LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN
PROGRAMA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS

1. INTRODUCCIÓN

La investigación en la Universidad Popular del Cesar, se enmarca en los principios misionales, a través de la ejecución de proyectos de investigación, inversión y proyección social, tomando como referente el plan decenal de la Institución, el plan de desarrollo departamental, la visión 2032 del Departamento del Cesar como región, el sistema de universidades del Caribe colombiano, los lineamiento de Colciencias, con el propósito de contribuir a la construcción del tejido de investigación institucional, local y regional, a través de la articulación de los semilleros con los grupos de investigación a fin de crear esa cultura investigativa en la institución [1].

Las líneas de investigación establecidas por las universidades están enfocadas en áreas específicas con un interés importante, las cuales los investigadores deberían seguir para desarrollar sus proyectos y así obtener mayores beneficios a la institución. Estas líneas de investigación son fundamentales en la planificación y ejecución de proyectos científicos, proporcionando un marco conceptual y metodológico que guía el proceso de indagación y descubrimiento. Asimismo, facilitan la colaboración y el intercambio de conocimiento entre investigadores que comparten intereses comunes [2].

Las líneas de investigación en un programa universitario representan áreas temáticas específicas en las que los investigadores se enfocan para llevar a cabo investigaciones que contribuyen al avance del conocimiento en un campo determinado. Cada línea de investigación aborda preguntas, problemas y desafíos particulares dentro de una disciplina académica. Las líneas se integran con el desarrollo de programas, proyectos, caracterizados por su coherencia, relevancia académica y su impacto social, económico y cultural, aunado con la actividad pública o privada que desarrollan los docentes, estudiantes o egresados de la Institución. Cada línea de investigación corresponde a una especialidad, trayectoria e intereses intelectuales de los grupos de investigación y de los programas académicos, quienes nutrirán las líneas con proyectos concretos de investigación.

2. MAPA DE INVESTIGACION

El programa de Ingeniería de sistemas manejara dos (2) líneas de investigación, once (11) sublineas, cada una de ellas integradas en sus áreas temáticas. Las líneas están estructuradas de la siguiente manera:

LINEAS DE INVESTIGACION	SUBLINEAS	AREAS TEMATICAS
Tecnologías de la Información y las comunicaciones	**Sistemas de información**	• Arquitectura Empresarial • Gobierno de TI • Gestión del conocimiento • Gestión de la información • Gestión de proyectos de TI • Gestión de los sistemas y las tecnologías de información en las organizaciones • Planificación y gerencia de los sistemas de información y las tecnologías de la información. • Sistemas de gestión empresarial
	Ingeniería de software	• Metodologías y herramientas de desarrollo de software • Ingeniería de requisitos • Arquitecturas de software • Construcción de software • Calidad del software. • Computación en la nube • Planeación de proyectos de software • Ingeniería de software en las tecnologías emergentes
	Seguridad de la información	• Ciberseguridad • Computación forense • Criptografía • Biometría • Vigilancia inteligente • Seguridad en la nube • Seguridad para la tecnología Blockchain • Seguridad en los sistemas de información • Seguridad en redes • Seguridad en el software • Auditoría y control en los sistemas de información
	Tecnologías de la información y la comunicación en la educación	• Gamificación • Desarrollo de aplicaciones educativas • Desarrollo de contenidos educativos • La Inteligencia Artificial en el entorno educativo • Realidad aumentada/Virtual • Minería de Datos Educativos y Analítica de Aprendizaje • Sistemas tutoriales inteligentes

		• Pensamiento computacional • Aprendizaje Basado en Juegos • Entornos de aprendizaje adaptativo
	Redes y telecomunicaciones	• Redes definidas por software • Comunicaciones satelitales • Comunicaciones móviles y tecnologías inalámbricas • Redes inteligentes • Seguridad y protección de datos satelitales. • Sistemas de almacenamiento y respaldo remoto. • Comunicación de datos, voz y video
TRANSFORMACION DIGITAL	**Ciencia e ingeniería de los datos**	• Big Data y análisis de Información. • Minería de datos • Inteligencia de negocios. • Machine Learning • Social analytics
	Sistemas Inteligentes	• Sistemas basados en el conocimiento • Sistemas Bioinspirados • Sistemas Multi-Agentes • Reconocimiento de Patrones • Robótica y automatización • Inteligencia Computacional • Procesamiento Digital de Señales • Sistemas Embebidos • Computación Verde
	Inteligencia Artificial	• Aprendizaje de Máquina (Machine Learning) • Aprendizaje Profundo (Deep Learning) • Tratamiento del Lenguaje Natural (NLP) • Networking- Seguridad con Machine Learning • Redes Neuronales • Lógica Difusa y Algoritmos Genéticos. • Visión Computacional o artificial • Máquinas de lectura
	Interacción Humano Computador – HCI	• Experiencia de usuario - UX • Interfaces de usuario naturales - NUI • Sistemas multimodales de interacción • Interacción no tradicional - Interacción natural • Diseño centrado en el usuario

		• Computación emocional • Inteligencia Ambiental: aplicaciones a la seguridad en el trabajo • Aplicaciones interactivas para dispositivos móviles • Computación ubicua
	Visión artificial	• Realidad Aumentada • Realidad Virtual • Realidad Mixta - Virtual y Aumentada • Desarrollo de videojuegos • Diseño e impresión en 2D y 3D • Computación Gráfica • Modelos Geométricos • Procesamiento de imágenes y video - fotogrametría y videogrametría • Sincronización y procesamiento multicámara • Odometría visual
	Internet de las cosas - IoT	• Arquitectura IoT • Analítica centrada en IoT • Seguridad en IoT • Internet industrial de las cosas (IIoT) • Gestión de ecosistemas IoT • Soluciones ubicuas • Entornos inteligentes • Inteligencia ambiental

3. LINEAS DE INVESTIGACION DEL PROGRAMA DE INGENIERIA DE SISTEMAS

3.1. LINEA: TECNOLOGIAS DE LA INFORMACION Y LAS COMUNICACIONES

3.1.1. DESCRIPCION

La línea de investigación en Tecnología de la Información y Comunicaciones (TICs) se enfoca en el estudio y desarrollo de tecnologías relacionadas con la captura, procesamiento, almacenamiento, transmisión y gestión de la información, así como los sistemas y redes de comunicaciones que facilitan este flujo de datos. Esta área abarca una amplia gama de temas y puede tener una influencia significativa en diversos sectores, incluyendo la industria, la educación, la salud, entre otros [3].

En la línea de investigación en Tecnologías de la información y comunicaciones se agrupan un conjunto de líneas de investigación que estudian soluciones tecnológicas para su posterior aplicación en la Ingeniería de sistemas o computación. Estas tecnologías se centran en la visión de sistemas tanto en el campo de la comunicación como en el de la información. La visión de sistema implica el desarrollo e integración del hardware con el software y la formulación de soluciones desde las formulaciones matemáticas hasta las aplicaciones ejecutables en dispositivos y sistemas, pasando por la formulación de los correspondientes algoritmos y su implementación.

Las investigaciones en TICs se centran en el desarrollo e integración del hardware con el software, esto es, la relación entre aplicaciones, bases de datos, redes y telecomunicaciones. Además, de la formulación de soluciones teóricos-prácticos, que se acoplen a las necesidades de las empresas; soluciones tanto de tecnología de la información como de infraestructura o de servicios informáticos, hasta las aplicaciones ejecutables con su respectiva implementación. Se incluye también, el diseño, desarrollo y aplicación de los sistemas de información para brindar solución a problemas empresariales utilizando herramientas, técnicas y métodos para su desarrollo; todo ello dirigido a la búsqueda de soluciones y de propuestas que, desde el campo tecnológico, contribuyan con el desarrollo en los sectores económicos, productivos, científicos, educativos y de servicios [4].

Las TICs combinan las tecnologías de hardware, software y telecomunicaciones con el objetivo de crear, almacenar, intercambiar y usar información para contribuir a la generación de valor en las organizaciones. En esta línea de investigación se estudian y diseñan soluciones efectivas para el correcto uso de los sistemas de información y la gestión de las áreas de TI, tanto en organizaciones públicas como privadas. Para esto, se investigan distintos tipos de sistemas de información, sistemas colaborativos, sistemas para el análisis y la automatización de datos, tecnologías para inteligencia de negocios, seguridad de la información, redes y telecomunicaciones; además de aspectos ligados a la ingeniería del software y la gestión de las TI en las organizaciones [4][5].

3.1.2. JUSTIFICACIÓN

Las TICs han impuesto un cambio en las relaciones laborales, económicas, culturales y sociales, a través del uso de los teléfonos móviles, los computadores, el internet y sus herramientas de comunicación, la televisión digital, objetos virtuales, entre otros, que permiten interactuar de un lugar a otro sin estar físicamente en él. Estas transformaciones han ido permeando los ámbitos profesionales y educativos para facilitar el desempeño en varias áreas, una de ellas

tiene que ver con el acceso a la información, otra con el procesamiento de datos, y otra, con la comunicación inmediata, sincrónica y asincrónica, para difundir información o para contactar con cualquier persona en cualquier lugar del mundo [4][5].

Estas transformaciones hechas por las TICs, propician el espacio para que las universidades brinden soluciones a los problemas y situaciones de la sociedad, a través de la producción científica tecnológica. Por tanto, contar con línea de investigación en TICs, incrementa el nivel de innovación y desarrollo tecnológico tanto a nivel nacional, regional y local. Además, los productos o servicios generados en esta línea se constituyen en una estrategia para favorecer el correcto uso de las tecnologías de información y su gestión en las organizaciones.

La incorporación y el uso de estas tecnologías a nivel empresarial, familiar y a nivel personal hace que los procesos sean mucho más simple de desarrollar, obteniendo beneficios tales como: mayor productividad, mejor calidad de vida, agilidad, oportunidad, comunicabilidad, apoyo a la toma de decisiones y soporte a los negocios [6]. Pero las tecnologías por sí solas no son capaces de generar los beneficios que se mencionan, para lograrlo, es necesario que éstas sean gestionadas por profesionales con conocimientos en estas tecnologías. Es a través de las personas, los procesos, las metodologías y las mejores prácticas, que se pueden hacer una buena gestión de los recursos tecnológicos en todos los campos.

Por otra parte las políticas de gobierno desarrolladas por el Ministerio de las TIC, por Colciencias en el marco del Programa Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación en Tecnologías de Información y las Comunicaciones, cuyo propósito es incrementar la capacidad y la actividad de investigación, desarrollo tecnológico e Innovación en TIC para su aplicación al desarrollo productivo y social del país; hace que se plantee la necesidad de establecer un mecanismo para fortalecer el desarrollo de la investigación en esta línea y afines.

3.1.3. OBJETIVOS DE LA LÍNEA

- Promover el desarrollo de procesos investigativos que permitan innovar en la gestión de las TIC, orientados a mejorar la competitividad empresarial bajo la incorporación de productos y servicios que generen valor a las organizaciones y a la sociedad.
- Propiciar el desarrollo de proyectos que integren las tecnologías de hardware, software y telecomunicaciones con el objeto de gestionar la información para contribuir a la generación de valor en las organizaciones.

- Promover la investigación y desarrollo en TIC en temas de impacto a las nuevas realidades del entorno.
- Propiciar el desarrollo de espacios, metodologías y acciones tendientes a integrar las actividades académicas que se desarrollan en el aula, con el desarrollo de procesos investigativos durante todo el proceso de formación.
- Promover el desarrollo y crecimiento de la línea de investigación a través del fortalecimiento de los semilleros de investigación y los productos generados a través de diferentes modalidades de trabajo de grado.

3.1.4. SUBLINEAS DE LA LINEA TECNOLOGIAS DE LA INFORMACION Y LA COMUNICACIÓN

3.1.4.1. SUBLINEA SISTEMAS DE INFORMACION

La línea de Sistemas de información enfatiza la integración de soluciones de tecnología de la información y procesos empresariales para satisfacer las necesidades de información en las organizaciones de manera efectiva y eficiente. Además, Abarca el estudio de la arquitectura empresarial y el desarrollo de sistemas de informáticos para la gestión de procesos organizacionales y las diversas estrategias organizacionales para la infraestructura de TI [10].

La línea de investigación en sistemas de información aborda temas relacionados con la integración entre la tecnología de la información y los procesos empresariales. De esta manera las organizaciones pueden integrar de manera efectiva la tecnología de la información con sus procesos empresariales para mejorar la eficiencia y la efectividad organizativa. Esto puede incluir la implementación de sistemas de gestión empresarial, sistemas de información gerencial y otras soluciones tecnológicas para optimizar las operaciones comerciales [11].

Dentro de esta línea de investigación se incluyen temas como integración de aplicaciones, arquitectura empresarial, gestión de la información, gestión de procesos de negocios, planeación de la gestión de la información dentro de las organizaciones, aspectos estos, que contribuyen en el desarrollo de las tecnologías de información.

El propósito principal de esta sublínea es fomentar la investigación, la academia y la innovación tecnológica a través de proyectos de investigación y servicios orientados al desarrollo y la gestión de sistemas de información y su infraestructura.

De esta manera, se busca contribuir a resolver desafíos reales que enfrentan las organizaciones en el ámbito regional, nacional e internacional.

❖ CAMPOS DE APLICACIÓN SUBLINEA SISTEMAS DE INFORMACION

- Diseño y desarrollo de Sistemas de Información.
- Arquitecturas de Sistemas
- Gestión y planeación de las tecnologías de información
- Negocios Electrónicos (e-commerce, e-bussines, e-goverment)
- Sistema de información empresarial (ERP, CRM, SCM, EPM)
- Sistemas de Gestión (Empresarial, documental, conocimiento)
- Sistemas Basados en Conocimiento
- Sistemas de apoyo a la toma de decisiones
- Arquitecturas empresariales
- Gestión de procesos de negocios
- Innovación tecnológica
- Calidad de los sistemas de información.
- Computación en la nube y sistemas distribuidos
- Gobierno de las Tecnologías de Información
- Gestión de proyectos de Tecnologías de información

❖ AREAS TEMATICAS SUBLINEA DE SISTEMAS DE INFORMACION

En esta sublinea se desarrollan las siguientes temáticas de investigación:

TEMATICA	DESCRIPCION
Arquitectura Empresarial	Se enfoca en el diseño y la estructura de los sistemas de información dentro de una organización. Esto implica el desarrollo de marcos arquitectónicos que faciliten la alineación de la tecnología de la información con los objetivos comerciales estratégicos, garantizando la coherencia y la interoperabilidad de los sistemas de información. El principal propósito de la arquitectura empresarial es garantizar la alineación adecuada entre los procesos del negocio y las tecnologías de la información, con el objetivo de alcanzar los objetivos estratégicos establecidos por la organización. La gestión efectiva de los procesos de negocio en toda la organización es fundamental para lograr dichos objetivos. En este sentido, la implementación adecuada de una arquitectura empresarial, alineada con los procesos de negocio, es esencial en el desarrollo de los sistemas de información. Esta combinación proporciona un respaldo fundamental para la toma de decisiones estratégicas, permitiendo una respuesta rápida y efectiva a los cambios organizativos y

	a las oportunidades que surgen en un entorno empresarial cada vez más globalizado [12].
Gobierno de TI	El gobierno de TI, integra las buenas prácticas para garantizar que las tecnologías de información (TI) en las empresas soporten los objetivos del negocio. Facilita que la empresa aproveche al máximo su información, maximiza los beneficios, capitaliza las oportunidades y se obtiene ventajas competitivas [13].
Gestión del conocimiento	Esta área temática se centra en cómo los sistemas de información pueden ayudar a las organizaciones a gestionar y aprovechar el conocimiento de manera efectiva para la toma de decisiones estratégicas. Incluye el estudio de sistemas de inteligencia empresarial, sistemas de gestión de contenidos, sistemas de gestión de documentos, sistemas de innovación tecnológica, sistemas expertos, minería de datos y análisis predictivo. En esta área se fortalece el intercambio de información y experticia dentro de una organización o grupo de profesionales, con el fin de mejorar el rendimiento de la organización. En base, a la acumulación de experiencias y aprendizajes se construye una base de conocimiento compartido con el potencial de facilitar la ejecución del trabajo y acelerar la innovación. Además, ayuda a las empresas a organizar su base de conocimientos para sus usuarios o clientes [14]. Estos sistemas permiten simplificar el razonamiento y la formulación de las estrategias en las organizaciones [15].
Gestión de la información	La investigación en esta área propone abordar problemas interdisciplinarios de la producción, organización, transferencia, comunicación, uso y apropiación de la información. Tiene por objetivo optimizar la utilidad y contribución de los recursos de información a los objetivos de la organización a través de la creación de canales y medios para transmitir y acceder a la información. Además, de garantizar la integridad, disponibilidad y confidencialidad de la información [16].
Gestión de proyectos de TI	En esta área se puede gestionar, planificar y desarrollar proyectos de tecnología de la información. La gestión de proyectos de TI incluye la supervisión de los proyectos de desarrollo de software, instalaciones de hardware, actualizaciones de red, despliegues de computación en nube y virtualización, proyectos de gestión de datos y análisis de negocios, la implementación de servicios de TI, seguridad de la información, sistemas de información, comunicaciones, hardware, redes, bases de datos y aplicaciones móviles [17].
Gestión de los sistemas y las tecnologías de información en las organizaciones	La gestión de TI apunta a la alineación de los objetivos de tecnología con los de la organización, al aprovechamiento de oportunidades y la generación de mayor rentabilidad, al uso equilibrado, equitativo y justo de los recursos destinados a TI [13]. Esta temática tiene como propósito el desarrollo del conocimiento y uso de modelos, métodos, técnicas, estándares y herramientas orientadas a soluciones de gestión y gobernanza estratégica de tecnologías de la información en organizaciones. Además, áreas de desarrollo, gestión y

	gobierno de tecnología de información, junto con la optimización de procesos de negocio.
Planificación y gerencia de los sistemas de información y las tecnologías de la información	El objetivo de la planeación de los sistemas y las tecnologías de información es apalancar el cumplimiento de los objetivos estratégicos de las organizaciones a través de la definición de un plan estructurado de TI en el corto, mediano y largo plazo con el fin de facilitar el crecimiento, fortalecer y mejorar la organización. Los métodos de planeación estratégica de TI tienden a usar elementos de modelos de gestión que integran la estrategia, el negocio, la gestión de servicios de TI y las tecnologías de la información [18].
Sistemas de información empresarial	Los sistemas de información empresarial constituyen el conjunto de recursos de la empresa que sirven como soporte para el proceso básico de captación, transformación y comunicación de la información. los sistemas de información empresarial aglutinan distintos tipos de sistemas, un sistema de apoyo en el control de la gestión, la toma de decisiones y en general todo aquello relacionado con la gestión de la información. Dentro de estos sistemas se encuentran los sistemas de recursos empresariales (ERP), los sistemas de gestión con los clientes (CRM), sistemas de gestión de la cadena de suministro (SCM), entre otros [19].

3.1.4.2. SUBLINEA INGENIERIA DE SOFTWARE

La Ingeniería de Software es una de las ramas de las ciencias de la computación en la cual se planifican, diseñan, desarrollan, mantienen y optimizan productos de software, con aspectos que abarcan la arquitectura, pasando por el análisis de requisitos, diseño, implementación, pruebas y calidad del proceso y del producto [20].

Así mismo, se enfoca en la definición, implementación, evaluación, gestión cambio y mejora de proceso de ingeniería de software requeridos para su construcción. De igual forma, busca la validación del producto de software construido y de su comportamiento, teniendo en cuenta la consideración de calidad del producto que trasciende a todo el ciclo del desarrollo [21].
La sublínea de investigación Ingeniería de Software se enmarca en aplicaciones de teorías, métodos, herramientas o prácticas que ayuden a mejorar la forma en que se desarrollan, entregan y mantienen los sistemas de software. Desde esta perspectiva, la sublínea de investigación busca gestionar, analizar y verificar la forma en que el software es construido a lo largo de su ciclo de vida, teniendo en cuenta los métodos, técnicas y herramientas empleadas [20].

Las investigaciones en esta sublinea se centran en el desarrollo de métodos y herramientas que permitan construir software de alta calidad. Para ello se estudian

procesos de desarrollo, mecanismos de especificación y arquitecturas de software que permitan construir aplicaciones robustas, expandibles y confiables. Otra área importante de investigación en ingeniería de software es la mejora de prácticas y procesos de desarrollo de software. Esto podría implicar investigar formas de optimizar metodologías existentes como Agile o DevOps, desarrollar nuevas técnicas de gestión de proyectos, o diseñar herramientas y entornos de desarrollo más efectivos y eficientes

CAMPOS DE APLICACIÓN DE LA SUBLÍNEA INGENIERÍA DE SOFTWARE

- Implementación de técnicas y herramientas para la priorización, modelado, documentación y validación de los requerimientos del software.
- Análisis y modelado de sistemas de información y aplicaciones.
- Construcción, adaptación o proposición de arquitecturas de software.
- Implementación de pruebas automatizadas para prevención y detección de defectos.
- Proposición de metodologías, marcos de trabajos, técnicas o herramientas para la gestión de requisitos, para el diseño y la arquitectura de la aplicación y para la automatización de pruebas de software.
- Mantenimiento de software luego de ser entregado para corregir fallos, mejorar su rendimiento o adaptarlo a un entorno modificado.
- Administración y gestión de cambios en los elementos del Software que requieran ser controlados durante el ciclo de vida del desarrollo de Software.
- Asesorías a las empresas en el desarrollo y aplicación de las tecnologías existentes para mejorar sus procesos productivos.
- Desarrollo de proyectos interdisciplinarios para mejorar el proceso de generación de software.
- Gestión de procesos ingeniería de software como apoyo a las empresas durante la adquisición, desarrollo, mantenimiento y retirada del software.
- Aplicación de técnicas, modelos, estándares o métricas de calidad de software en empresas desarrolladoras de software que les permitan crear software con valor y satisfaga las necesidades de sus clientes.

ÁREAS TEMÁTICAS DE LA SUBLÍNEA INGENIERIA DE SOFTWARE

En esta sublinea se desarrollan las siguientes temáticas de investigación:

TEMATICA	DESCRIPCION
Metodologías y herramientas	En el campo de la ingeniería de software las metodologías proporcionan un enfoque organizado y sistemático para desarrollar software, los cuales

de desarrollo de software	facilitan la producción de software de alta calidad y acorde al presupuesto y tiempo estimado. Proporcionan la experiencia técnica para elaborar software, estos incluyen un conjunto de tareas como análisis de requisitos, modelación del diseño, construcción del programa, pruebas. Los métodos indican cómo construir técnicamente el software. Las Herramientas: Proporcionan un apoyo para el proceso y los métodos, estas ayudan en la planeación de actividades, supervisan los procesos y ayudan a brindar calidades técnicas a los productos de software [22].
Ingeniería De Requisitos	La ingeniería de requisitos se centra en comprender, documentar y gestionar los requisitos del sistema de software. Esto implica la identificación de las necesidades de los usuarios, la especificación de requisitos funcionales y no funcionales, la gestión de cambios en los requisitos y la validación de estos, para garantizar que el producto final satisfaga las expectativas del cliente. Esta área se enfoca en la obtención de necesidades y restricciones con las que debe cumplir un producto de software para satisfacer a su usuario final durante todo el proceso de construcción de la solución. En este sentido esta área temática busca establecer mecanismos que permitan cuantificar, priorizar, modelar, documentar y validar los requerimientos del software, a través de la captura, análisis, especificación y validación de los requisitos [23].
Arquitecturas de software	La arquitectura de software es el diseño estructural del sistema de software, que define la organización de los componentes del sistema, sus relaciones y principios de diseño. Comprende aspectos como la elección de patrones de diseño, la escalabilidad, la modularidad y la reutilización de componentes, y es fundamental para garantizar la robustez y flexibilidad del sistema a largo plazo. Esta área se centra en la búsqueda de procesos que permitan la adaptación, identificación, evaluación, selección y definición de arquitecturas, comportamientos, interfaces y otras características de un sistema o componente, en un nivel tan detallado que permita su construcción, teniendo en cuenta las estructuras arquitecturales, los estilos arquitectónicos, patrones de diseño y framework, además de las estrategias y métodos de diseño [24].
Construcción de software	La construcción del software hace referencia a la creación detallada del software a través de la combinación de la codificación, la verificación, las pruebas unitarias, las pruebas integrales y la depuración. En este sentido, esta área se enfoca en la evaluación de técnicas que permitan minimizar la complejidad en la construcción del software, anticiparse a los cambios en el proceso de construcción. La construcción de software está vinculada a las demás fases del ciclo de vida del software; especialmente con el diseño de software y a las pruebas del software [25].

Calidad del software	Esta área se centra en búsqueda e implementación modelos, métricas o estándares que permitan evaluar los productos y procesos de software, con el fin de alcanzar la satisfacción total del cliente. La calidad del software es área ubicua en la ingeniería de software por lo que se puede determinar el uso de *técnicas estáticas* que son las que no requieren la ejecución del software para su evaluación, estas técnicas se enfocan en evaluar la calidad de los procesos, productos y búsqueda de la mejora continua. Asimismo, se encuentran las *técnicas dinámicas* que se enmarcan en las pruebas del Software, estas buscan la verificación dinámica del comportamiento del programa [26].
Computación en la nube	la Computación en la Nube como modelo tecnológico que permite el acceso a archivos, aplicaciones y servicios almacenados en el ciberespacio mediante internet los que pueden ser compartidos; en lugar de tener que comprar, instalar y mantener software y hardware en su propia infraestructura, los usuarios pueden acceder a aplicaciones, almacenamiento y recursos de procesamiento de una empresa de servicios en la nube a través de la red [27].
Planeación de proyectos de software	El objetivo de la planificación del proyecto de software es proporcionar un marco de trabajo que permita al gerente o lideres estimar recursos, costos y actividades o tareas de trabajo. Además, las estimaciones para definir los escenarios y los resultados del proyecto se puedan acotar [25].
Ingeniería de software en las tecnologías emergentes	La ingeniería de software está constantemente influenciada por tecnologías emergentes que pueden transformar la forma en que se desarrollan, entregan y mantienen los sistemas de software. Esto incluye tecnologías como la inteligencia artificial, el aprendizaje automático, la computación en la nube, el Internet de las cosas (IoT), la realidad virtual y aumentada (VR/AR), entre otras, que pueden ofrecer nuevas oportunidades y desafíos para la ingeniería de software [28].

3.1.4.3. SUBLINEA SEGURIDAD DE LA INFORMACION

La sociedad actual está desarrollando un sentido de responsabilidad y seguridad corporativas que debe ser cumplido estrictamente por las organizaciones, el cual busca un enfoque innovador y especial, que disponga de un conjunto de servicios para alcanzar la seguridad corporativa completa. Para toda organización es indispensable implementar medidas para prevenir y proteger sus activos y dar garantía de disponibilidad, privacidad y veracidad de la información [29].

La seguridad de la información se ha convertido en un objetivo en sí mismo, en lugar de simplemente ser un medio para salvaguardar a las personas y sus propiedades. Los avances en tecnología de la información, junto con el creciente valor que la información tiene para los responsables en la toma de decisiones, están generando

una creciente preocupación sobre cómo se maneja la privacidad de la información personal. A medida que estas preocupaciones aumentan, existe el riesgo de que las empresas se vean limitadas en su capacidad para utilizar la información personal, lo que obligará a los responsables de la toma de decisiones a equilibrar entre el funcionamiento eficiente y efectivo de las empresas y la protección de la privacidad de la información personal [30].

Esta línea está enfocada en articular la gestión y la seguridad de la información organizacional a partir de las mejores prácticas reconocidas a nivel internacional y nacional, desde la etapa de concepción y seguidamente las de diseño e implementación, generando mayor valor a la producción evaluando los riesgos a los que se expone en un determinado proceso una organización, sus condiciones y opciones, con el fin diseñar y establecer estrategias para evitarlos. Además, está enfocada en desarrollar o generar innovaciones tecnológicas en el área de la gestión y la seguridad de la información que con lleva a la realización de un análisis particular sobre el caso de la aplicación de tecnología moderna [31].

La seguridad de la información está orientada a proteger una serie de atributos que principalmente están relacionados con la confidencialidad, integridad y disponibilidad de ésta y para evitar que las amenazas a estas categorías puedan afectar a las organizaciones. Además, la Seguridad Informática se basa en aplicar las metodologías, tecnologías y herramientas que existen en las distintas áreas involucradas, como criptografía, modelos formales, análisis forense, entre otros; así como en las áreas de aplicación como redes, sistemas operativos y aplicaciones. La orientación principal de esta línea es gestionar la seguridad de la información, aplicando las normativas y estándares existentes, gestionando los incidentes, los riesgos y garantizar la continuidad del negocio, protegiendo los activos críticos.

Los objetivos principales de esta sublínea son aplicar metodologías actuales que conduzcan a la práctica de una cultura de Seguridad Informática y diseñar estrategias que garanticen la seguridad de los recursos informáticos basado en estándares internacionales, así como nacionales y en los aspectos éticos/legales que rigen la Seguridad Informática. La línea de investigación en seguridad de la información puede abordar una amplia gama de temas dentro del campo de la protección de datos, sistemas y redes contra amenazas cibernéticas.

CAMPOS DE APLICACIÓN DE LA SUBLÍNEA SEGURIDAD DE LA INFORMACION

- Identificación y autenticación
- Autenticación y control de acceso

- Normas de seguridad informática
- Modelos de seguridad informática
- Criptografía y sistemas de autenticación
- Sistemas biométricos
- Firmas digitales
- Estenografía
- Protocolos de seguridad
- Seguridad en redes sociales.
- Seguridad en redes
- Seguridad en mensajería instantánea.
- Legislación en seguridad informática.
- Tratamiento Legal de los Incidentes Informáticos.
- Análisis de las evidencias y herramientas computacionales para informática forense.
- Auditoria de sistemas de información
- Análisis y gestión de riesgos, vulnerabilidades y amenazas
- Evaluación de controles
- Seguridad en equipos de comunicación.
- Seguridad en Sistemas Operativos.
- Seguridad en Cloud Computing.
- Seguridad den Tecnología Móvil e Inalámbrica.

ÁREAS TEMÁTICAS DE LA SUBLÍNEA SEGURIDAD DE LA INFORMACION

TEMATICA	DESCRIPCION
Ciberseguridad	La ciberseguridad es una temática que es transversal a las diferentes ramas de las TI, como redes, bases de datos, autenticación, desarrollo de aplicaciones, entre otros. Debido al aumento del uso de la información a través de medios digitales, de dispositivos móviles y de servicios Cloud, es necesario innovar las herramientas que respalden la información del usuario. Esta línea de investigación abarca la seguridad para evitar lagunas lógicas y ser vulnerable a ataques informáticos que pueda causar un daño a la información del componente tecnológico. Así también, temas como tendencias en incidentes de seguridad y su gestión, forensia digital, desarrollo seguro de software, normativa, marcos referenciales y buenas prácticas [32].
Computación forense	La computación forense constituye una etapa fundamental en el proceso de gestión de incidentes a la hora de investigar las características de un incidente, permitiendo obtener los detalles de lo que ocurrió y aprender de ello. Resulta de gran importancia investigar las técnicas utilizadas en el análisis forense y seleccionar herramientas que den soporte para automatizar las tareas asociadas [32].

Criptografía	La criptografía es una tendencia de la computación que se ha enfocado en los mecanismos y estrategias para asegurar la información. La criptografía permite al usuario proteger las comunicaciones, intercambio de datos, de tal manera que, aunque los intrusos puedan interceptar las comunicaciones, no les será posible manipular o falsificar los datos transmitidos. Su objetivo principal es el intercambio de información bajo unos criterios de seguridad aplicando una transformación, conocida como cifrado, a la información que se quiere mantener en secreto. Complemento a la criptografía se tienen los sistemas de autenticación que es uno de los servicios de seguridad más importantes dado que permite dar un grado de fiabilidad aún mayor al "no permitir" que se haya falsificado la comunicación [30].
Biometría	La autenticación biométrica consiste en verificar la identidad de un sujeto, utilizando características y medidas únicas de su cuerpo, validando que "él es él" para, posteriormente, compararlo con una base de datos, y luego, iniciar sesión en un servicio, una aplicación, un dispositivo, autenticando al sujeto en acción. La función de la autenticación biométrica se realiza mediante la correlación de identificar dos conjuntos de datos; el primero está sujeto por el propietario del dispositivo, y el segundo corresponde a un usuario visitante del dispositivo, mediante la detección de varias técnicas para llevar a cabo el proceso idóneo como la determinación de huellas, voz, entre otras [31].
Vigilancia inteligente	En la vigilancia inteligente, los sistemas recopilan datos de diversas fuentes, como cámaras de seguridad, sensores ambientales, dispositivos IoT y redes de comunicaciones, para procesarlos utilizando algoritmos avanzados para identificar patrones, anomalías y comportamientos sospechosos. Estos sistemas pueden alertar automáticamente a los operadores o tomar medidas correctivas según los criterios predefinidos. Además de mejorar la capacidad de detección y respuesta a incidentes, la vigilancia inteligente también puede utilizarse para optimizar la gestión de recursos y la planificación urbana, así como para mejorar la seguridad pública y la prevención del delito. Su implementación plantea desafíos relacionados con la privacidad, la ética y la protección de datos, que deben abordarse de manera cuidadosa y transparente para garantizar el equilibrio entre la seguridad y los derechos individuales [32].
Seguridad en la nube	La seguridad en la nube se refiere a las prácticas, tecnologías y medidas de protección diseñadas para salvaguardar los datos, las aplicaciones y la infraestructura que residen en entornos de computación en la nube. Dado que la nube implica la entrega de servicios a través de Internet, la seguridad en este contexto se centra en proteger la confidencialidad, integridad y disponibilidad de la información almacenada y procesada en la nube [33].
Seguridad para la tecnología Blockchain	El blockchain es una tecnología conceptualmente segura gracias a su naturaleza distribuida, la irreversibilidad de las transacciones y el uso intensivo de cifrado. Sin embargo, surgen vulnerabilidades como resultado de la implementación de las plataformas y aplicaciones, como las que se vinculan al desarrollo del código informático, de los protocolos de comunicación o de la simplificación de los

	mecanismos de validación y consenso de los bloques. Las vulnerabilidades en esta tecnología se ven acentuadas por la multiplicidad de lenguajes de programación y protocolos, esto es, por la ausencia de estándares tecnológicos [34]. Asimismo, la integración de las plataformas de blockchain con los sistemas de información que apoyan los procesos de negocio de la empresa o la interoperabilidad entre distintas plataformas de cadenas de bloques requieren estándares de seguridad y de interoperabilidad entre plataformas. Las plataformas, servicios y redes comparten riesgos de seguridad con las tecnologías de la información, tales como los de confidencialidad, privacidad, gestión de claves, criptografía, identificación y parcheado de vulnerabilidades o concienciación ante amenazas de ingeniería social. Por consiguiente, desarrolladores y empresas han de incorporar ineludiblemente metodologías de seguridad por diseño desde las primeras fases de desarrollo en el campo de estas tecnologías.
Seguridad en los sistemas de información	La seguridad de los sistemas de información permite lograr que todos los sistemas utilizados en cualquier contexto se encuentren seguro de cualquier daño o riesgos, ya sea por parte de personas ajenas que en forma voluntaria o involuntaria lo pueda hacer o de cualquier desastre natural. En este sentido, la protección de la información requiere de un conjunto de software o aplicativos diseñados, documentos estándares y metodologías existentes que permitan aplicar las normativas certificables internacionalmente y técnicas apropiadas para llevar un control en la seguridad [35].
Seguridad en redes	El objetivo de la seguridad en redes es garantizar que se mantenga la información de una empresa de manera íntegra, privada (confidencial), controlada, autentificada y disponible solo para el personal autorizado, mediante políticas de seguridad informática [36]. Una red básica está compuesta por sistemas de comunicaciones: Routers, Switch, Firewalls, Access Point. Con ellos se pueden conectar equipos que requieren comunicarse entre sí: PC, Laptops, servidores, impresoras, teléfonos IP, etc. Por tanto, es necesario proteger la red, de manera que se pueda realizar una comunicación eficiente, rápida y segura (Confidencial, Integral, disponible), para la transmisión y recepción de datos. Para garantizar que esta comunicación sea eficiente tanto los clientes como los operadores de telecomunicaciones deben manejar políticas de seguridad y estas políticas deben ser compatibles unas con otras para que la comunicación sea efectiva.
Seguridad en el software	La seguridad de las aplicaciones se refiere al proceso de desarrollar, añadir y probar características de seguridad dentro de las aplicaciones para evitar vulnerabilidades de seguridad contra amenazas, tales como la modificación y el acceso no autorizados [37]. La seguridad de las aplicaciones se refiere a las medidas de seguridad, a nivel de aplicación, cuyo propósito es impedir el robo o el secuestro de datos o códigos dentro de la aplicación. Abarca las consideraciones de seguridad que se deben tener en cuenta al desarrollar y diseñar aplicaciones, además de los sistemas y los enfoques para proteger las aplicaciones después de distribuirlas. Hay diferentes

	tipos de características de seguridad de las aplicaciones, como la autenticación, la autorización, el cifrado, el registro y las pruebas de seguridad de las aplicaciones. Los desarrolladores también pueden codificar las aplicaciones para reducir las vulnerabilidades de seguridad.
Auditoría y control en los sistemas de información	La auditoría de sistemas son un conjunto de métodos establecidos como investigación para lograr la comprobación estricta de las buenas prácticas que permitan generar diagnósticos de forma objetiva manteniendo el modelo organización sin alterar su metodología de desarrollo computacional y tecnológico. Las buenas prácticas se fundamentan en el diseño y construcción de técnicas que permitan poder establecer los modelos que midan el nivel de seguridad de la empresa, donde se estructuren protocolos según las normativas internacionales las cuales se ajusten a la necesidad gubernamental y con las políticas propias de la empresa [38]

3.1.4.4. SUBLINEA TECNOLOGIAS DE LA INFORMACION Y LA COMUNICACIÓN EN LA EDUCACION

Esta temática surge de la necesidad de investigar el uso y apropiación de las TIC en la educación. Incorporar las TIC en el proceso educativo para propiciar el enlace de la enseñanza con las actividades productivas o sociales, en razón de que las tecnologías de la información y comunicación constituyen un medio para desarrollar la eficiencia y eficacia de los procesos educativos, optimizando el tiempo y los recursos disponibles, transformando a la educación en una actividad integrada al quehacer cotidiano, ofreciendo nuevas formas de acceder al conocimiento y la gestión del mismo, y mejorando las actividades destinadas a la administración, seguimiento, retroalimentación y mejora continua de la educación [39].

Esta sublinea se fundamenta en los Ambientes de Aprendizaje mediados por TIC, enfocados a la investigación y el apoyo a las prácticas educativas en diferentes escenarios, teniendo en cuenta que la sociedad del conocimiento. A su vez, la Gestión de conocimiento y las redes sociales, resaltan la importancia del papel del conocimiento ante los cambios sociales y culturales que redundan en la potencialización del sujeto para la democratización y fortalecimiento los procesos comunicativos en educación.

Esta línea se centra en investigar cómo las herramientas y recursos tecnológicos pueden ser utilizados de manera efectiva para mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje en todos los niveles educativos. Además, abarca una amplia gama de temas, desde el diseño y desarrollo de plataformas de e-learning hasta el estudio del impacto de la tecnología en el rendimiento académico de los estudiantes. Así también esta línea estudia la relación entre conocimiento, comunicación e

interacción social mediada por la tecnología. Además, tiene como propósito generar aportes que evidencien la potencialidad de las redes en el consumo, producción y distribución del conocimiento.

CAMPOS DE APLICACIÓN DE LA SUBLÍNEA TECNOLOGIAS DE LA INFORMACION Y LA COMUNICACIÓN EN LA EDUCACION

- Gamificación aplicada al diseño y creación de software orientado a diferentes sectores.
- Sistemas integrados del aprendizaje.
- Desarrollo de entornos de aprendizaje interactivos.
- Aplicación de Tecnologías de información relacionadas con la docencia
- Aplicación de herramientas web 4.0 para la gestión del conocimiento.
- Construcción y aplicación de nuevas propuestas para la implementación y evaluación de TIC para la educación
- Desarrollo de Software Educativo
- Desarrollo de Sistemas de Información para la Gestión Educativa
- Producción de contenidos educativos digitales.
- Herramientas educativas informáticas de libre distribución
- Aplicación de Software Libre para el desarrollo de herramientas aplicadas a la Educación.
- Ambientes virtuales educativos
- Aprendizaje potenciado por la tecnología Technology Enhanced Learning
- Aprendizaje permanente Lifelong Learning.

ÁREAS TEMÁTICAS DE LA SUBLÍNEA TECNOLOGIAS DE LA INFORMACION Y LA COMUNICACIÓN EN LA EDUCACION

TEMATICA	DESCRIPCION
Gamificación	la gamificación trata sobre el uso de ciertas características o elementos concretos de juegos para ponerlos en práctica en un entorno educativo, con el objetivo de lograr una mayor implicación en la consecución de objetivos, permitiendo la diversión y la equivocación, a la vez que se motiva el cambio de los estudiantes en aspectos como el actitudinal, conceptual, desarrollo de nuevas habilidades, entre otros. La gamificación toma elementos concretos del juego para enriquecer el aprendizaje de los estudiantes aumentando su motivación y el compromiso con la actividad [40].
Desarrollo de aplicaciones educativas	El desarrollo de las aplicaciones educativas provee recursos y contenidos digitales que fortalezcan el uso e integración pedagógica de las capacidades instaladas en las instituciones, para ser utilizadas como herramientas de apoyo en los procesos educativos. Estas poseen características como: facilidad de uso, capacidad de

	motivación, articulación curricular, interactividad y propiedades estructurales y funcionales, que ayudan en el proceso enseñanza-aprendizaje en contextos educativos, escenarios diseñados para autoaprendizaje y además que permitan el desarrollo de habilidades cognitivas [41].
Desarrollo de contenidos educativos	El desarrollo de contenidos educativos es un proceso que implica la creación de materiales de aprendizaje destinados a facilitar la comprensión y adquisición de conocimientos por parte de los estudiantes. Puede abarcar una amplia gama de formatos, desde libros de texto y recursos multimedia hasta aplicaciones interactivas y plataformas de aprendizaje en línea. Estos contenidos y materiales multimedia convertidos en digitales, permiten a los participantes del proceso de aprendizaje buscar, manipular y contrastar, la información, apoyados en la colaboración, la participación, la cooperación y la creatividad que proporciona el aprendizaje en los entornos digitales o en la red. De manera que la selección y estructuración que se haga de ellos debe responder a criterios de pertinencia, organización lógica y coherencia con la estrategia pedagógica [42].
La Inteligencia Artificial en el entorno educativo	La inteligencia artificial en la educación, “EdTech", ofrece herramientas y recursos tecnológicos para educadores y estudiantes, además, de personalizar la educación, adaptándola a las necesidades individuales de cada estudiante. El aprendizaje personalizado es uno de los beneficios potenciales de la inteligencia artificial, (IA) en la educación. Con la capacidad de analizar datos sobre el rendimiento y las preferencias de los alumnos, la IA puede ayudar a los educadores a crear planes de clases y evaluaciones personalizados que se ajusten a los puntos fuertes y débiles de cada estudiante. Esto puede mejorar el compromiso y la motivación de los estudiantes y, en última instancia, conducir a mejores resultados académicos [43]. La inteligencia artificial ayuda de manera significativa las actividades educativas utilizando aplicaciones pedagógicas fundamentadas en la Big Data, aprendizaje automático y aprendizaje profundo, y de esta manera descentralizar y personalizar el proceso enseñanza-aprendizaje, orientando a los estudiantes sobre los planes de estudios o incluso sobre capacitación a distancia.
Realidad aumentada/Virtual	La realidad aumentada puede ser implementada en diversas materias o en proyectos de aprendizaje, los estudiantes podrán diseñar estrategias que le permitan concatenar la realidad virtual con los temas curriculares, posibilitándose la generación de aprendizajes en consonancia con las necesidades e intereses del estudiante. La realidad virtual permite generar un aprendizaje significativo y social, desde el aprovechamiento de los conocimientos previos de los estudiantes, así como la generación de competencias, siendo esto en concordancia con las nuevas tendencias curriculares donde se promueve la formación transversal y bioética del estudiante, mediante el proyecto de vida como estrategia generadora de un aprendizaje motivador a lo largo de la vida, construyéndose progresivamente una educación inclusiva y de calidad [44].
Minería de Datos Educativos y	Minería de Datos Educativos (EDM, Educational Data Mining), tiene el propósito de explorar datos provenientes de entornos educativos para encontrar patrones descriptivos y predicciones que caracterizan los comportamientos y logros de los

Analítica de Aprendizaje	alumnos, el contenido de conocimiento de dominio, evaluaciones, funcionalidades educativas y aplicaciones; empleando para ello diversos métodos, técnicas y algoritmos de descubrimiento de información. La minería de datos educativos utiliza técnicas, herramientas y la investigación diseñadas para extraer automáticamente el significado de grandes repositorios de datos generados por o relacionados con las actividades de aprendizaje en los centros educativos [45].
Sistemas tutoriales inteligentes	Los sistemas tutoriales inteligentes (ITS) son sistemas computacionales diseñados para impartir instrucción y apoyar inteligentemente los procesos de enseñanza aprendizaje mediante la interacción con el alumno. Un ITS es un tipo de ambiente interactivo que está diseñado para el aprendizaje individual y se distingue de los otros tipos por su capacidad para modelar el estado cognitivo del usuario, permitiendo brindar consejos sensibles al contexto y retroalimentar en todos los pasos de un proceso de aprendizaje. Su objetivo principal, además de dominar un área de conocimiento en específico, es desarrollar una metodología que se adapte al alumno e interactúe dinámicamente con él [46].
Pensamiento computacional	El pensamiento computacional (PC) hace referencia a metodologías y técnicas de resolución de problemas en las que intervienen experiencias y presaberes relacionados con la programación de computadoras. En este sentido, no solo se resuelven con ello problemas informáticos sino también cualquier otro tipo de problema; considerándose entonces como una metodología de resolución de problemas que se puede automatizar [47].
Aprendizaje Basado en Juegos	El aprendizaje basado en el juego (ABJ) consiste en la utilización de juegos como herramientas de apoyo al aprendizaje, la asimilación o evaluación. El aprendizaje basado en juegos se soporta con la tendencia que presentan los estudiantes en crear patrones, inferir información, formar y modificar tácticas basadas en nuevas experiencias. La interacción que promueven estos juegos es un ambiente de discusión que puede favorecer la enseñanza [48].
Entornos de aprendizaje adaptativo	Las nuevas tecnologías y las plataformas digitales de adaptive learning son una herramienta esencial para aplicar el aprendizaje adaptativo en el aula de manera eficaz, ya que permiten recopilar, analizar y evaluar las actividades, trabajos, acciones o tareas del alumno, y monitorizar gran cantidad de datos con precisión y rapidez para plantear automáticamente nuevas propuestas. Estos sistemas de trabajo en línea combinan los datos recopilados de los alumnos (con multiplicidad de parámetros cuantitativos y cualitativos) con información estadística, respuestas predefinidas, patrones de aprendizaje ya establecidos y algoritmos especialmente diseñados para procesar estos datos e identificar fortalezas y debilidades. No solo se tienen en cuenta las respuestas, sino también la forma de interactuar del estudiante o el tiempo que invierte en completar una acción o sus dudas. Con ello, la plataforma crea una ruta de aprendizaje específica para el alumno. Además, al ser plataformas en línea y digitales, permiten contrastar datos de estudiantes que ayudan a generar nuevas pautas, de forma que el propio sistema va mejorando sus características y ajustando sus resultados cuanto más se utiliza (retroalimentación) [49].

3.1.4.5. SUBLÍNEA REDES Y TELECOMUNICACIONES

La línea de investigación que se presenta, pretende incentivar, coordinar, desarrollar y promocionar proyectos de investigación y desarrollo en el campo de las ciencias de los servicios de transmisión de voz, datos y videos e interconexión de redes convergentes, con el objeto de preparar ingenieros capaces de resolver problemas del quehacer cotidiano usando las tecnologías actuales, ampliando la visión de nuevas tecnologías que facilite el mantenimiento y puesta en marcha de servicios de telecomunicaciones óptimos y adecuados para las empresas.

En este sentido, se intenta aumentar la alta calidad investigativa y de desarrollo para dar soluciones a la problemática en servicios de datos e interconectividad tecnológica del sector productivo, comercial, empresarial y gubernamental, promoviendo la actividad científica coadyuvando así al logro de difundir nuevos conocimientos adaptables con un alto sentido de responsabilidad social a la región.

El objetivo principal de la línea es identificar, evaluar, proveer y validar modelos, métodos, técnicas y herramientas para dominar el desarrollo y operación efectivos de los servicios complejos de datos e interconexión aplicables en el área de las telecomunicaciones y de las redes teleinformáticas. línea de investigación en el campo de las redes y las telecomunicaciones podría abordar una amplia gama de temas relacionados con la transmisión de datos, comunicaciones inalámbricas, protocolos de red, seguridad cibernética, optimización de redes, entre otros.

La justificación de esta sublinea, se encuentra en su importancia desde las áreas del conocimiento de la organización, gestión, planificación mantenimiento, así como la explotación de las redes públicas y privadas actuales como futuras. Además, la concepción, descripción funcional y operatividad de servicios de valor añadido a la compartición de conmutación de circuitos, paquetes de datos así como canales de acceso múltiples, tales como: redes móviles directas o vía satelital o las redes de área local.

CAMPOS DE APLICACIÓN DE LA SUBLÍNEA TELECOMUNICACIONES Y TELEINFORMATICA

- Redes y servicios de próxima generación
- Redes Inalámbricas y Móviles
- Redes Definidas por Software
- Infraestructura de red para transmisiones ópticas

- Sistema de gestión de cobertura
- Comunicaciones en VOIP
- Redes inteligentes
- Computación y comunicación autonómicas
- Modelado del sistema de red
- Qos en VoIP
- Diseño y sectorización de Antenas
- Comunicaciones en Radio frecuencia
- Computación en la Nube y Redes de Datos
- Redes de Sensores

AREAS TEMATICAS DE LA SUBLÍNEA TELECOMUNICACIONES Y TELEINFORMATICA

TEMATICA	DESCRIPCION
Redes definidas por software	Las redes definidas por software, SDN es un paradigma en desarrollo que permite el control centralizado en la gestión de las redes mediante la separación del plano de control (software) y del plano de datos (hardware). El objetivo principal es obtener mayor rendimiento, flexibilidad y escalabilidad en la implantación de servicios de red, a la vez que facilita la labor de gestión de dichos servicios por parte del administrador. Se basa en la interacción entre tres capas: capa de aplicación, donde residen las aplicaciones que determinan el comportamiento deseado en la red; el plano de datos, que contiene los switches, físicos o virtuales; y la capa de control, que sirve de nexo entre las dos anteriores. En esta capa se encuentran los controladores, que proporcionan una abstracción de las capas inferiores a los desarrolladores de aplicaciones. SDN se vincula con la Automatización de Red, que es una metodología en la cual el software configura, aprovisiona, administra y prueba automáticamente los dispositivos de red. Lo utilizan las empresas y los proveedores de servicios para mejorar la eficiencia y reducir los errores humanos y los gastos operativos [50].
Comunicaciones satelitales	La comunicación satelital es un método de comunicación que utiliza satélites artificiales en órbita alrededor de la Tierra para transmitir señales de comunicación, como voz, datos o video, entre diferentes puntos en la superficie terrestre. Esta forma de comunicación es especialmente útil en áreas donde la infraestructura terrestre es limitada o no está disponible, como en regiones remotas o en el mar. La comunicación satelital se utiliza en una amplia gama de aplicaciones, que van desde la telefonía móvil y las transmisiones de televisión hasta las comunicaciones militares y de emergencia. Su capacidad para proporcionar cobertura global y superar las limitaciones de la infraestructura terrestre la convierte en una herramienta invaluable para la conectividad global [51].
Comunicaciones móviles y	Las comunicaciones inalámbricas incluyen cualquier forma de comunicación que se realiza sin el uso de cables físicos. Esto puede incluir tecnologías como Wi-Fi,

tecnologías inalámbricas	Bluetooth, infrarrojos, radiofrecuencia (RF) y microondas. Las comunicaciones inalámbricas se utilizan en una variedad de aplicaciones, como redes locales inalámbricas (LAN) para conectar dispositivos dentro de un área limitada, conexiones de Internet inalámbricas en hogares y empresas, transmisión de datos entre dispositivos electrónicos, comunicaciones de radio y televisión, y sistemas de comunicación de emergencia [52]. Las comunicaciones móviles se refieren a la transmisión de datos, voz y mensajes a través de dispositivos móviles, como teléfonos inteligentes, tabletas y dispositivos de comunicaciones móviles. Estas comunicaciones se realizan utilizando tecnologías como la telefonía móvil celular, que utiliza estaciones base y antenas para proporcionar cobertura a una determinada área geográfica. La comunicación móvil permite a las personas mantenerse conectadas mientras se desplazan, ya sea a través de llamadas telefónicas, mensajes de texto, navegación por Internet u otras aplicaciones. Tanto las comunicaciones móviles como las inalámbricas permiten la transmisión de información de manera flexible y sin necesidad de cables físicos. Mientras que las comunicaciones móviles se centran en la conectividad en movimiento a través de dispositivos móviles, las comunicaciones inalámbricas abarcan una gama más amplia de tecnologías y aplicaciones que van desde redes locales hasta sistemas de comunicación de largo alcance.
Redes inteligentes	Las redes inteligentes aprovechan las tecnologías de inteligencia artificial y avanzadas para mejorar la eficiencia, la seguridad y la adaptabilidad de las redes de comunicación, permitiendo la entrega de servicios más rápidos, confiables y personalizados a los usuarios finales. Las comunicaciones y redes inteligentes integran tecnologías avanzadas como la inteligencia artificial, el aprendizaje automático, el análisis de datos, la automatización y la virtualización de redes. Estas tecnologías se utilizan para mejorar el rendimiento y la funcionalidad de las redes de comunicación. Las redes inteligentes están diseñadas para admitir una amplia gama de aplicaciones emergentes, como el Internet de las cosas (IoT), la realidad virtual y aumentada (VR/AR), la conducción autónoma, la telemedicina y más. Esto requiere capacidades de red flexibles y adaptables que puedan manejar una gran cantidad de dispositivos y datos de manera eficiente.
Seguridad y protección de datos satelitales.	La seguridad de datos satelital se refiere a las medidas y técnicas utilizadas para proteger la integridad, confidencialidad y disponibilidad de la información transmitida a través de sistemas de comunicación satelital. Dado que las comunicaciones por satélite son utilizadas en una amplia gama de aplicaciones críticas, desde la transmisión de datos gubernamentales y militares hasta la transmisión de datos empresariales y personales, es fundamental garantizar la seguridad de los datos transmitidos. La seguridad de datos satelital es un aspecto crítico de la infraestructura de comunicación global, y requiere un enfoque integral que aborde tanto la seguridad de las transmisiones en el espacio como la protección de la infraestructura terrestre asociada [53].

Sistemas de almacenamiento y respaldo remoto.	Los sistemas de almacenamiento y respaldo remoto son herramientas fundamentales para proteger los datos importantes contra pérdidas, daños o accesos no autorizados. Los sistemas de almacenamiento remoto permiten a los usuarios guardar sus datos en servidores externos ubicados en la nube o en ubicaciones fuera de su sitio físico. Esto garantiza que los datos estén protegidos contra eventos locales, como fallas de hardware, desastres naturales o robo.
Comunicación de datos, voz y video	El tipo de redes sobre servicio de voz se llama VoIP (Voice over Internet Protocol) y permite el uso de redes de datos para realizar llamadas de voz. Para este proceso, es necesario el tratamiento de la voz. El método empleado consiste en la toma de muestras discretas de ésta (tomadas en puntos discretos del espacio o del tiempo) que son posteriormente representadas en un formato específico dependiendo del tipo de medio, denominado codificación. La tecnología VoIP permite encapsular la voz en paquetes para ser transportados sobre redes IP sin necesidad de disponer de circuitos conmutados como en el caso de la telefonía tradicional [54]. La codificación de audio utiliza algoritmos matemáticos implementados en software que realizan el proceso de convertir ondas analógicas en información digital mediante un codificador-decodificador. Los códecs o codificadores de audio se utilizan además de para digitalizar, para comprimir y codificar la señal de audio analógica para que pueda ser transmitida por la red. El vídeo es la tecnología de la captación, grabación, procesamiento, almacenamiento, transmisión y reconstrucción por medios electrónicos digitales o analógicos de una secuencia de imágenes que representan escenas en movimiento.

3.2. LINEA DE INVESTIGACION TRANSFORMACIÓN DIGITAL

3.2.1. DESCRIPCION

La línea de investigación en Transformación Digital se enfoca en el estudio de cómo las organizaciones adoptan y adaptan tecnologías digitales para mejorar sus procesos, operaciones y modelos de negocio. Esta área busca comprender y promover la integración efectiva de tecnologías digitales en todas las facetas de una organización, con el objetivo de aumentar la eficiencia, la competitividad y la capacidad de adaptación al entorno cambiante [7].

la línea de investigación en Transformación Digital se centra en entender cómo las organizaciones pueden utilizar la tecnología digital para mejorar su rendimiento y adaptarse a un entorno empresarial en constante evolución. Su relevancia radica en su capacidad para impulsar la innovación y la competitividad en un mundo cada vez más digitalizado.

La transformación digital impulsa cambios y transformaciones que se construyen sobre una base de tecnologías digitales. El uso de estas nuevas tecnologías digitales, como redes sociales, dispositivos móviles, análisis o dispositivos integrados, permiten mejoras comerciales importantes, como mejorar la experiencia del cliente, optimizar las operaciones o crear nuevos modelos comerciales [8][9].

3.2.2. JUSTIFICACON

La línea de investigación en Transformación Digital se justifica debido a que las organizaciones hoy en día son entidades complejas que requieren herramientas computacionales que aceleren y soporten los procesos de toma de decisiones, los procesos productivos y de mercadeo. La línea de transformación digital busca impactar a la sociedad en los aspectos positivos de utilización de la información, mecanismos inteligentes en los procesos de toma de decisiones como redes neuronales o sistemas expertos, automatización de procesos industriales, entre otros.

Por tanto, incorporar la digitalización en todos los procesos de las organizaciones genera ventajas competitivas como son: la eficiencia de los procesos, fomentar el trabajo colaborativo y la mejora de la comunicación interna, la cultura de la innovación en los procesos, servicios o productos, la capacidad de respuesta rápida en un entorno cambiante, nuevas oportunidades de negocio gracias al análisis de datos y su relación con los clientes.

La Universidad Popular del Cesar y en especial el programa de Ingeniería de Sistemas ven en esta área de conocimiento una oportunidad de negocio para sus investigadores (docentes y estudiantes) debido a que se pueden realizar aportes diferenciadores en estas temáticas que no se han explotado en la región. Por tanto, investigaciones en esta área pueden fortalecer la creación de proyectos y publicaciones que desarrollen las técnicas inteligentes y de análisis de datos para los objetivos estratégicos de la región.

3.2.3. OBJETIVOS DE LA LINEA

- Identificar oportunidades de aplicación de aproximaciones inteligentes a los procesos de toma de decisiones.
- Comprender los conceptos relacionados con análisis computacional de datos, inteligencia artificial, automatización de procesos y tecnologías emergentes.
- Aplicar técnicas, metodologías y herramientas cognitivas para solucionar problemáticas complejas de la realidad.

- Analizar las diferentes aproximaciones y paradigmas a la solución racional de problemas.
- Diseñar soluciones de alto rendimiento que aprovechen las capacidades de cómputo actual.

3.2.4. SUBLINEAS DE LA LINEA TRANSFORMACION DIGITAL

3.2.4.1. SUBLINEA CIENCIA E INGENIERÍA DE LOS DATOS

La ciencia de los datos es un campo interdisciplinario entre procesos y sistemas para extraer conocimiento o ideas, a partir de grandes volúmenes de datos en diversas formas, bien sea estructurados o no estructurados. Es un nuevo paradigma de investigación, a través del cual los investigadores deben obtener asistentes inteligentes para tratar con enormes cantidades de datos, modelos de selección, algoritmos de decisión o estimación y complicados resultados de evaluación y explicación [30].

La ciencia de datos es una herramienta fundamental para la explotación de datos y la generación de conocimiento. Entre sus objetivos se encuentran la exploración de modelos descriptivos de patrones y comportamientos a partir de los datos básicos de un fenómeno particular, con la finalidad de facilitar la toma de decisiones, o el desarrollar predicciones respecto a al comportamiento futuro de algunas variables de interés [55].

CAMPOS DE APLICACIÓN DE LA SUBLINEA CIENCIA E INGENIERÍA DE LOS DATOS

- Desarrollo de distintas técnicas que pueden aplicarse al tratamiento masivo de los datos con el propósito de detectar patrones de comportamiento que contribuyan a resolver distintas problemáticas de la sociedad.
- Desarrollo de algoritmos para el procesamiento y análisis de grandes volúmenes de información estructurada, textual, imágenes, etc.
- Arquitectura, modelos y patrones de análisis de datos.
- Algoritmos de inducción o algoritmos genéticos
- Reconocimiento de patrones
- Analítica predictiva o de datos en tiempo real.
- Minería de medios sociales
- Redes neuronales. Deep Learning
- Aplicación de técnicas de aprendizaje automático basado en Big Data en análisis de sentimientos.

- Desarrollo y empleo de modelos conceptuales para las visualizaciones de la información.
- Aplicación de herramientas para la inteligencia del negocio, BI, como son Data Warehouse (Bodega de Datos), Olap (Cubos Procesamiento Analítico en Línea), Balance Scorecard (Cuadro de Mando) y Data Mining (Minería de Datos).
- Procesamiento de Datos Masivos
- Visualización de Datos complejos, incluyendo visualización interactiva, representaciones multidimensionales, y técnicas de visualización de redes.
- Análisis de Redes Sociales
- Procesamiento automatizado de texto y lenguaje natural, incluyendo análisis de sentimientos, clasificación de texto, y generación de lenguaje natural.
- Privacidad y Seguridad de Datos
- Aprendizaje Automático Explicable (XAI)
- Ciencia de Datos para la Salud
- Ciencia de Datos Ambientales
- Ciencia de Datos para la Educación

AREAS TEMATICAS DE LA SUBLÍNEA CIENCIA E INGENIERÍA DE LOS DATOS

TEMATICA	DESCRIPCION
Big Data y análisis de Información.	Esta área se centra en resolver los problemas para la gestión de grandes volúmenes de datos que no pueden ser tratados de manera convencional por su gran volumen, la velocidad a la que deben ser gestionados y la variedad o complejidad en la que se requiere manejar con frecuencia datos estructurados y no estructurados. Es decir, Big Data hace referencia a un mayor ámbito de información, a nuevos tipos de datos y análisis, a información en tiempo real, a datos relacionados con nuevas tecnologías, formas no convencionales de soporte, grandes volúmenes de datos y una asociación a datos de las redes sociales [30][56].
Minería de datos	La minería de datos es el proceso de detectar la información procesable de los conjuntos grandes de datos. Utiliza el análisis matemático para deducir los patrones y tendencias que existen en los datos. Normalmente, estos patrones no se pueden detectar mediante la exploración tradicional de los datos porque las relaciones son demasiado complejas o porque hay demasiados datos. La minería de datos basada en herramientas computacionales se refiere específicamente a la aplicación de métodos de sistemas inteligentes u otros métodos asociados, para descubrir y enumerar patrones presentes en los datos [30]. En este contexto, el objetivo de esta temática de investigación consiste en explorar la aplicación a minería de datos de: algoritmos de inducción, algoritmos genéticos,

	redes neuronales y redes bayesianas; tratando de realizar comparaciones entre los diversos métodos para resolver cada tipo de problema [57].
Inteligencia de negocios.	La Inteligencia de Negocios, BI, es una herramienta bajo la cual diferentes tipos de organizaciones pueden soportar la toma de decisiones basadas en información precisa y oportuna; garantizando la generación del conocimiento necesario que permita escoger la alternativa que sea más conveniente para el éxito de la empresa [58]. Mediante la implementación de Inteligencia de Negocios se proporcionan las herramientas necesarias para aprovechar los datos almacenados en las bases de datos de los sistemas transaccionales para utilizar la información como respaldo a las decisiones, reduciendo el efecto negativo que puede traer consigo una mala determinación. Realizar investigaciones en esta temática requieren de algunas de las herramientas para hacer BI, como son Data Warehouse (Bodega de Datos), Olap (Cubos Procesamiento Analítico en Línea), Balance Scorecard (Cuadro de Mando) y Data Mining (Minería de Datos).
Machine Learning	Aprendizaje máquina es un área de investigación reconocida en las ciencias de la computación, principalmente comprende el descubrimiento de modelos, patrones y regularidades en los datos. El aprendizaje máquina puede ser visto desde dos enfoques, los simbólicos y los estadísticos. Los primeros trabajan aprendizaje inductivo de descripciones simbólicas, mientras que los segundos se centran en los métodos de reconocimiento de patrones o en la estadística. En los últimos años, el uso del aprendizaje máquina se ha extendido con rapidez, se ven aplicaciones en dominios como detección de fraudes, sistemas de recomendación, detección de spam, predicciones financieras, comercio y mercadeo, entre otros [30][57].
Social analytics	Social Analytics es el análisis de redes o medios sociales. Consiste en recopilar y consolidar los datos de distintos canales sociales como Facebook, Twitter, Instagram, etc., para posteriormente analizarlos y así poder planificar y tomar decisiones en relación con la estrategia de Social de cada marca o negocio. El análisis de redes sociales es la recopilación y el análisis de puntos de datos que ayudan a medir el rendimiento de las cuentas de redes sociales. Estas son métricas que ayudarán a evaluar la estrategia de marketing en redes sociales tanto a nivel macro como micro. Además, permiten ver cómo las redes sociales contribuyen a los objetivos comerciales más importantes de los negocios, también pueden ayudar a medir el sentimiento del cliente, detectar tendencias y evitar crisis de relaciones públicas antes de que sucedan.

3.2.4.2. SUBLINEA SISTEMAS INTELIGENTES

Esta línea de investigación está orientada al diseño, desarrollo e implantación de sistemas computacionales soportados en la aplicación de técnicas y herramientas proporcionadas por la Inteligencia Artificial para el diseño y construcción de sistemas inteligentes que permitan la resolución problemas complejos y multidisciplinares de una forma autónoma. Además, comprende el estudio,

propuesta y experimentación de procesos adaptativos para la obtención de Sistemas Inteligentes capaces de funcionar adecuadamente en entornos de información sumamente cambiantes. Incluye la aplicación de diversas arquitecturas de Redes Neuronales a la solución de problemas de agrupamiento -clustering- y el estudio de arquitecturas competitivas dinámicas para la recuperación de información en sistemas distribuidos de gran escala en forma eficiente [59].

La investigación en Sistemas Inteligentes están centradas en la búsqueda de soluciones modelos métodos y mecanismos que proporciona la inteligencia artificial se puedan aplicar a realidades dónde sea necesaria la autonomía de los sistemas como soporte de la toma de decisiones en cualquier contexto interdisciplinario enfocándose en enfocándose en áreas como: Computación bioinspirada, sistemas complejos, inteligencia artificial simbólica, aprendizaje de máquina, lógica difusa, minería de datos, sistemas de agentes autónomos, modelos matemáticos y probabilísticos, procesamiento paralelo y distribuido, bioinformática [20].

Así mismo, la línea de investigación en sistemas inteligentes se centra en el desarrollo de sistemas autónomos y adaptables que pueden aprender, adaptarse y tomar decisiones de manera inteligente en una variedad de contextos y aplicaciones. Esta área de investigación es fundamental para avanzar en la inteligencia artificial y desarrollar tecnologías que puedan mejorar significativamente nuestras vidas y nuestra sociedad.

CAMPOS DE APLICACIÓN DE LA SUBLINEA SISTEMAS INTELIGENTES

- Ingeniería de software orientado a agentes.
- Creencias, deseos e intenciones (BDI).
- Aprendizaje de multiagentes.
- Visión de máquina
- Sistemas de reconocimiento de caracteres o voz
- Diagnósticos asistidos por computador
- Tratamiento de imágenes en la medicina, industria, educación.
- Las gráficas por computadora para el arte
- Web 3D.
- Mundos Virtuales.
- Realidad aumentada
- Procesamiento de lenguage natural
- Procesamiento de voz
- Reconocimiento de patrones
- Web semántica

AREAS TEMATICAS SUBLINEA SISTEMAS INTELIGENTES

TEMATICA	DESCRIPCION
Sistemas basados en el conocimiento	Un Sistema Basado en el Conocimiento (SBC) es un sistema capaz de soportar una representación explícita del conocimiento en algún dominio de interés determinado y de aprovecharlo mediante los mecanismos de razonamiento apropiados para encontrar un alto rendimiento en la resolución de problemas. Un SBC es un sistema basado en computadora para la resolución de problemas, los cuales cuando los resuelve un ser humano, se vale de capacidades de razonamiento como: Acción, comunicación, aprendizaje, memorización, entre otras [60]. A estos sistemas también se les denomina sistemas expertos, los cuales están basados en programas de computación inteligentes que usan conocimientos y procesos de inferencia, para resolver problemas sumamente difíciles para un humano ya que requerirían de mucha experiencia. Un Sistema Experto; emula la capacidad de experiencia de un ser humano para tomar decisiones [61].
Sistemas Bioinspirados	Un sistema bioinspirado es desarrollado en un medio artificial por medio hardware y software cuyo objetivo es simular la forma de procesar información y/o resolver problemas de los sistemas biológicos, su aplicación ha desplegado la cercanía de la inteligencia artificial con el entendimiento sobre la vida y su complejidad; su desarrollo es ubicable en la ingeniería de sistemas complejos porque intercepta enfoques de diversas disciplinas cuya integración hace posible su evolución, inspirados en procesos y estructuras biológicas autoorganizadas [62].
Sistemas Multi-Agentes	Un sistema multiagente es un sistema distribuido en el cual los nodos o elementos son sistemas de inteligencia artificial, o bien un sistema distribuido donde la conducta combinada de dichos elementos produce un resultado en conjunto inteligente. El bloque fundamental de construcción de un sistema multiagente, son los agentes. vistos como entidades inteligentes, equivalentes en términos computacionales a un proceso del sistema operativo, que existen dentro de cierto contexto o ambiente, y que se pueden comunicar a través de un mecanismo de comunicación inter-proceso, usualmente un sistema de red, utilizando protocolos de comunicación [63].
Reconocimiento de Patrones	El término de reconocimiento de patrones se refiere a un procesamiento de información que tiene una gran importancia práctica que da solución a un amplio rango de problemas. Reducir estas dificultades, construyendo métodos y algoritmos, es el objetivo principal del reconocimiento de patrones como una disciplina de la Ingeniería de Sistemas. En términos más concretos, el Reconocimiento de Patrones como una disciplina científica tiene el objetivo de clasificar objetos en un número específico de categorías o clases. Dependiendo de la aplicación, estos objetos pueden ser imágenes, sonidos, olores, en general, señales producto de mediciones que deben ser clasificadas. Estos objetos se denotan con el término genérico de patrones [64].

Robótica y automatización	La robótica es una rama del conocimiento que incluye disciplinas como electrónica, informática, mecánica, física, álgebra, animatrónica, automática, etc. Esta área pretende abarcar aspectos de control, sensorización, programación y planificación de los sistemas robotizados en sus diferentes representaciones físicas. La investigación en robótica y automatización están centradas en el diseño e implementación de esquemas y algoritmos de control para robots móviles autónomos cooperativos y robots industriales; dentro de esta área se investigan y desarrollan prototipos de manipuladores móviles tele-operados que sean capaces de realizar tareas de exploración y recolección en ambientes con alto riesgo para seres humanos; cuyo objetivo es obtener un adecuado desempeño en el seguimiento de trayectorias para robots móviles se han diseñado e implementado numerosas estrategias de control [61] [65].
Inteligencia Computacional	Inteligencia Computacional es la aplicación de técnicas de Inteligencia Artificial, basadas en técnicas estadísticas, a diversos aspectos de la percepción y control en sistemas. Las técnicas que se conocen van desde algoritmos de clustering y cuantización vectorial, redes neuronales, Hidden Markov Models, algoritmos supervisados de clasificación, hasta el procesado de imagen y la visión por computador. Las aplicaciones van desde los sistemas de interacción hombre máquina avanzados, control de robots móviles, diagnosis basada en imágenes médicas, sistemas de seguridad en el trabajo basados en inteligencia ambiental, comunicación gestual con personas sordas, hasta la inspección de procesos y productos y la psicología experimental [66].
Procesamiento Digital de Señales	El procesamiento de señales implica convertir o transformar datos de una manera que nos permita ver cosas en ellos que no son posibles a través de la observación directa. El procesamiento de señales permite a los ingenieros y científicos analizar, optimizar y corregir señales, incluidos datos científicos, transmisiones de audio, imágenes y video [67]. El procesamiento digital de señales (DSP) utiliza técnicas de procesamiento para analizar, transformar y transmitir señales digitales. Las señales digitales son bits de información muestreados a partir de señales analógicas de tiempo continuo o producidos directamente desde sistemas digitales. Las señales digitales son discretas en el tiempo y están cuantizadas, lo que permite a equipos informáticos digitales utilizar y manipular la información de manera rápida y eficiente [68].
Sistemas Embebidos	Un sistema embebido, también conocido como “empotrado”, “incrustado” o “integrado”, es un sistema de computación diseñado para realizar funciones específicas, y cuyos componentes se encuentran integrados en una placa base (“motherboard”). El procesamiento central del sistema se lleva a cabo gracias a un microcontrolador, es decir, un microprocesador que incluye además interfaces de entrada/salida, así como una memoria de tamaño reducido en el mismo chip. Los sistemas embebidos se utilizan principalmente para llevar a cabo tareas específicas en tiempo real y a bajo costo. Ejemplificando su importancia, estos sistemas pueden cerrar automáticamente las puertas cortafuegos en caso de incendio, verificar el estado de un marcapasos para evitar descargas prematuras o supervisar y reportar anomalías en una lavadora [69].

Computación Verde	La Computación verde se refiere a la práctica de usar recursos informáticos de manera más eficiente mientras mantiene o aumenta el rendimiento de todos los servicios asociados con prácticas ecológicas. Esta ha permitido la generación de prácticas como la gestión de la energía computacional, la virtualización de servicios, la mejora de la refrigeración de los dispositivos, la mejora del reciclaje, la eliminación de desechos electrónicos y la optimización de la infraestructura, apuntando a la sostenibilidad [30].

3.2.4.3. SUBLINEA INTELIGENCIA ARTIFICIAL

La línea de investigación en inteligencia artificial (IA) se enfoca en el estudio, desarrollo y aplicación de sistemas y algoritmos que imitan la inteligencia humana para realizar tareas cognitivas complejas. La inteligencia artificial abarca una amplia gama de técnicas y enfoques, y su objetivo principal es crear sistemas capaces de aprender de la experiencia, adaptarse a nuevos entornos y realizar decisiones autónomas. Esta línea se centra en el desarrollo de sistemas inteligentes capaces de aprender, razonar y tomar decisiones de manera autónoma en una variedad de contextos y aplicaciones. Esta área de investigación es fundamental para avanzar en la tecnología y crear sistemas que puedan mejorar significativamente a las actividades de las personas y la sociedad [70].

En los últimos años la IA se ha venido potencializando debido a las múltiples aplicaciones en todos los ámbitos y quehaceres de la sociedad y la industria principalmente. Aplicaciones como chatbots, creación de sistemas expertos en áreas como la medicina y las finanzas, control de robots, tratamiento del lenguaje natural, traducción automática, tratamiento e interpretación automática de imágenes diagnósticas y hasta videojuegos inteligentes, se han vuelto casi actividades de rutina. Por otra parte el mundo actual está sufriendo un cambio de paradigma en el que el factor predominante es el manejo y análisis de datos. La cantidad de datos que se generan en muchos campos como la medicina, la biología y diversas ciencias aplicadas, hace necesario el desarrollo de técnicas y metodologías de análisis, que permitan extraer conocimiento e información sobre los fenómenos que esos datos representan [71].

CAMPOS DE APLICACIÓN DE LA SUBLINEA INTELIGENCIA ARTIFICIAL

- Tratamiento de Lenguajes Naturales: Capacidad de Traducción, Órdenes a un Sistema Operativo, Conversación Hombre-Máquina.
- Sistemas Expertos: Implementación de experiencia para conseguir deducciones cercanas a la realidad.

- Robótica: Navegación de Robots Móviles, Control de Brazos móviles, ensamblaje de piezas.
- Problemas de Percepción: Visión y Habla, reconocimiento de voz, obtención de fallos por medio de la visión, diagnósticos médicos.
- Aprendizaje: Modelización de conductas para su implante en los equipos digitales.
- Técnicas y conceptos Avanzados de Inteligencia Artificial
- Aprendizaje de Máquina (Machine Learning)
- Inferencia Estadística
- Redes Neuronales
- La IA en la Ingeniería del Software

AREAS TEMATICAS SUBLINEA INTELIGENCIA ARTIFICIAL

TEMATICA	DESCRIPCION
Aprendizaje de Máquina (Machine Learning)	El aprendizaje de las maquinas es una técnica utilizada para desarrollar la inteligencia artificial que se alimenta de información obtenida de diferentes fuentes, la cual consiste en algoritmos "inteligentes" capaces de formar e identificar patrones en grandes grupos de datos e información de forma concreta y adaptable. El aprendizaje automático es una oportunidad de investigación, esto ha llevado a algunos investigadores a comenzar a explorar la cuestión de cómo construir computadoras con la capacidad de aprender constantemente o de por vida, de tal forma que estas operen sin parar durante años, aprendiendo miles de habilidades o funciones interrelacionadas dentro de una arquitectura general que permite que el sistema mejore. Esta área se basa en las ideas de diversas disciplinas, como inteligencia artificial, estadística y probabilidad, teoría de la información, psicología y neurobiología, teoría de control y complejidad computacional [30].
Aprendizaje Profundo (Deep Learning)	El aprendizaje profundo es un método de la inteligencia artificial (IA) que enseña a las computadoras a procesar datos de una manera que se inspira en el cerebro humano. Los modelos de aprendizaje profundo son capaces de reconocer patrones complejos en imágenes, textos, sonidos y otros datos, a fin de generar información y predicciones precisas. Es posible utilizar métodos de aprendizaje profundo para automatizar tareas que habitualmente requieren inteligencia humana, como la descripción de imágenes o la transcripción a texto de un archivo de sonido [72]. La inteligencia artificial (IA) intenta entrenar a las computadoras de modo que piensen y aprendan como lo hacen los humanos. Varias aplicaciones de IA que se utilizan en productos de uso cotidiano se basan en la tecnología de aprendizaje profundo, como: Asistentes digitales, mandos de televisión activados por voz, detección de fraudes, reconocimiento facial automático. También es un componente crítico de las tecnologías emergentes, como los vehículos autónomos, la realidad virtual, entre otros. Los modelos de aprendizaje profundo son archivos de computadora que los científicos de datos han entrenado para realizar tareas mediante un algoritmo o un conjunto predefinido de pasos. Las empresas utilizan modelos de aprendizaje profundo para analizar datos y realizar predicciones en diversas aplicaciones.

Tratamiento del Lenguaje Natural (NLP)	El procesamiento de lenguaje natural (NLP) es una tecnología de machine learning que brinda a las computadoras la capacidad de interpretar, manipular y comprender el lenguaje humano. Hoy en día, las organizaciones tienen grandes volúmenes de datos de voz y texto de varios canales de comunicación, como correos electrónicos, mensajes de texto, fuentes de noticias en redes sociales, vídeo, audio y más. Utilizan software de NLP para procesar de forma automática estos datos, analizan la intención o el sentimiento del mensaje y responden en tiempo real a la comunicación humana [73]. El procesamiento de lenguaje natural (NLP) es fundamental para analizar los datos de texto y voz de manera eficiente y en profundidad. Puede resolver las diferencias en dialectos, jerga e irregularidades gramaticales típicas en las conversaciones cotidianas. Es utilizado en el ámbito empresarial en varias tareas automatizadas, como: Procesar, analizar y archivar documentos grandes, Analizar los comentarios de los clientes o las grabaciones de centros de atención telefónica, Ejecutar chatbots para ofrecer un servicio al cliente automatizado, Responder preguntas de quién, qué, cuándo y dónde y para Clasificar y extraer texto.
Networking-Seguridad con Machine Learning	La Inteligencia Artificial y el Machine Learning aplicados a la ciberseguridad se basan en la detección en tiempo real de amenazas, respuestas automatizadas basadas en patrones de ataques analizados, análisis de vulnerabilidades y análisis de riesgos. Para ello, la herramienta necesita acceso a muchos datos (muestras benignas y malware) para que desarrolle un modelo que le permita clasificar lo que es bueno y lo que es malo. [74]. Estas prácticas mejoran y permiten optimizar el análisis de las amenazas y pueden ser más efectivas a la hora de detener o evitar los incidentes de seguridad. En la actualidad, se encuentran varias aplicaciones de la Inteligencia artificial, a través del Machine Learning, en la ciberseguridad informática, entre ellas: detección de fraude de tarjetas bancarias, detección de intrusos, clasificación de malware y detección de ataques de negación de servicio, entre algunas de ellas.
Redes Neuronales	Una red neuronal es un método de la inteligencia artificial que enseña a las computadoras a procesar datos de la forma en que lo hace el cerebro humano. Se trata de un tipo de proceso de machine learning llamado aprendizaje profundo, que utiliza los nodos o las neuronas interconectados en una estructura de capas que se parece al cerebro humano. Crea un sistema adaptable que las computadoras utilizan para aprender de sus errores y mejorar continuamente. De esta forma, las redes neuronales artificiales intentan resolver problemas complicados, como la realización de resúmenes de documentos o el reconocimiento de rostros, con mayor precisión [75]. El cerebro humano es lo que inspira la arquitectura de las redes neuronales. Las células del cerebro humano, llamadas neuronas, forman una red compleja y con un alto nivel de interconexión y se envían señales eléctricas entre sí para ayudar a los humanos a procesar la información. De manera similar, una red neuronal artificial está formada por neuronas artificiales que trabajan juntas para resolver un problema. Las neuronas artificiales son módulos de software, llamados nodos, y las redes neuronales artificiales son programas de software o algoritmos que, en esencia, utilizan sistemas informáticos para resolver cálculos matemáticos.
Lógica Difusa y Algoritmos Genéticos.	Los algoritmos genéticos comprenden métodos de computación inspirados por procesos biológicos, más exactamente aquellos procesos que son considerados como las fuerzas conductoras del origen y evolución de las especies, ya

	propuestas por Charles Darwin. Los algoritmos genéticos son normalmente empleados para encontrar soluciones óptimas en ingeniería y problemas de diseño donde puede existir una solución alternativa, pero su evaluación no puede ser determinada hasta que ésta ha sido implementada y probada [76]. La lógica difusa es una lógica multivaluada que permite valores intermedios para definirlos entre las evaluaciones convencionales como verdadero/falso, si/no, alto/bajo, entre otros. Nociones como “medianamente alto” o “muy rápido” pueden ser formuladas matemáticamente y procesadas por computadores, buscando aplicar una forma de procesamiento parecida a la humana por parte de los programas de computadores.

3.2.4.4. SUBLINEA INTERACCIÓN HUMANO COMPUTADOR – HCI

La Interacción Hombre-Máquina – HCI - (Human-Computer Interaction) trata el estudio de cómo los seres humanos interactúan con las computadoras. HCI consta de tres componentes: usuarios, computadoras y la interacción entre ellos. Su objetivo principal es hacer que el envío de información entre humano - computador sea más eficiente, y una de sus metas más importantes es hacer más eficiente el trabajo que los humanos realizan con las computadoras. Además, de mejorar la experiencia de uno o más usuarios de un sistema, como una computadora o una computadora que representa una red o un ser humano. La computadora en la que se ejecuta el sistema y, en última instancia, la interfaz "interactiva" o el tipo de acción con la que el usuario puede interactuar. El desarrollo de aplicaciones tradicionales no siempre involucra a los usuarios y, a menudo, ignora sus necesidades y limitaciones [77].

La Interacción Humano-Computadores una disciplina formativa y práctica relacionada con el diseño de sistemas interactivos. Integra diversas disciplinas como la psicología, visión por computador, reconocimiento facial, computación ubicua, etc. Los tópicos de interacción varían entre técnicas de interacción innovativas, interacción multimodal, interacción por habla, interacción gráfica, interacción lenguaje natural, interacción en móvil y sistemas embebidos, diseño de interfaces y evaluación de metodologías, diseño y evaluación de sistemas interactivos innovativos, prototipos de interfaz de usuario y sistemas de gestión [20].

CAMPOS DE APLICACIÓN DE LA SUBLINEA INTERACCIÓN HUMANO COMPUTADOR

- Dispositivos y mecanismos de interacción (entrada, salida, interacción para personas con discapacidad.

- Realidad virtual y aumentada.
- Interfaces adaptativas, inteligentes, multimodales, basadas en lenguaje natural y las técnicas para su diseño.
- Computación ubicua y pervasiva, y aplicaciones web.
- Aplicaciones y experiencias: domótica e inmótica, aplicaciones industriales, aplicación a la educación, sistemas para la colaboración.
- Herramientas para la evaluación de la HCI (experiencia de usuario – UX, accesibilidad, estudios cognitivos, errores, aspectos culturales).
- Diseño centrado en el usuario.
- Herramientas, métodos y procesos de HCI a las características y necesidades que se relacionan con las tecnologías emergentes.
- Sistemas multimodales de interacción
- Interacción no tradicional - Interacción natural
- Computación emocional
- Inteligencia Ambiental: aplicaciones a la seguridad en el trabajo
- Aplicaciones interactivas para dispositivos móviles

AREAS TEMATICAS SUBLINEA INTERACCIÓN HUMANO COMPUTADOR

TEMATICA	DESCRIPCION
Experiencia de usuario - UX	La experiencia de usuario se refiere a la forma en que las personas interactúan con un producto o servicio, ya sea un sitio web, una aplicación móvil, un software, un dispositivo electrónico, entre otros. Se trata de una combinación de factores, como el diseño, la usabilidad, la accesibilidad, la eficiencia y la satisfacción que los usuarios experimentan al utilizar un producto o servicio. El objetivo principal de un UX designer es crear una experiencia positiva para el usuario, que lo haga sentir cómodo, satisfecho y motivado a continuar utilizando dicho producto o servicio [78].
Interfaces de usuario naturales - NUI	Es un tipo de interfaz, que brinda un medio para interaccionar natural e intuitivamente con el usuario. Para ello, se fundamenta en gestos y toques en dispositivos táctiles, por ejemplo, Kinect de Xbox. De tal modo que, NUI es capaz de identificar e interpretar acciones humanas, provenientes de movimientos y expresiones faciales. Es decir, que NUI permite interactúar con un sistema, aplicación, sin utilizar sistemas de mando o dispositivos de entrada de las GUI como sería un ratón, teclado alfanumérico, lápiz óptico, touchpad, joystick etc. Y en su lugar, se hace uso de movimientos gestuales tales como las manos o el cuerpo es el mismo mando de control, en el caso de pantallas capacitivas multitáctiles la operación o control es por medio de las yemas de los dedos en uno o varios contactos, también se está desarrollando control de sistemas operativos por medio de voz humana y control cercano a la pantalla, pero sin tocarla [79].
Sistemas multimodales de interacción	La interacción multimodal humano-computadora ofrece un entorno flexible y eficiente que permite a los usuarios transmitir información a la máquina mediante diferentes modos de entrada tales como el habla, la escritura a mano, la

	gestualidad, etc. y recibir información del sistema a través de modos de salida como la síntesis de voz, los gráficos inteligentes y otras modalidades. En este sentido los investigadores deben adaptar el paradigma de interacción de cada escenario adecuándolo al entorno de trabajo de este, definiendo canales de comunicación, modelos y protocolos e implementado aplicaciones que permitan simplificar la realización de las tareas necesarias a través de las computadoras. Los campos de aplicación de los sistemas de interacción multimodal son muy amplios, yendo desde la museística a la educación, industria arte, visualización científica o los sistemas específicamente diseñados para usuarios con necesidades especiales. En cuanto a los formatos de implementación incluyen desde aplicaciones interactivas sobre dispositivos móviles o aplicaciones de escritorio hasta complejos sistemas de realidad extendida (XR) [80].
Diseño centrado en el usuario	El Diseño Centrado en el Usuario (DCU), es definido como un enfoque de diseño cuyo proceso está dirigido por información sobre las personas que van a hacer uso del producto. Es decir, es un proceso iterativo que dirige sus objetivos a los usuarios y sus necesidades. Sus creadores se apoyan en una variedad de técnicas de investigación y diseño para crear productos altamente utilizables y accesibles. El diseño centrado en el usuario es vital para lograr el reconocimiento de marca por parte del cliente. No solo facilita la vida de los usuarios, sino que permite establecer un canal de comunicación con ellos, gracias a sus virtudes [81].
Computación emocional	La computación afectiva es un área de investigación emergente, centrada en el desarrollo de sistemas con capacidad para reconocer, procesar y simular las emociones humanas con el fin de mejorar la interacción entre el usuario y el computador. Uno de los campos potenciales en los que esta puede emplearse es el marketing, a través del estudio de la percepción de los usuarios mediante el uso de técnicas de análisis de sentimientos y emociones sobre las opiniones de los usuarios con respecto a los productos y servicios de las empresas [82].
Inteligencia Ambiental	La Inteligencia Ambiental presenta una visión de la sociedad de la información enfatizando la facilidad de interacción humana con un entorno inteligente o exocerebro. En un espacio temporal breve, los edificios y lugares estarán rodeados de interfaces intuitivas e inteligentes embebidas en toda clase de objetos, en un ambiente capaz de reconocer y responder ante solicitaciones o presencia físicas, sin obstaculizar, de forma continua y no visible. Una tecnología que está caracterizada por su ubicuidad, transparencia e inteligencia. Esto implica proyectar y diseñar espacios que permitan la inclusión de forma sostenible y ética de estas tecnologías emergentes para que aporten confianza y seguridad, y que además no se conviertan en causa de exclusión social [83]. La investigación de esta línea se centra en el diseño y planificación de entornos en los que se integra la Inteligencia Ambiental. La investigación que se desarrolla en esta temática trata, por tanto, de identificar las características del contexto de cada habitante, reconocer las herramientas específicas que median entre el habitante y la actividad que realiza, descomponer esta actividad en varios componentes, niveles y subniveles para recomponerlos posteriormente de forma coherente en un

	proyecto y diseño adecuado que sea capaz de apoyar un determinado modo de vida.
Computación ubicua	La computación ubicua se refiere a una forma de tecnología que está disponible en todas partes y en todo momento. Es un enfoque de la tecnología que busca integrar los dispositivos tecnológicos en la vida cotidiana de las personas, sin interrupciones o barreras para su uso. La computación ubicua aborda diversos temas como: Desarrollo de aplicaciones móviles que permitan el acceso a información y servicios en cualquier lugar y momento. Creación de sistemas de Internet de las cosas (IoT) que permitan la integración de dispositivos y sensores para monitorear y controlar el entorno en tiempo real. Desarrollo de tecnologías de realidad aumentada y virtual para integrar la información digital en el mundo físico. Investigación y desarrollo de tecnologías de inteligencia artificial para crear sistemas autónomos y adaptativos [84].

3.2.4.5. SUBLINEA VISIÓN COMPUTACIONAL O ARTIFICIAL

La visión computacional es el estudio del reconocimiento y localización de los objetos en el ambiente mediante el procesamiento de las imágenes, con el fin de entenderlos y construir máquinas con capacidades similares. La visión artificial desempeña un papel vital en la automatización de fábricas y ha ampliado su alcance a los campos de seguridad, entretenimiento, agricultura y salud. Aunque en un tiempo la visión artificial se consideró como un reemplazo de la visión humana, hoy en día se reconoce como un impulsor de la calidad y la productividad con la capacidad de capturar información multidimensional e invisible [30].

Existen algunas tendencias principales de visión artificial que deberían tener los profesionales interesados en investigar o realizar desarrollos en visión artificial: El Internet industrial de las cosas (IIoT), el cual vincula la tecnología de producción con la tecnología de la información, por lo que implica una amplia captura de datos y análisis para optimizar continuamente el funcionamiento de las fábricas y empresas. La visión artificial es una de las tecnologías básicas más importantes para suministrar información al IIoT. La rápida adaptación de la fabricación de IIoT ha llevado a un renacimiento en la robótica y la necesidad renovada de la visión artificial [30].

CAMPOS DE APLICACIÓN DE LA SUBLINEA VISIÓN COMPUTACIONAL O ARTIFICIAL

- Sistemas de interacción hombre máquina avanzados
- Control de robots móviles
- Diagnosis basada en imágenes médicas

- Sistemas de seguridad en el trabajo basados en inteligencia ambiental
- Comunicación gestual con personas sordas, hasta la inspección de procesos y productos y la psicología experimental.
- Industria automotriz
- Sistemas de detección de enfermedades en cultivos, clasificación de productos agrícolas, y monitoreo del crecimiento de los cultivos.

AREAS TEMATICAS SUBLINEA VISIÓN COMPUTACIONAL O ARTIFICIAL

TEMATICA	DESCRIPCION
Realidad Aumentada	La realidad aumentada requiere de un dispositivo que captura las imágenes reales que observan los usuarios, un dispositivo en el cual se proyecta la combinación de las imágenes reales con las virtuales, un dispositivo de procesamiento para interpretar la información del mundo real y generar la información virtual para combinarla; un activador de realidad aumentada integrado actualmente en cualquier dispositivo, que facilitaran la combinación de objetos reales y virtuales en nuevos ambientes integrados, las señales y su reconstrucción se ejecutan en tiempo real, de manera interactiva, teniendo en cuenta que tanto los objetos reales y virtuales son registrados y alineados geométricamente entre ellos y dentro del espacio para darles coherencia espacial. Las investigaciones en esta área se evidencian en el ámbito comercial, científico, educativo, turístico, automotriz y social [30].
Realidad Virtual	La realidad virtual hace referencia a la representación completa o parcial de un ambiente real o ficticio, a través del uso de medios electrónicos, la cual consideran un área multidisciplinaria con un amplio espectro de aplicaciones, tales como la capacitación, la operación, el diseño y el análisis, ideal para la simulación de situaciones que involucran algún riesgo, ya sea para personas o para equipos; para la interpretación y análisis de datos científicos mediante visualización de datos y para la navegación en ambientes virtuales y manipulación de elementos tridimensionales, sin contar con el objeto real o sin estar en el sitio, a fin de explorar y comprender procesos, fenómenos y conceptos [30].
Realidad Mixta Virtual y Aumentada	La realidad mixta hace referencia a los entornos en los que los sujetos y objetos reales y virtuales interactúan en tiempo real, y en los que el usuario puede interactuar con ambos tipos de componentes. La realidad mixta es una mezcla de universos físicos y digitales, que permite interacciones 3D naturales e intuitivas entre personas, equipos y el entorno. Esta nueva realidad se basa en la visión artificial, el procesamiento gráfico, las tecnologías de visualización, los sistemas de entrada y la informática en la nube. La realidad virtual y la realidad aumentada convergen en la realidad mixta [85].
Desarrollo de videojuegos	Esta área temática busca generar el espacio para explorar de manera conceptual y práctica las diferentes formas de narración no lineal y la creación de espacios multidimensionales, interactivos y multimediales. Con el propósito de brindar herramientas básicas tanto conceptuales como instrumentales para diseñar y

	construir videojuegos. Un videojuego es un artefacto en un medio visual digital, destinado principalmente para la diversión mediante los siguientes modos de participación: juego regido por reglas, ficción interactiva o ambos [86].
Diseño e impresión en 2D y 3D	La impresión en tres dimensiones (3D Printing), es el proceso de unir materiales para hacer objetos a partir de un modelo digital, normalmente poniendo una capa encima de otra, por contraposición a las metodologías de fabricación sustractivas, tales como el mecanizado tradicional [30]. Esta tecnología ha incursionado en varios campos tales como: La formación de productos es actualmente el uso principal de la tecnología de impresión 3D. Estas máquinas les permiten a los diseñadores e ingenieros probar ideas para productos dimensionales de forma económica antes de comprometerse con costosas herramientas y procesos de fabricación; En el campo médico, los cirujanos están utilizando máquinas de impresión en 3D para imprimir partes del cuerpo como referencia antes de cirugías complejas. Otras máquinas se utilizan para construir injertos óseos para pacientes que han sufrido lesiones traumáticas. Mirando más hacia el futuro, la investigación está en marcha ya que los científicos están trabajando en la creación de órganos de reemplazo; En arquitectura, estos profesionales necesitan crear maquetas de sus diseños. La impresión 3D les permite llegar a estas maquetas en un corto período de tiempo y con un mayor grado de precisión; La impresión 3D permite a los artistas crear objetos que serían increíblemente difíciles, costosos o necesitarían mucho tiempo utilizando procesos tradicionales.
Modelos Geométricos	En un modelo geométrico es necesario introducir coordenadas de puntos, especificar transformaciones geométricas y seleccionar componentes del modelo. Estas funciones se pueden realizar con un texto, usando ordenes en algún lenguaje que el sistema entienda e interprete para generar el modelo geométrico. Las técnicas de interacción gráfica son el soporte de la entrada de información geométrica del sistema de diseño. Entre estas, las técnicas de posicionamiento y selección poseen una especial relevancia. Las técnicas de posicionamiento se utilizan para la introducción de posiciones 2D o 3D, esenciales para construir elementos geométricos. Las técnicas de selección permiten la identificación interactiva de un componente del modelo, son por tanto esenciales para la edición [87].
Procesamiento de imágenes y video - fotogrametría y videogrametría	La fotogrametría consiste en utilizar fotografías aéreas o imágenes satelitales para establecer la ubicación, dimensión y forma de cualquier objeto visible desde cualquier altura. Este tipo de metodología tiene varias aplicaciones a nivel de cartografía y de manejo de recursos naturales, ya que pueden cubrir grandes extensiones de tierra. La fotogrametría se basa en imágenes tomadas a gran altitud para lograr una mayor cobertura de la superficie de la tierra. Con dichas fotografías o imágenes no solamente se pueden medir superficies, sino también obtener una representación del relieve o geomorfología a través de las sombras que las geoformas (el relieve) generan a lo largo del día [88]. La videogrametría es la técnica que extrae información métrica a partir de un video.

	Se trata de un escáner únicamente basado en imágenes, por lo tanto, no utiliza láser. Se pasa de medir de forma masiva todo lo que se ve, a medir sólo lo que se quiere y se necesita, integrando sensores a través de móviles y tablets de cualquier plataforma.
Sincronización y procesamiento multicámara	Hay dos posibilidades para sincronizar grabaciones que provengan de distintas cámaras. La primera es la sincronización visual que consiste en identificar un punto específico de las imágenes como el flash de una cámara de fotos. Si se decide por el flash, entonces tendrá que buscarlo en las grabaciones de las otras cámaras y utilizarlo como punto de referencia para la unión de todas las grabaciones. La segunda posibilidad es la sincronización de audio para poder realizar una correcta sonorización [89].
Odometría visual	La odometría visual (VO) es un proceso de estimación de la posición de un elemento, como un vehículo, un ser humano o un robot, utilizando solo la entrada de una o más cámaras conectadas a él. Por tanto, es el proceso en el que se estima incrementalmente, posición tras posición, y en tiempo real la ubicación del robot. Para ello, se analizan las imágenes tomadas por la cámara a bordo en busca de los cambios que el movimiento va generando en dichas imágenes. El principio de funcionamiento de la VO es estimar gradualmente la posición del vehículo mediante el estudio del movimiento de la imagen de la cámara a bordo. Para que la VO funcione de manera efectiva, debe haber suficiente iluminación en el entorno y las escenas estáticas deben tener suficiente textura para extraer un movimiento obvio. Además, se deben capturar fotogramas consecutivos para garantizar una superposición suficiente de la escena [90].

3.2.4.6. SUBLINEA INTERNET DE LAS COSAS - IOT

El Internet de las cosas corresponde a un tema emergente de importancia técnica, social y económica. El Internet de las Cosas se refiere a escenarios en los que la conectividad de red y la capacidad de cómputo se extienden a objetos, sensores y artículos de uso diario que habitualmente no se consideran computadoras, permitiendo que estos dispositivos generen, intercambien y consuman datos con una mínima intervención humana [30].

La aplicación de la Internet de las cosas podrá incluir entornos como el cuerpo humano, el hogar, los puntos de ventas, las oficinas, las fábricas, los vehículos, las ciudades, en fin, una diversidad de entornos de producción o de convivencia; mediados todos por comunicaciones dispositivo a dispositivo, dispositivo a la nube, dispositivo a pasarela; todos afectados por una variedad de modelos de intercambio de datos organizados bien sea a través de silos o centralizados.

La infraestructura tecnológica del IoT conlleva al desarrollo de diversas aplicaciones novedosas que mejoren la calidad de vida de la sociedad, las cuales se pueden organizar en campos de aplicación tales como: calidad de vida, cuidado de la salud, industria automotriz, seguridad, energía, entre otros. Los desarrollos en IoT hacen presumir que las personas vivirán en ambientes inteligentes donde la cotidianidad contará con dispositivos de detección de comunicaciones y de acciones, que colaboran entre sí para apoyar las actividades humanas. Esta sublínea IoT contiene las tecnologías de comunicación y el uso de microcontroladores para conectar gran variedad de dispositivos, usados en entornos locales o ante todo urbanos enfocados hacia la construcción de ciudades inteligentes o Smart Cities [30] [56].

CAMPOS DE APLICACIÓN DE LA SUBLINEA INTERNET DE LAS COSAS - IOT

- Hogar inteligente: Control de dispositivos domésticos, automatización de rutinas domésticas para mejorar la comodidad y la eficiencia energética.
- Salud y bienestar: Dispositivos de monitoreo de la salud, dispositivos de atención médica remota y gestión de medicamentos.
- Ciudades inteligentes: Sistemas de gestión de tráfico, monitoreo ambiental, gestión de residuos, iluminación pública inteligente, estacionamiento inteligente y sistemas de transporte público optimizados.
- Agricultura de precisión: Sensores en el campo que recopilan datos sobre humedad del suelo, temperatura, nivel de nutrientes y condiciones meteorológicas.
- Industria manufacturera: Monitorización de activos, optimización de la cadena de suministro, seguimiento de inventario en tiempo real.
- Automatización empresarial: Seguimiento y gestión de activos empresariales, control de acceso, monitoreo ambiental en edificios comerciales, gestión energética y optimización de procesos empresariales utilizando sensores y dispositivos conectados.
- Servicios públicos: Medición inteligente de consumo de energía, gestión de redes eléctricas, control remoto de sistemas de suministro de agua y gas, y detección de fugas para mejorar la eficiencia y la fiabilidad de los servicios públicos.
- Transporte y logística: Seguimiento de activos y flotas, optimización de rutas, gestión de inventario en tiempo real, monitoreo de condiciones de carga y mejoras en la seguridad vial mediante sistemas de alerta y prevención de colisiones.

AREAS TEMATICAS SUBLINEA INTERNET DE LAS COSAS - IOT

TEMATICA	DESCRIPCION
Arquitectura IoT	La arquitectura IoT es un proceso en el que la información viaja a través de la red, en forma de datos digitalizados desde los sensores a un centro de datos o a la nube, donde serán procesados y almacenados. A través de actuadores, pueden darse instrucciones para que cualquier dispositivo conectado realice una acción concreta, como activar o desactivar un mecanismo. Sus aplicaciones son muchas, especialmente en el campo de la industria 4.0, que ha encontrado en la arquitectura IoT las soluciones necesarias para la recepción y procesamiento de datos con los que hoy trabaja cualquier empresa. La arquitectura IoT ha contribuido a mejorar los procesos de producción, reduciendo costos y tiempos, optimizando la capacidad de respuesta a la demanda. Paralelamente, este tipo de tecnología está detrás del desarrollo de la robótica colaborativa [91].
Analítica centrada en IoT	El concepto de IoT también aplica en el entorno de la Industria en el denominado Industria 4.0, donde los equipos localizados en zonas de producción ya cuentan con dispositivos de captación de datos y métricas con el objetivo de atender de manera proactiva incidentes en maquinaria y equipo, atender cadenas de suministro oportunamente, optimizar calendarios de mantenimiento e incluso atender paros programados para mantener presente el principio de máxima rentabilidad y mejor aprovechamiento de recursos. Todo ello mediante la inclusión de sensores y dispositivos con capacidad de captar datos para enviar a un repositorio central donde serán analizados y se tomarán acciones derivadas de los datos [92]. El objetivo final es aprovechar los datos provenientes de sensores y otra información contextual para descubrir patrones y correlaciones en tiempo real para impactar positivamente las empresas.
Seguridad en IoT	La seguridad en IoT es el acto de proteger los dispositivos de Internet y las redes a las que están conectados frente a amenazas e infracciones al proteger, identificar y monitorear los riesgos, todo mientras ayuda a corregir las vulnerabilidades de una variedad de dispositivos que pueden representar riesgos de seguridad para su empresa. Para poder defenderse de los ataques, los expertos ya administradores de IoT deben ser capaces de implementar las medidas de seguridad apropiadas. Por tanto, los equipos especializados en Internet de las cosas deben adoptar un enfoque que incluya varias capas de seguridad que reduzcan los riesgos asociados al uso de este tipo de tecnologías. Los equipos que supervisen la seguridad en IoT deben tener políticas de acceso y uso de los dispositivos conectados a la red. Además, también es importante que empleen softwares de detección de amenazas para anticiparse a cualquier ataque potencial. En este sentido, cuanto mayor sea la visibilidad que tiene el equipo de TI sobre qué datos se encuentran en los dispositivos IoT, más sencillo es detectar los riesgos y amenazas de seguridad [93].
Internet industrial de las cosas (IIoT)	El IoT industrial consiste en maquinaria conectada a Internet y en avanzadas plataformas de análisis que procesan los datos que se producen. Los dispositivos IIoT van desde diminutos sensores ambientales hasta complejos robots industriales. Si bien la palabra «industrial» puede referirse a almacenes, astilleros

	y fábricas, las tecnologías IIoT son prometedoras para una amplia gama de sectores industriales, como la agricultura, la sanidad, los servicios financieros, el comercio minorista y la publicidad. También incluye aplicaciones orientadas al consumidor, como dispositivos portátiles, tecnología doméstica inteligente y automóviles sin conductor. La característica distintiva de ambos conceptos es la infraestructura, los sensores integrados en las máquinas y los dispositivos transmiten datos a través de Internet y se gestionan mediante software. [94].
Gestión de ecosistemas IoT	El Internet de los objetos (IoT) es una red en la que cada objeto tiene su propia identidad y se puede acceder a él a través de Internet. El ecosistema de la IO está formado por dispositivos interconectados que trabajan juntos para lograr un objetivo, como crear una ciudad inteligente con todas sus instalaciones o proporcionar comodidad en su hogar mediante la conexión de múltiples dispositivos. Cuando se implementan y utilizan correctamente, los componentes del ecosistema IoT pueden mejorar las operaciones y la productividad de las empresas. Esto se consigue mediante la automatización de los procesos, la gestión y el almacenamiento de grandes cantidades de datos y el acceso a conocimientos y análisis de datos esenciales [95].

REFERENCIAS

[1] https://www.unicesar.edu.co/investigacion/

[2] D. A. Rodríguez Ávalos, Renzo Gerardo; Contreras Sagástegui, “Tendencias en investigación en computación,” Universidad
Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC), 2017.

[3] https://mintic.gov.co/portal/inicio/Glosario/T/5755:Tecnologias-de-la-Informacion-y-las-Comunicaciones-TIC

[4] L. González, S. Arango, C. Vásquez y J. Ospina, *Campo de investigación en tecnologías de información y comunicación: estrategia de gobernanza en la Universidad de Medellín, Ingeniare. Revista chilena de ingeniería,* vol. 23 Nº 2, pp. 301-311, 2015.

[5] P. Marqués*, Impacto de las TIC en educación: Funciones y limitaciones*. *3 Ciencias. Revista de Investigación,* 1-15p, 2012.

[6] G. Garzón, E. Gómez y otros, “Investigación documental sobre las tecnologías de la información y la comunicación en educación básica”, Universidad Santo Tomás, Bogotá, Colombia, 2014.

[7] J. M. González Varona, Retos para la Transformación Digital de las PYMES: Competencia Organizacional para la Transformación Digital, Universidad de Valladolid, España.

[8] Singh, A., Hess, T. How chief digital officers promote the digital transformation of their companies. MIS Q. Exec. 16, 1-17, 2017.

[9] Horlach, B., Drews, P., Schirmer, I., Böhmann, T. Increasing the Agility of IT Delivery: Five Types of Bimodal IT Organization, 2017.

[10] Líneas de investigación.
https://doctoradoinformatica.epn.edu.ec/index.php/investigacion/lineas-de-investigacion

[11] Kenneth C. Laudon, Jane P. Laudon, "Management Information Systems: Managing the Digital Firm", 2016.

[12] Arquitectura empresarial El camino hacia un gobierno integrado
https://www.mintic.gov.co/gestionti/615/articles-5322_Revista_pdf.pdf

[13] C. Marulanda, M. López, F. Valencia, Gobierno y Gestión de TI en las Entidades Públicas, Escuela de Administración de la Universidad EAFIT, 2017.

[14] Sistema de gestión del conocimiento
https://www.acceptmission.com/es/blog/knowledge-management-system/

[15] A. García y M. Gómez, *Prácticas de gestión del conocimiento en los grupos de investigación: estudio de un caso. Revista Interamericana de Bibliotecología,* 38(1), 13-25, 2015.

[16] M. Gil, G. López, C. Molina, C. Bolio, LA gestión de la información como base de una iniciativa de gestión del conocimiento. Ingeniería Industrial, vol. XXXII, núm. 3, pp. 231-237, Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría La Habana, Cuba, 2011.

[17] M. Rouse, Gestión de proyectos de TI, https://www.computerweekly.com/es/definicion/Gestion-de-proyectos-de-TI

[18] I. Webster, A. Motta, E. Kowask, Planeación y Gestión Estratégica de las TI. ESR RENATA -Colombia.

[19] J. Moreno, B. Dueñas, Sistemas de información empresarial: la información como recurso estratégico. Revista científica Dominio de la ciencia. 2018. http://dominiodelasciencias.com/ojs/index.php/es/index

[20] R. Delgadillo, A Fermín. Acerca de computación y sus líneas de investigación. Revista Peruana de Computación y Sistemas 2018.

[21] Líneas de Investigación - Maestría en Ingeniería de Sistemas y Computación. https://ingenierias.utp.edu.co/maestria-ingenieria-en-sistemas-y-computacion/sin-categoria/lineas-de-investigacion/

[22] S. Herrera. Herramientas, métodos y procesos de la ingeniería de software, Universidad Pascual Bravo, Medellín Colombia, 2020

[23] N. M. Devadiga, Tailoring architecture centric design method with rapid prototyping,m de 2nd International Conference on Communication and Electronics Systems (ICCES), 2017

[24] P. Huet, Arquitectura de software: Qué es y qué tipos existen. https://openwebinars.net/blog/arquitectura-de-software-que-es-y-que-tipos-existen/

[25] J. Bayona, O. Pineda, O. Pardo. El papel de la Ingeniería de Software en el desarrollo de aplicaciones, Revista Tecnología. Investigación y Academia TIA, 2016.

[26] A. Martinez, investigación y caracterización de modelos de Calidad de componentes web, Tesis doctoral, Universidad Politécnica de Madrid, España, 2020.

[27] C. Benítez, D. Granda, J. Jaramillo, La computación en la nube en los espacios educativos, Sociedad & Tecnología, 2019

[28] J. Moreno, F. Valencia. “Las Organizaciones y el impacto de las tecnologías emergentes”. Industria 4.0: Una mirada a las posibilidades de las organizaciones en Colombia. 2020.

[29] E. Vega. La seguridad de la información, info@3ciencias.com, Primera edición, 2021.

[30] A. Rodríguez, G. Hernández. Tendencias del Programa de Ingeniería De Sistemas

[31] F. Vargas, D. Soto, J. Giraldo. Investigación e Innovación en Ingeniería de Software. Compiladores., volumen 2, Medellín, Colombia, 2018.

[32] J. Díaz, L. Molinari, P. Venosa, N. Macia, E. Lanfranco, A. Sabolansky. Investigación en ciberseguridad: un enfoque integrado para la formación de recursos de alto grado de especialización. XX Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación, Universidad Nacional de La Plata, Argentina, 2018.

[31] Biometría informática en beneficio a la ciberseguridad, 2020 https://www.infosecuritymexico.com/es/blog/autenticacion-biometrica.html

[32] Seguridad inteligente: el uso del aprendizaje automático para ayudar a detectar ciberataques avanzados https://info.microsoft.com/rs/157-GQE-382/images/ES-ES-CNTNT-WhitePaper-Microsoft-Security-GEP-MECH.pdf

[33] N. Quintero. Seguridad y privacidad en la Nube, fortalezas y vulnerabilidades: Recomendaciones para tener en cuenta con los proveedores de servicios de la nube. Universidad de Los Andes, Bogota, Colombia, 2022.

[34] J. Alonso. La seguridad y privacidad del blockchain, más allá de la tecnología y las criptomonedas, Real Instituto Elcano, 2019.

[35] Y. Molina, L. Orozco. Vulnerabilidades de los Sistemas de Información: una revisión. https://dspace.tdea.edu.co/bitstream/handle/tdea/1398/Informe%20Vulnerabilidad%20sistemas.pdf?sequence=1&isAllowed=y

[36] E. Bejarano, C. Díaz. Seguridad en redes. Fundación Universitaria del Área Andina, Bogotá D.C., Colombia, 2017.

[37] Seguridad en aplicaciones, unidad de capacitación escuela de jueces del estado gestión. 2021 https://magistratura.organojudicial.gob.bo/consejo/descargas/files/68-2019/MODULO3.pdf

[38] G. Diaz. La auditoria a los sistemas de información como aporte a la actividad gerencial, Universidad latinoamericana y del caribe, Venezuela, 2020.

[39] MINTEL, Libro Blanco de la Sociedad de Líneas de Investigación, Desarrollo e innovación y Transferencia del Conocimiento en TIC, Ministerio de Telecomunicaciones y Sociedad de la Información, Primera Edición, Ecuador, 2019.

[40] Servicio de Innovación Educativa de la UPM. Gamificación en el Aula. Madrid: Universidad Politécnica de Madrid. 2020. Disponible en: https://innovacioneducativa.upm.es/guias_pdi

[41] W. Cuervo, J. Ballesteros. Framework para desarrollo de aplicaciones educativas móviles, basado en modelos de enseñanza. Praxis & Saber, vol. 8, núm. 17, pp. 125-153, 2017.

[42] M. Moya. De las TICs a las TACs: la importancia de crear contenidos educativos digitales, Universidad de Salamanca 2013.

[43] R. Martínez, J. Morales, M. González. Inteligencia artificial en la educación. Revista Digital de Tecnologías Informáticas y Sistemas, 2023.

[44] S. Trampuz. La realidad virtual como recurso educativo en las ciencias experimentales, 2023. http://polodelconocimiento.com/ojs/index.php/es

[45] F. Ayala, R. López. Minería de datos educativos para el análisis de rendimiento académico en una carrera de computación, 2019. https://www.researchgate.net/publication/339128609_Mineria_de_datos_educativos_para_el_analisis_de_rendimiento_academico_en_una_carrera_de_computacion

[46] M. Rodríguez. Sistemas de tutoría inteligente y su aplicación en la educación superior. Revista iberoamericana para la investigación y el desarrollo educativo. Universidad Politécnica de Victoria, México, Vol. 12, Núm. 22. 2021.

[47] B. Velásquez. Desarrollo del pensamiento computacional en la primera infancia, Tesis de maestría, Universidad del Norte, Colombia, 2021.

[48] K. Rey, G. Bravo, M. Altamiranda. Aprendizaje basado en juegos: una estrategia para desarrollar competencia comunicación matemática empleando la herramienta micro: BIT. Tesis de Maestría, Universidad de Cartagena, 2021.

[49] M. Morillo. Aprendizaje Adaptativo, Tesis de maestría, Universidad de Valladolid, 2016.

[50] R. Blanchet, S. Pérez, H. Facchini. Estudio y Simulación de Redes Definidas por Software y Automatización de Red. 2021. https://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/120006/Ponencia.pdf-PDFA.pdf?sequence=1&isAllowed=y

[51] Comunicaciones vía satélite, tomado de: Memoria%2F04_Capítulo+I+-+Comunicaciones+vía+satélite.pdf+ (us.es) https://biblus.us.es/bibing/proyectos/abreproy/11603/fichero/Memoria%252F04_Cap%C3%ADtulo+I+-+Comunicaciones+v%C3%ADa+sat%C3%A9lite.pdf+

[52] J. García, J. Molina, L. Llácer. Sistemas de Comunicaciones Móviles. Universidad Politécnica de Cartagena. 2014.

[53] Comunicaciones por Satélite: Problemas de Seguridad. Tomado de: https://www.iniseg.es/blog/seguridad/comunicaciones-por-satelite-problemas-de-seguridad/

[54] VoIP (Voice over IP). Tomado de: https://biblus.us.es/bibing/proyectos/abreproy/11969/fichero/Memoria%252F04_Capitulo02.pdf

[55] J. Leal. Ciencia de datos e inteligencia artificial como apoyo para investigaciones cualitativas. Revista Educare, Vol. 26, Num. 2, 2022.

[56] Á. Montoya, J. Amezquita, C. Henao. Caracterización de la Línea de Investigación Redes Informáticas y Software del Centro de Gestión de Mercados Logística y Tecnologías de la Información. Revista Reto, Colombia, 2018.

[57] E. Hernández, N. Duque y J. Moreno, Big Data: una exploración de investigaciones, tecnologías y casos de aplicación, Tecnológicas, Vol. 20, No. 39, 2017.

[58] A. Rosado, D. Rico, Inteligencia de negocios: estado del arte, Scientia et Technica Año XVI, No 44, Abril de 2010. Universidad Tecnológica de Pereira.

[59] Sistemas Inteligentes: Qué son, cómo funcionan y por qué son tan importantes. Tomado de: https://www.algotive.ai/es-mx/blog/sistemas-inteligentes-que-son-c%C3%B3mo-funcionan-y-por-que-son-tan-importantes

[60] M. ROMERO, J. RODRÍGUEZ. Sistemas basados en el conocimiento. Tomado de: https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/vinculos/article/download/4070/5734/17081

[61] R. Coarite. Áreas de aplicación de la Inteligencia Artificial, tomado de: http://revistasbolivianas.umsa.bo/pdf/rits/n1/n1a06.pdf

[62] Algoritmos bioinspirados: optimización basada en la evolución natural. Tomado de: https://www.iic.uam.es/noticias/algoritmos-bioinspirados-optimizacion-basada-evolucion-natural/

[63] Sistemas multiagente: qué son y cómo funcionan. Tomado de: https://www.b2chat.io/blog/b2chat/sistemas-multiagente-que-son-como-funcionan/

[64] A. Guzman. Reconocimiento de patrones e inteligencia artificial. Tomado de: https://revistaecys.github.io/17Edicion/articulo12.html

[65] Líneas de Investigación, tomado de: https://daci.epn.edu.ec/index.php/investigacion/lineas-de-investigacion

[66] ¿Qué es la Inteligencia Computacional? Tomado de: https://agenciab12.mx/noticia/que-es-inteligencia-computacional

[67] Grant Maloy Smith. ¿Qué es el procesamiento de señales?, 2023 https://dewesoft.com/es/blog/que-es-procesamiento-de-senal

[68] Procesamiento digital de señales. Tomado de: https://la.mathworks.com/discovery/digital-signal-processing.html

[69] Sistemas embebidos: qué son y para qué se utilizan. Tomado de: https://www.innovaciondigital360.com/iot/sistemas-embebidos-que-son-y-para-que-se-utilizan/

[70] C. Ventura. Qué es la inteligencia artificial. Universitat Oberta de Catalunya. 2019.

[71] Lineas de Investigación - Maestría en Ingeniería de Sistemas y Computación.

https://ingenierias.utp.edu.co/maestria-ingenieria-en-sistemas-y-computacion/sin-categoria/lineas-de-investigacion/

[72] ¿Qué es el aprendizaje profundo? - Explicación del aprendizaje profundo. Tomado de: https://aws.amazon.com/es/what-is/deep-learning/#:~:text=El%20aprendizaje%20profundo%20es%20un,inspira%20en%20el%20cerebro%20humano.

[73] ¿Qué es el procesamiento de lenguaje natural? - Explicación del procesamiento de lenguaje natural. Tomado de: https://aws.amazon.com/es/what-is/nlp/#:~:text=El%20procesamiento%20de%20lenguaje%20natural%20(NLP)%20combina%20modelos%20de%20ling%C3%BC%C3%ADstica,para%20procesar%20el%20lenguaje%20humano.&text=La%20ling%C3%BC%C3%ADstica%20computacional%20es%20la,computadoras%20y%20herramientas%20de%20software.

[74] Uso de IA y Machine Learning en ciberseguridad. https://openwebinars.net/blog/uso-de-inteligencia-artificial-y-machine-learning-en-ciberseguridad/#:~:text=La%20Inteligencia%20Artificial%20y%20el%20Machine%20Learning%20aplicados%20a%20la,vulnerabilidades%20y%20an%C3%A1lisis%20de%20riesgos.

[75] ¿Qué es una red neuronal? - Explicación de las redes neuronales artificiales. Tomado de: https://aws.amazon.com/es/what-is/neural-network/#:~:text=Una%20red%20neuronal%20es%20un,lo%20hace%20el%20cerebro%20humano.

[76] E. Castañeda, L. Garmendia, M. Santos. Algoritmos Genéticos Difusos: Una Aproximación Práctica para la Creatividad Computacional. Universidad Complutense de Madrid. 020 Algoritmos2.pdf (upm.es).

[77] U. Reyes, O. Soto, C. Vicario. Interacción humano-computadora: sus aplicaciones. Boletín UPIITA, No. 92, Instituto Politécnico Nacional, México. 2022.

[78] A. Mejía. Experiencia de usuario: ¿Qué es y qué hace un diseñador UX?, Tomado de: https://blog.uvm.mx/experiencia-de-usuario-que-es-y-que-hace-un-disenador-ux

[79] M. Benavides, O. Vivas. Interfaces naturales en la robótica: una revisión, Scientia Et Technica, vol. 23, núm. 1, 2018.

[80] J. Flores, R. Méndez. Sistemas de interacción multimodal: Teoría y aplicaciones. Revista digital AIPO, Volumen 2, número 2, España. 2021.

[81] N. Cobarrubias, H. Rodríguez, X. Zaldívar, Diseño Centrado en el Usuario: Interacción Hombre-Computadora. Revista ReDTIS, Vol. 6, Núm. 1. 2022.

[82] G. Chanchí, C. Hernández, M. Ospina. Aplicación de la computación afectiva en el análisis de la percepción de los asistentes a una feria de emprendimiento del SENA. Revista científica, Vol. 44, Núm. 2022.

[83] Inteligencia Ambiental, tomado de: https://grupo.us.es/hac/que-investigamos/inteligencia-ambiental/

[84] Qué es la computación ubicua y tendencias para 2023. https://www.iberestudios.com/noticias/tendencias-en-computacion-ubicua/

[85] ¿Qué es la realidad mixta? Tomado de: https://learn.microsoft.com/es-es/windows/mixed-reality/discover/mixed-reality

[86] D. López. Arcade: Metodología para el desarrollo de videojuegos en cursos de ingenierías. Revista de Investigación en Tecnologías de la Información, vol. 10, Num. 20. Universität Politècnica de Catalunya, España. 2022.

[87] J. Torres. Diseño asistido por ordenador. Universidad de Granada. Tomado de: https://lsi2.ugr.es/~cad/teoria/Tema3/RESUMENTEMA3.PDF

[88] Fotogrametría, el arte de medir a la distancia. Tomado de: https://geoinnova.org/blog-territorio/fotogrametria-arte-medir-la-distancia/

[89] Tomado de: https://www.magix.com/es/edicion-de-video/edicion-multicamara/

[90] M. Unzueta. Desarrollo de algoritmos para la localización de vehículos autónomos mediante Visual Odometry. Tesis de maestría, Universidad del país de Vasco. 2021.

[91] ¿Qué es la arquitectura IoT y dónde se emplea? Tomado de: https://www.unir.net/ingenieria/revista/arquitectura-iot/

[92] V. Aguilar. IoT y Analítica de Datos / IoT & Analytics, 2016. Tomado de: https://www.linkedin.com/pulse/iot-y-anal%C3%ADtica-de-datos-analytics-victor-aguilar

[93] E. Canle. Seguridad en IoT: principales amenazas, riesgos y recomendaciones. 2022. Tomado de: https://www.tokioschool.com/noticias/seguridad-iot/

[94] ¿Qué es el IoT industrial (IIoT)? Tomado de: https://www.hpe.com/lamerica/es/what-is/industrial-iot.html

[95] ¿Qué es un ecosistema IoT? Tomado de: https://telecoms.adaptit.tech/es/blog/what-is-an-iot-ecosystem/