

REVISTA CIENTÍFICA

TECNOESCOM

ESCUELA DE COMUNICACIONES MILITARES



Volúmen 3. No. 1
Facatativá, Colombia
ISSN 2711 - 0761



Dirección General
Escuela de Comunicaciones Militares (ESCOM)

Director Escuela de Comunicaciones Militares
Teniente Coronel Rafael Enrique Niño Zea

Subdirector Escuela de Comunicaciones Militares
Mayor Carlos Arturo Martínez Forero

Inspector de Estudios
Escuela de Comunicaciones Militares
Mayor John Alexander Romero Ríos

Oficial Centro de Investigación ESCOM
Subteniente Mauricio Alfonso Witingan

Editora CEINV – ESCOM
Ms. Adriana B. González Guerrero

Equipo CEINV-ESCOM
Corrector de Estilo

Comité Evaluador
MBA. Ing. Javier Enrique Tavera Guzmán
Esp. Yeison Alfonso Buitrago Rojas
Ing. Yeferson Steven Barón Valbuena

Comité Técnico
Cabo Primero David Gutiérrez Parra
Cabo Tercero Camilo Andrés Morales Hernández

Diseño y Diagramación
Karyna Milena Zapata Corredor

-

Copyright ©2021 Escuela de Comunicaciones Militares
www.escom.mil.co +57 313 3003799
Carrera 05 Calle 15 - 00, Facatativá, Cundinamarca.
COLOMBIA.

ISSN 2711 - 0761. Vol.03 No. 1

**Prohibida su reproducción parcial o total sin autorización del comité editorial; las ideas y conceptos expresados en cada uno de los artículos publicados, pertenecen exclusivamente a sus autores y en ningún momento reflejan la postura oficial de la institución. Nos reservamos el derecho de publicar los artículos seleccionados por el comité evaluador*.*

Foto portada: Prototipo de Inclusión tecnológica mediante capacitación a través de aprendizaje cooperativo para los agricultores de la vereda San Rafael del Municipio de Facatativá, desarrollado por los egresados: Ingeniero José Eduardo Palencia Alfonso, Ingeniero Robyn Darley Gamboa Chacón e Ingeniero Sixto Javier Pérez Portilla

CONTENIDO

ARTÍCULOS PRODUCTO DE INVESTIGACIÓN

- Diseño e Implementación del Plan Estratégico de Olcasta Golden Sas:
En miras de la formalización integral de las actividades de exportación 08
Danny Gisella Barba Guiza
- Propuesta de diseño de la primera fase del sistema de gestión de
seguridad de la información basado en la Norma ISO 27001. 23
**Yeison Alfonso Buitrago Rojas, Paula Xiomara Hernández Riveros,
Cindy Lorena Hernández Ruiz**

ARTÍCULOS DE IMPACTO SOCIAL

- Inclusión tecnológica mediante capacitación a través de aprendizaje
cooperativo para los agricultores de la vereda san Rafael del municipio
de Facatativá. 42
**José Eduardo Palencia Alfonso, Robyn Darley Gamboa Chacón,
Sixto Javier Pérez Portilla**
- Periférico de entrada en unidades de procesamiento central para la
inclusión social de personas con limitaciones en miembros superiores. 59
Gilberht Rodulfo López Gutiérrez, Nixson Néider Rodríguez Cruz

ARTÍCULOS DE REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

- Revisión Sistemática de avances en hardware de transmisión digital
de datos entre 2016 y 2021. 70
Juan José Fernández Guerra
- Ciclo parqueadero soportado en tecnología IoT para la Escuela de
Comunicaciones Militares 79
Julián Andrés Martínez Moreno

PRESENTACIÓN
REVISTA CIENTÍFICA TECNOESCOM

La Revista Científica **TECNOESCOM**, es una publicación editada por la Escuela de Comunicaciones Militares del Ejército Nacional de Colombia, Centro de Investigación (CEINV), que presenta las investigaciones en diferentes áreas de impacto realizadas bajo la dirección académica de la institución, con el propósito de divulgar y contribuir a la extensión del pensamiento científico e investigativo.

PRESENTATION
SCIENTIFIC JOURNAL TECNOESCOM

The scientific journal **TECNOESCOM**, is a publication edited by the School of Military Communications of the National Army of Colombia, Research Center (CEINV), which presents research in different areas of impact conducted under the academic direction of the institution, in order to disseminate and contribute to the extension of research and scientific study.

EDITORIAL

Al entrar en circulación el tercer volumen de la Revista Científica TECNOESCOM, de la Escuela de Comunicaciones Militares, es importante reconocer el empeño de profesores, estudiantes y comunidad académica en general, por entregar una publicación de gran calidad, con un contenido sustantivo, que refleja los productos de la investigación formativa que ofrece nuestra institución.

Esta nueva edición, presenta una selección de artículos, clasificados según su tipología, a saber: cuatro artículos de investigaciones originales, de los cuales, dos de ellos corresponden a informes completos de investigación; el primero, el diseño riguroso de un plan estratégico organizacional, para una empresa orográfica; el segundo, la propuesta de un sistema de seguridad de la información para una institución educativa, cuyo instrumento de investigación, puede ser generalizable a diferentes organismos, lo que certifica su validez externa.

Los siguientes dos artículos caracterizados en la mencionada tipología, son productos de investigaciones formativas, que generan un beneficio social importante, por cuanto el primero, impacta en el sector agrícola, debido a que propicia la inclusión tecnológica en la población rural de nuestro entorno geográfico; y el siguiente, expone el desarrollo de un periférico de entrada alternativo, que facilita el acceso de personas con inhabilidades en miembros superiores, a unidades de procesamiento central, con el cual se busca que estos usuarios tengan mayor comodidad al momento de interactuar con la tecnología y tengan la oportunidad de ser incluidos socialmente en el ámbito laboral.

Por último, se presentan dos artículos de revisión, con los cuales se exponen dos temas interesantes de actualidad tecnológica: el primero, consiste en una rigurosa revisión sistemática, acerca de los avances en los últimos 5 años, sobre hardware de transmisión digital; y el siguiente, el estudio de diversas tecnologías aplicadas a la ubicación estratégica de un cicloparqueadero en la IU, basado en tecnología IoT, lo que conllevaría un aporte considerable no sólo a la salud, sino también, a la seguridad de dicho transporte.

Desde esta Dirección, presento mi agradecimiento a cada uno de los autores de los artículos en mención, por su generoso aporte intelectual e interés por invertir en la consolidación del conocimiento. Igualmente, al equipo que integró esta invaluable información científica, que enriquecerá el banco de conocimiento de nuestra Alma Mater.

*"Investigar es ver lo que todo el mundo ha visto, y pensar lo que nadie más ha pensado".
(Albert Szent-Györgyi)*

Director de la Escuela de Comunicaciones
Teniente Coronel Rafael Enrique Niño Zea

1. Artículos producto de investigación

Diseño e Implementación del Plan Estratégico de Olcasta Golden S.A.S:

En miras a la formalización integral de las actividades de exportación

Danny Gisella Barba Guiza
Asistente Administrativa
dgbarbagu@gmail.com

Resumen- En este estudio, se realizó un análisis holístico del estado de una organización colombiana que exporta oro. Dicho análisis se realizó a través de herramientas de diagnóstico como FODA, MEFI y Pest; de esta manera, se identificaron las debilidades y amenazas que enfrenta la organización durante el desarrollo de su actividad económica. Este proceso ayudó a establecer la hoja de ruta, también llamada planificación estratégica, mediante la cual se crearon los objetivos estratégicos evocados, para apoyar las actividades administrativas y operativas, a partir de lo cual, se generaron los planes de acción, cronograma y presupuestos, con el fin de implementar dicha planificación. Como resultado de este proceso, la empresa Olcasta Golden S.A.S, define sus actividades en el área, a través de diagramas de proceso y los requisitos legales, con el fin de crear la matriz, el calendario fiscal y la política de gestión documental.

Palabras clave: Estrategias, normativas, planificación, procesos, requerimientos, sistematización.

Abstract- This project carried out a holistic analysis of the status of a Colombian organization that exports gold. Said analysis was carried out through diagnostic tools such as SWOT, MEFI and Pest; In this way, the weaknesses and threats faced by the organization during the development of its economic activity were identified; This process helped to establish the roadmap, also called strategic planning, through which the strategic objectives evoked were created, to support the administrative and operational activities, from which the action plans, schedule and budgets were generated, in order to implement strategic planning. As a result of this process, the company Olcasta Golden S.A.S, defines its activities in the area, through process diagrams and legal requirements, in order to create the matrix, the fiscal calendar and the document management policy.

Keywords: Planning, processes, regulations, requirements, strategies,

I. INTRODUCCIÓN

El presente trabajo tiene como tema esencial, el diseño e implementación de un plan estratégico para la empresa Olcasta Golden SAS, que consiste en un proceso sistemático donde se desarrollan e implementan distintos planes para alcanzar propósitos u objetivos; teniendo claras las metas del negocio, se traza el plan a seguir para llegar a ellas. Es indispensable conocer, que estos planes son únicos de la empresa y negocio con el cual se trabaja; por ello, se dice que debe ser personalizado, basado en sus necesidades, oportunidades de crecimiento y amenazas de los distintos factores que influyen en la toma de decisiones, compras, manejo, exportación y demás componentes del negocio.

OLCASTA GOLDEN S.A.S, es una empresa nueva en el mercado de la exportación de oro en Colombia, que entra a competir de manera directa, con compañías experimentadas y de larga data en el país, como CIJ Gutierrez, CI Metales Hermanos, Goldex, Mineros S.A. [1], por lo cual es imperativo determinar el punto de diferenciación de la organización y la estrategia que seguirá en los próximos años, para satisfacer las necesidades de los clientes internacionales, teniendo en cuenta el continuo cambio de las políticas de comercio exterior, así como de los entes que controlan el mercado de los minerales que pueden llegar a dificultar el intercambio, al desconocer las normativa Colombiana.

Al no tener un objetivo, así como un control y organización de las actividades llevadas a cabo, se dificulta su prevalencia, afectando las vidas de las personas dependientes de la actividad de barequeo que provee este mineral para su transformación y exportación. Por esta razón, es importante conocer la dinámica actual del mercado, alcanzado por un continuo estudio del entorno y los entes que intervienen, con la meta de crear un plan estratégico que respalde las operaciones que se llevan a cabo en la organización, así como las decisiones que se toman.

A. Marco Teórico

A continuación, se expondrán cada una de las teorías que fundamentan el diseño e implementación del plan estratégico en una empresa exportadora de metales preciosos.

1) Estrategia

La real academia española RAE, define estrategia como un proceso regulable o conjunto de reglas que buscan

una decisión óptima en cada momento. Según James Stoner [1], la estrategia es un programa amplio que define y logra los objetivos de una organización, determinando la respuesta a su entorno a lo largo del tiempo.

En el libro de Jeremy Black [2], se expone que la estrategia es esa visión global de lo que una organización o individuo quieren conseguir, junto a una serie de objetivos, con el fin de hacerlos posibles.

2) Teoría de la estrategia en las empresas

En 1962, Alfred Chandler y Kenneth Andrews, definen estrategia como “la determinación conjunta de objetivos de la empresa y de las líneas de acción para alcanzarlas” [3]

En un contexto empresarial, Bayon [4] define que la estrategia debe entenderse como la búsqueda constante de un plan de negocios tendiente a desarrollar y explotar aquellas ventajas competitivas de la organización, que le permite diferenciarse de sus competidores. La conceptualiza también, como la determinación conjunta de objetivos de la empresa y de las líneas de acción para alcanzarla.

En el libro de estrategias de crecimiento [5], dice que toda estrategia debe incluir 4 elementos claves:

- *Objetivos y metas.*
- *Actividades y acciones que deberán realizarse para alcanzar los objetivos.*
- *Recursos que se necesitarán para implementar las actividades y acciones.*
- *Mecanismos que permitirán controlar la implementación de las actividades y las acciones.*

Michael Porter describe la estrategia como la combinación de las metas que busca la empresa y de los medios y políticas a través de las cuales busca la consecución de dichas metas [6].

Para [7], la estrategia es la fórmula para obtener éxito en el mundo de los negocios. Es el plan para conseguir los mejores resultados de los recursos, la selección del tipo de negocio para comprometerse y el plan para conseguir una posición favorable en el campo empresarial.

3) Plan estratégico

Al ser Olcasta Golden S.A.S, una empresa de poca trayectoria en el mercado, es necesario encontrar la forma de posicionarse en el entorno actual; por ello, se recurre al diseño del plan estratégico el cual está definido como un:

Instrumento que puede emplearse para adecuar las respuestas de la empresa ante su medio ambiente, ya que la esencia de este tipo de planeación, consiste en relacionar y ubicar a una organización con su entorno, identificando las oportunidades y amenazas que pueden surgir en un futuro, contraponiéndolas con las fortalezas y debilidades de la empresa, con el fin de tener una base importante para la toma de decisiones [8].

Por ello se requiere el análisis de cuáles son las características y regulaciones a las que la empresa debe adherirse para llevar a cabo exitosamente la actividad principal de la organización, que consiste en comercializar oro.

José María Sainz [9], define el plan estratégico como el plan maestro en el cual la alta dirección recoge las decisiones estratégicas corporativas que ha adoptado hoy, con respecto a lo que hará en los próximos 3 años (horizonte más habitual del plan estratégico), para lograr una empresa competitiva que le permita satisfacer las expectativas de los diferentes grupos de interés.

Por otro lado, Daniel Martínez y Artemio Milla, afirman que el plan estratégico es el conjunto de análisis, decisiones y acciones que una organización lleva a cabo para crear y mantener ventajas comparativas sostenibles, a lo largo del tiempo [10].

4) Beneficios del Plan Estratégico

Según Francisco Abascal Rojas [11], el plan estratégico es la solución a las necesidades de la empresa en todas las áreas y niveles de dirección; evolución surgida como consecuencia de los cambios externos que la generan.

Pablo Navajo Gómez describe las siguientes ventajas para realizar un plan estratégico [12]:

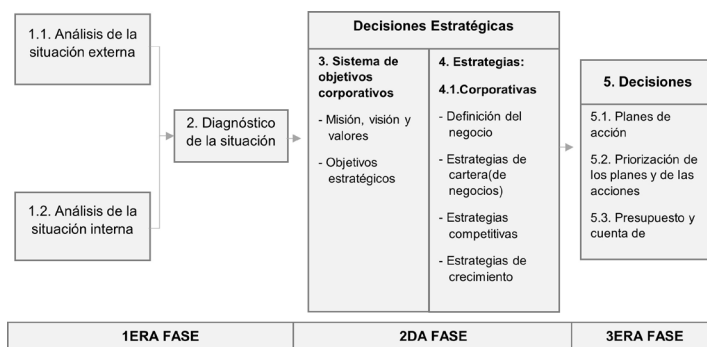
- Hace explícito el sistema de valores y principios de la organización, proponiendo un proyecto común sobre el futuro; permite imaginar el porvenir deseado de la organización.

- Contribuye a revisar y actualizar la misión y los objetivos
- institucionales, fomentando un mayor compromiso de todos los miembros.
- Recoge la situación de partida y describe los contratiempos y las evoluciones acaecidas en el entorno, lo que hace que las elecciones efectuadas y los resultados alcanzados, sean más comprensibles para la organización.
- Evita que las acciones a realizar sean dictadas por la presión de las circunstancias o por la presión del tiempo.
- Obliga a tener en cuenta anticipadamente, eventuales crisis y los instrumentos más adecuados para hacerles frente.
- Facilita las funciones de la dirección.
- Promueve una mayor eficiencia y eficacia del funcionamiento de la organización.
- Facilita el seguimiento de las acciones emprendidas, permitiendo una interpretación objetiva de la desviación entre las previsiones y los resultados.

5) Estructura del Plan Estratégico

En el libro plan estratégico, se puede encontrar, desde la práctica, el siguiente modelo para la creación desde cero, de un plan estratégico [9]:

Figura 1. Fases del Plan Estratégico



Fuente: <https://n9.cl/h3bm40> (pág. 47)

Primera etapa: análisis de la situación interna y externa.

Segunda etapa: diagnóstico de la situación, elaborado a partir de la DAFO y la matriz de posición competitiva.

Tercera etapa: sistema de objetivos corporativos, donde se recogen las decisiones, tanto de estrategias, como de la misión, visión, los valores corporativos y los objetivos estratégicos para los próximos 3 años.

Cuarta etapa: elección de las estrategias corporativas, competitivas y funcionales.

Quinta Etapa: generación de planes de acción, sistemas de seguimiento y control (cuadro de mando integral).

6) Exportaciones en Colombia de Minerales Preciosos.

¿Qué es una exportación? la exportación es un proceso que involucra compromiso y dedicación, así como conocimiento técnico e identificación de factores claves de los mercados internacionales por parte de los productores e intermediarios, que desean incrementar su participación y utilidades en nuevas plazas[13].

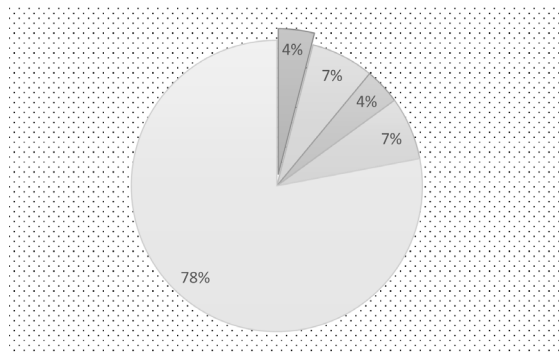
7) Errores más frecuentes de las exportaciones. Según Sulser [13] los errores más frecuentes que incurren en el proceso de exportación, son los siguientes:

- Desconocimiento integral del proceso de exportación.
- Falta de experiencia en mercados externos.
- Incapacidad productiva de la empresa.
- Errores de cálculo en los volúmenes de producción.
- Ausencia de programas de calidad en la empresa.
- Graves errores de cálculo para precios de exportación.
- Carencia de una mentalidad exportadora.
- Desconocimiento sobre investigación de mercado.
- Incumplimiento de regulaciones y restricciones en la plaza de destino.
- Definición errónea del mercado meta.
- Desconocimiento de los factores macro ambientales en la plaza de destino.
- Desconocimiento del idioma de la plaza de destino.
- Ignorancia de factores culturales y religiosos del mercado meta.
- Mecanismos de promoción incorrectos.

- Mal manejo de las especificaciones de embalaje y empaque.
- Carencia de personal capacitado dentro de la empresa.
- Desconocimiento de incoterms en el cálculo del precio internacional.
- Elección incorrecta del instrumento adecuado de pago internacional.

Índices de exportación de oro en Colombia. De acuerdo con los reportes presentados por el DANE, acerca de los productos exportados desde Colombia a cualquier lugar del mundo, se demuestra una concentración significativa - como se observa en la (Figura 2) - que representa el número de exportaciones efectuadas por las partidas arancelarias con mayor incidencia entre el 2008 y 2020 (Estadística., 2020).

Figura 2. Partidas arancelarias que más exportan



Fuente: boletín técnico exportaciones [18]

Las exportaciones presentadas hacen referencia a la partida arancelaria en Colombia, las cuales están asignadas por capítulos, dependiendo del producto a exportar:

Capítulo 6. Plantas vivas y productos de la floricultura: 17.264.667 exportaciones.

Capítulo 9. Café, té, yerba mate y especias: 29.660.785 exportaciones.

Capítulo 27. Combustibles y aceites minerales y sus productos: 322.198.027 exportaciones.

Capítulo 39. *Materias plásticas y manufacturas:* 18.480.442 exportaciones.

Capítulo 71. *Perlas finas, piedras y metales preciosos:* 28.140.790 exportaciones.

Como se observó, el capítulo 71 de la partida arancelaria colombiana, relacionada con el oro, éste es el tercer material que más se exporta en el país, cuyo comportamiento ha fluctuado a través de los años para finalmente obtener un crecimiento prolongado a partir del 2015, con una pequeña caída en el 2018 (DANE, 2008-2020).

Requisitos para que una empresa exporte minerales preciosos. De acuerdo con PROCOLOMBIA, el procedimiento que se realiza para exportar un recurso natural, es el siguiente:

- Realizar el pago de regalías.
- Realizar el Registro Único de Comercializadores (RUCOM).
- Contar con el certificado de origen expedido por el Explotador Minero Autorizado y las Plantas de Beneficio.
- Tramitar el visto bueno para la autorización de la exportación a través de la plataforma VUCE.

Para el trámite del visto bueno en la ventanilla única de comercio exterior, se deben presentar los documentos para obtener el visto bueno a la exportación:

Documentación:

- Soporte de regalías
- Factura comercial
- Certificado de origen
- Declaración de producción

A. Métodos y materiales

Los métodos empleados para el desarrollo del proyecto, fueron los siguientes:

1) Tipo De Investigación. El proyecto se llevará a cabo bajo un tipo de investigación proyectiva, la cual consiste en dar solución a los problemas; se ocupa de cómo deberían ser las cosas para alcanzar los fines y funcionar adecuadamente [14], como lo indica Hurtado, este tipo de investigación tiene como objetivo desdeñar y crear propuestas dirigidas a resolver determinadas situaciones [2].

2) Enfoque. Este estudio tiene como objetivo, diseñar un plan estratégico para mejorar la competitividad de la empresa y sus relaciones; de esta forma, se pretender realizar un estudio a nivel interno y externo para posteriormente promover planes de acción que mejoren los procesos de la organización. Por ello, se definirá el enfoque del estudio como mixto, de esta manera se obtendrá una fotografía más completa del fenómeno. Sampieri [15] afirma, que se realiza un muestreo por conveniencia en el diseño de la encuesta inicial, al tener en cuenta el número de directivos. Por otra parte, el método de la investigación, es deductivo.

3) Población. La población contemplada para el proyecto, es Zona Franca De Occidente, Ubicada en Mosquera (Cundinamarca).

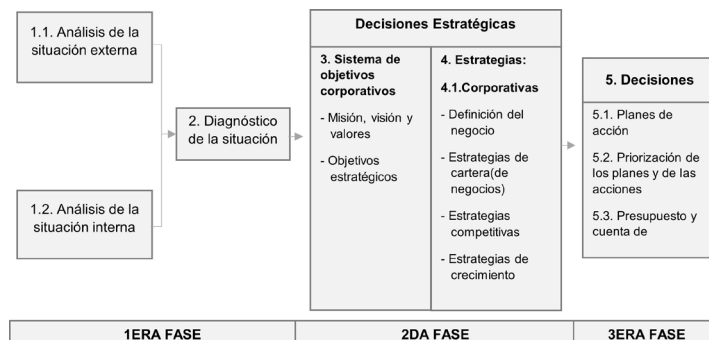
4) Muestra. Las personas a las cuales se les aplicaron los instrumentos de recolección de datos, hacen parte de la empresa; esto quiere decir, que el criterio de selección se realizó por conveniencia.

5) Técnica de Recolección de Datos. Las técnicas de recolección de datos son las herramientas con que cuenta el investigador para documentar la información recabada de la realidad [16], en este caso, se emplea la entrevista como técnica cualitativa y la encuesta como técnica cuantitativa para el desarrollo del proyecto.

II. DESARROLLO DE CONTENIDOS

Para el desarrollo de la investigación, se acogió a la estructura del libro “El plan estratégico en la práctica” [9], como se observa en la siguiente figura:

Figura 3. Fases Plan Estratégico.



Fuente: <https://n9.cl/h3bm40> (pág. 45)

1) FASE 1. Diagnóstico de la Situación Actual

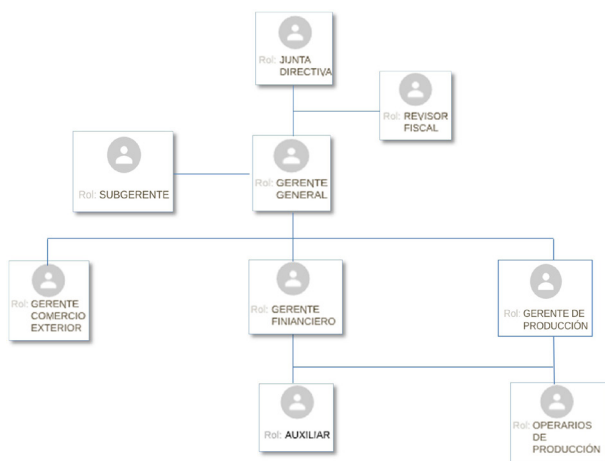
Esta fase está conformada por el análisis de la situación externa y el análisis de la situación interna; para ello, se emplearán herramientas como encuestas, DOFA, MEFI y PEST, como se observa a continuación:

Análisis Interno

En primer lugar, se hizo un levantamiento de la información primaria de la organización, por medio de la revisión de la Cámara de Comercio, el RUT y demás documentos presentados en la Zona Franca de Occidente, para su aval como usuarios.

Descripción de la Empresa. Olcasta Golden S.A.S, es una organización inscrita en la Cámara de Comercio el 8 de noviembre del 2019, donde registra la actividad principal con el código CIU 4662 “Comercio al por mayor de metales y productos metálicos”; esta surge como una empresa familiar y obtiene el acto de calificación en Zona Franca de Occidente Mosquera, el 2 de julio del año 2020, acreditándolo como usuario calificado; el personal actual, es de 8 personas.

Figura 4. Organigrama Olcasta Golden SAS



Fuente: Elaboración propia

Diagnóstico DOFA. Para conocer a fondo el estado de la organización, se implementó la herramienta DOFA, la cual arrojó los siguientes resultados:

- La empresa es nueva en el sector, por lo que no cuenta con un histórico de clientes y datos de la industria comercial minera.

- La compañía posee poca experiencia en el régimen aduanero colombiano.
- Es la primera vez que la empresa va a operar desde una zona franca, por lo que desconoce el alcance de los requerimientos por parte de sus operadores.
- La empresa no cuenta con: misión, visión, valores, organigrama, manual de funciones y cargos; igualmente, con los parámetros en lo que se van a organizar los asuntos de la Alta Dirección.
- Desconocimiento de las normativas y leyes para la exportación de oro.

OPORTUNIDADES

- Incremento en el precio del oro.
- Alta demanda del material a exportar.
- La empresa está en capacidad de ofrecer al mercado precios competitivos.
- Altos márgenes en las utilidades.
- Apertura en nuevos mercados.

AMENAZAS

- Alta competencia en el mercado de exportación minera.
- Números requerimientos por parte de las instituciones reguladoras.
- Empresas de exportación minera con mayor experiencia.
- Diversas condiciones para la exportación de oro a diferentes países.
- Cambios en la legislación.

FORTALEZAS

- La empresa cuenta con una fuerza de trabajo comprometida.
- Apoyo por parte de los operadores de zona franca para las actividades de la organización.
- La organización posee proveedores confiables que suministran el material.
- Exención de IVA en relación con las compras que se realicen para el cumplimiento del objeto social de la organización.
- La organización cuenta con miembros de la Alta Dirección comprometidos en el logro de las condiciones normativas y legales aptas para la exportación.

La empresa está ubicada en un panorama nuevo y desconocido, lo que le significa una desventaja ante la competencia.

Estrategias Resultantes

Estrategias FO

Aprovechar la fuerza de trabajo comprometida para abrir nuevos mercados (F1, O 5).

Estandarizar los procesos de zona franca para facilitar las actividades de exportación (F2, O2, O3).

Estrategias DO

Realizar una matriz legal para determinar los requerimientos normativos y legales, con el fin de disminuir el riesgo en los procesos de exportación y brindar mayor confianza a los nuevos clientes (D5, O5).

Estrategias DA

Emplear el modelo de las empresas con más experiencia, para que la organización se adapte a sus buenas prácticas (D4, A3).

Estrategias FA

Asesorarse por parte de los operadores de zona franca, para responder a los requerimientos de las entidades reguladoras (F2, A2).

Por medio de un plan estratégico, mitigar los riesgos en los que se encuentra la organización, partiendo del apoyo, tanto de los operadores de zona franca, como de los colaboradores de la organización (F1, F2, F5, A1, A2, A3, A4).

Por medio de los proveedores, generar una cadena de suministros confiable que cree valor ante los clientes extranjeros (F3, A1).

MEFI. Acorde con los factores mencionados en el DOFA, se realizó la matriz EFI para identificar si la compañía es fuerte o débil en sus procesos internos; a continuación, se presenta la evaluación efectuada:

Tabla 1. MATRIZ EFI

| FACTORES | PESO | CALIFICACIÓN | CALIFICACIÓN PONDERADA |
|---|------|--------------|------------------------|
| Debilidades | | | |
| 1 La empresa es nueva en el sector por lo que no cuenta con un histórico de clientes y datos de la industria comercial minera. | 0.12 | 3 | 0.36 |
| 2 La compañía posee poca experiencia en el régimen aduanero. | 0.11 | 1 | 0.11 |
| 3 Es la primera vez que la empresa va a operar desde una zona franca por lo que desconoce el alcance de los requerimientos por parte de los operadores de la zona franca. | 0.09 | 1 | 0.09 |
| 4 La empresa no cuenta con; misión, visión, valores, organigrama, manual de funciones y cargos ni con los parámetros en lo que se van a organizar los asuntos de la alta dirección. | 0.11 | 1 | 0.11 |
| 5 Desconocimiento de la normativa regulatoria de la actividad de la empresa | 0.12 | 1 | 0.12 |
| Fortalezas | | | |
| 1 La empresa cuenta con una fuerza de trabajo comprometida. | 0.09 | 4 | 0.36 |
| 2 Apoyo por parte de los operadores de zona franca para las actividades de la organización. | 0.09 | 3 | 0.27 |
| 3 La organización posee proveedores confiables que suministran el material. | 0.07 | 2 | 0.14 |
| 4 La empresa está exenta de IVA en las compras que realice | 0.10 | 1 | 0.1 |
| 5 La empresa cuenta con miembros de la alta dirección comprometidos en lograr las condiciones normativas y legales actas para la actividad | 0.10 | 4 | 0.4 |
| TOTAL | 100% | | |
| TOTAL DE TODOS LOS FACTORES | | | 2.06 |

Fuente: Elaboración propia

Análisis Externo

Para conocer el entorno donde se encuentra la empresa, se empleó la herramienta PEST como se observa a continuación:

Análisis PEST

Factores Políticos. Entre este factor se puede encontrar el RSE del sector minero; esta es la responsabilidad social empresarial. Con respecto a las organizaciones mineras, se encuentra en el artículo 27 de la Ley 1382/10.

Las empresas mineras promoverán y efectuarán actividades de responsabilidad social en un marco del desarrollo humano sostenible, que propenda por la promoción de comportamientos voluntarios, socialmente responsables, a partir del diseño, desarrollo y ejecución de políticas, planes, programas y proyectos que permitan el logro de objetivos sociales, de mejoramiento en la calidad de la vida de la población, la prevención y reparación de los daños ambientales en las regiones, subregiones o zonas de influencia [17].

Está regida por la Ley 1450 de 2011 art 112, por la cual se fijan las condiciones para la publicación de los mineros de subsistencia en el Registro Único de Comercializadores de Minerales – RUCOM.

Igualmente, se encuentra la Guía de Debida Diligencia de la OCDE para Cadenas de Suministro Responsables de Minerales en las Áreas de

Conflicto o de Alto Riesgo (Guía de Debida Diligencia para Minerales de la OCDE). Con ella se implementa la expedición de una declaración de producción diligenciada por los mineros de subsistencia que, además permitirá ejercer un mayor control de los volúmenes de extracción fijados por el Ministerio de Minas y Energía.

Factores Económicos. En los boletines de exportación del DANE [18] de los últimos 4 años, se ha reportado un gran número de ventas al exterior del sector minero, ubicándolo entre uno de los sectores que más exporta, como se observa en la siguiente gráfica:

Tabla 2. EXPORTACIONES DE ORO EN COLOMBIA

| subpartida arancelaria | Descripción | Boletín anual | ranking exportación |
|------------------------|--|---------------|---------------------|
| 7108120000 | Oro (incluido el oro platinado), en las demás formas en bruto, para uso no monetario | 2016 | 3 |
| | | 2017 | 3 |
| | | 2018 | 3 |
| | | 2019 | 3 |
| | | 31/06/2020 | 5 |

Fuente: boletín técnico exportaciones [18]

Es así como el oro es un producto que, a través del tiempo, se ha mantenido entre las primeras 5 subpartidas arancelarias, con más exportaciones en el país.

Factores Sociales. En el siglo XVI, los españoles despojaron a los indígenas de su oro, recorriendo así los ríos y quebradas en busca de este metal; de esta manera, se comenzó la minería en Colombia. En la actualidad, las extracciones se ejercen en los siguientes distritos mineros [19]:

Figura 5. Distritos mineros en Colombia



Fuente: CDF_No_25_Abril_2008.pdf (fedesarrollo.org.co. pág.80)

La figura anterior contiene los distritos mineros autorizados en Colombia, los cuales se dividen entre: oro, níquel, carbón y materiales de construcción.

Siendo Antioquia el mayor productor de oro en Colombia (con aproximadamente el 68% de la producción nacional en 2006), igualmente, el Departamento que cuenta con el mayor grado de tecnificación para la extracción del mineral. Le siguen en importancia, Chocó y Bolívar; y en menor medida: Cauca, Tolima, Santander, Nariño, Valle del Cauca y Risaralda.

Actualmente, el sector minero genera 350 mil empleos directos y casi un millón de empleos indirectos. Desde el año 2010, ha significado alrededor de 5,5 billones de dólares en regalías, recursos que se invierten en obras y beneficios para las regiones [20].

Factores Tecnológicos.

Facturación electrónica:

Es la evolución de la factura tradicional. Para efectos legales, tiene la misma validez que el papel; sin embargo, se genera, valida, expide, recibe, rechaza y conserva electrónicamente, lo que representa mayores ventajas. Tributariamente, es un soporte de transacciones de venta de bienes y/o servicios [21].

Análisis del PEST. De acuerdo con la información recaudada de todos los factores perteneciente al PEST, se evidencia que el sector minero está fuertemente regulado por las autoridades y que los comercializadores no están exentos de la normativa vigente; de igual manera, la exportación de los metales preciosos, corresponden a los productos que más recaudo monetario poseen en forma de regalías y afectan en gran medida la generación de empleo en las zonas de explotación minera.

En conclusión, el sector se encuentra en auge de acuerdo con los informes de la DIAN sobre las exportaciones de metales preciosos, lo cual ha ido aumentando a través del tiempo.

2) FASE 2. Decisiones Estratégicas

En el apartado anterior, se realizó el análisis de la situación actual de la empresa, así como su relación con el entorno a partir de las herramientas como encuestas, DOFA, MEFI y PESTEL, lo que ha generado una visión holística de la posición en que se encuentra la organización actualmente, en comparación con los factores evaluados y cómo se

pueden aprovechar cada una de sus fortalezas y oportunidades, para fijar objetivos estratégicos en consolidación con los generados en la tabla N°4 de estrategias resultantes del DOFA.

En este espacio se desarrolló el sistema de objetivos corporativos y las estrategias. A continuación, se plantean los objetivos estratégicos:

- Definir el horizonte institucional de la empresa.
- Estandarizar los procesos de la entidad en zona franca, en función de las condiciones requeridas, para facilitar el funcionamiento de ésta.
- Determinar los requerimientos normativos y legales de la empresa, con el fin de disminuir el riesgo en los procesos de exportación y brindar mayor confianza a los nuevos clientes.

La organización al no tener definido el horizonte institucional (misión, visión, valores corporativos y estrategias), como lo demostró el diagnóstico inicial, se plantea de esta forma como un objetivo estratégico, su enunciación, por lo cual se traslada a la siguiente fase:

3) FASE 3

En esta fase, se crearon las estrategias y a partir de ellas, se diseñaron los planes de acción, los cuales demuestran el paso a paso para cumplir con ellos. Y para finalizar, se realizó el cronograma, que definió las fechas y tiempos para cada actividad, con la meta de dar cumplimiento a los objetivos estratégicos planteados.

A continuación, se muestran cada uno de los ítems para el desarrollo de la Fase 3. 1) Definición de las estrategias.

Estrategia del Objetivo Estratégico 1.

Para definir el horizonte institucional de la empresa, se planteó la siguiente estrategia:

Plantear la visión, misión, valores corporativos, estrategia corporativa e indicadores de desempeño de la organización.

Estrategia del Objetivo Estratégico 2.

Para estandarizar los procesos de la entidad en zona franca en función de las condiciones requeridas, se plantearon las siguientes estrategias:

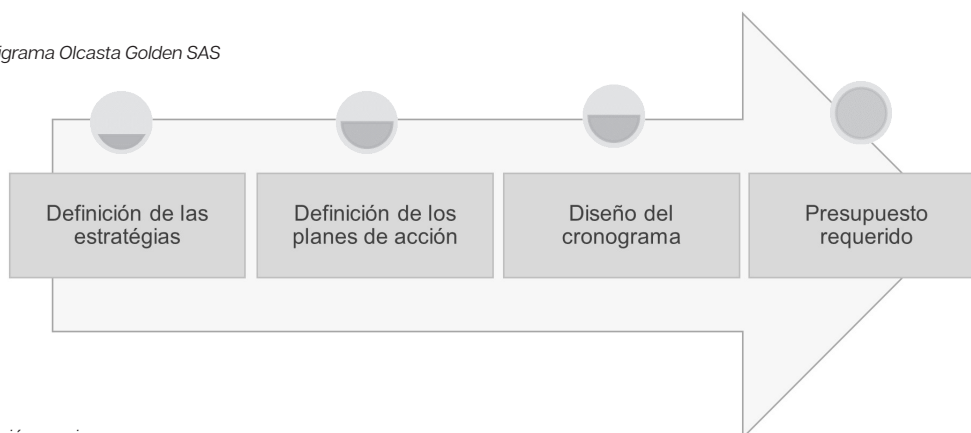
- Crear un manual de procesos.
- Sistematizar los procesos contables.
- Establecer un control para la documentación de la entidad.

Estrategia del Objetivo Estratégico 3.

Para determinar los requerimientos normativos y legales de la empresa con el fin de disminuir el riesgo en los procesos de exportación y brindar mayor confianza a los nuevos clientes, se planteó la siguiente estrategia:

- Crear una matriz de requisitos legales

Figura 4. Organigrama Olcasta Golden SAS



Fuente: Elaboración propia

2) Definición de los planes de acción.

Planes de acción, objetivo 1

Tabla 3. PLANES DE ACCION PARA CREAR EL HORIZONTE INSTITUCIONAL DE OLCASTA GOLDEN S.A.S

| OBJETIVO | ESTRATEGIA | ACCIONES | RESPONSABLE | INDICADORES | TIPO DE INDICADOR | META |
|---|---|--|--------------------------|--|-------------------|--|
| Definir el horizonte institucional de la organización | Plantear la visión, misión, valores corporativos, estrategia corporativa, indicadores de desempeño de la organización | 1. Encuestar a los empleados | Asistente Administrativa | Documentación de la misión, visión y estrategias de la entidad | Eficiencia | Mitigar los riesgos en los que se encuentra la organización al desconocer donde esta y hacia dónde quiere ir |
| | | 2. Revisar la documentación actual | | | | |
| | | 3. Definir el horizonte institucional, estrategias corporativas e indicadores de desempeño | | | | |
| | | 4. Documentar los hallazgos | | | | |

Fuente: Elaboración propia

Planes de acción, objetivo 2

Tabla 4. PLANES DE ACCION PARA ESTANDARIZAR LOS PROCESOS EN OLCASTA GOLDEN SAS

| OBJETIVO | ESTRATEGIA | ACCIONES | RESPONSABLE | INDICADORES | TIPO DE INDICADOR | META | |
|---|---|---|---|---------------------------------|---|---|--|
| Estandarizar los procesos de la entidad en zona franca en función de las condiciones requeridas | Crear un manual de procesos | 1. Indagar sobre las condiciones requeridas por zona franca para los usuarios calificados | Área administrativa | Creación del manual de procesos | Eficacia | Proporcionar un documento de apoyo para el personal que disminuya los tiempos muertos y reprocesos. | |
| | | 2. Organizar las condiciones encontradas | | | | | |
| | | 3. Crear el diagrama de flujo de los procesos identificados. | | | | | |
| | | 4. Crear el formato para el manual de procesos | | | | | |
| | | 5. Consolidar la información en el manual de procesos | | | | | |
| | Sistematizar los procesos contables | 1. Establecer una reunión con el contador | 2. Definir la información necesaria y la periodicidad de entrega | Área Contable | Grado de cumplimiento de las responsabilidades tributarias. | Eficiencia | Proporcionar un mayor grado de organización en la parte financiera |
| | | | 3. Crear un calendario con las fechas de tributación. | | | | |
| | | | | | | | |
| | Establecer un control para la documentación de la entidad | 1. Revisar qué tipo de documentación maneja la organización | 2. Categorizar la información | Área administrativa | documentos categorizados y organizados | Eficacia | Disminuir el riesgo por pérdida de documentación |
| | | | 3. Establecer los mecanismos para el almacenamiento de la información | | | | |
| | | | 4. Establecer la periodicidad para la revisión de la documentación | | | | |
| | | | | | | | |

Fuente: Elaboración propia

Planes de acción, objetivo 3

Tabla 5. PLANES DE ACCION PARA LA CREACION DE LA MATRIZ DE REQUERIMIENTOS LEGALES

| OBJETIVO | ESTRATEGIA | ACCIONES | RESPONSABLE | INDICADORES | TIPO DE INDICADOR | META |
|---|--|---|---------------------|--|-------------------|---|
| Determinar los requerimientos normativos y legales de la organización | Crear una matriz de requisitos legales | 1. Identificar la normativa legal aplicable | Área administrativa | Realización de la matriz legal de la organización. | Eficacia | Disminuir el riesgo en los procesos de exportación y brindar mayor confianza a los nuevos clientes. Eliminar la legislación derogada o registrar los cambios normativos |
| | | 2. Crear un formato para el registro de la normativa aplicables | | | | |
| | | 3. Registrar la información encontrada. | | | | |
| | | 4. Determinar la periodicidad en la que se revisara la matriz legal | | | | |

Fuente: Elaboración propia

3) Diseño del Cronograma.

- Diseño de los Cronogramas para la implementación de los planes de acción.
- Cronograma 1, para la creación del horizonte institucional de la empresa OLCASTA GOLDEN S.A.S.
- Cronograma para cumplir con el objetivo estratégico 1, que atañe la creación del horizonte institucional de la empresa.

Tabla 6. CRONOGRAMA PARA ESTANDARIZAR LOS PROCESOS EN OLCASTA GOLDEN S.A.S

| ESTRATEGIA | ACTIVIDADES | Enero | | | Febrero | | | | Marzo | | | | Abril | | | | Mayo | |
|------------|--|-------|----|----|---------|---|---|---|-------|---|---|---|-------|---|---|---|------|---|
| | | 16 | 23 | 30 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 |
| ESTRATEGIA | 1. Encuestar a los empleados | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 2. Revisar la documentación actual | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 3. Definir el horizonte institucional, estrategias corporativas e indicadores de desempeño | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 4. Documentar los hallazgos | | | | | | | | | | | | | | | | | |

- Cronograma 2, para la estandarización de los procesos de la entidad:

Tabla 7. CRONOGRAMA PARA ESTANDARIZAR LOS PROCESOS EN OLCASTA GOLDEN S.A.S

| ESTRATEGIAS | ACTIVIDADES | Enero | | | Febrero | | | | Marzo | | | | Abril | | | | Mayo | |
|---|--|-------|----|----|---------|---|---|---|-------|---|---|---|-------|---|---|---|------|---|
| | | 16 | 23 | 30 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 |
| Crear un manual de procesos y procedimientos | 1. Indagar sobre las condiciones requeridas por zona franca para los usuarios calificados. | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 2. Organizar las condiciones encontradas | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 3. Crear el diagrama de flujo de los procesos identificados | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 4. Crear el formato para el manual de procesos y procedimientos | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 5. Consolidar la información en el manual de procesos y procedimientos. | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ESTRATEGIA 2 | ACTIVIDADES | Enero | | | Febrero | | | | Marzo | | | | Abril | | | | Mayo | |
| Sistematizar los procesos contables | 1. Establecer una reunión con el contador | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 2. Definir la información necesaria y la periodicidad de entrega | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 3. Crear un calendario con las fechas de tributación. | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ESTRATEGIA 3 | ACTIVIDADES | Enero | | | Febrero | | | | Marzo | | | | Abril | | | | Mayo | |
| Establecer un control para la documentación de la entidad | 1. Revisar que tipo de documentación maneja la organización | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 2. Clasificar la información | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 3. Establecer los mecanismos para el almacenamiento de la información | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 4. Establecer la periodicidad para la revisión y actualización de la documentación | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 5. Consolidar la información | | | | | | | | | | | | | | | | | |

- Cronograma 3, para la determinación de los requerimientos normativos de la empresa OLCASTA GOLDEN S.A.S

Tabla 8. CRONOGRAMA PARA CREAR LA MATRIZ DE REQUERIMIENTOS LEGALES

| ESTRATEGIA | ACTIVIDADES | Enero | | | Febrero | | | Marzo | | | Abril | | | Mayo | |
|--|---|-------|----|----|---------|---|---|-------|---|---|-------|---|---|------|--|
| | | 16 | 23 | 30 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | |
| Crear una matriz de requisitos legales | 1. Identificar la normativa legal aplicable | | | | | | | | | | | | | | |
| | 2. Crear un formato para el registro de las normativas aplicables | | | | | | | | | | | | | | |
| | 3. Registrar la información encontrada. | | | | | | | | | | | | | | |
| | 4. Determinar la periodicidad en la que se revisara la matriz legal | | | | | | | | | | | | | | |

Fuente: Elaboración propia

1) Presupuesto Requerido.

Para la implementación de los planes de acción generados, se requerirá la siguiente inversión tecnológica:

Tabla 9. PRESUPUESTO TECNOLÓGICO REQUERIDO

| OBJETIVO | ESTRATEGIAS | INVERSIÓN TECNOLÓGICA | COSTO |
|--|---|----------------------------------|---------------------|
| 1. Definir el horizonte institucional de la organización | Plantear la visión, misión, valores corporativos, estrategia corporativa, indicadores de desempeño de la organización | N/A | \$ - |
| 2. Estandarizar los procesos de la entidad en zona franca | Crear un manual de procesos | N/A | \$ - |
| | Sistematizar los procesos contables | Software Siigo | \$ 1.008.000 |
| | Establecer un control para la documentación de la entidad | WD Disco Duro Elements 2TB Negro | \$ 99.900 |
| 3. Determinar los requerimientos normativos y legales de la organización | Crear una matriz de requisitos legales | Microsoft Office 2019 | \$ 174.750 |
| TOTAL, INVERSIÓN TECNOLÓGICA | | | \$ 1.282.650 |

Fuente: Elaboración propia

El objetivo 1, que estipula la definición del horizonte institucional, no requiere ninguna adquisición en tecnología para su correcto desarrollo, al igual que la primera estrategia del objetivo 2, consistente en la creación de un manual de procesos.

La inversión de la mano de obra se planteó, según el cronograma propuesto, cuya proyección se realiza para 4 meses en los cuales se tomó el SMLV en Colombia del año 2021 y el valor de una hora, que trata el tiempo de duración de la reunión con el contador, para definir sus responsabilidades tributarias, según la actividad el objetivo estratégico 2.

Se requiere la siguiente inversión de mano de obra:

Planes de acción, objetivo 3

Tabla 10. PRESUPUESTO REQUERIDO DE MANO DE OBRA

| OBJETIVO | ESTRATEGIA | ACCIONES | RESPONSABLE | INDICADORES | TIPO DE INDICADOR | META |
|---|--|---|---------------------|--|-------------------|---|
| Determinar los requerimientos normativos y legales de la organización | Crear una matriz de requisitos legales | 1. Identificar la normativa legal aplicable | Área administrativa | Realización de la matriz legal de la organización. | Eficacia | Disminuir el riesgo en los procesos de exportación y brindar mayor confianza a los nuevos clientes. Eliminar la legislación derogada o registrar los cambios normativos |
| | | 2. Crear un formato para el registro de la normativa aplicables | | | | |
| | | 3. Registrar la información encontrada. | | | | |
| | | 4. Determinar la periodicidad en la que se revisara la matriz legal | | | | |

Fuente: Elaboración propia

III. RESULTADOS

Para evaluar el nivel de cumplimiento de los objetivos estratégicos planteados, se desarrolló una lista de verificación, con la cual se observa detalladamente, el grado en el que se logró implantar los planes de acción.

Resultados objetivo 1. Definir el horizonte institucional de la organización.

Tabla 11. RESULTADOS OBJETIVO 1

| OBJETIVO 1: Definir el horizonte institucional de la organización | | | |
|---|----|----|--|
| | SI | NO | OBSERVACIONES |
| 1.1 Plantear la visión, misión, valores corporativos, estrategia corporativa, indicadores de desempeño de la organización | x | | |
| 1.1.1 Encuesta a los directivos | x | | |
| 1.1.2 Revisar la documentación actual | x | | |
| 1.1.3 Definir el horizonte institucional, estrategias corporativas e indicadores de desempeño | x | | Se definió la misión, visión, objetivos y valores corporativos |
| 1.1.4 Documentar el horizonte institucional | x | | |

Fuente: Elaboración propia

Tabla 12. RESULTADOS OBJETIVO 2

| OBJETIVO 2: Estandarizar los procesos de la entidad en zona franca | | | |
|---|-----------|-----------|--|
| | SI | NO | OBSERVACIONES |
| 2.1 Crear un manual de procesos y procedimientos | | | |
| 2.1.1 Documentar los procesos actuales de la entidad | x | | |
| 2.1.2 Revisar cuales son las operaciones recurrentes en la zona franca | x | | se revisó la plataforma de zona franca al igual que los documentos que almacenaba la empresa |
| 2.1.3 Crear el diagrama de flujo de los procesos identificado | x | | |
| 2.1.4 Crear el formato para el manual de procesos y procedimientos | x | | |
| 2.1.5 Consolidar la información en el manual de procesos y procedimientos | x | | |
| 2.2 Sistematizar los Procesos Contables | SI | NO | OBSERVACIONES |
| 2.2.1 Establecer una reunión con el contador | x | | |
| 2.2.2 Definir la información necesaria y la periodicidad de entrega | x | | |
| 2.2.3 Crear un calendario con las fechas de tributación. | x | | se empleó Google Calendar |
| 2.3 Establecer un control para la documentación de la entidad | SI | NO | OBSERVACIONES |
| 2.3.1 Revisar que tipo de documentación maneja la organización | x | | |
| 2.3.2 Categorizar la información | x | | |
| 2.3.3 Establecer los mecanismos para el almacenamiento de la información | x | | se realizó el almacenamiento en la nube |
| 2.3.4 Establecer la periodicidad para la revisión de la documentación | x | | |

Fuente: Elaboración propia

Resultados objetivo 3. Determinar los requerimientos normativos y legales de la organización.

Tabla 13. RESULTADOS OBJETIVO 3

| OBJETIVO 3: Determinar los requerimientos normativos y legales de la organización | | | |
|---|----|----|---------------|
| Crear una matriz de requisitos legales | SI | NO | OBSERVACIONES |
| 3.1 Identificar la normativa legal aplicable | x | | |
| 3.2 Crear un formato para el registro de la normativa aplicables | x | | |
| 3.3 Registrar la información encontrada. | x | | |
| 3.4 Determinar la periodicidad en la que se revisara la matriz legal | x | | |

Fuente: Elaboración propia

La tabla anterior relaciona cada uno de los objetivos con los planes de acción creados, siendo la relación entre ellos directamente proporcional, significando que el cumplimiento de todos los planes de acción, producen como resultado, la implementación al 100% de cada una de las metas globales diseñadas en el plan estratégico.

El costo total de la implementación de los planes de acción, es de \$4.947.039 COP.

Al haber planteado el presupuesto de adquisición tecnológica y de mano de obra para cumplir con los objetivos estratégicos de la organización, se ha preparado el terreno para comenzar la fase de implementación en la organización, la cual se verá en el siguiente apartado.

IV. DISCUSIÓN

El objetivo 1, que consiste en la creación del horizonte institucional de la organización, se completó al 100% dado que se llevaron a cabo, todas las actividades planteadas arrojando como resultado, que la empresa ahora cuenta con misión, visión, objetivos corporativos y valores, componentes inherentes al horizonte institucional.

El objetivo 2, relacionado con la estandarización de los procesos de la organización en zona franca, se dividió en 3 estrategias, a las cuales se les dio cumplimiento; este objetivo se materializa en los siguientes entregables:

- Manual de procesos
- Calendario tributario adaptado a la organización
- Establecimiento del control documental por medios físicos y no físicos.

El objetivo 3, que abarca la determinación de los requerimientos normativos y legales de la organización, se cumple a cabalidad, por medio de la creación de la matriz de requisitos legales, la cual hace principal énfasis en los temas de exportación, regulación en zona franca y requisitos propios de la entidad por su actividad.

V. CONCLUSIONES

El diagnóstico realizado a la organización a través de herramientas como el DOFA, MEFI, PESTEL y encuestas, arrojó que la empresa poseía una clara desventaja basada en la inexperiencia; de igual forma, tenía debilidad en sus procesos internos, según la matriz de factores internos y no tenía definido su horizonte institucional.

A partir de esta situación, se diseñaron los objetivos estratégicos encaminados a la mitigación de las debilidades y amenazas halladas, creando la ruta por la cual la organización dio cumplimiento a cada uno de estos. Con base en lo expuesto, se observó la solidaridad de los colaboradores que acompañaron y apoyaron el proceso de diseñar la planeación estratégica de OLCASTA GOLDEN S.A.S.

Como resultado, la empresa ahora cuenta con el horizonte institucional constituido por la misión, visión, valores y estrategias, lo que orienta a la organización a dirigir sus acciones hacia un rumbo determinado; de igual forma, se implementó un calendario para las fechas de tributación y responsabilidades contables, con las cuales se disminuirá el riesgo de obtener sanciones y evitar la omisión de presentación de dichos reportes.

A partir de la creación del manual de procesos, se buscó disminuir los tiempos de espera generados, al no tener la información necesaria para el desarrollo de las actividades

de importación y exportación, todo con el objetivo de reducir el riesgo existente que conlleva las variaciones del dólar y por consiguiente, pérdidas económicas para la empresa.

A partir del desarrollo de la matriz de requerimientos legales, se identificaron los puntos en los que la empresa no estaba cumpliendo con temas normativos y regulatorios del sector; por ende, la Dirección de la Organización, ahora se encuentra centrada en la mitigación de estos requerimientos.

La Alta Dirección proporcionó los recursos necesarios para llevar a cabo los objetivos estratégicos, brindó la información requerida a tiempo, denotando un compromiso hacia la mejora de la empresa.

La fase de implementación se completó exitosamente, como se observa en el análisis de resultados.

VI. REFERENCIAS

- [1] E. R. Contreras Sierra, «El concepto de estrategia como fundamento de la planeación estratégica.» Pensamiento y gestion, pp. 151-181, 2013.
- [2] J. Black, Historia de la estrategia militar, Madrid: produccioneditorial, 2020.
- [3] J. Duran , La Dirección y el control estratégico, Gráficas Rey, 1999.
- [4] J. Bayon, Cultura Empresarial, España : Elearning S.L, 2019.
- [5] Diaz de santos , Estrategias de Crecimiento, Madrid: Ediciones Diaz de Santos , 1998.
- [6] J. Tarzijan, Fundamentos de estrategia empresarial, Chile: EdicionesSuc, 2007.
- [7] E. R. Contreras Sierra, «El concepto de estrategia como fundamento de la planeación estratégica.» Pensamiento y gestion , pp. 151-181, 2013.
- [8] O. Reyes, Planeación Estratégica Para Alta Dirección, EE.UU: Palibrio, 2012.
- [9] S. d. V. A. José María, El plan estratégico en la práctica, Madrid: Esic Editorial, 2003.
- [10] D. Martinez Pedros y . A. Milla Gutierrez, La elaboracion del plan estratégico a través del Cuadro de Mando Integral, Madrid: Ediciones Diaz Santos SA, 2005.
- [11] F. Abascar Rojas , Cómo se hace un plan estratégico (Teoría): La teoría del marketing estratégico, Madrid: Esic Editorial, 2004.
- [12] P. N. Gómez, Planificación estratégica en organizaciones no lucrativas, Madrid: Narcea SA, 2009.
- [13] R. A. Sulser Valdéz, Exportación Efectiva, Mexico: Ediciones Fiscales Isef, 2004.
- [14] M. N. Córdoba y C. Monsalve, «Tipos De Investigación: Predictiva, proyectiva, interactiva, confirmatoria y evaluativa».
- [15] R. Hernandez Sampieri, metodologia de la investigacion, Mexico: McGrawHill, 2014.
- [16] E. Espinoza, «Métodos y Técnicas de recolección de la información,» S.F.
- [17] Congreso de La Republica, «Ley 1382,» 2010.
- [18] DANE , «Boletín técnico Exportaciones,» 2020.
- [19] Fedesarrollo, «la minería en Colombia: impacto socioeconómico y fiscal,» 2008.
- [20] Minenergía, 22 Mayo 2019. [En línea]. Available: <https://www.minenergia.gov.co/historico-de-noticias?idNoticia=24109814>.
- [21] Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales, «DIAN,» 2019. [En línea]. Available: <https://www.dian.gov.co/impuestos/factura-electronica/factura-electronica/Paginas/que-es-la-factura-electronica.aspx>.

Propuesta de diseño de la primera fase del sistema de gestión de seguridad de la información

Basado en la norma ISO 27001.

Esp. Yeison Alfonso Buitrago Rojas
Asesor CyT ESCOM & Docente
e-mail: ybuitragorojas0793@gmail.com

Esp. Paula Xiomara Hernández Riveros
Coordinadora Operaciones en Contact Center
e-mail: polis359@gmail.com

Esp. Cindy Lorena Hernández Ruiz
Docente ESCOM
e-mail: lorenhrui@hotmail.com

Resumen- En la presente investigación, se realiza la propuesta de la primera fase de un Sistema de Gestión de Seguridad de información (SGSI en adelante), como modelo de implementación para diversos sectores económicos de acuerdo con los objetivos y necesidades de cada organización, permitiendo preservar la confidencialidad, integridad y disponibilidad de los datos que engloban el funcionamiento de la compañía, ya que estos son considerados el activo más importante para las empresas.

Lo anterior, es un primer paso para hacer un acercamiento y reconocimiento sobre la importancia de fortalecer los métodos tecnológicos que se emplean en el tratamiento de los datos de una compañía, ya que muchas de las empresas no cuentan con procedimientos formales que permitan tener un control de la información o de los activos tangibles e intangibles.

Según [1], las pymes se encuentran vulnerables a distintos ataques internos y externos provenientes de una inadecuada administración en sus plataformas, aplicaciones, permisos de acceso, credenciales, entre otros, las cuales pueden ser tomadas por personas con mayor pericia en áreas relacionadas con la seguridad informática, dejando expuestos sus activos más importantes, como la información.

De esta forma, la presente investigación permitió a una organización, tener acercamiento a las disposiciones y estándares relacionados en la norma ISO 27001, edición 2013, la cual suministra requisitos para el establecimiento, mantenimiento y mejora continua de un SGSI.

A partir de los lineamientos de la norma en mención, se logró realizar una lista de chequeo conformada por 90 preguntas, distribuidas en 13 ítems, dentro de los cuales se pueden encontrar: políticas de seguridad de la información;

organización de la seguridad de la información; seguridad de los recursos humanos, gestión de activos; control de acceso, criptografía; seguridad de las operaciones; seguridad de las comunicaciones; adquisición, desarrollo y mantenimiento de sistemas, lo que permite crear árboles de amenazas que tienen la misión de evaluar los impactos de los posibles riesgos que puede llegar a tener la organización, con el fin de brindar las políticas de seguridad, junto con los estándares dispuestos en cada una de estas.

Palabras clave: Estimación del riesgo, Evaluación de activos, ISO 27001, Políticas de seguridad y Seguridad de la información.

Abstract- *In this research, a proposal was made for the first phase of an Information Security Management System (ISMS) as an implementation model for various economic sectors according to the objectives and needs of each organization, allowing the preservation of confidentiality, integrity and availability of data that encompasses the operation of the company, since this is considered the most important asset for companies.*

This is a first step to approach and recognize the importance and strengthening of the technological methods used in the treatment of a company's data, since many of the companies do not have formal procedures that allow them to have control over what is related to the project developed. According to [1], SMEs are vulnerable to various internal and external attacks resulting from inadequate administration of their platforms, applications, access permissions, credentials, etc. These can be taken by people with greater expertise in areas related to information security, leaving their most important asset exposed: information.

Thus, this research allowed the organization to have an approach to the provisions and standards related to ISO 27001 of 2013, which provides requirements for the establishment, maintenance and continuous improvement of an ISMS.

Based on the guidelines of the standard in question, it was possible to make a checklist of 90 questions, distributed in 13 items, within which can be found: information security policies; the organization of information security; security of human resources, asset management; access control, cryptography; security of operations; communications security; acquisition, development and maintenance of systems. This allows the creation of threat trees with the mission of evaluating the impacts of possible risks that the

organization may have in order to provide security policies along with the standards set out in each of these.

Keywords: *Asset evaluation, Information security, ISO 27001, Risk assessment and Security policies.*

I. INTRODUCCIÓN

El Sistema de Gestión de la Seguridad de la Información, está formado por un grupo de políticas, reglamentos y buenas prácticas de administración de la información. Su principal referente es la norma ISO/IEC 27001, la cual rige los requisitos necesarios para vigilar, proteger y garantizar que los lineamientos dispuestos sean implementados de forma adecuada por cada una de dichas organizaciones. En otras palabras, su propósito es la mejora continua frente a la seguridad informática y el manejo de la información, buscando asegurar los tres pilares de la misma: la confidencialidad, integridad y disponibilidad. Al omitir estos procedimientos, se ve amenazado el activo más importante de cualquier organización.

Uno de los principales inconvenientes para su implementación, es el desconocimiento sobre seguridad informática y la falta de importancia hacia ésta por parte de la empresa, siendo otro factor, la baja inversión económica destinada a ella.

Según [2], a nivel mundial, se refleja un aumento constante de la implementación del Sistema de Gestión de Seguridad de la Información, emitido por la ISO 27001, con un crecimiento estimado del 45% con respecto a años anteriores. Esto refleja la importancia de su gestión en las organizaciones.

En la publicación digital de [3], se indica que: "En 2019 se reportaron más de 28.000 casos de ciberataques en Colombia"; este estudio fue realizado por los investigadores del Tanque de Análisis y creatividad de las TIC (TicTac), la Cámara Colombiana de Informática y Telecomunicaciones CCIT y el Centro de Capacidades para la Ciberseguridad de Colombia de la Policía Nacional, afirmando que para el año 2019, el reporte de incidentes cibernéticos en el país tuvo un incremento bastante significativo frente al año 2018, con una cifra incrementada del 54%, siendo el sector financiero el más atacado en esta modalidad de robo por medios electrónicos- indicando a su vez -, que cerca del 90% de dichos fraudes, corresponden a ataques por ingeniería social.

El principal objetivo de estos ataques, tiene como causa fines lucrativos de personas inescrupulosas, que buscan hacer daño a innumerables organizaciones. En este caso, las pérdidas económicas son mayores que el gasto que puede generar la pérdida de bienes e información. De acuerdo con [4], las amenazas aumentan y con ello el riesgo presente en la información, lo cual hace imprescindible contar con un SGSI, como medida de protección para sus activos. La omisión de su implementación, aumenta considerablemente las pérdidas financieras, reducción de la productividad, afectación a la reputación de la empresa, entre otros, alterando así los pilares de la seguridad informática.

Con el desarrollo del presente documento, se quiere generar conciencia sobre la puesta en marcha de un SGSI a partir de la evaluación constante de los riesgos a nivel personal, físico y lógico, que pueda presentar la compañía donde se desarrolló la investigación, ya que la organización no cuenta con políticas que controlen de manera regulada y orientada el aseguramiento de sus datos y activos.

II. ESTADO DEL ARTE

La presente investigación parte de antecedentes nacionales e internacionales que sustentan la importancia del desarrollo de estos proyectos dentro de las organizaciones, lo cual permite tener una mirada integral en la gestión del proceso, ofreciendo diferentes perspectivas para el diseño de políticas de seguridad de la información, las cuales podrán ser acogidas o implementadas por la compañía.

Una de las referencias a tener en cuenta a nivel nacional, es la desarrollada por [5], en su tesis de especialización titulada "Diseño de un sistema de gestión de seguridad de la información - SGSI basado en la Norma ISO 27001 para el colegio Pro-Colombiano de la ciudad de Bogotá, que incluye: asesoría, planeación", la cual expone que:

Lo trascendental de este estudio consiste en que la información es uno de los activos más importantes de las organizaciones donde son reguladas por normas como la ISO 27000 e ISO 27001, donde su objetivo principal es garantizar la integridad, disponibilidad y confidencialidad de la misma, y de esta manera endosar el uso pertinente de la información según el objetivo de la empresa donde se quiera realizar la implementación del sistema. (p, 19).

Teniendo en cuenta lo expuesto anteriormente, el manejo de la información ha tenido un cambio significativo, ya que los medios físicos se han migrado a los formatos digitales facilitando la administración, reduciendo costos y los espacios de almacenamiento; sin embargo, al tener la información digitalizada, delincuentes informáticos verifican vulnerabilidades en los sistemas y se apropian de los datos de manera no autorizada, lo cual puede traer grandes inconvenientes en el cumplimiento de los objetivos proyectados por una organización.

En la tesis expuesta por [6], se puede evidenciar, el alto grado de amenaza que tienen las organizaciones en los sistemas de seguridad de la información, la cual puede ser extraída fácilmente. En la tesis se expone en detalle, cuáles son los riesgos que se deben tener en cuenta, los alcances y el plan de acción a llevar a cabo, para mitigar al máximo el impacto que pueda llegar a generar la ejecución de alguno de estos riesgos dentro de la organización.

Por otro lado, como lo menciona [7], en su tesis de especialización titulada "diseño de un SGSI para el área de automatización del proceso de báscula, de la empresa minera SANOHA Ltda. ubicada en Nobsa –Boyacá", de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia, define que:

En la elaboración de un SGSI es fundamental desarrollarlo mediante la metodología del ciclo PDCA de Edward Deming, ya que brinda los instrumentos necesarios para el desarrollo de las fases y actividades requeridas para este tipo de proyectos. (p, 28).

En el ciclo se utilizan los siguientes pasos: en primera instancia, "planear", la cual es donde se realiza el estudio de la situación actual con respecto a la seguridad. Luego, como segunda medida "hacer", que busca implementar los procesos, actividades, productos y/o servicios que se requieran. Posteriormente, en el tercer paso "verificar", donde se comprueba la efectividad y eficacia de las medidas implementadas; finalmente, en la fase "actuar", se ejecuta el mantenimiento, evaluación y planes de mejoramiento para el sistema que requiere la entidad. Cabe aclarar que este ciclo se cumplirá dependiendo de las necesidades y estado de cada organización.

Es importante resaltar lo descrito por [8], en su tesis de especialización titulada “diseño de un sistema de gestión de seguridad de la información-SGSI bajo la norma ISO/IEC 27001 para la empresa “en línea financiera” de la ciudad de Cali-Colombia”, de la UNAD, donde afirma que:

Las organizaciones y sus sistemas de seguridad de la información están expuestos a vulnerabilidades y amenazas. En esta tesis se desarrolla el proyecto para la implementación de un SGSI, identificando primeramente los activos y riesgos, los cuales son posteriormente analizados utilizando la metodología MAGERIT que permite fomentar un marco sistemático y definido para la evaluación de amenazas. (p, 114).

Se definen los controles y políticas de seguridad, según lo establecido por el estándar ISO 27001(2013), el cual proporciona un marco para el desarrollo e implementación de un SGSI eficaz. La norma ayuda a reducir los riesgos de la seguridad de la información, facilita el cumplimiento de las leyes y los requisitos de seguridad, permitiendo a las organizaciones desarrollar una cultura de protección.

La norma ISO 27001 (2013), posee un listado de los controles que la empresa debería tener en cuenta para cumplir con los estándares de calidad. [9] Algunos de los controles que pueden llegar a ser implementados en la compañía a partir de la investigación, se relacionan a continuación:

- Políticas de seguridad (política de seguridad de la información).
- Organización de la seguridad de la información (organización interna).
- Seguridad de los recursos humanos (antes de asumir el empleo, durante la ejecución del empleo, terminación y cambio de empleo).
- Gestión de activos (responsabilidad por los activos, clasificación de la información, manejo de medios).
- Control de acceso (requisitos del negocio para el control de acceso, gestión del acceso de usuarios, responsabilidades de los usuarios, control de acceso a sistemas y aplicaciones).
- Criptografía (controles criptográficos).
- Seguridad de las comunicaciones (gestión de seguridad de las redes, transferencia de información).
- Aspectos de seguridad de la información de la gestión de la continuidad (continuidad de seguridad de la información).

Lo anterior permite conocer el estado real del SGSI, además de tomar medidas correctivas que lleven al cumplimiento y calidad de los sistemas existentes; adicionalmente, se pretende que la auditoría contemple la totalidad de los requisitos y controles de la norma y retroalimente al personal auditado, enfatizando en el ciclo de mejora continua de los procesos desarrollados para el cumplimiento de su misión y objetivos estratégicos.

Por otro lado, es importante realizar la identificación y valorización de las amenazas y vulnerabilidades, evaluando los activos de la compañía como lo son las instalaciones, hardware, software, datos, red, servicios, equipamiento auxiliar, soportes de información y colaboradores.

Luego de realizar esta evaluación exhaustiva, se procede a diseñar la escala y valorización de los activos como lo explica [10], en su tesis “Guía de Sistema de Gestión de Seguridad de la Información para entidades de Contact Center” de la Universidad Distrital, donde el autor otorga un criterio de estimación de riesgos, los cuales tienen un valor de activo, así: muy bajo, bajo, medio o alto, siendo este último, el riesgo que podría causar un impacto importante en la empresa y que puede conllevar a un problema grave. El más bajo nivel, indica que el daño no genera un impacto negativo considerable en la organización, con la finalidad de ejecutar acciones que mitiguen afectaciones que puedan ocasionar riesgos en la empresa.

Posteriormente, se definen los controles y políticas de seguridad, según lo establecido por el estándar ISO 27001 (2013), el cual proporciona un marco para el desarrollo e implementación de un SGSI eficaz. La norma ayuda a reducir los riesgos informáticos, además, facilita el cumplimiento de las leyes y los requisitos de seguridad de los datos, permitiendo a las organizaciones desarrollar una cultura de protección.

Es importante realizar el diseño de SGSI, el cual permite obtener información organizada trascendental sobre el funcionamiento de una empresa. Los autores [11], en su tesis de especialización titulada “Diseño de un sistema de gestión de seguridad informática –SGSI-, para empresas del área textil en las ciudades de Itagüí, Medellín y Bogotá D.C. a través de la auditoría”, de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia, aseguran que:

La seguridad informática es un mecanismo de control, el cual, entre varias tareas, sirve para identificar cuáles son los usuarios que pueden hacer uso (...)

(...) de la infraestructura tecnológica, los recursos informáticos, y la información de una organización. El proyecto pretende hacer un diagnóstico del estado de la seguridad de la información en las Pymes, mediante procesos de auditoría que permitan identificar las vulnerabilidades, amenazas y riesgos de seguridad informática y de la información, y así proponer un SGSI que pueda ser aplicado para mitigar los problemas de seguridad encontrados. (p, 30).

Teniendo en cuenta esta investigación, algunos de los beneficios que pueden obtener las Pymes al implementar un SGSI, se relacionan a continuación:

- Cambiar de una posición reactiva a una preventiva y proactiva ante la seguridad de la información.
- Disponer de verdaderas políticas y objetivos para darle tratamiento a la seguridad de la información en la empresa.
- Asignación real y formal de responsabilidades y funciones al personal involucrado en la seguridad.
- Se adecúa la gestión de la seguridad, acorde con los riesgos presentes para la actividad.
- Permite aplicar los controles adecuados.
- Permite una mayor confianza de los clientes.
- Tener una estructura estandarizada y aplicada de acuerdo a normas internacionales. (p, 35).

Como resultado de la implementación del sistema, se obtienen elementos básicos para la seguridad informática de las Pymes, afianzando la relación entre los usuarios internos y externos, brindando un mejor producto y/o servicio, ofreciendo más cobertura, posicionándose en el mercado y además manteniendo la protección de los datos del negocio, los clientes y colaboradores de la organización.

El artículo de los autores [12], denominado "Metodología para la implementación de la gestión automatizada de controles de seguridad informática", de la Universidad de las Ciencias Informáticas de la Habana Cuba exponen:

La gestión de la seguridad informática debe ser vista como un proceso bien definido, con la capacidad de mejorar, de manera incremental y continua de los

procesos que se llevan internamente dentro de una compañía (párr. 1).

El artículo presenta una metodología basada en la integración de varios modelos, normas, herramientas y buenas prácticas para la implementación de la gestión automatizada de controles de seguridad informática, combinando distintos métodos orientados hacia la gestión de riesgos.

Según el estándar internacional, el proceso debe establecer y manejar un SGSI, el cual implica la relación de las siguientes actividades:

- Establecer: definir los objetivos y el alcance del SGSI, a partir del análisis de riesgos, realizando y especificando los procedimientos de operación.
- Implementar los controles establecidos y definir el cómo medir la efectividad de los mismos.
- Operar: llevar a cabo las acciones necesarias para la ejecución de los procedimientos establecidos.
- Monitorizar: supervisar el funcionamiento de los controles, con el objetivo de detectar errores e identificar incidentes y violaciones.
- Revisar: evaluar la efectividad del SGSI, con respecto al cumplimiento de objetivos.
- Mantener y mejorar: realizar las acciones correctivas necesarias e implementar mejoras en el SGSI. (p.4)

Diseñar un SGSI, permitirá a cualquier organización registrar bases de procesos de mejora continua en materia de seguridad de la información, conocer el estado actual de aseguramiento de los datos de la empresa y analizar todos los activos involucrados en la gestión del sistema de la compañía.

III. METODOLOGÍA

A. Definición

En este capítulo se plantea la metodología que se llevará a cabo en el desarrollo del presente trabajo, donde se explicará cada proceso que se efectuará durante la recolección de la información pertinente para el desarrollo del mismo, con el fin de lograr de manera precisa y eficaz, el objetivo de la investigación.

El autor [13], define el marco metodológico "como la instancia referida a los métodos, las diversas reglas, registros, técnicas y protocolos, con los cuales una teoría y su método calculan las magnitudes de lo real" (p, 125).

Otra definición dada por [14], refiere que el marco metodológico es el: "Cómo se realizará la investigación, muestra el tipo y diseño de la investigación, población, muestra, técnicas e instrumentos para la recolección de datos, validez y confiabilidad y las técnicas para el análisis de datos" (p. 60).

A partir de lo anterior, se expone el marco metodológico utilizado en el desarrollo de la primera fase del proyecto: el estudio de las vulnerabilidades encontradas en la organización, con el fin de diseñar las políticas y estándares que permitan mitigar los riesgos de la información de la empresa.

B. Enfoque de la investigación

Al hablar del enfoque en una investigación, se refiere a las alternativas metodológicas que permiten hacer uso de técnicas e instrumentos acordes con el objeto de estudio investigativo, las situaciones sociales y las preguntas planteadas por los investigadores, con el fin de comprender la realidad de la población que se beneficiará con el proyecto [15].

En el presente análisis, se utilizará un enfoque cuantitativo, ya que se pretende realizar un estudio de diagnóstico y estado actual de los activos de información de una institución en el municipio de Facatativá – Cundinamarca. Las propiedades de estas validaciones son cuantificables y permiten a través de fórmulas matemáticas, analizar datos obtenidos para lograr la descripción de las variables de estudio; este análisis permitirá identificar las necesidades que existen en el manejo de información de la compañía.

C. Tipo de investigación

Para la obtención de un resultado de manera clara y precisa en el desarrollo de un proyecto, el investigador se debe apoyar en algún tipo de investigación, la cual puede ser descriptiva, correlacional, exploratoria, experimental, entre otras, con la intención de conseguir información relevante y fidedigna para entender y analizar las variables de estudio. Según [16], la investigación es: "un conjunto de procesos sistemáticos, críticos y empíricos que se aplican al estudio de un fenómeno o problema" (p. 37).

El tipo de investigación que se aplicó en el presente estudio es el descriptivo, el cual busca explicar las

características de un conjunto de elementos y su funcionamiento dentro de su sistema convencional, sin influir en el funcionamiento del mismo. El autor [17], en su libro titulado: "Metodología de la investigación científica" define que:

Investigación descriptiva es aquella que se refiere a la descripción de algún objeto, sujeto, fenómeno, etc, es decir, que en este tipo de investigación se parte del supuesto que la descripción que se va a realizar no ha sido hecha anteriormente. Sin embargo, se acepta como perfectamente válida y original, la descripción de alguna variación o modificación de algo ya descrito, por ejemplo, en un aparato o técnica o proceso, se pueden modificar sus componentes y así obtener resultados diferentes y mejores a los anteriormente descritos (p. 18).

Para el desarrollo del presente proyecto, la investigación que se utilizará es de tipo descriptivo, debido a que será la primera aplicación y ejecución del análisis investigativo del sistema de información en esta organización, apoyado en procedimientos, estándares y búsqueda documental.

D. Universo

Al definir el universo según el tipo de investigación, se relata como el conjunto de elementos, personas, objetos, sistemas, sucesos, entre otras, finitos e infinitos, a los que pertenece la población y la muestra de estudio en estrecha relación con las variables y el fragmento problemático de la realidad, que es materia de investigación [18].

Para tal efecto, el universo que se investigó en el presente proyecto es el Departamento de Cundinamarca, donde se genera un enfoque de investigación hacia las instituciones de educación para el trabajo y el desarrollo humano.

E. Población

La población en la investigación, hace referencia a la totalidad de un fenómeno de estudio, incluye el número completo de unidades de análisis que lo integran y que deben cuantificarse para un determinado estudio, integrando un conjunto N de entidades que participan de una determinada característica, y se le denomina la población por constituir a la totalidad de los datos adscritos a una investigación [19].

La población que comprenderá el presente proyecto para el desarrollo de la investigación, se enfoca en las instituciones de educación para el trabajo y el desarrollo humano del Municipio de Facatativá, en Cundinamarca.

Se pretende generar un impacto tecnológico a través del vínculo que se ha dado con la organización objeto de estudio y la Escuela de Comunicaciones Militares (ESCOM), a través de los procesos investigativos desarrollados por los estudiantes de este último, desarrollando y diseñando estrategias y políticas de seguridad informática.

F. Muestra

Se define la muestra como el grupo de individuos que se toma de la población, para estudiar un fenómeno estadístico [20].

Para definir cuál es la muestra de la presente investigación, se debe tener en cuenta el universo y la población estudiada como se ha descrito anteriormente; así mismo, se debe delimitar y verificar la viabilidad del proyecto en la institución en donde se desarrolló el proceso; en este caso, la muestra fue implementada a una persona encargada de los procesos administrativos y educativos de la fundación, que a su vez, asume la comunicación, gestión y control de la presente investigación, definiendo el tipo de muestra, como criterio por conveniencia.

G. Técnicas de Recolección de Datos

Consiste según [21], en los hechos o documentos a los que acude el investigador, que le permiten tener información sobre el proyecto para el desarrollo de la investigación.

Al determinar cuál será la técnica para la recolección de datos, en la investigación del proyecto, se concluyen: la observación y un cuestionario de tipo Check List o lista de chequeo, mediante casillas de verificación para validar el cumplimiento de requisitos, las cuales ayudan a reunir información precisa sobre temas de interés de manera ágil y eficaz, seleccionando lo que se desea analizar, y así fortalecer el objeto de estudio.

H. Instrumentos de Recolección de Datos

Define [22], que: "Un instrumento de recolección de datos es cualquier recurso que pueda valerse el investigador para acercarse a los fenómenos y extraer de ellos la información" (p. 108).

El instrumento que se utilizará para la presente investigación será un cuestionario, el cual se define con preguntas cerradas. Este documento es aplicado como respuesta de diagnóstico y análisis a nivel general para los activos de la compañía y está compuesto por 90 preguntas, distribuidas en 13 ítems que se fundamentan en la norma ISO 27001 basados en los procesos de Gestión de Seguridad Informática en una organización.

I. Técnicas de Procesamientos de Datos

Para el presente proyecto, se implementará la estadística descriptiva, la cual se basa en números, valores y estadísticas fundamentadas en la recolección, organización, tabulación, presentación, y reducción de la información. Este método, se obtiene con el conjunto de datos analizados por un reducido número de valores; estos pueden ser la media geométrica, la varianza, la desviación típica, las cuales pueden describir algunas propiedades como los datos de observación y las características de investigación [23].

Dentro de la investigación se tendrá en cuenta, algunos procedimientos que tienen como finalidad generar y exponer datos a través de tablas, gráficos de resumen, los cuales son definidos como medidas estadísticas.

J. Procedimientos

Con el fin de cumplir con los objetivos específicos, se debe seguir con un procedimiento, el cual se describe a continuación:

1. Observación de activos e instalaciones.
2. Levantamiento de información informal.
3. Entrevistas.
4. Análisis y procesamiento de la información.
5. Aplicación de estadística descriptiva.

IV. PROCEDIMIENTO

Es de vital importancia priorizar los objetivos planteados y el respectivo análisis de las entrevistas que se realicen a los administrativos y encargados del Departamento de Tecnología de las organizaciones, con el fin de dar una solución a las necesidades encontradas, a partir de las políticas y estándares que se plasman en el desarrollo del proyecto.

Como primer objetivo, se tiene:

Realizar la valoración de los activos de la información y su administración en la organización de estudio; a partir de esto, se plantea una lista de chequeo fundamentada en los lineamientos de la Norma ISO 27001, edición 2013, como se muestra a continuación:

Figura 1. LISTA DE CHEQUEO

| 1. POLÍTICAS DE LA SEGURIDAD DE LA INFORMACIÓN | | | |
|--|--|----|--|
| | SI | NO | OBSERVACIONES |
| 1.1 Orientación de la dirección para la gestión de la seguridad de la información | | | |
| 1.1.1 | ¿La Institución define políticas para el manejo y tratamiento de la seguridad de la información? | | |
| 1.1.2 | ¿Se publica y comunica a los empleados y a las partes externas pertinentes, las políticas de seguridad de la información? | | |
| 2. ORGANIZACIÓN DE LA SEGURIDAD DE LA INFORMACIÓN | | | |
| 2.1 Organización interna | | | |
| 2.1.1 | ¿Se asignan roles y responsabilidades para el control de la implementación de la seguridad de la información? | | |
| 2.1.2 | ¿La Fundación establece una separación de deberes para reducir las posibilidades de modificación no autorizada o no intencional? | | |
| 2.1.3 | ¿La Fundación establece medidas correctivas sobre el uso indebido de los activos de la organización? | | |
| 2.1.4 | ¿La entidad cuenta con un listado de contacto con las autoridades pertinentes a temas relacionados con seguridad informática? (Especialistas, Co/CERT, Centro Cibernético Policial, Comando Conjunto cibernético o empresas privadas competentes en el área) | | |
| 2.1.5 | ¿La organización tiene un listado de contacto sobre grupos de interés especial, que permitan ampliar las estrategias, herramientas y procesos relacionados con seguridad informática? | | |
| 2.1.6 | ¿Los proyectos y documentos gestionados en La Institución, cuentan con procesos de gestión de Seguridad de la Información? (Copias de respaldo, criptografía, limitación de acceso, etc.) | | |
| 2.2 Dispositivos móviles y teletrabajo | | | |
| 2.2.1 | ¿Existen políticas para el uso de dispositivos móviles dentro de la compañía? (De uso personal, grabaciones de audio y/o video, captura de imágenes, almacenamiento) | | |
| 2.2.2 | ¿Implementan políticas y medidas de seguridad para proteger la información, procesamiento y/o almacenamiento de procesos para el desarrollo de teletrabajo? | | |
| 3. SEGURIDAD DE LOS RECURSOS HUMANOS | | | |
| 3.1 Antes de asumir el empleo | | | |
| 3.1.1 | ¿La institución verifica antecedentes de todos los candidatos a un empleo de acuerdo con las leyes, reglamentaciones y ética pertinentes? | | |
| 3.1.2 | ¿Los acuerdos contractuales con empleados y contratistas, establecen sus responsabilidades en cuanto a la seguridad de la información? | | |
| 3.2 Durante la ejecución del empleo | | | |
| 3.2.1 | ¿La dirección exige a todos los empleados y contratistas, la aplicación de la seguridad de la información de acuerdo con las políticas y procedimientos establecidos por la Fundación? | | |
| 3.2.2 | ¿Se brinda a colaboradores y estudiantes, educación y formación, para una toma de conciencia apropiada acerca del SGSI?, así como actualizaciones regulares sobre las políticas y procedimientos de la organización segmentada por cargos. | | |
| 3.2.3 | ¿Existe un proceso formal para emprender acciones contra empleados que hayan cometido una violación a la seguridad de la información? | | |
| 3.3 Terminación y cambio de empleo | | | |
| 3.3.1 | ¿La institución establece políticas de terminación o cambio de responsabilidades a colaboradores, contratistas y/o proveedores? | | |
| 4. GESTIÓN DE ACTIVOS. | | | |
| 4.1 Responsabilidad por los activos | | | |
| 4.1.1 | ¿La fundación cuenta con un inventario actualizado de activos de la compañía? | | |
| 4.1.2 | ¿Los activos tienen un propietario o responsable? | | |
| 4.1.3 | ¿Existen reglas de uso aceptable de los activos? | | |
| 4.1.4 | ¿Se generan controles de devolución de activos? (Por daño, terminación de contrato, cambio de área o actividad) | | |
| 4.2 Clasificación de la información | | | |
| 4.2.1 | ¿Se clasifica la información de acuerdo a requisitos legales, valor de criticidad y susceptibilidad de divulgación, generando un nivel apropiado de protección? | | |
| 4.2.2 | ¿Se etiqueta la información según esquemas de clasificación dado por la Fundación? | | |
| 4.3 Manejo de medios | | | |
| 4.3.1 | ¿Existe control de gestión de medios removibles? (USB, Discos duros, CD, DVD, Unidad de almacenamiento de Smartphone o tabletas, o todo lo que permita transportar información) | | |
| 4.3.2 | ¿Existen procedimientos y documentación para la disposición final de los medios de almacenamiento? | | |
| 4.3.3 | ¿Se asegura la transferencia de medios físicos contra acceso no autorizado, uso indebido o corrupción durante el transporte de información? | | |
| 5. CONTROL DE ACCESO. | | | |
| 5.1 Requisitos del negocio para control de acceso | | | |
| 5.1.1 | ¿Existen políticas de control de acceso en las áreas de almacenamiento de información? | | |
| 5.2 Gestión de acceso de usuarios | | | |
| 5.2.1 | ¿Se realiza un proceso formal de registro, asignación y cancelación de usuarios y sus derechos de acceso, para evitar el ingreso no autorizado a sistemas y servicios? | | |
| 5.2.2 | ¿La compañía maneja perfiles de gestión de derechos de acceso privilegiado? | | |
| 5.2.3 | ¿Existe un método de registro de actividad de los usuarios (Log)? | | |
| 5.3 Responsabilidades de los usuarios | | | |
| 5.3.1 | ¿Se exige a los usuarios que cumplan las prácticas de la organización para el uso de información sobre autenticación secreta? | | |
| 5.4 Control de acceso a sistemas y aplicaciones | | | |
| 5.4.1 | ¿El acceso a la información y a las funciones de los sistemas de las aplicaciones, es restringida de acuerdo con la política de control de acceso? | | |
| 5.4.2 | ¿Se cuenta con procedimientos de ingreso seguro? | | |
| 5.4.3 | ¿La Institución tiene un sistema de gestión de contraseñas? | | |
| 5.4.4 | ¿Los programas o software cuentan con restricciones? | | |
| 5.4.5 | ¿Existe control de acceso a códigos fuente de programas (Página web, bases de datos y plataformas)? | | |
| 6. CRIPTOGRAFÍA | | | |
| 6.1 Controles criptográficos | | | |
| 6.1.1 | ¿Se desarrollan e implementan políticas sobre el uso de controles criptográficos para la protección de la información? | X | No contamos con dichos procesos |
| 6.1.2 | ¿Los usuarios cambian regularmente las contraseñas usadas en los sistemas informáticos? | X | Red y Q10 |
| 7. SEGURIDAD FÍSICA Y DEL ENTORNO | | | |
| 7.1. Áreas seguras | | | |
| 7.1.1 | ¿Existe perímetro de seguridad física en las instalaciones de la Fundación? (CCTV, cercado eléctrico, vigilancia privada) | X | CCTV, monitoreo, alarmas de movimiento |
| 7.1.2 | ¿Hay protección y restricción en el acceso físico a las instalaciones de la Fundación? (RFID, Biométricos...) | X | Aun no se ha implementado |
| 7.1.3 | ¿Se aplican sistemas de autenticación de acceso físico a las oficinas y recintos de la Fundación? (Áreas administrativas, salas de sistemas, laboratorios, cuarto de equipos) | X | |
| 7.1.4 | ¿La Institución cuenta con protección contra amenazas externas y ambientales? (desastres naturales, ataques maliciosos o accidentes) | X | Póliza todo riesgo |
| 7.1.5 | ¿Se diseñan y aplican procedimientos para trabajo en áreas seguras? | X | |
| 7.1.6 | ¿Hay control para la autenticación de acceso, en el personal externo al área de servicio de atención al cliente? | | |

| 7.2. Equipos | | | |
|---|--|--|--|
| 7.2.1 | ¿Los equipos están protegidos ante amenazas externas y posibilidades de acceso no autorizado? | | |
| 7.2.2 | ¿Los dispositivos electrónicos (Computadores, servidores, impresoras, dispositivos de red) están protegidos ante fallas de los servicios de suministro eléctrico? | | |
| 7.2.3 | ¿El cableado de energía y datos está protegido ante interceptación, interferencia o daño? | | |
| 7.2.4 | ¿Se efectúa mantenimiento preventivo o correctivo a los equipos informáticos? | | |
| 7.2.5 | ¿Se establecen procesos y documentación de retiro de activos? (Computadoras, impresoras, dispositivos de almacenamiento, entre otros) | | |
| 7.2.6 | ¿Se generan medidas de seguridad y actas de responsabilidad para los equipos y activos que funcionan fuera de las instalaciones? | | |
| 7.2.7 | ¿Existen políticas que determinen la disposición de equipos para su reutilización? | | |
| 7.2.7 | ¿Se brinda seguridad a equipos de usuario desatendido o no frecuentados? | | |
| 7.2.8 | ¿Existen políticas de escritorio y pantalla limpia? | | |
| 8. SEGURIDAD DE LAS OPERACIONES | | | |
| 8.1 Procedimientos operacionales y responsabilidades | | | |
| 8.1.1 | ¿Se documentan procedimientos de operación y disponibilidad para cada usuario según su actividad? | | |
| 8.1.2 | ¿Existe control de cambios a procesos de negocio que se realizan en la Fundación? | | |
| 8.1.3 | ¿Se realiza seguimiento a los ajustes, manejo de recursos y proyecciones de capacidad futura, para asegurar el desempeño requerido del sistema? | | |
| 8.1.4 | ¿Se separan los ambientes de desarrollo, prueba y operación, para reducir los riesgos de acceso o cambios no autorizados al ambiente de operación? | | |
| 8.2 Protección contra códigos maliciosos | | | |
| 8.2.1 | ¿Existen controles de detección, prevención y de recuperación, frente a códigos maliciosos y/o ataques informáticos? | | |
| 8.3 Copias de respaldo | | | |
| 8.3.1 | ¿Se crean copias de respaldo de la información? (Back up) | | |
| 8.4 Registro y seguimiento | | | |
| 8.4.1 | ¿Se elaboran, conservan y revisan regularmente los registros acerca de actividades del usuario, excepciones, fallas y eventos de seguridad de la información? | | |
| 8.4.2 | ¿Existe protección de la información de registro ante alteraciones y acceso no autorizado? (Modificación, creación de copias, eliminación) | | |
| 8.4.3 | ¿Se registran las actividades del administrador y del operador del sistema regularmente? | | |
| 8.4.4 | ¿Se realiza la sincronización de relojes con una única fuente de referencia de tiempo? | | |
| 8.5 Control de software operacional | | | |
| 8.5.1 | ¿Se controla la instalación de software en sistemas operativos? | | |
| 8.6 Gestión de la vulnerabilidad técnica | | | |
| 8.6.1 | ¿La Institución evalúa la exposición de la organización ante posibles vulnerabilidades del sistema de información, para evaluar y tomar medidas apropiadas para tratar los riesgos asociados? | | |
| 8.7 Consideraciones sobre auditorías de sistemas de información | | | |
| 8.7.1 | ¿La organización realiza auditorías internas a los sistemas de información? | | |
| 8.7.2 | ¿La Fundación ha generado planes de mejoramiento ante los resultados y hallazgos de auditorías anteriores? | | |
| 9. SEGURIDAD DE LAS COMUNICACIONES | | | |
| 9.1 Gestión de la seguridad de las redes | | | |
| 9.1.1 | ¿La Institución cuenta con controles para la protección de información en las redes, sistemas y aplicaciones e instalaciones de procesamiento de información? | | |
| 9.1.2 | ¿Se identifican los mecanismos de seguridad, niveles de servicio y requisitos de gestión de los servicios de red, ya sean internos o tercerizados? | | |
| 9.1.3 | ¿Segmentan redes de acceso a Internet para personal administrativo, docentes y alumnos? | | |
| 9.2 Transferencia de información. | | | |
| 9.2.1 | ¿Existen políticas y procedimientos de transferencia de información en red? (Claves, cifrado) | | |
| 9.2.2 | ¿Hay acuerdos sobre transferencia segura de información entre las partes interesadas? (Fundación y proveedores) | | |
| 9.2.3 | ¿Se identifican, revisan y documentan los requisitos para los acuerdos de confidencialidad o no divulgación de acuerdo con las necesidades de la Fundación para la protección de la información? (Proveedores, colaboradores, estudiantes) | | |

| 10. ADQUISICIÓN, DESARROLLO Y MANTENIMIENTO DE SISTEMAS | | | |
|---|---|--|--|
| 10.1 Requisitos de seguridad de los sistemas de información | | | |
| 10.1.1 | ¿La Institución define parámetros sobre actualización y adquisición de nuevos equipos para mejora de los sistemas de información? | | |
| 10.1.2 | ¿La información involucrada en aplicaciones como las redes públicas o páginas web se protegen de actividades fraudulentas, disputas contractuales, divulgación y modificaciones no autorizadas? | | |
| 10.1.3 | ¿Se genera protección ante alteración, divulgación, duplicación y reproducción de mensajes no autorizados? | | |
| 11. RELACIONES CON LOS PROVEEDORES. | | | |
| 11.1 Seguridad de la información en las relaciones con los proveedores | | | |
| 11.1.1 | ¿Existen políticas y requisitos de seguridad de acceso a proveedores? | | |
| 11.2 Gestión de la prestación de servicios de proveedores | | | |
| 11.2.1 | ¿Se realizan auditorías sobre la prestación de servicios a proveedores? | | |
| 11.2.2 | ¿Se documentan los procesos de prestación de servicios con los proveedores? | | |
| 12. GESTIÓN DE INCIDENTES DE SEGURIDAD DE LA INFORMACIÓN | | | |
| 12.1 Gestión de incidentes y mejoras en la seguridad de la información | | | |
| 12.1.1 | ¿Existe identificación de incidentes y eventos que atentan contra la Confidencialidad, integridad y disponibilidad de la información que maneja la Fundación? | | |
| 12.1.2 | ¿Hay disposición de un equipo especializado para la atención de incidentes informáticos? | | |
| 12.1.3 | ¿Se exige al personal (Colaboradores y alumnos) el reporte de eventos e incidentes referentes a la seguridad de la información en tiempo real? | | |
| 12.1.4 | ¿Hay evaluación y clasificación de los eventos e incidentes de seguridad de la información, según su criticidad e impacto dentro de la organización? | | |
| 12.1.5 | ¿Se recolecta y socializa la evidencia de los incidentes presentados dentro de la organización? | | |
| 13. ASPECTOS DE SEGURIDAD DE LA INFORMACIÓN DE LA GESTIÓN DE CONTINUIDAD DE NEGOCIO | | | |
| 13.1 Continuidad de seguridad de la información | | | |
| 13.1.1 | ¿Se determinan los requisitos para la seguridad de la información y la continuidad de la gestión de la misma, en situaciones adversas; por ejemplo, ¿durante una crisis o desastre? (Seguros, almacenamiento externo en bancos de información) | | |
| 13.1.2 | ¿Se establecen, documentan, implementan y mantienen procesos, procedimientos y controles para garantizar la continuidad de negocio? | | |
| 13.1.3 | ¿Existe verificación de los procesos y controles de la seguridad de la información, con el fin de asegurar que son válidos y eficaces durante situaciones adversas? | | |
| 13.2 Redundancias | | | |
| 13.2.1 | ¿Hay controles de redundancia que cumplan con los requisitos orientados a la disponibilidad de los sistemas y tratamiento de datos? | | |
| 14. CUMPLIMIENTO | | | |
| 14.1 Cumplimiento de requisitos legales y contractuales | | | |
| 14.1.1 | ¿Se implementan procedimientos apropiados para asegurar el cumplimiento de los requisitos legislativos, de reglamentación y contractuales, relacionados con los derechos de propiedad intelectual y el uso de productos de software patentados? | | |
| 14.1.2 | ¿Existe protección de los registros de propiedad intelectual (trabajos de grado, software, documentos, proyectos) contra pérdida, destrucción, falsificación o acceso no autorizado de acuerdo con los requisitos legales? | | |
| 14.1.3 | ¿Hay aseguramiento de la privacidad y la protección de la información de datos personales de colaboradores, proveedores y estudiantes, de acuerdo con la legislación y reglamentación pertinentes? | | |
| 14.2 Revisiones de seguridad de la información | | | |
| 14.2.1 | ¿Se realizan auditorías internas periódicamente, para garantizar la integridad, disponibilidad y confidencialidad de los equipos e información propia de los procesos realizados en la Fundación? | | |

Fuente: Elaboración propia

Con base en los ítems que se evalúan en la lista de chequeo expuesta anteriormente, es posible identificar el estado actual de los activos de una organización con la finalidad de verificar el manejo, desempeño y disposición que estos tienen dentro de la compañía, además de la criticidad de los procesos que cada uno de estos redimen en el cumplimiento de los objetivos de la misma.

Una vez realizada la ejecución de la lista de chequeo, es importante evaluar los resultados obtenidos a través de estadística descriptiva que permita observar el cumplimiento de los ítems relacionados en el instrumento de recolección de la información y de esta forma identificar los procesos más relevantes y de mayor criticidad que requieran atención y salvaguarda dentro de la empresa.

El segundo objetivo de esta investigación, comprende: Identificar vulnerabilidades, amenazas y riesgos de la información de la compañía, para determinar el impacto que puede generar la materialización de estas posibles afectaciones.

Para dar cumplimiento a este objetivo, es de suma importancia realizar la estimación del riesgo fundamentado en los procesos más críticos, producto del desarrollo del objetivo número uno.

Lo anterior se desarrolla mediante una técnica de análisis e identificación, conocida como Árboles de Amenazas.

Cada uno de los activos mencionados anteriormente, se evaluarán bajo cuatro aspectos fundamentales, los cuales son: acceso a la red, acceso físico, problemas con los sistemas y otras situaciones que se pueden derivar de estos, en el desarrollo de sus actividades.

Las escalas de medida para la valoración obtenida de probabilidad, impacto ponderado y riesgo, a partir de las cuales se evalúa y complementa cada Árbol de Amenazas, están incluidas en el desarrollo del objetivo número dos y se encuentran compuestas por escalas de: bajo (B), medio (M) y alto (A). El esquema para realizar la valoración de estas vulnerabilidades, a partir de la técnica en mención, se muestra a continuación.

El control de acceso a la red a partir del personal interno de la empresa, como por ejemplo el personal de IT, determina afectaciones tanto internas como externas de la compañía; los factores determinantes pueden ser accidentales o intencionales, donde se ve afectada la integridad, confidencialidad, disponibilidad y reputación de la organización, trayendo como resultado la divulgación, alteración, destrucción o pérdida y/o interrupción del acceso a la información que se manipule dentro de la empresa, lo cual puede traer grandes afectaciones al desempeño de la misma. El esquema que permite realizar la evaluación a un activo con acceso a la red, propuesto por el equipo investigador, se relaciona a continuación:

Figura 2. Valoración de acceso a la red.

| HUMANO CON ACCESO A LA RED | | | | | | | | | |
|---|---------------------|--|-------------|-------------------------|------------|------------------|------------|----------------|---|
| ACTIVO | ACCESO | ACTOR | MOTIVO | RESULTADO | IMPACTO | | | OBSERVACIONES | |
| | | | | | Reputación | Confidencialidad | Integridad | Disponibilidad | |
| PERSONAL DE IT VULNERABILIDADES TECNOLÓGICAS FÍSICAS | CON ACCESO A LA RED | INTERIOR | ACCIDENTAL | Divulgación | | | | | Personal de IT con afectaciones de alta criticidad para el desarrollo de la actividad. Si se presenta algún daño, se afecta directamente la Confidencialidad, integridad y disponibilidad de la información de la Compañía. |
| | | | | Alteración | B | A | A | M | |
| | | | | Destrucción o pérdida | M | A | A | A | |
| | | | | Interrupción del acceso | | | | | |
| | | | INTENCIONAL | Divulgación | A | A | A | M | |
| | | | | Alteración | A | A | A | M | |
| | | | | Destrucción o pérdida | A | A | A | A | |
| | | | | Interrupción del acceso | M | A | M | A | |
| | | EXTERIOR | ACCIDENTAL | Divulgación | M | A | M | B | |
| | | | | Alteración | M | A | A | A | |
| | | | | Destrucción o pérdida | A | A | A | A | |
| | | | | Interrupción del acceso | M | M | M | A | |
| | | | INTENCIONAL | Divulgación | A | A | M | M | |
| | | | | Alteración | A | A | A | A | |
| | | | | Destrucción o pérdida | A | A | A | A | |
| | | | | Interrupción del acceso | A | A | A | A | |
| | | Cerraduras en mal estado | | | | | | | |
| | | Falta de sistemas de autenticación de acceso | | | | | | | |
| | | Falta de personal | | | | | | | |

Fuente: Elaboración propia

Por otra parte, el control de acceso físico a la empresa, se evalúa con la misión de verificar las vulnerabilidades que se generen en el momento de ingresar a las instalaciones de la organización, donde se pueden encontrar zonas de alta criticidad, como lo son, el cuarto de equipos, laboratorios, sala administrativa y aulas.

En esta sección, se pretende evaluar aspectos de seguridad perimetral y física. El análisis de dichas evaluaciones para el entorno físico de la compañía, se presenta en la figura 3:

Figura 3. Valoración de acceso físico

| HUMANO CON ACCESO FÍSICO | | | | | | | | | | |
|-------------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------|------------------|------------|----------------|--|--|
| ACTIVO | ACCESO | ACTOR | MOTIVO | RESULTADO | IMPACTO | | | | OBSERVACIONES | |
| | | | | | Reputación | Confidencialidad | Integridad | Disponibilidad | | |
| PERSONAL DE IT CON ACCESO FÍSICO | VULNERABILIDADES TECNOLÓGICAS | INTERIOR | ACCIDENTAL | Divulgación | | | | | El personal con acceso físico a los dispositivos de almacenamiento de información y / o equipos de cómputo, puede generar grandes daños a la compañía si sus intenciones no son las adecuadas. | |
| | | | | Alteración | A | A | A | A | | |
| | | | | Destrucción o pérdida | A | A | A | A | | |
| | | INTENCIONAL | Interrupción del acceso | M | A | M | A | | | |
| | | EXTERIOR | ACCIDENTAL | Divulgación | A | A | M | A | | |
| | | | | Alteración | A | A | A | A | | |
| | Destrucción o pérdida | | | A | A | A | A | | | |
| | FÍSICAS | INTENCIONAL | Interrupción del acceso | A | A | A | A | | | |
| | | | Divulgación | | | | | | | |
| | | | Alteración | | | | | | | |
| | PERSONAL DE IT CON ACCESO FÍSICO | VULNERABILIDADES FÍSICAS | INTERIOR | ACCIDENTAL | Divulgación | | | | | |
| | | | | | Alteración | | | | | |
| Destrucción o pérdida | | | | | | | | | | |
| EXTERIOR | | | ACCIDENTAL | Interrupción del acceso | | | | | | |
| | | | | Divulgación | | | | | | |
| | | | | Alteración | | | | | | |
| FÍSICAS | INTENCIONAL | Destrucción o pérdida | | | | | | | | |
| | | Interrupción del acceso | | | | | | | | |
| | | Alteración | | | | | | | | |

Fuente: Elaboración propia

Bajo la influencia y necesidad de los sistemas para el control de seguridad física e informática de la información de la compañía, es necesario evaluar el aseguramiento aplicado a los dispositivos que se emplean durante el tratamiento de los datos, con el fin de garantizar la soberanía de los mismos. A continuación, se muestra el árbol resultado de esta indagación, el cual puede ser utilizado en el estudio de seguridad de distintas organizaciones.

Figura 4. Valoración de problemas con los sistemas.

| PROBLEMA CON LOS SISTEMAS | | | | | | | | |
|---------------------------|----------------------------------|-------------------------|-------------------------|------------------|------------|----------------|---|---|
| ACTIVO | ACTOR | RESULTADO | IMPACTO | | | | OBSERVACIONES | |
| | | | Reputación | Confidencialidad | Integridad | Disponibilidad | | |
| PERSONAL DE IT | VULNERABILIDADES TECNOLÓGICAS | DEFECTOS DEL SOFTWARE | Divulgación | | | | Si no se genera la suficiente y adecuada seguridad a los sistemas informáticos, dichos equipos pueden estar expuestos a interrupciones en el desarrollo de sus procesos. Para ello, es importante realizar un proceso de auditorías para validar el funcionamiento del hardware y software, junto con el tratamiento de los procesos y personal a cargo del área. | |
| | | | Alteración | A | A | A | | A |
| | | | Destrucción o pérdida | A | A | A | | A |
| | | CAIDA DEL SISTEMA | Interrupción del acceso | A | A | A | | A |
| | | | Divulgación | | | | | |
| | | | Alteración | | | | | |
| | FÍSICAS | DEFECTOS DEL HARDWARE | Destrucción o pérdida | A | A | A | | A |
| | | | Interrupción del acceso | M | M | M | | A |
| | | | Divulgación | A | A | A | | A |
| | CÓDIGOS MALICIOSOS | Alteración | A | A | A | A | | |
| | | Destrucción o pérdida | A | A | A | A | | |
| | | Interrupción del acceso | A | A | A | A | | |

Fuente: Elaboración propia

Finalmente, se muestra el esquema denominado: "otros problemas", en el cual se relacionan dificultades que se pueden generar durante el desarrollo de los procesos de una organización. Algunos de los posibles inconvenientes que pueden surgir, son: fallas en el suministro eléctrico, afectaciones a la salud del personal, desastres naturales, problemas de terceras partes y acceso no autorizado a la información, como se muestra a continuación:

Figura 5. Valoración de otros problemas.

| | ACTIVO | ACTOR | RESULTADO | IMPACTO | | | | OBSERVACIONES |
|---------------------------------------|--------------------------------------|---|-------------------------|------------|------------------|------------|----------------|--|
| | | | | Reputación | Confidencialidad | Integridad | Disponibilidad | |
| PERSONAL DE IT | FALLAS EN EL SUMINISTRO ELÉCTRICO | | Divulgación | | | | | La información está continuamente expuesta a factores ajenos a la seguridad informática, por ello se debe prever las condiciones de mantenimiento y acceso a la misma. |
| | | | Alteración | | | | | |
| | | | Destrucción o pérdida | B | M | M | A | |
| | | | Interrupción del acceso | M | M | M | A | |
| | AFECTACIONES A LA SALUD DEL PERSONAL | | Divulgación | | | | | |
| | | | Alteración | | | | | |
| | | | Destrucción o pérdida | B | B | B | B | |
| | | | Interrupción del acceso | | | | | |
| | DESASTRES NATURALES | | Divulgación | | | | | |
| | | | Alteración | | | | | |
| | | | Destrucción o pérdida | M | M | M | A | |
| | | | Interrupción del acceso | B | B | B | A | |
| PROBLEMAS DE TERCERAS PARTES | | Divulgación | A | A | A | M | | |
| | | Alteración | A | A | A | A | | |
| | | Destrucción o pérdida | A | A | A | A | | |
| | | Interrupción del acceso | A | A | A | A | | |
| ACCESO NO AUTORIZADO A LA INFORMACIÓN | | Divulgación | A | A | A | A | | |
| | | Alteración | A | A | A | A | | |
| | | Destrucción o pérdida | A | A | A | A | | |
| | | Interrupción del acceso | A | A | A | A | | |
| FÍSICAS | | Divulgación | A | A | A | A | | |
| | | Interrupción del acceso | A | A | A | A | | |
| TECNOLÓGICAS | | Falta de sistemas de respaldo eléctrico | | | | | | |
| | | Incapacidades del personal | | | | | | |

Fuente: Elaboración propia

Para realizar la estimación del riesgo, es fundamental tener en cuenta aspectos de sucesos históricos que se hayan presentado a nivel industrial, organizacional y sectorial de la misma empresa, con el fin de generar una métrica que permita evaluar si la vulnerabilidad identificada anteriormente, tiene un impacto alto, medio o bajo y así proceder a generar políticas y estándares de seguridad informática, para mitigar las afectaciones que aporten a la materialización de algunos de los riesgos encontrados durante el estudio que se realice dentro de una empresa u organización. A continuación, se presenta una posible escala que puede ser implementada en el estudio de seguridad de una compañía.

Tabla 1. Escala de medidas de probabilidad

| ESCALA DE MEDIDA A NIVEL EMPRESA | | |
|----------------------------------|------------|-----------|
| NIVEL DE RIESGO | AFECTACIÓN | IMPACTO |
| BAJO | 1 a 2 | 0 a 0,2 |
| MEDIO | 3 a 6 | 0,3 a 0,5 |
| ALTO | >=7 | 0,6 a 1 |

Fuente: Elaboración propia

La tabla expuesta anteriormente, muestra la escala de afectaciones que pueden suceder en una organización; es

decir, si los riesgos se han materializado en un periodo de tiempo, como por ejemplo, diez años. Estos se evaluarán de acuerdo con su frecuencia.

Si en el periodo de tiempo determinado, el riesgo se ha presentado entre una y dos ocasiones, éste tendrá un nivel de riesgo BAJO con un impacto no mayor al 0.2; si por el contrario, esta afectación sucede en un rango de 3 a 6 veces, obtendrá una valoración de nivel MEDIO con un impacto entre 0.3 a 0.5; y finalmente, en ALTO, será para aquellas vulnerabilidades que hayan sucedido con una frecuencia mayor o igual a 7 y una calificación de 0.6 a 1, la cual puede llegar a desestabilizar el funcionamiento general de la organización. Esto se hace para obtener la probabilidad de ocurrencia del riesgo.

Tabla 2. Escalas de afectación

| ESCALA DE MEDIDA | |
|---------------------|-----------|
| NIVEL DE AFECTACIÓN | IMPACTO |
| BAJO | 0 a 0,2 |
| MEDIO | 0,3 a 0,5 |
| ALTO | 0,6 a 1 |

Fuente: Elaboración propia

Para hallar el impacto ponderado de algunos de los riesgos encontrados en la investigación que se está ejecutando, es importante evaluarlo bajo aspectos fundamentales que comprometan la imagen de la empresa, funcionamiento, credibilidad, posicionamiento en el mercado, entre otras.

Algunos de los posibles ítems con los cuales se puede llegar a hacer este cálculo, engloba la confidencialidad, la integridad, disponibilidad y reputación, donde cada uno se evaluará bajo tres niveles de afectación (bajo, medio y alto), con su valor correspondiente de impacto, el cual oscila entre 0 a 1, determinando la ponderación de los datos para realizar la evaluación del riesgo - junto con la probabilidad - y determinar la magnitud del impacto que puede generar.

Por ejemplo, si una de las afectaciones encontradas, fue: “Destrucción o pérdida por acceso no autorizado a la información”, éste se evaluará de la siguiente manera:

Figura 6. Estimación del riesgo.

| | PROBABILIDAD | | | | | | | IMPACTO PONDERADO | | | | | | RIESGO | |
|---|----------------|-----------------------------|---------------------------|--|---------------------------------------|----------|------------|-------------------|------------------|------------|----------------|----------|------------|-----------|-------|
| | NO HA OCURRIDO | HA OCURRIDO EN LA INDUSTRIA | HA OCURRIDO EN LA EMPRESA | SUCEDE VARIAS VECES AL AÑO EN LA EMPRESA | SUCEDE VARIAS VECES AL AÑO EN EL ÁREA | PROMEDIO | VALORACIÓN | REPUTACIÓN | CONFIDENCIALIDAD | INTEGRIDAD | DISPONIBILIDAD | PROMEDIO | VALORACIÓN | | |
| DESTRUCCIÓN O PÉRDIDA POR ACCESO NO AUTORIZADO A LA INFORMACIÓN | N/A | 1 | 1 | 0,1 | 0,05 | 0,5375 | ALTO | 0,2 | 1 | 1 | 0,5 | 0,7 | ALTO | 0,3628125 | MEDIO |

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con la tabla expuesta anteriormente, se pueden evidenciar dos aspectos fundamentales; uno de ellos, es la probabilidad para el cual se evalúa un ítem: “no ha ocurrido”. Como se puede observar, su calificación es “No Aplica”, debido a que esta afectación sucede en distintas organizaciones con respecto al tratamiento de la información. Los demás aspectos se evalúan de la siguiente manera:

- Ha ocurrido en la industria = 1
- Ha ocurrido en la empresa = 1
- Sucede varias veces al año en la empresa = 0,1
- Sucede varias veces al año en el área = 0,1
- Promedio = 0,55
- Probabilidad = ALTO

Teniendo en cuenta el promedio obtenido, es importante definir los valores correspondientes a cada uno de los niveles (alto, medio y bajo), para determinar la criticidad del riesgo que se puede representar, como por ejemplo, en el anterior caso, se obtuvo un promedio de 0,55, el cual es considerado como un riesgo ALTO. Para riesgos medios, será tomada una referencia dentro de un rango >0,2 y <0,5; finalmente, para valores inferiores a 0,2, se considerarán bajos.

El cálculo del impacto ponderado, al igual que la probabilidad, se evalúa con valores de 0,1 a 1. En el ejemplo en mención, los valores se relacionan a continuación:

- Reputación = 1
- Confidencialidad = 1
- Integridad = 0,1
- Disponibilidad = 0,1
- Promedio = 0,55
- Valoración = ALTO.

Por último, para el cálculo del riesgo, se toman los valores obtenidos de probabilidad x impacto ponderado; es decir, en el ejemplo se tiene una probabilidad alta, al igual que el impacto ponderado, los cuales se multiplican entre sí (alto x alto = alto). Lo anterior evidencia que es una vulnerabilidad a la cual se debe generar salvaguardas o políticas de seguridad que impidan o mitiguen la materialización del mismo. De esta forma, se considera necesario realizar la estimación para cada uno de los riesgos encontrados en los Árboles de Amenazas.

Como objetivo número tres, se busca: definir políticas y buenas prácticas de acuerdo con los procedimientos y lineamientos dispuestos en la norma ISO 27001, para la organización donde se pretenda realizar la investigación.

Dando continuidad al desarrollo del último objetivo propuesto, se deben diseñar políticas y estándares a partir de los análisis realizados con base en los diagramas (Árboles de Amenazas y Estimación del Riesgo), apoyados en la Norma ISO 27001 y al Manual de Políticas de Seguridad de la Información del Departamento Administrativo de la Presidencia [24], y el Instituto Nacional de Ciberseguridad [25].

Algunas de las políticas que se pueden implementar en las organizaciones donde se comprometan servidores, instalaciones, equipos de cómputo, bases de datos, copias de seguridad, personal de tecnología, se relacionan a continuación:

Política de bases de datos.

La organización, apoyada con el personal de IT, busca implementar métodos y herramientas hacia la mejora de la protección de la información de sus procesos, trazabilidad, asuntos financieros, datos personales de funcionarios, alumnos y terceros, almacenados en bases de datos, previniendo alteraciones, divulgaciones o eliminación de los mismos, sin autorización.

Política de códigos maliciosos

La compañía, implementa herramientas para evitar la descarga de software no autorizado o sospechoso y/o código malicioso en los equipos de cómputo de uso institucional; de igual forma, establece lineamientos para el control de acceso a la web, con el fin de prevenir la alteración, divulgación, modificación, daño o fuga de información ocasionada por este tipo de malware.

Política de contraseñas

La empresa, suministrará a sus colaboradores las credenciales respectivas para el acceso a los servicios de red y sistemas de información para los cuales han sido autorizados. Las claves son de uso personal e intransferible

Política de control de acceso

Las Pymes definen parámetros que evitan accesos físicos o lógicos no autorizados a los sistemas de información sensibles o críticos.

Política de control de seguridad física

La organización, implementará un programa de seguridad física que permita tener un control de acceso a las instalaciones con la misión de fortalecer los tres pilares de la seguridad de la información: Confidencialidad integridad y disponibilidad.

Política de copias de respaldo

La empresa debe contener medios y procesos de creación de copias de respaldo pertinentes, con el objetivo de que la información esencial y crítica pueda ser recuperada, en el caso de que suceda una afectación o falla, y de esta forma, se pueda continuar con el desarrollo de actividades y prestación de los servicios de la compañía.

Política de correo electrónico

La organización, define pautas enfocadas hacia el aseguramiento de la información gestionada por medio de correo electrónico y desde cuentas de usuario autorizados por la misma, para fortalecer los canales de comunicación entre funcionarios y personal externo.

De acuerdo con lo establecido en [26], en la Ley 527 de 1999, los mensajes de correo electrónico aplican la misma valoración de fuerza probatoria que tienen los documentos físicos. Por ello, la importancia de asumir el compromiso y cumplimiento de las siguientes disposiciones:

Política de dispositivos móviles

La empresa define el uso y manejo de dispositivos móviles, como: teléfonos, smartphones, tabletas, computadores, entre otros, que intervengan en el desarrollo de sus distintos procesos. Por ello, el personal vinculado debe acogerse a los lineamientos dispuestos en los estándares de la compañía.

Política de equipos de cómputo

La sociedad, aplica controles sobre interrupciones en sus actividades o vulneraciones a la integridad, confidencialidad y disponibilidad de la información almacenada en sus equipos, evitando alteraciones, pérdida, daño o acceso no autorizado a dichos dispositivos, dentro y fuera del horario de su actividad laboral.

Política de personal de IT

La organización, garantiza que el personal encargado de IT cuente con conocimientos profesionales y tenga un enfoque consistente y eficaz, garantizando el soporte y mantenimiento a cada proceso desarrollado en la compañía.

Las políticas mencionadas anteriormente, deben estar sujetas a los estándares que se definan para el cumplimiento de cada una de estas, con la finalidad de garantizar la prestación del servicio y la continuidad tanto del negocio como de las actividades de una sociedad u organización.

De esta forma, se relacionan a continuación, algunas recomendaciones que se pueden tener en cuenta en el desarrollo de cada uno de los lineamientos para aplicar las políticas expuestas en el presente documento.

Recomendaciones

Teniendo en cuenta los activos de resiliencia (Personas, información, instalaciones y tecnología), los cuales engloban el desarrollo de las actividades de una organización de manera directa e indirecta, es indispensable mencionar algunas recomendaciones que apoyen a los procesos que se relacionaron en las políticas del proyecto de investigación:

- Todo personal vinculado a la empresa, debe contar con autorización para la manipulación de los activos de la compañía, ya que permite generar un control de cambios de los mismos.
- Es importante la validación de los accesos, al personal no autorizado al repositorio de las bases de datos con las que cuenta la organización, a través de métodos como sistemas de autenticación físico, lógico (credenciales) y privilegios de administración de usuario.
- Se debe realizar la validación de datos para evitar la redundancia de información en los dispositivos, con el objetivo de almacenar mayor cantidad de datos cuando sea necesario.
- El personal encargado de la administración de bases de datos, debe generar controles periódicos sobre el licenciamiento y funcionamiento del software bajo el cual opera la información de la compañía.
- Limitar la copia y descarga de archivos en los equipos de cómputo de la compañía, desde medios de almacenamiento externos para evitar la ejecución de scripts maliciosos.
- El personal de IT es el único encargado de realizar instalaciones, configuraciones o modificaciones en el software usado por la compañía.
- Registrar los eventos de inseguridad, afectaciones tanto de software como de hardware, al igual que los procedimientos realizados en la mitigación o impacto de los mismos.
- Es pertinente realizar cambio de contraseñas en periodos mensuales de acuerdo con las políticas de cambio de credenciales, para evitar robo y suplantación de identidad.
- Las contraseñas deben obedecer a factores complejos impersonales, pero recordada fácilmente por el usuario final.
- Evitar almacenar contraseñas escritas en medios físicos a la vista de terceros.
- El personal vinculado a la compañía, no podrá socializar ni compartir sus credenciales de autenticación de ingreso.
- Es pertinente la instalación de sistemas de autenticación de ingreso como tecnología por clave, RFID, sistemas biométricos, reconocimiento facial para realizar el ingreso a las instalaciones de la organización, como lugares específicos (cuarto de equipos, administración, laboratorios).
- Es de vital importancia el apoyo de personal capacitado en seguridad privada.
- Fortalecer la seguridad perimetral; para ello, es necesario contar con un sistema de cercado eléctrico para el 100% de sus instalaciones.
- El Circuito Cerrado de Televisión, debe incluirse en áreas estratégicas que cubran todo el perímetro sin dejar puntos muertos de visión en las instalaciones de la compañía.
- Fortalecer y verificar las condiciones de los herrajes con los que cuenta la compañía para puertas, ventanas, candados y demás sistemas de protección.
- Realizar instalaciones de sistemas de alarma que fortalezcan la protección en horarios nocturnos, para la integridad de sus instalaciones.
- Las copias de seguridad no deben redundar en su almacenamiento y deben contar con un periodo de caducidad.
- Se debe establecer un período para la realización de copias de seguridad, que prevenga pérdidas de información valiosa para la organización.
- El lugar de almacenamiento de los dispositivos de las copias de seguridad, debe contar con sistemas de ambiente seguro, evitando factores como corrosión, humedad, hongos y/o material particulado que afecte la integridad de la información.
- Validar la eficacia de las copias de seguridad bajo entornos simulados.
- Evitar el ingreso a cuentas de correo electrónico en dispositivos ajenos a la compañía; de hacerlo, verificar el cierre de sesión respectivo.
- La información recibida y transmitida por medio del correo electrónico, debe ser para asuntos institucionales.
- El personal de IT, debe garantizar la desvinculación de usuario y privilegios de cuentas de correo, al finalizar contratos.
- Todo dispositivo móvil de la organización, estará destinado a cubrir solo procesos netamente laborales,

incluido entre estos, el ingreso a correo corporativo y aplicaciones propias de la organización.

- Llevar un control documentado de los servicios contratados por la compañía, para el desarrollo de los procesos de comunicación.
- El servicio de mensajería instantánea solo debe ser autorizado por personal de IT y para áreas de seguimiento a estudiantes o interesados.
- Todo equipo de cómputo debe contar con sistema de autenticación y su ingreso solo será permitido para personal vinculado y autorizado por personal de IT.
- Llevar un seguimiento de instalación y uso de los equipos de cómputo, controlando el acceso a páginas no autorizadas o indebidas, al igual que la instalación de aplicaciones.
- Si se llegara a presentar alguna afectación de tipo informático, es pertinente generar contacto con autoridades competentes, como por ejemplo: Centro Cibernético Policial (CCP), Grupo de Respuesta a Emergencias Cibernéticas en Colombia (CoLCERT), Comando Conjunto Cibernético (CCOC) y el Centro de Coordinación Seguridad Informática Colombia (CSIRT-CCIT), para realizar un seguimiento de lo sucedido.

Anexo

La relación de organizaciones asociadas, que se detalla a continuación, brindará una guía de contacto para reportar y recibir asesoría sobre acceso abusivo a sistemas informáticos, violación de datos personales, uso de Software malicioso, suplantación de sitios web, transferencia no consentida de activos, hurto por medios informáticos, phishing, ingeniería social y demás incidentes relacionados con seguridad informática, a nivel Colombia.

Figura 7: Organizaciones asociadas

| ATENCIÓN | ORGANIZACIÓN | SITIO WEB OFICIAL | CONTACTO |
|---|---|---|---|
| Emergencias Cibernéticas | COLCERT – Grupo de Respuesta a Emergencias Cibernéticas en Colombia  | www.colcert.gov.co/ | 295 98 97 contacto@colcert.gov.co |
| Defensa militar en el ciberespacio e infraestructura crítica cibernética nacional | CCOC - Comando Conjunto Cibernético  | https://www.ccoc.mil.co/ | 315 0111 Ext. 20133 info@ccoc.mil.co |
| Incidentes de seguridad informática | CCP - Centro Cibernético Policial  | https://caivirtual.policia.gov.co/ | 5159700 ext. 30427 caivirtual@correo.policia.gov.co ponal.csirt1@policia.gov.co |
| Incidentes de seguridad informática | CSIRT-CCIT – Centro de Coordinación Seguridad Informática Colombia  | https://cc-esirt.policia.gov.co | 5159090 / 5159586 ponal.csirt@policia.gov.co |

Fuente: elaboración propia con base instituciones competentes de seguridad informática

V. CONCLUSIONES

Generar y actualizar un inventario de activos en la compañía, permite identificar las condiciones operacionales a nivel físico y tecnológico. La valoración de cada uno de ellos, no solo demanda la importancia de su implementación en los procesos de la organización, sino también, la necesidad de asegurar tanto la infraestructura informática, como del personal encargado de su administración. Al ser estos los elementos principales para el desarrollo de las actividades de la empresa, la alta dirección debe asignar recursos de tipo humano, tecnológicos y económicos para garantizar el cumplimiento de sus actividades, objetivos y mejora continua.

El análisis que se genere de los resultados obtenidos de la lista de chequeo, permite identificar los procesos esenciales para el desarrollo de las actividades de la compañía, en donde se ven asociados los activos más importantes para ésta. A partir del presente estudio, es posible crear diagramas denominados “Árboles de Amenazas”, los cuales evidencian aspectos fundamentales que pueden llegar a afectar el funcionamiento adecuado de los activos que se emplean en la empresa.

Este documento, aporta las buenas prácticas a emplear ante las actividades que se administran en una organización, de acuerdo con los lineamientos dispuestos en la Norma ISO 27001, como también generar concientización y capacitación a sus funcionarios, para la aplicación de cada una de las políticas aquí referidas, con el fin de mitigar los riesgos que se pueden presentar en los procesos de la empresa.

VI. REFERENCIAS

- [1] González, R Colo, J. (2019). Diseñar un modelo para implementar un sistema de gestión de seguridad de la información para una PYME del sector privado. Obtenido de IMQ: <https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/24064/1/Proyecto%20Grado%20Desarrollo%20Modelo%20SGSI%20PYME%20Versi%C3%B3n%20Final.pdf>
- [2] IMQ. (2020). Sistemas de Gestión de la Seguridad de la Información ISO/IEC 27001:2017. Obtenido de IMQ: <https://www.imqibericaformacion.com/polytechnic-course-category/seguridad-de-la-informacion/>
- [3] El Tiempo. (2019). En 2019 se reportaron más de 28.000 casos de ciberataques en Colombia. Obtenido

- de El Tiempo:<https://www.eltiempo.com/tecnosfera/novedades-tecnologia/reporte-de-ciberataques-en-colombia-2019-de-policia-nacional-y-ccit-428790>
- [5] SEMIC, (2018). ¿Por qué necesitamos un SGSI? Obtenido de: SEMIC Effective IT Solutions. <https://www.semic.es/es/content/por-que-necesitamos-un-SGSI>
- [6] Álvarez, I. Y. (2015). Diseño de un sistema de gestión de seguridad de la información - SGSI basado en la norma ISO 27001 para el colegio pro-colombiano de la ciudad de Bogotá, que incluye: asesoría, planeación. Obtenido de Universidad Nacional Abierta y a Distancia:<https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/3649/23810642.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- [7] Velasco, W. (2015). Políticas y seguridad de la información. Obtenido de http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2071-081X2008000100008
- [8] Núñez, Y. (2015). Diseño de un SGSI para el área de automatización del proceso de báscula, de la empresa minera SANOHA Ltda ubicada en Nobsa –Boyacá. Obtenido de Universidad Nacional Abierta y a Distancia:<https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/3649/23810642.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- [9] Oidor, J. (2016). Diseño de un Sistema de Gestión de Seguridad de la Información-SGSI bajo la norma ISO/IEC 27001:2013 para la empresa “en línea financiera” de la ciudad de Cali-Colombia. Obtenido de Universidad Nacional Abierta y a Distancia: <https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/11907/76041068.pdf?sequence=1>
- [10] MINTIC. (2019). Repositorio de la presidencia. Obtenido de Manual de políticas de seguridad de la información: <https://dapre.presidencia.gov.co/dapre/documentossigepre/m-ti-01-Manual-Políticas-Seguridad-Informacion.pdf>
- [11] Guerreo, P., Peña, J. (2018). Guía de sistema de gestión de seguridad de la información (SGSI) para entidades de contact center. Obtenido de: <http://repository.udistrital.edu.co/bitstream/11349/14199/1/GuerreroRodriguezPedroAlejandro2018.pdf>
- [12] Bedoya, y García. (2015). Diseño de un sistema de Gestión De Seguridad Informática –SGSI-, para empresas del área textil en las ciudades de Itagüí, Medellín Y Bogotá D.C. a través de la auditoria. Obtenido de <https://repository.unad.edu.co/handle/10596/3448>
- [13]
- [14] Cairo, M., Valdés, O., Pérez, I., Portelles, R., & Sánchez, R. (2016). Metodología para la implementación de la gestión automatizada de con troles de seguridad informática. Obtenido de Universidad de las Ciencias Informáticas. La Habana, Cuba.: <http://scielo.sld.cu/pdf/rcci/v10n2/rcci02216.pdf>
- [15] Belestrini. (2006). Marco metodológico Obtenido de: https://www.academia.edu/36237942/capitulo_iii_marco_metodol%C3%93gico
- [16] Finol y Camacho. (2012). Tipo de investigación. Obtenido de: <http://virtual.urbe.edu/tesispub/0092822/cap03.pdf>
- [17] Monje, C. (2011). Metodología de la investigación cuantitativa y cualitativa. Obtenido de: <https://www.uv.mx/rmipe/files/2017/02/Guia-didactica-metodologia-de-la-investigacion.pdf>
- [18] Zarate, C. (2018). Metodología de la Investigación. Obtenido de: https://www.usmp.edu.pe/estudiosgenerales/pdf/2018_ii/manuales/metodologia%20de%20la%20investigacion.pdf
- [19] Hernández, S. (2019). Metodología de la Investigación Científica. Obtenido de: https://www.academia.edu/41246668/Metodolog%C3%ADa_de_la_Investigaci%C3%B3n_Cient%C3%ADfica_Hern%C3%A1ndez_Sampieri
- [20] Salinas, P. (2012). Tipo de investigación. Obtenido de: <http://virtual.urbe.edu/tesispub/0107395/cap03.pdf>
- [21] Carrasco, J. (2016). Universo, muestra y muestreo. obtenido de: <http://www.bvs.hn/honduras/uicfcm/saludmental/universo.muestra.y.muestreo.pdf>
- [22] Tamayo, C.(2018). Población muestra y muestreo Obtenido de: http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1815-02762004000100012
- [23] López, E. (2018). Técnicas de recolección de datos. Obtenido de: https://www.eumed.net/tesis-doctorales/2012/eal/tecnicas_recoleccion_datos.html
- [24] Sarabia, D. (2017). instrumentos de recolección de datos. Obtenido de: http://metodologiaeac17.blogspot.com/2017/11/instrumentos-de-recoleccion-de-datos_23.html
- [25] Fernández, P. Pertega, D. (2020). Estadística descriptiva de los datos. Obtenido de: <http://www.fisterra.com/mbe/investiga/10descriptiva/10descriptiva.asp>
- [26] DAPRE. (2020). Manual de políticas de seguridad de la información. Obtenido de: <https://dapre.presidencia.gov.co/dapre/DocumentosSIGEPRE/M-TI-01-Manual-Políticas-Seguridad-Informacion.pdf>

[27] INCIBE. (2020). Políticas de seguridad para la pyme. Obtenido de: <https://www.incibe.es/protege-tu-empresa/herramientas/politicas>

[28]

[29] Flores, G. (2014). La validez jurídica de los documentos electrónicos en Colombia a partir de sus evolución legislativa y jurisprudencial. Obtenido de: <https://core.ac.uk/download/pdf/229911797.pdf>

2. Artículos de Impacto Social

Inclusión tecnológica mediante capacitación a través de aprendizaje cooperativo

para los agricultores de la vereda San Rafael del
Municipio de Facatativá

Ing. José Eduardo Palencia Alfonso;
joseeduardopalencia@gmail.com
CEO Wit Machine

Ing. Robyn Darley Gamboa Chacón; robyn.
gamboa2015@hotmail.com
Técnico en mantenimiento y proyectos -TERPEL

Ing. Sixto Javier Pérez Portilla;
javiport25@hotmail.com
Diseñador de proyectos IEEE

RESUMEN- La tecnología emergente, está intrínsecamente presente en los quehaceres diarios, ya sea en la recolección de datos, en el mejoramiento de los procesos orientados hacia la industria o en el acceso a la información; en el sector agrícola, las empresas tecnificadas ofrecen como primicia la implementación de tecnología para la automatización de diferentes procesos, propiciando el mejoramiento en la productividad, sumando a ello, la calidad de vida de los trabajadores pertenecientes a las diferentes ramas de aquel sector.

Los agricultores a menor escala, se encuentran en una encrucijada con cierto temor a la implementación de tecnología en los cultivos a laborar, más precisamente, en la locación de la vereda San Rafael del Municipio de Facatativá (Colombia), donde la ausencia de conocimiento genera desconfianza y desinformación a la hora de tecnificar la producción.

Mediante una guía de capacitación, se pretende generar inclusión tecnológica en los cultivadores, orientando los beneficios que conlleva la implementación de tecnología

para su bienestar, ya sea en la producción o en la cosecha mediante métodos de aprendizaje didácticos, explícitamente, en forma cooperativa para lograr la interacción con las herramientas a implementar; para esta promoción, se cuenta con el apoyo de la mesa sectorial del SENA, que promueve competencias y resultados de aprendizaje, de manera significativa.

Palabras clave: Agricultura, aprendizaje cooperativo, capacitación, inclusión, tecnología.

ABSTRACT- Emerging technology is intrinsically present in daily tasks, whether in data collection, in improving industry-oriented processes or in accessing information; In the agricultural sector, the technified companies offer as a first the implementation of technology for the automation of different processes, promoting the improvement in productivity, adding to it, the quality of life of the workers belonging to the different branches of that sector.

Farmers on a smaller scale are at a crossroads with a certain fear of the implementation of technology in the crops to

be worked, more precisely, in the location of the San Rafael village of the Municipality of Facatativá (Colombia), where the lack of knowledge generates mistrust and misinformation when it comes to making production more technical.

Through a training guide, it is intended to generate technological inclusion in growers, guiding the benefits that the implementation of technology entails for their well-being, either in production or at harvest through didactic learning methods, explicitly, in a cooperative way to achieve the interaction with the tools to be implemented; For this promotion, it has the support of the SENA sector table, which promotes skills and learning outcomes in a significant way.

Keywords: Agriculture, cooperative learning, inclusion, technology, training.

I. INTRODUCCIÓN

Con el continuo crecimiento de la tecnología y partiendo de la base, sobre cómo ésta ha aportado en el desarrollo de países industrializados, son cada vez más los sectores que han tomado la decisión de implementar las TICs, como lo indica la sociedad de la información [1] la cual, estudia el crecimiento y uso de la informática en las diferentes regiones del mundo (América, Europa y Estados Unidos); igualmente, en su informe "Medición de la sociedad de la información", se demuestra un incremento considerable en la adopción de tecnologías informáticas, directamente relacionadas con el crecimiento económico en estas regiones; es así, como el sector agrícola no puede ser la excepción en el uso de herramientas tecnológicas que favorezcan los procesos de producción, para lograr ser parte de la competitividad y la sostenibilidad que demandan los países más desarrollados. Según el Journal of Citations Reports (JRC, 2014-2020), en los últimos años el uso de la tecnología ha beneficiado a los agricultores, con el empleo de la agricultura de precisión (AP); además, este reporte estudia que, en los próximos años con el acceso a la información y disminución en los costos de dispositivos electrónicos, su implementación en la agricultura incrementará, ayudando en gran medida a los medianos y pequeños agricultores.

Es importante mencionar que en su mayoría, los pequeños agricultores no adoptan procesos que involucren el uso de herramientas que puedan ayudar en el proceso de cultivar. Actualmente, en Colombia es tan bajo el uso de las TIC's por parte de los pequeños agricultores, que no existen cifras oficiales de su aprovechamiento en el sector

agrícola; por otra parte, el ministerio de las TIC's en Colombia, dispone más de 7 mil kioscos o puntos vive digital, con el fin de proveer a los campesinos y regiones menos favorecidas, el acceso a la información y tecnología; sin embargo, algunos datos recientes demuestran que los campesinos no hacen uso de estos como lo exponen los resultados de una encuesta TIC 2017, la cual afirma, que al 34,5% de los campesinos que participaron en esta, no le interesa usar dichos kioscos; el 25,5 %, no lo hace porque quedan lejos de su predio y un 24,1% dice que no sabe cómo acceder [2]. Del mismo modo, el uso de tecnología no sólo es una exigencia por parte de las grandes empresas que consumen productos colombianos, como son el sector del café, las flores, entre otros, sino también una necesidad para los pequeños agricultores, principalmente campesinos del país, quienes podrían optimizar el uso de las plataformas tecnológicas que se les ofrece, con el fin de disminuir los costos que implican la planeación, producción y mercadeo del cultivo agrícola.

En Facatativá, los cultivos agrícolas se desarrollan en 2.012 predios, con 3.450 propietarios; aproximadamente, la mitad abarca menos de tres hectáreas. Los principales son: papa, arveja, maíz, hortalizas y algunos cultivos de fresa; en una gran escala, explotaciones bajo invernadero (cultivos de flores) en una superficie cercana a las 1.500 hectáreas. Igualmente, esta ciudad cubre un área de 5.263 hectáreas de pastos manejados, pastos naturales y pastos con rastrojo, en una distribución extensiva hacia casi todo el municipio.

La mayor parte de la producción se comercializa en la Capital de la República, con una menor participación del mercado local representado en la plaza de mercado, plaza de ferias, supermercados y tiendas de barrio. Día a día se ha venido implementando una alta transferencia de tecnología y mejoramiento en los sistemas de mercadeo de los productos, aumentando los canales de comercialización para la producción local y regional, con el objetivo de tener un mejor aprovechamiento de sus grandes fortalezas, como es la posición geográfica del municipio [3]. Es así, como el presente proyecto pretende capacitar a los pequeños agricultores de la Vereda San Rafael del Municipio de Facatativá, en temas de inclusión tecnológica que permitan mejorar los procesos de sus cultivos, contribuyendo así con la optimización de los recursos, mejorar su calidad e incrementar la producción.

II. ESTADO DEL ARTE

Colombia tiene un reto muy importante, en cuanto a la introducción de tecnología en los sectores alejados de las ciudades, como lo es el caso del sector agrario, en el cual es conveniente trabajar para aumentar los niveles de productividad y competitividad; esto, debido a que el indicador es tan bajo, que en la actualidad no existen reportes oficiales en Colombia, que demuestren los niveles de productividad y eficiencia del empleo de tecnología por parte de los agricultores. Es así como, en el presente marco, se pretende indagar los aportes de investigaciones nacionales que aporten al desarrollo del mismo.

Para comenzar, se contempla la investigación de Pérez y Restrepo [4], en su proyecto titulado “Proyecto de implementación de monitoreo, seguimiento y control automático para las variables que más impactan el cultivo de tomate de mesa en invernadero en el municipio de Villa de Leyva – Boyacá”, quienes exponen:

El proyecto de implementación de monitoreo, seguimiento y control automático en el cultivo de tomate de mesa en invernadero, del municipio de Villa de Leyva – Boyacá, consiste en realizar seguimiento a las variables que más impactan estos cultivos, para mantener en condiciones óptimas, aspectos como temperatura, humedad y pH.

Al analizar esta investigación expuesta por los autores antes mencionados, se puede comprender que la tecnología empleada en el desarrollo agrícola es primordial, ya que, al monitorear variables que brinden información más detallada de las condiciones en que se encuentra un proceso o estado de alguna categoría medida, se facilita a los agricultores la toma de decisiones para evitar de esta forma, que los cultivos bajen su nivel de productividad y calidad, o peor aún, se echen a perder.

Por otra parte, González y Alonso [5], en su artículo de investigación denominado “Artículo de revisión tecnología para ahorrar agua en el cultivo de arroz”, expone:

El uso eficiente del agua, determina el futuro del cultivo de arroz en Colombia frente a los tratados de libre comercio, ya que es un factor que condiciona el área sembrada, el rendimiento de la cosecha y los costos de producción, además de su sostenibilidad en el tiempo. Por lo tanto, se presenta una revisión de las tecnologías desarrolladas a nivel mundial, enfocadas al ahorro del agua en el cultivo de arroz en condiciones aeróbicas y anaeróbicas. Se resaltan

tecnologías alternativas que superan al sistema convencional en rendimiento y en cantidad de arroz cosechado, por metro cúbico de agua invertido.

En la reflexión para Colombia, se destacan aspectos importantes para la construcción de la agenda de investigación y la apropiación social de las tecnologías alternativas, con miras a la optimización del recurso hídrico en el cultivo de arroz; se recomienda priorizar el arroz aeróbico y la medición efectiva del consumo de agua, indispensable para controlar su uso, planear, dirigir y entender cómo estas tecnologías alternativas conducen a la recuperación de la inversión de los agricultores y a la rentabilidad del cultivo.

Esta revisión de la tecnología que aplica a cultivos es muy importante, ya que demuestra que, teniendo un control eficiente del recurso natural como lo es el agua, a través del uso de herramientas tecnológicas, se permite que la producción logre una mejor calidad, como también una mayor cantidad, a diferencia de que se empleen métodos tradicionales, los cuales no son tan efectivos.

Martín, Montoya y Muñoz [6], en su artículo de investigación denominado “Sistema de riego autónomo para pequeños cultivos basado en medición de temperatura y humedad”, exponen:

Se describe el desarrollo de un sistema de riego autónomo para un cultivo de maíz de 2400 m², ubicado en la finca La Reforma, Colombia. Este sistema fue desarrollado para optimizar el empleo del recurso hídrico proveniente de una quebrada cercana a la zona del cultivo, la cual es compartida con otros cultivadores; el autor establece una solución compuesta por un sistema de aspersión, con el menor número de elementos para mayor cubrimiento de área, accionado automáticamente a partir de la medición de temperatura ambiente y humedad del suelo.

Es así que el investigador describe los resultados sobre la cosecha final, demostrando las mejoras en relación con las condiciones físicas de las plantas, en cuanto a color, aspecto y presentación, siendo más frescas, homogéneas y productivas en general, porque cuentan con menor consumo de agua frente a su uso habitual, la cual era permanente y con manguera. También afirma, que se obtuvo una producción equivalente a seis veces más de maíz, con respecto a la producción normal, para el mismo tamaño de lote con mejores condiciones de calidad, mediante un sistema sencillo y de bajo costo, cuya

recuperación de inversión se obtiene en un tiempo de dos a tres cosechas.

Esta investigación, demuestra que el uso de herramientas tecnológicas, ofrecen a los agricultores oportunidades de mejora, en lo relativo a la calidad de la producción y optimización de recursos tanto naturales como humanos; también, el aporte para la presente investigación, consiste en que demuestra la importancia de contar con un parámetro de medición de variables que influyen en el proceso de producción de un cultivo, como lo pueden ser, humedad de suelo y temperatura.

Según Alcón [7], en su proyecto de investigación para optar por el título de Doctor, titulado "Adopción y difusión de la tecnología de riego: aplicación en la agricultura de la región de Murcia" expone:

Esta investigación, demuestra que el uso de herramientas tecnológicas, ofrece a los agricultores oportunidades de mejora, en lo relativo a la calidad de la producción y optimización de recursos tanto naturales como humanos

El objetivo de esta tesis es analizar la adopción y difusión de tecnologías de riego que aumentan la eficiencia sobre el uso del agua, debido a que reducen el consumo y promueven su conservación, dentro del ámbito de actuación que abarca a las comunidades regantes de la Región de Murcia y a los agricultores de una de las más grandes y tecnificadas de Europa, la comunidad de regantes del Campo de Cartagena; igualmente, se

analiza la disposición a pagar por el agua de riego de los agricultores de esta comunidad.

Debido a que la literatura sobre adopción y difusión de innovaciones es amplia y variada, se ha realizado una clarificación de los conceptos y una clasificación de modelos, así como de los factores que afectan la adopción de innovaciones, diferenciando entre: características del agricultor, factores económicos, características de la explotación, características de la innovación y factores del entorno.

Este proyecto afirma, que actualmente la innovación tecnológica es uno de los principales factores que ofrecen ventaja competitiva a las empresas; es por esto, que el uso

de técnicas más avanzadas que tienen en cuenta desarrollos que optimizan y mejoran los procesos, se han vuelto en los últimos años más necesarios y, por ende, han sido adoptados por grandes y medianas empresas. Los procesos llevados en el agro no pueden ser la excepción. Por otra parte, la creciente preocupación por cuidar el medio ambiente y sobre todo los recursos tales como el agua, se han vuelto un problema en el riego de cultivos agrarios.

Según Delgado [8], en su proyecto de investigación titulado "Caracterización del proceso de transferencia y adopción tecnológica de pequeños y medianos productores de cebolla (*allium cepa* L.), en el municipio de Pasca (Cundinamarca)", expone:

Aunque son numerosos los trabajos adelantados con respecto al conocimiento y comprensión de los procesos de transferencia y adopción tecnológica en sistemas de producción agrícola, se ha encontrado que existen factores asociados con la racionalidad.

de los productores, las condiciones medioambientales, el acompañamiento institucional, el acceso a diversos recursos, el nivel de escolaridad etc., es claro que cada comunidad presenta características propias que definen el comportamiento del proceso de desarrollo tecnológico, razón por la cual surge esta propuesta como respuesta a la necesidad de analizar y comprender el proceso de transferencia y adopción tecnológica en productores de cebolla del Municipio de Pasca, en razón a que no se dispone en la actualidad de un análisis detallado que permita comprender las características y dinámicas del proceso.

De acuerdo con el aporte del proyecto de investigación en mención, es necesario comprender que, un mundo globalizado, en el cual se han abierto horizontes a nuevos mercados mediante los tratados de libre comercio, la agricultura colombiana sufre grandes inconvenientes principalmente para los pequeños agricultores, ya que son ellos quienes no cumplen con las normas ni con requisitos internacionales, que les permita el acceso a dichos mercados. Es aquí donde el uso de las TIC's apoya a estos pequeños agricultores, en el acceso hacia estas plazas, permitiéndoles la generación de nuevos empleos y la obtención de mayor capital económico. Este trabajo de investigación asume variables, así como medidas y opciones que pueden ser tenidas en cuenta actualmente por los agricultores, para perfeccionar, sistematizar sus procesos y elevar la calidad de vida en su labor diaria, mejorando con ello los productos, cumpliendo cabalmente con la

normatividad internacional, para finalmente acceder a nuevas exportaciones.

Para lograr inclusión tecnológica en el agro, es útil hacer uso de las herramientas digitales, que hoy en día, gracias a los avances tecnológicos están al alcance de todos; es así como los autores Pons, Molina, Ruiz, Medero, Sánchez, y Roja [9], en su proyecto titulado “Tecnologías para cultivadores de *Musa spp.* sobre soporte digital para una agricultura sostenible”, exponen:

La producción de alimentos afronta retos y desafíos que imponen la necesidad de diversificar y desarrollar nuevos cultivos, con tecnologías que permitan adaptarse al cambio climático, a plagas y otras amenazas emergentes. Los plátanos y bananos poseen una elevada importancia social y económica, ya que contribuyen de manera significativa a la seguridad alimentaria. A pesar de su importancia para un desarrollo sostenible, no siempre se dispone de la información necesaria para elaborar y aplicar una política agrícola adecuada; para ello, se realizan investigaciones que aportan entre sus resultados nuevos cultivares con sus tecnologías de producción, las cuales han sido aglutinadas en formato digital con el propósito de contribuir con una agricultura sostenible a través de las tecnologías de la información y la comunicación. Esta herramienta de diseminación de los conocimientos sobre el cultivo de *Musa spp.*, concebida desde una óptica científico-educativa-práctica, en un formato accesible para múltiples usuarios, ofrece la posibilidad de consultar un gran cúmulo de información donde se incluyen los avances de las investigaciones desarrolladas por el INIVIT, con énfasis en los programas de mejoramiento genético, así como las tecnologías integrales de producción, que se recomiendan para este cultivo.

Hacer uso de TIC's, para transmitir conocimientos, mantener actualizados a los agricultores, en cuanto a nuevas herramientas tecnológicas, métodos de cultivos, plagas, enfermedades, etc, demuestra que los medios digitales, también influyen en el mejoramiento de la calidad de una producción, como también en la promoción del producto hacia un mercado, que últimamente está siendo más tecnificado.

Pons, Molina, Ruiz, Medero, Sánchez y Roja [10], en su proyecto titulado “Las TIC como herramientas para contribuir a la extensión agrícola y la innovación rural”, exponen:

En Cuba, para garantizar la soberanía y seguridad alimentaria, es estratégico que los sistemas de extensión agrícola desarrollen acciones en búsqueda de recursos y materiales didácticos con formato digital, donde es innegable la inclusión de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC). Sin embargo, además de la poca disponibilidad de materiales electrónicos instructivos, es evidente la escasa formación, tanto en el diseño de estas herramientas, como en quienes deben utilizarlas posteriormente. Por tal motivo, el Instituto de Investigaciones de Viandas Tropicales (INIVIT), ha elaborado diferentes productos y servicios informativos de alto valor añadido, por lo que se propone dar a conocer los materiales instructivos desarrollados en formato digital y a su vez, exponer las posibilidades que estos brindan para la extensión agrícola y la innovación rural. Los productos digitales fueron implementados sobre una plataforma Windows®, en lenguaje HTML y formato PDF. Con el propósito de divulgar los principales resultados de la investigación científica aplicados a la práctica productiva, se han editado CD-ROM, que contienen cultivos de interés económico, sitios web, monografías online en internet; catálogos digitales y boletines electrónicos con información relevante para el productor, así como para profesionales y técnicos vinculados a la transferencia de tecnología. La utilización de estos materiales resulta de vital importancia para apoyar la capacitación en los procesos de extensión agrícola. Además, constituyen herramientas con alto valor agregado para contribuir con la innovación rural y el desarrollo de una agricultura sostenible.

Esta iniciativa, del uso de las TICs como herramienta de difusión de investigaciones que aportan a los agricultores, ampliando sus conocimientos en cuanto a enfermedades de los cultivos y nuevas tecnologías que puedan mejorar su competitividad en la región, brinda un aporte valioso para el desarrollo de una herramienta digital - tipo aplicación -, que contenga información de interés para los productores de cultivos y además, permita adquirir información del prototipo de medición.

Cuevas, Rocha y Soto [11], en su artículo de investigación titulado “Las tecnologías verdes en la agroindustria en México. Caso de dos empresas hortofrutícolas”, exponen:

La agricultura es una actividad esencial para el crecimiento económico y la reducción de la pobreza, en la medida en que ésta garantice la satisfacción de las necesidades de las generaciones presentes y futuras. El

objetivo de la investigación es identificar las principales tecnologías verdes que utiliza el sector agroindustrial en México. El estudio es documental y empírico, en el que se tomó como caso de estudio, dos empresas hortofrutícolas. Los resultados muestran las principales tecnologías verdes que se utilizan para optimizar la siembra y recolección, el uso eficiente del agua, dar mantenimiento al suelo, mejoras en la fertilización y el fomento de la agricultura orgánica; no obstante, se requiere un mayor impulso en lo que se refiere a la bioinformática, nanotecnología y biotecnología. Se aportan evidencias sobre la necesidad de que las empresas de la agroindustria inviertan en tecnologías que optimicen los procesos y productos de manera sustentable.

De acuerdo con el anterior artículo, para que una producción sea autosustentable, es esencial hacer uso de tecnologías verdes, las cuales aprovechan los recursos naturales para generar energía y de esta manera, optimizar recursos, mejorar la calidad de vida del productor y la calidad de los productos.

Según Medina [12], en su proyecto “Análisis de la gestión de las tecnologías de la información y comunicación en el sector del aceite de oliva ecológico”, expone:

La agricultura ecológica se encuentra inmersa en un profundo proceso de desarrollo, tanto en España, como en el resto del mundo, tal y como se refleja en el aumento vertiginoso de la superficie dedicada a este cultivo. En dicho escenario, España tiene un papel protagonista como productor, al contar con la mayor superficie dedicada a la agricultura ecológica de la Unión Europea, ocupando uno de los primeros puestos a nivel mundial. A nivel doméstico, también es muy destacada la importancia del olivar ecológico dentro del sector oleícola nacional.

El aumento de la importancia de los productos ecológicos, también es perceptible desde el lado de la demanda que viene experimentando un aumento continuo durante los últimos años. En España, no obstante, aún existiendo la misma tendencia creciente que en otros países, la intensidad con la que se produce viene siendo menor. Esto provoca que el tradicional desequilibrio entre oferta y demanda de productos ecológicos en España, lejos de reducirse, está aumentando, situación bien distinta a la de otros países productores, en los que su producción es insuficiente para abastecer a la creciente demanda.

A medida que la oferta crece, la demanda presenta insuficiencias en cuanto al cumplimiento de la calidad y cantidad referente a productos agrarios; es por esto, que se ve la necesidad de implementar nuevas estrategias que ayuden a subsanar este inconveniente; por otra parte, en los últimos años se evidencia un crecimiento importante del uso de la tecnología. Es así como esta investigación pretende fundamentar la importancia del uso de las TICs (tecnologías de la información) en la comercialización de productos agrícolas. Al implementar herramientas, no solo mejoran los procesos de cultivo, sino también la comercialización de dichos productos, incrementando los horizontes de ventas.

Según Boza [13], en su investigación “La agricultura ecológica como parte de la estrategia de desarrollo rural sostenible en Andalucía”, expone:

La consecución de la capacidad de cultivar alimentos y criar ganado, cambió por completo el modo de vida de las personas hace ya miles de años. Los continuos avances que se han dado posteriormente en el campo de la agronomía, han contribuido con la obtención de mayores rendimientos por hectárea trabajada. Sin embargo, a este progreso ha ido aparejado en las últimas décadas, el abuso de ciertas sustancias químicas en la actividad agraria y la extensión de las explotaciones en zonas de gran biodiversidad, lo cual ha ocasionado un trágico daño en el medio natural. Así mismo, las consecuencias negativas para la salud de los individuos, a causa del consumo de alimentos cargados de componentes químicos industriales, han sido ampliamente demostradas.

Actualmente, uno de los factores más importantes y a tener en cuenta, relacionados con la agricultura, es el cuidado del medio ambiente y la salud de las personas, esto como consecuencia del creciente uso de productos químicos empleados en los cultivos y en el ganado; este uso desmedido, ha hecho que el terreno se afecte en gran medida, así como las afecciones a la salud; por esta razón, se ha incentivado el uso ecológico en la agricultura.

Sin embargo, las técnicas llevadas a cabo en la elaboración de agricultura ecológica, mantienen un proceso de regularización bastante dispendioso, lo cual dificulta su comprobación y uso adecuado. Es aquí donde el empleo de nuevas tecnologías ayuda a mejorar los procedimientos, facilitando así el cumplimiento de normas internacionales para la agricultura ecológica, lo cual

contribuye de manera importante al medio ambiente y a la salud pública de las personas. Todo ello implica la capacitación al sector rural para concienciarlo sobre la necesidad de tecnificar su práctica diaria; en este sentido, la capacitación permite a los trabajadores rurales, tener un mejor desempeño en sus labores agrícolas, facilitándoles su adaptación a las exigencias cambiantes del entorno.

Fundamentalmente, la capacitación [14] es vista como un proceso educativo a corto plazo, el cual emplea unas técnicas especializadas y planificadas por medio del cual el personal de la empresa obtendrá los conocimientos y las habilidades necesarias, para incrementar su eficacia en el logro de los objetivos que haya planificado la organización para la cual se desempeña.

Con base en esto, se realizará una serie de encuentros con el sector campesino perteneciente a la muestra del presente estudio, con la finalidad de capacitarlo y motivarlo en la inclusión de herramientas tecnológicas en su actividad rural cotidiana.

III. METODOLOGÍA

A. Definición

La finalidad del marco metodológico es dar a conocer el proceso de la investigación, como lo es, los métodos, técnicas, estrategias, procedimientos e instrumentos utilizados por el investigador para cumplir con los objetivos planteados en el proyecto de grado, Balestrini [15], define:

El marco metodológico es el conjunto de procedimientos lógicos, tecno operacionales implícitos en todo proceso de investigación, con el objeto de ponerlos de manifiesto y sistematizarlos; a propósito de permitir descubrir y analizar los supuestos del estudio y de reconstruir los datos, a partir de los conceptos teóricos convencionalmente operacionalizados.

B. Enfoque de la investigación

El enfoque que tomará el proceso de la investigación será de carácter cuantitativo, debido a que la fundamentación de los datos se basa en la medición de variables, las cuales serán analizadas a través de métodos estadísticos, según Hernández, Fernández y Baptista [16], el enfoque cuantitativo: “usa la recolección de datos para probar hipótesis, con base en la medición numérica y el análisis estadístico, para establecer patrones de comportamiento y probar teorías”.

C. Tipo de investigación

Para el cumplimiento de los objetivos del proyecto, éste será orientado a través de una investigación correlacional con enfoque cuantitativo, esto debido a que este tipo de estudio tiene como finalidad [17], determinar el grado de relación o asociación no causal existente entre dos o más variables (dependiente, independiente). Se caracterizan porque primero se miden las variables y luego, mediante pruebas de hipótesis correlacionales y la aplicación de técnicas estadísticas, se estima la correlación.

D. Universo

Existen varios conceptos sobre población de una investigación, algunos autores metodológicos lo señalan como población, por otro lado, otros autores lo identifican como todo elemento de un área específica a la que es objetivo de investigación; según Carrasco [18], señala que universo es:

Por tal motivo, se define al universo como un conjunto de personas, cosas o fenómenos sujetos a investigación, que tienen algunas características definitivas, como lo es el caso del proyecto, como universo se plantea el municipio donde se ejecutará esta idea con los agricultores, el cual es Facatativá, Cundinamarca, Colombia.

E. Población

La población objetivo, para el desarrollo del presente proyecto, pretende impactar a los agricultores de 5 fincas de la Vereda San Rafael del Municipio de Facatativá, Colombia, que de acuerdo con Arias [19], se define población como:

“un conjunto finito o infinito de elementos con características comunes para los cuales serán extensivas conclusiones de la investigación. Esta queda determinada por el problema y por los objetivos del estudio”.

“El conjunto de elementos, personas, objetos, sistemas, sucesos, entre otras- finitos e infinitos, a los pertenece la población y la muestra de estudio en estrecha relación con las variables y el fragmento problemático de la realidad, que es materia de investigación”.

Es importante definir también población y sus características, según Hernández [20] define a población como: "conjunto total de individuos, objetos o medidas que poseen algunas características comunes observables en un lugar y en un momento determinado".

F. Muestra

Según Bernal [21], la muestra es: "la parte de la población que se selecciona, de la cual realmente se obtiene la información para el desarrollo del estudio y sobre la cual se efectuarán la medición y la observación de las variables objeto de estudio".

Según Arias [22], la muestra es: "un subconjunto representativo y finito que se extrae de la población accesible"

Teniendo en cuenta las definiciones de los autores antes mencionados, la muestra está limitada a los agricultores de la Finca la Palmira, dedicada a la producción agrícola de cultivo de fresa sin inclusión tecnológica, de la Vereda San Rafael del Municipio de Facatativá.

G. Técnicas de recolección de datos:

Teniendo en cuenta el enfoque del presente proyecto, es importante señalar, que la información que se recolecta con la muestra establecida está orientada a establecer la necesidad que presentan los agricultores con sus cultivos, para lo cual se realizarán "encuestas", las cuales deben estar diseñadas en una forma sencilla, con preguntas concisas, empleando terminología acorde con el entorno donde se van a aplicar y enfocadas al cumplimiento de los objetivos del proyecto. El siguiente autor Méndez [23], define a las fuentes y técnicas para recolección de la información como:

Los hechos o documentos a los que acude el investigador y que le permiten tener información. También señala que las técnicas son los medios empleados para recolectar información; además, manifiesta que existen: fuentes primarias y fuentes secundarias. Las fuentes primarias son la información oral o escrita que es recopilada directamente por el investigador a través de relatos o escritos transmitidos por los participantes en un suceso o acontecimiento, mientras que las fuentes secundarias son la información escrita que ha sido recopilada y transcrita por personas que han recibido tal información, a través de otras fuentes escritas o por un participante en un suceso o acontecimiento.

H) Instrumentos de recolección de datos

Teniendo en cuenta que la técnica de recolección de datos será a través de encuestas, por ende, se tiene planteado hacer un "cuestionario" de fácil comprensión por los encuestados, con preguntas cerradas. El autor Méndez [24], en su libro de investigación, relaciona la definición de cuestionario por Mario Tamayo, quien lo define como: "instrumento formado por una serie de preguntas que se contestan por escrito a fin de obtener la información necesaria para la realización de una investigación".

El cuestionario, está constituido por un conjunto de preguntas a través de las cuales el investigador precisa la información que pretende para el trabajo. El cuestionario es una encuesta, una entrevista, un sondeo de opinión o un test. Lo que los hace diferentes es la forma como se aplican, su extensión e intensidad, al igual que su objetivo. Con base en esta precisión, el investigador debe definir, de acuerdo con el objetivo de conocimiento, las características de las personas, el tamaño de la población y la muestra, y el tipo de cuestionario que utilizará con el propósito de obtener información.

I). Técnicas de procesamiento de datos:

En este apartado, para efectuar el análisis de la información recolectada, a través de la técnica aplicada en el grupo objetivo, se contempla utilizar la "tabulación" como técnica de procesamiento; Méndez [25], afirma que:

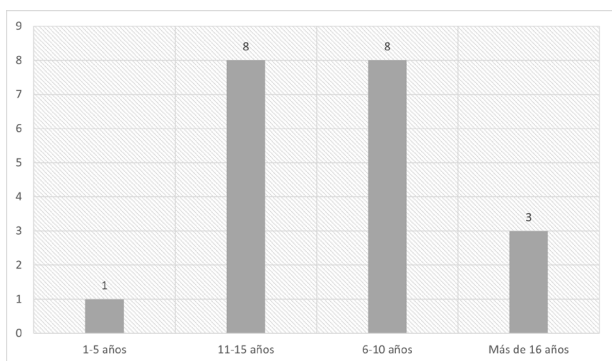
Tabulación implica el ordenamiento de la información que al ser procesada por ítems y agrupada por variables, permite la presentación en tablas. En estas, se hacen y registran los cálculos, se construyen gráficos y se produce información que le permite efectuar el análisis de la misma. En la actualidad, hay varios procedimientos para tabular información: el investigador puede optar por los más elementales de tipo manual, así como por el uso de programas como Microsoft Excel, al que puede tener acceso en un PC.

Estos apoyos de tecnología permiten cuantificar, procesar y agrupar la información obtenida para llevarla a las tablas que se han de construir, con el fin de que el investigador las pueda presentar y utilizar en la interpretación y análisis".

IV. PROCEDIMIENTO

Se aplicaron las encuestas a un grupo de 20 agricultores de la Vereda San Rafael; posteriormente, se realizó el análisis aplicando el método de cuantificación estadístico y porcentual, arrojando los siguientes resultados:

Figura 1: Pregunta N° 1, ¿Hace cuánto tiempo es cultivador?

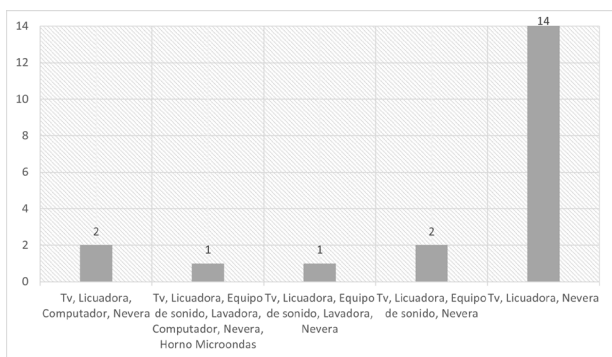


Fuente: elaboración propia

Resultado: Al ser tan elevado el tiempo ejercido en la labor agrícola, se estima que la experiencia es alta.

Figura 2: Pregunta N° 2,

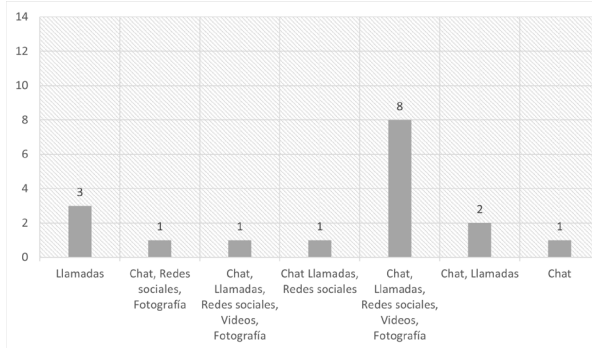
¿Cuáles electrodomésticos con más frecuencia utiliza durante el mes?



Fuente: elaboración propia

Resultado: El indicador máximo denota falta de tecnología para el mejoramiento en la calidad de vida y de las labores diarias; sólo se cuenta con los artefactos para suplir las necesidades básicas.

Figura 3. Pregunta N° 3, ¿Qué uso le da al teléfono celular?

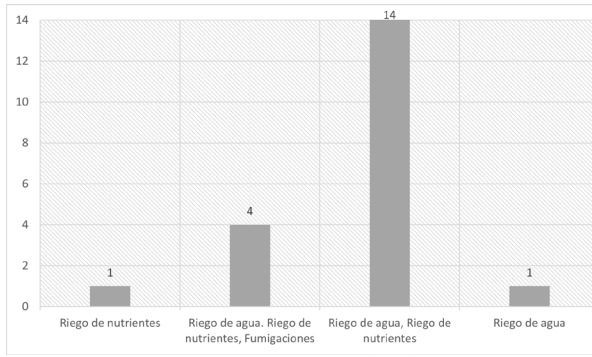


Fuente: elaboración propia

Resultado: Puntea la encuesta con los resultados: chat, llamadas, fotografía; la funcionalidad del teléfono se destina al ocio, dejando a un lado noticias y demás ventajas al poseer esta tecnología.

Figura 4. Pregunta N° 4,

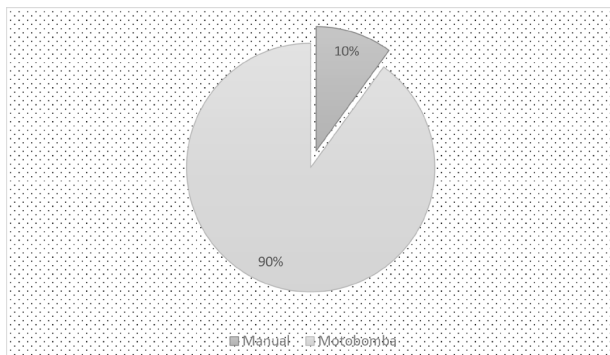
¿En qué actividad de los cultivos se emplea tecnología?



Fuente: elaboración propia

Resultado: La tecnología empleada, se basa únicamente en moto-bombas Diésel para las diferentes actividades agrícolas.

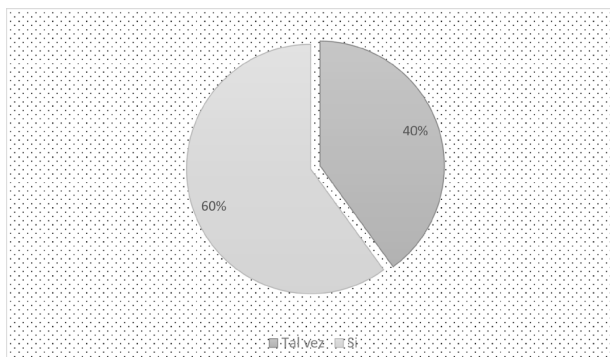
Figura 5. Pregunta N° 5,
¿Cómo realiza el riego de los nutrientes en el cultivo?



Fuente: elaboración propia

Resultado: El único artefacto tecnológico útil empleado en los cultivos es la moto-bomba, dando validez a su gran utilidad.

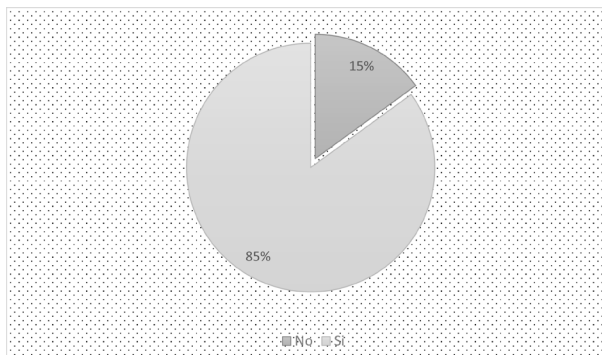
Figura . Pregunta N° 6,
¿Considera usted que la tecnología ayudaría a los cultivos?



Fuente: elaboración propia

Resultado: Aunque el 60% de los encuestados afirma que la tecnología sería de gran ayuda, un 40% sigue creyendo que la siembra periódica como se ha estado ejerciendo, es la mejor.

Figura 7. Pregunta N° 7,
¿Ha asistido a alguna capacitación?



Fuente: elaboración propia

Resultado: El temor a la imposición de métodos nuevos y que no genere utilidades en la producción, ha sido un gran factor para no asistir a capacitaciones.

De acuerdo con las encuestas realizadas y las observaciones efectuadas a los cultivos, se evidenció la necesidad de la inclusión y la adaptabilidad de la tecnología para el mejoramiento de la calidad en la producción agrícola del día a día, así como para el bienestar de sus cultivadores.

Al observar que los cultivos son principalmente trabajados en un 80% en forma manual, la creación de herramientas tecnológicas generará al agricultor métodos nuevos para cultivar la tierra.

Estrategias de aprendizaje para la capacitación al Sector Rural

Las diferentes metodologías pedagógicas actuales que imparten las instituciones, orientan de acuerdo con los materiales que se tengan al alcance, las edades a impartir la enseñanza, el tipo de población, la localización, todo ello está concentrado en el único propósito, el cual es el aprendizaje. Igualmente, algunas de estas metodologías tienen como objetivo, optimizar el tiempo en clase atendiendo necesidades especiales de cada alumno, y el material educativo es estudiado por éste en casa; a método descrito, se le llama Flipped Classroom (Aula Invertida).

En la actualidad, la diversificación de tecnología ha aumentado el aprendizaje tecnológico, siendo así la Gamificación, una integración de dinámicas adoptadas de juegos y videojuegos en entornos ajenos a los convencionales.

El desarrollo de habilidades, la adquisición del conocimiento y la convergencia hacia los hábitos de trabajo, son

competencias que se pueden adquirir a partir de la estrategia "Aprendizaje Basado en Competencias", la cual tiene a la mano currículos aplicados a planes de estudio.

Teniendo en cuenta algunas de las metodologías anteriormente mencionadas, cabe resaltar que la estrategia didáctica a aplicar en este proyecto, se basa en el Aprendizaje Cooperativo, debido a la promoción del trabajo en grupo, que brinda un objetivo final común, partiendo de la sinergia de aptitudes para lograr con éxito las tareas propuestas; esto, a causa del aprendizaje requerido por los actores centrales de la investigación, con el fin de generar inclusión social agrícola, orientada hacia la tecnología.

González y García [26] en su artículo titulado "El Aprendizaje Cooperativo como estrategia de Enseñanza-Aprendizaje en Psicopedagogía (UC): repercusiones y valoraciones de los estudiantes", indican:

El aprendizaje cooperativo hace referencia a un modo alternativo de organizar los procesos cognitivos que se han de provocar en un proceso de enseñanza aprendizaje, tanto dentro como fuera del aula. Es decir, se trata con su implementación, de superar determinadas "lagunas" generadas con la aplicación exclusiva de técnicas tradicionales de aprendizaje grupal, interesadas más por resultados que por rendimientos, responsabilidades grupales más que individuales; grupos homogéneos, más que heterogéneos, líderes únicos, en vez de liderazgos compartidos, etc.

De acuerdo con lo anterior, el aprendizaje cooperativo es adecuado para el beneficio mutuo en la presente investigación, donde la formulación de la problemática es retroalimentada para conseguir una respuesta idónea de las dos partes vinculadas en el desarrollo de la temática.

David y Roger Johnson [27], en su libro "El aprendizaje cooperativo en el aula" ambos psicólogos sociales, indican:

Aprender es algo que los alumnos hacen, y no algo que se les hace a ellos. El aprendizaje no es un encuentro deportivo al que uno puede asistir como espectador. Requiere la participación directa y activa de los estudiantes. Al igual que los alpinistas, los alumnos escalan más fácilmente las cimas del aprendizaje, cuando lo hacen formando parte de un equipo cooperativo.

La cooperación consiste en trabajar juntos para alcanzar objetivos comunes. En una situación cooperativa, los individuos procuran obtener resultados que sean beneficiosos para ellos mismos y para todos los demás miembros del grupo. El aprendizaje cooperativo es el empleo didáctico de grupos reducidos, en donde los alumnos trabajan juntos para maximizar su propio aprendizaje y el de los demás. Este método contrasta con el aprendizaje competitivo, en el que cada alumno trabaja en contra de los demás para alcanzar objetivos escolares tales como una calificación de "10" que sólo uno o algunos pueden obtener, y con el aprendizaje individualista, en el que los estudiantes trabajan por su cuenta para lograr metas de aprendizaje desvinculadas de los demás alumnos. [27]

En el aprendizaje cooperativo y en el individualista, los maestros evalúan el trabajo de los alumnos de acuerdo con determinados criterios, pero en el aprendizaje competitivo, los alumnos son calificados según una cierta norma. Mientras que el aprendizaje competitivo y el individualista presentan limitaciones respecto de cuándo y cómo emplearlos en forma apropiada, el docente puede organizar cooperativamente cualquier tarea didáctica, de cualquier materia y dentro de cualquier programa de estudios. [27]

Teniendo en cuenta el concepto de vinculación -en el aprendizaje cooperativo- entre los participantes, el ente capacitador (proponentes del proyecto) y la población identificada, comprende que todos entran en una sinergia de aprendizaje con visión bilateral, que anida temáticas de inclusión social, para la aceptación tecnológica en los cultivos a implementar; esto con el fin de no recaer en una imposición a los agricultores, sino en una ayuda simbiótica para el mismo trabajo a desempeñar.

V. RESULTADOS

La enseñanza sobre temática tecnológica es necesaria para la innovación, rendimiento y optimización, ya sea que recaiga sobre los recursos económicos, como en el talento humano, generando una mejor calidad de vida para el cultivador y eficiencia en la producción de las fresas.

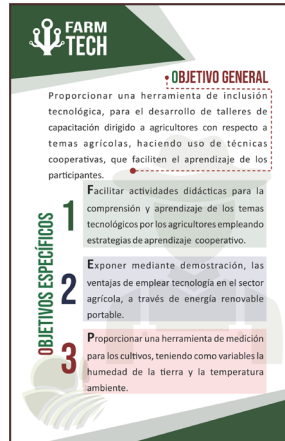
A continuación, se presenta una guía compuesta por 10 páginas, fundamentada en competencias laborales apoyadas en la mesa sectorial del SENA, con el fin de generar una temática de calidad, con resultados de aprendizaje aplicados en las labores diarias de los cultivos.

Figura. 8 Portada guía de capacitación



Fuente: elaboración propia

Figura. 9 Pág. 1 guía de capacitación



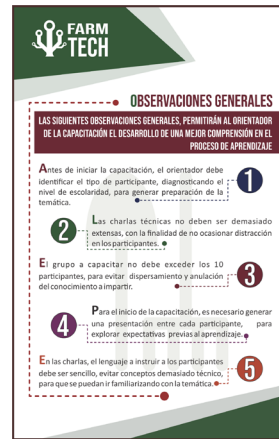
Fuente: elaboración propia

Figura. 10 Pág. 2 guía de capacitación



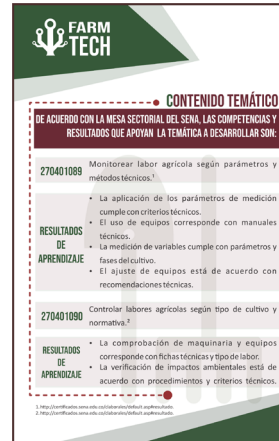
Fuente: elaboración propia

Figura. 11 Pág. 3 guía de capacitación



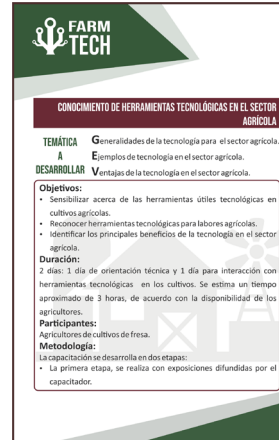
Fuente: elaboración propia

Figura. 12 Pág. 4 guía de capacitación



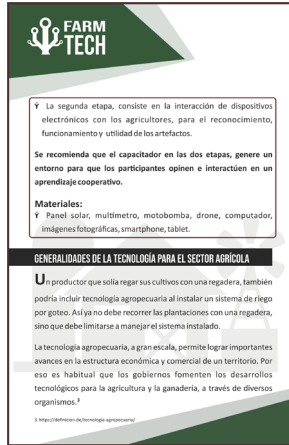
Fuente: elaboración propia

Figura. 13 Pág. 5 guía de capacitación



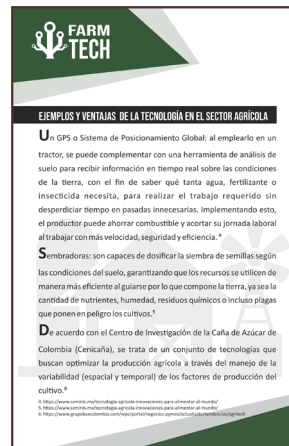
Fuente: elaboración propia

Figura. 14 Pág. 6 guía de capacitación



Fuente: elaboración propia

Figura. 15 Pág. 7 guía de capacitación



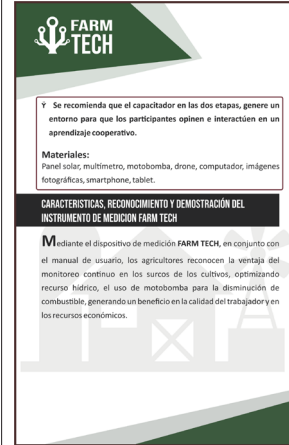
Fuente: elaboración propia

Figura. 16 Pág. 8 guía de capacitación



Fuente: elaboración propia

Figura. 17 Pág. 9 guía de capacitación



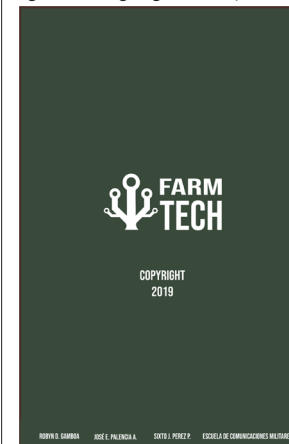
Fuente: elaboración propia

Figura. 18 Pág. 10 guía de capacitación



Fuente: elaboración propia

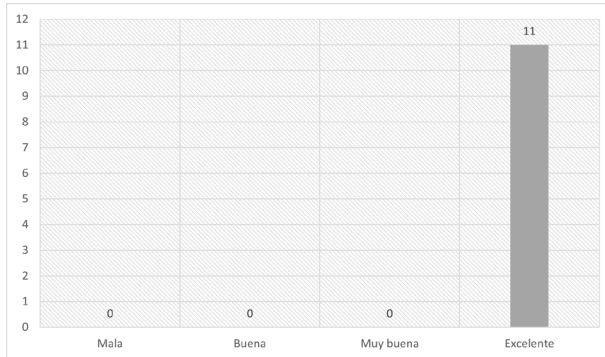
Figura. 19 Pág. 11 guía de capacitación



Fuente: elaboración propia

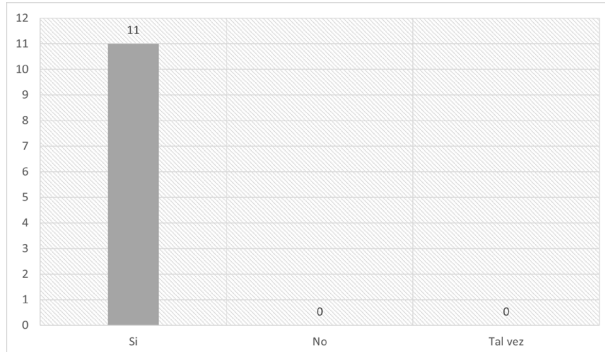
Al término de la difusión de la guía de capacitación con agricultores de la finca la Palmira, se realizó una encuesta de satisfacción, conformada por cinco preguntas, tal como se muestra en las siguientes imágenes.

Figura 20. Pregunta N° 1, Posterior a capacitación
¿Cómo evalúa la capacitación tomada respecto a la inclusión tecnológica?



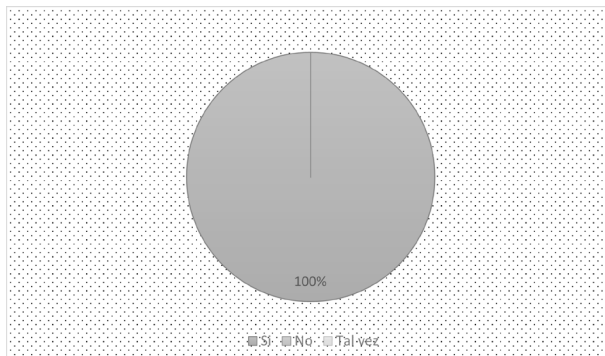
Fuente: elaboración propia

Figura 21. Pregunta N° 2, Posterior a capacitación
¿Considera que la tecnología es útil en el sector agrícola?



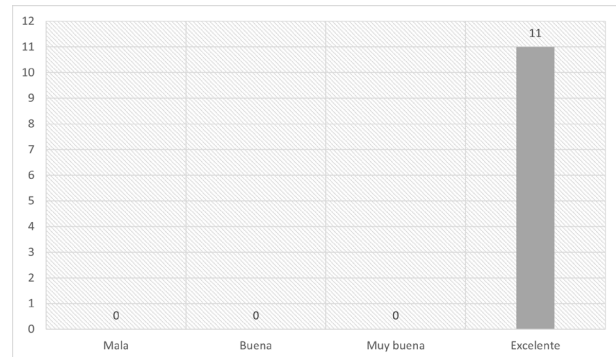
Fuente: elaboración propia

Figura 22. Pregunta N° 3, Posterior a capacitación
¿Le gustaría implementar tecnología en los cultivos?



Fuente: elaboración propia

Figura 23. Pregunta N° 4, Posterior a capacitación
¿Cómo evalúa la enseñanza generada por los capacitadores?



Fuente: elaboración propia

De acuerdo con las encuestas realizadas después de impartir la capacitación con los trabajadores del cultivo de fresa, se logró evidenciar la satisfacción generada a causa de la enseñanza mediante la metodología cooperativa.

Se demostró la importancia de implementar tecnología en el sector agrícola, como elemento que favorece al agricultor para optimizar recursos y mejorar la calidad de producción y así ser más competitivo en el mercado existente.

Como parte de la capacitación, se desarrolló un instrumento de medición de humedad del suelo y temperatura ambiente llamado Farm Tech; a través del uso de esta herramienta tecnológica, los cultivadores aprendieron la importancia de conocer los parámetros de medición de humedad que presenta un cultivo y así tener la certeza exacta del porcentaje de agua que tiene el suelo.

Este instrumento de medición, fue de gran aporte a los cultivadores, debido a que se implementó durante el período de un mes en un cultivo de fresa, y se pudo establecer que el método tradicional de riego aplicado en este cultivo, estaba produciendo un consumo adicional del 9% de agua; de esta forma, se estableció el tiempo de operación del sistema de riego en este cultivo, así:

El método tradicional tenía una operación del riego durante el día, de 240 minutos, con un consumo de 180m³; con la implementación de la herramienta de medición de humedad, se estableció que para ese cultivo, la operación del sistema de riego durante el día debía ser de 215 minutos con un consumo de 161m³. Con la obtención de estos resultados, los cultivadores se dieron cuenta de la

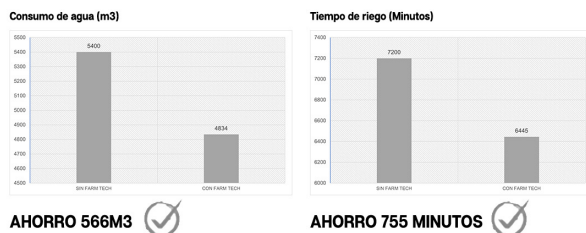
importancia del uso tecnológico en sus cultivos, ya que se logró obtener un ahorro de consumo de agua de 19m³ al día y por ende, al reducir el tiempo de operación del sistema de riego, también se reduce el tiempo de operación de la motobomba, minimizando el consumo de combustible.

Figura. 24 Ficha técnica seguimiento humedad cultivo de fresa

| FARM TECH | | FICHA TECNICA SEGUIMIENTO AL RIEGO CULTIVO DE FRESA FINCA LA PALMIRA CON MODULO DE MEDICION | | | | |
|---|-------------------|--|--------------------------|--------------------|----------------------|------------------------|
| F.01- GESTIÓN DE DESARROLLO | | | Versión: | 1 | | |
| | | | Fecha: | 8 de julio de 2019 | | |
| Nota: Diligenciar con letra clara y legible | | | | | | |
| FECHA | NOMBRE INSTRUCTOR | TIEMPO DE RIEGO (MINUTOS) | VOLUMEN DE AGUA M3 IDEAL | HUMEDAD (%) | MEDICION HUMEDAD (%) | DIFERENCIA HUMEDAD (%) |
| 9/1/2019 | JOSE PALENCIA | 240 | 180 | 80% | 93% | 13% |
| 9/2/2019 | JOSE PALENCIA | 240 | 180 | 80% | 93% | 13% |
| 9/3/2019 | JOSE PALENCIA | 240 | 180 | 80% | 90% | 10% |
| 9/4/2019 | JOSE PALENCIA | 240 | 180 | 80% | 90% | 10% |
| 9/5/2019 | JOSE PALENCIA | 240 | 180 | 80% | 89% | 9% |
| 9/5/2019 | JOSE PALENCIA | 240 | 180 | 80% | 92% | 12% |
| 9/7/2019 | JOSE PALENCIA | 240 | 180 | 80% | 89% | 9% |
| 9/8/2019 | JOSE PALENCIA | 240 | 180 | 80% | 87% | 7% |
| 9/9/2019 | JOSE PALENCIA | 240 | 180 | 80% | 90% | 10% |
| 9/10/2019 | JOSE PALENCIA | 240 | 180 | 80% | 91% | 11% |
| 9/11/2019 | JOSE PALENCIA | 240 | 180 | 80% | 89% | 9% |
| 9/12/2019 | JOSE PALENCIA | 240 | 180 | 80% | 87% | 7% |
| 9/13/2019 | JOSE PALENCIA | 240 | 180 | 80% | 88% | 8% |
| 9/14/2019 | JOSE PALENCIA | 240 | 180 | 80% | 87% | 7% |
| 9/15/2019 | JOSE PALENCIA | 240 | 180 | 80% | 89% | 9% |
| 9/16/2019 | JOSE PALENCIA | 240 | 180 | 80% | 88% | 8% |
| 9/17/2019 | JOSE PALENCIA | 240 | 180 | 80% | 91% | 11% |
| 9/18/2019 | JOSE PALENCIA | 240 | 180 | 80% | 90% | 10% |
| 9/19/2019 | JOSE PALENCIA | 240 | 180 | 80% | 92% | 12% |
| 9/20/2019 | JOSE PALENCIA | 240 | 180 | 80% | 93% | 13% |
| 9/21/2019 | JOSE PALENCIA | 240 | 180 | 80% | 90% | 10% |
| 9/22/2019 | JOSE PALENCIA | 240 | 180 | 80% | 91% | 11% |
| 9/23/2019 | JOSE PALENCIA | 240 | 180 | 80% | 90% | 10% |
| 9/24/2019 | JOSE PALENCIA | 240 | 180 | 80% | 88% | 8% |
| 9/25/2019 | JOSE PALENCIA | 240 | 180 | 80% | 86% | 6% |
| 9/26/2019 | JOSE PALENCIA | 240 | 180 | 80% | 87% | 7% |
| 9/27/2019 | JOSE PALENCIA | 240 | 180 | 80% | 86% | 6% |
| 9/28/2019 | JOSE PALENCIA | 240 | 180 | 80% | 90% | 10% |
| 9/29/2019 | JOSE PALENCIA | 240 | 180 | 80% | 87% | 7% |
| 9/30/2019 | JOSE PALENCIA | 240 | 180 | 80% | 88% | 8% |
| ROTAL CONSUMO Y GASTOS | | 7200 | 5400 | 80% | 89% | 9% |

Fuente: Diseño propio en Excel

Fig. 25 Comparación consumo y ahorro de agua



Fuente: elaboración propia

En seguida, se encuentra un código QR, que al ser escaneado, permitirá al lector observar un corto video que evidencia el cumplimiento de los objetivos y el impacto social de la presente propuesta, relacionada con la inclusión tecnológica en el ámbito rural:

Fig. 26 Video "Inclusión tecnológica mediante capacitación a través de aprendizaje cooperativo para los agricultores de la vereda san Rafael del municipio de Facatativá"



Fuente: elaboración propia

VI. CONCLUSIONES

Se logró hacer un diagnóstico de la situación actual en la vereda San Rafael, del Municipio de Facatativá, en cuanto al uso e implementación de tecnología en cultivos, que aporta y favorece el trabajo de los agricultores; es así como se evidenció la falta de inclusión tecnológica en los procesos de agronomía, los cuales son llevados a cabo bajo el uso de técnicas ancestrales, es decir aplicando la experiencia de los agricultores a través del tiempo; métodos que carecen de especial exactitud en lo que respecta a medición de parámetros que son de gran impacto en el desarrollo de un cultivo, como lo es el caso de la humedad del suelo.

Es importante también destacar que, debido a los paradigmas generados por falta de conocimiento sobre la implementación de tecnología en el sector agrícola, los cultivadores guardaban cierta distancia acerca de su implementación; luego de la capacitación y el acercamiento a través de las herramientas tecnológicas, se rompió esa brecha y se comenzó a generar el gusto por la implementación y uso de tecnología, para el bienestar de los campesinos, mejoramiento de los cultivos y la calidad de su producción.

VII. REFERENCIAS

- [1] ITU Publicaciones. Informe sobre Medición de la Sociedad De la Información. Obtenido de <https://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Documents/publications/misr2018/MISR2018-ES-PDF-S.pdf> 2018 pp 1.
- [2] Sierra S, J. F. uso tic agrícola aún tiene ajustes en la cosecha. recuperado. Obtenido de <https://www.elcolombiano.com/negocios/uso-ticagricola-aun-tiene-ajustes-en-la-cosecha-FX7752304> 2017 pp 1.
- [3] Gutiérrez, H. A. Documento de Caracterización. Secretaria de Educación Facatativá, Facatativá. Obtenido de http://sedfacatativa.gov.co/Sitio_nuevo/wp-content/uploads/2017/05/caracterizacion-2016-4.pdf 2016 pp 15.
- [4] Pérez, M. R., & Restrepo, G. L. proyecto de implementación de monitoreo, seguimiento y control automático para las variables que más impactan el cultivo de tomate de mesa en invernadero en el municipio de villa de Leyva – Boyacá. Universidad Piloto de Colombia, Bogotá, Colombia. 2018 pp 13.
- [5] González, A., & Alonso, A. M. artículo de revisión tecnología para ahorrar agua en el cultivo de arroz. Universidad Nacional Abierta y a Distancia, Colombia. Obtenido de <http://hemeroteca.unad.edu.co/index.php/nova/article/view/1757> 2016 pp 1.
- [6] Martín, P. F., Montoya, J. O., & Muñoz, G. E. sistema de riego autónomo para pequeños cultivos basado en medición de temperatura y humedad. Universidad de La Salle, Colombia. Obtenido de <http://revistas.elpoli.edu.co/index.php/pol/article/view/1141/946> 2017 pp 65.
- [7] Alcón, F. J. Adopción y difusión de las tecnologías de riego: aplicación en la agricultura de la región de Murcia. Universidad Politécnica de Cartagena, Cartagena, Colombia. Obtenido de <http://repositorio.upct.es/bitstream/handle/10317/785/fjap.pdf?sequence=1&isAllowed=y> 2007 pp 10.
- [8] Delgado, W. G. Caracterización del proceso de transferencia y adopción tecnológica de pequeños y medianos productores de cebolla (*allium cepa* L.) en el municipio de Pasca (Cundinamarca). Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia. Obtenido de <https://repository.javeriana.edu.co/handle/10554/134> 2009 pp 17.
- [9] Pons, C., Molina, O., Ruiz, L., Medero, V., Sánchez, P., & Rojas, R. Tecnologías para cultivadores de musa spp. Sobre soporte digital para una agricultura sostenible. instituto de Investigaciones de Viandas Tropicales (INIVIT), Villa Clara, Cuba. Obtenido de <http://ojs.inivit.cu/index.php?journal=inivit&page=article&op=view&path%5B%5D=86> 2016 pp 51.
- [10] Pons, P. C., Molina, C. O., Ruiz, M. L., Medero, V. V., Sánchez
- [11] , S. P., & Roja, M. R. las tic como herramientas para contribuir a la extensión agrícola y la innovación rural. instituto de Investigaciones de Viandas Tropicales (INIVIT), Villa Clara , Cuba. Obtenido de <http://ojs.inivit.cu/index.php?journal=inivit&page=article&op=view&path%5B%5D=40&path%5B%5D=0> 2016 pp 77.
- [12] Cuevas, I. Y., Rocha, L., & Soto, M. D. (2016). las tecnologías verdes en la agroindustria en México. caso de dos empresas hortofrutícolas. Red Internacional de Investigadores en Competitividad. Obtenido de <https://riico.net/index.php/riico/article/view/1406/1074> 2016 pp 1.
- [13] Medina, M. J. Análisis de la gestión de las tecnologías de la información y comunicación en el sector de aceite de oliva ecológico. Universidad de Jaén, Jaén. Obtenido de <http://ruja.ujaen.es/bitstream/10953/641/1/9788484398769.pdf> 2014 pp 7.
- [14] Boza, S. (2011). La agricultura ecológica como parte de la estrategia de desarrollo rural sostenible en Andalucía. Universidad Autónoma de Madrid, Madrid, España. Obtenido de http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/141580/Boza_Sofia_libro.pdf?sequence=1&isAllowed=y 2011 pp 11.
- [15] definición de capacitación. Obtenido de <https://conceptodefinicion.de/capacitacion/> 2019 pp 1
- [16] Belestrini, M. Cómo se elabora el proyecto de investigación (Séptima ed.). Caracas, Venezuela: BL Consultores Asociados. Obtenido de https://issuu.com/sonia_duarte/docs/como-se-elabora-el-proyecto-de-inve 2006 pp 125.
- [17] Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. Metodología de la Investigación (Quinta ed.). México: McGraw-HILL/Interamericana Editores, S.A. DE C.V. Obtenido de https://www.esup.edu.pe/descargas/dep_investigacion/Metodologia%20de%20la%20investigaci%C3%B3n%205ta%20Edici%C3%B3n.pdf 2010 pp 46.
- [18] Arias, F. G. El proyecto de investigación - Introducción a la metodología científica. Caracas, Venezuela: Episteme. Obtenido de <https://evidencia.com/wp-content/uploads/2014/12/El-proyecto-de-investigaci%C3%93n-6ta-ed.-Fidias-g.-Arias.pdf> 2012 pp 25.
- [19] Carrasco, S. Metodología de la investigación científica. Lima, Perú: San Marcos. Obtenido de <https://www>

- academia.edu/26909781/Metodologia_de_La_Investigacion_Cientifica_Carrasco_Diaz_1_ 2009 pp 236
- [20] Arias, F. G. El proyecto de investigación - Introducción a la metodología científica. Caracas, Venezuela: Episteme. Obtenido de <https://ebevidencia.com/wp-content/uploads/2014/12/el-proyecto-de-investigaci%C3%93N-6ta-Ed.-Fidias-G.-Arias.pdf> 2012 pp 81.
- [21] Hernández, S. M. Población y muestra. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Obtenido de https://www.uaeh.edu.mx/docencia/VI_Lectura/maestria/documentos/LECT86.pdf 2013 pp 2.
- [22] Bernal, C. A. Metodología de la Investigación (Tercera ed.). Bogotá, Colombia : Pearson. Obtenido de https://www.academia.edu/25497606/Metodolog%C3%ADa_de_la_Investigaci%C3%B3n 2010 pp 177.
- [23] Arias, F. G. El proyecto de investigación - Introducción a la metodología científica. Caracas, Venezuela: Episteme. Obtenido de <https://ebevidencia.com/wp-content/uploads/2014/12/el-proyecto-de-investigaci%C3%93N-6ta-Ed.-Fidias-G.-Arias.Pdf> 2012 pp 84.
- [24] Méndez, C. d. Metodología - Diseño y desarrollo del proceso de investigación con énfasis en ciencias empresariales (Cuarta ed.). Limusa. Obtenido de <https://es.scribd.com/document/324262554/metodologia-de-la-investigacion-Carlos-Mendez-1-pdf> 2011 pp 143.
- [25] Méndez, C. d. Metodología - Diseño y desarrollo del proceso de investigación con énfasis en ciencias empresariales (Cuarta ed.). Limusa. Obtenido de <https://es.scribd.com/document/324262554/metodologia-de-la-investigacion-Carlos-Mendez-1-pdf> 2011 pp 292.
- [26] Méndez, C. d. Metodología - Diseño y desarrollo del proceso de investigación con énfasis en ciencias empresariales (Cuarta ed.). Limusa. Obtenido de <https://es.scribd.com/document/324262554/metodologia-de-la-investigacion-Carlos-Mendez-1-pdf> 2011 pp 310.
- [27] González, N., & García, R. El aprendizaje cooperativo como estrategia de enseñanza-aprendizaje en psicopedagogía: repercusiones y valoraciones de los estudiantes. El aprendizaje cooperativo como estrategia de enseñanza-aprendizaje en psicopedagogía: repercusiones y valoraciones de los estudiantes. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2283799> 2007 pp 1
- [28] Johnson, D., Johnson, R., & Holubec, E. El aprendizaje cooperativo en el aula. Paidós. Obtenido de <http://conexiones.dgire.unam.mx/wp-content/uploads/2017/09/El-aprendizaje-cooperativo-en-el-aula-Johnsons-and-Johnson.pdf> 1999 pp 3

Periférico de entrada en unidades de procesamiento central

Para la inclusión social de personas con limitaciones en miembros superiores

Gilberht Rodolfo López Gutiérrez;
gilberhtlopez@gmail.com
Ingeniero de procesos en el área de seguridad informática y telecomunicaciones en RED GPON

Nixson Néider Rodríguez Cruz;
rediennosxin@hotmail.com
Analista de Soporte técnico en electrónica

RESUMEN- Este trabajo, expone la adaptación tecnológica de un mouse que permite captar los movimientos externos, realizados por una persona con discapacidad. Durante el desarrollo del contenido, se aprecia la problemática que tienen las personas con limitaciones en sus miembros superiores, al momento de interactuar con tecnología convencional, debido a que ésta no es la adecuada, generándoles dificultades al usarla; por tal razón, surgieron una serie de propuestas que conllevaron al desarrollo de un diseño adaptado a las extremidades inferiores, por medio de comunicación completamente inalámbrica, permitiendo al usuario su empleo, sin ninguna incomodidad.

Para llevar a cabo la investigación, se documentaron las dificultades que tienen estas personas, en el ámbito social, laboral y familiar. Posteriormente, se efectuó el proceso de diseño, selección de materiales y ensamble de componentes, que fueron expuestos a una serie de pruebas con las

personas beneficiadas, a partir de las cuales se perfeccionó el periférico de entrada, que luego fue acoplado sobre una base sólida y rígida, como módulo compacto.

Finalmente, se realizó la implementación del mouse para la realización de pruebas, uso y confirmación de las bondades del prototipo, por parte de las personas con este tipo de limitación física: sus miembros superiores.

Palabras clave: Control, inclusión social, limitaciones en miembros superiores, periférico de entrada, unidades de procesamiento.

ABSTRACT- This work, exposes the technological adaptation of a mouse that allows to capture the external movements, made by a person with a disability. During the development of the content, the problems that people with limitations in their upper limbs have is appreciated, when

interacting with conventional technology, because it is not adequate, generating difficulties when using it; For this reason, a series of proposals arose that led to the development of a design adapted to the lower extremities, by means of completely wireless communication, allowing the user to use it without any discomfort.

To carry out the research, the difficulties these people have in the social, work and family environment were documented. Subsequently, the process of design, selection of materials and assembly of components was carried out, which were exposed to a series of tests with the benefited people, from which the input peripheral was completed, which was then fitted on a solid and rigid base, as a compact module.

Finally, the implementation of the mouse was carried out to carry out tests, use and confirm the benefits of the prototype, by people with this type of physical limitation in their upper limbs.

Keywords: control, input peripheral, processing units, social inclusion, upper limb limitations.

I. INTRODUCCIÓN

El avance tecnológico ha experimentado en los últimos años, nuevas estrategias de control en las actividades profesionales, sociales y personales, pero este campo de posibilidades genera grandes dificultades para las personas con discapacidad, que poseen limitaciones severas de percepción, a nivel motor o intelectual. Es decir, el desarrollo de las tecnologías de la información, permiten optimizar la ejecución o el manejo de una actividad, pero al mismo tiempo impone barreras en su uso para los discapacitados, en este caso, de miembros superiores.

Haciendo énfasis en el avance tecnológico para las personas que padecen de algún tipo de discapacidad, se observó el poco interés por parte de las empresas o industrias que generan estos dispositivos electrónicos, en el momento de desarrollar tecnología que facilite la interacción entre el usuario y el equipo, dando a conocer que este es uno de los grupos más vulnerados en sus derechos y participación en la sociedad; por otra parte, existen escasas investigaciones relacionadas con adaptaciones tecnológicas para los diferentes tipos de limitaciones, debido al incremento global de los problemas crónicos de salud que originan algún tipo de discapacidad, como la

diabetes, las enfermedades cardiovasculares, trastornos de diversas índoles, entre otros.

Al iniciar la investigación, se determinó una clasificación de discapacidad dentro de las limitaciones motoras, que se encuentra discriminada en los entornos de las TICs, como son las inhabilidades en los miembros superiores; estas condiciones no presentan impedimentos de interactuar con una unidad central de procesamiento, en el aspecto psicomotor y cognitivo.

Por consiguiente, la presente investigación se realizó con el objetivo de desarrollar un periférico de entrada alternativo, que facilite el acceso de personas con inhabilidades en miembros superiores, a las unidades de procesamiento central; con este prototipo se busca mitigar la discriminación tecnológica tanto en el ámbito social, como laboral.

Se propone, en resumen, una solución que permite superar algunas barreras existentes, relacionadas con el acceso a las TICs, por parte de las personas con limitaciones en miembros superiores, siendo determinantes en su inclusión plena en la sociedad digital, contribuyendo con su participación activa en el ámbito de la tecnología.

II. ESTADO DEL ARTE

Se presenta la tesis denominada “control de mando por voz para personas con discapacidad motriz” [1], que realiza el proceso de diseño de un módulo electrónico y trata lo siguiente:

El desarrollo de un dispositivo electrónico que permite activar actuadores remotamente, por medio de un módulo de reconocimiento de voz. Durante el desarrollo del contenido se aprecia la problemática que presentan las personas con discapacidad motriz en sus miembros superiores, y se establece una serie de cuestionamientos que llevan al desarrollo de un elemento completamente inalámbrico, permitiendo que el usuario lo haga sin ninguna operación manual. (p.13)

Lo anterior significa, que existen diversas formas para que a una persona con limitaciones en sus extremidades superiores, se le pueda facilitar el acceso al mundo de las herramientas - TIC'S, de tal manera que estén enfocadas en ayudar a romper con las barreras de discriminación en el ámbito social y tecnológico.

Desde esta perspectiva, se continúa con el artículo titulado: "Nuevos periféricos utilizados como ayudas técnicas para personas con discapacidad", que explica [2]:

Los periféricos de entrada son unos dispositivos que en un primer momento, captan de alguna manera una acción realizada por el usuario; en un segundo paso, realizan un proceso de transformación en códigos digitales y finalmente la comunican al sistema para que en consecuencia ajuste su funcionamiento. (p.2-3)

Desde este punto de vista, es importante tener en cuenta los aspectos analizados en este artículo; el diseño de estos periféricos se hacen más necesarios en las personas que sufren alguna discapacidad, como lo son, de miembros superiores, cuando la imposibilidad de utilizarlos es compleja.

En este mismo artículo, Fonoll Joaquín, determinó que:

Si bien es cierto que los periféricos de entrada al ordenador se han desarrollado para optimizar la ejecución de tareas o el manejo de los programas, como lo son el teclado y el mouse, los cuales requieren de movilidad y coordinación de los dedos y muñeca, pero también los podemos analizar según el tipo de funciones y aplicaciones que permiten desarrollar. (p.2)

La mayor parte de los periféricos de entrada están diseñados para ser empleados en posición sentada y con las extremidades superiores, pero de acuerdo con las complicaciones de las personas, especialmente con limitaciones en miembros superiores, su manejo es complejo, ya que imposibilita el acceso a la interfaz del usuario al equipo; por este motivo, la adaptación de tecnología en el periférico de entrada, se centra en intentar erradicar problemas de índole social y ayudar a personas con esta discapacidad, a que formen parte de esta nueva oportunidad tecnológica.

III. METODOLOGÍA

A. Definición

El marco metodológico según lo expuesto se define como:

El conjunto de procedimientos y técnicas que se aplican de manera ordenada y sistemática en la realización de un estudio (...) En ella, el investigador o los investigadores

deciden el conjunto de técnicas y métodos que emplearan para llevar a cabo las tareas vinculadas a la investigación. De esta manera, la metodología de investigación elegida es la que va a determinar la manera en que el investigador recaba, ordena y analiza los datos obtenidos. (párr.1) [3]

Teniendo en cuenta, lo anterior, se indica a continuación el marco metodológico del proyecto, en la elaboración de la fase 1, se efectuó la recolección de información de las personas con limitaciones en miembros superiores, acorde con las habilidades que se les facilita realizar, en la fundación Arcángeles, Bogotá DC.

B. Enfoque de investigación

Teniendo en cuenta la trazabilidad del proyecto y el manejo de los datos, se determina que el enfoque de investigación es cualitativo.[4]

El enfoque de la investigación es un proceso sistemático, disciplinado y controlado y está directamente relacionado con los métodos de investigación que son dos: método inductivo generalmente asociado con la investigación cualitativa que consiste en ir de los casos particulares a la generalización; mientras que el método deductivo, es asociado habitualmente con la investigación cuantitativa cuya característica es ir de lo general a lo particular (p.4).[5]

Por otra parte, se señala que la investigación cualitativa estudia la realidad en su contexto natural y como sucede, sacando e interpretando fenómenos de acuerdo con las personas implicadas. Utiliza variedad de instrumentos para recoger información como entrevistas, imágenes, observaciones, historias de vida, en las que describen rutinas y situaciones problemáticas, así como los significados en la vida de los participantes. [6]. En el presente estudio, se aplicaron entrevistas a expertos, así mismo, a los beneficiarios, apoyados en técnicas, como la observación.

C. Tipo de investigación

Teniendo en cuenta el fenómeno a estudiar, el tipo de investigación que se aplicará en este proyecto será explicativa: "La investigación explicativa tiene como propósito buscar las relaciones de causa y efecto entre las variables del objeto de estudio. En este estudio el investigador no manipula las variables" [7, p.90].

Por consiguiente, este tipo de investigación responde a la necesidad que se plantea en este proyecto, ya que permite

identificar las necesidades de realizar la adaptación tecnológica de un periférico de entrada - en fase de planeación -, ya que en ésta se podrá llevar a cabo un análisis de los periféricos más usados en la actualidad, de manera que se cuente con posibilidades distintas de unidades de procesamiento, por medio de una tecnología universal.

D. Universo

El universo “es el conjunto de elementos (finito o infinito) definido por una o más características, de las que gozan todos los elementos que lo componen. Bien definido (se sepa en todo momento qué elementos lo componen). Universo es el conjunto de elementos a los cuales se quieren inferir los resultados”[8]. Siendo así, en el presente proyecto, el universo corresponde a la entidad Fundación Arcángeles, ubicada en Bogotá.

E. Población

La población es: “Grupo del cual se desea algo (obtener información). Parte del universo en el cual vamos a basar nuestro estudio, según las características de nuestra investigación. Conjunto de todos los casos que concuerdan con una serie de especificaciones” [9]. Basado en esto, se indica que la población de estudio son las personas con limitaciones físicas, pertenecientes a la Fundación.

F. Muestra

La muestra es: “Parte o subconjunto de la población, también conocida como población muestral. Grupo en el que se realiza el estudio. Subconjunto de elementos que pertenecen al conjunto definido en sus características que llamamos población”. En relación con lo anterior, se puede indicar que la muestra para el caso que se trata, son las personas con limitaciones físicas en la Fundación Arcángeles Bogotá D.C., especialmente, el personal con limitaciones en sus extremidades superiores. [10]

G. Técnicas de recolección de datos

Las técnicas de recolección de datos, según la literatura, son: “Los analistas utilizan una variedad de métodos a fin de recopilar los datos sobre una situación existente, como las entrevistas, cuestionarios, inspección de registros (revisión en el sitio) y observación. Cada uno tiene ventajas y desventajas (...) Para llevar a cabo un trabajo de investigación, el investigador cuenta con gran variedad de métodos para diseñar un plan de recolección de datos. Tales

métodos varían de acuerdo con cuatro dimensiones importantes: estructura, confiabilidad, injerencia del investigador y objetividad”. [11] Para el presente proyecto, se aplicaron las técnicas: entrevista y observación.

H. Instrumento de recolección de datos

El instrumento de recolección de datos: “Resume en cierta medida toda la labor previa de una investigación que en los criterios de selección de estos instrumentos se expresan y reflejan las directrices dominantes del marco, particularmente aquellas señaladas en el sistema teórico, (variables, indicadores e hipótesis) para el caso del paradigma empírico-analítico y las fundamentaciones teóricas y conceptuales incluidas en este sistema”. [12]

De acuerdo con lo anterior, en esta parte del proyecto, se utilizaron como instrumentos, la entrevista semiestructurada de 10 preguntas, realizadas a los beneficiarios de la entidad, basados en la necesidad de la adaptación de tecnología.

I. Técnicas de procesamiento de datos

Las técnicas de procesamiento de datos, son “distintas operaciones a las que serán sometidos los datos o respuestas que se obtengan: clasificación, registro, tabulación y codificación, si fuere el caso” [13]. Para el presente estudio, se recopilarán las entrevistas de manera organizada, respetando la opinión de cada entrevistado.

Las técnicas de procesamiento de datos, son “distintas operaciones a las que serán sometidos los datos o respuestas que se obtengan: clasificación, registro, tabulación y codificación, si fuere el caso”.

IV. PROCEDIMIENTO

Con el propósito de cumplir con los objetivos específicos, el procedimiento a seguir, será el siguiente:

Realización de las entrevistas, recolección de las entrevistas en físico, resumen de la totalidad de las entrevistas e interpretación. Igualmente, la validación de las habilidades que se le facilita hacer a las personas que tienen limitaciones en sus miembros superiores en la Fundación Arcángeles.

El procedimiento empleado para el desarrollo del presente proyecto, fue verificar con los beneficiarios, varios tipos de periféricos de entrada, que se adaptarán a sus necesidades, proceso que es utilizado para toda adaptación, ya que permite elegir la tecnología idónea a adecuar, fijándose en las destrezas que tienen las personas con limitación en miembros superiores, como se observa en la figura 1.

Figura 1. Detectando habilidades



Fuente: elaboración propia

En la Fig. 1, se identifican las habilidades que se les facilita hacer a los beneficiarios con limitaciones en miembros superiores; se realizó la adaptación del periférico de entrada, enfocado hacia sus miembros inferiores, bajo supervisión del tutor del proyecto y el entrenador, quienes estaban verificando el progreso de la adaptación y la interacción a unidades de procesamiento, por medio del periférico de entrada adaptado.

A continuación, se expone el desarrollo de las actividades propuestas en la metodología del proyecto, por medio de las cuales se determinarán los pasos a seguir para realizar la inclusión social de estas personas, dando cumplimiento a los objetivos específicos de la presente investigación y así llegar al objetivo general.

Pruebas con periféricos de entrada a personas con limitaciones en miembros superiores, en la Fundación Arcángeles

Para llevar a cabo esta actividad y obtener la información necesaria acerca de las personas con limitaciones en sus miembros superiores, se procedió a realizar el levantamiento de información, en la entidad Fundación Arcángeles; se organizó dicha información de acuerdo con la elección más viable para realizar la adaptación,

según las habilidades que se les facilita realizar a los beneficiarios, teniendo en cuenta las sugerencias de los entrenadores.

La Fundación Arcángeles, realizó una validación de las personas que tienen limitaciones en las extremidades tanto superiores como inferiores; allí, se tienen organizadas según sus condiciones físicas, con el fin de apoyarlas y ser incluidas en el ámbito social. Por lo tanto, debido al proceso de inclusión social que debe realizar la entidad, se tiene en cuenta cada limitación para así sugerir un entrenador, quien en el momento de realizar la implementación del periférico de entrada, no encuentre inconvenientes, ya que estos periféricos estarán conectados en unidades de procesamiento central.

Dado lo anterior, a partir de la interacción con las personas limitadas en las extremidades superiores, se debe contar con sus opiniones como beneficiarios, según la adaptación del prototipo y su funcionalidad en ellos.

V. RESULTADOS

En el proceso de transición del periférico de entrada para personas con limitaciones en los miembros superiores, según el análisis realizado, específicamente intervienen dos pasos: el primero, determinar las habilidades de los beneficiarios; el segundo, la correcta adaptación del periférico de entrada, para que de esta manera el usuario tenga mayor comodidad al momento de interactuar con la tecnología.

Conforme con las habilidades de los usuarios, se tiene la anterior información. El total de los beneficiarios, son dos, quienes son personas con limitaciones en sus extremidades superiores, que permitieron realizar la adaptación en ellas. Igualmente, con sus miembros inferiores han adquirido destrezas, ya que con estos realizan actividades diarias y por ende, cuentan con mayor agilidad al momento de desarrollar algún proceso.

Se adaptó la tecnología de un mouse, debido a la idónea interacción y recolección de datos por medio del movimiento entre dos piezas. Una de las piezas debe ser estable y la otra debe ser móvil, como se observa en la figura 2. El periférico tiene la ventaja sobre el teclado, debido a que éste soporta movimientos y selecciones rígidas.

Figura 2. Pieza fija para usar mouse



Fuente: elaboración propia

Finalmente, se postula la adaptación en la figura 3, designada versión 1. Se desplegó con madera MDF, debido a que es uno de los materiales elegidos por su resistencia; además, es acorde con los recursos de los beneficiarios.

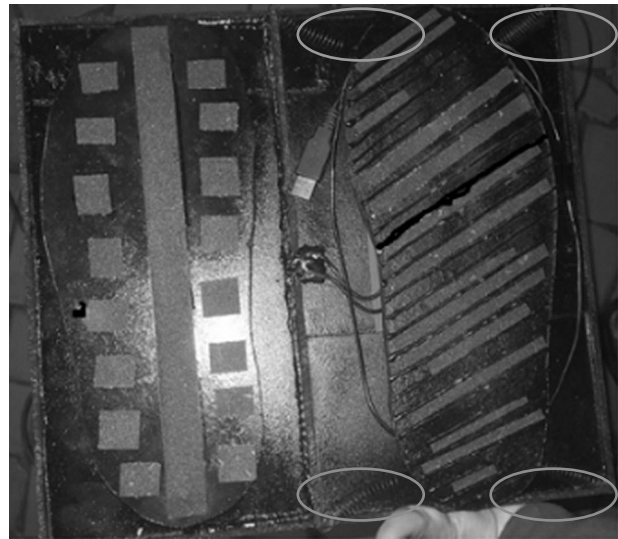
Figura 3. Version 1



Fuente: elaboración propia

En la figura 4, se evidencia un sistema mecánico con resortes de halar, apoyados en la ley de Hooke, la cual se aplica para que una masa regrese a un punto (0) o punto de equilibrio; para este sistema, se optó por la fórmula matemática, denominada "Fuerzas Elásticas"; ver Figura 5.

Figura. 4 sistema de fuerzas elásticas



Fuente: elaboración propia

Figura 3. Version 1

Fuerzas elásticas. Ley de Hooke

$$F = K \cdot x$$

F la fuerza en Newton (N)

K la constante del muelle en (N/m)

x el alargamiento en metros (m)

$x=l-l_0$ (longitud final del muelle - longitud inicial)

Fuente: Recuperado de fisicalab.com/apartado/ley-hooke#contenidos

En la figura 6, se presenta el sistema de adherencia a la base del proyecto que es metálico. Afirmado en el principio del magnetismo, se usó un imán permanente, debido a que éste conserva sus propiedades magnéticas. Incluso, al cesar alguna acción externa, éste continúa con su magnetismo de manera constante; en este sentido, el imán se usa para mantener la pieza fija con la móvil más cercana, ya que, si las dos piezas se encuentran muy separadas, no se enviarán datos del censado.

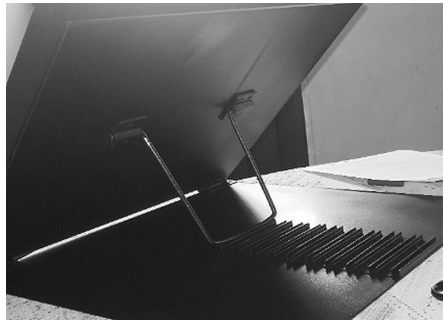
Figura 6. Imán constante



Fuente: Elaboración propia

En la figura 7, se exhibe el cambio del ángulo para poseer mayor comodidad al momento de usar el prototipo; esto genera que los usuarios lo adapten a una posición cómoda, que les facilite su uso.

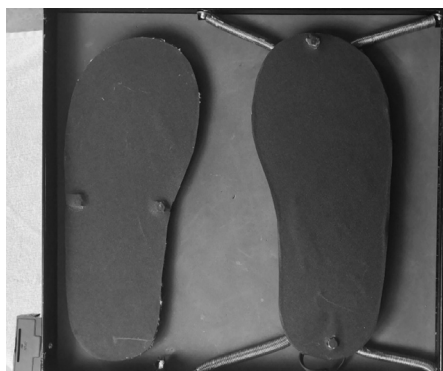
Figura 7. Cambio de ángulo



Fuente: elaboración propia

Finalmente, se realiza la implementación del mouse, como se muestra en la figura 8, denominado "versión2", diseño final.

Figura 7. Cambio de ángulo



Fuente: elaboración propia

En primera instancia, se efectuó la integración de los componentes, la cual se realizó luego de estudiar el datasheet del mouse, donde se muestran los rangos en los que trabaja el mismo, como se muestra en la Tabla 1.

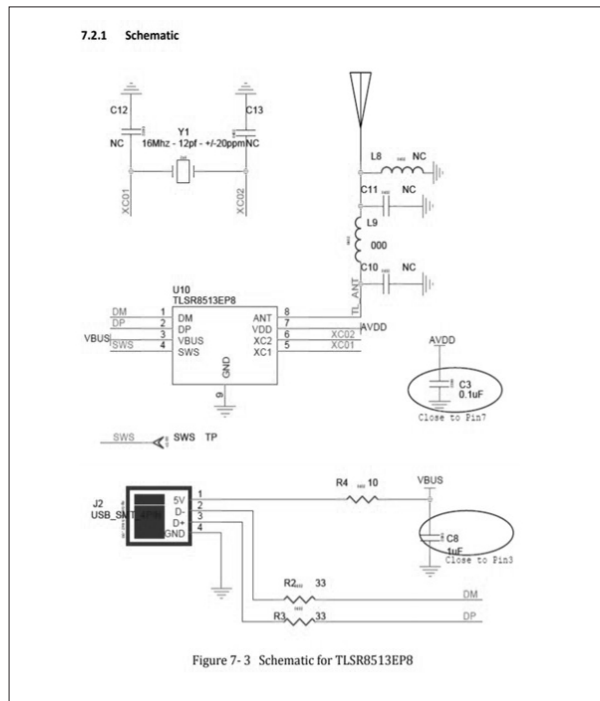
Tabla 1. Rango de voltajes y conexiones

| SOP16L_10X6 | | | |
|-------------|----------|-------------|----------------------|
| No. | Pin Name | Type | Description |
| 1 | DM | Digital I/O | USB data minus |
| 2 | DP | Digital I/O | USB data positive |
| 3 | VBUS | PWR | USB 5V supply |
| 4 | SWS | Digital I/O | single wire slave |
| 5 | XC1 | Analog I | 16MHz crystal input+ |
| 6 | XC2 | Analog I | 16MHz crystal input- |
| 7 | VDD3 | PWR | 3.3V supply |
| 8 | ANT1 | Analog I/O | RF input 1 |

Fuente: Recuperado de Datasheet for Telink TLSR8510/TLSR8513

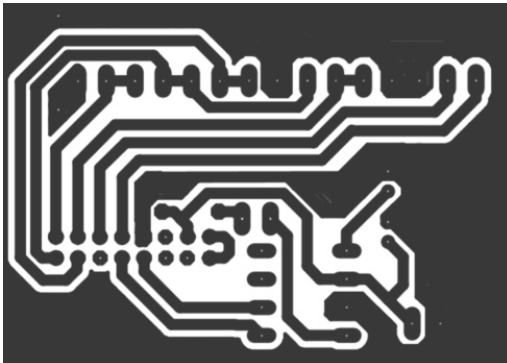
En la figura 9, se presenta el esquemático del circuito, donde se verifican las conexiones de los componentes para su correcto funcionamiento; de esta manera, se tiene en cuenta la posición de las entradas de las señales generadas por el usuario, como se constata en la imagen.

Figura 9. Esquemático



Fuente: recuperado de Datasheet for Telink TSLR8510/TLSR8513

Figura 10. PCB

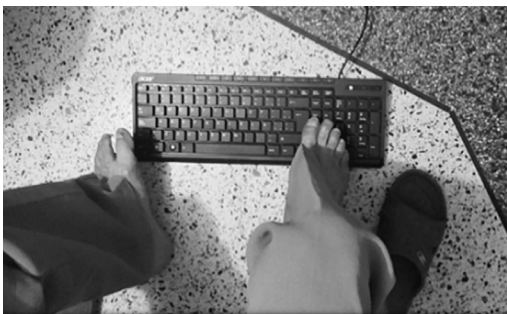


Fuente: Elaboración propia

En la figura 10, se exhibe el diseño de la PCB del circuito, para proceder a conectar los componentes electrónicos.

Primero, se generaron pruebas con teclado de mesa (ver figura 11) y computador portátil (figura 12); esto generaba entradas dobles o no conscientes por la persona que controlaba el periférico, puesto que las teclas son muy duras, unidas, separadas y en ocasiones muy sensibles; esto conllevó a elegir una robusta estructura al momento de realizar movimientos bruscos.

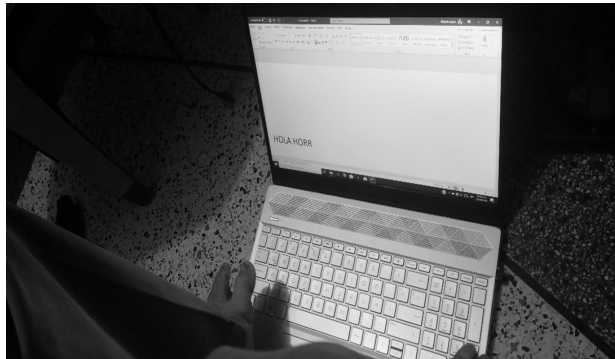
Figura 11. Prueba con teclado de mesa



Fuente: elaboración propia

Se obtuvo la integración de los componentes electrónicos, para de esta manera recolectar los datos generados por los miembros inferiores, a través de la adaptación del mouse.

Figura 12. Prueba con portátil



Fuente: elaboración propia

Primera prueba denominada "versión 1", ilustrada en la figura 13; allí se evidencian las pruebas de control.

Figura 13. Control

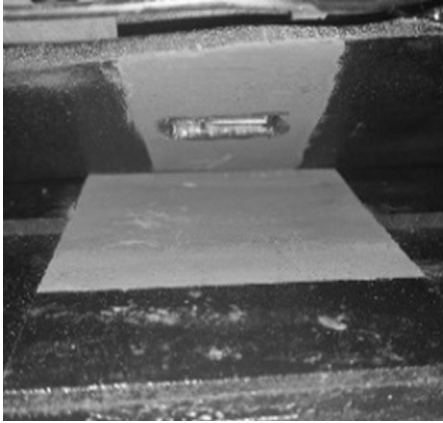


Fuente: elaboración propia

Apoyados en los resultados de la figura 13, se realizó el cambio de los materiales por otros más resistentes, que estarán evidenciados en la "versión 2". En relación con la tecnología usada, fue correcto su funcionamiento; sin embargo, con respecto a la captación de los movimientos realizados, no se evidencia la totalidad de datos enviados, porque la superficie no es la correcta para el censado del infrarrojo.

Se adaptó una superficie de mayor estabilidad por medio de MDF, generando mayor eficiencia. En las pruebas realizadas, se evidencia una zona azul, debido a que en los colores oscuros como el color negro, se pierde censado; y en colores vivos, el censado tiene mayor eficiencia. Por este motivo, se realizó un cambio de color en la zona de captación de los datos, como se muestra en la figura 14.

Figura 14. Zona



Fuente: Elaboración propia

Figura 15. Portátil uso



Fuente: elaboración propia


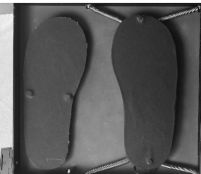
La “version2” está diseñada con lámina, que genera mayor comodidad; además, tiene la ventaja sobre la “version1”, debido a que ésta tiene el cambio de ángulo, lo que genera mayor comodidad al momento de la interacción. A continuación, se muestra la comparación de las dos versiones, en la tabla II.

Figura 15. Portátil uso



Fuente: elaboración propia

Tabla II. Versión1 y versión2

| Version1 | Version2 |
|---|---|
|  |  |

Fuente: elaboración propia

Finalmente, se muestran las pruebas con la “versión2”, usando portátil (figura 15) y el celular (figura 16). Se puede evidenciar la interacción en varios tipos de unidades de procesamiento.

VI. CONCLUSIONES

Se logró la selección de tecnología para adaptar el periférico de entrada mouse; primero, se realizaron varias pruebas. La primera, con teclado de mesa, lo cual fue incómodo para el usuario, por encontrarse las teclas muy separadas. Por este motivo, no es viable; segunda prueba, con portátil: presentó entradas de datos inconsistentes.

Debido a que el teclado está comprimido, la prueba final se realizó con mouse, facilitando al beneficiario mover y dar clic, pero se le dificultó hacer los movimientos. Por esta razón, se presentó la primera versión del modelo, denominada version1; luego, se realizaron modificaciones debido

a algunas falencias que se presentaron al momento de la transmisión de datos.

Se logró la integración de los componentes del mouse; para esta adaptación, se usó MDF (madera) versión1, donde los usuarios probaron el proyecto y decidieron dar recomendaciones, como el cambio de elevación del proyecto periférico de entrada mouse y el cable, que generaba restricciones.

La versión2, se elaboró con "lámina", debido a su resistencia y vida útil. Se aportó una solución a las recomendaciones de los usuarios, que son la integración del cambio de ángulo y tecnología inalámbrica, para usarlo a mayor distancia de la unidad de procesamiento.

Se obtuvo la integración de los componentes electrónicos, para de esta manera recolectar los datos generados por los miembros inferiores, a través de la adaptación del mouse.

Se verificó el correcto funcionamiento del proyecto, testado en varias unidades de procesamiento; además, se le dio la oportunidad a las personas beneficiarias que lo probaran para así mismo grabar las evidencias y ser mostradas cumpliendo con los propósitos establecidos para dar feliz término, al proyecto postulado.

VII. RECOMENDACIONES

- Se recomienda hacer uso del prototipo en una zona plana, para que éste no genere censados alterados.
- Preferiblemente apagar el periférico cuando no se esté usando.
- Tener de respaldo, un par de pilas AAA alcalinas.
- Enviar el periférico de entrada para realizar pruebas de calidad cada 6 meses, a soporte técnico.
- Si presenta fallas en el censado, cambiar de pilas o actualizar el driver, en el panel de control, dispositivos e impresoras y dar doble clic a Wireless para actualizar el controlador; si persiste la falla, acercarse a soporte técnico.
- No usar el periférico en zonas húmedas: puede dañar los componentes electrónicos; tener claro que no cuenta con certificación IP67.
- No golpear el periférico si no enciende; puede generar mayores daños.

VIII. REFERENCIAS

- [1] C. Edgar "Control de mando por voz para personas con discapacidad motriz" P13 (2018) de la universidad católica de Colombia.
- [2] F. Joaquin "Nuevos periféricos utilizados como ayudas técnicas para personas con discapacidad" P. 2-3 (2004) del congreso nacional tecnología educación y diversidad.
- [3] A. José "La Interacción de Personas con Discapacidad con el Computador, programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo (CYTED)". P15-20, (2013).
- [4]
- [5] C. Carlos. Por medio de la tesis para optar el título de ingeniero industrial "Diseño de una Órtesis estática de extremidad superior (mano) para los casos de rehabilitación de la Universidad Central del Ecuador". P25, (2019).
- [6] R. Paula. Por medio de la tesis para optar el título de odontólogo "Limitaciones funcionales de miembros superiores y sus factores asociados en odontólogos docentes de la universidad santo tomas Floridablanca". P7, (2016).
- [7] F. Joaquín "Nuevos periféricos utilizados como ayudas técnicas para personas con discapacidad de Cataluña-España" P1-9, (2018).
- [8] Innovapress "Un nuevo periférico facilita el uso del ordenador a personas con discapacidad motora severa. Sinc la ciencia es noticia.", (2009).
- [9] M. Fernando "Aplicación de la Ergonomía en el Desarrollo de un Periférico de Entrada y Control de Datos Para Discapacitados. Santander" P22, (2015).
- [10] Ministerio de salud y protección social "Sala situacional de las personas con discapacidad de colombia" P2. (2018).
- [11] S. Héctor Por medio de la tesis para optar el título de ingeniero en informática "Diseño e implementación de un sistema domótico basado en Raspberry pi de la universidad carlos III de madrid, españa", p. 22. (2017).
- [12] Universidad de Lleida "Desarrollan teclado virtual para personas con discapacidad. Comunicarse" Párr. 1 (2011).
- [13] V. David Por medio de la tesis para optar el título ingeniero electrónico "Diseño e implementación de un prototipo de robot asistente para personas con discapacidad motriz y adultos mayores, basado en inteligencia artificial", p. 13. (2014).

3. Artículos de Revisión Bibliográfica

Revisión Sistemática de avances en hardware de transmisión digital de datos entre 2016 y 2021

Juan José Fernández Guerra,
Juan.fernandezgu@buzonejercito.mil.co
Oficial de Comunicaciones BFER4

Resumen— El desarrollo de tecnología de la última década, marcada por el crecimiento del uso de big data, inteligencia artificial e Internet of Things contribuye a delimitar la pertinencia del desarrollo sobre tecnologías de transmisión digital de datos. En este artículo, se realizó una revisión sistemática en las bases de datos ScienceDirect y Google Scholar, en la cual se rastrearón algunos de los principales avances publicados entre 2016 y 2021. Se puede concluir que el área de Internet of Things en diversos sectores industriales y tecnologías para el soporte de big data e inteligencia artificial, pueden ubicarse como prioridades de la agenda investigativa internacional. El desarrollo de tecnología 5G y 6G teniendo en cuenta el incremento en el consumo general e industrial de tecnologías móviles, también presenta potencialidades para la emergencia de nuevas alternativas.

Palabras Clave: big data, Internet de las cosas redes 5G, revisión sistemática transmisión digital de datos.

Abstract— Last decade technology development advances can be identified by the growth of big data, artificial intelligence and Internet of Things. This contribution contributes to delimit the relevance of the development of digital data transmission technologies. In this article, a systematic review was conducted in ScienceDirect and Google Scholar databases, in which some of the main recent advances published between 2016 and 2021 could be traced. As a conclusion, developments in data transfer technologies are focused in Internet of Things in various industrial sectors and technologies. Systems to process big data and artificial intelligence can be placed as priorities in the international research agenda. The development of 5G and 6G technology, in a scenario described by increase in general and industrial consumption of mobile technologies, also presents potential for the emergence of new alternatives.

Keywords: big data, internet of things, digital data transmission 5G networks, systematic review.

I. INTRODUCCIÓN

La tecnología de transferencia de datos es una de las principales áreas de investigación en ingeniería electrónica e informática de la actualidad, debido a la participación central de los datos y la información, en la cada vez más compleja y diversa actividad humana.

A grandes rasgos, los datos informáticos son secuencias complejas de símbolos que reciben un significado a través de actos de interpretación, a través de los cuales se convierte en información utilizable para actividades humanas (instrucciones o programas, texto, cantidades cálculos, audio, vídeo, etc.) [1]. La transmisión de datos se puede entender como la transferencia física de las señales básicas de un sistema a otro o de un dispositivo a otro y se mide en unidades de datos por segundo (Mbps, Gbps, Tbps, etc.).

El carácter simbólico de los datos a grandes rasgos, puede reducirse a oscilaciones de señales eléctricas o electromagnéticas dentro de los sistemas tecnológicos. Esto implica que los datos son fundamentalmente, efecto de procesos físicos, por lo cual las actividades realizadas con éstos, dependen en gran medida de los soportes y dispositivos en los que se usan, almacenan y transmiten. En este punto, deben diferenciarse áreas distintas de desarrollo tecnológico, como el almacenamiento de datos, que se realiza a través de medios diversos como soportes mecánicos, magnéticos, ópticos, entre otros. No obstante, la transmisión de datos se efectúa a través de soportes digitales o conversión analógica digital [2]. En la presente revisión, se busca establecer en la literatura científica publicada entre los años 2016 y 2021, qué aportes al desarrollo de la transmisión de datos pueden documentarse en este período.

Actualmente, la infraestructura de Internet representa el ejemplo más arquetípico de la transmisión de datos. Internet es una red mundial de ordenadores y servidores, en la cual se crea y transmite una vasta cantidad de información, que en 2019 se estimó en 2.5 quintillones de bytes por día, aunque el aumento sigue siendo exponencial año tras año [3]. A nivel físico, la Internet fluye a través de estructuras de fibra óptica en grandes cables submarinos, que conectan a inmensas infraestructuras de proveedores de servicio en todo el mundo, apoyados a su vez por arquitecturas de redes de cobre y eléctricas, así como tecnologías inalámbricas (como redes móviles y wifi). [4].

El punto actual de desarrollo tecnológico, se caracteriza por una magnitud de transferencia y almacenamiento de información, que posibilita lo que se conoce como Big Data [5]. Big data, es un término empleado para referirse al gran volumen de datos estructurados y no estructurados, que se caracterizan por su volumen, velocidad, variedad, veracidad y valor [6].

A su vez, el Internet de las Cosas (Internet of Things, IOT), que también es una de las fuentes importantes de creación y almacenamiento de grandes datos a través del funcionamiento de objetos cotidianos o máquinas industriales, se posiciona como una de las mayores fuentes de generación de datos en la red [7], aunque actualmente se caracteriza por algunos de sus problemas, en cuanto a la seguridad relacionada con el acceso a los datos[8].

Este escenario ha generado disciplinas conocidas como minería de datos, analítica de datos y ciencia de datos, que utilizan métodos para la extracción de conocimiento útil, a partir de este continuo flujo de aquellos, perfeccionando así un sinnúmero de procesos industriales, informáticos y de negocios, empleando a su vez, sistemas que aprenden de manera relativamente autónoma, con base en la data disponible [9].

Lógicamente, para que esto sea posible, se requiere contar con infraestructuras y arquitecturas capaces, no sólo de soportar la transmisión tan voluminosa de datos que este proceso supone, sino también, almacenarlos y realizar procesamientos complejos con ellos.

Se estima, de igual manera, que la consecuente migración de un sinnúmero de actividades humanas, hacia entornos digitales como efecto de la pandemia (como la educación, la atención médica primaria, la participación política, la distribución de alimentos, los trámites bancarios, entre otros), también genera una necesidad de incremento de los alcances correspondientes a las tecnologías actuales, que

Se requiere contar con infraestructuras y arquitecturas capaces, no solo de soportar la transmisión tan voluminosa de datos (...) sino también, almacenarlos y realizar procesamientos complejos con ellos.

conlleven transferencia de datos y una demanda incrementada de nuevas herramientas y condiciones [10]. Incluso, también repercute en la aceleración de la adopción de tecnología robótica a nivel mundial [11].

Hasta el momento, hay un cierto consenso en que la punta de lanza en desarrollo tecnológico en la actualidad, se fundamenta en el Internet de las Cosas (IoT), redes de comunicación de quinta generación (5g), analítica de big data, inteligencia artificial con algoritmos de Deep Learning, y tecnología de blockchain [12]. Esta relevancia actual de la comunicación digital, justifica la exploración y sistematización de los avances en este artículo, con el fin de ofrecer una perspectiva actual sobre la tecnología disponible en hardware, para la transmisión de datos y sus diversos usos.

II. METODOLOGÍA

A. Método de revisión bibliográfica

En esta revisión se utilizó un proceso de revisión sistemática para la recuperación de materiales relacionados con la temática de estudio [13]. La revisión sistemática consiste en un proceso estructurado de revisión de literatura científica que permita la sistematización de hallazgos y resultados, así como su posible replicabilidad y proveyendo bases para la construcción de teoría, si es necesario [14]. Igualmente, se realizó un proceso de análisis cualitativo, a través de la clasificación categorial de los materiales de acuerdo con la semejanza de hallazgos y áreas de estudio, entre materiales encontrados [15]. Se utilizaron las directrices PRISMA, sólo para la selección de los materiales encontrados [16].

Procedimiento de búsqueda, y filtrado de materiales

En esta revisión, se realizó una búsqueda en las bases de datos Science Direct y el buscador Google Scholar. Se revisaron materiales en inglés y español. Como términos de búsqueda, se utilizaron los descriptores “data transmission”, “architecture” y “hardware”; también, se recuperaron únicamente artículos disponibles a texto completo, publicados entre 2016 y 2021.

Posteriormente, una vez recuperados los materiales, se descartaron aquellos resultados repetidos, o que no hacían referencia a investigaciones empíricas, que derivaran en el desarrollo o validación de avances en el área de las telecomunicaciones, adoptando este criterio de

selección a partir del modelo PRISMA, de revisiones sistemáticas [16].

Igualmente, esto implica no abordar aquellos materiales cuyo resultado sea un producto de software, algoritmo, protocolo de seguridad, o que no reporte desarrollos en materia de hardware, aunque involucre arquitectura, pero a la vez, se incluyeron todos aquellos artículos que dentro de sus desarrollos, se encontrasen dispositivos dirigidos a sistemas de redes. Asimismo, también se descartaron artículos que pesquisen el uso de estas tecnologías para algún área en particular, limitándose exclusivamente a los materiales de desarrollo del hardware en sí.

De la misma manera, se descartaron otras revisiones sistemáticas, dado que tienden a reportar hallazgos anteriores a la fecha establecida para esta revisión.

Posteriormente, considerando el avance de la revisión, se llevaron a cabo nuevas búsquedas, añadiendo inéditos términos asociados con áreas concretas de desarrollo y términos clave, como FPGA, 5G e Internet of Things, con el fin de abarcar novedosos avances no documentados.

III. RESULTADOS

A. Procesamiento para Internet de las Cosas (IoT)

De acuerdo con los materiales encontrados, se puede identificar el área de IoT, como uno de los puntos más recurrentes de desarrollo de dispositivos y tecnologías para la transmisión de datos. En este rubro, se puede observar una tendencia en el mejoramiento del hardware para procesamiento de señales, desde los sensores hasta las unidades de procesamiento de los dispositivos IoT.

Esta rama está caracterizada por un incremento en la capacidad de procesamiento de estos dispositivos a través de la implementación de chips FPGA (Field Programmable Gate Arrays). Una de las investigaciones revisadas, presentó un dispositivo acelerador para WiFi bajo una red IPv6, en el caso de una red personal inalámbrica (6LoWPAN), utilizando en la arquitectura del sistema, un chip FPGA con un microcontrolador IEE 82.15.4, para la transmisión y recepción de ondas de radio, lo que aumentó la velocidad posible para la transmisión de paquetes de datos [17]. Igualmente, también se discute sobre la posibilidad de reducir el consumo de energía de los dispositivos a través de la implementación de dispositivos system-on-chip, con microcontroladores de ultrabajo consumo [18].

Una de las problemáticas comunes de los dispositivos tecnológicos cotidianos e industriales, es su seguridad, dado que muchos dispositivos carecen de capas de encriptado

[19], por lo que se puede identificar que el desarrollo está predominantemente dirigido hacia el mejoramiento criptográfico del acceso a sus sistemas. Aquí se puede encontrar una tendencia asociada con el desarrollo de hardware, especialmente diseñado para algoritmos "Blowfish", implementado en dispositivos Xilinx Virtex,-5 [20]. Lo anterior, también se vio reflejado en una investigación que implementó una serie de chips criptográficos, que tenían por finalidad añadir una capa de encriptado a los equipos automatizados de una planta de energía nuclear en la India, que a su vez utilizó un chip Xilinx ISE 14.7, sintetizado con sistemas FPGA [21].

Igualmente, se encontraron desarrollos similares, destinados al sector sanitario, pero a través de otro tipo de sistema de hardware FPGA, que añaden cuatro capas de seguridad a un conjunto de sensores para el diagnóstico y monitoreo de pacientes [22]. Estas tres investigaciones fueron desarrolladas en India.

En el mencionado país, se desarrolló una investigación donde se implementó la denominada "Arquitectura de Criptografía de Curva Elíptica", a través de una red de sensores inalámbricos basados en clústers; igualmente, se añadió una capa de seguridad que, en las pruebas, protegió el sistema de ataques de fuerza bruta, replay attacks y sinkhole attacks. Este esquema probó ser relativamente eficiente en términos de costo de comunicación [23]. Asimismo, el sistema de transmisión por blockchain denominado "FaBric", también se ha utilizado con resultados positivos en la protección de la transmisión y el almacenamiento de datos, mejorando no sólo la seguridad sino también el ritmo de transferencia de paquetes entre un 12% y un 13% [24]. Igualmente, también se encontró un aumento en la seguridad de los dispositivos industriales con el uso de un hardware de control cuatriestado (AC4E), que permite la fusión física de los datos, maximizando la seguridad de los sistemas IoT y disminuyendo el consumo energético [25]. Estas investigaciones se están desarrollando en China.

Igualmente, la producción revisada también muestra resultados de pruebas con sistemas de comunicación de banda angosta para estos dispositivos, encontrando ventajas tales como un uso reducido de energía, aumento del área de cobertura, disponibilidad, seguridad, baja latencia y eficiencia espectral [26].

B. Avances en 5G

La literatura existente también permite establecer algunas tendencias. Por 5G se entienden todas aquellas tecnologías inalámbricas de 5ta generación, lo que abarca el desarrollo de redes móviles como un área especializada. En cuanto a tecnología de redes móviles, se encontró una revisión que establece algunos usos potenciales de la tecnología FPGA, para la elaboración de arquitecturas inalámbricas 5G [27]. Con el propósito de añadir claridad, debe considerarse que las redes 5G se caracterizan por la promesa de ofrecer servicios de conectividad inalámbrica a través de bandas de frecuencia de tecnología móvil, por medio de ondas de radio emitidas por antenas repetidoras, pero que se categorizan de acuerdo con la Unión Internacional de Telecomunicaciones, como arquitecturas que permiten servicios de Banda Ancha Móvil Aumentada (eMBB, Enhanced Mobile Broadband), útil para servicios que requieran transmisión voluminosa de datos como streaming de alta definición, realidad virtual y realidad aumentada, que podrían mejorar los procesos de automatización industrial, vehículos autónomos y cirugía remota, sin contar con sus potencialidades para las prácticas de administración de negocios [27]. Además, la arquitectura de las redes 5G requiere procesamiento MIMO (Multiple Input, Multiple Output), que ya ha sido implementado exitosamente en las redes 4G.

Por su parte, parece que la tecnología FPGA permite solucionar algunos de los problemas inherentes al estado actual de las redes 5G, ya que las unidades de procesamiento de este tipo se caracterizan por el procesamiento en tiempo real - un caso de eficiencia energética - mayor al de las actuales unidades de procesamiento de gráficos (GPU), de tal manera que se posicionan como tecnologías muy compatibles para las arquitecturas de redes móviles de múltiples entradas, múltiples salidas [27]. La potencia de este procesador, de acuerdo con la revisión, al ser fácilmente reprogramable, se perfila como la tecnología adecuada para la implementación y masificación de las redes 5G.

Más materiales no asociados a uso de sistemas FPGA reportan también buenos resultados con la implementación de tecnología de comunicación visual lumínica (VLC). La mezcla de la tecnología VLC con sistemas 5G, ha permitido un marco eficiente para la transmisión de datos por ondas de radio, llegando a una tasa de transferencia de 14.4 Mbits por segundo en esta longitud de onda [28]. También se encontró un ensayo con un prototipo de hardware para la banda de ondas inferior a 6Ghz, a través de la

mezcla de dos tipos de arquitecturas: una de banda flexible y otra de banda fija, bajo esta frecuencia de onda, soportando una arquitectura MIMO [29].

Resultados positivos se obtuvieron también, con base en la implementación de un sistema inalámbrico Hadamard de transmisión de imagen, por medio de la banda de 94-Ghz, logrando una transmisión sin pérdidas, igualmente soportando una arquitectura MIMO [30]. Igualmente, también se documentaron resultados positivos con la implementación de dispositivos USRP, para la prueba de redes 5G destinadas a la transmisión de datos en la banda de 60Ghz, con el objetivo de aplicaciones sanitarias [31].

Por último, también se encontraron algunos artículos que

Puede considerarse como tendencia emergente, el desarrollo de tecnologías que aprovechan la banda electromagnética de Terahertz (THz) permite una velocidad de datos medible en Terabits por segundo

mencionan las potencialidades de 5G en términos de su usabilidad para turismo inteligente basado en procesamiento en tiempo real por inteligencia artificial [32], al igual que su utilidad en la automatización de servicios urbanos y masificación de la información y el establecimiento de ciudades inteligentes [33].

B. Avances en sistemas ópticos y transmisión en bandas de Terahercios (THz)

Una tendencia menos numerosa, corresponde a la producción en tecnología de transmisión óptica. Se desarrolló un sistema basado en OCDMA-PDM basado en fibra óptica (FSO), alcanzando una transmisión de 100 Gbps, siendo consistente en materia de exposición a diferentes condiciones atmosféricas [34]

Puede considerarse como tendencia emergente, el desarrollo de tecnologías que aprovechan la banda electromagnética de Terahertz (THz), una tecnología prometedora para gran cantidad de usos, dado que permite una velocidad de datos medible en Terabits por segundo, posibilitados a través de modulación de señales electromagnéticas o lumínicas que pueden llegar a estas bandas de frecuencias sin perder fuerza de transmisión, controladas por un mecanismo de dos etapas de máxima similitud

(maximun likelihood). No obstante, se considera que la tecnología disponible en el momento, aún no es suficientemente potente para la implementación de este protocolo, debido a que debe haber un nivel sólido de avance en dispositivos que emitan y detecten señales en frecuencia de THz [35].

Por lo pronto, se ha descubierto que los sistemas ópticos pueden ser ideales para el manejo de señales en esta banda de frecuencias, siempre y cuando se encuentren controlados por algoritmos que permitan la adecuada interpretación de las señales en datos. Esto se realiza a través de superficies difractivas, que permiten interpretar las señales del campo electromagnético en la banda de THz, para sintetizar señales lumínicas que pueden ser interpretadas por dispositivos tradicionalmente ópticos [36]. Esto se denomina "método de ruta óptica" (DOP, para optical path method), que ha probado su utilidad para la espectroscopia y un uso futuro para las telecomunicaciones [37]

Una investigación diseñó una arquitectura difractiva de banda ancha, que mezcla siete diferentes sistemas difractivos, para generar pulso con frecuencia de THz, con filtros espectrales adaptables [38]. Estos sistemas se pueden estructurar a través de antenas fotoconductoras o nanoantenas [39], a través de fotodetectores de nanofranjas construidos con silicio [40] grafeno[41], grafeno y oro, debido a su alta sensibilidad electromagnética [42], o a través de superficies construidas con materiales plasmónicos [43].

C. Otros materiales

Por último, se encontraron diversos avances que no fue posible clasificarlos en las tendencias anteriores. Uno de los últimos desarrollos, consiste en la construcción de antenas monopolo de doble hendidura para transmisión de datos en redes WLAN y WiMAX, alcanzando frecuencias de 3.1 GHz a 3.9 GHz, para el primer tipo de red y 5.1 GHz a 5.9 GHz, para el segundo [44].

También se experimentó un prototipo de transferencia capacitiva de energía para la transmisión de datos por vía subterránea, desarrollado en Nueva Zelanda, con resultados satisfactorios. Si bien gran parte de las comunicaciones inalámbricas se producen a través del aire, se utilizó un dispositivo autooscilante con un circuito LSK (Load Shift Keying), buscando aprovechar las propiedades eléctricas de los suelos [45].

IV. DISCUSIÓN

Como principal resultado, esta revisión permitió identificar algunos avances recientes con respecto a la transmisión de datos en el período.

Entre los resultados encontrados puede resaltarse, la presencia concomitante en los materiales revisados de usos varios con respecto a la tecnología FPGA, tanto para el encriptado de los procesos de transmisión de datos en Internet de las Cosas, como en el desarrollo de las redes 5G. FPGA básicamente, se refiere a una serie de dispositivos conectados en bloques estructurados a partir de semiconductores, producidos por la empresa Xilinx, uno de los principales competidores de Intel [46]. Esto indica que los avances en estas dos áreas pueden, en el futuro, basarse fuertemente en esta clase de procesadores. Además, se puede observar que las tecnologías de transmisión no sólo tienden a un incremento de las bandas de frecuencia (60GHz, >90GHz), sino también un aprovechamiento de las bandas más lentas (>6GHz).

Aunque en esta revisión no se abordó el software, debe prestarse atención al desarrollo de estructuras algorítmicas que se implementan en concordancia con estos nuevos sistemas. Es el caso de dispositivos IoT, para los que se utilizan métodos de seguridad basados en inteligencia artificial que controlan el consumo de energía [47] y algoritmos *blowfish* para los chips FPGA de Xilinx [20]. En el terreno del aprovechamiento de tecnologías emisoras y receptoras de ondas electromagnéticas en el espectro de THz, debe prestarse atención a la forma como los sistemas ópticos pueden adaptarse a esta tarea, requiriendo un software especializado basado en *deep learning* para el control e interpretación de las oscilaciones lumínicas [38]. Esto se debe a que los sistemas ópticos deben interpretar oscilaciones electromagnéticas para convertirlas en pulsolumínico, por lo que requiere un control inteligente [37].

Hasta el momento, esta tecnología ha probado su utilidad en electroscopia, pero no se ha implementado de forma exitosa y masificable para las telecomunicaciones, aunque puede ser una de las tendencias más utilizadas. Esto indica que, dado que se requiere un procesamiento potente, una tendencia a futuro puede incluir la adaptación de chips FPGA para el control de este tipo de dispositivos con método de ruta óptica.

Se considera, no obstante, y de acuerdo con la literatura encontrada, que estas comunicaciones pueden permitir el paso de tecnologías de redes 5G a 6G, tecnología que se encuentra en desarrollo en China [48].

Acerca de la tecnología de transmisión 6G, hasta el momento se han encontrado materiales que analizan los requerimientos de hardware para ésta, con lo cual se concluye que las tecnologías que pueden posibilitar para el 2030, la implementación de redes 6G – por lo menos para las comunicaciones de tipo máquina (MTC) –, sería el desarrollo de arquitecturas más rápidas punto a punto, sistemas de conectividad con escalabilidad global y reducción del gasto de energía de las tecnologías creadas [49]. Se asume como limitación, que una revisión de este tipo permite el acceso, únicamente a aquellos resultados publicados en materiales científicos, de manera que otras posibles tecnologías desarrolladas en procesos industriales o militares o no vinculados con instituciones universitarias, pueden estar fuera del espectro revisado. Esto indica que, pese a la rigurosidad de la revisión, debe reconocerse que pueden existir avances aún en proceso o no documentados por el tipo de materiales revisados.

Por último, los resultados no son concluyentes, debido a la influencia de la pandemia por coronavirus (COVID-19), sobre el avance en estas tecnologías, aunque sí se han usado de forma masiva las ya existentes, en especial en el área de telemedicina. Puede verse que la producción de 2020 y 2021 se caracteriza por reportar casos de implementación acelerada y efectiva de *big data e IoT* para el monitoreo en tiempo real de casos de Coronavirus, como el sistema de la Universidad John Hopkins o la plataforma de Google creada para tal efecto, requiriendo actualización permanente de información muy voluminosa, procedente de todos los sistemas de información médica del mundo [50].

Se recomienda realizar nuevas revisiones para monitorear los futuros avances en tecnología de comunicación por Bandas de Terahertz y 6G, avances en óptica y nanoantenas; de igual forma, extender la pesquisa al software y algoritmos de inteligencia artificial, así como el aprendizaje profundo, creados para el control de esta tecnología.

V. CONCLUSIONES

En este trabajo se identificaron algunas de las áreas actuales, relacionadas con el avance en transmisión de datos. Se identificó que el desarrollo de tecnologías 5G, es uno de los focos de investigación de la actualidad. Igualmente, se puede afirmar que la adopción del uso de la tecnología óptica para el aprovechamiento de la banda de frecuencia de Terahercios, es en la actualidad una tendencia que posibilitará, entre otras cosas, la tecnología inalámbrica 6G. Se puede concluir que Estados Unidos, India y China, pueden estar posicionándose actualmente como países epicentros de desarrollo en tecnologías de transmisión de datos, a juzgar por la localización de las publicaciones sobre el desarrollo de las mismas.

Por lo pronto, se puede deducir que el Internet de las Cosas (IoT), es un área con cierta priorización para el desarrollo de las nuevas tecnologías, de manera que se avanza hacia la implementación de dispositivos industriales orientados con Machine Learning, los cuales utilizan sistemas de control embebidos para la transmisión de información, que a su vez efectúan mecanismos de criptografía para cifrar los datos y garantizar los pilares de seguridad de la información, con el objetivo de hacer un proceso estable y eficaz en el desarrollo de sus actividades. Así mismo, se evidencia una disminución en los costos y consumo de energía de estos dispositivos, cuando realizan recepción, transmisión y procesamiento de datos, permitiendo en un futuro, su masificación y mayor consumo en el mercado.

VI. REFERENCIAS

- [1] I. McLoughlin, *Computer systems: an embedded approach*. New York, NY: McGraw-Hill Education, 2018.
- [2] V. Maxville, «Fundamentals of programming for science and engineering», en 2018 IEEE/ACM 13th International Workshop on Software Engineering for Science (SE4Science), 2018, pp. 28-31.
- [3] Domo, «Data Never Sleeps 7.0 Infographic | Domo», 2019. <https://www.domo.com/learn/infographic/data-never-sleeps-7> (accedido jun. 30, 2021).
- [4] P. Fraternali, G. Rossi, y F. Sánchez-Figueroa, «Rich Internet Applications», *IEEE Internet Comput.*, vol. 14, n.o 3, pp. 9-12, may 2010, doi: 10.1109/MIC.2010.76.
- [5] R. Kune, P. K. Konugurthi, A. Agarwal, R. R. Chillarige, y R. Buyya, «The anatomy of big data computing», *Softw. Pract. Exp.*, vol. 46, n.o 1, pp. 79-105, 2016.
- [6] H. Chen, R. H. Chiang, y V. C. Storey, «Business intelligence and analytics: From big data to big impact.», *MIS Q.*, vol. 36, n.o 4, 2012.
- [7] H. Hui, C. Zhou, S. Xu, y F. Lin, «A novel secure data transmission scheme in industrial internet of things», *China Commun.*, vol. 17, n.o 1, pp. 73-88, 2020.
- [8] X. Xiaohui, «Study on security problems and key technologies of the internet of things», en 2013 International conference on computational and information sciences, 2013, pp. 407-410.
- [9] F. Provost y T. Fawcett, «Data science and its relationship to big data and data-driven decision making», *Big Data*, vol. 1, n.o 1, pp. 51-59, 2013.
- [10] K. Magsamen-Conrad y J. M. Dillon, «Mobile technology adoption across the lifespan: A mixed methods investigation to clarify adoption stages, and the influence of diffusion attributes», *Comput. Hum. Behav.*, vol. 112, p. 106456, 2020.
- [11] Z. Zeng, P.-J. Chen, y A. A. Lew, «From high-touch to high-tech: COVID-19 drives robotics adoption», *Tour. Geogr.*, vol. 22, n.o 3, pp. 724-734, 2020.
- [12]
- [13] D. S. W. Ting, L. Carin, V. Dzau, y T. Y. Wong, «Digital technology and COVID-19», *Nat. Med.*, vol. 26, n.o 4, pp. 459-461, 2020.
- [14] O. Londoño, L. F. Maldonado, y L. Calderón, *Guía para construir estados del arte*. Bogotá: International Corporation of Networks of Knowledge, 2016.
- [15] N. Fortich-Mesa, «¿Revisión sistemática o revisión narrativa?», *Cienc. Salud Virtual*, vol. 5, n.o 1, pp. 1-4, 2013.
- [16] M. N. Aristizábal y M. E. Galeano, «Cómo se construye un sistema categorial», *Estud. Derecho*, vol. 65, n.o 145, pp. 161-187, 2008.
- [17] G. Urrútia y X. Bonfill, «Declaración PRISMA: una propuesta para mejorar la publicación de revisiones sistemáticas y metaanálisis», *Med. Clínica*, vol. 135, n.o 11, pp. 507-511, 2010.
- [18] T. Gomes, F. Salgado, S. Pinto, J. Cabral, y A. Tavares, «A 6LoWPAN Accelerator for Internet of Things Endpoint Devices», *IEEE Internet Things J.*, vol. 5, n.o 1, pp. 371-377, feb. 2018, doi: 10.1109/JIOT.2017.2785659.
- [19] S. Ciccica, G. Giordanengo, y G. Vecchi, «Energy Efficiency in IoT Networks: Integration of Reconfigurable Antennas in Ultra Low-Power Radio Platforms Based on System-on-Chip», *IEEE Internet Things J.*, vol. 6, n.o 4, pp. 6800-6810, ago. 2019, doi: 10.1109/JIOT.2019.2911557.
- [20] S. Al Hinai y A. V. Singh, «Internet of things: Architecture, security challenges and solutions», en

- 2017 International Conference on Infocom Technologies and Unmanned Systems (Trends and Future Directions)(ICTUS), 2017, pp. 1-4.
- [21] M. Suresh y M. Neema, «Hardware Implementation of Blowfish Algorithm for the Secure Data Transmission in Internet of Things», *Procedia Technol.*, vol. 25, pp. 248-255, 2016, doi: 10.1016/j.protcy.2016.08.104.
- [22] N. Kumar, V. M. Mishra, y A. Kumar, «Smart grid and nuclear power plant security by integrating cryptographic hardware chip», *Nucl. Eng. Technol.*, p. S1738573321002576, may 2021, doi: 10.1016/j.net.2021.05.006.
- [23] H. Tao, M. Z. A. Bhuiyan, A. N. Abdalla, M. M. Hassan, J. M. Zain, y T. Hayajneh, «Secured data collection with hardware-based ciphers for IoT-based healthcare», *IEEE Internet Things J.*, vol. 6, n.o 1, pp. 410-420, 2018.
- [24] Y. Harbi, Z. Aliouat, S. Harous, y A. Bentaleb, «Secure data transmission scheme based on elliptic curve cryptography for internet of things», en *International Symposium on Modelling and Implementation of Complex Systems*, 2018, pp. 34-46.
- [25] W. Liang, M. Tang, J. Long, X. Peng, J. Xu, y K.-C. Li, «A secure fabric blockchain-based data transmission technique for industrial Internet-of-Things», *IEEE Trans. Ind. Inform.*, vol. 15, n.o 6, pp. 3582-3592, 2019.
- [26] Z. Lv y H. Song, «Mobile internet of things under data physical fusion technology», *IEEE Internet Things J.*, vol. 7, n.o 5, pp. 4616-4624, 2019.
- [27] M. Chen, Y. Miao, Y. Hao, y K. Hwang, «Narrow band internet of things», *IEEE Access*, vol. 5, pp. 20557-20577, 2017.
- [28] V. Chamola, S. Patra, N. Kumar, y M. Guizani, «FPGA for 5G: Re-configurable Hardware for Next Generation Communication», *IEEE Wirel. Commun.*, vol. 27, n.o 3, pp. 140-147, jun. 2020, doi: 10.1109/MWC.001.1900359.
- [29] L. Shi, W. Li, X. Zhang, Y. Zhang, G. Chen, y A. Vladimirescu, «Experimental 5G New Radio integration with VLC», en *2018 25th IEEE International Conference on Electronics, Circuits and Systems (ICECS)*, Bordeaux, dic. 2018, pp. 61-64. doi: 10.1109/ICECS.2018.8617851.
- [30] Y. Liu et al., «Multiband user equipment prototype hardware design for 5G communications in sub-6-GHz band»,
- [31] *IEEE Trans. Microw. Theory Tech.*, vol. 67, n.o 7, pp. 2916-2927, 2019.
- [32] L. Ou, S. Liao, Z. Qin, y H. Yin, «Millimeter Wave Wireless Hadamard Image Transmission for MIMO Enabled 5G and Beyond», *IEEE Wirel. Commun.*, vol. 27, n.o 6, pp. 134-139, 2020.
- [33] S. A. Bruendl y H. Fang, «Making the switch to 5G and 60 GHz in mHealth applications using USRP hardware», *IEEE Internet Comput.*, vol. 24, n.o 2, pp. 57-64, 2019.
- [34] W. Wang et al., «Realizing the Potential of Internet of Things for Smart Tourism with 5G and AI», *IEEE Netw.*, vol. 34, n.o 6, pp. 295-301, 2020.
- [35] D. Jiang, «The construction of smart city information system based on the Internet of Things and cloud computing», *Comput. Commun.*, vol. 150, pp. 158-166, ene. 2020, doi: 10.1016/j.comcom.2019.10.035.
- [36] S. Chaudhary, A. Sharma, X. Tang, X. Wei, y P. Sood, «A Cost Effective 100 Gbps FSO System Under the Impact of Fog by Incorporating OCDMA-PDM Scheme», *Wirel. Pers. Commun.*, vol. 116, n.o 3, pp. 2159-2168, feb. 2021, doi: 10.1007/s11277-020-07784-3.
- [37] T. Mao, Q. Wang, y Z. Wang, «Spatial modulation for terahertz communication systems with hardware impairments», *IEEE Trans. Veh. Technol.*, vol. 69, n.o 4, pp. 4553-4557, 2020.
- [38] M. Veli et al., «Terahertz pulse shaping using diffractive surfaces», *Nat. Commun.*, vol. 12, n.o 1, p. 37, ene. 2021, doi: 10.1038/s41467-020-20268-z.
- [39] L. Dehua, J. Beibei, Z. Wei, L. Zhaoxin, S. Binbin, y G. Xiangshuai, «An different optical path scheme to improve parameters extraction in terahertz frequency», en *2018 43rd International Conference on Infrared, Millimeter, and Terahertz Waves (IRMMW-THz)*, Nagoya, sep. 2018, pp. 1-2. doi: 10.1109/IRMMW-THz.2018.8510171.
- [40] Y. Luo et al., «Design of task-specific optical systems using broadband diffractive neural networks», *Light Sci. Appl.*, vol. 8, n.o 1, p. 112, dic. 2019, doi: 10.1038/s41377-019-0223-1.
- [41] N. T. Yardimci y M. Jarrahi, «Nanostructure Enhanced Photoconductive Terahertz Emission and Detection», *Small*, vol. 14, n.o 44, p. 1802437, nov. 2018, doi: 10.1002/smll.201802437.
- [42] W. Gao, C. Fumeaux, y W. Withayachumnankul, «All-Silicon Terahertz Components Towards Efficient Integrated Systems», en *2020 45th International Conference on Infrared, Millimeter, and Terahertz Waves (IRMMW-THz)*, Buffalo, NY, USA, nov. 2020, pp. 1-2. doi: 10.1109/IRMMW-THz46771.2020.9370524.
- [43] Z. Zhang et al., «Response of graphene induced by obliquely incident free electrons in terahertz band», en *2018 11th UK-Europe-China Workshop on Millimeter Waves and Terahertz Technologies (UCMMT)*,

- HangZhou, China, sep. 2018, pp. 1-2. doi: 10.1109/UCMMT45316.2018.9015808.
- [44] S. Cakmakyapan, P. K. Lu, A. Navabi, y M. Jarrahi, «Gold-patched graphene nano-stripes for high-responsivity and ultrafast photodetection from the visible to infrared regime», *Light Sci. Appl.*, vol. 7, n.o 1, p. 20, jun. 2018, doi: 10.1038/s41377-018-0020-2.
- [45] D. Turan, P. K. Lu, y M. Jarrahi, «Optical-to-terahertz conversion through plasmon-coupled surface states», en *Next-Generation Spectroscopic Technologies XIV*, Online Only, United States, abr. 2021, p. 1. doi: 10.1117/12.2586927.
- [46] F. Abayaje, B. M. Alameri, y Y. S. Mezaal, «UWB monopole patch antenna with two H-shaped slots and dual-band notch for WLAN and WiMAX applications», *Proc. Est. Acad. Sci.*, vol. 70, n.o 2, p. 148, 2021, doi: 10.3176/proc.2021.2.05.
- [47] S. Zang, K. Hou, y S. K. Nguang, «Underground Communications Using Capacitive Data Transfer Devices», *J. Sens.*, vol. 2020, pp. 1-11, sep. 2020, doi: 10.1155/2020/8849618.
- [48] F. Siddiqui et al., «Fpga-based processor acceleration for image processing applications», *J. Imaging*, vol. 5, n.o 1, p. 16, 2019.
- [49] B. Mao, Y. Kawamoto, y N. Kato, «AI-Based Joint Optimization of QoS and Security for 6G Energy Harvesting Internet of Things», *IEEE Internet Things J.*, vol. 7, n.o 8, pp. 7032-7042, ago. 2020, doi: 10.1109/JIOT.2020.2982417.
- [50] L. Zhang, Y.-C. Liang, y D. Niyato, «6G Visions: Mobile ultra-broadband, super internet-of-things, and artificial intelligence», *China Commun.*, vol. 16, n.o 8, pp. 1-14, 2019.
- [51] N. H. Mahmood et al., «Machine type communications: key drivers and enablers towards the 6G era», *EURASIP J. Wirel. Commun. Netw.*, vol. 2021, n.o 1, p. 134, dic. 2021, doi: 10.1186/s13638-021-02010-5.
- [52] C. Zhou et al., «COVID-19: challenges to GIS with big data», *Geogr. Sustain.*, vol. 1, n.o 1, pp. 77-87, 2020.

Cicloparqueadero soportado en tecnología IoT para la Escuela de Comunicaciones Militares

Julián Andrés Martínez Moreno;
julianmartinezmorero@cedoc.edu.co
Especialista

Resumen– El uso de los cicloparqueaderos en los últimos años alrededor del mundo, sin duda alguna, se ha hecho más necesario conforme va pasando el tiempo, y no es de extrañarse que este tema sea cada vez más popular en las grandes y pequeñas ciudades, debido a los problemas ambientales presentados en ellas; el empleo de la bicicleta, es una gran ayuda para el medio ambiente y también, una opción económica para cada uno de los ciudadanos.

Todo esto ha generado un impacto ambiental positivo, hecho que se ha venido implementando en países como Colombia, y en sus respectivas ciudades, en este caso Facatativá (Cundinamarca). En el presente artículo, se estudiarán los beneficios que estos cicloparqueaderos traerían a la comunidad estudiantil ubicada en la Escuela de Comunicaciones Militares, mediante una revisión bibliográfica exhaustiva, de la tecnología empleada para tal finalidad.

Palabras clave: Bicicleta, ciclo parqueadero, IoT, red, seguridad.

Abstract– The use of parking cycles in recent years around the world has undoubtedly begun to become more noticeable as time goes by, and it is not surprising that this topic is becoming more and more popular in large and small cities, according to environmental problems presented in some large cities, the use of bicycles is undoubtedly a great help for the environment and clearly also the economy of each of the citizens.

All this has brought great benefits, for such reasons it has been implemented in countries such as Colombia, and in their respective cities, in this case Facatativá, Cundinamarca, where in this article we will see the benefits that these parking cycles bring to a student community from the School of Military Communications. This document presents the ESCOM environment and how the possible implementation of an intelligent parking cycle can benefit in general the student community belonging to the School of Military Communications.

Keywords: Bicycle, cycle parking, IoT, network, security.

I. INTRODUCCIÓN

Los cicloparqueaderos se puede definir como “espacios que ayudan a los ciclistas a dejar sus bicicletas en lugares seguros” [1] dichos espacios han sido creados e implementados en las ciudades más importantes del mundo. En la actualidad, hay un aumento en el uso de sistemas alternativos de transporte como el empleo de bicicletas, ciclomotores y motos eléctricas en el país, debido a factores como la movilidad.

Figura 1. Ciclo parqueadero vertical



Fuente: <https://n9.cl/0qtf5>

El sistema de parqueo de bicicletas de la Escuela de Comunicaciones Militares, es insuficiente no solo para responder al aumento del uso de la bicicleta como medio de transporte entre su población académica, docentes y funcionarios del claustro, sino porque no cuenta con las condiciones y características necesarias para brindar un servicio eficiente; a continuación, se presenta de manera resumida y explícita, dichas evidencias:

- Espacio insuficiente.
- Espacio inadecuado.
- Falta de gestión y control sobre la zona de parqueo.
- Desconocimiento de las zonas de parqueo por parte de la comunidad estudiantil.

Por este motivo, se hace necesaria la creación de un espacio y sistema de ciclo parqueo eficaz, para brindar a toda la comunidad universitaria, un espacio donde pueda

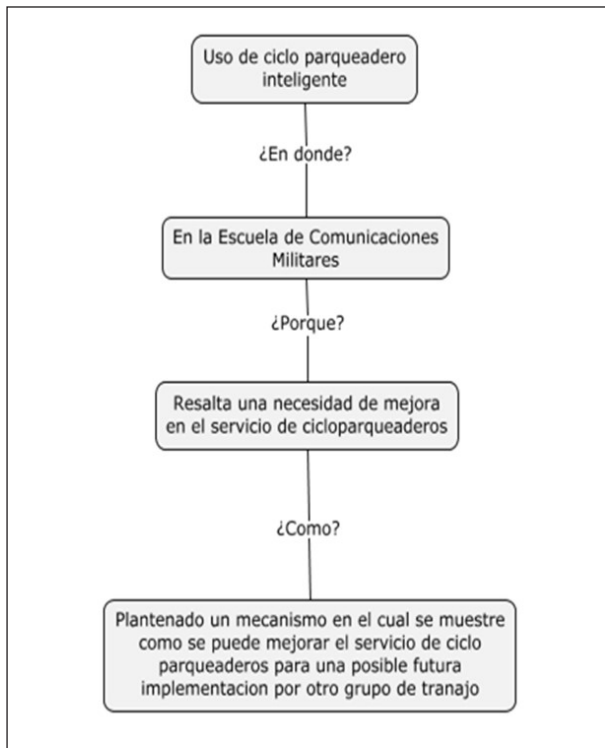
tener sus ciclas de forma organizada, adecuada y con total tranquilidad. Además, esta implementación le permitiría al personal optimizar sus tiempos a la hora de parquear sus ciclas y evitar retrasos en sus labores estudiantiles.

En este sentido, el uso de tecnología IoT va aumentando cada vez a nivel mundial; sin embargo, aún en el país, son insuficientes los casos en donde se utiliza dicha tecnología o se automatizan procesos mediante la misma, como es el caso de los cicloparqueos; es allí donde se encuentran diferentes alternativas a implementar, apuntando hacia la tecnología IoT, como la LPWAN, “tipo de red de área amplia de telecomunicaciones inalámbricas diseñada para permitir comunicaciones de largo alcance a una velocidad de bits baja entre objetos conectados, como sensores operados con una batería” [2], o ZigBee la cual “tiene como objetivo las aplicaciones que requieren comunicaciones seguras con baja tasa de envío de datos y maximización de la vida útil de sus baterías [3].

Por otra parte, a partir de la problemática mundial por Covid 19, urge responder a necesidades puntuales, no sólo para el tratamiento farmacológico de este virus, sino también, evitar aglomeraciones en los sistemas de transporte masivos, fuentes inexcusables de su propagación.

Precisamente, una de las alternativas que se propone en este estudio, es el uso de bicicletas y más allá de estas, brindar la posibilidad al usuario, de un parqueo seguro y eficiente, como se observa en la figura 2.

Figura 2. ¿Por qué mejorar el servicio?



Fuente: Elaboración propia

II. ESTADO DEL ARTE

La llegada del coronavirus “virus que infecta el tracto respiratorio tanto en su parte superior como inferior, que fue identificado por primera vez a finales de febrero de 2003 tras el brote del Síndrome Respiratorio Agudo y Severo (SARS)1, comenzado el año 2002 en Asia” [4], ha obligado al país, a cambiar sus hábitos; ante esta nueva situación, se presentan varios retos, como la necesidad de readaptarse y transformar la manera tradicional de vivir. Este cambio ha significado costos importantes en la vida de las personas; sin embargo, esta situación generó un respiro a las ciudades, reduciendo la contaminación provocada por los automóviles y fomentando formas de movilidad sostenible “Sistema que busca reducir la destrucción ambiental a causa de la construcción de infraestructura de transporte, disminuir los efectos negativos de la contaminación en la salud, hacer que el número de fallecidos por accidentes de tránsito sea menor, establecer medios de transporte económicos y de fácil acceso, involucrar a la comunidad en la definición de políticas y proyectos relacionados con

la movilidad y mejorar las condiciones vitales de los ciudadanos” [5].

Es ahí donde la bicicleta juega un rol muy importante como alternativa de transporte propio. Pero no solo se queda ahí el beneficio de la bicicleta, pues este va más allá de su papel en la prevención de contagios: también mejora la salud y cualifica la movilidad al interior de las ciudades.

Linao [6], en su tesis de grado “Diseño e implementación de un parqueadero inteligente utilizando Arduino e internet de las cosas” de la Universidad Politécnica Salesiana de Guayaquil, manifiesta que en los últimos años el uso de los vehículos ha aumentado desproporcionalmente, ya que el desarrollo urbanístico no ha tenido la misma rapidez, creando dentro de las ciudades congestiones vehiculares, retrasos en los tiempos de salidas y generando todo un estado de inconformismo y estrés en las personas; es por ello que se hace tan necesario crear otras alternativas de movilización, que generen una mejor sostenibilidad social.

Según este caso, la mejor opción ha sido el uso de las bicicletas, que es tendencia por muchos de sus beneficios, entre ellos, el impacto ambiental, ya que el empleo de la bicicleta ahorra 1,5 kg de CO₂ por cada 5 km recorridos de acuerdo con Cámara de Comercio de Bogotá [7].

Es por ello que este proyecto además de ofrecer un gran incentivo para la universidad, contribuye a que la institución sea un lugar que fomente el desarrollo sostenible, lo cual justifica esta propuesta.

Por otro lado, las ventajas que trae utilizar bicicletas como medio de transporte diario son bastantes, porque favorecen la salud, la “eco-economía” y el medio ambiente; además, el contacto con la naturaleza disminuye el estrés y se aprovecha mejor el oxígeno proporcionado por ésta; por otra parte, el contar con cicloparqueaderos en la ESCOM, sería una forma de aprovechamiento de los espacios públicos, los cuales se convertirían en lugares adecuados y seguros para la comunidad académica. Es por ello que este proyecto es significativo para la institución, porque ofrece una alternativa para estacionar este medio de transporte en un espacio apropiado para tal finalidad [8].

Una de las problemáticas principales en torno a la movilidad de las ciudades, se basa en el tiempo destinado para el parqueo de vehículos y ciclas cerca a los lugares donde se van a efectuar actividades diarias, como el trabajo y/o lugar de estudio. Este problema puede ser solucionado con la utilización de otras alternativas de movilidad, como las bicicletas, lo que implicaría asegurar también a los usuarios, una zona de parqueo segura, confiable y eficiente[9].

De acuerdo con Palomino [10] en su tesis de grado titulada “Diseño de una red de ciclovías urbanas y rurales como alternativa de mejoramiento de la transitabilidad en una ciudad del sur del Perú – Andahuaylas – Apurímac”, expone que el uso masivo de las bicicletas evitaría la aglomeración de vehículos en las vías y los constantes embotellamientos. Igualmente, proporcionaría ahorro de tiempo a los usuarios de este transporte e infinitos beneficios al medio ambiente; es por ello que se hace necesario crear esta cultura de medios de transporte ágiles, con el propósito de que las ciudades se transformen en metrópolis versátiles e inteligentes.

III. METODOLOGÍA

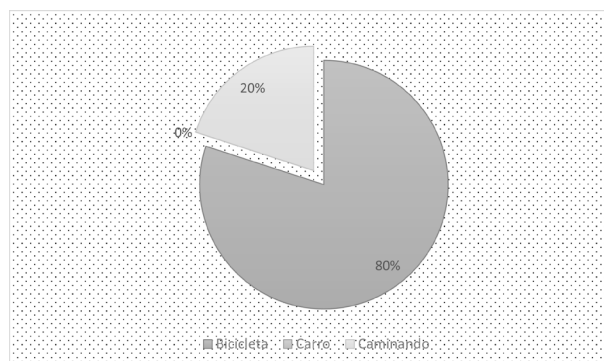
La Escuela de Comunicaciones Militares, es un claustro educativo regido a través del CEDOC-CEMIL (Comando de Educación y Doctrina - Centro de Educación Militar); está integrado por un grupo de estudiantes, funcionarios, docentes y directivos militares, que buscan potencializar el talento humano, para incentivar y promover actividades relacionadas con Investigación, Desarrollo e innovación (I+D+i), mediante un mejoramiento curricular continuo y bases irrestrictas en principios y valores, con sólidos referentes epistemológicos, conceptuales y prácticos en el ámbito académico, pedagógico, tecnológico e investigativo.

Dentro de su misión, se encuentra el fomento de la responsabilidad social y empresarial; además, entre sus valores institucionales, se destacan, el optimizar las condiciones de bienestar del talento humano para garantizar el efectivo desempeño del personal, así como mejorar continuamente los procesos físicos y tecnológicos que aseguren el cumplimiento normativo y la satisfacción del cliente, tanto interno como externo.

Es por ello que se realizó una encuesta para conocer la opinión de los clientes de la institución, sobre la calidad del servicio de parqueo de bicicletas que presta la universidad y si esta problemática los afecta a la hora de recibir sus sesiones de aprendizaje dentro del claustro educativo.

Inicialmente, se planteó la pregunta sobre cómo se movilizaban estudiantes y profesores hacia la institución, arrojando los siguientes resultados, con base en una muestra de 10 personas:

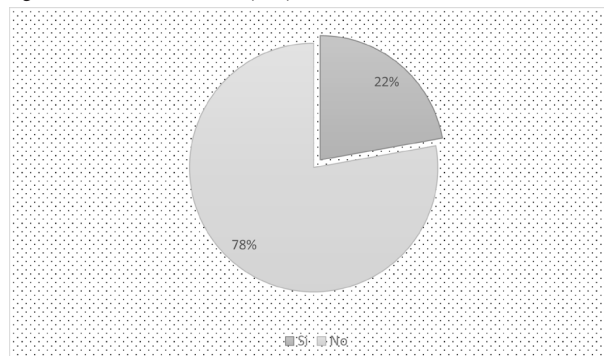
Figura 3. Medio de transporte



Fuente: Elaboración propia

Se encontró que de las personas a las cuales se les aplicó la encuesta, el 80% hace uso de la bicicleta para llegar a la Escuela de Comunicaciones Militares, lo cual hace que sea un foco de interés, el hecho de “dónde y cómo se realiza el parqueo de dichas bicicletas”. Lo anterior condujo a la siguiente cuestión, la cual enfatiza si realmente genera confianza a la muestra poblacional, el lugar en donde deja sus bicicletas parqueadas, arrojando el siguiente resultado:

Figura 4. Confianza se sitio de parqueo.



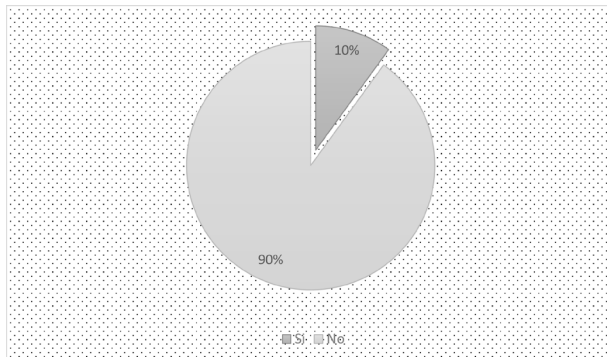
Fuente: Elaboración propia

En donde el 77,8%, no siente confianza sobre el lugar donde parquea su bicicleta, ya que los sitios no ofrecen un nivel de seguridad alto, teniendo en cuenta que, seguridad es: "El conjunto de elementos que conforman un plan de seguridad, para proteger un espacio determinado con el fin de evitar daños y minimizar amenazas. Para prestar un buen servicio de seguridad, es necesario identificar los posibles riesgos y amenazas que hay en el lugar y buscar los elementos físicos que se requieran para suministrar una excelente protección" [11].

Una de las opciones para mejorar este factor confianza en los usuarios, sería implementar un control, el cual consiste en "un conjunto de medidas o acciones tomadas para gestionar el riesgo y aumentar la probabilidad de que se logren los objetivos establecidos" [12].

Con base en dichos espacios de parqueo, se le preguntó a los usuarios sobre su conocimiento relacionado con la existencia de un control sobre los ciclo parqueaderos, encontrando las siguientes cifras:

Figura 5. Control de sitio

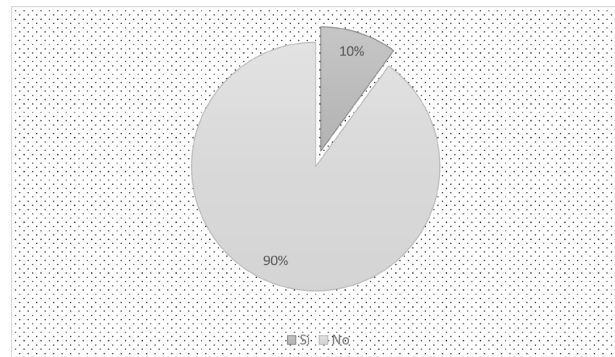


Fuente: Elaboración propia

El 90% de las personas a quienes se les realizó la encuesta, manifiesta no evidenciar un control sobre los sitios en donde parquean sus bicicletas.

Teniendo en cuenta el conjunto de anteriores preguntas, se estableció un último cuestionamiento, en el cual se interrogaba si les es satisfactorio o no, tener que dejar su bicicleta a la intemperie, en donde "Si", hace referencia a insatisfacción y el "No", a satisfacción, como se refleja en la figura 6:

Figura 6. Insatisfacción de intemperie.



Fuente: Elaboración propia

Estas cifras de "insatisfacción por intemperie" en lugares de ciclo parqueaderos en la institución (90%), aporta un valor más para la propuesta sobre el diseño del nuevo ciclo parqueadero inteligente, que incluya un techo; así las bicicletas no están expuestas principalmente a la lluvia, mientras no se empleen.

IV. PROCEDIMIENTO

La solución al problema anteriormente mencionado, es la creación de un ciclo parqueadero inteligente, para la comunidad en general de la Escuela de Comunicaciones Militares, que le permitirá a la institución organizar, controlar y brindar un servicio de calidad para todos sus clientes, además de cumplir con la responsabilidad social empresarial como entidad pública; por otro lado, le va a facilitar alternativas como las expuestas en la figura 7:

Figura 7. Alternativa



Fuente: Elaboración propia

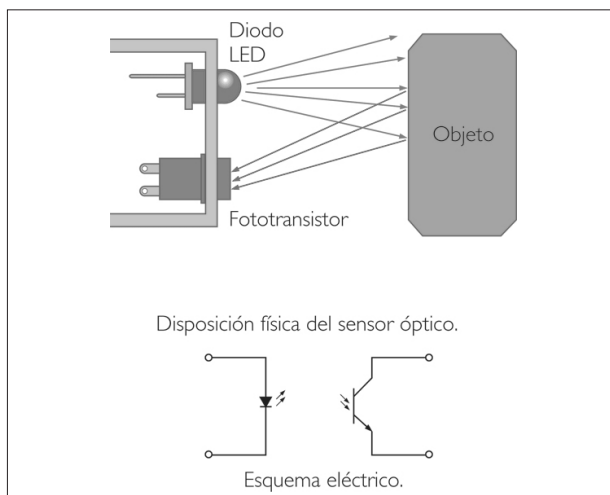
A partir de este punto, se va a hacer énfasis en la alternativa de solución del problema detectado y evidenciar cómo mediante el uso de tecnología IoT, se puede dar solución a esta problemática.

Dicha solución consiste en la unión claramente de software y hardware, los cuales, trabajando en conjunto, pueden llegar a mitigar el problema planteado. A continuación, se hace un recorrido general por cada uno de estos términos, según la literatura estudiada:

Inicialmente, se realiza el planteamiento del uso de un sensor, teniendo en cuenta su definición: “Un sensor es un objeto capaz de detectar acciones o estímulos externos y responder en consecuencia, además de variar una propiedad ante magnitudes físicas o químicas, y transformarlas en variables eléctricas. Existen diferentes tipos de sensores, de acuerdo con las necesidades de los usuarios” [13].

El sensor, cumple la función de detectar cuándo una bicicleta está haciendo uso de un ciclo parqueadero; una posibilidad de sensor, es el infrarrojo o un sensor de proximidad. Un sensor infrarrojo activo, se define como “sensor que está basado en la combinación de un emisor y un receptor próximos entre sí. El emisor es un diodo de LED infrarrojo, mientras que el receptor es el fototransistor” [14]; igualmente, los sensores de proximidad se pueden definir como: “módulos que se utilizan para detectar la presencia de objetos cercanos sin necesidad de contacto físico. Se utilizan en muchas aplicaciones, tales como: sistemas de transporte, pantallas táctiles, sensores de aparcamiento, sistemas de advertencia y dispositivos móviles” [15]. Ya sea mediante el uso del uno o del otro, este envía una señal en la cual se manifiesta, que dicho espacio en el parqueadero se encuentra ocupado.

Figura 8. Función Infrarrojo



Fuente: <https://n9.cl/73dw0>

La señal sube a un servidor web, definido como “una aplicación que proporciona información a un programa, la cual es solicitada mediante una conexión (red) a partir de un protocolo” [16] en donde los usuarios podrán ver de forma online cuáles espacios están asignados o de lo contrario, si el espacio en el que ellos dejaron su bicicleta fue ocupado; igualmente, si su bicicleta ha sido manipulada.

Esta visión de dichos espacios se puede proponer de dos formas, mediante:

Un sitio Web:

“Un sitio web es una estructura de información y/o comunicación generada en el nuevo ámbito o espacio de comunicación (Internet), creado por la aplicación de las tecnologías de la información (tecnologías de creación, mantenimiento y desarrollo de los sitios web), que poseen dos elementos fundamentales (acciones de los sujetos y contenidos), en donde se plantean un conjunto de prestaciones, de tal forma que los usuarios que visitan dicho sitio, pueden satisfacer una o varias necesidades que posean”[17]. En relación con la creación de un sitio web, existen varias opciones - no obstante - se debe tener conocimientos o bases sólidas en programación. Si no se cuenta con formación al respecto, se puede recurrir a herramientas que faciliten la tarea de crear la página web, como por ejemplo:

- **Wix.com:** Wix es una plataforma para la construcción de páginas Web en lenguaje de programación HTML5. Su característica principal, es el sistema Drag & Drop, es decir, arrastrar y soltar, lo que la hace muy intuitiva e ideal para que cualquier persona sin conocimientos de programación, pueda crear un sitio en Internet [18].

Figura 9. Wix.com



Fuente <https://n9.cl/roabj>

- **Webnode:** Webnode es un servicio para la construcción de páginas Web, a través de una plataforma sencilla que permite arrastrar y soltar diversos elementos, como textos, fotografías y videos, entre otros. Esta plataforma ofrece un plan básico y gratuito, para que el usuario pueda probar sus funcionalidades, y planes de pago más avanzados según la necesidad de cada proyecto [19].
- **WordPress:** Es un sistema de gestión de contenidos (CMS), que permite crear y mantener un blog u otro tipo de web. WordPress, es un sistema ideal para un sitio web que se actualiza periódicamente. Si se escribe contenido con cierta frecuencia, cuando alguien accede al sitio web, puede encontrar todos esos contenidos ordenados cronológicamente (primero los más recientes y por último, los más antiguos) [20].

El satisfacer las necesidades es el objetivo, no importando el procedimiento o método que se utilice; esto puede variar según los conocimientos y la persona que los desarrolla. Se debe tener en cuenta que cada opción ofrece herramientas que permiten diferentes interacciones desarrollando la página web.

Si se cuenta con un equipo de personas, que tengan conocimiento de programación, orientadas principalmente hacia la creación de páginas Web, se observa en este escenario, que se facilitan más los procedimientos y no existen tantos límites como los anteriores casos, sobre creaciones de páginas por medio de plantillas. Existen diferentes lenguajes de programación para crear dicho sitio web, como los siguientes:

- **JavaScript:** Se utiliza principalmente del lado del cliente, aunque se puede emplear del lado del servidor. Actualmente y gracias a tecnologías como AJAX "El termino general Ajax, describe el uso de varias tecnologías Web para convertir el lento comportamiento de las aplicaciones basadas en lotes con una capacidad de respuesta mucho más rápida, cercana a la capacidad de las aplicaciones de escritorio" [21]; es utilizado para enviar y recibir información del servidor. Como principales ventajas, se destaca que es un lenguaje de scripting seguro y fiable, cuyos scripts tienen capacidades limitadas, debido a la seguridad. Como desventajas, se puede mencionar que el código debe descargarse por completo y ser visible por cualquier usuario [22].

- **PHP:** Es un lenguaje enfocado hacia la creación de webs dinámicas. Sus scripts son interpretados por el servidor y genera código HTML, el cual "es el código que se utiliza para estructurar y desplegar una página web y sus contenidos. Por ejemplo, sus contenidos podrían ser párrafos, una lista con viñetas, o imágenes y tablas de datos." [23]. Requiere Apache o IIS con librerías de PHP. Hereda su sintaxis de C, Java y Perl. Como principales ventajas, se dice que es un lenguaje fácil de aprender y muy rápido. Soporta la orientación a objetos y utiliza un lenguaje multiplataforma. Además, puede conectarse con una gran cantidad de bases de datos: MySQL "Sistema de gestión de bases de datos relacional, creada por la empresa sueca MySQL AB" y PostgreSQL "Gestor de bases de datos relacional y orientado a objetos". [24]

Actualmente, se emplean sistemas gestores de bases de datos relacionales, más potentes del mercado" [25], entre ellos se destaca Oracle, el cual es una "Herramienta para la gestión de bases de datos, usada principalmente por las grandes empresas para que estas puedan controlar y gestionar una gran cantidad de contenidos desde un solo archivo" [26] y MS SQL Server, conocido como un "sistema de gestión de bases de datos relacionales (RDBMS), que admite una amplia variedad de aplicaciones de procesamiento de transacciones, inteligencia empresarial y análisis en entornos informáticos corporativos" [27].

Uno de los aspectos más llamativos, es la comunicación que debe existir entre el servidor y los usuarios; éste se encuentra diseñado con el fin de ser un lenguaje muy seguro para escribir CGI "interfaz de puerta de enlace común, entendida como un conjunto de reglas para ejecutar guiones y la subrogación en un servidor web. Especifica qué información se comunica entre el servidor web y los clientes navegadores web y cómo se transmite la información" [28], más que Perl o C.

Así mismo es el lenguaje base que utilizan la mayoría de CMS o gestores de contenidos más extendidos como WordPress, PrestaShop, ¡Drupal o Joomla!.

- **Python:** Considerado por muchos, el lenguaje más limpio a la hora de programar. El código, al igual que JavaScript, es interpretado y no compilado. Algo curioso en este lenguaje, es que permite a los programadores elegir un estilo de programación concreto (objetos, estructura, función...), debido a que es un lenguaje de programación multiplataforma.

Como ventajas de Python, se destaca que es libre, de fuente abierta y de propósito general. Cuenta con muchas funciones y librerías; es multiplataforma y fácil de programar. Por otro lado, su principal desventaja es que, al ser un lenguaje interpretado, es bastante lento [29]

Una aplicación móvil: “Es una aplicación informática diseñada para ser ejecutada en dispositivos móviles (Smartphone, Tablet, etc). Por lo general, se encuentran disponibles a través de plataformas de distribución, operadas por las compañías propietarias de los sistemas operativos móviles como Google Play Store de Google para Android, APPStore de Apple para iOS, BlackBerry OS, WindowsStore de Microsoft para Windows Phone, entre otros.

Existen aplicaciones móviles gratuitas y otras de pago” [30]. Así como existen diversas formas de desarrollar alternativas mediante páginas web, también existen variadas opciones para desarrollar soluciones mediante aplicaciones, como lo son:

- **Appcelerator Titanium:** Está creada por la plataforma Appcelerator; es un software idóneo para desarrollar apps móviles similares a las nativas de los sistemas operativos móviles. Emplea JavaScript y se encarga de traducir automáticamente la programación a los demás sistemas. Además, es muy sencilla y no es necesario ser un experto en programación para dominarla, ya que su interfaz es muy intuitiva.

Cuenta con servicios en la nube y posibilita desarrollar apps interconectadas con el software y el hardware, permitiendo el uso del micro, la cámara o el GPS. Está disponible para iOS, Android y Blackberry. Las aplicaciones desarrolladas con Appcelerator Titanium, permiten los avances tecnológicos más innovadores en el mundo de las aplicaciones móviles, como la geolocalización o la realidad aumentada [31].

- **PhoneGap:** Sistema pensado para desarrollar aplicaciones multiplataforma empleando exclusivamente HTML5 “estándar que sirve como referencia del software que conecta con la elaboración de páginas web en sus diferentes versiones, define una estructura básica y un código (denominado HTML) para la definición de contenido de una página web, como texto, imágenes, vídeos, juegos, entre otros...” [32], CS33 “lenguaje de marcado que se emplea para dar

formato a un sitio web. Es decir, funciona en conjunto con los archivos HTML” [33] y JavaScript.

Es actualmente la herramienta del mercado que más plataformas soporta, además de permitir el acceso a gran parte de los elementos del smartphone, como la cámara, los contactos o la base de datos. Permite preestablecer la navegación a través del buscador que se escoja como Chrome o Firefox [34].

- **jQuery Mobile:** Herramienta basada en un framework que, con el uso de HTML5 optimizado para móviles táctiles, permite la adaptación a los distintos aparatos y tamaños de las pantallas. Las apps que se crean con esta herramienta, quedan lejos de compararse con aplicaciones nativas; el resultado se aproxima más a una web adaptada a smartphones. Además, el manejo del CSS es, cuanto menos, complejo [35].

Una de las aplicaciones más conocidas por su versatilidad, facilidad de desarrollar proyectos e idoneidad para aplicaciones móviles, es:

- **Android Studio:** Es el entorno de desarrollo integrado (IDE), oficial para el desarrollo de apps para Android; está basado en IntelliJ IDEA, que “analiza su código buscando conexiones entre los símbolos en todos los archivos y lenguajes del proyecto.

Utilizando esta información, proporciona asistencia de codificación en profundidad, navegación rápida, análisis inteligente de errores y, por supuesto, refactorizaciones” [36]. Además del potente editor de códigos y las herramientas para desarrolladores de IntelliJ, Android Studio ofrece incluso más funciones que aumentan la productividad cuando se desarrollan apps para Android, como las siguientes:

- Un sistema de compilación flexible basado en Gradle “paquete de herramientas de compilación avanzadas, para automatizar y administrar el proceso de compilación, y al mismo tiempo definir configuraciones de compilación personalizadas y flexibles” [37].
- Un emulador rápido y cargado de funciones.
- Un entorno unificado donde se pueden desarrollar las aplicaciones, para todos los dispositivos Android.
- Aplicación de cambios para insertar modificaciones de código y recursos a la app en ejecución, sin reiniciarla.

- Integración con GitHub “plataforma de desarrollo colaborativo de software para alojar proyectos utilizando el sistema de control de versiones Git” [38] y plantillas de código para ayudar a compilar funciones de apps comunes y también importar código de muestra.
- Variedad de marcos de trabajo y herramientas de prueba.
- Herramientas de Lint para identificar problemas de rendimiento, usabilidad y compatibilidad de versiones, entre otros.
- Compatibilidad con C++ y NDK.
- Compatibilidad integrada con Google Cloud Platform, que facilita la integración con Google Cloud Messaging y App Engine [39].

Para seleccionar alguno, se debe tener en cuenta el alcance de quien lo desea implementar, y el cómo lo desea hacer, ya que ambas opciones ofrecen sus pros y sus contras.

Características de un sitio web:

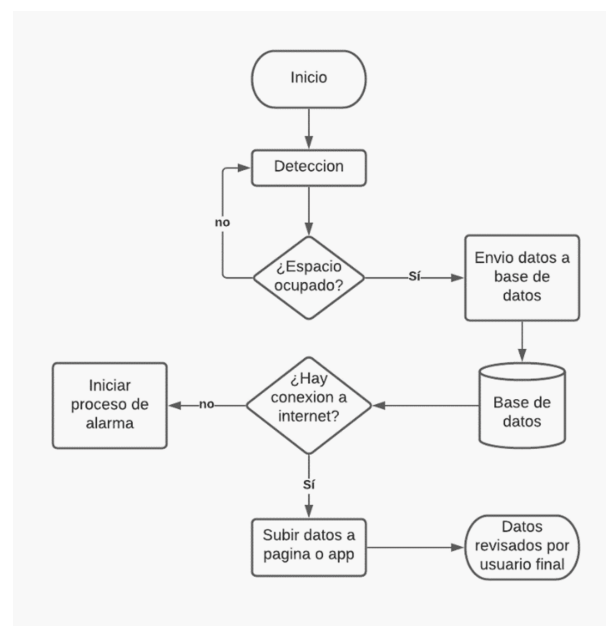
1. Tiene alcance para cualquier tipo de dispositivo, sea pc, laptop, celular, Tablet, etc.
2. Su programación puede ser más fácil dependiendo del método de quien lo va a implementar.

Características de una aplicación:

1. Su desarrollo es más intuitivo.
2. Permite un mejor dominio sobre las interfaces de lo que se desea mostrar.
3. Su limitante son los dispositivos móviles; no puede llegar a pc’s, a no ser que se realice una adaptación.

Un diagrama que puede sintetizar la alternativa propuesta para dar solución a la problemática expuesta anteriormente, sería el siguiente:

Figura 10. Diagrama de flujo alternativa



Fuente: Elaboración propia

Ahora bien, existe otro tipo de alternativa para el caso que ocupa la presente propuesta, que puede vincular en un solo segmento todo lo que se necesita, siendo un tema realmente innovador, tanto que se está aplicando en diferentes proyectos referentes a IoT a nivel mundial. Esta es, el protocolo consistente en “estándares y políticas formales, conformados por restricciones, procedimientos y formatos que definen el intercambio de paquetes de información para lograr la comunicación entre dos servidores o más dispositivos a través de una red” LoRa [40].

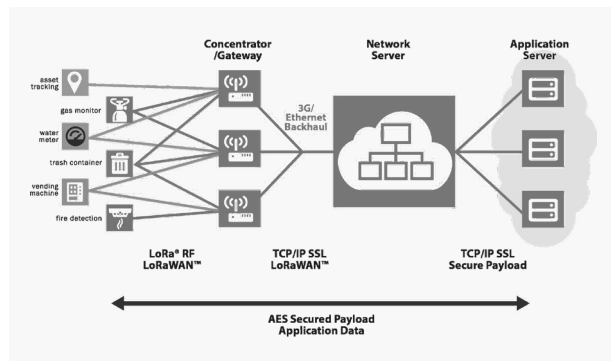
LoRa, es el tipo de modulación en radiofrecuencia patentado por Semtech que, entre sus principales ventajas, se encuentran:

- Alta tolerancia a las interferencias.
- Alta sensibilidad para recibir datos (-168dB).
- Basado en modulación chirp.
- Bajo Consumo (hasta 10 años con una batería*).
- Largo alcance 10 a 20km.
- Baja transferencia de datos (hasta 255 bytes).
- Conexión punto a punto.
- Frecuencias de trabajo: 915Mhz América, 868 Europa, 433 Asia [41].

El concepto LoRaWAN, mismo que trata la conjunción del protocolo antes mencionado con tecnología inalámbrica, se indica a continuación:

LoRaWAN, es un protocolo de red que usa la tecnología LoRa para comunicar y administrar dispositivos LoRa. Se compone de dos partes principalmente: gateways y nodos; los primeros, son los encargados de recibir y enviar información a los nodos y los segundos, son los dispositivos finales que envían y reciben información hacia el gateway [42].

Figura 11. Estructura LoRaWAN



Fuente: <https://n9.cl/b8v8z>

En la Figura 21 se puede evidenciar, cómo dispositivos finales establecen conexión con los respectivos gateways, y estos así mismo, con un servidor. Lo anterior, para posteriormente por medio de una API - "sigla que corresponde a Interfaz de Programación de Aplicaciones. Gracias a estas reglas y especificaciones, los programas...pueden comunicarse entre ellos" [43], - proporcionar los datos a una aplicación, la cual posee el usuario final, para verificar los respectivos datos.

LoRa ofrece diferentes tipos de sensores, para aplicar desde el área industrial hasta el área del hogar; para este caso, uno de los sensores, es el Sensor LoRaWAN DL-LID: Nivel y Desplazamiento (sin contacto), este sensor "mide la distancia entre el cabezal del sensor y el objetivo. El principio de medición se basa en pulsos de láser infrarrojo que son transmitidos por el sensor y reflejados desde el objeto "objetivo".

Usando el tiempo de vuelo de los pulsos láser y la velocidad conocida de la luz, el sensor calcula la distancia de la trayectoria y, por lo tanto, la distancia al objetivo"; esta señal como se evidencia en el gráfico anterior, pasa por un Gateway "dispositivo conectado a múltiples redes TCP/IP físicas, capaz de enrutar o transportar paquetes IP de unas a otras. Una puerta de enlace traduce los distintos protocolos de transporte o formatos de datos (por ejemplo, IPX e IP) y, generalmente, se agrega a las redes por su capacidad de traducción" [45], para ser transmitida al servidor, y finalmente hacer llegar la información a las aplicaciones del usuario final.

Es de notar que LoRa cuenta con su propia aplicación, por tanto, solo se debe instalar en el dispositivo móvil y realizar la respectiva vinculación, para comprobar la información.

Otra alternativa de sensores, ajustada para verificar ciclo parqueaderos, es el sensor U-Spot Duo – doble detección, el cual "es una solución vertical IoT que detecta en tiempo real y con gran fiabilidad la presencia de cualquier tipo de vehículo en plazas de parking en exterior. Fastprk DUO, es un sensor enrasado que combina la detección magnética con infrarrojos y transmite la información de la disponibilidad de parking a la nube usando el protocolo LoRa" [46].

Ahora bien, si se desea robustecer la aplicación empleando datos específicos de los usuarios, es más que necesario efectuar seguridad sobre los datos que esta implementación maneja; para ello, en LoRa existen protocolos internos que apuntan hacia la seguridad de los datos.

Se sabe que los datos deben pasar sobre un nodo, que es el Gateway; allí es donde se puede aplicar el protocolo interno de LoRa, OTAA, "los parámetros necesitados por OTAA, son: identificador de fábrica (DevEUI), que hace a cada dispositivo único e identificador de aplicación único (AppEUI); así mismo, la dirección de 64 bits, se utiliza para clasificar los dispositivos por aplicación, de clave secreta (AppKEY) AES con 128 bits, compartida entre el dispositivo y la red." [47].

Como lo menciona Rodrigo Hernández en una de sus publicaciones, "Uno de los aspectos de las soluciones IoT es evidentemente la conectividad" [48], la cual es precisamente una de las ventajas que ofrece esta tecnología, ya que permite conectar diferentes dispositivos a una red, que puede ser remota, en donde el usuario final puede estar enterado en todo momento de lo que está ocurriendo.

V. RESULTADOS

A partir de las encuestas aplicadas, se convergió hacia algunos puntos esenciales, que sugieren la realización de mejoras, con respecto al servicio de cicloparqueadero en la Escuela de Comunicaciones Militares. Los aspectos por mejorar, se agrupan en tres categorías, enumeradas de la siguiente forma:

1. Ausencia de un sistema eficiente de seguridad y vigilancia:

Al preguntarle a los clientes de la institución, si sentían confianza al dejar sus ciclas en la zona de parqueo que ofrece la institución, el 77.8% contestó que no sentían seguridad a la hora de parquear sus ciclas en estos espacios para ingresar a sus clases.

2. Gestión y control inadecuado de parqueo de bicicletas:

Al preguntarle a los clientes de la ESCOM: ¿Existe un control de parqueo cuando deja su cicla en la zona de parqueo o puede dejarla en cualquier sitio? El 90% de los encuestados contestaron que no.

3. Insatisfacción del cliente:

Cuando se le preguntó a este grupo de personas si: ¿Le es insatisfactorio como cliente de la Escuela de Comunicaciones Militares tener que dejar su cicla a la intemperie?, el 90% respondió que es “insatisfactorio” para ellos, el no tener un lugar seguro y eficiente para dejar su medio de transporte mientras está en clase.

Las consecuencias de estas falencias teniendo en cuenta las encuestas realizadas, se analizaron de la siguiente manera:

- Dificultades en la toma de decisiones: No se cuenta con una base de datos de los estudiantes, sobre el uso de ciclas dentro de la institución: Al no existir una base de datos de cuántos estudiantes tienen bicicletas y horarios, no hay precisión de información para una toma de decisiones, que contribuya a mejorar la calidad del servicio para este grupo de personas.

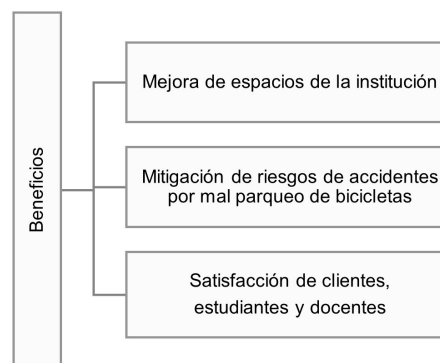
- Uso inadecuado de las vías de acceso a la universidad: Al preguntarle a los encuestados si conocían dónde era la zona de parqueo de bicicletas dentro del claustro educativo, el 60% contestó que desconocía donde era el sitio, además porque no existe una señalización adecuada; por otro lado, los encuestados argumentaron que estacionan en sitios como:

- En el salón de clase
- En el patio
- En los pasillos

Esto impide en algunas ocasiones, el flujo peatonal en las zonas de acceso.

Los beneficios del desarrollo de este ciclo parqueadero inteligente, incluyen diferentes campos, desde el área de la economía, hasta el ámbito social y cultural. En este sentido, los clientes tanto internos como externos, al tener un lugar donde parquear sus bicicletas de forma eficiente, se sentirían satisfechos por ver suplida una necesidad; igualmente, se establecería una mejora en los espacios públicos de la institución, ya que se establecería una zona de parqueo que evitaría el estacionamiento de aquellas en cualquier lugar, además de la mitigación de riesgo de accidentes por el estacionamiento de este medio de transporte en lugares inadecuados.

Figura 12. Beneficios.



Fuente: Elaboración propia

VI. CONCLUSIONES

Con lo anteriormente expuesto, se concluye que, mediante el uso de tecnologías IoT, “El término “Internet de las Cosas” (IoT) denota una tendencia en el gran número de dispositivos embebidos que utilizan los servicios de comunicación ofrecidos por los protocolos de Internet. A estos dispositivos suelen llamarles “objetos inteligentes” y no son operados directamente por un ser humano, sino que existen como componentes en edificios o vehículos o están distribuidos en el entorno” [49]. Así las cosas, se puede dar solución a una problemática detectada en la Escuela de Comunicaciones Militares, ubicada en la ciudad de Facatativá, Cundinamarca, contribuyendo también - de manera directa - a la satisfacción del cliente y a la comunidad estudiantil perteneciente a la IES. Igualmente, se impulsa a dicha población, hacia el uso de la bicicleta y aportar no sólo a su salud y bienestar físico, sino también, a evitar aglomeraciones a partir del uso de transporte público, según el contexto de salud pública actual.

Es de resaltar que LoRa, es una tecnología que permite dar solución a diversos problemas del ámbito social, gracias a su gran capacidad de implementación en diferentes campos, además porque su tecnología es de bajo costo e intuitiva a la hora implementarla [50]; en este caso, sería oportuna su proyección para la construcción de ciclo parqueaderos inteligentes en una Institución Universitaria, como lo es la Escuela de Comunicaciones Militares.

VII. REFERENCIAS

- [1] Transmilenio, «Transmilenio,» 2020. [En línea]. Available: <https://www.transmilenio.gov.co/publicaciones/146197/cicloparqueaderos/>. [Último acceso: 03 mayo 2021].
- [2] A. Arduino, «www.aprendiendoarduino.com,» 05 marzo 2018. [En línea]. Available: <https://www.aprendiendoarduino.com/2018/03/05/redes-lpwan/>. [Último acceso: 18 Julio 2021].
- [3] R. Sifuentes, «repositorio.unp.edu.pe,» 2018. [En línea]. Available: <https://repositorio.unp.edu.pe/bitstream/handle/UNP/1759/CIE-SIF-JIM-19.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. [Último acceso: 18 Julio 2021].
- [4] P. Farma, «www.portalfarma.com,» 2020. [En línea]. Available: <https://www.portalfarma.com/Profesionales/campanaspf/Asesoramiento-salud-publica/infeccion-coronavirus-2019-nCoV/Documents/Informe-tecnico-Coronavirus.pdf>. [Último acceso: 17 junio 2021].
- [5] J. Zuluaga, «segurossura.com,» 22 octubre 2017. [En línea]. Available: <https://blog.segurossura.com.co/articulo/movilidad/por-que-debes-saber-que-es-movilidad-sostenible>. [Último acceso: 17 junio 2021].
- [6] L. R. Linao, «ups.edu.ec,» 20 diciembre 2016. [En línea].
- [7] Available: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/13461/1/UPS-GT001798.pdf>. [Último acceso: 13 07 2021].
- [8] C. d. c. d. Bogotá, «Cámara de comercio de Bogota,» 10 enero 2017. [En línea]. Available: informe_movilidad_en_bicicleta_en_bogota.pdf. [Último acceso: 14 07 2021].
- [9] N. G. Mosquera y I. Garzón Yaya, «unipiloto.edu.co,» 21 noviembre 2018. [En línea]. Available: <http://repository.unipiloto.edu.co/bitstream/handle/20.500.12277/4818/00005053.pdf?isAllowed=y&sequence=1>. [Último acceso: 14 07 2021].
- [10] D. Esguerra, «usta.edu.co,» 25 enero 2018. [En línea]. Available: <https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/10724/2018Angulodavid.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. [Último acceso: 14 07 2021].
- [11] B. P. Rodas, «Epositorio.usil.edu.pe,» 10 diciembre 2020. [En línea]. Available: <http://repositorio.usil.edu.pe/handle/USIL/10758>. [Último acceso: 14 07 2021].
- [12] S. Superior, «seguridadsuperior.com,» 24 09 2019. [En línea]. Available: <https://www.seguridadsuperior.com.co/que-es-la-seguridad-fisica>. [Último acceso: 14 07 2021].
- [13] H. Bond, «help.highbond.com,» 2021. [En línea]. Available: https://help.highbond.com/helpdocs/highbond/es/Content/projects/planning_projects/defining_risks_controls.htm. [Último acceso: 17 junio 2021].
- [14] F. Angeles, «Repository.uaeh.edu.mx,» 22 09 2019. [En línea]. Available: <https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/prepa3/issue/archive>. [Último acceso: 17 07 2021].
- [15] Infaimon, «Infaimon.co,» 2020. [En línea]. Available: <https://blog.infaimon.com/detector-infrarrojo-funcionamiento-aplicaciones/>. [Último acceso: 20 junio 2021].

- [16] Arrow, «Arrow.com,» 13 02 2020. [En línea]. Available: <https://www.arrow.com/es-mx/categories/sensors/proximity-sensors>. [Último acceso: 21 junio 2021].
- [17] H. Arque, «Universidad Rafael Belloso Chacin,» 2017. [En línea]. Available: <http://virtual.urbe.edu/tesis-pub/0095503/cap02.pdf>. [Último acceso: 17 junio 2021].
- [18] J. Alonso, «institucional.us.es,» 2018. [En línea]. Available: <http://institucional.us.es/revistas/comunicacion/5/07alonso.pdf>. [Último acceso: 17 Junio 2021].
- [19] Neoattack, «neoattack.com,» 2019. [En línea]. Available: <https://neoattack.com/neowiki/wix/>. [Último acceso: 17 Junio 2021].
- [20] Neoattack, «neoattack.com,» 2019. [En línea]. Available: <https://neoattack.com/neowiki/webnode/>. [Último acceso: 17 Junio 2021].
- [21] W. Empresa, «www.webempresa.com,» 2021. [En línea]. Available: <https://www.webempresa.com/wordpress/que-es-wordpress.html>. [Último acceso: 18 Junio 2021].
- [22] Euroinnova, «www.euroinnova.co,» 2020. [En línea]. Available: <https://www.euroinnova.co/tecnico-programacion-ajax-online>. [Último acceso: 18 Junio 2021].
- [23] Piensasolutions, «www.piensasolutions.com,» 19 Octubre 2017. [En línea]. Available: <https://www.piensasolutions.com/blog/principales-lenguajes-programacion-web/>. [Último acceso: 18 Junio 2021].
- [24] Mozilla, «developer.mozilla.org,» 15 Junio 2021. [En línea]. Available: https://developer.mozilla.org/es/docs/Learn/Getting_started_with_the_web/HTML_basics. [Último acceso: 18 Julio 2021].
- [25] M. Cruz, «www.gridmorelos.uaem.mx,» 20 Junio 2020. [En línea]. Available: <http://www.gridmorelos.uaem.mx/~mrcruz/cursos/miic/MySQL.pdf>. [Último acceso: 18 Julio 2021].
- [26] hostingpedia, «hostingpedia.net,» 07 Febrero 2019. [En línea]. Available: <https://hostingpedia.net/postgresql.html>. [Último acceso: 18 Julio 2021].
- [27] UOC, «fp.uoc.fje.edu,» 21 Octubre 2019. [En línea]. Available: <https://fp.uoc.fje.edu/blog/que-es-oracle-por-que-importante-para-empresas/>. [Último acceso: 18 Julio 2021].
- [28] A. Hughes, «techtargget.com,» Abril 2021. [En línea]. Available: <https://searchdatacenter.techtargget.com/es/definicion/SQL-Server>. [Último acceso: 18 Julio 2021].
- [29] TechLib, «techlib.net,» 09 Septiembre 2020. [En línea]. Available: <https://techlib.net/definition/cgi.html>. [Último acceso: 18 Julio 2021].
- [30] P. Solutions, «www.piensasolutions.com,» 2017. [En línea]. Available: <https://www.piensasolutions.com/blog/principales-lenguajes-programacion-web/>. [Último acceso: 18 Julio 2021].
- [31] J. Galarza, «repositorio.upsin.edu.mx,» 2017. [En línea]. Available: <http://repositorio.upsin.edu.mx/Fragmentos/Capitulo2TESINAcap2172.pdf>. [Último acceso: 17 Junio 2021].
- [32] BBVA, «www.bbvaapimarket.com,» 11 Julio 2018. [En línea]. Available: <https://www.bbvaapimarket.com/es/mundo-api/cinco-herramientas-para-desarrollar-apps-moviles/>. [Último acceso: 18 Julio 2021].
- [33] J. D. Pérez, «openwebinars,» 20 Enero 2019. [En línea]. Available: <https://openwebinars.net/blog/que-es-html5/>. [Último acceso: 19 Julio 2021].
- [34] A. Informativa, «blog.aulaformativa.com,» 30 Junio 2017. [En línea]. Available: <https://blog.aulaformativa.com/definicion-usos-ventajas-lenguaje-css3/>. [Último acceso: 18 Julio 2021].
- [35] BBVA, «www.bbvaapimarket.com,» 11 Julio 2018. [En línea]. Available: <https://www.bbvaapimarket.com/es/mundo-api/cinco-herramientas-para-desarrollar-apps-moviles/>. [Último acceso: 18 Julio 2021].
- [36] BBVA, «www.bbvaapimarket.com,» 11 Julio 2018. [En línea]. Available: <https://www.bbvaapimarket.com/es/mundo-api/cinco-herramientas-para-desarrollar-apps-moviles/>. [Último acceso: 18 07 2021].
- [37] Jetbrains, «www.jetbrains.com,» 13 Septiembre 2020. [En línea]. Available: <https://www.jetbrains.com/es-es/idea/features/#:~:text=IntelliJ%20IDEA%20analiza%20su%20c%C3%B3digo,y%2C%20por%20supuesto%2C%20refactorizaciones..> [Último acceso: 18 Julio 2021].
- [38] D. Android, «developer.android.com,» 11 Junio 2021. [En línea]. Available: <https://developer.android.com/studio/build?hl=es-419>. [Último acceso: 18 Julio 2021].
- [39] L. Castillo, «Conociendogithub,» 27 Septiembre 2017. [En línea]. Available: https://conociendogithub.readthedocs.io/_/downloads/en/latest/pdf/#:~:text=GitHub%20es%20una%20plataforma%20de,creando%20una%20cuenta%20de%20pago.. [Último acceso: 18 Julio 2021].
- [40] D. Android, Developer.android.com,» 17 Mayo 2021. [En línea]. Available:
- [41] <https://developer.android.com/studio/intro?hl=es-419>. [Último acceso: 18 Julio 2021].
- [42] Kionetworks, «www.kionetworks.com,» 04 Noviembre 2020. [En línea]. Available: <https://www.kionetworks.com/blog/data-center/protocolos-de-comunicaci%C3%B3n-de-redes>. [Último acceso: 18 Julio 2021].

- [43] Sabas, «medium.com,» 25 Septiembre 2017. [En línea]. Available: <https://medium.com/beelan/haciendo-iot-con-lora-cap%C3%ADtulo-1-qu%C3%A9-es-lora-y-lorawan-8c08d44208e8>. [Último acceso: 18 Julio 2021].
- [44] Sabas, «medium.com,» 25 Septiembre 2017. [En línea]. Available: <https://medium.com/beelan/haciendo-iot-con-lora-cap%C3%ADtulo-1-qu%C3%A9-es-lora-y-lorawan-8c08d44208e8>. [Último acceso: 18 Julio 2021].
- [45] A. Núñez, «www.businessinsider.e,» 11 Mayo 2021. [En línea]. Available: <https://www.businessinsider.es/api-sirve-todo-necesitas-saber-861403>. [Último acceso: 18 Julio 2021].
- [46] C. sensors, «www.catsensors.com,» 2019. [En línea]. Available: <https://www.catsensors.com/es/lorawan/sensores-lorawan/dl-lid-sensor-lorawan-nivel-laser-sin-contacto>. [Último acceso: 18 Julio 2021].
- [47] Glosarioit, «www.glosarioit.com,» 14 Julio 2021. [En línea]. Available: https://www.glosarioit.com/Puerta_de_enlace. [Último acceso: 18 Julio 2021].
- [48] Urbiotica, «www.urbiotica.com,» 2019. [En línea]. Available: <https://www.urbiotica.com/producto/spot-duo/>. [Último acceso: 18 Julio 2021].
- [49] M. Cardenas, D. Gonzalez y C. Retamal, «profesores.elo.utfsm.cl,» 20 Diciembre 2018. [En línea]. Available: http://profesores.elo.utfsm.cl/~agv/elo323.ipd438/2s18/projects/reports/RetamalCardenasGonzalez/Informe_Lora.pdf. [Último acceso: 18 Julio 2021].
- [50] R. Hernandez, «www.thethingsnetwork.org,» 09 Diciembre 2019. [En línea]. Available: <https://www.thethingsnetwork.org/community/santa-rosa/post/que-es-la-tecnologia-lora-y-por-que-es-importante-para-iot>. [Último acceso: 18 Julio 2021].
- [51] K. Rose, S. Eldridge y L. Chapin, «internetsociety.org,» Octubre 2017. [En línea]. Available: <https://www.internetsociety.org/wp-content/uploads/2017/09/report-InternetOfThings-20160817-es-1.pdf>. [Último acceso: 17 Junio 2021].
- [52] Sabas, «medium.com,» S 25 2017. [En línea]. Available: <https://medium.com/beelan/haciendo-iot-con-lora-cap%C3%ADtulo-1-qu%C3%A9-es-lora-y-lorawan-8c08d44208e8>.



Esta nueva edición, presenta una selección de artículos, clasificados según su tipología, a saber: cuatro artículos de investigaciones originales, de los cuales, dos de ellos corresponden a informes completos de investigación; el primero, el diseño riguroso de un plan estratégico organizacional, para una empresa orográfica; el segundo, la propuesta de un sistema de seguridad de la información para una institución educativa, cuyo instrumento de investigación, puede ser generalizable a diferentes organismos, lo que certifica su validez externa.

Los siguientes dos artículos caracterizados en la mencionada tipología, son productos de investigaciones formativas, que generan un beneficio social importante, por cuanto el primero, impacta en el sector agrícola, debido a que propicia la inclusión tecnológica en la población rural de nuestro entorno geográfico; y el siguiente, expone el desarrollo de un periférico de entrada alternativo, que facilita el acceso de personas con inhabilidades en miembros superiores, a unidades de procesamiento central, con el cual se busca que estos usuarios tengan mayor comodidad al momento de interactuar con la tecnología y tengan la oportunidad de ser incluidos socialmente en el ámbito laboral.

Por último, se presentan dos artículos de revisión, con los cuales se exponen dos temas interesantes de actualidad tecnológica: el primero, consiste en una rigurosa revisión sistemática, acerca de los avances en los últimos 5 años, sobre hardware de transmisión digital; y el siguiente, el estudio de diversas tecnologías aplicadas a la ubicación estratégica de un cicloparqueadero en la IU, basado en tecnología IoT, lo que conllevaría un aporte considerable no sólo a la salud, sino también, a la seguridad de dicho transporte.

