

Efectividad de los Sistemas de Gestión por el uso de las Herramientas Digitales

Effectiveness of Management Systems by the use of Digital Tools

Efetividade dos Sistemas de Gestão pelo uso de Ferramentas Digitais

Recibido: 04/08/2022 | Revisado: 26/08/2022 | Aceptar: 07/09/2022 | Publicado: 15/09/2022

Daniel Pineda Domínguez

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1306-0558>

ESCA-STO Instituto Politécnico Nacional, México

E-mail: danpin07@yahoo.com.mx

María Amalia Clara Torres Márquez

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9324-0414>

UPIICSA Instituto Politécnico Nacional, México

E-mail: clarita_tm@hotmail.com

Nayeli Manzano Sánchez

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5899-9289>

ESCA-STO Instituto Politécnico Nacional, México

E-mail: nayeli_manzano@yahoo.com.mx

Beatriz Eugenia Cerecedo Maya

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5493-3891>

UPIICSA Instituto Politécnico Nacional, México

E-mail: beatrizcerecedo@yahoo.com.mx

Resumen

El nuevo paradigma de Industria 4.0 implica el uso de herramientas digitales (HD) para las actividades relacionadas con las operaciones de empresas que obtienen bienes o servicios a través de sistemas de Gestión como el de la Calidad (SGC) y la Sustentabilidad (SGS). Estos en muchas empresas no operan con la rapidez y efectividad necesarias para los mercados cada vez más demandantes por su desconocimiento o uso deficiente para la información efectiva de dichos sistemas de Gestión. El objetivo de este trabajo fue determinar la relación entre las variables de estudio, para lo cual se establecieron dimensiones e indicadores que hacen ver el conocimiento y buen uso de las HD y sus resultados en los sistemas de gestión señalados. A partir de la investigación empírica y sus resultados se propone un modelo para la toma de decisiones pertinentes por empresas que se encuentren en casos similares.

Palabras clave: Sistema de gestión; Sistema de calidad; Sistema de sustentabilidad; Industria 4.0; Herramientas digitales.

Abstract

The new paradigm of Industry 4.0 implies the use of digital tools (DT) for activities related to the operations of companies that obtain goods or services through Management systems such as Quality (QMS) and Sustainability (SGS). These many companies do not operate with the speed and effectiveness necessary for increasingly demanding markets due to ignorance or deficient use of these tools for effective information on management systems. The objective of this work was to determine the relationship between the study variables, for which dimensions and indicators show the knowledge and good use of DT, and its results in the management systems indicated. Based on the empirical research and its results, a model is proposed for the making of relevant decisions by companies that are in similar cases.

Keywords: Management system; Quality system; Sustainability system; Industry 4.0; Digital tools.

Resumo

O novo paradigma da Indústria 4.0 envolve o uso de ferramentas digitais (HD) para atividades relacionadas às operações de empresas que obtêm bens ou serviços por meio de Sistemas de Gestão como Qualidade (QMS) e Sustentabilidade (SGS). Estas em muitas empresas não operam com a velocidade e eficácia necessárias para os mercados cada vez mais exigentes devido à sua ignorância ou uso deficiente para as informações efetivas dos referidos sistemas de Gestão. O objetivo deste trabalho foi determinar a relação entre as variáveis do estudo, para as quais foram estabelecidas dimensões e indicadores que mostram o conhecimento e o bom uso do hd e seus resultados nos sistemas de gestão indicados. Com base na pesquisa empírica e seus resultados, propõe-se um modelo para a tomada de decisões relevantes por empresas que estejam em casos semelhantes.

Palavras-chave: Sistema de gestão; Sistema de qualidade; Sistema de sustentabilidade; Indústria 4.0; Ferramentas digitais.

1. Introducción

La Identificación de las empresas, por la forma como llevan a cabo la operación de sus procesos de elaboración de productos, en general, se ha distinguido a través de la evolución en los distintos modos de fabricación, desde el modo artesanal hasta la nueva era de la Industria 4.0. Esto dado por los sistemas de información y control de dichos procesos, así como de sus características con base en el cambio del paradigma de factores tecnológicos hasta el surgido en la Industria 4.0 (I4.0) y las herramientas digitales. El objetivo de esta investigación fue determinar la correlación entre las tres variables de estudio, es decir, los sistemas de gestión de calidad (SGC) y de sustentabilidad (SGS) con el uso de las herramientas digitales (HD).

La descripción de las herramientas digitales (HD) para la operación y resguardo de información en los procesos productivos de bienes y servicios, requiere de su conceptualización como objeto de estudio; así como su clasificación, cómo se aplican y enlazan las distintas plataformas y su relación costo beneficio de su utilización.

Los componentes de los sistemas de gestión de calidad (SGC) y de sustentabilidad (SGS), como otros dos objetos de estudio o variables, se hace, también, bajo el establecimiento de su conceptualización, el alcance y objetivos de cada sistema, las Normas que abarcan, los requisitos de información para su desarrollo, las capacidades y responsabilidades de los encargados de llevarlos a la práctica y la relación costo beneficio del resguardo de dicha información con las nuevas herramientas digitales.

A partir de la operacionalización de las 3 variables de esta investigación, se elaboró el Instrumento de investigación empírica que se aplicó en una encuesta a 40 empresas de bienes o servicios y, a partir de los datos y resultados correspondiente, se elabora el Modelo de relación entre dichas variables como producto final de este trabajo de investigación. A partir de datos específicos de los ítems del instrumento de investigación, también, se encuentran acciones para solventar las debilidades o mantener los puntos de fortalezas de las empresas de estudio

2. Los Referentes Teóricos

En la evolución de las formas de producción se reconocen las llamadas revoluciones industriales que llevan ciertas características cada una de ellas. La producción de bienes o servicios, después de la forma artesanal que se orientaba al consumo personal o familiar y que los excedentes eran intercambiados con otras personas o grupos, llevó a la aparición de factores y tecnologías desarrolladas a partir de la aplicación del conocimiento científico y empírico para una producción dirigida a mercados de consumo locales nacionales o extranjeros. En esos cambios y evoluciones de los sistemas productivos se llega a la aparición de empresas dentro de distintas industrias, sectores y ramas que ofrecen bienes o servicios para satisfacer las necesidades de la sociedad en general (Chiavenato, 2019). En la última revolución industrial, la Industria 4.0 (I 4.0), las empresas deben apoyarse en la aplicación de herramientas digitales (AHD) para todas las actividades tanto de producción como de administración de procesos llevados a cabo en las organizaciones (Lastra, 2017), (Goncalvasa, D., et. al. 2021).

En el caso mexicano, las empresas han sido más reactivas que proactivas en los desarrollos tecnológicos, sin embargo, para el nuevo paradigma las herramientas están al alcance de la gran mayoría de las empresas para su aplicación y operación que lleven a una mayor eficacia y eficiencia en los sistemas de Gestión como los de Calidad (SGC) y Sustentabilidad (SGS). Sin embargo, tomando como base estas tres variables dentro de los fenómenos de producción de bienes y servicios, se encuentra que tanto el uso de las HD, como la operación eficiente y eficaz de los SGC y SGS no logran obtener una mayor efectividad en su operación, debido al desconocimiento de lo que implican las primeras y cómo pueden mejorar los segundos, a partir de un buen sistema de información para el control y resguardo de los sistemas de gestión.

3. Las Herramientas Digitales

La innovación tecnológica (IT) debe disminuir los costos de fabricación de bienes o servicios; hacer más eficiente la logística, las cadenas de suministro global, así como bajar el costo de las transacciones. Esto da apertura a nuevos mercados y, en general, tener un crecimiento económico mayor en las empresas y los países. Esto no quiere decir que se produzca un desplazamiento de trabajadores, sino que ellos tengan mayor seguridad y mejores recompensas y, en general, que se produzca innovación así como mayor eficacia ante los mercados (Brynjolfsson & McAfee, 2016), (Goncalvasa, D., et. al. 2021).

Las herramientas digitales (HD) con la información compartida a través de plataformas, la población y los trabajadores de las empresas se puedan conectar, aprender y utilizarla para una mayor comprensión y cohesión y ser más efectivos en sus tareas y responsabilidades (Schwab, 2021). Estas nuevas tecnologías hacen que los activos de las organizaciones tengan mayor durabilidad y resiliencia en cuanto a los productos que desarrollen, incrementando su valor. Para lograr esto es necesario tener un pleno conocimiento de lo que son las HD, para lo cual se deben tener en cuenta varios elementos o dimensiones que se mencionan a continuación.

En primer lugar, las empresas deben reconocer el desarrollo de sus tecnologías en uso y ubicar cuál es el status tecnológico en el que se encuentra, considerando el balance de su fuerza laboral, qué tan avanzado están sus tecnologías, en especial contra las nuevas HD (Expansión, Mar. 15, p. 52, 2018). En esto es importante que tengan un concepto claro de las HD, que considere su carácter electrónico y especializadas en la computación como dispositivos que incluyen laptops, tabletas, con dispositivos digitales, operadas en distintos idiomas, audio, multimedia que hacen uso del internet y tecnologías de información y comunicación en general (Steils & Hanine, 2019; (Salika, et al., 2020); (Oikonomou & Patsala, 2021); (Galan-Ladero & Galera-Casquet, 2019).

En segundo lugar, saber cómo se caracteriza el uso de las HD por la función que desempeñan, el contexto que implica la digitalización de sistemas y procesos industriales cómo se interconectan con la internet de las cosas (IoT) y de los servicios (IoS), para una mayor flexibilización como fábrica del futuro o inteligente. Esto, mediante la integración de tecnologías disruptivas adicionales como Big Data, la Nube (cloud computing), la ciberseguridad, entre otras que se consideran como tecnologías disruptivas (Tabla 1).

Tabla 1. Tecnologías Disruptivas.

Tecnología Disruptiva	Descripción
Inteligencia Artificial (IA)	La IA es la aplicación de sistemas computacionales en máquinas que permiten replicar tareas hasta ahora efectuadas por humanos por la generación masiva de datos y la necesidad de procesarlos mediante algoritmos para poder tomar decisiones.
Internet de las Cosas (IoT)	Estos sistemas monitorizan y gestionan el estado y las acciones de objetos —o incluso seres vivos— que también estén conectados y aprender de dicha interconexión. La principal “cosa” es el teléfono inteligente que en la actualidad tiene un costo asequible.
Blockchain	La cadena de bloques es una base de datos que se comparte por una gran cantidad de usuarios en forma peer-to-peer y que permite almacenar información de forma inmutable y ordenada.
Big Data	Incluye el Data Mining o Business Intelligence, que facilitan el procesamiento y análisis de datos cuando su volumen o su complejidad de tratamiento es excesivamente grande para las capacidades de cómputo de una máquina de uso convencional.
La Nube	Cloud Computing o nube, modelo que permite acceso bajo demanda a través de la red a un conjunto compartido de recursos de computación (por ejemplo, red, servidores, almacenamiento, aplicaciones y servicios) aprovisionados con el mínimo de esfuerzo de gestión, interacción del proveedor del servicio.
Ciberseguridad	Protección de activos de información con el tratamiento de amenazas y riesgo a la información procesada, almacenada y transportada en los sistemas que se encuentran interconectados.
Realidad Virtual	Es la forma más avanzada de relación entre el ordenador y la persona, permitiendo al usuario interactuar con la máquina y sumergirse en un entorno generado artificialmente.
Impresión 3D	Tecnología para la construcción de nuevos productos de uso, consumo y fabricación directa, como prótesis aditivas, ya sean dentales, auditivas, óseas y también objetos de uso general, elaborados a través del escaneo y diseños personalizados con materiales avanzados.

Fuente: Elaboración propia con base en Guerrico, (2020); Patel, (2017), Vidal en Gazca-Herrera, et. al., (2019) y Mell y Grance, (2011)

En la Tabla 1, se mencionan algunas definiciones de las distintas HD y de cómo se aplican o utilizan en. o bien, qué se puede esperar de cada una de ellas. Así, por ejemplo, el caso de la IA que es la aplicación de sistemas computacionales en máquinas que permite replicar tareas, hasta ahora realizadas solo por los humanos. No toda empresa, por tener cierto número de herramientas digitales, se puede considerar una empresa digitalizada o de la Industria 4.0, la característica principal es la conectividad, de ahí el término de internet de las cosas y de las personas que incluye a las máquinas y cosas mismas. La mayoría utiliza correo electrónico, páginas web, blog de empleados, redes sociales de Facebook, Twitter, LinkedIn, Instagram, etc, pero no todas usan herramientas como CRM, SCM, ERP. La transformación digital es una oportunidad estratégica de nuevas tecnologías y lógicas para que el negocio sea más eficiente ante las nuevas oportunidades de mercado que requerirán nuevas destrezas, habilidades, capacidades tecnológicas e inversiones en Tecnologías de información y comunicación (TIC's) (Expansión, Dic. 1, pp.74-5, 2017) (Rusthollkarhu, S., et.al. 2022). ver Tabla 2

Tabla 2. Marco conceptual de Habilitadores digitales.

		Clientes/Usuarios		
		Empleados Colaboradores		
		Proceso	Producto	Modelo de Negocio
Aplicaciones de Gestión intraempresa	Aplicaciones de Gestión Interempresa	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Soluciones de negocios ▪ Soluciones de inteligencia (Big Data & Analytics) ▪ Plataformas colaborativas 		
Comunicaciones y tratamiento de datos		<ul style="list-style-type: none"> 🚦 Ciberseguridad 🚦 Computación y Nube (Cloud) 🚦 Conectividad y Movilidad embebidas 		
Hibridación mundo físico y digital		<ul style="list-style-type: none"> ❖ Impresión 3D ❖ Robótica avanzada ❖ Sensores y Sistemas digitales 		

Fuente: Informe original “Industria conectada 4.0”. Ministerio de Industria, Energía y Turismo, tomada de Joyanes, 2018.

Así, con la aplicación y fines de las HD, se establecen doce ámbitos en los que la digitalización impacta a las empresas, mediante un cambio mental en la forma de ver y operar la organización en áreas como: Comercio digital, Procesos digitales, colaboración digital innovación digital, entre otros. Por lo anterior, se requiere un proceso de transformación digital en las organizaciones, señalando los pasos necesarios para lograrlo (Expansión, jun. 5, pp. 100-104, 2015); esto porque, como se puede observar en la Tabla 2, la aplicación, uso, su manejo o administración formal permite nuevas soluciones de negocio, mayor seguridad y tratamiento de datos y colaboración con los stakeholders relacionados directa o indirectamente con la organización.

En cuanto a la seguridad de los sistemas de una empresa digitalizada, en sus procesos deben evaluar y administrar los riesgos, apoyados en políticas y estándares que cubran las necesidades de los usuarios en esta materia y que no pueden ser absolutas ya que estarán sujetas a cambios en cualquier momento. Los ámbitos de seguridad deben enfocarse al procesamiento de textos; la interacción entre usuarios; el diseño de fotos, presentaciones y videos; el empleo de plataformas como redes sociales; bases de datos; entre otros.

Para manejar con efectividad las HD, se deben desarrollar las capacidades necesarias para su uso, manejo, operación en sus actividades laborales, como un proceso de aprendizaje y capacitación permanente. Las capacidades y habilidades en el contexto digital abarcan áreas que, si bien persiguen diferentes objetivos, tienen puntos de convergencia; entre ellas están la alfabetización informacional, la comunicación en el entorno digital, la creación y edición de contenidos digitales, la seguridad y protección de datos personales y la resolución de problemas técnicos, la identificación de necesidades y respuestas tecnológicas nuevas, entre otros, para la innovación y uso de tecnología digital creativa.

Por último, se contempla el costo/beneficio de la inversión y utilización de las HD. En esto se encuentra la información de los usuarios: quiénes son, qué les gusta y qué piensan acerca de la herramienta. Se puede monitorear o reunir información relevante sobre clientes y utilizarla para la toma de decisiones con el fin de construir una audiencia real de los usuarios, que se comuniquen entre si y que permita aumentar la lealtad a la la marca (Gallo, 2014). También, puede dar mejores resultados en la publicidad social, los anuncios en Web; mejorar la tasa de conversión, incrementar las ventas y retención de los usuarios por medio de redes sociales, gracias a interacciones regulares y un buen servicio al cliente (Ku,

2016), (Power, 2013), con respuesta rápida a los usuarios al momento (Newberry, Social Media Customer Service: Tips and Tools to Do it Right, 2021).

Con el monitoreo constante de los datos se puede obtener información clave sobre los competidores. Este tipo de inteligencia permite tomar decisiones de negocios estratégicas que mantendrá las herramientas por encima de ellos; con los resultados de búsqueda se puede mejorar la oferta de productos o servicios (Rodríguez, 2019).

La incorporación de herramientas digitales puede incrementar los costos o disminuirlos, dependiendo del costo de la nueva tecnología en comparación con el del sistema que se reemplazará. La nueva tecnología puede acarrear beneficios no relacionados a la captación de capital, como las mejoras en la prestación del servicio o la transparencia. Es entonces conveniente hacer una evaluación en términos de costo – efectividad y de los potenciales beneficios de la nueva tecnología antes de comprometerse con su instrucción.

4. El Sistema de Gestión de Calidad y su Operación

El término de Calidad ha estado en constante evolución derivado del contexto y la época en que se ha desarrollado hasta ser un factor determinante de la competitividad de las organizaciones. La calidad ha transitado de ser algo general, por su control antes y después del proceso de producción de bienes y servicios, el control de mayor rigurosidad, el control total de calidad, el aseguramiento de la calidad, la administración por calidad total, la calidad Seis Sigma, etcétera, Tres conceptos de Calidad constituyen una referencia y son una aportación de los gurús líderes en calidad: Shewhart/Crosby, Deming/Taguchi y Feigenbaum/Juran/ Ishikawa, cada uno de dichos expertos ha pretendido desarrollar su propio concepto, aunque cabe agruparlos por sus puntos comunes que son su enfoque, su acento diferencial y su desarrollo (Cesar Camisón, 2006).

Los conceptos abarcan desde el dado por el cumplimiento de las características que satisfagan al cliente, que el producto (bien o servicio) sea adecuado para su uso; o el dado por la Sociedad Americana de la Calidad (ASQ) de que el producto tiene las características que le confiere su aptitud para satisfacer las necesidades explícitas e implícitas, un producto libre de deficiencias; o bien, el dado por la Normas ISO 9000.2005 (González, 2016).

Un **sistema de gestión de calidad** se considera la manera o estrategia en que una organización desarrolla la gestión empresarial en todo lo relacionado con la calidad de sus productos y los procesos para producirlos. Consta de la estructura organizacional, la documentación del sistema, los procesos, y los recursos necesarios para alcanzar los objetivos de calidad, cumpliendo con los requisitos del cliente, describiendo el cómo y porqué se hacen las cosas, cómo se realizan los procesos y su registro de ello, que no solamente está de acuerdo con lo planeado sino de los resultados y efectividad del sistema de gestión (González, 2016, Gutiérrez Pulido, 2013).

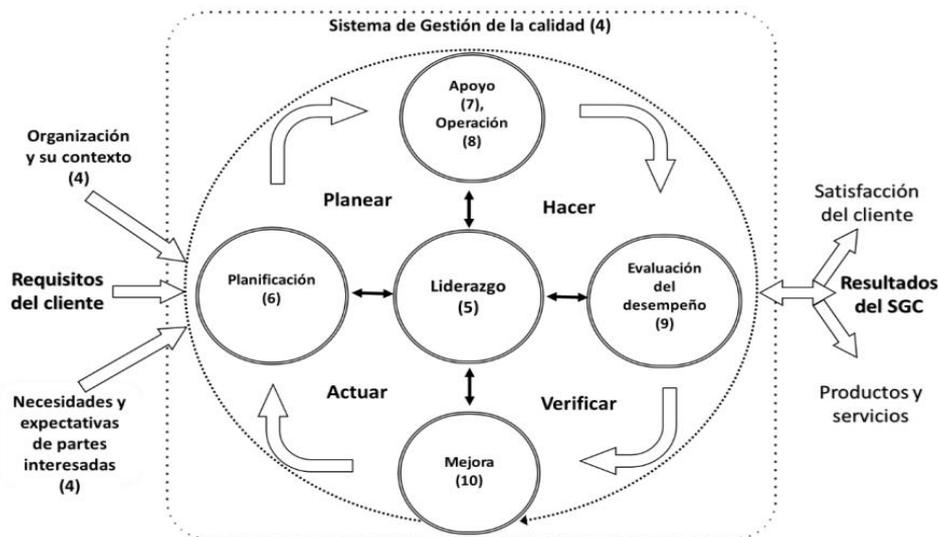
En primer lugar, se toma como referencia el establecimiento del alcance y objetivos que debe perseguir el SGC. La Norma ISO 9001 indica que su alcance debe basarse en la naturaleza de los productos que se van a ofrecer al mercado meta, a sus procesos de realización, el resultado de la evaluación de riesgos de los productos lanzados, así como consideraciones comerciales, de requisitos contractuales y reglamentarios. Su aplicabilidad y determinación de límites es responsabilidad de la organización. Para esto, la organización debe considerar: cuestiones internas y externas; requisitos de partes interesadas y los productos específicos a que se van a referir. Toda esta información debe estar documentada y disponible para todos, estableciendo lo que no sea aplicable. La adopción de un sistema de gestión de la calidad (SGC) es una decisión estratégica para una organización que le puede ayudar a mejorar su desempeño global y desarrollo sostenible.

En segundo lugar, para las organizaciones con SGC formal debe reconocer la aplicabilidad de la Norma ISO 9001-2015 y las distintas versiones y evoluciones, reconociendo que es confiable, no está orientada a un bien o servicio específico y está orientada a producirlos con seguridad, con la intención de satisfacer las expectativas de los clientes; como se dijo anteriormente, gestionando de forma integral los riesgos, con el direccionamiento estratégico y de gestión de riesgos,

gestionar los cambios para medir y planear su impacto y costo beneficio, gestionar la información pertinente para garantizar la continuidad del negocio, todo totalmente alineado (Pardo, 2018).

El cuerpo de la norma en cuestión, describe los elementos esenciales del SGC mediante tres áreas específicas que son: requerimientos, recomendaciones y lineamientos para seleccionar y usar las herramientas necesarias para su desarrollo, ofreciendo información de apoyo para su definición, la guía para el proceso de evaluación, las mejoras correspondientes y su evaluación (Fig. 1).

Figura 1. Sistema de Gestión de Calidad.



Fuente: Sotelo, (2020).

Toda la documentación conforma el cuerpo del SGC se basa en 7 principios que se muestran en la Figura 1 (Sotelo 2020) que se han contemplado en algunas de las definiciones dadas anteriormente, como el enfoque al cliente, el liderazgo, el enfoque a los procesos, el compromiso de los miembros de la organización la mejora continua, la toma de decisiones y la gestión de las relaciones de los entes relacionados con ella (los stakeholders). Lo esencial del SGC son los resultados planeados para la satisfacción del cliente y la calidad de los bienes o servicios que ofrecen las organizaciones.

En los elementos de la gestión y sus principios, se deben establecer controles de calidad a través de los siguientes elementos (ibid):

- Los objetivos de calidad
- El Manual de calidad
- La estructura organizacional y las responsabilidades específica
- La gestión de datos
- La descripción de los procesos
- La mejora continua del sistema
- Los instrumentos de medición pertinentes
- El control de la documentación general y específica.

En todos estos elementos es determinante el uso y resguardo de información desplegada, es decir, la documentación digitalizada a lo largo del SGC. Este dicta los estándares y tipos de documentación necesarios para apoyar la gestión de la

calidad que refleje todos los documentos para un control de calidad preciso.

En tercer lugar, se tienen requisitos mínimos para la operación e información en el SGC. En este caso, la Norma ISO 9000 y sus correspondientes divisiones especifican los requisitos del sistema de calidad aplicables con el propósito de asegurar la calidad., se utilizan específicamente en los casos en que se necesite demostrar la capacidad de una empresa para suministrar un producto conforme a un diseño establecido o suministrado al cliente. Se remarcan los documentos obligatorios del SGC, según la norma ISO 9001:2015.

- Alcance del Sistema (Cláusula 4.3.).
- Operación de los Procesos (Cláusula 4.4.).
- Política de Calidad (Cláusula 5.2.).
- Control de la producción y el servicio (8.5.1.).
- Información documentada requerida y determinada como necesaria (7.5.).

Es obligado incluir en el SGC la información requerida por la propia norma, además de la documentación que la organización considere necesaria. Se incluyen las indicaciones necesarias sobre la creación y actualización de la información y de las medidas de control sobre la misma (Navarro, Revista digital INESEM, 2016).

La organización debe determinar los procesos que utiliza para llevar a cabo su misión. Para esto es necesario realizar un mapa de procesos genérico de la organización, donde se representa el conjunto de los procesos y sus relaciones a un nivel general, este debe contemplar el entorno de la organización, los recursos con los que cuenta, un mapa de procesos genéricos y su relación con el mercado, requiriendo una descripción y explicación extensa de los mismos (Sotelo, 2020).

Es necesario contemplar las capacidades y responsabilidades de los miembros de la organización y de los encargados de esta área. No es necesario tener un departamento específico, lo importante es que exista un responsable del área, acompañado de otros colaboradores, llamados «gestor de calidad» o «asesor interno de calidad». Los colaboradores son los que conforman el Departamento de Calidad, al que se le delegan cada una funciones en los distintos procesos y deben ser capaces de: armonizar la Política de Calidad; liderar proyectos para asegurar la calidad en la empresa; impulsar la interacción entre los equipos en los procesos de mejora continua; administrar la documentación relacionada con los procesos de calidad y los marcos legales y jurídicos que los sustentan; participar en los procesos de diseño, elaboración y lanzamiento de nuevos productos. Esto ayudará a que el Sistema de Gestión evolucione a partir de soluciones y nuevas prácticas (IsoTools, 2016).

El proceso de gestión de competencias está orientado a la obtención de información sobre las competencias que se deben adquirir, desarrollar, inhibir o activar para desempeñar el trabajo actual con efectividad. Las competencias se abordan en planes y programas de desarrollo del talento humano; para empresas con menos expertise en el área, se les recomienda iniciar con un proceso de gestión de competencias con enfoque sistémico, de 4 pasos: sencillos, analizar, planificar, implementar y evaluar las competencias individuales, escalando a las grupales y, finalmente, definir las de la organización (Nueva ISO 9001:2015, 2020).

Como penúltima dimensión de esta variable, con el SGC documentado de forma digital, se tienen ventajas al combinar archivos en papel o digitalizados en un repositorio determinado. Los primeros se pueden escanear y digitalizar y los segundos obtenidos de documentos elaborados en un programa que tenga enlace con y entre otras herramientas, con lo que su gestión, estarían disponibles tanto para entes internos como entes externos; se podría tener la información en la Nube (Cloud) para su uso en todo lugar; con un mayor y mejor flujo de información para su revisión y aprobación de documentos; habría una mejor organización y distribución de documentos (ibid).

El SGC gestiona los procesos que interactúan y los recursos que se requieren para proporcionar valor y lograr los resultados para las partes interesadas pertinentes. El SGC digitalizado posibilita a la alta dirección optimizar el uso de los recursos, considerando las consecuencias de sus decisiones a largo y corto plazo, proporcionando los medios para identificar

las acciones y abordar las consecuencias previstas y no previstas en la provisión de productos y servicios (ISO, 2015; Sotelo, 2020).

Por último, para implantar un SGC documentado con el uso de HD, es necesario considerar la relación Costo/Beneficio de su implantación. Aun cuando el sistema ya esté implantado y esté basado en los estándares ISO, se debe asegurar la integración eficaz a través de estas herramientas. Por ejemplo, con softwares de Gestión de Calidad, que faciliten la operación e implantación del SGC, su eficiencia para mejores resultados (EAE, s.f). El Plan de cada organización con este fin, debe contemplar sus particularidades, los miembros que la componen y que serán usuarios de la información disponible, ya que toda la operación generará costos para la empresa.

Se deben seguir ciertos pasos para un SGC digitalizado, por ejemplo, obtener el compromiso y el apoyo de la alta dirección; establecer un equipo de costos de calidad con personas de distintas áreas de la organización; obtener la cooperación y apoyo de los usuarios de la información sobre los costos de calidad; diseñar informes sobre ellos y los gráficos que muestren sus tendencias; depurar el sistema de costos, eliminando las trabas o fallos; y, abarcar en el sistema a todas las áreas de la organización (Fernández Rodríguez, 2000; Padrón, 2001).

Los rubros que se beneficiarían con una documentación e información de los costos de calidad serían, entre otros: el área de Investigación y desarrollo; compras, producción mantenimiento, ventas, distribución, servicio postventa, contabilidad, finanzas, mercadotecnia, recursos humanos y logística, derivado de la operación del SGC y las actividades particulares relacionadas con los resultados de aplicar dicho sistema, sobre todo con sistemas más avanzados y precisos como el Lean Manufacturing (Schumachera, S. et. al. 2022). La implantación de este sistema Documentación de Mejoramiento del SGC puede traer beneficios directos e indirectos para la organización, tales como: resultados operacionales y económico-financieros más rápidos y certeros; mayor satisfacción de clientes, trabajadores y proveedores; mejores condiciones de trabajo; mejoras en los productos y servicios ofrecidos, entre otros (Starke, 2012).

5. El Sistema de Gestión de Sustentabilidad y su Operación

Para la tercera variable en esta investigación, que se relaciona con la aplicación de las HD es el Sistema de Gestión de la Sustentabilidad (SGS). También, es necesaria una clara conceptualización del mismo, establecer los propósitos de sus componentes y cómo operan estos, la norma principal que rige su operación, los requisitos de información de dichos componentes. Desde luego, implica tener las capacidades y responsabilidades del personal enfocado a este parte del SG particular y las ventajas de tener un SGS digitalizado.

En cuanto a la conceptualización del SGS, este se entiende como el desempeño de una organización que toma en cuenta las implicaciones ambientales, sociales y económicas de sus actividades y busca, de manera consciente, que éstas sean positivas a mediano y largo plazos. De esta manera cuando una organización integra un SGS a su esquema de desarrollo contribuye de forma activa al desarrollo social con una parte de sostenibilidad (Ecodes, 2006; Mancebo, G. y De la Fuente de Val, 2016).

De acuerdo con Boada, et al., (2005), desde la Revolución Industrial, las empresas se habían enfocado únicamente en asegurar la rentabilidad y crecimiento de su producción, así como la expansión de sus mercados, dando poca importancia al impacto ambiental y social de sus operaciones. Sin embargo, a partir de la década de 1980, la cuestión ambiental comenzó a formar parte de los intereses empresariales junto con la calidad, la competitividad y otros conceptos. Esto para dar respuesta a las demandas del mercado que consume los bienes y servicios bajo una producción y uso ambientalmente amigable (sostenible), así como tener la posibilidad de incursionar en nuevos mercados, mejorar la imagen empresarial y crecer (Alzate-Ibáñez, et al., 2018; Escobar, 2009; Muriel, 2006; Rivas, 2011).

Un sistema de gestión se define como un “conjunto de elementos de una organización interrelacionados o que interactúan para establecer políticas y objetivos y procesos para el logro de estos objetivos” (ISO 14001:2015, 2015). Por su parte, la sustentabilidad o sostenibilidad comprende una forma de desarrollo productivo que busca satisfacer las necesidades de las generaciones actuales, pero sin comprometer las de las futuras, lo cual implica proteger el medio ambiente al tiempo que se procura el desarrollo social y económico (ONU, 1987). Ante esta breve conceptualización del SGS, se han definido algunos de sus componentes que se describen a continuación.

En primer lugar, en los propósitos generales del SGS, los gobiernos de los países y sus diversas industrias deben adoptar medidas responsables para la conservación de los recursos propio o externos, esto con un enfoque sustentable para disminuir los residuos, reducir la emisión de contaminantes, evitar el uso excesivo de energía, por los problemas globales que se están dando. Todo esto para lograr un desarrollo sustentable de una economía ecológica con sociedades saludables y a partir de la interrelación de varios factores como los indicados en la Figura 2 (Textile Today Training, 2019).

Figura 2. Sistema de Gestión Sustentable.



Fuente: (Textile Today Training, 2019).

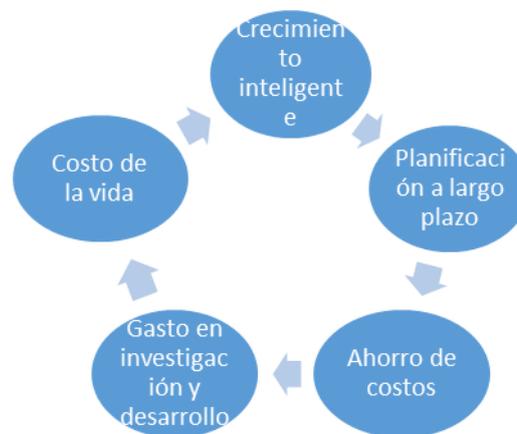
Como se puede observar en la Figura 2, el SGS hace énfasis en el uso razonable de los recursos naturales, el aspecto social que se debe contemplar, el de la gestión de la seguridad mediante las herramientas necesarias y contemplando el reporte de dicha gestión.

Un SGS tiene el propósito de unificar a una organización en su totalidad, e integrar sus sistemas y procesos en un marco completo mediante la adopción de un enfoque holístico que implementa un conjunto común de documentación, políticas, procedimientos y procesos que permiten a todo el personal interno y externo y directivos trabajar como una sola unidad, para contribuir a cumplir los objetivos de la organización con eficacia y eficiencia (Etica Ambiente, 2011). Para ello, es necesario que el SGS determine una estrategia de sustentabilidad de los recursos, establezca metas y objetivos estratégicos, diseñe herramientas de apoyo y medidas de rendimiento y establezca iniciativas estratégicas y planes de acción (El-Hagggar & Samaha, 2019). Para que un sistema de gestión sustentable esté integrado, debe llevar a cabo cinco fases básicas que evalúen los avances y logros de la organización, por lo general, durante periodos anuales, en los tres componentes especiales que son el eje del SGS: lo ambiental, lo económico y lo social. (Ecodes, 2006). Así que en los siguientes apartados se desglosan estos.

En Segundo término, el componente Económico para garantizar el SGS, se enfoca a la menor inversión en el diseño de los productos respecto a su efecto en el medio ambiente, la contabilización de los costos medioambientales, sistemas complejos de gestión integrada (medio ambiente-calidad medio ambiente-energía, seguridad-medio ambiente) y mercado

ecológico de dichos productos (Mangra, et al., 2014), promoviendo un crecimiento económico verde que contrarreste las crisis y reconozca que lo verde y el crecimiento pueden ir de la mano como “un mecanismo para fomentar el crecimiento y el desarrollo económicos y al mismo tiempo asegurar que los bienes naturales continúen proporcionando los recursos y los servicios ambientales de los cuales depende nuestro bienestar. Para lograrlo, debe catalizar inversión e innovación que apunten el crecimiento sostenido y abran paso a nuevas oportunidades económicas” (Ecodes, 2006). Así, la empresa obtendría préstamos bancarios, nuevos inversores y beneficiarios, dando una imagen de empresa sustentable a través de licitaciones en organismos gubernamentales, examinar sus funciones generales donde está perdiendo tiempo, esfuerzo y dinero; así como, reducir la rotación de personal, mejorar la productividad, conseguir clientes más fieles y satisfechos, mayor aceptación de la comunidad cercana a ellas, ver Figura 3

Figura 3. Gobernanza y gestión de riesgos.



Fuente: Courtnell, (2019).

Así, en la Figura 3 se muestra que el crecimiento inteligente de una empresa que pretende garantizar su enfoque sustentable, debe planificar a largo plazo su gestión de innovación y desarrollo mediante su ahorro en costos de operación para proporcionar un costo de vida más bajo, mediante esa visión.

La principal mutación que debe producirse en la mente de las personas hoy en día es la de la sustitución del interés económico inmediato, y del concepto de interés de conservación del patrimonio para las generaciones futuras (Schoemaker, 2018). Sin embargo, la sostenibilidad no llega hasta que se tienen en cuenta las interacciones sociales y medioambientales, lo que significa que, la sostenibilidad económica no puede alcanzarse hasta que se haya adquirido una empresa sostenible.

Como **Tercer punto**, en cuanto a la operación y requisitos de la dimensión o componente Social del SGS, este se ha convertido en una parte crítica al medir su desempeño integral y su habilidad para continuar operando de manera eficaz. Esto es reflejo del creciente reconocimiento de la necesidad de asegurar ecosistemas saludables, equidad social y buena gobernanza de las organizaciones, de tal manera que la Organización Internacional de Normalización establece que es responsabilidad de una organización los impactos de sus decisiones y actividades hacia la sociedad y el medio ambiente; de tal manera que mediante un comportamiento ético y transparente debe de contribuir al desarrollo sostenible, incluyendo la salud y el bienestar de la sociedad; tome en consideración las expectativas de sus partes interesadas; cumpla con la legislación aplicable y sea coherente con la normativa internacional de comportamiento; y esté integrada en toda la organización y se lleve a la práctica en sus relaciones (Ecodes, 2006), (Meirbekov, A.; et al., 2022)

Se destaca el compromiso de la alta dirección con respecto a la seguridad de los empleados como un factor importante que afecta al éxito del SGS; el compromiso de la dirección debe traducirse en una actividad observable por parte de la

dirección y debe demostrarse tanto en su comportamiento como en sus palabras (Hofmann , et al., 1995). Es así que, las prácticas de un SGS que se enfocan en proveer seguridad laboral como parte del compromiso social se basan en políticas, estrategias, procedimientos y actividades aplicadas o seguidas por la dirección de una organización. El grado de aplicación de estas prácticas en una organización se manifestará a través de diversas acciones y programas de la dirección y será claramente visible para una persona dentro de su entorno como empleado (Vinodkumar & Bhasi, 2010).

En **Cuarto lugar**, está la operación y requisitos del componente medioambiental del SGS que se enfoca principalmente en llevar a cabo acciones que contribuyan a la conservación del medio ambiente, no solamente local sino, también, a nivel global, con lo que las empresas podrán ser más competitivas. Esto a través de ser más eficientes en el uso de los recursos, mejorar sus procesos productivos y que sus marcas sean reconocidas como productos confiables y que no dañan al medio ambiente.

Los procesos productivos deben establecer objetivos y metas ambientales con programas que describan funciones, responsabilidades y recursos utilizados que ayuden a la gestión para alcanzarlos con plazos fijos para la empresa. Perevochtchikova (2013) menciona que es indispensable que las empresas cuenten con indicadores medioambientales que reflejen la eficiencia del sistema de gestión sostenible, entre los que se encuentran:

- Identificación de puntos débiles y potenciales de optimización.
- Determinación de objetivos y metas medioambientales cuantificables.
- Documentación de la mejora continua.
- Comunicación del comportamiento medioambiental.

La finalidad de los indicadores medioambientales es acotar largos informes de resultados con información clave que sirva a las empresas en la toma de decisiones para construir un diagnóstico de los puntos débiles y las mejoras continuas que pueden poner en marcha para la protección del medio ambiente. Ellos deben determinar objetivos medioambientales cuantificables que puedan utilizarse para medir el éxito o fracaso de las actuaciones. Los instrumentos de control directivo son un requisito para controlar la contaminación medioambiental, también determinar las oportunidades medioambientales rentables” (Medel & García, 2011).

Implantar un SGS implica conocer la situación ambiental actual y sus tendencias, así, la empresa puede tener una perspectiva general para planificar y gestionar el estado del medio ambiente (CJE.ORG), tomando en cuenta aspectos específicos como: requisitos legales, aspectos ambientales de impacto significativo, criterios de su evaluación, análisis de las prácticas y procedimientos de su gestión y una evaluación de toda esta información.

Esto con el fin de disminuir riesgos ambientales, contar con datos de la carga ambiental derivada de generación de residuos dañinos, información para la toma de decisiones pertinentes, para una política ambiental reconocida.

Como **siguiente punto** del SGS, se debe reconocer la aplicabilidad de normas no obligatorias, para el cuidado del medio ambiente que son un gran referente para las empresas que las aplican. Dentro de estas se tienen las Normas ISO 14001 e ISO 45001 que buscan proteger el medio ambiente, y considerar aspectos de la organización enfocados al impacto de los bienes y servicios empresariales en el medio ambiente. Con la Norma ISO 14001:2015 se puede contribuir a controlar el ciclo de vida de los bienes o servicios, de modo que su impacto ambiental sea mínimo y posibilite incorporar información ambiental en su comunicación corporativa (ISO 14001: 2015; Yáñez & Yáñez, 2012).

Las normas *ISO 14001: 2015* y la *ISO 45001: 2018* utilizan el modelo de la mejora continua, que consiste en seguir un acrónimo de cuatro pasos: planear, hacer, verificar y actuar (PHVA). Además, cumplen con los requisitos de la ISO para las normas de gestión ya que promueven un enfoque de sistemas y pensamiento basado en riesgos; las empresas que adoptan las ISO pueden integrar sus sistemas de gestión ambiental o de la sostenibilidad con el cumplimiento de los requisitos considerados por las normas mismas (ISO, 2021).

El **último punto**, se refiere a los requisitos de información de la operación del SGS que debe incluir los requerimientos que una empresa sustentable puede usar para mejorar su desempeño ambiental, demostrar y evaluar su conformidad con la norma internacional. Esto a través del modelo de mejora continua con enfoque a procesos, que consiste en planear, hacer, verificar y actuar (PHVA). La norma exige que se definan la política ambiental de la organización, sus objetivos ambientales, los procesos que van a seguir para alcanzar esos objetivos y la implementación de esos procesos, así como realizar el seguimiento y revisión de esos procesos, informar resultados y llevar a cabo acciones para la mejora continua (Alzate-Ibáñez, et al., 2018; ISO 14001: 2015).

Un SGS debe estar muy documentado por lo que debe reunir cierta información, presentada en documentos, registros, y procedimientos establecidos para tal propósito. De acuerdo con el texto de la *ISO 14001: 2015*, un sistema de gestión ambiental exige recopilar información y realizar acciones con base en siete elementos: contexto de la organización, liderazgo, planificación, apoyo, operación, evaluación del desempeño y mejora. Estos puntos contemplan acciones como: determinar aspectos ambientales de los productos, determinar y proporcionar los recursos necesarios para la mejora continua, proceso para una buena comunicación interna y externa, controlar y mantener los procesos necesarios para el objetivo medioambiental, evaluar el desempeño del SGS y mejorar continuamente la conveniencia, adecuación y eficacia del sistema de gestión ambiental.

6. La Investigación Empírica

Debido a que la mayoría de las empresas mexicanas son más reactivas que proactivas en los desarrollos tecnológicos y que practican más la compra que la innovación tecnológica propia, ha provocado una adaptación rápida pero informal para su operación con las nuevas herramientas digitales (HD) ya que estas son más accesibles en el nuevo paradigma de la I 4.0. De ahí que sus sistemas de gestión empresarial requieren reconocer la forma como pueden apoyarse a través de un manejo más adecuado de esas tecnologías y una operación más efectiva de sus sistemas de gestión en general como vía para competir mejor en sus mercados.

En esta investigación, que parte de una problemática para definir el problema (Tamayo & Tamayo, 1997) de una situación problemática percibida en la aplicación de las HD en los sistemas de gestión tanto de Calidad (SGC) como de sustentabilidad (SGS), se propuso determinar la relación que existe entre las variables de estudio indicadas para de manera cuantitativa determinar la tendencia de esa correlación (Kerlinger, 1979) para inferir que el uso pertinente de las HD llevaría a la operación eficaz de los sistemas de gestión de calidad (SGC) y del sistema de gestión de sustentabilidad (SGS). Para esto se desarrolló inicialmente un marco de referencia o teórico (Bunge, 2007), partiendo de la conceptualización de cada uno de estos objetos de estudio, así como la descripción y análisis de algunos de sus elementos o dimensiones importantes. En el caso de las HD (V1) cuáles son las que existen, cómo se aplican y enlazan, qué capacidades se requieren para su manejo y el costo beneficio de utilizarlos en los sistemas de gestión, tanto para su operación como la documentación de ello. En el caso del SGC (V2), el alcance y objetivos que deben considerarse, la norma que los rigen, los requisitos de información para su operación, las capacidades técnicas de los responsables y sus funciones para el manejo de este sistema, el costo beneficio del uso de la HD, así como las ventajas de tener el sistema digitalizado. Por último, para el SGS (V3), los propósitos de dicho sistema, su operación y requisitos de información para los componentes económicos, el social y el ambiental del mismo, algunas de las normas que lo rigen y los requisitos de información digitalizada para su mejor operación.

A partir de las variables y sus dimensiones, como parte del marco de referencia teórico, se determinaron los indicadores más pertinentes o acciones que deberían realizar las empresas (el deber ser, deber hacer, deber aplicar), con lo cual se llevó a cabo la operacionalización de variables (Vi) y la elaboración del instrumento para la investigación.

La investigación empírica se llevó a cabo a partir de la aplicación de un instrumento de investigación, en este caso, de un cuestionario de 59 preguntas abarcadas en las distintas dimensiones que se visualizan en las Tablas 4 y 5; estos cuestionarios fueron aplicados a 40 empresas, vía electrónica, de distintos ramos industriales, manufactureros o de servicios. En el instrumento se utilizó una escala Likert para lo cual se establecen 5 rangos de valores para cada respuesta de indicador: Muy Baja 0.1 – 0.29, Baja; 0.3 – 0.4; Regular 0.41 – 0.59; Alta 0.6 – 0.79; Muy Alta 0.8 – 1.; así, se obtuvieron datos generales y específicos indicados en las Tablas 3, 6, 7 y 8. En la Tabla 3 se observan los valores obtenidos de la práctica de las empresas respecto a los valores ideales de dichas variables y sus dimensiones. Con el supuesto establecido de la relación de las variables de estudio se establece, también, un modelo ante facto de dicha relación que se muestra en la Figura 4, determinándose los puntos débiles y fuertes con los que están trabajando en sus empresas, es decir la eficacia de esa operación y manejo.

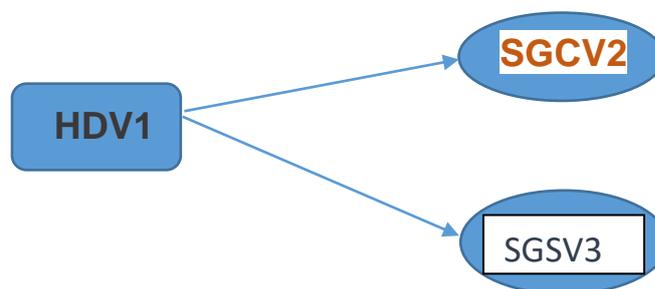
Tabla 3. Valores totales ideales y reales de las variables de estudio (V1, V2 y V3).

Variables	Vi	Vr
V1. HD	3800	3151
V2. SGC	3600	3133
V3. SGS	4400	3199
TOTAL	11800	9483

Fuente: Elaboración propia con datos de instrumento de investigación aplicado a 40 empresas.

En la Figura 4 se establece un modelo ante facto sobre la relación de las variables V1, V2 y V3; Mientras que en las figuras 5 y 6 se muestran las relaciones entre VI –V2 Y V1-V3 respectivamente con sus datos de correlación mostrados en las Tablas 4 y 5

Figura 4. El modelo ante facto de relación de variables HD, SGC y SGS.



Fuente: Elaboración propia con base en el marco teórico propuesta para la investigación.

7. Resultados y Discusión

En las Tablas 4 y 5 se muestran los valores de correlación entre las variables HD (V1) y SGC (V2), así como entre las HD (V1) y (SGS) V3 respectivamente, además, entre estas y sus dimensiones señaladas en párrafos anteriores. Los valores se determinaron con datos de la aplicación de un instrumento con escala Lickert,

En la Tabla 4 resaltan los valores de correlación muy altos, valores que consideraron los encuestados para la dimensión Herramientas Digitales (HD) cuyos valores están en el rango de Alto con otras dimensiones de HD y con la variable SGC (Sistema de Gestión de Calidad); también se encuentran valores Muy Altos con sus dimensiones, mientras que la correlación entre las dos variables (HD-SGC) caería en el rango de Regular (0.552).

Tabla 4. Correlación de las variables de estudio V1-V2.

Variable/Dimensión	D1.1 CLHD	D1.2. AHD	D1.3 FEHD	D1.4 DCHD	D1.5 RCHD	V1. HERRAMIENTAS DIGITALES (HD)	D2.1 AOSGC	D2.2 NESGC	D2.3 RIOSGC	D2.4 CRSGC	D2.5 CBHD	D2.6 VGDD	V2. SISTEMA GESTIÓN DE CALIDAD (SGC)
CLHD	1.00	0.491	0.797	0.3579	0.633	0.899	-0.015	0.449	0.305	-0.030	0.654	0.415	0.445
AHD	0.491	1.00	0.474	0.5173	0.172	0.729	0.053	0.264	0.249	0.005	0.536	0.323	0.345
FEHD	0.797	0.474	1.00	0.400	0.592	0.848	0.200	0.536	0.483	0.203	0.708	0.554	0.632
DCHD	0.358	0.517	0.400	1.00	0.462	0.646	0.356	0.386	0.360	0.333	0.243	0.261	0.430
RCHD	0.633	0.172	0.592	0.462	1.00	0.686	0.184	0.295	0.269	0.179	0.282	0.298	0.343
V1. HERRAMIENTAS DIGITALES (HD)	0.899	0.729	0.848	0.646	0.686	1.00	0.144	0.494	0.409	0.118	0.670	0.479	0.552
AOSGC	-0.015	0.053	0.200	0.356	0.184	0.144	1.00	0.389	0.417	0.688	0.097	0.224	0.555
NESGC	0.449	0.264	0.536	0.386	0.295	0.494	0.389	1.00	0.733	0.670	0.532	0.329	0.848
RIOSGC	0.305	0.249	0.483	0.360	0.269	0.409	0.417	0.733	1.00	0.670	0.424	0.423	0.857
CRSGC	-0.030	0.005	0.203	0.333	0.179	0.118	0.688	0.576	0.670	1.00	0.197	0.505	0.779
CBHD	0.654	0.536	0.708	0.243	0.282	0.670	0.097	0.532	0.424	0.197	1.00	0.610	0.683
VGDD	0.415	0.323	0.554	0.261	0.298	0.479	0.224	0.329	0.423	0.505	0.610	1.00	0.675

Fuente: Autores.

También, en la Tabla 5 se muestra la variable de Herramientas Digitales (HD) y sus dimensiones, así como las de la variable Sistema de Gestión de Sustentabilidad (SGS) y sus dimensiones; en la séptima columna se encuentran las correlaciones en (HD) y sus dimensiones mientras que en la última columna se encuentra las de (SGS) y sus dimensiones, así como la correlación entre la variable (HD) y (SGS) que es de .591 por lo cual se considera regular.

Tabla 5. Correlación de las variables de estudio V1-V3.

Variable/Dimensión	D1.1 CLHD	D1.2. AHD	D1.3 FEHD	D1.4 DCHD	D1.5 RCHD	V1. HERRAMIENTAS DIGITALES (HD)	D3.1 PCSGS	D3.2 RCESGS	D3.3 RCSSGS	D3.4 RCASGS	D3.5 NESGS	D3.6 RIOSGS	V3. SISTEMA GESTIÓN DE SUSTENTABILIDAD (SGS)
CLHD	1.00	0.491	0.797	0.3579	0.633	0.899	0.677	0.617	0.600	0.623	0.664	0.599	0.693
AHD	0.491	1.00	0.474	0.5173	0.172	0.729	0.396	0.284	0.175	0.354	0.409	0.247	0.341
FEHD	0.797	0.474	1.00	0.400	0.592	0.848	0.532	0.434	0.496	0.481	0.551	0.487	0.549
DCHD	0.358	0.517	0.400	1.00	0.462	0.646	0.184	0.101	0.119	0.107	0.238	0.142	0.167
RCHD	0.633	0.172	0.592	0.462	1.00	0.686	0.366	0.308	0.339	0.257	0.302	0.271	0.339
V1. HERRAMIENTAS DIGITALES (HD)	0.899	0.729	0.848	0.646	0.686	1.00	0.606	0.502	0.482	0.528	0.607	0.495	0.591
PCSGS	0.677	0.396	0.532	0.184	0.366	0.606	1.00	0.713	0.709	0.810	0.748	0.741	0.867
RCESGS	0.617	0.284	0.434	0.101	0.308	0.502	0.713	1.00	0.893	0.802	0.751	0.855	0.914
RCSSGS	0.600	0.175	0.496	0.119	0.339	0.482	0.709	0.893	1.000	0.79	0.675	0.855	0.900
RCASGS	0.623	0.354	0.481	0.107	0.257	0.528	0.810	0.802	0.790	1.000	0.84	0.892	0.939
NESGS	0.664	0.409	0.551	0.238	0.302	0.607	0.748	0.751	0.675	0.835	1.000	0.83	0.888
RIOSGS	0.599	0.247	0.487	0.142	0.271	0.495	-0.549	0.855	0.855	0.892	0.826	1.00	0.950

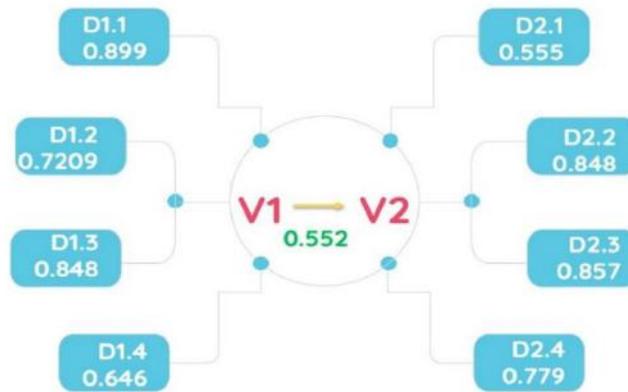
Fuente: Autores.

En la Tabla 5 resaltan los valores de correlación muy altos dados por los encuestados para las dimensiones de HD cuyos valores están en el rango de Alto con otras dimensiones de HD y con la variable SGS se encuentran valores Muy altos con sus dimensiones; mientras que la correlación entre las dos variables (HD-SGS) está en el rango de Regular (0.591).

Los datos generales entre las variables y sus dimensiones se muestran en las Figuras 5 y 6 donde se puede observar que los valores de correlación van de alta a muy alta. Así se muestra la congruencia entre las dimensiones con cada una de sus variables y las que se dan entre las variables estudiadas.

Entonces, también en la Figura 5 se muestran los datos de correlación entre las Variables HD y del SGC, así como los de sus dimensiones particulares, donde se puede observar valores altos y muy altos entre las variables y sus dimensiones, mientras que el valor de correlación entre variables es apenas regular.

Figura 5. Valores de correlación entre variables HD y SGC y sus dimensiones.



Fuente: Elaboración propia con datos de la Tabla 4.

Por otro lado, en la Figura 6 se muestran los datos de correlación entre las Variables HD y del SGS (0.591), así como los de sus dimensiones particulares, donde se puede observar valores altos y muy altos entre las variables y sus dimensiones, mientras que el valor de correlación entre variables es apenas regular.

Figura 6. Valores de correlación entre las Variables HD y SGS.

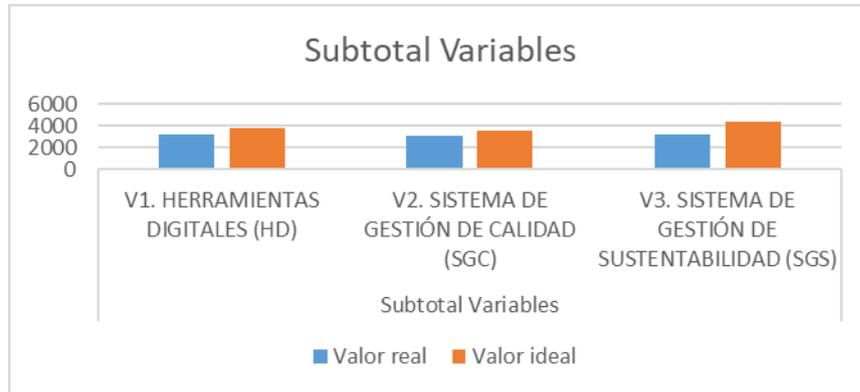


Fuente: Elaboración propia con datos de la tabla 5

También, derivado de los datos particulares de los indicadores o ítems del cuestionario de cada dimensión, se pudo observar que hay puntos de acción que son necesarios en donde las empresas deben poner en práctica, es decir, en las partes débiles y mejorar esas acciones, así como en los puntos fuertes conservarlos y no descuidarlos, todo esto a partir de hacerlo de

manera planeada formalmente. Por otro lado, en la Figura 7 se muestra gráficamente la diferencia entre los valores real e ideal de cada una de las variables y que se puede decir que el valor real rebasa el 70% del ideal

Figura 7. Valores ideal y real de las variables HG, SGC y SGS.



Fuente. Elaboración propia con datos de la tabla 3

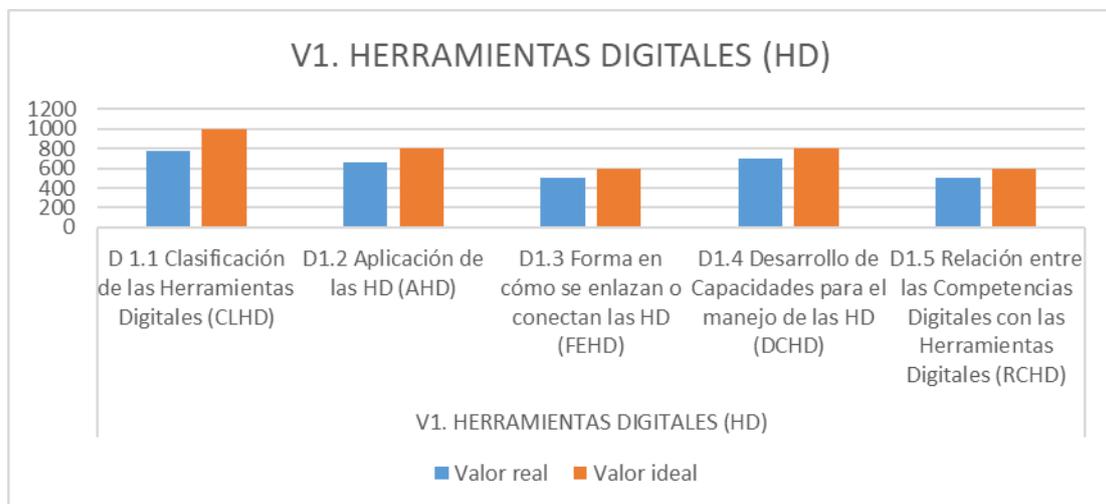
En la Tabla 6 y Figura 8 se muestran los Datos y resultados referente a las dimensiones de HD que. igualmente, los valores reales rebasan valores de la media de cada una de ellas.

Tabla 6. Datos de valor real de las dimensiones de la variable HD.

V1. HERRAMIENTAS DIGITALES (HD)				
D 1.1 Clasificación de las Herramientas Digitales (CLHD)	D1.2 Aplicación de las HD (AHD)	D1.3 Forma en cómo se enlazan o conectan las HD (FEHD)	D1.4 Desarrollo de Capacidades para manejo de las HD (DCHD)	D1.5 Relación entre las Competencias Digitales con las Herramientas Digitales (RCHD)
781	657	508	698	507

Fuente: Elaboración propia con datos de la encuesta o investigación empírica.

Figura 8 Comparación de valores ideal y real de la variable HD.



Fuente: Elaboración propia con datos de la tabla 10 y la investigación empírica

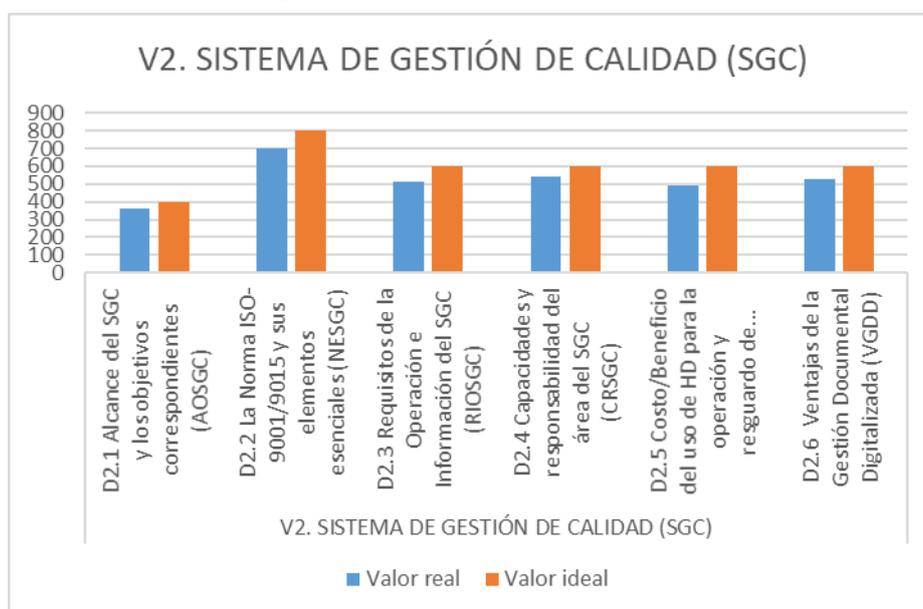
En la Tabla 7 y Figura 9 se muestran los Datos y resultados referente a las dimensiones del SGC que. de la misma manera, los valores reales rebasan valores de la media de cada una de ellas.

Tabla 7. Datos de valor real de las dimensiones de la variable SGC.

D2.1 Alcance del SGC y los objetivos correspondientes (AOSGC)	D2.2 La Norma ISO-9001/9015 y sus elementos esenciales (NESGC)	D2.3 Requisitos de la Operación e Información del SGC (RIOSGC)	D2.4 Capacidades y responsabilidad del área del SGC (CRSGC)	D2.5 Costo/Beneficio del uso de HD para la operación y resguardo de información de SGC (CBHD)	D2.6 Ventajas de la Gestión Documental Digitalizada (VGDD)
360	702	510	542	491	528

Fuente: Elaboración propia con datos de la investigación empírica.

Figura 9. Comparación de valores ideal y real de la variable SGC.



Fuente: Elaboración propia con datos de la tabla 7 y la investigación empírica

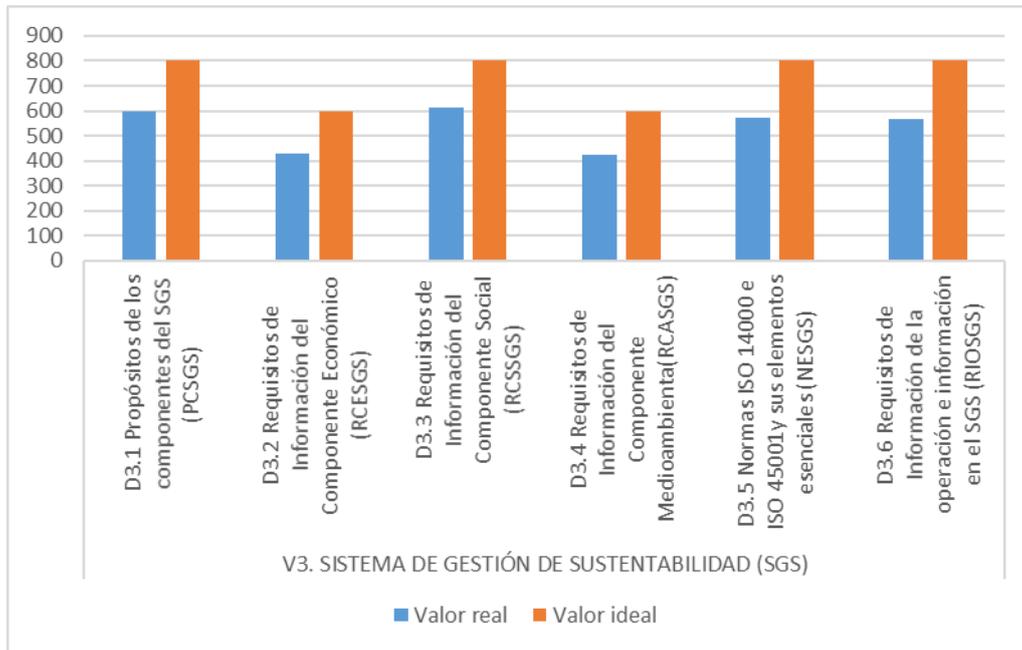
En la Tabla 8 y Figura 10 se muestran los datos y resultados del marco de referencia de la Variable SGS.

Tabla 8. Datos de valor real de las dimensiones de la variable SGS.

V3. SISTEMA DE GESTIÓN DE SUSTENTABILIDAD (SGS)					
D3.1 Propósitos de los componentes del SGS (PCSGS)	D3.2 Requisitos de Información del Componente Económico (RCESGS)	D3.3 Requisitos de Información del Componente Social (RCSSGS)	D3.4 Requisitos de Información del Componente Medioambienta (RCASGS)	D3.5 Normas ISO 14000 e ISO 45001y sus elementos esenciales (NESGS)	D3.6 Requisitos de Información de la operación e información en el SGS (RIOSGS)
595	430	614	421	571	568

Fuente: Elaboración propia con datos de la investigación empírica.

Figura 10. Comparación de valores ideal y real de la variable SGS.



Fuente: Elaboración propia con datos de la tabla 8 y la investigación empírica

8. Conclusiones

Dada la evolución de la Innovación Tecnológica (IT), observada durante las diversas revoluciones industriales y la forma como las empresas las han ido adaptando en sus operaciones y procesos de producción de bienes y servicios para satisfacer las necesidades de la sociedad en general, no todas las organizaciones lo han hecho con la misma resiliencia requerida para ser más efectiva en ese aspecto. Mientras en las primeras etapas, en donde la aparición y el ciclo de vida de las IT's habían sido relativamente de largo plazo, la respuesta y adaptación les permitía a las empresas tener un margen para su adaptación a partir de una planeación y estrategias algo más conservadoras y de menos impacto en su mercado. Sin embargo, ya para las últimas dos revoluciones industriales han requerido una mayor capacidad de resiliencia para la aparición de nuevas tecnologías y la necesidad e innovaciones en sus operaciones para no desaparecer o mantenerse en su mercado.

En el caso de las empresas que están situadas en la cuarta revolución industrial, llamada Industria 4.0, con el desarrollo de las HD el nuevo paradigma de la era digital obliga a las empresas a adaptar estas nuevas tecnologías que están, en cierto grado, al alcance de todas pero que requieren de un nuevo modelo empresarial no importa el ámbito de su giro, lo cual requiere un mejor y más eficaz manejo de estas nuevas herramientas tecnológicas especialmente cuando se trata del registro, resguardo y difusión de la información para la operación de algún o algunos de sus sistemas que los pueda ser más competitivos en su mercado, tal es el caso de los Sistemas de Gestión de Calidad (SGC) y el Sistema de Gestión de Sustentabilidad (SGS)

Por lo anterior, en este trabajo de investigación se establece la relación que existe entre el uso eficaz de las HD en la digitalización de los SGC y el SGS, a través de un Modelo (FIG. 4, 5 y 6) en donde se determinaron que las relaciones de las correlaciones entre las variables son regulares pero buenas, mientras que entre las dimensiones con su correspondiente variable son de altas a muy altas. Por lo tanto, se puede concluir que el marco teórico desarrollado para este fenómeno es muy adecuado. También con base en esto último, se puede concluir que el supuesto teórico establecido se justifica ya que mientras más eficazmente se manejan las HD, más eficaces serán los SGC y el SGS.

De manera particular, con base en los datos y resultados de la investigación empírica se puede concluir que la diferencia entre la forma en que se percibe y manejan las HD en las 40 empresas de estudio y como deberían de hacerlo, desde el punto de vista teórico, no es muy grande como se muestran en las Tablas 3, 6, 7, y 8, así como las figuras 7 a 10, ya que muestran valores de acercamiento de más del 60 % en general. De la misma manera, las figuras 5 y 6, muestran los datos específicos de correlación entre las variables y sus dimensiones y entre las variables entre sí, que se mencionó anteriormente, y que van de alta a muy altas, con lo que se concluye que hay una relación importante entre las variables de estudio.

Por último y como producto de esta investigación, se puede, también, concluir que hay áreas de oportunidad en las empresas de estudio para enfrentar sus debilidades tecnológicas mediante y mantener o aumentar sus fortalezas, con acciones como las que se proponen en el último apartado de este trabajo que se basan en aquellos indicadores que tuvieron valores muy bajos o muy altos según la percepción de los encuestados.

Por lo expresado en el párrafo anterior, será necesario realizar más investigaciones sobre la aplicación de las HD, la forma en como las utilizan en cada etapa de los sistemas de gestión como los SGC y SGS, pero, sobre todo, si lo hacen mediante una planeación estratégica formal. Esto implicaría abarcar investigaciones sobre el desarrollo de capacidades tecnológicas como el de inversión en I&D, el sistema de producción y de cooperación y difusión con empresas del mismo ramo o similares que les permita una mayor competitividad sectorial o regional.

Referencias

- Alzate-Ibáñez, A., Ramírez, J., & Alzate-Ibáñez, S. (2018). El modelo de gestión ambiental ISO 14001: evolución y aporte a la sostenibilidad organizacional. *Revista Chilena de Economía y Sociedad*, 12(1), 74-85.
- Boada, A., Rocchi, S., & Kuhndt, M. (2005). *Negocios y sostenibilidad más allá de la gestión ambiental*. Colombia: Politécnico grancolombiano.
- Brynjolfsson, E., & McAfee, A. (2016). *The Second Machine Age: Work, Progress, and Prosperity in a Time of Brilliant Technologies*. New York: W. W. Norton & Company.
- Bunge, M. (2007). La investigación científica su estrategia y su filosofía, *Siglo XXI Editores*, México
- Cesar Camisón, S. C. (2006). *Gestión de la calidad: Conceptos, enfoques, modelos y sistemas*. Madrid: Pearson.
- Courtneil, J. (2019). Process.st. <https://www.process.st/economic-sustainability/>
- Chiavenato, I. (2019). *Introducción a la teoría General de la Administración*. México: McGraw Hill.
- EAE, B. S. (s.f.). <https://www.eaeprogramas.es/blog/negocio/tecnologia/herramientas-para-implementar-un-sistema-de-gestion-de-calidad>
- Ecología y Desarrollo (Ecodes). (2006). Sistema de Gestión Sostenible Una herramienta para la promoción de la Responsabilidad Social de las Empresas. https://ecodes.org/documentos/Manual_Basico_SGS_11.2006.pdf
- El-Haggag, S., & Samaha, A. (2019). Sustainability Management System. En Roadmap for Global Sustainability — Rise of the Green Communities. *Advances in Science, Technology & Innovation* (págs. 49-58). Springer, Cham.
- Etica Ambiente. (14 de 01 de 2011). Components of a sustainability management system. Obtenido de <http://www.eticambiente.com/2011/01/14/top-5-components-of-a-sustainability-management-system/>
- Escobar, S. (2009). Realidad de los sistemas de gestión ambiental. *Sotavento*, (13), 68-79.
- Expansión, Jun. 5, 2015: Sección Reflexión, *Los modelos cambian con la tecnología. El Uber de tu negocio*, p 40, México
- Expansión, Dic.1, 2017: Sección Futuro, *Economía de Datos. Quién sabe más de Ti*, pp. 66-67, México
- Expansión, Mar. 15, p. 52, (2018): *Sección Ideas, Producción en Realidad Aumentada*, México
- Fernández Rodríguez, C.J. (2000): Estudios críticos de la gestión: estudios culturales de los conflictos en el mundo del trabajo. *Política y Sociedad*, pp.23 y 24.
- Gazca-Herrera, et. al. (2019): Análisis y propuesta de herramientas digitales aplicadas en la mercadotecnia en las medianas empresas de Servicios Restauranteras, *Revista de desarrollo urbano y sustentable*, 5, 15, 13-23
- Galan-Ladero, M., & Galera-Casquet, C. (2019). *Entrepreneurship and Marketing of global Reach in the Digital Economy*. Badajoz: University of Extremadura.

- Gallo, A. (29 de October de 2014). The Value of Keeping the Right Customers. Obtenido de Harvard Business Review: <https://hbr.org/2014/10/the-value-of-keeping-the-right-customers>
- Gazca-Herrera, et. al. (2019): Análisis y propuesta de herramientas digitales aplicadas en la mercadotecnia en las medianas empresas de Servicios Restauranteras, *Revista de desarrollo urbano y sustentable*, 5, 15, 13-23
- Goncalvasa, D., et. al. (2021). How digital tools align with organizational agility and strengthen digital innovation in Autolomiv Startups, *International Conference on Enterprises Information Systems, Elsevier Procedia Computer Science*, 196
- Gonzalez, O. (2016). *Sistemas de gestin de calidad. Teoria y practica bajo la norma ISO*. Bogota: Ecoediciones.
- Guerrico. M. Z. (2020): Las nuevas tecnologías en la actividad aseguradora, *Revista Ibero-Latinoamericana de Seguros*, 29.53
- Gutiérrez Pulido, H., & de la Vara Salazar, R. (2013). *Control estadístico de la calidad y seis sigma*. McGraw-Hill.
- Hofmann, D., Jacobs, R., & Landy, F. (1995). High reliability process industries: individual, micro, and macro organizational influences on safety performance. *Journal*(26), 131–149.
- International Organization for Standardization ISO (2021). Recuperado de: HYPERLINK "<https://www.iso.org/home.html>" \t "_blank" <https://www.iso.org/home.html>
- ISO. (2014). ISO 14001, 2015: Diseño e implementación de un Sistema de Gestión Ambiental. Obtenido de <http://www.nueva-iso-14001.com/2014/12/iso-14001-diseno-e-implementacion-de-un-sistema-de-gestion-ambiental/>
- ISO. (2015). ISO 14001:2015. <http://www.ivalledelguadiana.edu.mx/ftp/Normas%20ISO/ISO%2014001-2015%20Sistemas%20de%20Gestion%20Mabiental.pdf>
- IsTools. (16 de enero de 2016). IsoTools Plataforma Tecnológica Para La Gestión De La Excelencia. Obtenido de <https://www.isotools.org/2016/01/16/que-es-el-departamento-de-calidad-y-cuales-son-sus-funciones/>
- Joyanes Aguilar, L. (2018). *Industria 4.0: la cuarta revolución industrial*. Barcelona: Marcombo.
- Kerlinger, F. N. (1979). *Behavioral reseach : A conceptual aapproach*, New York: Holt, Richard & Winston
- Ku, D. (2016). The ROI Of Social Selling: 5 Data-Driven Outcomes [Infographic]. Obtenido de Sales for Life: <http://www.salesforlife.com/blog/the-roi-of-social-selling-5-data-driven-outcomes-infographic/>
- Lastra, J. M. (2017). Rifkin, Jeremy, La Tercera Revolución Industrial. Obtenido de Scielo: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0041-86332017000301457
- Mancebo, G., & De la Fuente de Val. (2016). Improving Sustainability Concepts in Developing Countries . Permaculture, a tool for adapting to climate change in communities of the Laguna Oca Biosfera Reserve Argentina, *Preceding Environmental Science*, 34, 62-69 Elsevier
- Mangra, M., Cotoc, E., & Traistaru, A. (2014). Sustainable Economic Development through Environmental Management Systems Implementation. *Journal of Studies in Social Sciences*, 1-14.
- Medel, F., & García, L. (2011). Integración de herramientas para la gestión ambiental empresarial. *Revista Eletrônica Sistemas & Gestão*, 583-597.
- Meirbekov, A., Maslova, I., & Gallyamova, Z., (2022). Digital education tools for critical thinking development, *Thinking Skills and Creativity*, Vol. 44, 101023, Elsevier.
- Mell, P., & Grance, T. (2011). *The NIST Definition of Cloud Computing*. National Institute of Standards and Technology. U.S. Department of Commerce.800-145.
- Muriel, R. (2006). Gestión Ambiental. *Idea Sostenible*, (13), 1-8.
- Navarro, F. (2016). Revista digital INESEM. <https://revistadigital.inesem.es/gestion-integrada/registros-requeridos-por-iso-9001-2015/>
- Newberry, C., & LePage, E. (27 de 05 de 2020). How to Create a Social Media Strategy in 8 Easy Steps (Free Template). <https://blog.hootsuite.com/how-to-create-a-social-media-marketing-plan/>
- Nueva ISO 9001:2015, N. I. (12 de mayo de 2020). Nueva ISO 9001:2015. <https://www.nueva-iso-9001-2015.com/2020/05/como-identificar-analizar-y-evaluar-las-competencias-de-las-personas-en-los-sgc/>
- Oikonomou, V., & Patsala, P. (2021). *The Integration of Educational Technologies in Foreign Language Education: Teacher Practices and Attitudes in Greece*. Sheffield, Greece: CITY College, International Faculty of the University of Sheffield, Greece.
- Organización de las Naciones Unidas (ONU). (1987). Informe de la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y Desarrollo. Recuperado de: HYPERLINK "http://www.ecominga.uqam.ca/PDF/BIBLIOGRAPHIE/GUIDE_LECTURE_1/CMMAD-Informe-Comision-Brundtland-sobre-Medio-Ambiente-Desarrollo.pdf" http://www.ecominga.uqam.ca/PDF/BIBLIOGRAPHIE/GUIDE_LECTURE_1/CMMAD-Informe-Comision-Brundtland-sobre-Medio-Ambiente-Desarrollo.pdf
- Padrón, R. V. (2001): “Aplicación de los criterios del premio Baldrige a la gestión de la calidad en las instituciones financieras” *Alta gestión n° 198 Año XXXII marzo- abril 2001*.

- Pardo, S. V. (2018). Cómo cumplir con la norma ISO 9001:2015 con el software KAWAK. Obtenido de Kawak: https://blog.kawak.net/mejorando_sistemas_de_gestion_iso/como-cumplir-con-la-norma-iso-90012015-con-el-software-kawak
- Patel, H. (2017): IoT Needs better security *ISACA Journal*, 3
- Perevochtchikova, M. (2013). La evaluación del impacto ambiental y la importancia de los indicadores ambientales. *Gestión y política pública*, 22(2), 283-312.
- Power, J. (2013). Poor Social Media Practices can Negatively Impact a Businesses' Bottom Line and Brand Image. Obtenido de J.D. Power: <https://www.jdpower.com/business/press-releases/2013-social-media-benchmark-study>
- Rivas, M. (2011). Modelo de sistema de gestión ambiental para formar universidades ambientalmente sostenibles en Colombia. *Gestión y Ambiente*, 14(1), 151-162.
- Rodriguez, G. (2019). Geomarketing ¿Qué es? y ¿Cómo utilizarlo en tu negocio? <https://blog.hootsuite.com/es/geomarketing-que-es/>
- Rustholkarhu, S., et.al. (2022). Managing B2B customer journers in digital era: Four Management Activities with Artificial Intelligence empowered tool, *Industrial Marketing Management*, 104, 241-257, Elsevier
- Salika, L., Rupam, S., Johnson, T., & Lafontant, M. (2020). *Preparing 21st Century Teachers: Supporting Digital Literacy and Technology Integration in P6 Classrooms*. New York: CUNY Medgar Evers College.
- Schoenmaker, D. (2018). A Framework for Sustainable. *Cepr*, 1-28.
- Schumachera, S., et. al. (2022). Toolbox Lean 4.0 - Development and Implementation of a Database. Approach for Managment of Digital Methods and Tools, *Procedia CIRP* 107, 776-78 Elsevier
- Schwab, K. (2021). The Fourth Industrial Revolution. <https://www.britannica.com/topic/The-Fourth-Industrial-Revolution-2119734>
- Sotelo, J. G. (2020). *Validación del instrumento de evaluación de desempeño de un sistema de gestión de calidad en una institución de Educación Superior*. RIDE.
- Starke F, et al., 2012: Impact of ISO 9000 certification on firm performance: evidence from Brazil. *Management Research Review*. 2012;35(10).
- Steils, N., & Hanine, S. (2019). *Value-Added Crowdsourcing: Digital Catalysts for Creative Contests*. Lille, France: University of Lille.
- Tamayo y Tamayo, M. (1997). *El proceso de investigación científica*, Limusa Noriega Editores, México
- Textile Today Training. (2019). Textile Today Training transforming Human Capital. Obtenido de <https://training.textiletoday.com.bd/sustainability-management-programs/>
- Vinodkumar, M., & Bhasi, M. (2010). Safety management practices and safety behaviour: Assessing the mediating role of safety knowledge and motivation. *Elsevier*, 2082–2093.
- Yáñez, J., & Yáñez, R. (2012). Auditorías, Mejora Continua y Normas ISO: factores clave para la evolución de las organizaciones