de calidad implementada:** DCCM (Design Change Collaborative Management)
- **Año de implementación:** 2004
- **Resultados Obtenidos:**
  - Se pasó de un tiempo medio de cambio de diseño de 96 días a 39.8 días. (59%)
  - Eso implicó un ahorro de costes anual de casi 4 Millones €.
  - Se produjo también un ahorro en transportes urgentes, retrabajos, obsoletos, paros de línea de 580.000 €/año.
  - Se mejoró en un año un 60,5%.
  - Pasan de gestionar 1.003 modificaciones en 2003 a 2.613 en 2005. (160,52%)
  - Incrementar la eficacia en un 307,2%.

### 3er Caso de éxito - Sector Automotriz (Tabla 24)

- **Nombre de empresa:** Ford Motor Company
- **Metodología de calidad implementada:** Lean Manufacturing - six sigma
- **Año de implementación:** 2017
- **Resultados Obtenidos:**
  - Los costos operativos se redujeron en un 22%, superando el objetivo establecido.
  - La tasa de defectos disminuyó en un 43%, lo que resultó en una reducción significativa en los costos de garantía y en una mayor satisfacción del cliente.
  - Los tiempos de ciclo de producción se redujeron en un promedio del 32%, permitiendo a Ford responder rápidamente a las cambiantes demandas del mercado.

### 4to Caso de éxito - Sector Automotriz (Tabla 25)

- **Nombre de empresa:** Empresa de autopartes
- **Metodología de calidad implementada:** Lean Manufacturing - SMED - 5s
- **Año de implementación:** ----
- **Resultados Obtenidos:**
  - Se disminuyen los tiempos de configuraciones mejorando el Set Up de la producción en la estación 5, la cual pasó de 20 a 10 minutos de tiempo en cambio de molde. (50%)
  - Reducción de los tiempos de configuraciones.
  - La búsqueda de herramientas se redujo así los tiempos que los operadores gastaban cuando debían usarla.
  - Mejora de los tiempos en la detención de la línea en el proceso de configuración con una reducción de al menos el 58.3 % en la primera semana de implementación del nuevo sistema.

### 5to Caso de éxito - Sector Automotriz (Tabla 26)

- **Nombre de empresa:** Empresa fabricante de productos electrónicos para automóviles.
- **Metodología de calidad implementada:** Lean Manufacturing
- **Año de implementación:** ----
- **Resultados Obtenidos:**
  - Se obtuvo un aumento en la producción de un 15%.
  - Las mejoras implementadas en la empresa generan un impacto positivo y generan aumento en la demanda de los clientes.

### 6to Caso de éxito - Sector Automotriz (Tabla 27)

- **Nombre de empresa:** LEAR CORPORATION
- **Metodología de calidad implementada:** Lean Manufacturing - VSM
- **Año de implementación:** ----
- **Resultados Obtenidos:**

- La cantidad de inventario disminuye.
- La distancia recorrida entre cada uno de los procesos también disminuye en un 53.1%.
- Logrando que el tiempo del ciclo disminuya en 0,1 día y el tiempo muerto en un 25.6%.
- Logrando que la efectividad de la producción aumentara en un 66.7%.

#### 7mo Caso de éxito - Sector Automotriz (Tabla 28)

- **Nombre de empresa:** CAPARO LIMITED
- **Metodología de calidad implementada:** Lean Manufacturing - VSM
- **Año de implementación:** ----
- **Resultados Obtenidos:**
  - Se demostró la necesidad de nuevo equipo para cumplir con la demanda (Nueva máquina de soldar).
  - Mejora del diseño de operación de la planta (rediseño de la planta para disminuir tiempos y movimientos e innecesarios).
  - Implementación de un sistema para el control de inventarios. (Software)
  - El proceso operativo ha logrado aumentar su efectividad en un 67%.

#### 8vo Caso de éxito - Sector Automotriz (Tabla 29)

- **Nombre de empresa:** PSG College of Technology (departamento de Ingeniería Mecánica)
- **Metodología de calidad implementada:** Lean Manufacturing - SMED
- **Año de implementación:** ----
- **Resultados Obtenidos:**
  - Como resultado el tiempo se logra disminuir de 2.07 a 1.17 min. (43,48%)
  - Se eliminó el tiempo de búsqueda de datos para la máquina de corte logrando así disminuir de 2.13 a 1.17 min. (45,07%)
  - Se logró una gran reducción de tiempos en el tiempo de cambio de herramienta ya que antes de la aplicación el proceso tardaba 40 minutos en su realización y después de aplicar por primera vez el SMED se logra reducir a 18 minutos.
  - Después de lograr el tiempo de 18 minutos se decide aplicar de nuevo esta herramienta logrando así pasar de 18 minutos a 12 minutos. (de 40min a 12 min = 70%)
  - Logra cumplir rápidamente con la demanda de los clientes.
  - Aumenta la motivación de los trabajadores y su seguridad y el sistema de operación que se realiza en el proceso.

#### 1er Caso de éxito - Sector Textil (Tabla 30)

- **Nombre de empresa:** ZARA (Grupo Inditex)
- **Metodología de calidad implementada:** Metodología Ágil - Just in time - Six Sigma
- **Año de implementación:** 1980
- **Resultados Obtenidos:**

- En el 2015, Zara ocupó el puesto 30 en la lista de mejores marcas mundiales de Interbrand.
- 2017, Aumento de su valor de un 45% (hasta alcanzar 15.452 millones de euros).
- Presencia física en 94 mercados y online en 45".
- Reducción del tiempo de respuesta.
- Minimización de desperdicio.
- Mayor alineación con las tendencias.
- Mejora de la colaboración interna.

#### 2do Caso de éxito - Sector Textil (Tabla 31)

- **Nombre de empresa:** Empresa fabricante de prendas de vestir y accesorios de moda
- **Metodología de calidad implementada:** Metodología ágil - CI/CD
- **Año de implementación:** ----
- **Resultados Obtenidos:**
  - Código más limpio y mantenible.
  - Pruebas automatizadas robustas.
  - Mejora en la experiencia del usuario.
  - Toma de decisiones informada.

#### 3er Caso de éxito - Sector Textil (Tabla 32)

- **Nombre de empresa:** Nike, Inc.
- **Metodología de calidad implementada:** Lean Manufacturing - Kaizen - Kanban - 5s
- **Año de implementación:** 2010
- **Resultados Obtenidos:**
  - Reducción al 50% de la tasa de defectos.
  - Reducción al 40% del tiempo de entrega, llegando con mayor velocidad al cliente para atender sus necesidades.
  - Mejora de la productividad en un 20%.
  - Reducción del 30% en el tiempo necesario para introducir un nuevo modelo.
  - Gerencia organizacional con mayor conciencia medioambiental, responsable, equitativa y capaz de dotar a las personas de responsabilidad al impulsar un mejor proceso de producción y rentabilidad.

#### 4to Caso de éxito - Sector Textil (Tabla 33)

- **Nombre de empresa:** CARMELITAS S.A.C
- **Metodología de calidad implementada:** Metodología 5s
- **Año de implementación:** 2019
- **Resultados Obtenidos:**
  - La productividad del área de tejeduría aumento en unos 25 puntos porcentuales, al pasar de 69% a 94%.
  - La eficiencia mejoró al pasar de 82% a 92%.
  - La eficacia mejoró 83% a 1.02%.
  - Mayor compromiso de los trabajadores.

### 1er Caso de éxito - Sector de la Salud (Tabla 34)

- **Nombre de empresa:** Hospital Universitari General de Catalunya (grupo quironsalud)
- **Metodología de calidad implementada:** Metodología Lean
- **Año de implementación:** 2012
- **Resultados Obtenidos:**
  - La espera en la sala de espera (Visita) se redujo de un 70.5% en el 2010 a un 24.7% para el 2013. (95.2%)
  - Tiempo en urgencias se redujo de un 74.3% en el 2010 a un 23.6% para el 2013.

### 2do Caso de éxito - Sector de la Salud (Tabla 35)

- **Nombre de empresa:** MediTech Solutions
- **Metodología de calidad implementada:** Metodología Six Sigma
- **Año de implementación:** ----
- **Resultados Obtenidos:**

Después de 12 meses de implementación:

- La tasa de defectos se redujo del 4% al 0.15%, superando ligeramente el objetivo inicial.
- Las devoluciones de productos disminuyeron en un 85%.
- La satisfacción del cliente aumentó en un 22%, según las encuestas.
- Los costos asociados con el reprocesamiento y el desperdicio se redujeron en un 60%.
- La eficiencia general del equipo (OEE) mejoró de un 72% a un 89%.
- Un aumento del 12% en los márgenes de beneficio.
- Un crecimiento del 8% en la cuota de mercado.

### 3er Caso de éxito - Sector de la Salud (Tabla 36)

- **Nombre de empresa:** LABORATORIOS BIOTEST, S.L
- **Metodología de calidad implementada:** Metodología lean - 5S
- **Año de implementación:** 2012
- **Resultados Obtenidos:**
  - Estandarización de metodologías internas de una manera rápida y sencilla, tiempos de capacitación más cortos debido a la cantidad de personal a capacitar, mayor interacción entre el personal capacitado y el capacitador, mayor involucramiento en el levantamiento de procedimientos, instructivos y documentos necesarios por parte del personal operativo.
  - Permitted que el personal se empodere y genere la disciplina necesaria para asegurar el cumplimiento de los procesos definidos y el cumplimiento de sus indicadores.
  - El sistema de calidad implementado en el Laboratorio Biotest queda listo para recibir una auditoria de certificación.

#### 4to Caso de éxito - Sector de la Salud (Tabla 37)

- **Nombre de empresa:** Empresa farmacéutica
- **Metodología de calidad implementada:** Metodología Kaizen
- **Año de implementación:** ----
- **Resultados Obtenidos:**
  - El nivel de servicio mejoró del 64% al 93%, resultando en un impacto estimado de más de 500 mil euros al año.
  - Los tiempos de setup en las líneas piloto se redujeron en un 50%.
  - Reducción del 24% en el tiempo de entrega de los proveedores.
  - Beneficios cuantificados en más de 550 mil euros/año.
  - Aumento sustancial en la eficiencia operacional y en el nivel de servicio ofrecido a los clientes.

#### 1er Caso de éxito - Sector Alimentario (Tabla 38)

- **Nombre de empresa:** Coca Cola FEMSA
- **Metodología de calidad implementada:** Metodología 5s
- **Año de implementación:** 2015
- **Resultados Obtenidos:**
  - El resultado de cumplimiento de la metodología paso de un total de 42% a un 98%.
  - Obtención de un ambiente laboral más favorable y agradable.
  - Un mejor control visual de las herramientas, repuesto y objetos mal ubicados en las áreas de trabajo para evitar sus pérdidas.
  - Menos tiempo dedicado a la búsqueda de herramientas o repuestos para reparar las máquinas.
  - Mayor eficiencia en los procesos.
  - Orden y aseo en toda el área de trabajo.
  - Empresa lista para certificarse en excelencia operacional.

#### 2do Caso de éxito - Sector Alimentario (Tabla 39)

- **Nombre de empresa:** Fábrica Nacional de Licores (Fanal)
- **Metodología de calidad implementada:** Metodología Six Sigma - DMAIC
- **Año de implementación:** 2011
- **Resultados Obtenidos:**
  - La máquina monoblock, lo cual se refleja en los resultados generales de OEE, que pasaron de un 47% a un 80% de eficiencia general de los equipos en la línea.
  - La mejora en cuanto a producción significó pasar de producir a una velocidad de 70 pets/min (promedio de marzo a septiembre de 2011) a 144 pets/min en diciembre de 2011. (105,71%)
  - Se logró que se obtuvieran mayores ingresos anuales, al lograr cubrir la demanda establecida para el mes de diciembre, que era el mes crítico.

#### 3er Caso de éxito - Sector Alimentario (Tabla 40)

- **Nombre de empresa:** Empresa de pasta, cereales y galletas
- **Metodología de calidad implementada:** Metodología kaizen
- **Año de implementación:** ----
- **Resultados Obtenidos:**
  - La eficiencia global medida a través del OEE (overall equipment effectiveness) aumentó en un 9%.
  - Los desperdicios de material se redujeron en un 26%.
  - La tasa de devoluciones de ventas disminuyó en un 20%.
  - La cobertura de stock de materiales de embalaje se redujo en un 13%.
  - Un ahorro de 49.000€ en el primer año, tras el despliegue en todos los equipos.

#### 4to Caso de éxito - Sector Alimentario (Tabla 41)

- **Nombre de empresa:** Aak Colombia S A S
- **Metodología de calidad implementada:** Metodología kaizen
- **Año de implementación:** 2017
- **Resultados Obtenidos:**
  - Con relación al tiempo productivo neto de la línea titán por turno de 8 horas se pasó de 232 minutos a 387 minutos evidenciando una mejora en el aumento de tiempo productivo de 39,2%.
  - Se logró doblar la producción del turno en más del 50% con un mínimo de inversión económica.
  - Recorte de personal.
  - Programación de diferentes líneas de producción.
  - Aumentar el requerimiento comercial de la línea Titán.

**2do paso de Plan de Acción** – Características generales de las metodologías de gestión de calidad.

A continuación se presentarán las metodologías de gestión de calidad y las tablas con la información necesaria para la comparación.

- Metodología de Calidad Total (TQM). **(Tabla 3)**
- Metodología Six Sigma (6  $\sigma$ ). **(Tabla 4)**
- Metodología de Cero Control de Calidad (ZQC). **(Tabla 5)**
- Metodología 5S. **(Tabla 6)**
- Metodología Just In Time (JIT) o Lean Manufacturing. **(Tabla 7)**
- Metodología Kaizen. **(Tabla 8)**
- Metodología Hoshin Kanri. **(Tabla 9)**
- Metodología Last Planner Sistem®. **(Tabla 10)**
- Metodología Ágil (Agile). **(Tabla 11)**
- Metodología Lean. **(Tabla 12)**
- Metodología Kanban. **(Tabla 13)**
- Metodología Scrum. **(Tabla 14)**

## 6.3 • ANÁLISIS COMPARATIVO

Tomando como base los objetivos generales y el Diagrama de Pareto para identificar los problemas primordiales (**Diagrama 12**), se ordenan por el (%) de afectación y se identifican los criterios de evaluación y sus escalas en puntos, son las siguientes:

1. Eficiencia en la Logística de Transporte y Coordinación en el Sitio de Construcción - **(10)**
2. Disponibilidad y Gestión de Insumos y Materiales Específicos - **(9)**
3. Estandarización en diseños - **(8)**
4. Reducción del Desgaste y Riesgo Laboral - **(7)**
5. Efectividad en el Control de Calidad - **(6)**
6. Adaptabilidad a Condiciones Climáticas y Geográficas - **(5)**
7. Flexibilidad de Diseños y Personalización - **(4)**
8. Integración de Tecnología y Automatización - **(3)**
9. Impacto en la Satisfacción del Cliente - **(2)**
10. Impacto Económico y Retorno de Inversión - **(1)**
11. N/A (Ningún reporte de éxito) - **(0)**

Utilizamos la formula porcentual:

**Suma total de la escala:** Primero, suma los valores de la escala del 1 al 10:

$$S = 10+9+8+7+6+5+4+3+2+1= 55$$

**Porcentaje para cada valor:** Para cada valor (**n**) de la escala (del 1 al 10), el porcentaje correspondiente se calcula como:

$$\text{Porcentaje para } n = (n/S) \times 100$$

Siendo el orden de importancia y adquiriendo los resultados representados en la (**Tabla 46**):

Criterios	Escala Original	Cálculo	Porcentaje
Eficiencia en la Logística de Transporte y Coordinación en el Sitio de Construcción	10	$(10/55) * 100$	18.2%
Disponibilidad y Gestión de Insumos y Materiales Específicos	9	$(9/55) * 100$	16.4%
Estandarización en diseños	8	$(8/55) * 100$	14.5%
Reducción del Desgaste y Riesgo Laboral	7	$(7/55) * 100$	12.7%
Efectividad en el Control de Calidad	6	$(6/55) * 100$	10.9%
Adaptabilidad a Condiciones Climáticas y Geográficas	5	$(5/55) * 100$	9.1%
Flexibilidad de Diseños y Personalización	4	$(4/55) * 100$	7.3%
Integración de Tecnología y Automatización	3	$(3/55) * 100$	5.5%
Impacto en la Satisfacción del Cliente	2	$(2/55) * 100$	3.6%
Impacto Económico y Retorno de Inversión	1	$(1/55) * 100$	1.8%
N/A (Ningun reporte de exito)	0	$(0/55) * 101$	0.0%
<b>TOTAL</b>			<b>100%</b>

*Tabla 46 • Tabla de ponderación de criterios. Fuente: Elaboración propia.*

Utilizando los datos recopilados rellena el cuadro comparativo, según los éxitos de la implementación de las metodologías de calidad por empresas, teniendo en cuenta el criterio de evaluación anteriormente mencionado en el capítulo (**6.1.4 •**), teniendo como resultado la tabla (**Tabla 47**).

Análisis de Metodologías de gestión de calidad en otros sectores implementables en la industria de la Construcción.

Empresa	Metodología	Eficiencia en Logística	Disponibilidad de Insumos	Estandarización	Desgaste y Riesgo Laboral	Control de calidad	Adaptabilidad a Condiciones Climáticas y Geográficas	Flexibilidad de diseños	Integración de tecnología	Satisfacción del cliente	Impacto Económico
TOYOTA	Lean - six sigma	Reducción en tiempos ciclo 50%	N/A	N/A	N/A	Reducción de defectos 80%	Reducción de defectos 80%	N/A	N/A	Aumento en demanda	Ahorro \$1,500 millones
NISSAN MOTOR BERCA	DCM (Design Change Collaborative Management)	Ahorro transporte y puros €380k/año	N/A	N/A	N/A	Reducción en cambio de diseño 59%	Reducción en cambio de diseño 59%	Reducción en tiempo de configuración 50%	N/A	Incremento de efectividad 307.2%	Ahorro €4 millones anuales
Ford Motor Company	lean - six sigma	Reducción en tiempos ciclo 32%	N/A	N/A	N/A	Reducción de defectos 43%	Reducción de defectos 43%	N/A	N/A	Aumento de la satisfacción del cliente	Reducción de costes 22%
Empresa de autopartes	Lean Manufacturing- SMED - 5s	Mejora en tiempos de configuración 58%	N/A	N/A	Reducción de búsqueda de herramientas	N/A	Reducción en tiempo de configuración 50%	Reducción en tiempo de configuración 50%	N/A	N/A	N/A
Empresa fabricante de productos electrónicos para automóviles.	Lean Manufacturing	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	Aumento en demanda y producción 15%	N/A
LEAR CORPORATION	Lean Manufacturing -VSM	Reducción de tiempo muerto 25.6%	Disminución de inventario	N/A	N/A	N/A	N/A	Reducción de distancias 52.1%	Nuevo equipo (máquina de soldar)	Aumento de efectividad 66.7%	N/A
CHARO LIMITED	Lean Manufacturing -VSM	Reducción de tiempos y movimientos	Sistema de control de inventarios	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	Aumento de la efectividad 67%	Cumple con demandas y aumento seguridad	N/A
PSG College of Technology	Lean Manufacturing - SMED	Reducción de tiempo 43.88% y 45.07%	N/A	N/A	Reducción en búsqueda de herramientas	N/A	Reducción en cambio de herramienta 70%	Reducción en cambio de herramienta 70%	N/A	N/A	N/A
ZARA (Grupo Inditex)	Metodología agi - Just in time - Six Sigma	Reducción del tiempo de respuesta	Minimización de desperdicio	N/A	N/A	N/A	Alineación con tendencias	Alineación con tendencias	Mejora en la colaboración interna	N/A	Aumento de valor en 45%, 15.42M€
Empresa fabricante de prendas de vestir y accesorios de moda	Metodología agi - CI/CO	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	Pruebas automatizadas robustas	Mejora en la experiencia del usuario	N/A
Nike, Inc.	Lean Manufacturing - kaizen - Kanban - 5s	Reducción en tiempo de entrega 40%	N/A	N/A	N/A	Reducción de defectos 50%	Reducción de defectos 50%	Reducción de tiempo nuevo modelo 30%	N/A	Mejora de productividad 20%	N/A
CARMELITAS S.A.C	Metodología 5s	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	La eficacia mejoró al pasar de 82% a 92%	Mejora de productividad 20%	N/A
Hospital Universitario General de Cebu (grupo quironsaud)	Metodología lean	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	Reducción de tiempo en urgencias 68.2%	N/A
MedTech solutions	Metodología Six Sigma	N/A	Reducción de desperdicios 60%	N/A	N/A	Reducción de defectos 56.25% disminución de devoluciones 83%	Reducción de defectos 56.25% disminución de devoluciones 83%	N/A	N/A	Aumento satisfacción cliente 22%	Aumento márgenes 12%, cuota de crecimiento 8%
LABORATORIOS BIOTEST, S.L	Metodología lean - 5S	N/A	N/A	Estandarización rápida y sencilla	N/A	Mejora en disciplina y cumplimiento de procesos	Mejora en disciplina y cumplimiento de procesos	N/A	N/A	Preparación para auditoría de certificación	N/A
Empresa farmacéutica	Metodología kaizen	Reducción del tiempo de entrega a proveedores 24%	N/A	N/A	N/A	N/A	Reducción del tiempo de configuración 50%	Reducción del tiempo de configuración 50%	N/A	Mejora en el nivel de servicio (64% a 89%)	Beneficios anuales de 550.000€
Coca Cola FEMSA	Metodología 5s	Reducción del tiempo de búsqueda de herramientas	Mejor control de inventario y herramientas	Cumplimiento de metodología de 42s a 38s	Ambiente laboral más favorable	Mejora en eficiencia de procesos	N/A	N/A	N/A	Lista de empresas para certificación en excelencia operativa	N/A
Fábrica Nacional de Litores (Fanal)	Metodología Six Sigma -DMAIC	N/A	N/A	N/A	N/A	Mejora del OEE del 47% al 80%	N/A	N/A	Aumento velocidad producción 105.71%	Cumplimiento de demanda en más crítico	N/A
Empresa de pasta, cereales y galletas	Metodología kaizen	N/A	Reducción de stock de embalaje 13%	N/A	N/A	reducción de devoluciones 20%	N/A	N/A	N/A	N/A	Ahorro de 49.000€ en el primer año
A&K Colombia S.A.S	Metodología kaizen	Aumento tiempo producción 39.2%	N/A	N/A	Diminución de personal (Inesario)	N/A	Programación de líneas de producción	Programación de líneas de producción	N/A	Aumento en producción del tiempo 50%	N/A

Tabla 47 • Tabla comparativa (Resultados redactado). (RECOPIACIÓN DE DATOS). Fuente: Elaboración propia

Al tener el cuadro comparativo llenado con los resultados de éxito, categorizados por los criterios de evaluación, se somete a una traducción porcentual ponderada según la calificación anteriormente formulada en la (Tabla 46), teniendo como resultado la siguiente (Tabla 48):

Empresa	Metodología	Eficiencia en Logística	Disponibilidad de Insumos	Estandarización	Desgaste y Riesgo Laboral	Control de calidad	Adaptabilidad a Condiciones Climáticas y Geográficas	Flexibilidad de diseños	Integración de tecnología	Satisfacción del cliente	Impacto Económico	% acumulado	Puntaje ponderado
TOYOTA	Lean - six sigma	18.2%	0.0%	0.0%	0.0%	10.9%	9.1%	0.0%	0.0%	3.6%	1.8%	43.6%	5.5%
NISSAN MOTOR IBERICA	DCCM (Design Change Collaborative Management)	18.2%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	9.1%	7.3%	0.0%	3.6%	1.8%	40.0%	4.8%
Ford Motor Company	lean - six sigma	18.2%	0.0%	0.0%	0.0%	10.9%	9.1%	0.0%	0.0%	3.6%	1.8%	43.6%	5.5%
Empresas de autopartes	Lean Manufacturing - SMED - 5s	18.2%	0.0%	0.0%	12.7%	0.0%	9.1%	7.3%	0.0%	0.0%	0.0%	47.3%	6.3%
Empresas fabricantes de productos electrónicos para automóviles.	Lean Manufacturing	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	3.6%	0.0%	3.6%	0.1%
LEAR CORPORATION	Lean Manufacturing - VSM	18.2%	16.4%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	5.5%	3.6%	0.0%	43.6%	6.4%
CAPARO LIMITED	Lean Manufacturing - VSM	18.2%	16.4%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	5.5%	3.6%	0.0%	43.6%	6.4%
PSG College of Technology	Lean Manufacturing - SMED	18.2%	0.0%	0.0%	12.7%	0.0%	9.1%	7.3%	0.0%	3.6%	0.0%	50.9%	6.4%
ZARA (Grupo Inditex)	Metodología ag1 - Just in time - Six Sigma	18.2%	16.4%	0.0%	0.0%	0.0%	9.1%	7.3%	5.5%	0.0%	1.8%	56.2%	7.7%
Empresas fabricante de prendas de vestir y accesorios de moda	Metodología ag1 - C/CD	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	5.5%	3.6%	0.0%	9.1%	0.4%
Nike, Inc.	Lean Manufacturing - kaizen - Kanban - 5s	18.2%	0.0%	0.0%	0.0%	10.9%	9.1%	7.3%	0.0%	3.6%	0.0%	49.1%	6.0%
CANMEUR ASS.A.C	Metodología 5s	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	5.5%	3.6%	0.0%	9.1%	0.4%
Hospital Universitario General de Calcutra (Grupo quironisall)	Metodología lean	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	3.6%	0.0%	3.6%	0.1%
Medtrich Solutions	Metodología Six sigma	0.0%	16.4%	0.0%	0.0%	10.9%	9.1%	0.0%	0.0%	3.6%	1.8%	41.8%	4.9%
LABORATORIOS BIOTECH S.L	Metodología lean - 5s	0.0%	0.0%	14.5%	0.0%	10.9%	9.1%	0.0%	0.0%	3.6%	0.0%	36.2%	4.3%
Empresa farmacéutica	Metodología Kaizen	18.2%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	9.1%	7.3%	0.0%	3.6%	1.8%	40.0%	4.8%
Coca Cola FEMSA	Metodología 5s	18.2%	16.4%	14.5%	12.7%	10.9%	9.1%	0.0%	0.0%	3.6%	0.0%	76.4%	11.0%
Fábrica Nacional de Liceres (Fenjal)	Metodología Six Sigma - DMAIC	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	10.9%	0.0%	0.0%	5.5%	3.6%	1.8%	21.8%	1.7%
Empresas de pasta, cereales y fideos	Metodología kaizen	0.0%	16.4%	0.0%	0.0%	10.9%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	1.8%	29.1%	3.9%
Aak Colombia S.A S	Metodología kaizen	18.2%	0.0%	0.0%	12.7%	0.0%	9.1%	7.3%	0.0%	3.6%	0.0%	50.9%	6.4%

Tabla 48 • Tabla comparativa (traducción porcentual ponderada). (Tabla 47 RECOPIACIÓN DE DATOS). Fuente: Elaboración propia

Análisis de Metodologías de gestión de calidad en otros sectores implementables en la industria de la Construcción.

Posteriormente se crea una tabla resumen del cuadro comparativo identificado en la (Tabla 49), donde se identifica con iconos **Verdes** las metodologías que superen la media de (5%) y **Rojo** las que están por debajo de la media.

Empresa	Metodología	% acumulado	Puntaje ponderado
TOYOTA	Lean Manufacturing - six sigma	43.6%	5.5%
NISSAN MOTOR IBERICA	DCCM (Design Change Collaborative Management)	40.0%	4.8%
Ford Motor Company	Lean Manufacturing - six sigma	43.6%	5.5%
Empresa de autopartes	Lean Manufacturing - SMED - 5s	47.3%	6.3%
Empresa fabricante de productos electrónicos para automóviles.	Lean Manufacturing	3.6%	0.1%
LEAR CORPORATION	Lean Manufacturing - VSM	43.6%	6.4%
CAPARO LIMITED	Lean Manufacturing - VSM	43.6%	6.4%
PSG College of Technology	Lean Manufacturing - SMED	50.9%	6.4%
ZARA (Grupo Inditex)	Metodología agil - Just in time Six Sigma	58.2%	7.7%
Empresa fabricante de prendas de vestir y accesorios de moda	Metodología agil - CI/CD	9.1%	0.4%
Nike, Inc.	Lean Manufacturing - Kaizen - Kanban - 5s	49.1%	6.0%
CARMELITAS S.A.C	Metodología 5s	9.1%	0.4%
Hospital Universitari General de Catalunya (grupo quironsalud)	Metodologia Lean	3.6%	0.1%
MediTech Solutions	Metodologia Six Sigma	41.8%	4.9%
LABORATORIOS BIOTEST, S.L	Metodologia lean - 5S	38.2%	4.3%
Empresa farmacéutica	Metodologia Kaizen	40.0%	4.8%
Coca Cola FEMSA	Metodologia 5s	76.4%	11.0%
Fábrica Nacional de Licores (Fanal)	Metodologia Six Sigma - DMAIC	21.8%	1.7%
Empresa de pasta, cereales y galletas	Metodologia kaizen	29.1%	3.9%
Aak Colombia S A S	Metodologia kaizen	50.9%	6.4%

Tabla 49 • Tabla resumen de tabla comparativa. (Tabla 48). Fuente: Elaboración propia.

Tomando como base la table resumen (Tabla 49) se realiza un Diagrama de Líneas Horizontales y una línea Naranja identificando la frontera de la media (5%), para visualizar mejor las metodologías de gestión de calidad con resultados más éxito implementados por cada empresa, como se puede apreciar en el (Gráfico 12).

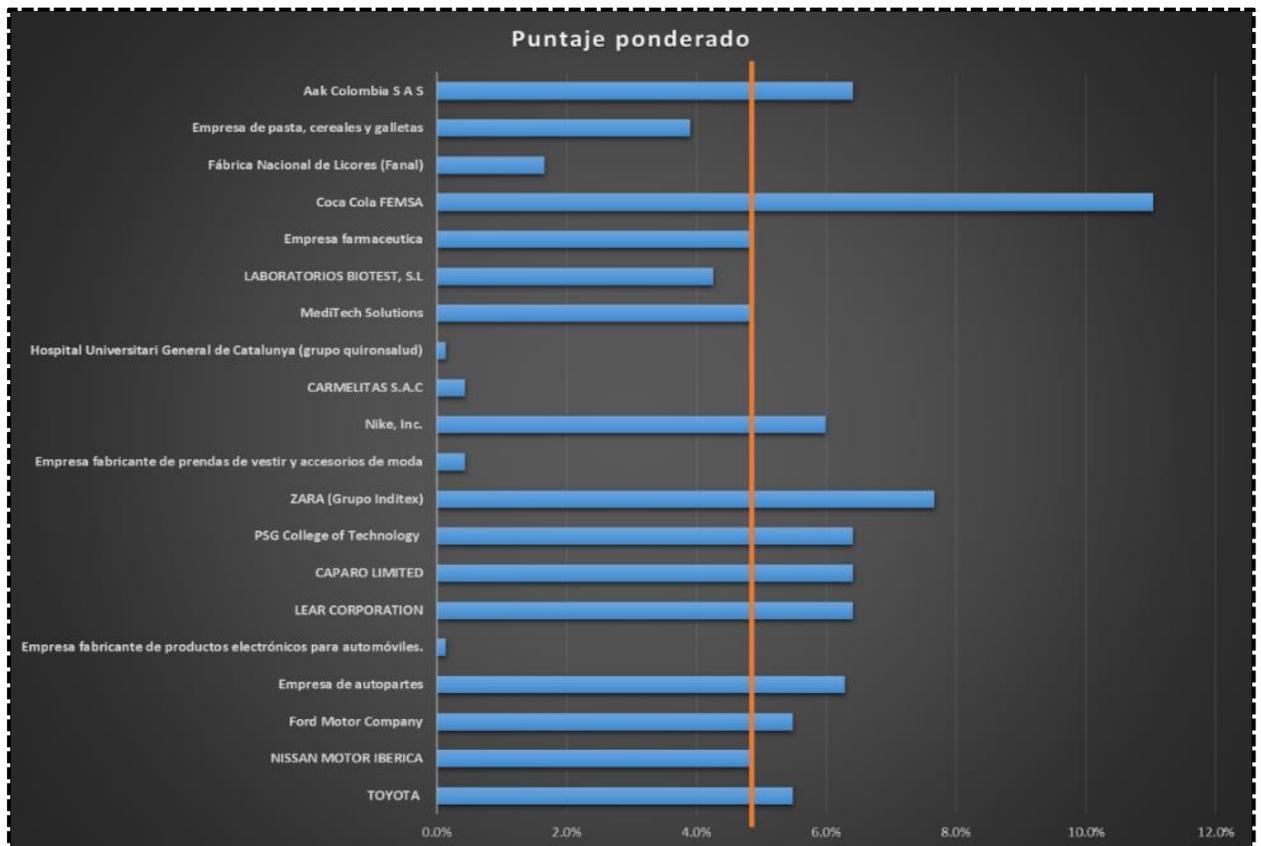


Gráfico 12 • Grafico de líneas (Puntaje ponderado). (Tabla 49). Fuente: Elaboración propia.

De este modo podemos filtrar las empresas con casos de éxito, teniendo como resultado:

- 1 TOYOTA y Ford Motor Company – (Lean Manufacturing - Six sigma)
- 2 Empresa de autopartes - (Lean Manufacturing - SMED - 5s)
- 3 LEAR CORPORATION y CAPARO LIMITED - (Lean Manufacturing – VSM)
- 4 PSG College of Technology - (Lean Manufacturing – SMED)
- 5 ZARA (Grupo Inditex) – (Metodología ágil - Just in time - Six Sigma)
- 6 Nike, Inc. – (Lean Manufacturing - Kaizen - Kanban - 5s)
- 7 Coca Cola FEMSA – (Metodología 5s)
- 8 Aak Colombia S A S – (Metodología Kaizen)

Identificando y separando las metodologías de gestión de calidad, para su estudio particular obtenemos:

- Metodología Lean Manufacturing (Tabla 7)
- Metodología Six Sigma (Tabla 4)
- Metodología 5S (Tabla 6)
- Metodología Ágil (Agile) (Tabla 11)
- Metodología Kaizen (Tabla 8)
- Metodología Kanban (Tabla 13)

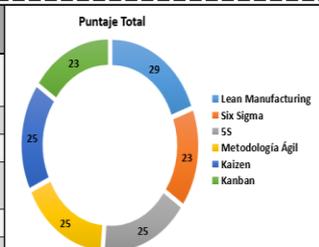
Dentro de las compañías con casos de éxito filtradas (un total de 8 compañías) se identifica las metodologías más utilizadas y mediante el cálculo de Casos de éxito (6.1.4 • 2do paso) y utilizando formula suministrada, obtenemos los siguientes resultados en la escala de (1 – 5).

Metodología	Casos de Éxito (de 8)	Cálculo	Puntaje Calculado (1 - 5)
Lean Manufacturing	6	Redondear ((6/8) * 5)	4
Six Sigma	2	Redondear ((2/8) * 5)	1
5S	3	Redondear ((3/8) * 5)	2
Metodología Ágil	1	Redondear ((1/8) * 5)	1
Kaizen	2	Redondear ((2/8) * 5)	1
Kanban	1	Redondear ((1/8) * 5)	1

Tabla 50 • Cálculo de puntajes para cada metodología (Casos de Éxito). Fuente: Elaboración propia.

Comparando las metodologías por sus características generales y basados en la información recopilada en el apartado (6.2 •), mediante la escala del (1 - 5) podemos obtener la (Tabla 51) y el grafico y posteriormente una explicación de las calificaciones de cada metodología teniendo en cuenta los criterios de evaluación.

Metodología	Eficiencia en la Reducción de Desperdicios	Flexibilidad en Producción	Control de Calidad y Reducción de Defectos	Simplicidad en la Implementación	Adaptabilidad a la Mejora Continua	Satisfacción de partes interesadas	Casos de Éxito	Puntaje Total
Lean Manufacturing	5	4	4	3	5	4	4	29
Six Sigma	4	3	5	2	4	4	1	23
5S	5	3	3	4	4	4	2	25
Metodología Ágil	3	5	3	4	5	4	1	25
Kaizen	4	3	4	4	5	4	1	25
Kanban	3	5	4	4	3	3	1	23



**Puntaje Total**

- Lean Manufacturing: 29
- Six Sigma: 23
- 5S: 25
- Metodología Ágil: 25
- Kaizen: 25
- Kanban: 23

Tabla 51 • Matriz comparativo y grafico circular de metodologías (Casos de éxito > 5%). (Tabla 52), (Tabla 50). Fuente: Elaboración propia.

Explicación de puntajes según criterios de evaluación:

Metodología	Eficiencia en la Reducción de Desperdicios	Flexibilidad en Producción	Control de Calidad y Reducción de Defectos	Simplicidad en la Implementación	Adaptabilidad a la Mejora Continua	Satisfacción de partes interesadas
<b>Lean Manufacturing</b>	La metodología Lean Manufacturing tiene como uno de sus principios centrales eliminar desperdillos (Desperdicios) atacando los problemas fundamentales. Su objetivo es mantener un inventario mínimo y producir solo lo necesario, lo cual ayuda a reducir significativamente los desperdicios de materiales y tiempo. Este enfoque justifica un puntaje de 5 en este criterio.	Lean Manufacturing es bastante adaptable a cambios en la demanda, ya que sus características es la flexibilidad, producción bajo demanda y flujo continuo. Sin embargo, el compromiso de la alta dirección, de los trabajadores y los proveedores es clave. Flexible pero depende en la sincronización y comunicación efectiva lo que puede hacer que no siempre sea perfectamente adaptable en entornos de demanda muy variable, 4.	Aunque Lean Manufacturing se enfoca en reducir desperdicios y mejorar la eficiencia, también influye en el control de calidad al mantener procesos más ajustados y un enfoque en producir solo lo necesario (Buscando la simplicidad). Traduciéndose a reducir errores y defectos, pero no es tan específico en control de calidad como Six Sigma. Por esto, recibe un puntaje de 4.	La implementación de Lean Manufacturing requiere una infraestructura bien organizada y un alto nivel de coordinación, aunque se busca la simplicidad en los procesos, su implementación es vulnerable a interrupciones y conlleva una coordinación con terceros (Proveedores), lo cual puede ser complejo para empresas que no tienen una base establecida en la gestión de inventarios o que no están familiarizadas con esta metodología, lo que recibe un 3.	La cultura de mejora continua es un punto clave en la estructura de Lean Manufacturing, donde se buscan constantemente formas de reducir desperdicios y optimizar procesos, asegurando la calidad como consecuencia. Fomentando un entorno de mejora constante, 5 en este criterio.	Lean Manufacturing contribuye a la satisfacción de clientes, proveedores y directivos al ofrecer un sistema que reduce costos, mejora la eficiencia y permite una respuesta más rápida a las necesidades del mercado. Aunque no está exclusivamente enfocado en todos los stakeholders, su impacto positivo en el flujo de producción y satisfacción del cliente le otorga un 4.
<b>Six Sigma</b>	Six Sigma es una metodología diseñada para mejorar la eficiencia al reducir la variabilidad en los procesos y eliminar defectos, lo que indirectamente minimiza el desperdicio. Su enfoque en la optimización de procesos y reducción de defectos contribuye significativamente a la reducción de desperdicios. Sin embargo, su enfoque principal es la calidad y la reducción de errores, no específicamente la eliminación de desperdicios, 4.	Six Sigma es altamente efectivo en entornos estables donde los procesos están bien definidos y los datos son precisos. Sin embargo, debido a su enfoque en la precisión y el análisis detallado, no es tan flexible para adaptarse rápidamente a cambios en la demanda o a procesos variables. Lo que una mala selección de proyecto es un desafío común de la metodología, 3.	Six Sigma se destaca en el control de calidad y la reducción de defectos, con su objetivo de reducir los errores a 3.4 defectos por millón de oportunidades. Utiliza herramientas avanzadas de análisis y control (como DMAIC y herramientas estadísticas) para minimizar la variabilidad en los procesos, lo cual maximiza la calidad, 5.	La implementación de Six Sigma es compleja y requiere una capacitación extensa, con diferentes niveles de certificación (Yellow Belt, Green Belt, Black Belt, etc.). Además, el uso de herramientas estadísticas avanzadas y la necesidad de una recolección de datos precisa hace que sea complicado implementarlo en organizaciones que no tengan una infraestructura adecuada, 2.	Six Sigma fomenta la mejora continua mediante el ciclo DMAIC (Definir, Medir, Analizar, Mejorar, Controlar), lo que permite un enfoque sistemático para identificar y eliminar problemas de forma continua, aunque se debe enfocar y detallar bien el proceso, 4.	Six Sigma está enfocado en satisfacer tanto a los clientes (al reducir defectos y mejorar la calidad) como a la alta dirección (al optimizar procesos y reducir costos), teniendo en cuenta que unos de sus principios es 'Incluir a todos'. Sin embargo, la satisfacción de proveedores puede no ser tan prioritaria como en otras metodologías de mejora continua, obteniendo así un 4.
<b>5S</b>	La metodología 5S se centra en organizar el lugar de trabajo y eliminar elementos innecesarios, lo cual mejora significativamente la eficiencia y reduce el desperdicio, 5 en este criterio.	5S se enfoca en la organización y limpieza, lo que facilita un entorno de trabajo más ordenado y eficiente, pero no está específicamente diseñado para responder a cambios rápidos en la demanda o la producción, 3.	Aunque 5S contribuye indirectamente a la calidad al crear un ambiente de trabajo más limpio y organizado, no está directamente enfocado en el control de calidad o la reducción de defectos, 3.	La implementación de 5S es relativamente sencilla y no requiere herramientas complejas ni capacitación avanzada, lo que facilita su adopción en diferentes tipos de organizaciones. Sin embargo, implica una serie de pasos y requiere compromiso de todos los involucrados en el proceso (Limpieza y orden), 4.	5S fomenta una cultura de disciplina y organización constante, lo cual apoya la mejora continua en términos de eficiencia y orden. No obstante, su enfoque es principalmente en la organización del espacio de trabajo, y no en la mejora de procesos de producción, por lo que se le asigna un 4.	La metodología 5S contribuye a un ambiente de trabajo ordenado y seguro, lo que mejora la satisfacción de los empleados y alta dirección, aunque no está directamente orientada a proveedores o clientes externos, 4.
<b>Metodología Ágil</b>	La metodología Ágil no tiene como foco principal la reducción de desperdicios, aunque sí fomenta la eficiencia en los procesos al priorizar entregas rápidas y ajustadas a las necesidades del cliente. Su objetivo es la flexibilidad y la satisfacción del cliente, más que la eliminación específica de desperdicios, 3.	Uno de los principios fundamentales es la adaptabilidad al cambio, lo cual le permite responder rápidamente a variaciones en las demandas del cliente y en el entorno. Su alta flexibilidad corresponde a un 5.	Aunque la metodología Ágil mejora la calidad del producto al permitir ajustes constantes según los requisitos del cliente, no está diseñada para un control de calidad formal. Su foco está en la colaboración y la mejora continua, pero no directamente en la reducción de defectos sistemática, obteniendo un 3.	La implementación de la metodología Ágil es relativamente sencilla en términos de estructura, ya que requiere herramientas de planificación y comunicación. Aunque, para la empresa un desafío común es la falta de comprensión de los nuevos procesos, por lo que recibe un 4.	La mejora continua es un componente central de la metodología Ágil, que ajusta continuamente los procesos y productos a las necesidades cambiantes del cliente, 5 en este criterio.	La metodología Ágil fomenta la satisfacción del cliente y de los empleados a través de la colaboración constante y el enfoque en cumplir los requisitos del cliente. Aunque no tiene un enfoque específico en proveedores o directivos, 4.
<b>Kaizen</b>	Kaizen es una metodología enfocada en la mejora continua, donde los equipos identifican y eliminan ineficiencias gradualmente. Aunque no se centra exclusivamente en la eliminación de desperdicios como Lean, su enfoque en mejoras incrementales contribuye de manera significativa a reducir desperdicios, siendo esta una de sus ventajas lo que justifica un puntaje de 4.	Kaizen se enfoca en mejoras constantes y graduales, lo que permite adaptarse lentamente a cambios en el proceso, por ende, no está específicamente diseñado para responder rápidamente a fluctuaciones en la demanda, ya que sus mejoras son generalmente a largo plazo, por lo que recibe un 3.	Kaizen contribuye al control de calidad mediante la identificación y solución de problemas en el proceso productivo, promoviendo la reducción de defectos de forma continua. Si bien no es tan sistemático como Six Sigma, su enfoque constante en mejorar los procesos justifica un 4.	La implementación de Kaizen es relativamente sencilla, ya que se basa en la participación activa de todos los empleados y no requiere una infraestructura o herramientas complejas. Sin embargo, requiere un cambio cultural en la organización para que los empleados adopten la filosofía de mejora continua, 4.	La mejora continua es la esencia de Kaizen. La metodología se enfoca en realizar pequeños cambios constantemente, involucrando a todos los niveles de la organización para garantizar una mejora sostenida, 5.	Kaizen fomenta la satisfacción de los empleados al involucrarlos en el proceso de mejora y crear un ambiente de trabajo colaborativo, mejora la satisfacción del cliente mediante la calidad constante de los productos y servicios. Su enfoque no está directamente relacionado con los proveedores, 4.
<b>Kanban</b>	Kanban ayuda a optimizar el flujo de trabajo y reducir el desperdicio de tiempo en tareas. Sin embargo, su enfoque no está directamente en la eliminación de desperdicios físicos o materiales como en Lean, sino en la mejora de procesos de manera visual, 3.	Kanban permite ajustes inmediatos en el flujo de trabajo, caracterizándose por su flexibilidad a respuesta ante tareas no previstas. Esta flexibilidad lo hace merecedor de un 5.	Aunque Kanban permite una revisión continua del flujo de trabajo y el ajuste de tareas, no se centra explícitamente en la reducción de defectos de productos, sin embargo promueve una cultura de "Las cosas deben salir bien a la primera", 4 en este criterio.	Kanban es sencillo de implementar en términos de visualización y flujo de tareas, pero requiere y depende de capacitación del personal para maximizar su efectividad y establecer el sistema adecuadamente, 4.	Kanban promueve la revisión continua del flujo de trabajo y la optimización de procesos, alineándose con el principio de mejora continua. Sin embargo, no es una metodología específicamente centrada en este aspecto, 3.	Kanban mejora la comunicación y la colaboración en equipo, beneficiando a los trabajadores en el flujo de trabajo. Sin embargo, no tiene un enfoque explícito en la satisfacción de clientes y proveedores, lo que resulta en un 3 en este criterio.

Tabla 52 • Puntuación de metodologías, según criterios de evaluación. (Tabla 4), (Tabla 6), (Tabla 7), (Tabla 8), (Tabla 11), (Tabla 13). Fuente: elaboración propia.

Posteriormente en el (Cap. 7 •) se procederá a resumir y presentar los resultados y su análisis en el (Cap. 8 •).

## Cap. 7 • RESUMEN Y PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

Tomando como base los resultados de la (Tabla 51), se proporciona los siguientes gráficos de líneas con marcadores, facilitando la interpretación visual, adjuntando tanto las metodologías en conjunto, como comparaciones.

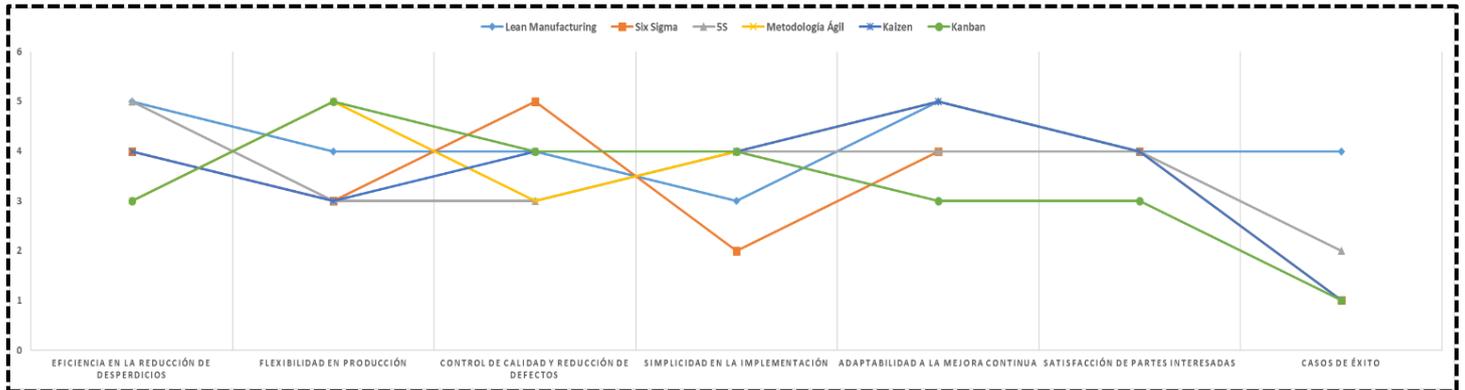


Gráfico 13 • Gráfico de líneas con marcadores conjunto de metodologías en base a criterios. (Tabla 51).

Fuente: Elaboración propia.

Comparaciones entre la metodología Lean Manufacturing (mayor puntuación total) y Six Sigma, 5s, Ágil, Kaizen y Kanban.

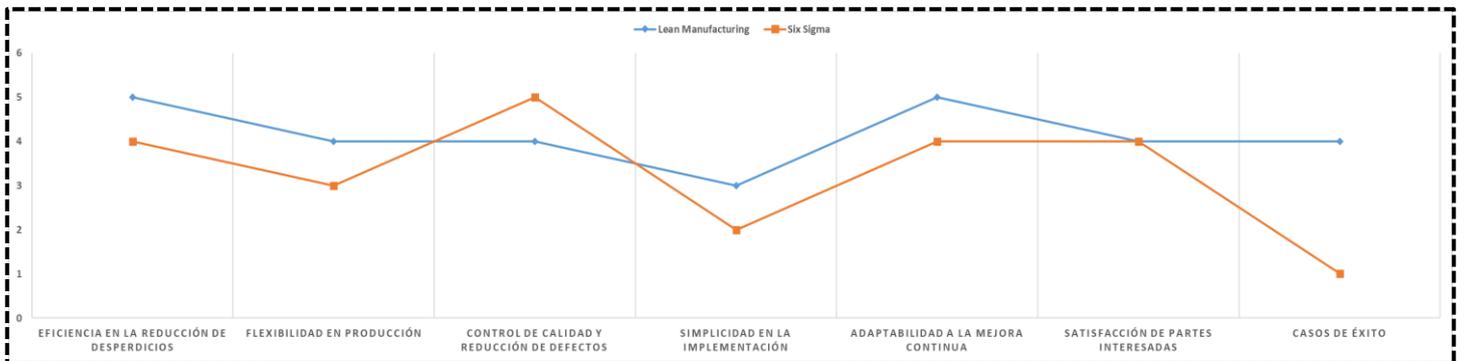


Gráfico 14 • Gráfico de líneas con marcadores metodologías Lean Manufacturing y Six Sigma en base a criterios. (Tabla 51). Fuente: Elaboración propia.

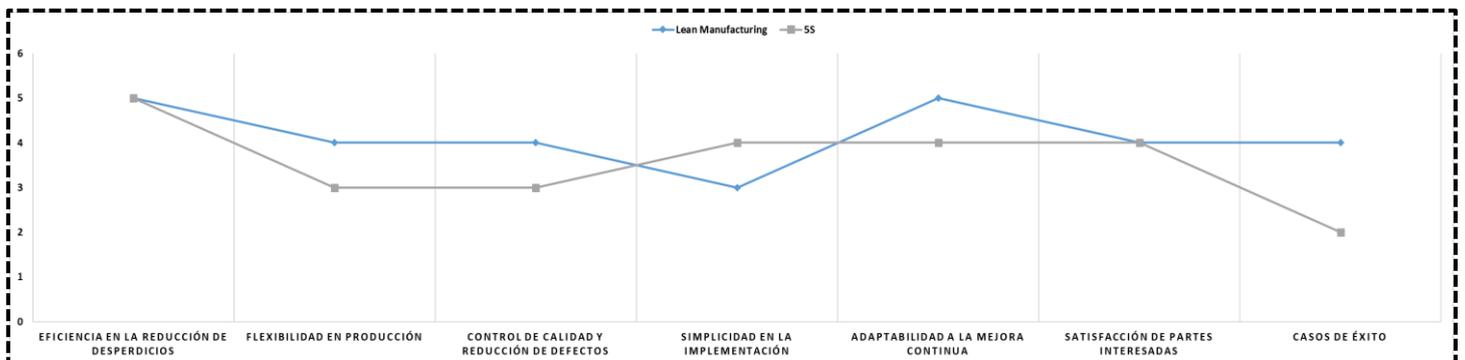


Gráfico 15 • Gráfico de líneas con marcadores metodologías Lean Manufacturing y 5s en base a criterios. (Tabla 51). Fuente: Elaboración propia.

Análisis de Metodologías de gestión de calidad en otros sectores implementables en la industria de la Construcción.

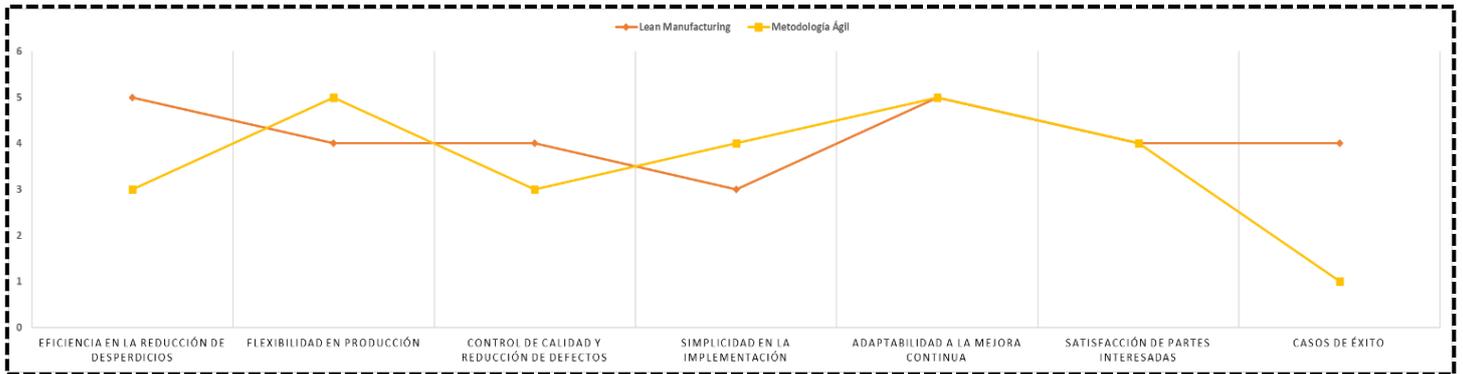


Gráfico 16 • Gráfico de líneas con marcadores metodologías Lean Manufacturing y Ágil en base a criterios. (Tabla 51). Fuente: Elaboración propia.

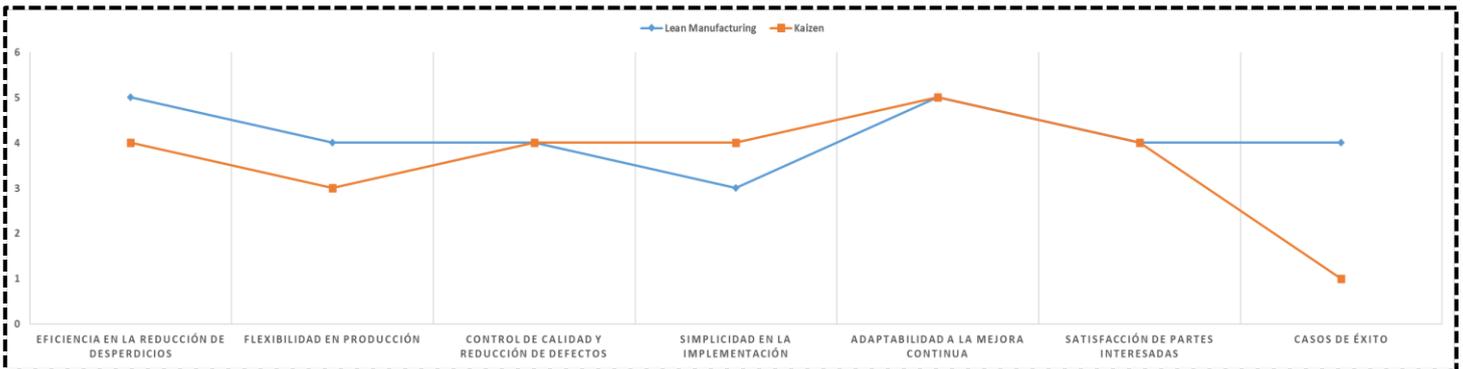


Gráfico 17 • Gráfico de líneas con marcadores metodologías Lean Manufacturing y Kaizen en base a criterios. (Tabla 51). Fuente: Elaboración propia.

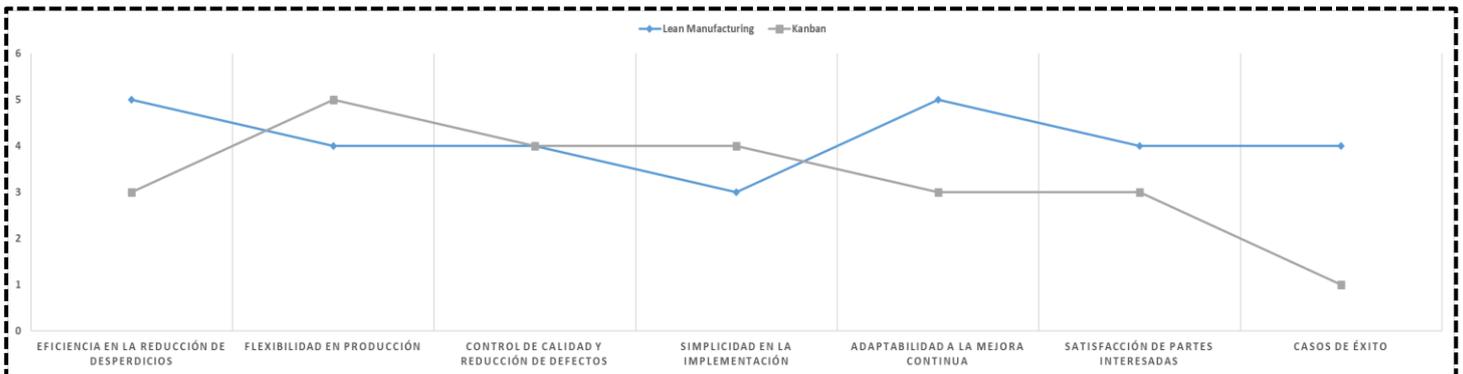


Gráfico 18 • Gráfico de líneas con marcadores metodologías Lean Manufacturing y Kanban en base a criterios. (Tabla 51). Fuente: Elaboración propia.

Resumen de Gráficos de Líneas con Marcadores:

- **Gráfico 13:** Comparación entre metodologías según criterios de evaluación en conjunto.
- **Gráfico 14:** Comparación entre metodologías Lean Manufacturing y Six Sigma según criterios de evaluación.
- **Gráfico 15:** Comparación entre metodologías Lean Manufacturing y 5s según criterios de evaluación.
- **Gráfico 16:** Comparación entre metodologías Lean Manufacturing y Ágil según criterios de evaluación.
- **Gráfico 17:** Comparación entre metodologías Lean Manufacturing y Kaizen según criterios de evaluación.
- **Gráfico 18:** Comparación entre metodologías Lean Manufacturing y Kanban según criterios de evaluación.

## Cap. 8 • ANÁLISIS DE RESULTADOS

---

Después de una exhaustiva investigación de sectores industrializados destacados en la producción en masa, metodologías de gestión de calidad y casos de éxitos que las identifican con el fin de ser implementadas en la construcción modular, buscando la mayor eficiencia, ahorro de costes, rapidez y mejora continua de la fabricación modular para la implementación de producción en cadena, adelantándonos al problema futuro del crecimiento poblacional, la escasez de oferta de viviendas frente a una demanda creciente, obtenemos los resultados de las metodologías más destacadas (**Cap. 7 •**).

Dentro de las metodologías más destacadas están, Lean Manufacturing, Six Sigma, 5S, Ágil, Kaizen y Kanban. Evidenciando en la (**Tabla 51**) que la metodología más dominante es Lean Manufacturing con 29 puntos.

Si observamos en la (**Gráfico 13**) se puede determinar que la metodologías Lean Manufacturing asegura la eficiencia general, la reducción de desperdicios y un flujo de trabajo continuo, pero con baja puntuación en criterios como facilidad de implementación, demostrando su dependencia a proveedores, vulnerabilidad a interrupciones y una inversión inicial siendo desafíos comunes de la metodología (**Tabla 7**), demostrando que la implementación de esta metodología “no es una solución única”.

Tomando la metodología Lean Manufacturing como “marco base”, se realiza comparaciones con las demás metodologías destacadas para identificar las más complementarias, identificando lo siguiente:

- En el (**Gráfico 14**), Six Sigma tiene mayor predominancia en control de calidad y reducción de defectos y una compatibilidad en la satisfacción de las partes interesadas, sugiriendo que su complementación fortalece el foco al cliente, la mejora continua de procesos y la implicación de todo el equipo, garantizando la optimización del control de calidad mientras se mantiene la eficiencia en el proceso.
- En el (**Gráfico 15**), la metodología 5s posee igual puntuación en la eficiencia de reducción de desperdicios, teniendo un enfoque más directo en la limpieza y orden de la empresa. Con la filosofía “No es cuestión de estética sino de funcionalidad y eficacia” y gracias a su simplicidad de implementación garantiza un espacio optimizado y libre de desperdicios, lo cual puede considerarse un paso previo a la implementación de cualquier proyecto de mejora continua en cualquier tipo de organización, permitiendo facilitar la implementación de la metodología Lean Manufacturing.
- En el (**Gráfico 16**), la metodología Ágil demuestra una mayor flexibilidad en producción, permitiendo ajustar el proceso rápidamente a las variaciones de demanda, adaptándose a las necesidades del cliente y las mejoras basándose en sus requisitos, siendo sutilmente útil la complementación en producción modular donde los cambios en los requisitos del cliente son frecuentes, pero teniendo en cuenta que al ser un producto estandarizado para su producción en cadena los cambios de diseños son controlados.

- En el **(Gráfico 17)**, se evidencia una alta puntuación en adaptabilidad a la mejora continua de la metodología Kaizen a la par con Lean Manufacturing, destacándose por su simplicidad de implementación. La complementación de ambas metodologías potenciaría la participación de los trabajadores teniendo mejoras en otros aspectos relacionado a ello, fortaleciendo la cultura de mejora constante en la organización.
- En el **(Gráfico 18)**, Kanban destaca en su flexibilidad en la producción, siendo altamente flexible en la gestión de flujo y en asignación de recursos. La complementación de ambas metodologías ayudaría a una mayor flexibilidad y capacidad de respuesta ante cambios en la demanda. pero teniendo en cuenta que al ser un producto estandarizado para su producción en cadena los cambios de diseños son controlados, ofreciendo una ventaja a la rapidez de respuesta.

Concluyendo que para la fase inicial de la implementación de metodologías de gestión de calidad para la producción en cadena de microviviendas modulares, para satisfacer la demanda futura se toma como base la metodología Lean Manufacturing, complementadas por la metodología 5s y la metodología Kaizen, teniendo como beneficios principales:

- Mayor gestión y localización de herramientas y materiales, evitando perdidas. (Mayor eficacia)
- Reducción del tiempo de inactividad por falta de organización. (Mejora en la gestión del tiempo)
- Aumentar la seguridad laboral al mantener el espacio de trabajo ordenado. (Limpieza y orden)
- Soluciones rápidas y efectivas a problemas inmediatos en producción. (Fomentando el ingenio)
- Fomentar una cultura de autoresponsabilidad al empleado en el entorno de trabajo. (Menos defectos y mayor calidad)
- Generar una mentalidad de optimización constante. (Ahorro de costes, competitividad y adaptabilidad en el futuro)
- Eliminación de actividades que no agregan valor en el proceso de producción. (Value Stream Mapping (VSM), herramienta de Lean Manufacturing)
- Mejora del flujo de trabajo y la eficiencia en cada etapa de la producción modular. (Mayor eficiencia)
- Facilidad de implementar futuras metodologías de gestión de calidad en problemas que se identifiquen posteriormente (Ej. Metodología Six Sigma para mayor control de calidad o Ágil para mayor flexibilidad en producción). (Implementación flexible)

Estimando y esperando los mejores resultados con la complementación de las metodologías, como se muestra en la **(Tabla 53)** y visualmente demostrado en las gráficas de líneas **(Gráfico 19)** y **(Gráfico 20)**.

Análisis de Metodologías de gestión de calidad en otros sectores implementables en la industria de la Construcción.

Metodología	Eficiencia en la Reducción de Desperdicios	Flexibilidad en Producción	Control de Calidad y Reducción de Defectos	Simplicidad en la Implementación	Adaptabilidad a la Mejora Continua	Satisfacción de partes interesadas	Puntaje Total
Lean Manufacturing, 5S y Kaizen	5	4	5	4	5	5	28
Lean Manufacturing	5	4	4	3	5	4	25
Six Sigma	4	3	5	2	4	4	22
5S	5	3	3	4	4	4	23
Metodología Ágil	3	5	3	4	5	4	24
Kaizen	4	3	4	4	5	4	24
Kanban	3	5	4	4	3	3	22

Tabla 53 • Matriz comparativo de metodología Lean Manufacturing, 5s y Kaizen en comparación con otras metodologías (basada en criterios). (Tabla 51), (Cap. 8 •). Fuente: Elaboración propia.

La (Tabla 53) ofrece graficas para una mejor visualización de los beneficios de la implementación de las metodologías propuestas en análisis de resultados (Cap. 8 •).

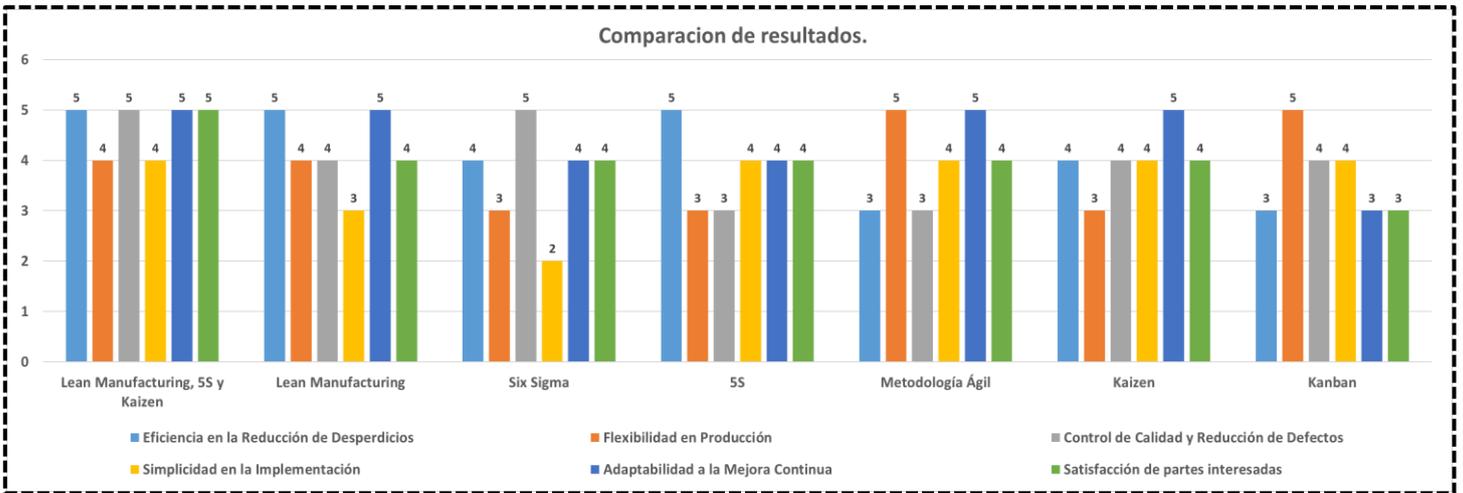


Gráfico 19 • Grafico de líneas verticales de metodologías metodología Lean Manufacturing, 5s y Kaizen en comparación con otras metodologías (basada en criterios). (Tabla 53). Fuente: Elaboración propia.

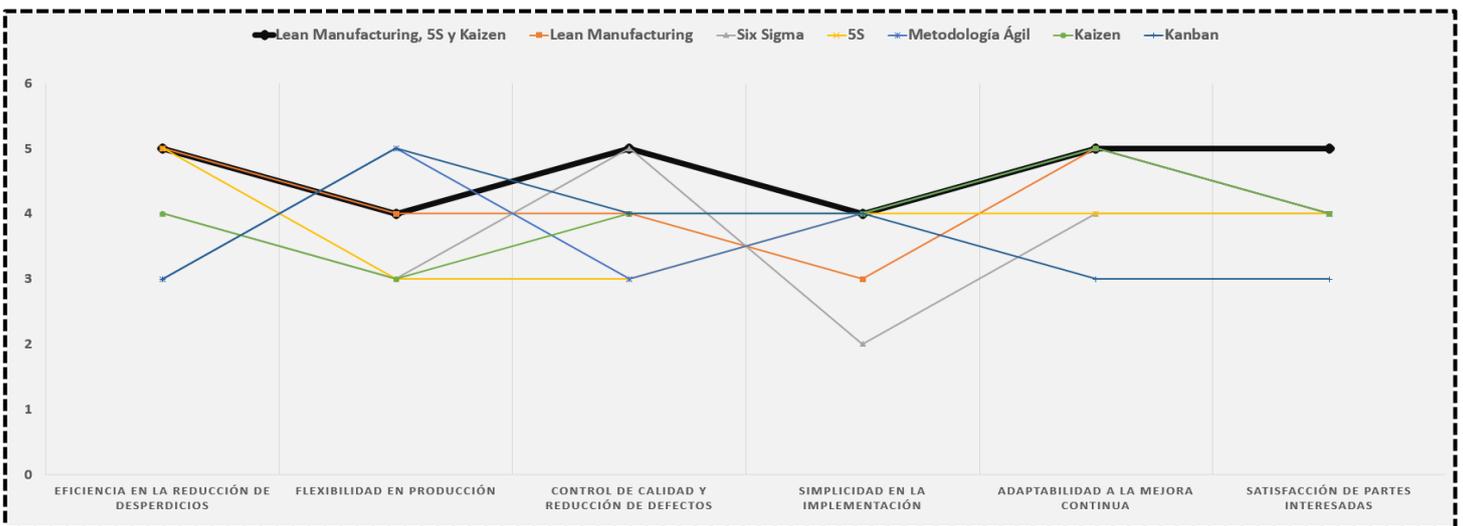


Gráfico 20 • Grafico de líneas con marcadores de metodologías metodología Lean Manufacturing, 5s y Kaizen en comparación con otras metodologías (basada en criterios). (Tabla 53). Fuente: Elaboración propia.

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos del Análisis de Resultados, continuaremos con proponer un plan de implementación de cumplimiento simbólico de las metodologías Lean Manufacturing, 5s y Kaizen en una empresa, para la fabricación modular con producción en cadena.

## Cap. 9 • PLAN DE IMPLEMENTACIÓN

---

Este apartado se destinará a crear un plan de implementación de cumplimiento simbólico, teniendo como objetivo general: Desarrollar un sistema de producción en cadena eficiente para la fabricación de microviviendas modulares, basado en la metodología Lean Manufacturing y apoyado por las metodologías complementarias 5s y Kaizen en las fases inicial, de desarrollo y de mantenimiento. Siendo posteriormente ampliadas por otras metodologías de gestión de calidad a problemas venideros detectados por la empresa.

Tomando como guía la IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA 5'S EN LA LÍNEA 2 DE PRODUCCIÓN EN COCA COLA – FEMSA MEDELLÍN (SIERRA, 2015), se desarrollara un plan de implementación el cual se dividirá en 4 fases, describiendo procesos a seguir y herramientas ideales a utilizar en cada proceso, estimando un tiempo de implementación por fases, considerando un entorno hábil e idóneo de implementación (costos inicial para la implementación, disposición de los empleados, compromiso de la alta dirección, entre otros desafíos comunes) y adjuntando **ANEXOS** basados en implementaciones reales.

### PLAN DE IMPLEMENTACIÓN (CUMPLIMIENTO SIMBÓLICO)

#### Fase 1: Preparación y Planificación (Mes 1)

**Objetivo:** Establecer las bases organizativas y capacitar al personal para la implementación de Lean Manufacturing.

##### 1. Formación de un Equipo de Implementación Lean

- Designar un líder de proyecto y un equipo multidisciplinario con representación de las áreas de producción, calidad, logística y recursos humanos.
- Establecer roles y responsabilidades para cada miembro del equipo. (Matriz RACI)

##### 2. Capacitación en Lean Manufacturing y Metodologías Complementarias (5S, Kaizen)

- Programar talleres iniciales de capacitación en Lean Manufacturing, 5S, Kaizen y Value Stream Mapping (VSM).
- Proporcionar capacitación sobre los conceptos clave de Lean (identificación de desperdicios, mejora continua, flujo de valor) y cómo se aplicarán en la producción de microviviendas modulares. (Consultores externos)

##### 3. Definición de Objetivos y Metas Clave

- Definir objetivos específicos de la implementación, como reducir los tiempos de producción, minimizar el desperdicio, mejorar la calidad del producto y optimizar el flujo de trabajo.
- Establecer metas medibles, por ejemplo, reducir el tiempo de ciclo en un 20% en los primeros 6 meses, o reducir el desperdicio de materiales en un 15%. (Ejemplo: **Anexo 1**)

#### 4. Análisis Inicial del Proceso y Creación de Mapa de Valor (VSM)

- Realizar un mapeo de valor de los procesos actuales para identificar las actividades que agregan y no agregan valor. (Ejemplo: **Anexo 2**)
- Identificar cuellos de botella, tiempos de espera, movimientos innecesarios y oportunidades de mejora.

**Resultado esperado:** Un equipo capacitado y listo para la implementación, con objetivos claros y un mapa inicial de los procesos actuales para enfocar las mejoras en la empresa.

### Fase 2: Implementación Inicial (Meses 2-4)

**Objetivo:** Crear una base sólida de organización y eficiencia en el espacio de trabajo, eliminando desperdicios y estableciendo una cultura de mejora continua.

#### 5. Implementación de 5S en el Área de Producción (Tabla 6 - Anexo 9)

- Seiri (Clasificar): Eliminar materiales, herramientas y equipos innecesarios del área de producción.
- Seiton (Ordenar): Asignar un lugar para cada elemento y asegurarse de que esté al alcance de los operarios.
- Seiso (Limpiar): cree un programa de limpieza diario para mantener el espacio seguro y libre de obstáculos.
- Seiketsu (Estandarizar): Crear estándares visuales para mantener el orden y limpieza.
- Shitsuke (Sostener): Monitorear y reforzar las prácticas de 5S a través de auditorías y revisiones semanales.
  - Utilizar tabla de seguimiento o Sheck-List de procesos. (Ejemplo: **Anexo 3**)

#### 6. Primer Evento Kaizen

- Realizar un evento Kaizen en una etapa específica de la producción para resolver problemas de eficiencia, involucrando a todo el equipo en la identificación de mejoras inmediatas.
- Documentar y evaluar los resultados del evento Kaizen para aplicarlos en otras áreas. (Ejemplo: **Anexo 4**) • Recomendable ver video: (**Zenkai, 2023**)

#### 7. Estandarización de Procesos

- Desarrollar procedimientos estandarizados para cada etapa de producción, documentando las mejores prácticas para asegurar consistencia.
- Implementar instrucciones visuales y diagramas en cada estación de trabajo para que todos sigan el mismo procedimiento. (Ejemplo: **Anexo 5**)

#### 8. Establecimiento de Indicadores de Desempeño (KPI)

- Definir indicadores clave de desempeño (KPI) para monitorear el tiempo de ciclo, la cantidad de desperdicios, la calidad del producto y la eficiencia del trabajo.
- Establecer un sistema de registro y reporte de KPIs para monitorear el progreso semanalmente. (Ejemplo: **Anexo 6**)

**Resultado esperado:** Un espacio de trabajo organizado y limpio, procesos estandarizados y cultura de mejora continua, con monitoreo de KPIs para evaluar el rendimiento.

### **Fase 3: Optimización y Desarrollo (Meses 5-8)**

**Objetivo:** Implementar mejoras en el control de calidad y flexibilidad de la producción mediante metodologías, herramientas y seguimiento de indicadores.

#### **9. Integración de herramientas Lean y kaizen para Control de Calidad**

- Aplicar Jidoka, para detener la producción al detectar problemas de calidad, resolviéndolos inmediatamente para evitar que afecten otros módulos.
- Realizar Auditorías de Calidad en el Gemba, para realizar inspecciones regulares en el área de producción para asegurar que se mantengan los estándares de calidad y los procedimientos estandarizados.

#### **10. Implementación de herramientas Lean para Gestión de Flujo de Trabajo**

- Implementar un sistema Kanban para gestionar el flujo de trabajo y los inventarios, regulando la producción de acuerdo con la demanda y minimizando tiempos de espera y sobreproducción.
- Colocar tableros visuales Kanban para que los empleados puedan ver en tiempo real el flujo de trabajo y los materiales disponibles. (Ejemplo: **Anexo 7**)

#### **11. Segundo Evento Kaizen**

- Realizar un evento Kaizen enfocado en la reducción de tiempos de ciclo en una parte específica de la línea de producción.
- Involucrar al equipo de producción para identificar mejoras de flujo, reducir tiempos de cambio y eliminar pasos innecesarios.

#### **12. Revisión y Ajuste de Estándares de Trabajo**

- Evaluar los procedimientos estandarizados implementados en la fase inicial y hacer ajustes basados en los resultados de Gemba y Kanban.
- Actualizar los estándares de trabajo y capacitar nuevamente al personal si es necesario.

**Resultado esperado:** Control de calidad optimizado, flujo de trabajo eficiente y flexible, y estándares de trabajo actualizados para mantener la consistencia y eficiencia.

### **Fase 4: Mantenimiento y Mejora Continua (Meses 9-12)**

**Objetivo:** Consolidar la cultura de mejora continua y establecer prácticas de mantenimiento para asegurar que las mejoras sean sostenibles a largo plazo.

#### **13. Establecimiento de una Cultura de Kaizen Permanente**

- Promover eventos Kaizen de manera regular (por ejemplo, cada trimestre) para seguir mejorando el proceso de producción.
- Involucrar a todos los niveles de la organización para identificar y solucionar problemas, fomentando una cultura de mejora constante.

#### **14. Monitoreo y Análisis de Indicadores de Desempeño (KPIs)**

- Revisar los KPIs mensualmente y realizar ajustes en las prácticas de producción según los resultados de desempeño.
- Implementar un sistema de retroalimentación para que el equipo pueda proponer mejoras basadas en los indicadores.

**15. Auditorías de 5S y Estandarización**

- Realizar auditorías periódicas de 5S para asegurar que el espacio de trabajo siga organizado y que las prácticas de orden y limpieza se mantengan.
- Verificar que los procedimientos estandarizados se cumplan consistentemente y realice ajustes si se identifican desviaciones.

**16. Evaluación y Preparación para Futuras Implementaciones**

- Evaluar el desempeño global de la implementación de Lean Manufacturing y las metodologías complementarias. (Ejemplo: **Anexo 10**)
- Documentar las lecciones aprendidas y preparar un plan para la posible integración de otras metodologías (como la metodología Ágil o Six Sigma) si surgen nuevos problemas o necesidades. (Ejemplo: **Anexo 8**)

**Resultado esperado:** Una operación de producción en cadena optimizada y sostenible, con una cultura de mejora continua establecida y procedimientos sólidos de control de calidad, flujo de trabajo y orden en el espacio.

## Cap. 10 • CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

---

### 10.1 • CONCLUSIONES

- En un sector tan competitivo como es la construcción, las metodologías de gestión de calidad son imprescindibles para garantizar la calidad de un producto e incrementar el valor de una empresa. Al implementar Lean Manufacturing como “marco base” en la construcción modular se facilita la industrialización de los procesos de fabricación de viviendas modulares, con el objetivo de producirse en masa y los beneficios que estas arraiga.
- Las viviendas modulares al ser fabricadas en un entorno controlado, proporciona las características idóneas para su producción en cadena, características importantes como la prefabricación, rapidez de construcción, costes reducidos y calidad controlada, con el apoyo de normas de calidad y la implementación de metodologías de gestión de calidad se pretende reducir la demanda futura de población que se estima no solo en Valencia, sino en todo el mundo.
- La estandarización de los módulos (artículo) es el punto clave para la efectividad de la producción en cadena, al igual que en los coches que con un tipo de chasis pueden fabricar distintas gamas de vehículos con características enfocadas a públicos diferentes como se puede observar en el **(Anexo 13)**, evidenciándose que con la implementación de metodologías de gestión de calidad se garantiza los cambios de diseño en la línea de producción mas rápido, a menor coste y asegurando la calidad final del producto.
- La metodología Lean Manufacturing, complementada con 5s y Kaizen abordan los objetivos principales del TFM y aportan beneficios adicionales para la empresa y partes interesadas, concluyendo que para una empresa de construcción modular que busca la fabricación en cadena de sus productos es ideal usarlas en la fase inicial, teniendo en cuenta que se debe dar seguimiento al proceso y mejorar constantemente, pudiendo implementar a futuro otras metodologías a raíz de mejorar el proceso.
- Existe un coste implicado a la implementación de estas metodologías, sin embargo, por los beneficios que estas producen equivaldría a un coste mínimo o nulo en comparación de no ser implementadas, de igual forma, para la efectividad total de las metodologías de gestión de calidad, se necesita un compromiso constante de la dirección y de los trabajadores, fomentando una cultura de mejora continua en todas las áreas de la empresa.

## 10.2 • RECOMENDACIONES

- Complementar las metodologías de gestión de calidad de la fase inicial, si es necesario a futuro con metodologías como Six Sigma o Ágil para elevar aún más la gestión de calidad en los módulos fabricados.
- Empezar con la fabricación de microviviendas estandarizadas que puedan producirse y ensamblarse con facilidad en el destino, tanto en vertical como horizontal.
- Utilizar software que puedan facilitar la logística y la comunicación efectiva entre la fábrica, la obra y el transporte.
- Crear catálogos de diseños de módulos para los clientes, disminuyendo así los cambios requeridos en producción, teniendo en cuenta las tendencias actuales y futuras y el público a quien se quieren dirigir.
- Crear alianzas con cadenas hoteleras, gobiernos, Asociaciones del sector salud (Grupo Quironsalud), ya que puede ser clientes destacados para este tipo de empresas. Teniendo como ejemplo la cadena Hotelera Meliá, la cual tiene previsto la construcción de 2 nuevos hoteles en República Dominicana, identificados en los **(Anexo 11)** y **(Anexo 12)**.

## 10.3 • FUTURAS LINEAS DE TRABAJO

**Tomando como base el presente TFM se podrían desarrollar los siguientes trabajos:**

- Implementación de la metodología Lean Manufacturing, 5s y Kaizen en una empresa constructora de diseño modular. (Caso de éxito)
- Análisis y diseño de vivienda modular base, con distintos acabados y anclajes (Anclajes muro-muro, muro-losa, muro-cimientos) para la producción en cadena.
- Idear un modelo de línea de producción para la fabricación de casas modulares en cadena mediante el uso de metodologías de gestión de calidad, teniendo en cuenta espacios de movilidad, herramientas y materiales, almacenamiento de módulos y costes implicados.
- Crear un software para facilitar la logística y comunicación efectiva entre fábrica modular, obra destino y transporte, mediante metodologías de gestión de calidad. Como se puede identificar en el caso de éxito de la **(Tabla 15)**.

**Análisis de Metodologías de gestión de calidad en otros sectores implementables en la industria de la Construcción.**

- Crear una promoción inmobiliaria, identificando zonas donde se pueda ubicar x cantidad de viviendas modulares para satisfacer la demanda de un sector. (Hospitales, zonas residenciales, hoteles o proyectos gubernamentales)
- Considerando las normas internacionales y normas nacionales, diseñar y crear viviendas modulares estándar para un país o región. Teniendo en cuenta el clima, fenómenos naturales recurrentes, normas estructurales, sanitarias, eléctricas, entre otras.
- Análisis de metodologías de gestión de calidad en otros sectores implementables en la industria de la construcción, con el objetivo de mitigar otros problemas o complementar este TFM.
- Proponer o idear un plan de acción tomando como base la fabricación de viviendas modulares en masa, para enfrentar la sobrepoblación, costes elevados de adquisición y producción de casas en un país o región específico.

## BIBLIOGRAFIA

- A., A. (2023, Octubre 19). *bizneo.com*. Retrieved from bizneo.com: [https://www.bizneo.com/blog/que-es-la-metodologia-5s/#Como\\_aplicar\\_el\\_metodo\\_de\\_las\\_5S](https://www.bizneo.com/blog/que-es-la-metodologia-5s/#Como_aplicar_el_metodo_de_las_5S)
- AAK AB. (2024). *aak.com*. Retrieved from aak.com: <https://www.aak.com/about-AAK>
- Academia de Diseño. (2020, Junio 20). *academiadediseño.com*. Retrieved from Normas de Construcción en República Dominicana: <https://academiadediseño.com/2020/06/20/normas-de-construccion-en-republica-dominicana/>
- AcademiaLab. (n.d.). *academia-lab.com*. Retrieved from academia-lab.com: <https://academia-lab.com/enciclopedia/normas-britanicas/>
- ACROSS LOGISTICS. (2024, Agosto 1). *acrosslogistics.com*. Retrieved from acrosslogistics.com: <https://acrosslogistics.com/blog/certificacion-ifs>
- ADEN International Business School. (2024, Junio 11). Metodologías ágiles: ¿Qué son y cuáles son las más utilizadas? *ADEN*. Retrieved from <https://www.aden.org/business-magazine/metodologias-agiles/>
- ADN Lean. (2024, Junio 1). *adnlean.com*. Retrieved from adnlean.com: <https://adnlean.com/que-es-hoshin-kanri-y-como-implementarlo-con-ejemplo-en-excel/>
- ÁLAVA, M. A. (2013). *PROPUESTA DE METODOLOGÍA PARA IMPLEMENTAR UN SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD BAJO NORMA ISO 15189:2007, EN UN LABORATORIO CLÍNICO. CASO: APLICADO AL LABORATORIO BIOTEST*. Quito: PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR - MATRIZ. Retrieved from <file:///C:/Users/luise/Downloads/Tesis%20Final.pdf>
- Alcaraz, M. (2021, Enero 21). *getbillage.com*. Retrieved from getbillage.com: <https://www.getbillage.com/es/blog/metodologia-kanban-ventajas-y-caracteristicas>
- Álvarez, K. (2023, Junio 23). *edworking.com*. Retrieved from edworking.com: <https://edworking.com/es/blog/startups/como-utilizar-el-metodo-hoshin-kanri-con-ejemplos>
- Applus. (n.d.). *appluslaboratories.com*. Retrieved from appluslaboratories.com: <https://www.appluslaboratories.com/global/es/what-we-do/service-sheet/norma-iso-26262-seguridad-funcional-en-automocion>
- ARCHIMODULAIRE. (2024, Septiembre 3). *archimodulaire.com*. Retrieved from archimodulaire.com: <https://www.archimodulaire.com/es/publication/la-estandarizacion-en-la-arquitectura-modular-eficacia-y-personalizacion/>
- Arquitectura Elena Argilés Blasco. (2024, Octubre 1). *arquitecturaelenaargiles.com*. Retrieved from [arquitecturaelenaargiles.com](https://arquitecturaelenaargiles.com)

- <https://www.arquitecturaelenaargiles.com/blog/como-la-arquitectura-modular-esta-revolucionando-la-construccion-moderna/>
- ArquitecturaTecnica.net. (2023, Marzo 13). *ArquitecturaTecnica.net*. Retrieved from ArquitecturaTecnica.net: <https://arquitecturatecnica.net/codigo-internacional-de-construccion-todo-lo-que-necesitas-saber/>
  - Atlassian. (n.d.). ¿Qué es la metodología lean? *Atlassian*. Retrieved from <https://www.atlassian.com/es/agile/project-management/lean-methodology>
  - Atlassian. (n.d.). *atlassian.com*. Retrieved from [atlassian.com: https://www.atlassian.com/es/agile/project-management/3-pillars-scrum](https://www.atlassian.com/es/agile/project-management/3-pillars-scrum)
  - Attack. (2020, Diciembre 7). *diagramadeishikawa.com*. Retrieved from [diagramadeishikawa.com: https://diagramadeishikawa.com/kaoru-ishikawa-y-sus-7-herramientas-de-calidad/](https://diagramadeishikawa.com/kaoru-ishikawa-y-sus-7-herramientas-de-calidad/)
  - Audaces. (2023, Noviembre 1). *audaces.com*. Retrieved from [audaces.com: https://audaces.com/es/blog/normas-control-calidad-textil](https://audaces.com/es/blog/normas-control-calidad-textil)
  - BA. (2023). *CÓDIGO DE EDIFICACIÓN DE LA CIUDAD DE BUENOS AIRES*. Argentina: Boletín Oficial de la Ciudad de Buenos Aires. Retrieved from <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://buenosaires.gob.ar/sites/default/files/media/document/2021/10/28/ceaa36563fa4ce6270c43722cb1fbd93dde21084.pdf>
  - Barbosa, L. H. (2014). *iered.org*. Retrieved from [iered.org: https://www.iered.org/archivos/Proyecto\\_coKREA/REAfinales2014/EstadisticaContexto\\_LuisaHernandez/histograma.html](https://www.iered.org/archivos/Proyecto_coKREA/REAfinales2014/EstadisticaContexto_LuisaHernandez/histograma.html)
  - Bureau Veritas Certification. (2024, Marzo 25). *bureauveritascertification.com*. Retrieved from [bureauveritascertification.com: https://www.bureauveritascertification.com/es/blog/calidad-de-productos/asegurando-la-calidad-en-la-industria-automotriz-importancia-y](https://www.bureauveritascertification.com/es/blog/calidad-de-productos/asegurando-la-calidad-en-la-industria-automotriz-importancia-y)
  - C., G. J. (2021, Enero 22). *leanconstructionmexico.com.mx*. Retrieved from [leanconstructionmexico.com.mx: https://www.leanconstructionmexico.com.mx/post/t%C3%A9cnicas-de-mejora-continua-informe-a3-herramienta-lean-construction-de-resoluci%C3%B3n-de-problemas](https://www.leanconstructionmexico.com.mx/post/t%C3%A9cnicas-de-mejora-continua-informe-a3-herramienta-lean-construction-de-resoluci%C3%B3n-de-problemas)
  - Cabrera, J. F. (2023). CASO DE ÉXITO EN LA APLICACIÓN DE LEAN CONSTRUCTION EN LA EJECUCIÓN DE LA OBRA DEL HOSPITAL ARNAU DE VILANOVA, LLEIDA EN TAN SÓLO 4 MESES. *Journal of BIM and Construction Management*, 17. Retrieved from <https://journalbim.org/index.php/jb/article/view/36/44>
  - CAPARO . (2024). *caparo.com*. Retrieved from [caparo.com: https://www.caparo.com/about-us](https://www.caparo.com/about-us)
  - Cárdenas, J. (2022, Mayo 1). *rockcontent.com*. Retrieved from [rockcontent.com: https://rockcontent.com/es/blog/metodologia-agile/](https://rockcontent.com/es/blog/metodologia-agile/)

- CASTELLSAGUÉS, O. C. (2014). Implantación del Lean en un hospital. Caso CSG. *Revista de Contabilidad y Dirección*, 18. Retrieved from chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgiclfndmkaj/https://accid.org/wp-content/uploads/2018/11/Implantacion\_del\_Lean\_en\_un\_hospital.pdf
- Castillo, L. L. (2008). *Metodología para la Implementación de las 5S's*. Mexico: Dirección de Educación Continua, ANUIES. Retrieved from https://es.slideshare.net/slideshow/metodologia-de-las-5s/28174336
- Cátedra Observatorio Vivienda UPV. (2024). *Sector Inmobiliario 2do Trimestre 2024 Valencia España*. Universitat Politècnica de Valencia, Escuela Técnica Superior Ingeniería de Edificación. Valencia: Cátedra Observatorio Vivienda UPV. Retrieved from chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgiclfndmkaj/https://observa.webs.upv.es/wp-content/uploads/2024/07/INFORME-2T-2024-V1-0709\_FINAL.pdf
- Cátedra Observatorio Vivienda UPV. (2024). *Sector Inmobiliario 3er Trimestre 2024 Valencia España*. Universitat Politècnica de Valencia, Escuela Técnica Superior Ingeniería de Edificación. Valencia: Cátedra Observatorio Vivienda UPV. Retrieved from chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgiclfndmkaj/https://observa.webs.upv.es/wp-content/uploads/2024/10/Informe-Final-3T-2024.pdf
- CENTURY 21 España. (2024, Octubre 10). *blog.century21.es*. Retrieved from blog.century21.es: https://blog.century21.es/que-es-la-construccion-modular-ventajas-e-inconvenientes/
- Cerón, L. M. (2019, Noviembre 7). *prezi.com*. Retrieved from prezi.com: https://prezi.com/sthznqppz1vv/el-exito-de-nike-con-lean-manufacturing/
- certiprof.squarespace. (n.d.). *Norma ISO/IEC 20000-1*. E.E.U.U.: certiprof.squarespace. Retrieved from chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgiclfndmkaj/https://static1.squarespace.com/static/5ff7814fc11799276a34a6c6/t/600aedc5c86806372868d534/1611328967451/ISO-20000-1-Norma-Espanol-V102018A-1.pdf
- CIPYCS. (2024, Abril 9). *linkedin.com*. Retrieved from linkedin.com: https://www.linkedin.com/pulse/descubre-las-alternativas-y-beneficios-de-la-construccion-modular-g1tle/
- Comunidad Valenciana. (2004). *Ley 3/2004, de 30 de junio, de Ordenación y Fomento de la Calidad de la Edificación*. España: BOE. Retrieved from chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgiclfndmkaj/https://www.boe.es/buscar/pdf/2004/BOE-A-2004-13469-consolidado.pdf
- Conexión Esan. (2021, Diciembre 16). *esan.edu.pe*. Retrieved from esan.edu.pe: https://www.esan.edu.pe/conexion-esan/last-planner-system-que-es-y-como-ponerlo-en-practica-con-exito
- Correa, D. L. (2024, Agosto 30). Kanban vs Scrum: ¿Qué metodología ágil es la mejor para una gestión de proyectos óptima? *Appvizer*. Retrieved from https://www.appvizer.es/revista/organizacion-planificacion/gestion-proyectos/kanban-vs-scrum

- Cortes, J. M. (2015). *Sistemas de Gestión de Calidad (ISO 9001:2015)*. España: ICB. S.L. (Interconsulting Bureau S.L.). Retrieved from [https://www.google.es/books/edition/Sistemas\\_de\\_Gesti%C3%B3n\\_de\\_Calidad\\_Iso\\_9001/RhkwDwAAQBAJ?hl=es&gbpv=1&dq=calidad+iso+9001&printsec=frontcover](https://www.google.es/books/edition/Sistemas_de_Gesti%C3%B3n_de_Calidad_Iso_9001/RhkwDwAAQBAJ?hl=es&gbpv=1&dq=calidad+iso+9001&printsec=frontcover)
- Cortez, C. (2023, Mayo 19). *mundotuerca.cl*. Retrieved from [mundotuerca.cl: https://mundotuerca.cl/cadena-de-montaje-que-es-y-cuales-son-sus-ventajas/](https://mundotuerca.cl/cadena-de-montaje-que-es-y-cuales-son-sus-ventajas/)
- Cortina, P. (2023, Junio 5). *kaizen.com*. Retrieved from [kaizen.com: https://kaizen.com/es/insights-es/construccion-mejora-continua/](https://kaizen.com/es/insights-es/construccion-mejora-continua/)
- cos-gayón, F. (2024, Octubre 1). "La VPO no soluciona el drama de la vivienda a corto plazo; hay que movilizar los pisos vacíos". *Entrevista al director de la cátedra de la vivienda de la upv, Fernando cos-gayón*. (B. Torres, Interviewer) Valencia: valenciaplaza. Retrieved from <https://valenciaplaza.com/entrevista-fernando-cos-gayon-directorcatadra-vivienda-upv>
- CTE. (2024). *Código Técnico de la Edificación (CTE)*. España: BOE. Retrieved from [file:///C:/Users/luise/Downloads/BOE-424\\_Codigo\\_Tecnico\\_de\\_la\\_Edificacion\\_CTE.pdf](file:///C:/Users/luise/Downloads/BOE-424_Codigo_Tecnico_de_la_Edificacion_CTE.pdf)
- cuadrocomparativode.net. (2023, Enero 16). *cuadrocomparativode.net*. Retrieved from [cuadrocomparativode.net: https://cuadrocomparativode.net/cuadro-comparativo-de-5s-y-kaizen/](https://cuadrocomparativode.net/cuadro-comparativo-de-5s-y-kaizen/)
- Cube. (2023, Diciembre 29). *casasprefabricadascube.com*. Retrieved from [casasprefabricadascube.com: https://www.casasprefabricadascube.com/historia-vivienda-modular](https://www.casasprefabricadascube.com/historia-vivienda-modular)
- Daruma Software. (2022, Noviembre 3). *darumasoftware.com*. Retrieved from [darumasoftware.com: https://www.darumasoftware.com/centro-de-recursos/blog/vale-la-pena-implementar-la-calidad-total-en-tu-compania](https://www.darumasoftware.com/centro-de-recursos/blog/vale-la-pena-implementar-la-calidad-total-en-tu-compania)
- Detroit Electric. (n.d.). *detroit-electric.com*. Retrieved from [detroit-electric.com: https://detroit-electric.com/](https://detroit-electric.com/)
- Drew. (2019, Marzo 12). *blog.wearedrew.com*. Retrieved from [blog.wearedrew.com: https://blog.wearedrew.co/productividad/-ventajas-y-desventajas-de-la-metodologia-scrum](https://blog.wearedrew.co/productividad/-ventajas-y-desventajas-de-la-metodologia-scrum)
- Eby, K. (2017, Febrero 15). ¿Cuál es la diferencia? Agile vs Scrum vs el método de cascada vs Kanban. *smartsheet*. Retrieved from <https://es.smartsheet.com/agile-vs-scrum-vs-waterfall-vs-kanban>
- Editorial Etecé. (2023, Noviembre 28). *concepto.de*. Retrieved from [concepto.de: https://concepto.de/metodo-just-in-time/](https://concepto.de/metodo-just-in-time/)
- Editorial Etecé. (2024, Febrero 19). *concepto.de*. Retrieved from [concepto.de: https://concepto.de/metodo-kaizen/](https://concepto.de/metodo-kaizen/)
- Enciclopedia Humanidades. (2023, Enero 24). *humanidades.com*. Retrieved from [humanidades.com: https://humanidades.com/six-sigma/](https://humanidades.com/six-sigma/)

- Equipo de Imagina. (2024, Septiembre 23). *imaginaformacion.com*. Retrieved from imaginaformacion.com: <https://imaginaformacion.com/tutoriales/3-ejemplos-de-metodologia-agile>
- Equipo editorial Etecé. (2024). *La historia del automóvil*. Etece. Retrieved from <https://humanidades.com/historia-del-automovil/>
- Equipo Editorial, Etecé. (2021). Gestión de Calidad. *CONCEPTO*, -. Retrieved from <https://concepto.de/gestion-de-calidad/>
- erp-information. (2024, Julio 2). *erp-information.com*. Retrieved from erp-information.com: <https://www.erp-information.com/zero-defects.html#Definition>
- Escobar, J. (2023, Septiembre 29). *excelparatodos.com*. Retrieved from excelparatodos.com: <https://excelparatodos.com/kaizen/#los-10-principios-del-metodo-kaizen>
- Escuela de Lean Management. (2021, Diciembre 10). *escuelalean.es*. Retrieved from escuelalean.es: <https://www.escuelalean.es/gracias-a-lean-construction-y-lps-entrega-3-meses-antes-la-obra/>
- Etecé. (2024, Agosto 12). *concepto.de*. Retrieved from concepto.de: <https://concepto.de/salud-segun-la-oms/>
- eurofins. (2024, Junio 9). *eurofins Environment Testing*. Retrieved from eurofins EcoGestor: <https://www.eurofins-environment.es/es/la-norma-iso-14001-sirve/>
- Euroinnova International Online Education. (2024, Septiembre 17). *Euroinnova International Online Education*. Retrieved from Euroinnova International Online Education (Blog): <https://www.euroinnova.com/blog/que-son-las-normas-nacionales>
- F.G., C. (2024, Octubre 1). *espacioimpulsa.com*. Retrieved from espacioimpulsa.com: <https://espacioimpulsa.com/blog/metodo-kanban/#faq-question-1717151023949>
- FAO/WHO. (2024). *fao.org*. Retrieved from fao.org: <https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/about-codex/es/>
- FasterCapital. (2024, Junio 7). *fastercapital.com*. Retrieved from fastercapital.com: <https://fastercapital.com/es/contenido/Analisis-multicriterio--un-metodo-para-evaluar-y-clasificar-alternativas-basandose-en-multiples-criterios.html>
- FasterCapital. (n.d.). *fastercapital.com*. Retrieved from fastercapital.com: <https://fastercapital.com/es/palabra-clave/ejemplos-vida-real-evaluaci%C3%B3n-comparativa-exitosa-tqm.html>
- FDA. (2024, Mayo 3). *fda.gov*. Retrieved from fda.gov: <https://www.fda.gov/food/food-safety-modernization-act-fsma/norma-final-de-la-fsma-requisitos-para-los-registros-de-trazabilidad-adicionales-para-ciertos>
- FELIX, O. C. (2008). *SISTEMAS DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD*. PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL PERU FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERIA. Peru: Creative Commons. Retrieved from chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/

bitstream/handle/20.500.12404/185/ALAF0\_OMAR\_SISTEMAS\_ASEGURAMIENTO\_CALIDAD\_CONSTRUCCION.pdf?sequence=1&isAllowed=y

- Fernandez, A. (2017, Junio 20). *motor.es*. Retrieved from motor.es: <https://www.motor.es/noticias/plataforma-mqb-volkswagen-201736799.html>
- Financionario. (2024). *financionario.com*. Retrieved from financiero.com: <https://financionario.com/definicion-metodologia-de-analisis>
- Francisco Nicolas Javier Solarte, E. R. (2015, Diciembre 31). Metodología de análisis y evaluación de riesgos aplicados a la seguridad informática y de información bajo la norma ISO/IEC 27001. *Revista Tecnológica ESPOL*, 507. Retrieved from <https://rte.espol.edu.ec/index.php/tecnologica/article/view/456>
- Frederick, D. (2021, Abril 28). *enciclopediaiberoamericana.com*. Retrieved from enciclopediaiberoamericana.com: <https://enciclopediaiberoamericana.com/produccion-en-serie/>
- Fuentes, A. (2023, Septiembre 4). *Estrategia Digital*. Retrieved from Cuáles son las normas internacionales más utilizadas en la gestión de calidad: <https://estrategiadigital.org/gestion-de-calidad/cuales-son-las-normas-internacionales-mas-utilizadas-en-la-gestion-de-calidad/>
- GEO Tutoriales. (2016, Febrero 12). *www.gestiondeoperaciones.net*. Retrieved from www.gestiondeoperaciones.net: <https://www.gestiondeoperaciones.net/gestion-de-calidad/que-es-just-in-time-jit-o-justo-a-tiempo/>
- gestion5. (2024, Septiembre 18). *gestion5.com*. Retrieved from gestion5.com: <https://gestion5.com/blog/metodo-just-in-time/>
- Global Lean. (2020, Diciembre 11). *globallean.net*. Retrieved from globallean.net: <https://globallean.net/informe-lean-a3-herramienta-de-mejora/>
- GlobalSuite Solutions. (2023, Septiembre 22). *GlobalSuite Solutions*. Retrieved from ¿Qué es la norma ISO 22301 y para qué sirve?: <https://www.globalsuitesolutions.com/es/que-es-la-norma-iso-22301-y-para-que-sirve/>
- Gonzalez, F. (2023, Agosto 15). *datascope.io*. Retrieved from datascope.io: <https://datascope.io/es/blog/hoja-de-chequeo/>
- González, J. (2023, Noviembre 09). *blog.hubspot.es*. Retrieved from blog.hubspot.es: <https://blog.hubspot.es/sales/metodologia-lean>
- Gonzalez, M. (2024, Julio 30). *factorhome.es*. Retrieved from factorhome.es: <https://factorhome.es/arquitectura/construccion/tendencias-en-la-construccion-modular/>
- Grupo ACMS Consultores. (2024). *grupoacms.com*. Retrieved from grupoacms.com: <https://www.grupoacms.com/consultora/que-es-la-norma-iso-15189>
- Grupo aspasia. (2023, Septiembre 18). *grupoaspasia.com*. Retrieved from grupoaspasia.com: <https://grupoaspasia.com/es/glosario/metodologia-scrum/>

- Grupo Editorial Etecé. (2024, Septiembre 9). *humanidades.com*. Retrieved from *humanidades.com*: <https://humanidades.com/historia-del-automovil/>
- Herrera, J. N. (1999). *Introduccion a la calidad*. -: Curso de Calidad por Internet - CCI. Retrieved from *chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://gc.scalahed.com/recursos/files/r161r/w25291w/introduccion\_a\_la\_calidad.pdf*
- hiberus. (2023, Diciembre 12). *hiberus.com*. Retrieved from *hiberus.com*: <https://www.hiberus.com/crecemos-contigo/caso-de-exito-solucion-cde-para-la-gestion-eficiente-y-segura-de-los-procesos-de-obra-de-eigo/>
- Hosseini, H. (n.d.). ¿Cuáles son los beneficios y desafíos de usar Six Sigma para la mejora de procesos? *Los desafíos clave de 6Sigma son*:. Canada, Toronto, Toronto. Retrieved from [https://www.linkedin.com/advice/0/what-benefits-challenges-using-six-sigma?lang=es&originalSubdomain=es&utm\\_source=share&utm\\_campaign=copy\\_contribution\\_link&utm\\_medium=member\\_desktop&contributionUrn=urn%3Ali%3Acomment%3A%28articleSegment%3A%28urn%3Ali%3A](https://www.linkedin.com/advice/0/what-benefits-challenges-using-six-sigma?lang=es&originalSubdomain=es&utm_source=share&utm_campaign=copy_contribution_link&utm_medium=member_desktop&contributionUrn=urn%3Ali%3Acomment%3A%28articleSegment%3A%28urn%3Ali%3A)
- Hoyer, R. H. (2001). *¿Qué es calidad?* -: ASQ. Retrieved from *chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/38262413/Que\_es\_calidad-libre.pdf?1437587625=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DQue\_es\_calidad.pdf&Expires=1728398835&Signature=ZRIJW0AUZvWgGquR8X19F*
- Hydrodiseno. (2023, Mayo 9). *hydrodiseno.com*. Retrieved from *hydrodiseno.com*: <https://www.hydrodiseno.com/es/historia-construccion-modular/>
- Ibarra, V. (2018, Mayo 1). ¿Cuáles son las diferencias entre ISO 45001 y OHSAS 18001? *¿Cuáles son las diferencias entre ISO 45001 y OHSAS 18001? #GlobalTV*. (A. Peñúñuri, Interviewer) *GlobalTV*. Retrieved from <https://www.youtube.com/watch?v=PqeAbJ4AxdI>
- IBC 2018. (2019). *Codigo Internacional de la Edificacion 2018, Edicion en español (IBC)*. E.E.U.U.: International Code Council, INC. Retrieved from <https://codes.iccsafe.org/content/IBCSP2018P1/copyright>
- ICC. (2019, Octubre 11). *global.iccsafe.org*. Retrieved from *global.iccsafe.org*: <https://global.iccsafe.org/es/acerca-del-international-code-council/>
- iEduNote. (n.d.). *iedunote.com*. Retrieved from *iedunote.com*: <https://www.iedunote.com/es/seis-sigma#what-is-six-sigma>
- iEduNote. (n.d.). *iEduNote.com*. Retrieved from *iEduNote.com*: <https://www.iedunote.com/es/gestion-de-calidad-total#quality-supportive-culture>
- Industrialmindset. (2024, Octubre 12). *Industrialmindset*. (CW, Editor) Retrieved Octubre 14, 2024, from Seguridad y Salud en el Trabajo: <https://industrialmindset.com/iso-45001-guia-completa-para-la-gestion-de-seguridad-y-salud-en-el-trabajo/>
- Ingenieria de Calidad. (2023, Diciembre 17). *www.ingenieriadecalidad.com*. Retrieved from *www.ingenieriadecalidad.com*: <https://www.ingenieriadecalidad.com/2023/08/que-es-el-justo-tiempo-jit.html>

- Ingeniería de Calidad. (2024, Marzo 29). *ingenieriadecalidad.com*. Retrieved from [ingenieriadecalidad.com: https://www.ingenieriadecalidad.com/2018/10/metodologia-de-las-5s.html](https://www.ingenieriadecalidad.com/2018/10/metodologia-de-las-5s.html)
- Instituto de Seguridad y Bienestar Laboral. (2020). El origen de OHSAS 18001: Sistemas de gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo. *Adminlsbl*, -. Retrieved from <https://isbl.eu/2020/05/el-origen-de-ohsas-18001-sistemas-de-gestion-de-la-seguridad-y-salud-en-el-trabajo/>
- IRAM. (2024, Junio 6). *iram.org.ar*. Retrieved from [iram.org.ar: https://www.iram.org.ar/institucional/quienes-somos/](https://www.iram.org.ar/institucional/quienes-somos/)
- ISO. (2018). SO 45001:2018(es) Sistemas de gestión de la seguridad y salud en el trabajo — Requisitos con orientación para su uso. *Plataforma de navegación en línea (OBP)*, -. Retrieved from ISO (Plataforma de navegación en línea (OBP)): <https://www.iso.org/obp/ui/es/#iso:std:iso:45001:ed-1:v1:es:fig:1>
- ISO Online Browsing Platform (OBP). (2015, - -). *ISO 14001:2015(es), Sistemas de gestion ambiental - Requisitos con orientacion para su uso*. -: ISO 14001:2015 (es). Retrieved from ISO 14001:2015 (es): <https://www.iso.org/obp/ui#iso:std:iso:14001:ed-3:v1:es>
- ISO SURVEY 2017. (2018, Noviembre). España, en el top ten mundial de las certificaciones ISO. *AENOR (La revista de la evaluacion de la conformidad)*, -. Retrieved from <https://revista.aenor.com/342/espana-en-el-top-ten-mundial-de-las-certificaciones-iso.html>
- ISO/CASCO. (2024, Septiembre 18). *ISO*. Retrieved from 09. Encuesta ISO sobre certificaciones de sistemas de gestión - Resultados completos: <https://www.iso.org/committee/54998.html?t=KomURwikWDLiuB1P1c7SjLMLEAgXOA7emZHKGWyn8f3KQUTU3m287NxnPA3Dluxm&view=documents#section-isodocuments-top>
- Joint Commission International. (2024). *jointcommissioninternational.org*. Retrieved from [jointcommissioninternational.org: https://www.jointcommissioninternational.org/who-we-are](https://www.jointcommissioninternational.org/who-we-are)
- Kaarle, P. d. (2023, Noviembre 30). *falcony.io*. Retrieved from [falcony.io: https://blog.falcony.io/en/zero-defect-strategy-in-quality-management](https://blog.falcony.io/en/zero-defect-strategy-in-quality-management)
- Kaizen Institute. (2024, Julio 11). *kaizen.com*. Retrieved from [kaizen.com: https://kaizen.com/es/insights-es/industria-farmaceutica-eficiencia-operacional/](https://kaizen.com/es/insights-es/industria-farmaceutica-eficiencia-operacional/)
- Kaizen Institute. (2024). *kaizen.com*. Retrieved from [kaizen.com: https://kaizen.com/es/insights-es/gestion-diaria-industria-alimentaria/](https://kaizen.com/es/insights-es/gestion-diaria-industria-alimentaria/)
- Kamarova, J. C. (2018). Artículo de Revisión. Teorías, Modelos y Sistemas de Gestión de Calidad. *Revista ESPACIOS*, 9. Retrieved from <https://www.revistaespacios.com/a18v39n50/18395014.html#iden2>
- LaHistoria. (2024, Julio 31). *lahistoria.info*. Retrieved from [lahistoria.info: https://lahistoria.info/historia-de-la-salud-y-la-enfermedad/](https://lahistoria.info/historia-de-la-salud-y-la-enfermedad/)

- LaHistoria. (2024, Julio 1). *lahistoria.info*. Retrieved from lahistoria.info: <https://lahistoria.info/historia-de-la-alimentacion-linea-del-tiempo/>
- Laoyan, S. (2024, Enero 13). *asana.com*. Retrieved from asana.com: <https://asana.com/es/resources/continuous-improvement#kaizen>
- Laoyan, S. (2024, Febrero 8). *asana.com*. Retrieved from asana.com: <https://asana.com/es/resources/hoshin-kanri>
- Lear Corp. (2024). *lear.com*. Retrieved from lear.com: <https://www.lear.com/>
- LEGISLACIÓN CONSOLIDADA. (2022). *Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación*. España: BOE. Retrieved from chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgiclfefindmkaj/<https://www.boe.es/buscar/pdf/1999/BOE-A-1999-21567-consolidado.pdf>
- LineadeTiempo. (2023, Marzo 19). *lineadetiempo.net*. Retrieved from lineadetiempo.net: [https://lineadetiempo.net/linea-del-tiempo-de-alimentos-y-bebidas/#google\\_vignette](https://lineadetiempo.net/linea-del-tiempo-de-alimentos-y-bebidas/#google_vignette)
- LíneadeTiempo. (2023, Enero 16). *lineadetiempo.net*. Retrieved from lineadetiempo.net: <https://lineadetiempo.net/la-evolucion-del-concepto-de-salud-a-lo-largo-de-la-historia-linea-del-tiempo/>
- López, B. S. (2019, Octubre 29). *ingenieriaindustrialonline.com*. Retrieved from ingenieriaindustrialonline.com: <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/gestion-y-control-de-calidad/metodologia-de-las-5s/>
- López, B. S. (2019, Octubre 29). *ingenieriaindustrialonline.com*. Retrieved from ingenieriaindustrialonline.com: <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/lean-manufacturing/que-es-el-lean-manufacturing/>
- López, E. P. (2014). *Implementación de la metodología DMAIC - Seis Sigma en el envasado de licores en Fanal*. Costa Rica: Tecnología en Marcha. Retrieved from file:///C:/Users/luise/Downloads/Dialnet-ImplementacionDeLaMetodologiaDMAICSeisSigmaEnElEnv-4896365.pdf
- López, M. (2023, Febrero 24). *immune.institute*. Retrieved from immune.institute: <https://immune.institute/blog/metodologia-scrum-caracteristicas/>
- MaestriasyDiplomados. (2024, Enero 17). *blog.maestriasydiplomados.tec.mx*. Retrieved from [blog.maestriasydiplomados.tec.mx](https://blog.maestriasydiplomados.tec.mx/six-sigma-todo-lo-que-debes-saber-para-aplicarla): <https://blog.maestriasydiplomados.tec.mx/six-sigma-todo-lo-que-debes-saber-para-aplicarla>
- Mapo Learning. (2024, Agosto 30). *mapolearning.com*. Retrieved from mapolearning.com: <https://mapolearning.com/six-sigma-que-es-beneficios-y-como-transformar-tu-gestion-de-proyectos/>
- MARAMBIO, M. A. (2013). *DISEÑO DE UN SISTEMA DE GESTION DE CALIDAD PARA OBRAS DE CONSTRUCCION DE VIVIENDAS SOCIALES*. SANTIAGO DE CHILE: UNIVERSIDAD ANDRES BELLO FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA DE OBRAS CIVILES. Retrieved from chrome-

extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://repositorio.unab.cl/server/api/core/bitstreams/3b0ef386-2abe-4bd1-b52d-6ec3fe8d6a43/content

- marketinginteli. (n.d.). *marketinginteli.com*. Retrieved from marketinginteli.com: <https://www.marketinginteli.com/documentos-marketing/casos-marketing/caso-zara/>
- Martínez, E. (2022, Noviembre 12). *leanconstructionblog.com*. Retrieved from leanconstructionblog.com: <https://leanconstructionblog.com/espanol/Sistema-del-ultimo-planificador-LPS-Versus-Scrum-Cual-deberia-usar.html>
- Medina, J. (2021, Marzo 24). Hoshin Kanri, el despliegue de la estrategia en Toyota. *Toyota Material Handling*. Retrieved from <https://blog.toyota-forklifts.es/hoshin-kanri-despliegue-estrategia-toyota>
- Miguel, P. A. (2009). *Calidad*. España: Paraninfo, S.A. Retrieved from <https://books.google.com.mx/books?hl=es&lr=&id=M4KKceSe3f4C&oi=fnd&pg=PR3&dq=qu%C3%A9+es+calidad&ots=hxkFt7gnvK&sig=JldA1AtuWNINVxYYMSywXJ9Vtv8#v=onepage&q&f=false>
- Miluska, L. P. (2019). *Aplicación de la metodología 5s para mejorar la productividad del área de tejeduría de la Empresa Textil Carmelitas S.A.C, Villa El Salvador, 2019*. Lima, Peru: Universidad César Vallejo. Retrieved from [chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/43349/Landeo\\_POM-SD.pdf?sequence=3&isAllowed=y](chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/43349/Landeo_POM-SD.pdf?sequence=3&isAllowed=y)
- Ministerio de Obras Publicas y Comunicaciones (MOPC). (2024). *mopc.gob.do*. Retrieved from [mopc.gob.do/nosotros/quienes-somos: https://www.mopc.gob.do/nosotros/quienes-somos/](https://www.mopc.gob.do/nosotros/quienes-somos/)
- Ministerio de Transporte y Movilidad Sostenible. (2008, Agosto 22). *Ministerio de Transporte y Movilidad Sostenible*. Retrieved from Comisión Permanente del Hormigón: <https://www.transportes.gob.es/organos-colegiados/mas-organos-colegiados/comision-permanente-del-hormigon/cph/instrucciones/ehe-08-version-en-castellano>
- Ministerio de Transporte y Movilidad Sostenible. (n.d.). *transportes.gob.es/*. Retrieved from Eurocodigos: <https://www.transportes.gob.es/organos-colegiados/marcado-ce-y-eurocodigos/eurocodigos>
- miriam. (2017, Julio 21). *think-productivity.com*. Retrieved from think-productivity.com: <https://think-productivity.com/diagrama-ishikawa/>
- Molina, A. (2024, Marzo 5). *hiberus.com*. Retrieved from hiberus.com: <https://www.hiberus.com/crecemos-contigo/caso-de-exito-optimizacion-de-los-procedimientos-de-control-de-calidad-de-un-grupo-textil-lider-a-nivel-mundial/>
- MOPC. (2011). Reglamento para el Análisis y Diseño Sísmico de Estructuras. *Dirección General de Reglamentos y Sistemas*, 61. Retrieved from <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.mopc.gob.do/media/1039/r-001-reglamento-sismico.pdf>
- NEGOCIOOS.ES. (2024, Agosto 9). *negocioos.es*. Retrieved from [negocioos.es: https://negocioos.es/blog/six-sigma/](https://negocioos.es/blog/six-sigma/)

- Negrete, A. (2023, Abril 04). *creately.com*. Retrieved from *creately.com*: <https://creately.com/es/guides/diagramas/metodo-kaizen-guia/#preguntas-frecuentes>
- Nogueras, A. (2022, Mayo 25). ¿Qué son las metodologías ágiles? Definición, tipos, ventajas y diferencias con las metodologías tradicionales. *EALDE Business School*. Retrieved from <https://www.ealde.es/principales-metodologias-agiles/>
- Normadoc. (2011, Julio). *normadoc.com*. Retrieved from *normadoc.com*: [chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.normadoc.com/media/prview\\_pdf/ESN0047735.pdf](chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.normadoc.com/media/prview_pdf/ESN0047735.pdf)
- Normas ISO. (2023, Abril 23). *normasiso.org*. Retrieved from *normasiso.org*: <https://normasiso.org/norma-iso-105/>
- Normas ISO. (n.d.). *Normas-iso*. Retrieved from ISO 50001 Gestión de la Energía: <https://www.normas-iso.com/iso-50001/>
- Normas ISO. (n.d.). *Normas-iso*. Retrieved from ISO 22000 Seguridad Alimentaria: <https://www.normas-iso.com/iso-22000/>
- Normas ISO. (n.d.). *Normas-iso*. Retrieved from ISO 22301 Continuidad del Negocio: <https://www.normas-iso.com/iso-22301-continuidad-del-negocio/>
- Normas ISO. (n.d.). *normas-iso.com*. Retrieved from *normas-iso.com*: <https://www.normas-iso.com/iso-16949/>
- NormasISO.org. (2024). *normasiso.org*. Retrieved from *normasiso.org*: <https://normasiso.org/norma-iso-24089/>
- NQA. (2023). *nqa.com*. Retrieved from *nqa.com*: <https://www.nqa.com/es-es/certification/standards/iso-13485>
- NÚÑEZ, I. G. (2005). *IMPLEMENTACIÓN DE CÍRCULOS DE CALIDAD EN LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN. UN CASO EXITOSO*. MONTERREY, N. L. : INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE MONTERREY. Retrieved from [chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://repositorio.tec.mx/bitstream/handle/11285/572387/DocsTec\\_2513.pdf?sequence=1&isAllowed=y](chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://repositorio.tec.mx/bitstream/handle/11285/572387/DocsTec_2513.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Obando, R. (2021, Julio 06). *blog.hubspot.es*. Retrieved from *blog.hubspot.es*: <https://blog.hubspot.es/sales/ciclo-de-deming#fases>
- Onteniente, A. (2009, Junio 12). *measurecontrol.com*. Retrieved from *measurecontrol.com*: <https://measurecontrol.com/caso-nissan-motor-iberica-reingenieria-de-procesos-tecnologia-y-oportunidades-para-mejora-de-calidad-y-productividad/>
- ONU y Secretario General. (2024, Julio 11). La población mundial llegará a un máximo de 10.300 millones en este siglo. *Noticias ONU*. Retrieved from *news.un.org*: <https://news.un.org/es/story/2024/07/1531126>
- Ortega, B. G. (n.d.). *Introducción a la metodología Lean*. Valencia: Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial, Universitat Politècnica de València. Retrieved from <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://riunet.upv.es/bitstream/handle>

/10251/165994/Garc%C3%ADa%20-%20Introducc%C3%B3n%20a%20la%20metodolog%C3%ADa%20Lean.pdf?sequence=1

- Ortega, C. (2023, Noviembre 3). *questionpro.com*. Retrieved from questionpro.com: <https://www.questionpro.com/blog/es/gestion-de-la-calidad-total/>
- Ortega, C. (2023, Febrero 23). *questionpro.com*. Retrieved from questionpro.com: <https://www.questionpro.com/blog/es/analisis-comparativo/>
- Ortega, C. (2023, Septiembre 26). *questionpro.com*. Retrieved from questionpro.com: <https://www.questionpro.com/blog/es/analisis-de-contenido/>
- OSHA 3173-02R 2023. (2023). *Todo sobre OSHA*. E.E.U.U.: Departamento del Trabajo de los EE. UU. Retrieved from chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/<https://www.osha.gov/sites/default/files/publications/osha3173.pdf>
- Petersen, M. (2024, Octubre 21). *gbtec.com*. Retrieved from gbtec.com: <https://www.gbtec.com/es/recursos/tqm/>
- Piñeir, M. (2021, Julio 29). *teseopress.com*. Retrieved from teseopress.com: <https://www.teseopress.com/elsistemaalimentarioglobal/chapter/capitulo-i-el-sistema-alimentario-global-evolucion-y/>
- *plantillaarbolgenealogico.net*. (2022, Agosto 4). *plantillaarbolgenealogico.net*. Retrieved from *plantillaarbolgenealogico.net*: <https://plantillaarbolgenealogico.net/diagramas/grafico-de-control/>
- Plaza, D. (2022, 06 1). *motor.es*. Retrieved from motor.es: <https://www.motor.es/noticias/asi-evolucion-a-mercado-automotriz-2025-202287404.html>
- Proadmin. (2024, Enero 31). *Proadmin.es*. Retrieved from Proadmin.es/Normativas: <https://proadmin.es/ley-38-1999-de-5-de-noviembre-de-ordenacion-de-la-edificacion-loe/>
- Probabilidad y Estadística. (2022, Junio 6). *probabilidadyestadistica.net*. Retrieved from probabilidadyestadistica.net: <https://www.probabilidadyestadistica.net/diagrama-de-pareto/>
- Probabilidad y Estadística. (2024, Enero 4). *probabilidadyestadistica.net*. Retrieved from probabilidadyestadistica.net: <https://www.probabilidadyestadistica.net/diagrama-de-dispersion/>
- Prosci Iberia & Latam. (2022, Agosto 24). *prosci.com*. Retrieved from prosci.com: <https://www.prosci.com/es/blog/desafios-oportunidades-implantacion-metodologias-agile>
- PSG College of Technology. (2024). *psgtech.edu*. Retrieved from psgtech.edu: <https://psgtech.edu/abtcllg.php>
- Pursell, S. (2020, Enero 07). *blog.hubspot.es*. Retrieved from blog.hubspot.es: <https://blog.hubspot.es/marketing/metodologia-agile>

- QIMA. (2024, Octubre 18). *blog.qima.es*. Retrieved from [blog.qima.es](https://blog.qima.es/brcgs/what-is-brcgs): <https://blog.qima.es/brcgs/what-is-brcgs>
- Quintana, C. (2022, Mayo 18). *oberlo.com*. Retrieved from [oberlo.com](https://www.oberlo.com/es/blog/que-es-benchmarking): <https://www.oberlo.com/es/blog/que-es-benchmarking>
- Redacción APD. (2023, Febrero 14). Metodología Lean: qué es y cómo puede impulsar tu modelo de negocio. *Redacción APD*. Retrieved from <https://www.apd.es/metodologia-lean-que-es/>
- Reyna, A. (2023, Agosto 12). *linkedin.com*. Retrieved from [linkedin.com](https://www.linkedin.com/pulse/caso-de-%C3%A9xito-lean-six-sigma-en-toyota-un-camino-hacia-andy-reyna/): <https://www.linkedin.com/pulse/caso-de-%C3%A9xito-lean-six-sigma-en-toyota-un-camino-hacia-andy-reyna/>
- Reyna, A. (2023, Agosto 17). *linkedin.com*. Retrieved from [linkedin.com](https://www.linkedin.com/pulse/ford-motor-company-un-viaje-triunfal-hacia-la-excelencia-andy-reyna/): <https://www.linkedin.com/pulse/ford-motor-company-un-viaje-triunfal-hacia-la-excelencia-andy-reyna/>
- Richert, T. (2022, Julio 25). *leanconstructionblog.com*. Retrieved from [leanconstructionblog.com](https://leanconstructionblog.com/espanol/Que-es-el-Last-Planner-System.html): <https://leanconstructionblog.com/espanol/Que-es-el-Last-Planner-System.html>
- Riveroll, E. (2021, Abril 27). Las empresas deben desarrollar metodologías ágiles. *Forbes centroamerica*. Retrieved from <https://forbescentroamerica.com/2021/04/27/las-empresas-deben-desarrollar-metodologias-agiles>
- Robinson, H. R. (1999). *ISO 14001 EMS - Manual de Sistema de Gestion Medioambiental*. España: THOMSON PARANINFO. Retrieved from [https://books.google.cl/books?hl=es&lr=&id=EjZsRZd2IUQC&oi=fnd&pg=PA1&dq=ISO+14001&ots=Bz1oSl4OAN&sig=qedAO61xoxZ0cGR8Djt\\_8UPp1ic#v=onepage&q&f=false](https://books.google.cl/books?hl=es&lr=&id=EjZsRZd2IUQC&oi=fnd&pg=PA1&dq=ISO+14001&ots=Bz1oSl4OAN&sig=qedAO61xoxZ0cGR8Djt_8UPp1ic#v=onepage&q&f=false)
- Rodríguez, C. G. (2020, Enero 17). *tesisdeceroa100.com*. Retrieved from [tesisdeceroa100.com](https://tesisdeceroa100.com/muestreo-estratificado-ejemplo-explicado-paso-a-paso/): <https://tesisdeceroa100.com/muestreo-estratificado-ejemplo-explicado-paso-a-paso/>
- Rodríguez, E. (2023, Septiembre 20). *canalinnova.com*. Retrieved from [canalinnova.com](https://canalinnova.com/cuales-son-las-4-etapas-de-tqm-guia-paso-a-paso/): <https://canalinnova.com/cuales-son-las-4-etapas-de-tqm-guia-paso-a-paso/>
- Rodríguez, F. (2020, Diciembre 3). *a3leanconstruction.com*. Retrieved from [a3leanconstruction.com](https://a3leanconstruction.com/guia-implementacion-last-planner-system/): <https://a3leanconstruction.com/guia-implementacion-last-planner-system/>
- Roncancio, G. (n.d.). *gestion.pensemos.com*. Retrieved from [gestion.pensemos.com](https://gestion.pensemos.com/que-es-hoshin-kanri-y-como-usarlo-para-la-ejecucion-de-la-estrategia): <https://gestion.pensemos.com/que-es-hoshin-kanri-y-como-usarlo-para-la-ejecucion-de-la-estrategia>
- S.A.C., T. C. (2024, Octubre 31). *emis.com*. Retrieved from [emis.com](https://www.emis.com/php/company-profile/PE/Textil_Carmelita_SAC_es_4149409.html): [https://www.emis.com/php/company-profile/PE/Textil\\_Carmelita\\_SAC\\_es\\_4149409.html](https://www.emis.com/php/company-profile/PE/Textil_Carmelita_SAC_es_4149409.html)
- SafetyCulture. (2024, Febrero 8). *safetyculture.com*. Retrieved from [safetyculture.com](https://safetyculture.com/es/temas/modelo-kaizen/#The-Kaizen-Process): <https://safetyculture.com/es/temas/modelo-kaizen/#The-Kaizen-Process>

- SAI 2008. (2008). *RESPONSABILIDAD SOCIAL 8000 - SA8000*. Nueva York: University of Oxford. Retrieved from chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgiclfndmkaj/https://www.mites.gob.es/ficheros/rse/documentos/monitoreo/SA8000.pdf
- Salas, J. F. (2019). *Aplicación de Lean Manufacturing en la industria automotriz*. Cali: Universidad Santiago de Cali, Facultad de Ingeniería, Programa de Ingeniería Industrial. Retrieved from https://www.academia.edu/78558152/Aplicaci%C3%B3n\_de\_Lean\_Manufacturing\_en\_la\_industria\_automotriz
- Salinas, A. G. (2014). *Factores operativos y administrativos que se deben tener en cuenta para la implementación de un sistema Lean Manufacturing, bajo pensamiento lateral: Caso de éxito en la empresa Baldosines Torino S.A. miembro de Grupo Alfagres S.A.* Bogota - Colombia: Revista de Tecnología. Retrieved from file:///C:/Users/luise/Downloads/Factores\_operativos\_y\_administrativos\_qu.pdf
- Santiago, S. (2024, Febrero 21). *www.caletec.com*. Retrieved from *www.caletec.com*: https://www.caletec.com/mejora-de-procesos/implantacion-de-las-5s-los-desafios-de-unas-resistencias-al-cambio/
- Savkín, A. (2020, Abril 25). *BSC Designer*. Retrieved from *BSC Designer*: https://bscdesigner.com/es/hoshin-kanri-vs-cmi.htm
- Sazori, I. (Director). (2020). *METODOLOGIAS DE LA CALIDAD TOTAL* [Motion Picture]. Retrieved from https://www.youtube.com/watch?v=2jvJNSshtQs&t=21s
- Seguridad Industrial. (2022, Agosto 11). *deseguridadindustrial.com*. Retrieved from *deseguridadindustrial.com*: https://deseguridadindustrial.com/metodologia-de-las-5s/#%C2%BFQual\_es\_el\_objetivo\_de\_las\_5s
- SEOPC. (1982). Especificaciones Generales para la Construcción de Edificaciones. *Dirección General de Reglamentos y Sistemas*, 132. Retrieved from chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgiclfndmkaj/https://www.mopc.gob.do/media/1953/r-009.pdf
- SEOPC. (2006). Requerimientos de Aplicación del Reglamento General de Edificaciones y Tramitación de Planos. *Dirección General de Reglamentos y Sistemas*, 49. Retrieved from chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgiclfndmkaj/https://www.mopc.gob.do/media/1955/r-021.pdf
- Siderova, S. (2021, Junio 21). *apiumhub.com*. Retrieved from *apiumhub.com*: https://apiumhub.com/es/tech-blog-barcelona/metodo-kanban-ventajas/
- SIERRA, A. M. (2015). *IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA 5'S EN LA LÍNEA 2 DE PRODUCCIÓN EN COCA COLA – FEMSA MEDELLÍN*. Antioquia: ESCUELA DE INGENIERÍA DE ANTIOQUIA. Retrieved from file:///C:/Users/luise/Downloads/RamirezAna\_2015\_ImplementacionMetodologiaLinea.pdf

- skyplanner. (2024, Octubre 10). *skyplanner.ai*. Retrieved from skyplanner.ai: <https://skyplanner.ai/es/recursos/lean-manufacturing-vs-six-sigma-cual-es-el-mas-adecuado-para-ti/>
- Sooluciona. (2024). *sooluciona.com*. Retrieved from sooluciona.com: <https://sooluciona.com/que-es-nike-y-a-que-se-dedica/>
- SUPERED. (2023, Septiembre 3). *supered.es*. Retrieved from supered.es: [https://supered.es/metodologias-de-calidad-descubre-cuales-son-las-mejores/?user\\_comments=1](https://supered.es/metodologias-de-calidad-descubre-cuales-son-las-mejores/?user_comments=1)
- Thompson, C. (2023, Julio 1). *businessinsider.es*. Retrieved from businessinsider.es: <https://www.businessinsider.es/historia-tesla-fundadores-cuando-como-empezo-cronologia-1266754>
- Tobelem. (2024, Octubre 3). *tobelem.net*. Retrieved from tobelem.net: <https://www.tobelem.net/blog/diferencias-construccion-modular-tradicional/>
- Toro, R. (2016, Julio 22). *ESGinnova Group*. Retrieved from Blog especializado en seguridad y salud en el trabajo: <https://www.nueva-iso-45001.com/2016/07/la-trayectoria-la-norma-ohsas-18001/>
- TURRIAGO, A. C. (2018). *DOCUMENTACIÓN DE LA IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA KAIZEN EN LA LÍNEA TITÁN DE ENVASADO DE ACEITE DE LA EMPRESA AAK COLOMBIA SAS*. VILLAVICENCIO: UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS. Retrieved from chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://repositorio.unillanos.edu.co/server/api/core/bitstreams/13dc7d7a-0235-4085-9062-e50be874db66/content
- UNE. (2019, Noviembre 19). *UNE Normalizacion Española*. Retrieved from pasosfirmes.es: <https://pasosfirmes.es/normativa-construccion-espana-seguridad-legalidad-normalizacion/>
- UNE. (n.d.). *UNE.org*. Retrieved from UNE.ORG - encuentra tu norma: <https://www.une.org/encuentra-tu-norma/busca-tu-norma#>
- Universidad de Burgos. (2020, Septiembre 30). *historiamateriales.ubuinvestiga.es*. Retrieved from historiamateriales.ubuinvestiga.es: <https://historiamateriales.ubuinvestiga.es/textiles/>
- VanZandt, P. (2022, Enero 5). *ideascale.com*. Retrieved from ideascale.com: <https://ideascale.com/es/blogs/definicion-de-metodologia-agil/>
- Vidal, S. (2020, Junio). *dynamicgc.es*. Retrieved from dynamicgc.es: <https://www.dynamicgc.es/lean-nike/>
- Villalobos, N. (2023). *¿Qué son las Normas Oficiales Mexicanas (NOM)?* Mexico: Normas Oficiales.mx. Retrieved Octubre 16, 2023, from <https://www.normasoficiales.mx/nom>
- Vivantia Homes. (2024). *vivantiahomes.com*. Retrieved from viventiahomes.com: <https://vivantiahomes.com/es/>

- Yadav, C. (2023, Agosto 16). *askanydifference.com*. Retrieved from askanydifference.com: <https://askanydifference.com/es/difference-between-jit-and-kanban-with-table/>
- Yañez, C. M. (2008). SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD EN BASE A LA NORMA ISO 9001. *Internacional eventos*, 8. Retrieved from chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgiclfndmkaj/https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/34112639/ArticuloISO-libre.pdf?1404437749=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DARTICULO\_AREADEGESTION.pdf&Expires=1728697747&Signature=Mzy28TbM1fGvwtOd
- Zendesk. (2023, Febrero 14). *zendesk.com*. Retrieved from zendesk.com: <https://www.zendesk.com.mx/blog/metodologia-agil-que-es/>
- Zenkai (Director). (2023). *EVENTO KAIZEN - Este es el SECRETO detrás de la Mejora Continua* [Motion Picture]. Retrieved from <https://www.youtube.com/watch?v=uBZAOKL7luo>

## ANEXOS

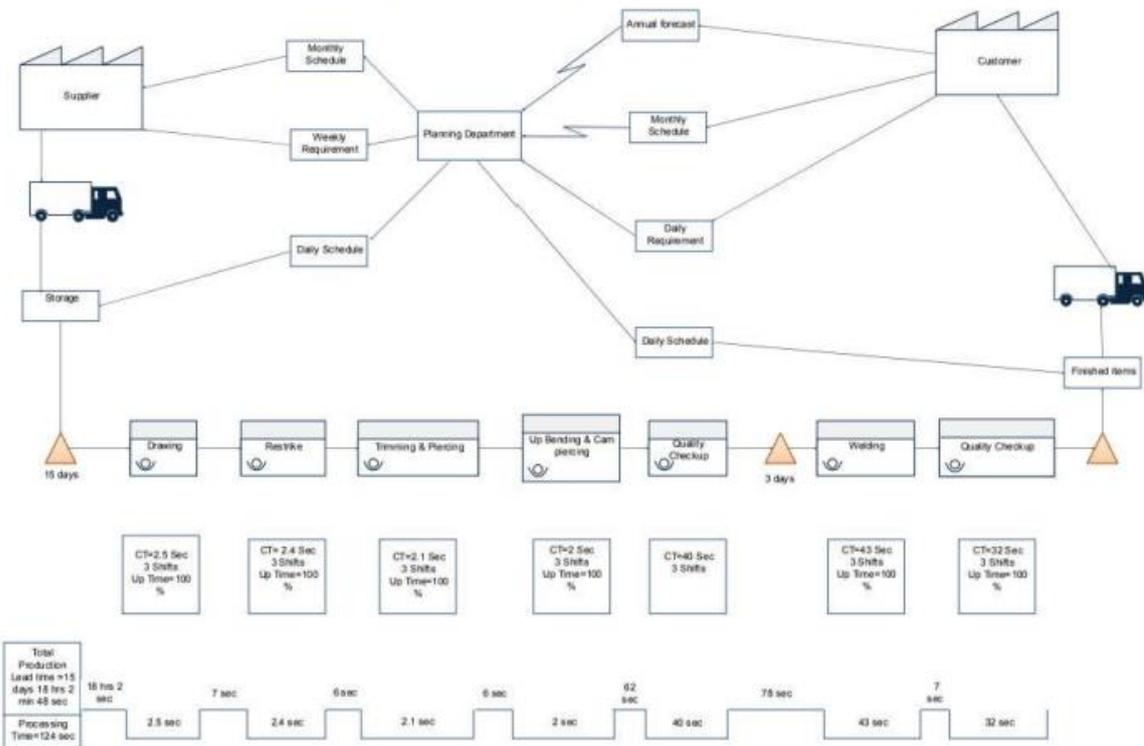
Tabla 3: Objetivos de Calidad

OBJETIVOS DE CALIDAD			MEDIDAS			
FINANZAS Y CRECIMIENTO	Valor para Accionistas	Aumentar la Rentabilidad	Rentabilidad	Ingresos menos gastos y costos operacionales	Mensual	mayor 15%
	Precio	Mantener precios bajos	diferencia de precios de productos contra competidores	Precios en US\$ de Análisis Clínico comparados contra el de los competidores (diferencia)	Mensual	> 5 %
CLIENTES	Calidad- Confiabilidad resultados	Mejorar satisfacción de clientes	Satisfacción de clientes	Niveles de percepción del cliente	Trimestral	85%
	Tiempo	Cumplir con los tiempos definidos para la entrega de resultados	Porcentaje de entrega de resultados correctas y a tiempo	% de órdenes que cumplen calidad y tiempo de entrega	Trimestral	95%
PROCESOS	Procesos Analíticos	Optimizar tiempos de análisis en 5%	Tiempo de ciclo del proceso ingreso-entrega	Promedio del tiempo transcurrido desde que ingresa la solicitud de análisis hasta la entrega de resultados	Trimestral	72 hrs
	Regulatorios	Cumplir regulaciones Ministerio de salud pública, Regulaciones y Ordenanzas Municipales	No conformidades al sistema de gestión de calidad	No conformidades detectadas en auditorías internas y externas	Trimestral	0
CAPITAL INTANGIBLE	Recurso Humano	Mejorar las competencias del personal	% de empleados certificados en sus competencias	% de nivel de dominio de capacidades y conocimientos de las personas para desempeñar su cargo	Trimestral	80%

Fuente: Investigación realizada

Anexo 1 • Análisis de objetivos de empresa Laboratorio Clínico Biotest. Fuente: (ÁLAVA, 2013)

Figura 8. Mapa del flujo de valor actual



Anexo 2 • Mapa de flujo de valor Actual de Automotive Industry (VSM). Fuente: (Salas, 2019)

Análisis de Metodologías de gestión de calidad en otros sectores implementables en la industria de la Construcción.

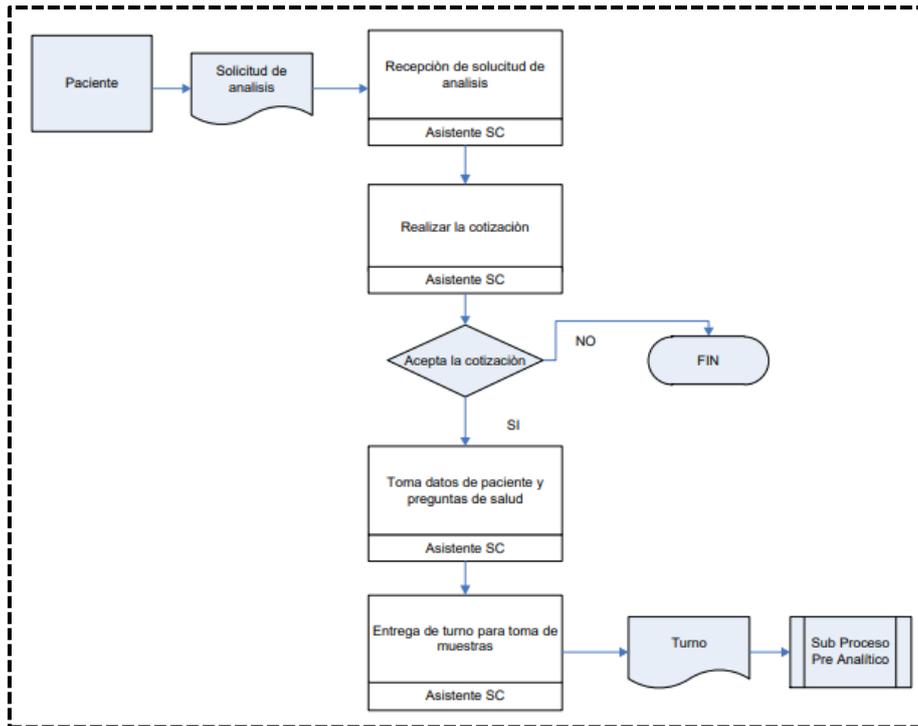
LISTA DE CHEQUEO DIAGNOSTICO METODOLOGIA 5S			
Proyecto: 5`S LINEAS DE PRODUCCION		Area:	
Nombre del proceso: EMBOTELLADO DE RETORNABLE		Fecha: Junio	4 2014
Patrulla 5S		Hora:	
LINEA 2 PALETIZADORA Y DEPALETIZADORA			
Nº	Criterios de Evaluación	CALIFICACION	OBSERVACIONES DE MEJORA
1	SERI (Organización) /Distinguir entre lo que es necesario y lo que no lo es		
1.1	Existen evidencias que controlan los artículos innecesarios en el lugar de trabajo?	1	
1.2	Los pasillos y las áreas productivas están claramente delimitados con el color adecuado. Las instalaciones internas están diseñadas para evitar la contaminación cruzada.	0	falta demarcacion en piso
1.3	No Existen objetos, herramientas, elementos de oficina innecesarios o que no se requieran en los puestos de trabajo?	1	
1.4	No hay presencia de equipos que no se utilizan al lado del lugar de trabajo?	1	
1.5	No en armarios y estanterías hay elementos que no se utilicen?	1	
1.6	¿Están todas las herramientas organizadas en condiciones sanitarias y seguras?	1	Las líneas 2 y 3 comparten herramientas
1.7	Las señales de seguridad están visibles, correctamente distribuidas y en buen estado	0	Demarcar rutas de evacuacion, equipos y herramientas
1.8	Los extintores están en el lugar que corresponde, visibles, bien señalizados, su fecha de recarga vigente y están libres de obstáculos	1	Se vence este mes
1.9	Los equipos y materiales de limpieza están en sitios accesibles y en orden en lugares claramente identificados (codificados por color si incluyen materiales peligrosos)	1	
1.10	Los cajetines contraincendio y extintores se encuentran despejados y en buen estado	1	
1.11	Las sustancias químicas peligrosas están identificadas, almacenadas correctamente.	1	
1.12	Los pasillos de tránsito y peatonal se encuentran delimitados y libres de obstáculos	0	Algunos
1.13	Los elementos se pueden encontrar de una sola vista (en estanterías, gabinetes, tableros, etc)?	1	
1.14	No existen elementos innecesarios sobre las paredes, carteleras?	1	
1.15	¿Existe un procedimiento para disponer de los artículos defectuosos?	1	
1.16	Existen procedimientos y/o instructivos para la separación de lo no necesario en el lugar de trabajo?	1	
PUNTAJE		13	
% CUMPLIMIENTO (ORGANIZACIÓN)		81.25%	

Anexo 3 • Check-list de empresa COCA COLA FENSA. Fuente: (SIERRA, 2015)

ZenKai		Titulo del Kaizen		
Planta	Área / Proceso	Fecha de Ejecución (Inicio -> Fin)		
Antecedente (Situación Actual)				
Objetivos / Metas (SMART)				
1				
2				
3				
Entregables (Alcanceables durante el Kaizen)				
1				
2				
3				
Alcance (Ser específico. Ejemplo, Familia de productos, Líneas, Máquina, No de Parte, etc)				
Equipo (Internos o Externos)				
No	Nombre	Rol	Puesto	Departamento
Pretrabajo (Antes del Evento)				
No	Que	Quien	Fecha Limite	
Aprobación (Hoja física recomendada)				

Anexo 4 • Documentación para Evento Kaizen. Fuente: (ZenKai, 2023)

Análisis de Metodologías de gestión de calidad en otros sectores implementables en la industria de la Construcción.



Anexo 5 • Diagrama de procedimiento estándar de recepción en empresa Laboratorio Clínico Biotest. Fuente: (ÁLAVA, 2013)

	<b>LISTA VERIFICACIÓN DE AUDITORIA</b>	Fecha levantamiento	23	julio	2012	Página	1 de 1
		Fecha publicación	23	julio	2012	Código	FT-AD-002
		Fecha actualización				Versión	1
Fecha: _____ Auditor: _____ Auditado: _____ Proceso: _____ Nombre: _____ Procedimiento: _____							
Nº	DOCUMENTO	TEMA	C	N C	OBSERVACIONES		
<b>Control documental</b>							
1	Registro de control de documentos	Verificar que los documentos y registros que se están utilizando se encuentren incluidos en el Registro de Control de documentos					
2	Procedimiento de control de Documentos y registros	Verificar que los documentos y registros se estén almacenando según el tiempo definido en las políticas definidas en el procedimiento.					
3		Verificar aleatoriamente que los ejecutores conozcan el procedimiento					
<b>Procedimiento:</b>							
1							
Firma Auditor: _____			%Cumplimiento: _____				
Firma Auditado: _____							
Fuente: Investigación realizada							

Anexo 6 • Sistema de registro y reporte de KPIs para monitorear el progreso de auditorías en empresa Laboratorio Clínico Biotest. Fuente: (ÁLAVA, 2013).



Anexo 7 • Tablero Kanban de la empresa MAXPROJECT. Fuente: (Escuela de Lean Management, 2021)

AÑO: 2013

PLANES	RESPONSABLE	FECHA EJECUCIÓN	COSTO
Programa de 5S's en el laboratorio	Mariuxi García	marzo	200
Capacitaciones en Programa 5S's	Mariuxi García	marzo	0
Análisis de procesos necesarios de mejorar	Laboratorista	junio	0
mejoramiento al proceso pre analíticos	Laboratorista	junio	300
Mejoramiento al proceso analíticos	Laboratorista	julio	300
mejoramiento al proceso de servicio al cliente	Laboratorista	agosto	300
Definición de indicadores de seguimiento de procesos de mejoramiento	Laboratorista	agosto	0
Capacitación de Metodología VSM	Laboratorista	septiembre	0
Aplicación de un mejoramiento a partir de VSM	Laboratorista	octubre	300
			1400 \$

Anexo 8 • Documentación de costos en empresa Laboratorio Clínico Biotest. Fuente: (ÁLAVA, 2013).

<h2 style="text-align: center;">5'S</h2> <p style="text-align: center;"><b>Organización en el área de trabajo</b></p>  <p style="text-align: center;"><b>POR QUE USAR '5S'?</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Crea ambiente propicio para el trabajo estándar</li> <li>✓ Ayuda a alcanzar la calidad total</li> <li>✓ Facilita el control visual</li> <li>✓ Permite identificar el desperdicio</li> <li>✓ Promueve la seguridad</li> <li>✓ Aumenta la satisfacción laboral</li> </ul> 	<h2 style="text-align: center;">QUE ES '5S'?</h2> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Es un proceso y método para crear y mantener un sitio de trabajo             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Organizado</li> <li>- Limpio</li> <li>- Con alto desempeño</li> </ul> </li> <li>• Requisito indispensable para la mejora continua</li> </ul>  <p style="text-align: center;"><b>DONDE LE GUSTARIA TRABAJAR?</b></p> 	<h2 style="text-align: center;">PROGRAMA '5S'</h2> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 Seiri: Seleccionar y desechar</li> <li>2 Seiton: Ordenar e identificar</li> <li>3 Seiso: Limpiar e inspeccionar a diario</li> <li>4 Shiketsu: Dar seguimiento</li> <li>5 Shuzoku: Motivar para sostener - Autodisciplina</li> </ol>  <p style="text-align: center;"><b>2 ORDENAR &amp; IDENTIFICAR</b></p>  <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar</li> </ul> <p style="text-align: center;"><b>3 LIMPIAR &amp; INSPECCIONAR</b></p> <p>IMPLEMENTACION</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Identifique la rutina de limpieza y mantenimiento requeridos</li> <li>✓ Desarrolle estándares de limpieza y mantenimiento</li> <li>✓ Implemente un formulario de inspección diaria</li> </ul> 	<p style="text-align: center;"><b>1 SELECCIONAR &amp; DESECHAR</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Que materiales, repuestos, herramientas, etc. están y no pertenecen en el área</li> <li>✓ Que sobra? (si tiene dudas, deséchelo del área)</li> <li>✓ Deseche todo lo que sobra</li> <li>✓ Todo lo que queda resultará guardado a un área de "ciclones rojos" y fuera del camino que lo entorpezcan.</li> </ul>  <p style="text-align: center;"><b>2 ORDENAR &amp; IDENTIFICAR</b></p> <p>IMPLEMENTACION</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Defina la ubicación según frecuencia de uso</li> <li>✓ Elabore un sistema de localización con "nombre y dirección" para cada artículo</li> <li>✓ Rotule los contenedores</li> <li>✓ Marque cantidad mínima/máxima cuando sea apropiado</li> <li>✓ Hábitese a repetir los 4 pasos anteriores</li> </ul>  <p style="text-align: center;"><b>4 DAR SEGUIMIENTO</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Efectúe auditorías semanales para detectar anomalías</li> <li>✓ Determine y ataque la raíz de anomalías</li> <li>✓ Implemente medidas correctivas para prevenir anomalías</li> </ul> 
<p style="text-align: center;"><b>5 MOTIVAR PARA MANTENER - AUTODISCIPLINA</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ El liderazgo es clave</li> <li>✓ El compromiso empieza por ti</li> <li>✓ Supervisores son responsables de que área cumpla estándares 5S al final del día</li> <li>✓ Todos trabajos estándar para garantizar cumplimiento</li> <li>✓ Cuantifique resultados de auditorías 5S</li> <li>✓ Publique los resultados de cada área. Premie los mejores.</li> </ul> 	<h2 style="text-align: center;">Ejemplos 5S</h2> 		
<p style="text-align: center;"><b>Videos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="https://www.youtube.com/watch?v=5Saw8wycvNE">https://www.youtube.com/watch?v=5Saw8wycvNE</a></li> <li>• <a href="https://www.youtube.com/watch?v=U8p5stivEQ">https://www.youtube.com/watch?v=U8p5stivEQ</a></li> <li>• <a href="https://www.youtube.com/watch?v=Y7QmcTlQHQ">https://www.youtube.com/watch?v=Y7QmcTlQHQ</a></li> </ul>	<p>¿Has Entendido bien esta metodología?</p> <p>Ahora estas listo para empezar!</p> <p>¡Contamos con tu ayuda!</p> <p style="text-align: center;"><b>FIN</b></p>		

Anexo 9 • Capacitación 5's. Fuente: (SIERRA, 2015)

**Anexo 4: Evaluación inicial Capacitación 5'S**

**EVALUACION METODOLOGIA 5'S**

Nombre: \_\_\_\_\_

Cargo: \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_

Responda las siguientes preguntas sobre la metodología 5'S

1. Mencione 3 razones por las que es conveniente usar las 5'S en su trabajo

- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_

2. Describa brevemente de que se trata la 2'S

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

3. ¿Cómo se debe definir la ubicación de las herramientas en su puesto de trabajo?

- a) Según su tamaño
- b) Según su antigüedad
- c) Según su frecuencia de uso

4. Mencione que se debe hacer para aplicar la 1'S

\_\_\_\_\_

5. Que haría usted para siempre se cumpla la 4'S? (Elija 2 )

- a) Determinar y atacar de raíz las anomalías
- d) Dar mas trabajo al empleado

10. ¿Estas comprometido con la metodología 5 S? ¿Estas dispuesto a realizar las actividades que acabas de conocer? ¿Por qué?

\_\_\_\_\_

b) Dejar su puesto de trabajo limpio

c) Eliminar los implementos que no necesita

d) Efectúe auditorías semanales para detectar anomalías

6. ¿A cuál de las S pertenece la frase "Un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar"?

- a) 1'S
- b) 2'S
- c) 3'S
- d) 4'S
- e) 5'S

7. ¿Qué se debe hacer con los elementos que no serán utilizados en el puesto de trabajo?

\_\_\_\_\_

8. Explique en una o dos palabras cada una de las S

1) \_\_\_\_\_

2) \_\_\_\_\_

3) \_\_\_\_\_

4) \_\_\_\_\_

5) \_\_\_\_\_

9. ¿Las 5'S son un requisito indispensable para?

- a) Estar cómodo
- b) La mejora continua
- c) Ser limpio

**Anexo 5: Formato de constancia de capacitación**

Agosto 11 de 2014

A quien le interese:

El presente escrito es para dejar constancia de que se le fue dada una capacitación a un empleado en Coca Cola-Femsa planta Medellín, acerca de la implementación de la metodología 5s. Este señor después de recibir dicha capacitación manifestó haber entendido y tener plena claridad de lo que se le dijo, adicionalmente acepta implementar de forma cordial y comprometida la metodología expuesta en su trabajo.

Gracias por su atención

Firma persona que recibió capacitación \_\_\_\_\_

Firma de la persona que ofreció la capacitación \_\_\_\_\_

**INNSIDE Punta Cana**  
Project - Main Features

- Brand Proposal: INNSIDE
- Category: 4\*
- Hotel Rooms: 172
- Facilities:
  - F&B: Gastrobar, Restaurants, BBQ.
  - Others: Gym, Sauna, Coworking, Swimming pool, Spa, mini-market.
- Type: Franchise
- Estimated Opening Date: 2026
- Owner: Vivantia Homes

**INNSIDE**  
BY MELIÀ



Anexo 11 • Proyecto INNSIDE by Melia - Punta Cana. Fuente: (Vivantia Homes, 2024)

**INNSIDE Downtown Punta Cana**  
Project - Main Features

- Brand Proposal: INNSIDE
- Category: 4\*
- Hotel Rooms: 212
- Facilities:
  - F&B: Restaurant, Bar
  - Others: Wellness Area, Meeting Rooms, Fitness Area
- Type: Franchise
- Estimated Opening Date: 2026
- Owner: Vivantia Homes



**INNSIDE Downtown Punta Cana**  
Project - Renders



Anexo 12 • Proyecto INNSIDE Downtown by Melia - Punta Cana. Fuente: (Vivantia Homes, 2024)



La plataforma MQB del Grupo Volkswagen sirve de base para muchos modelos diferentes.

CONVENCIONALES		ALTERNATIVAS	
 TSI Gasolina EA211		 EcoFuel GNC	
 TDI Diésel EA288	 Plug-In	 BiFuel GLP	
 e- DRIVE	 FlexFuel Etanol		
<p>La plataforma MQB permite utilizar una amplísima variedad de motores. Gasolina, diésel, bifuel e incluso mecánicas híbridas enchufables y 100% eléctricas.</p>			
			

Anexo 13 • Chasis o plataforma MQB del Grupo Volkswagen. Fuente: (Fernandez, 2017)