

ARTICULACIÓN DE TIC-5'S EN LA PEQUEÑA EMPRESA METALMECÁNICA

SUGAMUXI-BOYACÁ-COLOMBIA

ARTICULATION OF ICT-5'S IN THE SMALL METAL-MECHANICAL COMPANY

SUGAMUXI-BOYACÁ-COLOMBIA



Nidia Stella Rincón Parra nidia.rincon@unad.edu.co

ORCID <https://orcid.org/0000-0002-5956-6610>

Sonia Patricia Garzón Martínez sonia.garzon@unad.edu.co

ORCID <https://orcid.org/0000-0002-7900-9918>

Ana Mercedes Fraile Benítez ana.fraile@unad.edu.co

ORCID <https://orcid.org/0000-0001-9765-7823>

Universidad Nacional Abierta y a Distancia - UNAD

Artículo científico

JEL: L23 Organización de la producción

CV Nidia Stella Rincón Parra

Ingeniera Industrial de la Universidad Pedagógica y Tecno - lógica de Colombia (UPTC). Es especialista en Gerencia de Proyectos de la Universidad de Boyacá, y posee una Maestría en Administración de Negocios de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia-UNAD. Docente universitaria con más de 20 años de experiencia pertenece a UNAD CEAD Duitama en la Escuela de Ciencias Básicas, Tecnología e Ingeniería. Es Investigador clasificación Junior Minciencias, Líder del Semillero Ideas, se ha destacado en su labor docente y de investigación y actualmente es Directora de programas de Maestría en UNAD.

Resumen

El presente artículo expone los resultados parciales de una investigación centrada en la aplicación de la herramienta 5's en articulación con Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC), cuyo propósito principal es mejorar el proceso de inventario mediante el análisis técnico realizado en una PYME que permitió esta intervención para un estudio de caso. Para ello se utilizó evaluación técnica en el contexto TIC, desde el diagnóstico de Infraestructura tecnológica posteriormente, se definió el fin de la adopción, incluyendo mejoras en eficiencia, productividad y calidad. Se continuó con la identificación de áreas o procesos específicos que serían intervenidos, incluyendo la utilización de las 5'S. La conclusión es que la fusión estratégica entre la articulación de tecnología y la implementación de 5's moderniza los procesos empresariales y establece cimientos sólidos en eficiencia y calidad.

Palabras clave: Transferencia de información. Tecnología adecuada. Productividad. Pequeña empresa.

Abstract

This article presents the partial results of a research focused on the application of the 5's tool and incorporation of Information and Communication Technologies (ICT), through the technical analysis carried out in this metalworking sector Sugamuxi province of the department of Boyacá. In particular, it focuses on an organization that allowed this intervention where technical evaluation from the ICT context was used, including the following phases: Technological Infrastructure Diagnosis Subsequently, the end of adoption was defined, including improvements in efficiency, productivity and quality; we continued with the identification of specific areas or processes that would be intervened, here I include the use of the 5's. It is concluded that the strategic fusion between the absorption of technology and the implementation of 5's modernizes business processes and establishes solid foundations in efficiency and quality.

Keywords: Information transfer. Appropriate technology. Productivity. Small business.

1 Introducción

La incorporación tecnológica en la pequeña empresa es un proceso crucial para su crecimiento y supervivencia en un entorno competitivo, cada vez más competitivo y digitalizado, dado que a través de la absorción tecnológica, este tipo de organizaciones también llamadas PYME pueden adoptar y adaptar nuevas tecnologías y conocimientos buscando; eficiencia operativa, mejor productividad, la calidad de productos y/o servicios, y especialmente capacidad para satisfacer rápidamente las cambiantes demandas del mercado. Es necesario señalar que entre los aspectos clave respecto de la importancia de la absorción tecnológica se incluyen: mejoramiento continuo o Kaizen, implementación de soluciones tecnológicas e innovación.

En la PYME objeto de estudio se encuentran diferentes áreas en la planta de producción en las que se observó que lo relacionado a inventario de herramientas y equipos, así como materiales en proceso se realizaba manualmente y de manera empírica; en el almacén simplemente se “guarda” el material, pero se desconocen las cantidades, referencias, especificaciones; se hace compleja la labor de presupuesto y el tiempo de verificación de material requerido y su localización puede demorar hasta 30 minutos; lo cual en una sumatoria es tiempo representativo. En este sentido la pregunta de investigación es: ¿Cómo se puede lograr mejoramiento en el proceso de inventario de la PYME para realizar mejoras en la gestión organizacional?

Inicialmente se considera importante que la adopción de tecnologías adecuadas puede ayudar a la PYME a competir en igualdad de condiciones con empresas de mayor tamaño y trayectoria. Respecto a la implementación de soluciones tecnológicas puede permitirles ofrecer productos y servicios de alta calidad de manera más eficiente y para la Innovación, en la absorción tecnológica pueden idear formas creativas de abordar los desafíos y las necesidades del mercado, al desarrollar productos o servicios únicos; así también, la eficiencia operativa se puede apoyar en automatizar procesos y tareas, lo que reduce los costos operativos, permitiendo aprovechar mejor sus recursos y tiempo, y enfocarse en actividades de mayor valor.

Otro beneficio es el acceso a nuevos mercados a través de canales en línea, marketing digital y plataformas de comercio electrónico, ampliando el alcance y aumentando las oportunidades de crecimiento. La absorción tecnológica puede ayudar a las PYME a adaptarse a nuevas tendencias y demandas del mercado, manteniéndolas relevantes y competitivas.

Este documento presenta los resultados parciales de una investigación en proceso centrada en la incorporación de Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC), abordando una necesidad identificada a través del análisis técnico realizado en el sector metalmecánico; en particular, se enfoca en una PYME que luego de un proceso de convocatoria de manera

voluntaria permitió la intervención a través de consensos y acuerdos de acción. En una primera instancia, se presenta el fundamento teórico que sirve de base para el proceso de intervención. Luego, se detalla la metodología utilizada para llevar a cabo la investigación, en tercera instancia se describe el desarrollo completo de la investigación. Por último, se exponen las conclusiones resultantes.

2 Marco Teórico

La relación existente entre el uso de las TIC y la innovación empresarial ha sido ampliamente estudiada; León & Palma (2017) analizaron más de cuarenta artículos científicos asegurando que las tecnologías pueden proporcionar un nuevo impulso a la innovación llevando a las empresas a diversificar sus líneas de negocios. En la búsqueda de especificaciones sobre cómo una organización o sociedad adopta las TIC, se destaca el modelo de Everett M. Rogers por su trabajo en el campo de la difusión de innovaciones, y su libro clave *Diffusion of Innovations*; allí expone una estructura teórica para comprender cómo las nuevas ideas, tecnologías o innovaciones se adoptan y se difunden en las sociedades. Cabe señalar que sus principios son fácilmente aplicables y han sido ampliamente utilizados Rogers, Singha, & Quinlan. (2014).

Rogers expone un modelo de difusión de las innovaciones que se origina en una hipótesis comportamental, supone que durante el proceso de difusión de un nuevo producto, éste es comunicado a través de ciertos canales de comunicación entre los miembros que comparten un sistema social; en dicho proceso él identifica tres categorías de adoptantes: los innovadores, los adoptantes tempranos y los rezagados. Se destacan los factores que influyen en la adopción e identifican ciertos atributos de una innovación que afectan su tasa de adopción, como la ventaja relativa, la compatibilidad, la complejidad, la posibilidad de prueba y la observancia. Estos factores son fundamentales para comprender cómo las TIC son percibidas y adoptadas por individuos u organizaciones.

A su vez, McAfee & Brynjolfsson (2013), autores de *Machine, Platform, Crowd: Harnessing Our Digital Future*, ofrecen una perspectiva valiosa sobre cómo las tecnologías digitales están dando forma al futuro de los negocios y la sociedad. Entre algunos aspectos clave de su contribución, se pueden destacar, cómo las tecnologías emergentes, la inteligencia artificial, el aprendizaje automático y la automatización están transformando la forma en que se trabaja y se vive. Estos aspectos proporcionan una visión integral de cómo las tecnologías digitales están dando forma al futuro, y cómo las organizaciones pueden adaptarse y capitalizar las transformaciones.

Por otra parte, la incorporación de TIC enfrenta diversas barreras pues los recursos financieros son limitados para invertir en tecnologías para la adquisición de hardware, software y servicios tecnológicos; Raymond, Pare & Bergeron (1995), examinan cómo las características de la tecnología de la información pueden estar alineadas o no con la estructura organizativa e indagan cómo la adopción de TIC puede afectar y ser afectada por la estructura jerárquica y los procesos internos, ofreciendo una perspectiva relevante para la incorporación de TIC en la pequeña empresa.

Creada alrededor del año 1960, Imai (1999) cuyo objetivo esencial es mejorar cada uno de los puestos de trabajo, con orden y limpieza, calidad en los procesos, con modelo de organización y seguridad en toda la empresa y cuyo resultado permite mejorar los procesos de producción, ambiente laboral y tiempo de ciclo del proceso, así como poder determinar oportunamente, posibles cuellos de botella para poder corregir a tiempo Caballero León (2017; además afirman es indispensable para la industria manufacturera, pues su aplicación no requiere de costosas inversiones económicas, funciona en todas las áreas empresariales y tiene énfasis en la transformación del recurso humano para la búsqueda de la excelencia.

En lo relacionado a las TIC 5's es uno de los veinte pilares sobre los cuales se soporta la filosofía de Manufactura Esbelta o *Lean Manufacturing*. Arbós (2010) que consiste en desarrollar actividades de orden/limpieza y detección de anomalías en la estación de trabajo, por su sencillez permite la participación a nivel individual/grupal mejorando el ambiente de trabajo, la seguridad de las personas, los equipos y la productividad. Sacristán (2005).

A su vez, la articulación de TIC y la aplicación de los principios de las 5's ha sido estudiada por diferentes autores, ellos Gabilano (2021) evidencia la relación entre la gestión TIC y 5's cuya articulación o complementariedad se aplica y adapta para mejorar la eficiencia y la gestión organizativa. Veamos como las dos áreas pueden converger:

Inicialmente en Seiri (clasificación) que implica identificar y clasificar la información y la tecnología, elimina lo que no es esencial y organiza lo que queda; se puede aplicar a limpieza de datos digitales, eliminando información obsoleta y asegurando solo mantener lo necesario. Seguidamente Seiton (orden) implica organizar de manera eficiente, significa estructurar y organizar los archivos, el sistema documental de los procesos de producción y datos de manera lógica. También, asegura que los recursos tecnológicos estén dispuestos de manera ordenada y accesible.

Para Seiso (limpieza) limpia la infraestructura tecnológica, implica realizar mantenimiento regular, eliminar malware y archivos innecesarios, y asegurar que los sistemas estén funcionando eficientemente, procurando el rendimiento óptimo.

En Seiketsu (estandarización) se establecen estándares en los procesos y procedimientos tanto de producción como para el uso de TIC; incluye políticas de seguridad informática, procedimientos estándares y protocolos para el manejo de datos, entendiendo que la estandarización facilita la adopción y el uso consistente de la tecnología.

Finalmente, Shitsuke (disciplina) se traduce en la disciplina para seguir las mejores prácticas y estándares establecidos en los protocolos, en los procedimientos y procesos, incluye la formación continua para asegurar la actualización en el uso de las tecnologías y el cumplimiento de las políticas establecidas.

Por otra parte, es posible asegurar que la aplicación de los principios 5's impactan positivamente como se evidencia en una empresa textil de la ciudad de Lima con resultados notables; según los hallazgos de investigación, la productividad del taller se elevó del 64% al 72% y la eficiencia del 85% al 95%. La utilización de instrumentos como la observación cualitativa directa y pruebas pareadas respalda la validez de estos resultados, que demuestran una mejora general del 65.67% en la productividad, así como mejoras notables en el tiempo y la eficiencia. Estos resultados no solo son valiosos desde una perspectiva académica, sino que también ofrecen orientación práctica para la implementación efectiva de la metodología 5's. (Brander, 2021).

Entonces, al articular las 5's en la adopción de TIC, se está creando un entorno ordenado, eficiente y disciplinado que facilite la implementación pues comparten un objetivo común: mejorar la eficiencia y la organización al lograr una sinergia que optimice tanto los procesos digitales como los físicos. La disciplina en el uso de la tecnología se reflejará en un entorno de trabajo más organizado y eficiente. Las 5's y TIC se articulan para dar respuesta a las necesidades específicas de cada pequeña empresa, considerando su tamaño, actividad y cultura organizacional y tal como lo aseguran Espinal, Montoya & Arenas (2010); en Colombia es bajo el grado de implementación, pero una adecuada gestión de almacén apoyada desde el uso inteligente de las TIC simplifica las operaciones, reducen costos y mejoran el flujo de información.

3 Metodología

Esta investigación se desarrolla en el marco de la línea de investigación denominada; Modelos de gestión organizacional de la cadena de formación de industrial y del grupo de investigación *SigCienty* de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia en Escuela de Ciencias Básicas Tecnología e Ingeniería – ECBTI. El diseño metodológico para llevar a cabo la incorporación de TIC implica una planificación detallada y una secuencia de pasos que permite

una implementación efectiva, usando la evaluación técnica de la organización en el contexto de las TIC.

Se trata de una investigación aplicada, descriptiva de carácter - cualitativo; construida por los actores del sector metalmeccánico. Ceballos-Herrera (2009) propone un enfoque de estudio de caso desde lo interpretativo o hermenéutico pretendiendo comprender e interpretar la realidad desde el método científico con el que es posible descubrir las condiciones en que se presentan sucesos específicos; el resultado de esta perspectiva se caracteriza por obtener conocimiento tentativo, verificable, de razonamiento riguroso y observación empírica.

Adicionalmente, Tamayo (2001) señala que este estudio de caso es viable en la medida en que se observa, mide, registra y analiza la conducta de los actores involucrados en la PYME. Yin, R. K. (2009).

Para el desarrollo de la investigación se aplicaron rigurosamente los lineamientos en el proceso metodológico presentado en el Gráfico 1.

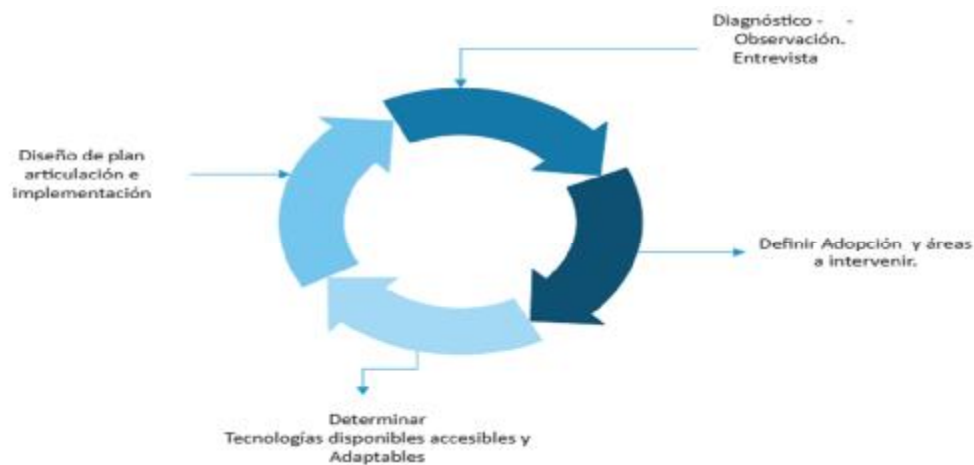


Gráfico 1: Estructura Metodológica. Fuente: Elaboración propia.

Inicialmente en la fase diagnóstica se hizo revisión de la Infraestructura actual en la cual se hace observación cuidadosa del problema Hernández (2011) detallando áreas locativas, accesos, tipos de equipos, herramientas, materiales, categorías, referencias, y flujos del proceso de la PYME; adicionalmente se indagó el nivel de capacitación del talento humano usando entrevistas persona a persona Sánchez (2022). En la segunda fase, se definieron de manera clara los objetivos que se esperan lograr con la adopción de TIC, incluyendo mejoras en eficiencia, productividad, calidad, prosiguiendo a decidir cuál es el área crítica. En este aspecto se identifican oportunidades de mejoramiento continuo - Kaizen; que como tal, involucra a los miembros de la organización y aunque los mejoramientos sean pequeños e incrementales, el proceso origina resultados favorables a través del tiempo, (Imai, 1998); en este sentido se acompañó a los colaboradores explicando detalladamente la metodología de las 5S, primero

Seiri (clasificación), Seiton (orden), Seiso (limpieza), Seiketsu (estandarización) y finalmente Shitsuke (disciplina) Salazar, Johao, Benavides, Delgado & Pantoja (2020); de manera general para lo relacionado con el almacén, incluido en el proceso de inventario.

En la fase 3 se identificaron tecnologías disponibles y accesibles con la cual se procedió a implementar las mejoras de 5s encontrando que Excel y aplicaciones de gestión empresarial se adaptan a los objetivos y necesidades de la PYME.

En la fase 4 se desarrolló un Plan de implementación de TIC paso a paso que incluyo fechas límite, responsabilidades y recursos necesarios, prueba piloto para evaluar la efectividad y abordar posibles problemas antes de la implementación completa.

4. Resultados

En el marco de la investigación, se ha explorado la simbiosis entre la implementación de las 5's y la articulación tecnológica en el entorno empresarial. Esta acción meticulosa se ha desarrollado con el objetivo de comprender cómo la combinación de sólidas prácticas organizativas y la adopción inteligente de tecnología impactan sobre la eficiencia y la cultura empresarial.

A continuación, se presenta la tabla de articulación donde se vincula estratégicamente los pasos para la adopción de las TIC y la aplicación de las 5's.

Gestión de Almacén	Adopción de TIC	"5's"	Articulación
	Diagnóstico de infraestructura y necesidades tecnológicas.	Diagnóstico de la situación en referencia a las 5's.	En el diagnóstico se crea un espacio referido a cómo está la PYME en cuanto a las 5's y en cuanto a infraestructura tecnológica.
Identificación de frecuencia de uso, clasificación de herramienta, material, insumo. En especial se analizaron elementos recuperables o sin probabilidad de ajuste y se desechó lo inservible.	Selección de Tecnologías Adecuadas donde se Investiga y selecciona las tecnologías que mejor se adaptan a las necesidades identificadas. Esto incluye sistemas de gestión empresarial, plataformas colaborativas, herramientas de análisis de datos. - On drive de Microsoft office 365.	Seiri. Aplica la clasificación para eliminar elementos innecesarios u obsoletos en el ámbito tecnológico, como sistemas o software que ya no son relevantes.	Se reorganiza el espacio de trabajo de manera que los elementos esenciales estén fácilmente accesibles. Implica asignar ubicaciones específicas para herramientas y equipos tecnológicos, implantar señalética y establecer un eficiente flujo de trabajo, vinculando los procesos productivos.

<p>Categorización y registro de información para monitoreo del flujo de información en el almacenamiento en bodega para las funciones recepción, almacenamiento; manejo de inventarios; procesamiento de órdenes de producción y requerimiento de materiales.</p>	<p>Capacitación del Personal: Implementa programas de capacitación para el personal, asegurando que estén familiarizados y competentes en el uso de las nuevas tecnologías y con el objetivo de la aplicación de las 5's. Esto facilitará una transición suave y la adopción efectiva, para realmente organizar con sentido.</p>	<p>Seiton Organiza los sistemas y herramientas tecnológicas de manera lógica y eficiente.</p>	<p>Para aplicar el principio de Seiton en la adopción de tecnología, identifican y clasifican los elementos, asignan ubicaciones específicas, etiqueta y documenta claramente cada recurso, eliminando lo obsoleto. Se optimiza el flujo de trabajo relacionado con la tecnología, asegurando que el personal esté capacitado e informado sobre la nueva organización. La aplicación de Seiton facilita un acceso más rápido y una adopción eficiente de la tecnología en el entorno laboral.</p>
<p>Limpieza de planta de producción por seguridad y comodidad de los trabajadores; igualmente limpieza de los equipos de trabajo se realiza con el objetivo de mantener los equipos y evitar accidentes.</p>	<p>Integración de Sistemas: Asegurar que las nuevas tecnologías se integren de manera efectiva con los sistemas existentes. La interoperabilidad es clave para una adopción sin problemas.</p>	<p>Seiso. Implica mantener un entorno tecnológico limpio y organizado. Esto incluye realizar regulares limpiezas físicas de equipos, organizar cables, eliminar datos obsoletos.</p>	<p>En este paso se Implementa procesos de limpieza digital para eliminar archivos y datos redundantes o no utilizados. Esto optimiza el rendimiento de los sistemas. Es crucial establecer protocolos claros para la limpieza y asignar responsabilidades específicas.</p>
	<p>Integración de Sistemas: Asegurar que las nuevas tecnologías se integren de manera efectiva con los sistemas existentes. La interoperabilidad es clave para una adopción sin problemas.</p>	<p>Seiketsu. (normalización) se establecen estándares y procedimientos claros para el uso y mantenimiento de las TIC. Esto garantiza una adopción coherente y completa.</p>	<p>Para articular la integración de sistemas con el principio Seiketsu es fundamental establecer procedimientos estandarizados para la conexión, operación y mantenimiento de los sistemas. La clave reside en la documentación detallada, incluyendo manuales y diagramas, para garantizar la comprensión y aplicación uniforme. Proporcionar un sistema de monitoreo y realizar auditorías regulares son pasos esenciales.</p>
	<p>Monitoreo y Evaluación Continuo: Establece un proceso de monitoreo continuo para evaluar el rendimiento de las TIC. Ajusta y actualiza según sea necesario para maximizar su efectividad en los procesos y en la organización.</p>	<p>Shitsuke (disciplina) fomenta una cultura de disciplina en el uso de las TIC y la aplicación de los principios de las 5's. Esto implica la continuidad de las prácticas y el compromiso a largo plazo.</p>	<p>Integrar la absorción de la tecnología con la estandarización de las 5's implica aprovechar las innovaciones para optimizar los procesos mientras se establecen prácticas organizativas sólidas. Incorporar tecnología significa identificar herramientas que potencien</p>

			la eficiencia, estas prácticas proporcionan un marco estructurado para la adopción
--	--	--	--

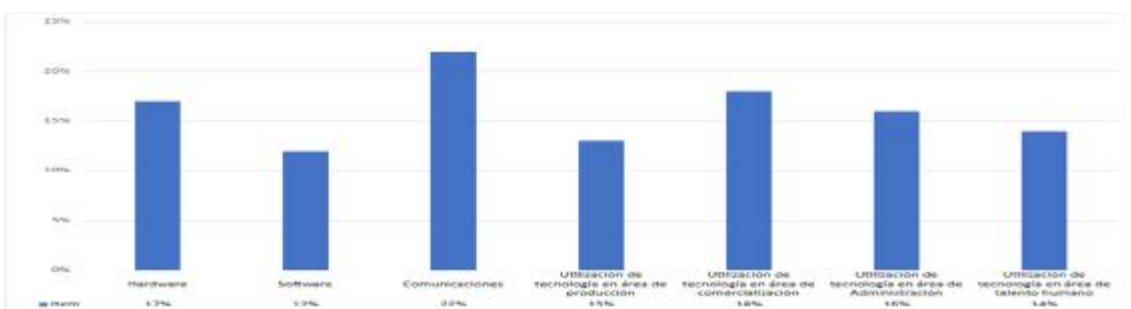
Tabla 1: Pasos para integrar las 5's en la adopción de TIC. Fuente: Elaboración propia basada en Espinal, Montoya & Arenas. (2010). Sofyan & Syarifuddin Syarifuddin (2015)

Posteriormente aplicando la lista de verificación se establece en términos de hardware, un 17% de cumplimiento donde servidores y dispositivos poseen capacidades de almacenamiento limitadas. También se identificaron áreas de mejora en la gestión de licencias de software y en la actualización de sistemas operativos, con un 12% de cumplimiento. La conectividad y seguridad de la red presentan un 22%, lo que sugiere la necesidad de efectuar ajustes para garantizar una mayor estabilidad, la seguridad informática muestra un bajo nivel de protección.

En cuanto al uso de tecnología en el área de producción revela tan solo un 13% indica que con una integración deficiente, herramientas limitadas para optimizar procesos y mejorar la eficiencia operativa. El hardware, incluyendo maquinaria y equipos, muestra significativa obsolescencia.

Respecto del uso de tecnología en el área de comercialización con un 18%, la tecnología ha propiciado una forma en que estas empresas se conectan con sus clientes potenciales, ayuda a análisis de datos y plataformas de comercio electrónico para maximizar la visibilidad y la eficacia de las campañas, aunque aún esta incipiente su uso.

El uso de la tecnología en producción, con un 13%, indica que no se cuenta con la automatización y el monitoreo en tiempo real, no se ha optimizado la eficiencia en los procesos. En el área de administración, el uso de la tecnología, con un 16%, no se han simplificado las operaciones, facilitando la toma de decisiones informadas y la gestión eficiente de recursos. A nivel de talento humano, el uso de la tecnología con un 14%, no ha permitido transformar la gestión de recursos humanos, con herramientas para la selección, formación y evaluación de desempeño, mejorando la experiencia y desarrollo de los empleados.



Promedio valor obtenido por área

Gráfico 2: Datos relativos generados a partir del cumplimiento de las listas de verificación en infraestructura tecnológica. Fuente: Elaboración propia.

A partir de los datos, se definieron qué áreas o procesos específicos, eran críticos y a la vez se hizo la determinación de tecnologías disponibles en el medio y accesibles que mejor se adapten a los objetivos y necesidades de la organización; asimismo, se evaluaron los proveedores para seleccionar aquellos que ofrecían soluciones tecnológicas confiables y respaldadas, en paralelo se reorganizaba el espacio de trabajo de manera que los elementos esenciales estuvieran fácilmente accesibles, de acuerdo a lo indicado por las 5's y en coherencia con lo planteado para la articulación.

Como los puntajes más bajos encontrados fueron en el área de inventario de software, y en el área de producción, se determinaron líneas de acción, tomando como estrategias el uso de software de Código Abierto, uso eficiente de herramientas gratuitas como Google Docs y Sheets, capacitación de los integrantes de la organización en el uso de dichas herramientas, apertura de cuentas y manejo de las redes sociales. En lugar de realizar cambios drásticos, se consideró implementar las nuevas tecnologías de manera gradual, se identificaron las áreas críticas que se beneficiarían más de la modernización y se realizaron mejoras paso a paso para evitar interrupciones significativas y costosas, se buscaron asociaciones con proveedores de tecnología que ofrecían soluciones personalizadas para las necesidades específicas de la empresa incluyendo asesoramiento experto y opciones de financiamiento.

En la etapa 4, se ideó un Plan de Implementación gradual de Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) que contempló una secuencia de pasos detallados. El plan incluyó la definición de plazos límite, asignación de responsabilidades y determinación de los recursos indispensables. Además, se llevó a cabo una prueba piloto para evaluar su eficiencia y solucionar posibles inconvenientes antes de realizar la implementación a gran escala.

Fase	Concepto	Descripción	Actividad	Tiempo
				Aprox - Sem
Diagnóstico	Línea base.	Estado inicial de PYME bajo 5's e infraestructura tecnológica.	1. Conformación grupo de implementación.	2
			2. Alistamiento de las herramientas de recolección.	
			3. Determinación de análisis de información.	
			4. Determinación puntos críticos a partir de los hallazgos y evidencias.	
Seiri	Separar.	Clasificación del espacio de trabajo – elementos	1. Asignar ubicaciones específicas para	2

	Un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar.	esenciales estratégicamente ubicados.	herramientas y equipos tecnológicos. 2. Etiquetar áreas. 3. Establecer un flujo de trabajo eficiente vinculando los procesos productivos. 4. Clasificación resignificada.	
Seiton.	Ordenar - Según frecuencia de uso ubicar herramientas y equipos en espacios y condiciones de fácil utilización.	Facilitará acceso rápido y adopción eficiente de la tecnología en el entorno laboral.	1. Reorganiza eficientemente los recursos tecnológicos. 2. Identifica y clasifica los elementos documenta claramente cada recurso, eliminando lo obsoleto. 3 capacita y sensibiliza al th sobre la nueva organización.	2
Seiso.	Limpiar. Eliminar suciedad en espacios, herramientas y equipos.	Se implementan procesos de limpieza digital para optimizar el rendimiento de los sistemas.	1. Procesos de limpieza digital. Eliminar archivos y datos redundantes o no utilizados. Establecer protocolos claros para la limpieza. Asignar responsabilidades específicas.	4
Seiketsu	Estandarizar. Mantener y/o mejorar los logros individuales y colectivos.	Fundamental establecer procedimientos estandarizados para la conexión, operación y mantenimiento de los sistemas.	2. Documentación detallada, incluyendo manuales y diagramas. Sensibilización para garantizar la comprensión y aplicación uniforme. Proporcionar un sistema de monitoreo. Realizar auditorías regulares, diseño de lista de chequeo.	4
Shitsuke	Autodisciplina Cumplir las normas establecidas.	Estandariza Integrar la absorción de la tecnología con la estandarización de las 5's Incorporar tecnología significa identificar herramientas que potencien la eficiencia de estas prácticas.	1. Analizar las innovaciones para optimizar los procesos mientras se establecen prácticas organizativas. 2. Establecer protocolos de uso de las TIC. 3 adiestramiento de los usos de los protocolos. 4. marco estructurado para la adopción efectiva de nuevas herramientas tecnológica.	4

Tabla 2: Recorrido de Implementación PyME - Articulación gradual de Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC). Fuente: Adaptado de Doerbessan (2006).

Nota. Los recursos necesarios para la implementación se centran en Talento humano, Grupo 5's, Espacio físico Equipo de cómputo, Material didáctico, Impresora.

Como resultado es posible evidenciar la vulnerabilidad permitiendo documentar y avanzar en el análisis de espacios donde la posterior aplicación de las 5's evidencie mejoras en el área de almacén o bodega lo cual se articula con el manejo de Tic en el proceso de control de inventarios, el cual requiere procesos de sensibilización y capacitación para que sean los mismos colaboradores quienes realizan la categorización y posterior etiquetado (Foto 2).



Foto 2: Proceso de sensibilización por pequeños grupos. Fuente: Elaboración propia.

A partir de ese momento se ingresa al almacén y se realiza la clasificación, orden y limpieza (Foto 3).



Foto 3: Estado anterior y posterior al aplicar 3'S iniciales (derecha). Estado inicial o previo, a la derecha posterior a aplicación. Fuente: Elaboración propia.

Una vez obtenido el listado se procedió a la creación de la base de datos para lo cual se diseña e implementa en Excel de manera particular para registrar las evidencias de los avances en Gráfico 3.



Gráfico 3: Captura de pantalla creación elementos para control de inventarios en Excel. Fuente: Elaboración propia

Por otra parte, se evaluó la infraestructura tecnológica en la PYME, y al reconocer el uso de TIC se encontró que se aplicaban herramientas tradicionales en el proceso de manejo de información y comunicación con personal técnico de los clientes, con proveedores y con colaboradores de la misma organización, aunque dicha comunicación igualmente presentaba necesidades de aplicar 5's.

En relación con el uso de TIC se realizaban comunicaciones por Gmail especialmente y se desconocían las facilidades de ésta, por lo que se registran evidencias de pedidos por correo electrónico, consultas para cotizaciones y también por mensajes de texto o WhatsApp desde el celular del representante legal. En el siguiente cuadro, tres herramientas TIC detectadas en el diagnóstico.

TIC	Correo Electrónico	WhatsApp	Mensajes de Texto	Facebook
				
Profesionales técnicos de empresas interesadas	Tránsito de Información relacionada a diseño de proyectos.	Envío instantáneo de imágenes fotografías de requisitos.	Manejo de información amplia, constante e inmediata.	Visualización del producto.
	Comunicaciones de solicitud pedidos y confirmación de entrega.	Comunicación de dificultades, horarios de entrega, requisitos o limitantes.	Comunicación concreta, sobre políticas.	Detalle de las características del producto.
	Recibe noticias especializadas.	Comunicación informal sobre situaciones especiales a considerar en el proyecto.		Explora las tendencias.
	Recibe y envía comunicaciones formales.			

5 Conclusiones

La fusión estratégica entre la absorción de tecnología y la implementación de las 5's no solo moderniza los procesos organizacionales y empresariales, sino que también establece cimientos sólidos para la eficiencia y la calidad.

La adopción inteligente de herramientas tecnológicas potencia la ejecución de las 5's al facilitar la gestión de información y recursos, mientras que las 5's proporcionan un marco organizativo esencial para maximizar los beneficios de la tecnología.

Además, fomentan un ciclo de retroalimentación y mejora continua y asegura la adaptación constante a las mejores prácticas. La integración de tecnologías de monitorización automatizada complementa este enfoque, permitiendo una gestión más eficiente y consistente de los sistemas en el entorno laboral. Al fusionar la disciplina con la adopción de tecnologías en una empresa pequeña, se establece un marco sólido para garantizar un uso efectivo y sostenible de la tecnología, contribuyendo a la eficiencia y al éxito a largo plazo.

Es importante tener en cuenta que la integración de las TIC en la PYME puede ser un proceso desafiante debido a restricciones financieras, barreras de conocimiento y resistencia al cambio; sin embargo, con la planificación adecuada, capacitación y estrategias de implementación, logran superar dichos desafíos y aprovechar las oportunidades que ofrece la tecnología y la comunicación adecuadamente gestionada.

Tal como lo destacan diferentes autores, la incorporación de TIC, analiza la implicación que exige la comunicación y la influencia entre compañeros de trabajo y comunidades profesionales en este caso el grupo de pequeños industriales desempeñan un papel vital en la adopción y difusión de nuevas tecnologías para todo el sector.

Como líderes de PYME la visión en cuanto a tecnologías digitales permite realizar tareas cognitivas y físicas de manera más eficiente mejorando la dinámica organizacional, por ende, las 5's tienen impacto directo en la mejora de procesos y en la calidad percibida del método y ambiente de trabajo.

Cuando se altera las estructuras tradicionales de la pequeña industria al inicio puede presentarse resistencia al cambio, pero la confianza en la capacidad de los colaboradores, la sinergia, pero especialmente el aumento en la efectividad de encontrar oportunamente un elemento, herramienta, maquinaria o equipo motiva a la colaboración masiva y genera motivación positiva que redundo en pequeños adelantos de innovación al resolver problemas.

6 Referencias Bibliográficas

- Arbós, L. (2010). Lean management: Lean management es la gestión competitiva por excelencia. Implantación progresiva en 7 etapas. Profit Editorial.
- Brynjolfsson, E. (2013). La carrera contra la máquina. Traducido por V. J. España: Rustica.
- Carazo, P. (2006). El método de estudio de caso: estrategia metodológica de la investigación científica. *Pensamiento & Gestión*, (20), 165-193.
- Caballero León, A. (2017). Implementación de la metodología 5s para mejorar la productividad en el área de producción de la empresa RIF Nike de la ciudad de Jauja.
- Ceballos-Herrera, F. (2009). El informe de investigación con estudio de casos. *MAGIS. Revista internacional de investigación en educación*, 1(2), 413-423.
- Dorbessan, J. (2006). Las 5S Herramientas de cambio (Primera en versión impresa 2001 ed.). Universidad Tecnológica Nacional (UTN) Argentina. Recuperado el 14 de febrero de 2019.
- Espinal, A. Montoya, R. & Arenas, J. (2010). Gestión de almacenes y tecnologías de la información y comunicación (TIC). *Estudios gerenciales*, 26(117), 145-171.
- Hernández León, R. (2011). El proceso de investigación científica. Ciudad de La Habana, Cuba: Editorial Universitaria.
- Imai, M. (1999). Como implementar Kaizen en el sitio de trabajo (Gemba). McGraw-Hill Companies.
- León García, O. & Palma Hernández, E. (2017). Aplicación de las Tecnologías de Información y la Comunicación en los procesos de innovación empresarial. Revisión de la literatura. *I+D revista de investigaciones*, 11(1), 144–152. <https://doi.org/10.33304/revinv.v11n1-2018012>
- Sacristán, F. R. (2005). Las 5's. Orden y limpieza en el puesto de trabajo. Fc Editorial.
- Sánchez Martínez, D. (2022). Técnicas e instrumentos de recolección de datos en investigación. *Texepi Boletín Científico. Escuela Superior Tepeji Del Río*, 9(17), 38-39.
- Sofyan, D. and Syarifuddin Syarifuddin. Perancangan Ulang Tata Letak Fasilitas dengan Menggunakan Metode Konvensional Berbasis 5s (Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu dan Shitsuke). *Teknovasi*, vol. 2, no. 2, Oct. 2015, pp. 27-4.
- Raymond, L., Pare, G., & Bergeron, F. (1995). Matching information technology and organizational structure: an empirical study with implications for performance. *European Journal of Information Systems*.
- Rogers, E., Singhal, A. & Quinlan, M. (2014). Diffusion of innovations. In *An integrated approach to communication theory and research*. Routledge.

- Ortiz Porras, J., Salas Bacalla, J., Huayanay Palma, L., Manrique A., Rosiand, & Sobrado Malpartida, E. (2022). Modelo de gestión para la aplicación de herramientas Lean Manufacturing para la mejora de la productividad en una empresa de confección de ropa antífama de Lima - Perú. *Industrial Data*, 25(1), 103-135. Epub 31 de julio de 2022 <https://dx.doi.org/10.15381/idata.v25i1.21501>
- Sampieri, R. H. (2018). *Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. McGraw Hill México.
- Salazar Sandoval, C., Johao Ore Quiroz, H., Benavides Alvarado, B., Delgado Calderón, Y. & Pantoja-Tirado, L. (2020). Metodología 5S, alternativa viable en la mejora de procesos de la industria alimentaria. *Tayacaja*, 3(2). <https://doi.org/10.46908/rict.v3i2.116> Data,25.
- Simons, H. (2011). *El estudio de caso: Teoría y práctica*. Ediciones Morata.
- Tamayo, M. (2001). *El proceso de la investigación científica*. Editorial Limusa.
- Trujillo Meza, B. (2021). *Implementación de la metodología 5s para mejorar la productividad en el taller de confección de una empresa textil de Lima*. Universidad San Ignacio de Loyola.
- Yin, R. (2009). *Case study research: Design and methods* (Vol. 5). Sage.

ARTICULACIÓN DE TIC-5'S EN LA PEQUEÑA EMPRESA METALMECÁNICA

SUGAMUXI-BOYACÁ-COLOMBIA

ARTICULATION OF ICT-5'S IN THE SMALL METAL-MECHANICAL COMPANY

SUGAMUXI-BOYACÁ-COLOMBIA



Nidia Stella Rincón Parra nidia.rincon@unad.edu.co

ORCID <https://orcid.org/0000-0002-5956-6610>

Sonia Patricia Garzón Martínez sonia.garzon@unad.edu.co

ORCID <https://orcid.org/0000-0002-7900-9918>

Ana Mercedes Fraile Benítez ana.fraile@unad.edu.co

ORCID <https://orcid.org/0000-0001-9765-7823>

Universidad Nacional Abierta y a Distancia - UNAD

Artículo científico

JEL: L23 Organización de la producción

CV Nidia Stella Rincón Parra

Ingeniera Industrial de la Universidad Pedagógica y Tecno - lógica de Colombia (UPTC). Es especialista en Gerencia de Proyectos de la Universidad de Boyacá, y posee una Maestría en Administración de Negocios de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia-UNAD. Docente universitaria con más de 20 años de experiencia pertenece a UNAD CEAD Duitama en la Escuela de Ciencias Básicas, Tecnología e Ingeniería. Es Investigador clasificación Junior Minciencias, Líder del Semillero Ideas, se ha destacado en su labor docente y de investigación y actualmente es Directora de programas de Maestría en UNAD.

Resumen

El presente artículo expone los resultados parciales de una investigación centrada en la aplicación de la herramienta 5's en articulación con Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC), cuyo propósito principal es mejorar el proceso de inventario mediante el análisis técnico realizado en una PYME que permitió esta intervención para un estudio de caso. Para ello se utilizó evaluación técnica en el contexto TIC, desde el diagnóstico de Infraestructura tecnológica posteriormente, se definió el fin de la adopción, incluyendo mejoras en eficiencia, productividad y calidad. Se continuó con la identificación de áreas o procesos específicos que serían intervenidos, incluyendo la utilización de las 5'S. La conclusión es que la fusión estratégica entre la articulación de tecnología y la implementación de 5's moderniza los procesos empresariales y establece cimientos sólidos en eficiencia y calidad.

Palabras clave: Transferencia de información. Tecnología adecuada. Productividad. Pequeña empresa.

Abstract

This article presents the partial results of a research focused on the application of the 5's tool and incorporation of Information and Communication Technologies (ICT), through the technical analysis carried out in this metalworking sector Sugamuxi province of the department of Boyacá. In particular, it focuses on an organization that allowed this intervention where technical evaluation from the ICT context was used, including the following phases: Technological Infrastructure Diagnosis Subsequently, the end of adoption was defined, including improvements in efficiency, productivity and quality; we continued with the identification of specific areas or processes that would be intervened, here I include the use of the 5's. It is concluded that the strategic fusion between the absorption of technology and the implementation of 5's modernizes business processes and establishes solid foundations in efficiency and quality.

Keywords: Information transfer. Appropriate technology. Productivity. Small business.

1 Introducción

La incorporación tecnológica en la pequeña empresa es un proceso crucial para su crecimiento y supervivencia en un entorno competitivo, cada vez más competitivo y digitalizado, dado que a través de la absorción tecnológica, este tipo de organizaciones también llamadas PYME pueden adoptar y adaptar nuevas tecnologías y conocimientos buscando; eficiencia operativa, mejor productividad, la calidad de productos y/o servicios, y especialmente capacidad para satisfacer rápidamente las cambiantes demandas del mercado. Es necesario señalar que entre los aspectos clave respecto de la importancia de la absorción tecnológica se incluyen: mejoramiento continuo o Kaizen, implementación de soluciones tecnológicas e innovación.

En la PYME objeto de estudio se encuentran diferentes áreas en la planta de producción en las que se observó que lo relacionado a inventario de herramientas y equipos, así como materiales en proceso se realizaba manualmente y de manera empírica; en el almacén simplemente se “guarda” el material, pero se desconocen las cantidades, referencias, especificaciones; se hace compleja la labor de presupuesto y el tiempo de verificación de material requerido y su localización puede demorar hasta 30 minutos; lo cual en una sumatoria es tiempo representativo. En este sentido la pregunta de investigación es: ¿Cómo se puede lograr mejoramiento en el proceso de inventario de la PYME para realizar mejoras en la gestión organizacional?

Inicialmente se considera importante que la adopción de tecnologías adecuadas puede ayudar a la PYME a competir en igualdad de condiciones con empresas de mayor tamaño y trayectoria. Respecto a la implementación de soluciones tecnológicas puede permitirles ofrecer productos y servicios de alta calidad de manera más eficiente y para la Innovación, en la absorción tecnológica pueden idear formas creativas de abordar los desafíos y las necesidades del mercado, al desarrollar productos o servicios únicos; así también, la eficiencia operativa se puede apoyar en automatizar procesos y tareas, lo que reduce los costos operativos, permitiendo aprovechar mejor sus recursos y tiempo, y enfocarse en actividades de mayor valor.

Otro beneficio es el acceso a nuevos mercados a través de canales en línea, marketing digital y plataformas de comercio electrónico, ampliando el alcance y aumentando las oportunidades de crecimiento. La absorción tecnológica puede ayudar a las PYME a adaptarse a nuevas tendencias y demandas del mercado, manteniéndolas relevantes y competitivas.

Este documento presenta los resultados parciales de una investigación en proceso centrada en la incorporación de Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC), abordando una necesidad identificada a través del análisis técnico realizado en el sector metalmecánico; en particular, se enfoca en una PYME que luego de un proceso de convocatoria de manera

voluntaria permitió la intervención a través de consensos y acuerdos de acción. En una primera instancia, se presenta el fundamento teórico que sirve de base para el proceso de intervención. Luego, se detalla la metodología utilizada para llevar a cabo la investigación, en tercera instancia se describe el desarrollo completo de la investigación. Por último, se exponen las conclusiones resultantes.

2 Marco Teórico

La relación existente entre el uso de las TIC y la innovación empresarial ha sido ampliamente estudiada; León & Palma (2017) analizaron más de cuarenta artículos científicos asegurando que las tecnologías pueden proporcionar un nuevo impulso a la innovación llevando a las empresas a diversificar sus líneas de negocios. En la búsqueda de especificaciones sobre cómo una organización o sociedad adopta las TIC, se destaca el modelo de Everett M. Rogers por su trabajo en el campo de la difusión de innovaciones, y su libro clave *Diffusion of Innovations*; allí expone una estructura teórica para comprender cómo las nuevas ideas, tecnologías o innovaciones se adoptan y se difunden en las sociedades. Cabe señalar que sus principios son fácilmente aplicables y han sido ampliamente utilizados Rogers, Singha, & Quinlan. (2014).

Rogers expone un modelo de difusión de las innovaciones que se origina en una hipótesis comportamental, supone que durante el proceso de difusión de un nuevo producto, éste es comunicado a través de ciertos canales de comunicación entre los miembros que comparten un sistema social; en dicho proceso él identifica tres categorías de adoptantes: los innovadores, los adoptantes tempranos y los rezagados. Se destacan los factores que influyen en la adopción e identifican ciertos atributos de una innovación que afectan su tasa de adopción, como la ventaja relativa, la compatibilidad, la complejidad, la posibilidad de prueba y la observancia. Estos factores son fundamentales para comprender cómo las TIC son percibidas y adoptadas por individuos u organizaciones.

A su vez, McAfee & Brynjolfsson (2013), autores de *Machine, Platform, Crowd: Harnessing Our Digital Future*, ofrecen una perspectiva valiosa sobre cómo las tecnologías digitales están dando forma al futuro de los negocios y la sociedad. Entre algunos aspectos clave de su contribución, se pueden destacar, cómo las tecnologías emergentes, la inteligencia artificial, el aprendizaje automático y la automatización están transformando la forma en que se trabaja y se vive. Estos aspectos proporcionan una visión integral de cómo las tecnologías digitales están dando forma al futuro, y cómo las organizaciones pueden adaptarse y capitalizar las transformaciones.

Por otra parte, la incorporación de TIC enfrenta diversas barreras pues los recursos financieros son limitados para invertir en tecnologías para la adquisición de hardware, software y servicios tecnológicos; Raymond, Pare & Bergeron (1995), examinan cómo las características de la tecnología de la información pueden estar alineadas o no con la estructura organizativa e indagan cómo la adopción de TIC puede afectar y ser afectada por la estructura jerárquica y los procesos internos, ofreciendo una perspectiva relevante para la incorporación de TIC en la pequeña empresa.

Creada alrededor del año 1960, Imai (1999) cuyo objetivo esencial es mejorar cada uno de los puestos de trabajo, con orden y limpieza, calidad en los procesos, con modelo de organización y seguridad en toda la empresa y cuyo resultado permite mejorar los procesos de producción, ambiente laboral y tiempo de ciclo del proceso, así como poder determinar oportunamente, posibles cuellos de botella para poder corregir a tiempo Caballero León (2017; además afirman es indispensable para la industria manufacturera, pues su aplicación no requiere de costosas inversiones económicas, funciona en todas las áreas empresariales y tiene énfasis en la transformación del recurso humano para la búsqueda de la excelencia.

En lo relacionado a las TIC 5's es uno de los veinte pilares sobre los cuales se soporta la filosofía de Manufactura Esbelta o *Lean Manufacturing*. Arbós (2010) que consiste en desarrollar actividades de orden/limpieza y detección de anomalías en la estación de trabajo, por su sencillez permite la participación a nivel individual/grupal mejorando el ambiente de trabajo, la seguridad de las personas, los equipos y la productividad. Sacristán (2005).

A su vez, la articulación de TIC y la aplicación de los principios de las 5's ha sido estudiada por diferentes autores, ellos Gabilano (2021) evidencia la relación entre la gestión TIC y 5's cuya articulación o complementariedad se aplica y adapta para mejorar la eficiencia y la gestión organizativa. Veamos como las dos áreas pueden converger:

Inicialmente en Seiri (clasificación) que implica identificar y clasificar la información y la tecnología, elimina lo que no es esencial y organiza lo que queda; se puede aplicar a limpieza de datos digitales, eliminando información obsoleta y asegurando solo mantener lo necesario. Seguidamente Seiton (orden) implica organizar de manera eficiente, significa estructurar y organizar los archivos, el sistema documental de los procesos de producción y datos de manera lógica. También, asegura que los recursos tecnológicos estén dispuestos de manera ordenada y accesible.

Para Seiso (limpieza) limpia la infraestructura tecnológica, implica realizar mantenimiento regular, eliminar malware y archivos innecesarios, y asegurar que los sistemas estén funcionando eficientemente, procurando el rendimiento óptimo.

En Seiketsu (estandarización) se establecen estándares en los procesos y procedimientos tanto de producción como para el uso de TIC; incluye políticas de seguridad informática, procedimientos estándares y protocolos para el manejo de datos, entendiendo que la estandarización facilita la adopción y el uso consistente de la tecnología.

Finalmente, Shitsuke (disciplina) se traduce en la disciplina para seguir las mejores prácticas y estándares establecidos en los protocolos, en los procedimientos y procesos, incluye la formación continua para asegurar la actualización en el uso de las tecnologías y el cumplimiento de las políticas establecidas.

Por otra parte, es posible asegurar que la aplicación de los principios 5's impactan positivamente como se evidencia en una empresa textil de la ciudad de Lima con resultados notables; según los hallazgos de investigación, la productividad del taller se elevó del 64% al 72% y la eficiencia del 85% al 95%. La utilización de instrumentos como la observación cualitativa directa y pruebas pareadas respalda la validez de estos resultados, que demuestran una mejora general del 65.67% en la productividad, así como mejoras notables en el tiempo y la eficiencia. Estos resultados no solo son valiosos desde una perspectiva académica, sino que también ofrecen orientación práctica para la implementación efectiva de la metodología 5's. (Brander, 2021).

Entonces, al articular las 5's en la adopción de TIC, se está creando un entorno ordenado, eficiente y disciplinado que facilite la implementación pues comparten un objetivo común: mejorar la eficiencia y la organización al lograr una sinergia que optimice tanto los procesos digitales como los físicos. La disciplina en el uso de la tecnología se reflejará en un entorno de trabajo más organizado y eficiente. Las 5's y TIC se articulan para dar respuesta a las necesidades específicas de cada pequeña empresa, considerando su tamaño, actividad y cultura organizacional y tal como lo aseguran Espinal, Montoya & Arenas (2010); en Colombia es bajo el grado de implementación, pero una adecuada gestión de almacén apoyada desde el uso inteligente de las TIC simplifica las operaciones, reducen costos y mejoran el flujo de información.

3 Metodología

Esta investigación se desarrolla en el marco de la línea de investigación denominada; Modelos de gestión organizacional de la cadena de formación de industrial y del grupo de investigación *SigCienty* de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia en Escuela de Ciencias Básicas Tecnología e Ingeniería – ECBTI. El diseño metodológico para llevar a cabo la incorporación de TIC implica una planificación detallada y una secuencia de pasos que permite

una implementación efectiva, usando la evaluación técnica de la organización en el contexto de las TIC.

Se trata de una investigación aplicada, descriptiva de carácter - cualitativo; construida por los actores del sector metalmeccánico. Ceballos-Herrera (2009) propone un enfoque de estudio de caso desde lo interpretativo o hermenéutico pretendiendo comprender e interpretar la realidad desde el método científico con el que es posible descubrir las condiciones en que se presentan sucesos específicos; el resultado de esta perspectiva se caracteriza por obtener conocimiento tentativo, verificable, de razonamiento riguroso y observación empírica.

Adicionalmente, Tamayo (2001) señala que este estudio de caso es viable en la medida en que se observa, mide, registra y analiza la conducta de los actores involucrados en la PYME. Yin, R. K. (2009).

Para el desarrollo de la investigación se aplicaron rigurosamente los lineamientos en el proceso metodológico presentado en el Gráfico 1.

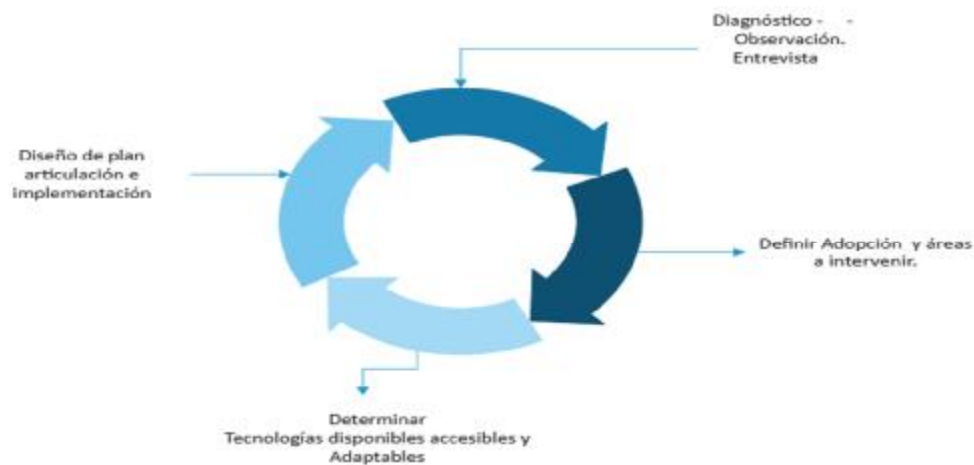


Gráfico 1: Estructura Metodológica. Fuente: Elaboración propia.

Inicialmente en la fase diagnóstica se hizo revisión de la Infraestructura actual en la cual se hace observación cuidadosa del problema Hernández (2011) detallando áreas locativas, accesos, tipos de equipos, herramientas, materiales, categorías, referencias, y flujos del proceso de la PYME; adicionalmente se indagó el nivel de capacitación del talento humano usando entrevistas persona a persona Sánchez (2022). En la segunda fase, se definieron de manera clara los objetivos que se esperan lograr con la adopción de TIC, incluyendo mejoras en eficiencia, productividad, calidad, prosiguiendo a decidir cuál es el área crítica. En este aspecto se identifican oportunidades de mejoramiento continuo - Kaizen; que como tal, involucra a los miembros de la organización y aunque los mejoramientos sean pequeños e incrementales, el proceso origina resultados favorables a través del tiempo, (Imai, 1998); en este sentido se acompañó a los colaboradores explicando detalladamente la metodología de las 5S, primero

Seiri (clasificación), Seiton (orden), Seiso (limpieza), Seiketsu (estandarización) y finalmente Shitsuke (disciplina) Salazar, Johao, Benavides, Delgado & Pantoja (2020); de manera general para lo relacionado con el almacén, incluido en el proceso de inventario.

En la fase 3 se identificaron tecnologías disponibles y accesibles con la cual se procedió a implementar las mejoras de 5s encontrando que Excel y aplicaciones de gestión empresarial se adaptan a los objetivos y necesidades de la PYME.

En la fase 4 se desarrolló un Plan de implementación de TIC paso a paso que incluyo fechas límite, responsabilidades y recursos necesarios, prueba piloto para evaluar la efectividad y abordar posibles problemas antes de la implementación completa.

4. Resultados

En el marco de la investigación, se ha explorado la simbiosis entre la implementación de las 5's y la articulación tecnológica en el entorno empresarial. Esta acción meticulosa se ha desarrollado con el objetivo de comprender cómo la combinación de sólidas prácticas organizativas y la adopción inteligente de tecnología impactan sobre la eficiencia y la cultura empresarial.

A continuación, se presenta la tabla de articulación donde se vincula estratégicamente los pasos para la adopción de las TIC y la aplicación de las 5's.

Gestión de Almacén	Adopción de TIC	"5's"	Articulación
	Diagnóstico de infraestructura y necesidades tecnológicas.	Diagnóstico de la situación en referencia a las 5's.	En el diagnóstico se crea un espacio referido a cómo está la PYME en cuanto a las 5's y en cuanto a infraestructura tecnológica.
Identificación de frecuencia de uso, clasificación de herramienta, material, insumo. En especial se analizaron elementos recuperables o sin probabilidad de ajuste y se desechó lo inservible.	Selección de Tecnologías Adecuadas donde se Investiga y selecciona las tecnologías que mejor se adaptan a las necesidades identificadas. Esto incluye sistemas de gestión empresarial, plataformas colaborativas, herramientas de análisis de datos. - On drive de Microsoft office 365.	Seiri. Aplica la clasificación para eliminar elementos innecesarios u obsoletos en el ámbito tecnológico, como sistemas o software que ya no son relevantes.	Se reorganiza el espacio de trabajo de manera que los elementos esenciales estén fácilmente accesibles. Implica asignar ubicaciones específicas para herramientas y equipos tecnológicos, implantar señalética y establecer un eficiente flujo de trabajo, vinculando los procesos productivos.

<p>Categorización y registro de información para monitoreo del flujo de información en el almacenamiento en bodega para las funciones recepción, almacenamiento; manejo de inventarios; procesamiento de órdenes de producción y requerimiento de materiales.</p>	<p>Capacitación del Personal: Implementa programas de capacitación para el personal, asegurando que estén familiarizados y competentes en el uso de las nuevas tecnologías y con el objetivo de la aplicación de las 5's. Esto facilitará una transición suave y la adopción efectiva, para realmente organizar con sentido.</p>	<p>Seiton Organiza los sistemas y herramientas tecnológicas de manera lógica y eficiente.</p>	<p>Para aplicar el principio de Seiton en la adopción de tecnología, identifican y clasifican los elementos, asignan ubicaciones específicas, etiqueta y documenta claramente cada recurso, eliminando lo obsoleto. Se optimiza el flujo de trabajo relacionado con la tecnología, asegurando que el personal esté capacitado e informado sobre la nueva organización. La aplicación de Seiton facilita un acceso más rápido y una adopción eficiente de la tecnología en el entorno laboral.</p>
<p>Limpieza de planta de producción por seguridad y comodidad de los trabajadores; igualmente limpieza de los equipos de trabajo se realiza con el objetivo de mantener los equipos y evitar accidentes.</p>	<p>Integración de Sistemas: Asegurar que las nuevas tecnologías se integren de manera efectiva con los sistemas existentes. La interoperabilidad es clave para una adopción sin problemas.</p>	<p>Seiso. Implica mantener un entorno tecnológico limpio y organizado. Esto incluye realizar regulares limpiezas físicas de equipos, organizar cables, eliminar datos obsoletos.</p>	<p>En este paso se Implementa procesos de limpieza digital para eliminar archivos y datos redundantes o no utilizados. Esto optimiza el rendimiento de los sistemas. Es crucial establecer protocolos claros para la limpieza y asignar responsabilidades específicas.</p>
	<p>Integración de Sistemas: Asegurar que las nuevas tecnologías se integren de manera efectiva con los sistemas existentes. La interoperabilidad es clave para una adopción sin problemas.</p>	<p>Seiketsu. (normalización) se establecen estándares y procedimientos claros para el uso y mantenimiento de las TIC. Esto garantiza una adopción coherente y completa.</p>	<p>Para articular la integración de sistemas con el principio Seiketsu es fundamental establecer procedimientos estandarizados para la conexión, operación y mantenimiento de los sistemas. La clave reside en la documentación detallada, incluyendo manuales y diagramas, para garantizar la comprensión y aplicación uniforme. Proporcionar un sistema de monitoreo y realizar auditorías regulares son pasos esenciales.</p>
	<p>Monitoreo y Evaluación Continuo: Establece un proceso de monitoreo continuo para evaluar el rendimiento de las TIC. Ajusta y actualiza según sea necesario para maximizar su efectividad en los procesos y en la organización.</p>	<p>Shitsuke (disciplina) fomenta una cultura de disciplina en el uso de las TIC y la aplicación de los principios de las 5's. Esto implica la continuidad de las prácticas y el compromiso a largo plazo.</p>	<p>Integrar la absorción de la tecnología con la estandarización de las 5's implica aprovechar las innovaciones para optimizar los procesos mientras se establecen prácticas organizativas sólidas. Incorporar tecnología significa identificar herramientas que potencien</p>

			la eficiencia, estas prácticas proporcionan un marco estructurado para la adopción
--	--	--	--

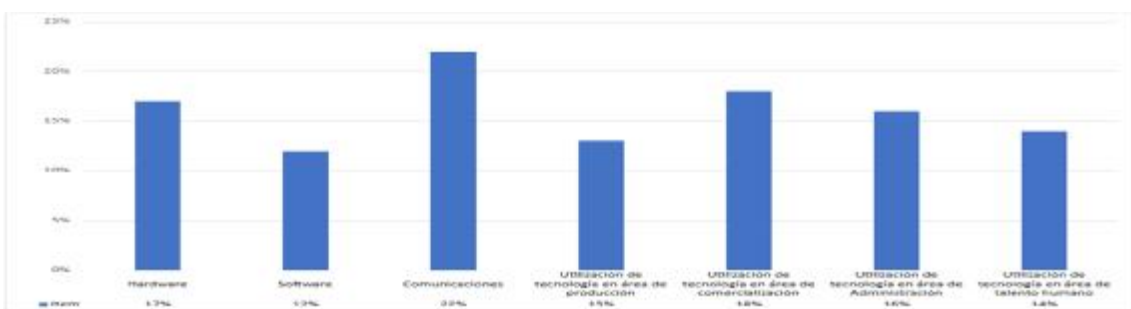
Tabla 1: Pasos para integrar las 5's en la adopción de TIC. Fuente: Elaboración propia basada en Espinal, Montoya & Arenas. (2010). Sofyan & Syarifuddin Syarifuddin (2015)

Posteriormente aplicando la lista de verificación se establece en términos de hardware, un 17% de cumplimiento donde servidores y dispositivos poseen capacidades de almacenamiento limitadas. También se identificaron áreas de mejora en la gestión de licencias de software y en la actualización de sistemas operativos, con un 12% de cumplimiento. La conectividad y seguridad de la red presentan un 22%, lo que sugiere la necesidad de efectuar ajustes para garantizar una mayor estabilidad, la seguridad informática muestra un bajo nivel de protección.

En cuanto al uso de tecnología en el área de producción revela tan solo un 13% indica que con una integración deficiente, herramientas limitadas para optimizar procesos y mejorar la eficiencia operativa. El hardware, incluyendo maquinaria y equipos, muestra significativa obsolescencia.

Respecto del uso de tecnología en el área de comercialización con un 18%, la tecnología ha propiciado una forma en que estas empresas se conectan con sus clientes potenciales, ayuda a análisis de datos y plataformas de comercio electrónico para maximizar la visibilidad y la eficacia de las campañas, aunque aún esta incipiente su uso.

El uso de la tecnología en producción, con un 13%, indica que no se cuenta con la automatización y el monitoreo en tiempo real, no se ha optimizado la eficiencia en los procesos. En el área de administración, el uso de la tecnología, con un 16%, no se han simplificado las operaciones, facilitando la toma de decisiones informadas y la gestión eficiente de recursos. A nivel de talento humano, el uso de la tecnología con un 14%, no ha permitido transformar la gestión de recursos humanos, con herramientas para la selección, formación y evaluación de desempeño, mejorando la experiencia y desarrollo de los empleados.



Promedio valor obtenido por área

Gráfico 2: Datos relativos generados a partir del cumplimiento de las listas de verificación en infraestructura tecnológica. Fuente: Elaboración propia.

A partir de los datos, se definieron qué áreas o procesos específicos, eran críticos y a la vez se hizo la determinación de tecnologías disponibles en el medio y accesibles que mejor se adapten a los objetivos y necesidades de la organización; asimismo, se evaluaron los proveedores para seleccionar aquellos que ofrecían soluciones tecnológicas confiables y respaldadas, en paralelo se reorganizaba el espacio de trabajo de manera que los elementos esenciales estuvieran fácilmente accesibles, de acuerdo a lo indicado por las 5's y en coherencia con lo planteado para la articulación.

Como los puntajes más bajos encontrados fueron en el área de inventario de software, y en el área de producción, se determinaron líneas de acción, tomando como estrategias el uso de software de Código Abierto, uso eficiente de herramientas gratuitas como Google Docs y Sheets, capacitación de los integrantes de la organización en el uso de dichas herramientas, apertura de cuentas y manejo de las redes sociales. En lugar de realizar cambios drásticos, se consideró implementar las nuevas tecnologías de manera gradual, se identificaron las áreas críticas que se beneficiarían más de la modernización y se realizaron mejoras paso a paso para evitar interrupciones significativas y costosas, se buscaron asociaciones con proveedores de tecnología que ofrecían soluciones personalizadas para las necesidades específicas de la empresa incluyendo asesoramiento experto y opciones de financiamiento.

En la etapa 4, se ideó un Plan de Implementación gradual de Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) que contempló una secuencia de pasos detallados. El plan incluyó la definición de plazos límite, asignación de responsabilidades y determinación de los recursos indispensables. Además, se llevó a cabo una prueba piloto para evaluar su eficiencia y solucionar posibles inconvenientes antes de realizar la implementación a gran escala.

Fase	Concepto	Descripción	Actividad	Tiempo
				Aprox - Sem
Diagnóstico	Línea base.	Estado inicial de PYME bajo 5's e infraestructura tecnológica.	1. Conformación grupo de implementación.	2
			2. Alistamiento de las herramientas de recolección.	
			3. Determinación de análisis de información.	
			4. Determinación puntos críticos a partir de los hallazgos y evidencias.	
Seiri	Separar.	Clasificación del espacio de trabajo – elementos	1. Asignar ubicaciones específicas para	2

	Un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar.	esenciales estratégicamente ubicados.	herramientas y equipos tecnológicos. 2. Etiquetar áreas. 3. Establecer un flujo de trabajo eficiente vinculando los procesos productivos. 4. Clasificación resignificada.	
Seiton.	Ordenar - Según frecuencia de uso ubicar herramientas y equipos en espacios y condiciones de fácil utilización.	Facilitará acceso rápido y adopción eficiente de la tecnología en el entorno laboral.	1. Reorganiza eficientemente los recursos tecnológicos. 2. Identifica y clasifica los elementos documenta claramente cada recurso, eliminando lo obsoleto. 3 capacita y sensibiliza al th sobre la nueva organización.	2
Seiso.	Limpiar. Eliminar suciedad en espacios, herramientas y equipos.	Se implementan procesos de limpieza digital para optimizar el rendimiento de los sistemas.	1. Procesos de limpieza digital. Eliminar archivos y datos redundantes o no utilizados. Establecer protocolos claros para la limpieza. Asignar responsabilidades específicas.	4
Seiketsu	Estandarizar. Mantener y/o mejorar los logros individuales y colectivos.	Fundamental establecer procedimientos estandarizados para la conexión, operación y mantenimiento de los sistemas.	2. Documentación detallada, incluyendo manuales y diagramas. Sensibilización para garantizar la comprensión y aplicación uniforme. Proporcionar un sistema de monitoreo. Realizar auditorías regulares, diseño de lista de chequeo.	4
Shitsuke	Autodisciplina Cumplir las normas establecidas.	Estandariza Integrar la absorción de la tecnología con la estandarización de las 5's Incorporar tecnología significa identificar herramientas que potencien la eficiencia de estas prácticas.	1. Analizar las innovaciones para optimizar los procesos mientras se establecen prácticas organizativas. 2. Establecer protocolos de uso de las TIC. 3 adiestramiento de los usos de los protocolos. 4. marco estructurado para la adopción efectiva de nuevas herramientas tecnológica.	4

Tabla 2: Recorrido de Implementación PyME - Articulación gradual de Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC). Fuente: Adaptado de Doerbessan (2006).

Nota. Los recursos necesarios para la implementación se centran en Talento humano, Grupo 5's, Espacio físico Equipo de cómputo, Material didáctico, Impresora.

Como resultado es posible evidenciar la vulnerabilidad permitiendo documentar y avanzar en el análisis de espacios donde la posterior aplicación de las 5's evidencie mejoras en el área de almacén o bodega lo cual se articula con el manejo de Tic en el proceso de control de inventarios, el cual requiere procesos de sensibilización y capacitación para que sean los mismos colaboradores quienes realizan la categorización y posterior etiquetado (Foto 2).



Foto 2: Proceso de sensibilización por pequeños grupos. Fuente: Elaboración propia.

A partir de ese momento se ingresa al almacén y se realiza la clasificación, orden y limpieza (Foto 3).



Foto 3: Estado anterior y posterior al aplicar 3'S iniciales (derecha). Estado inicial o previo, a la derecha posterior a aplicación. Fuente: Elaboración propia.

Una vez obtenido el listado se procedió a la creación de la base de datos para lo cual se diseña e implementa en Excel de manera particular para registrar las evidencias de los avances en Gráfico 3.



Gráfico 3: Captura de pantalla creación elementos para control de inventarios en Excel. Fuente: Elaboración propia

Por otra parte, se evaluó la infraestructura tecnológica en la PYME, y al reconocer el uso de TIC se encontró que se aplicaban herramientas tradicionales en el proceso de manejo de información y comunicación con personal técnico de los clientes, con proveedores y con colaboradores de la misma organización, aunque dicha comunicación igualmente presentaba necesidades de aplicar 5's.

En relación con el uso de TIC se realizaban comunicaciones por Gmail especialmente y se desconocían las facilidades de ésta, por lo que se registran evidencias de pedidos por correo electrónico, consultas para cotizaciones y también por mensajes de texto o WhatsApp desde el celular del representante legal. En el siguiente cuadro, tres herramientas TIC detectadas en el diagnóstico.

TIC	Correo Electrónico	WhatsApp	Mensajes de Texto	Facebook
				
Profesionales técnicos de empresas interesadas	Tránsito de Información relacionada a diseño de proyectos.	Envío instantáneo de imágenes fotografías de requisitos.	Manejo de información amplia, constante e inmediata.	Visualización del producto.
	Comunicaciones de solicitud pedidos y confirmación de entrega.	Comunicación de dificultades, horarios de entrega, requisitos o limitantes.	Comunicación concreta, sobre políticas.	Detalle de las características del producto.
	Recibe noticias especializadas.	Comunicación informal sobre situaciones especiales a considerar en el proyecto.		Explora las tendencias.
	Recibe y envía comunicaciones formales.			

5 Conclusiones

La fusión estratégica entre la absorción de tecnología y la implementación de las 5's no solo moderniza los procesos organizacionales y empresariales, sino que también establece cimientos sólidos para la eficiencia y la calidad.

La adopción inteligente de herramientas tecnológicas potencia la ejecución de las 5's al facilitar la gestión de información y recursos, mientras que las 5's proporcionan un marco organizativo esencial para maximizar los beneficios de la tecnología.

Además, fomentan un ciclo de retroalimentación y mejora continua y asegura la adaptación constante a las mejores prácticas. La integración de tecnologías de monitorización automatizada complementa este enfoque, permitiendo una gestión más eficiente y consistente de los sistemas en el entorno laboral. Al fusionar la disciplina con la adopción de tecnologías en una empresa pequeña, se establece un marco sólido para garantizar un uso efectivo y sostenible de la tecnología, contribuyendo a la eficiencia y al éxito a largo plazo.

Es importante tener en cuenta que la integración de las TIC en la PYME puede ser un proceso desafiante debido a restricciones financieras, barreras de conocimiento y resistencia al cambio; sin embargo, con la planificación adecuada, capacitación y estrategias de implementación, logran superar dichos desafíos y aprovechar las oportunidades que ofrece la tecnología y la comunicación adecuadamente gestionada.

Tal como lo destacan diferentes autores, la incorporación de TIC, analiza la implicación que exige la comunicación y la influencia entre compañeros de trabajo y comunidades profesionales en este caso el grupo de pequeños industriales desempeñan un papel vital en la adopción y difusión de nuevas tecnologías para todo el sector.

Como líderes de PYME la visión en cuanto a tecnologías digitales permite realizar tareas cognitivas y físicas de manera más eficiente mejorando la dinámica organizacional, por ende, las 5's tienen impacto directo en la mejora de procesos y en la calidad percibida del método y ambiente de trabajo.

Cuando se altera las estructuras tradicionales de la pequeña industria al inicio puede presentarse resistencia al cambio, pero la confianza en la capacidad de los colaboradores, la sinergia, pero especialmente el aumento en la efectividad de encontrar oportunamente un elemento, herramienta, maquinaria o equipo motiva a la colaboración masiva y genera motivación positiva que redundo en pequeños adelantos de innovación al resolver problemas.

6 Referencias Bibliográficas

- Arbós, L. (2010). Lean management: Lean management es la gestión competitiva por excelencia. Implantación progresiva en 7 etapas. Profit Editorial.
- Brynjolfsson, E. (2013). La carrera contra la máquina. Traducido por V. J. España: Rustica.
- Carazo, P. (2006). El método de estudio de caso: estrategia metodológica de la investigación científica. *Pensamiento & Gestión*, (20), 165-193.
- Caballero León, A. (2017). Implementación de la metodología 5s para mejorar la productividad en el área de producción de la empresa RIF Nike de la ciudad de Jauja.
- Ceballos-Herrera, F. (2009). El informe de investigación con estudio de casos. *MAGIS. Revista internacional de investigación en educación*, 1(2), 413-423.
- Dorbessan, J. (2006). Las 5S Herramientas de cambio (Primera en versión impresa 2001 ed.). Universidad Tecnológica Nacional (UTN) Argentina. Recuperado el 14 de febrero de 2019.
- Espinal, A. Montoya, R. & Arenas, J. (2010). Gestión de almacenes y tecnologías de la información y comunicación (TIC). *Estudios gerenciales*, 26(117), 145-171.
- Hernández León, R. (2011). El proceso de investigación científica. Ciudad de La Habana, Cuba: Editorial Universitaria.
- Imai, M. (1999). Como implementar Kaizen en el sitio de trabajo (Gemba). McGraw-Hill Companies.
- León García, O. & Palma Hernández, E. (2017). Aplicación de las Tecnologías de Información y la Comunicación en los procesos de innovación empresarial. Revisión de la literatura. *I+D revista de investigaciones*, 11(1), 144–152. <https://doi.org/10.33304/revinv.v11n1-2018012>
- Sacristán, F. R. (2005). Las 5's. Orden y limpieza en el puesto de trabajo. Fc Editorial.
- Sánchez Martínez, D. (2022). Técnicas e instrumentos de recolección de datos en investigación. *Texepi Boletín Científico. Escuela Superior Tepeji Del Río*, 9(17), 38-39.
- Sofyan, D. and Syarifuddin Syarifuddin. Perancangan Ulang Tata Letak Fasilitas dengan Menggunakan Metode Konvensional Berbasis 5s (Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu dan Shitsuke). *Teknovasi*, vol. 2, no. 2, Oct. 2015, pp. 27-4.
- Raymond, L., Pare, G., & Bergeron, F. (1995). Matching information technology and organizational structure: an empirical study with implications for performance. *European Journal of Information Systems*.
- Rogers, E., Singhal, A. & Quinlan, M. (2014). Diffusion of innovations. In *An integrated approach to communication theory and research*. Routledge.

- Ortiz Porras, J., Salas Bacalla, J., Huayanay Palma, L., Manrique A., Rosiand, & Sobrado Malpartida, E. (2022). Modelo de gestión para la aplicación de herramientas Lean Manufacturing para la mejora de la productividad en una empresa de confección de ropa antifiama de Lima - Perú. *Industrial Data*, 25(1), 103-135. Epub 31 de julio de 2022 <https://dx.doi.org/10.15381/idata.v25i1.21501>
- Sampieri, R. H. (2018). *Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. McGraw Hill México.
- Salazar Sandoval, C., Johao Ore Quiroz, H., Benavides Alvarado, B., Delgado Calderón, Y. & Pantoja-Tirado, L. (2020). Metodología 5S, alternativa viable en la mejora de procesos de la industria alimentaria. *Tayacaja*, 3(2). <https://doi.org/10.46908/rict.v3i2.116> Data,25.
- Simons, H. (2011). *El estudio de caso: Teoría y práctica*. Ediciones Morata.
- Tamayo, M. (2001). *El proceso de la investigación científica*. Editorial Limusa.
- Trujillo Meza, B. (2021). *Implementación de la metodología 5s para mejorar la productividad en el taller de confección de una empresa textil de Lima*. Universidad San Ignacio de Loyola.
- Yin, R. (2009). *Case study research: Design and methods* (Vol. 5). Sage.