

# SPEEDCUT: INNOVACIÓN SOSTENIBLE EN LA CARPINTERÍA DE PERFILES DE ALUMINIO EXTRUSIONADO

## SPEEDCUT: SUSTAINABLE INNOVATION IN EXTRUDED ALUMINUM PROFILE WOODWORKING

Pérez-Escamilla Javier <sup>a</sup>, Martínez-Calva Citlali Azucena <sup>a</sup>, Mendoza Guzmán Lorena <sup>a</sup>

<sup>a</sup> Tecnológico Nacional de México. ITS / del Occidente del Estado de Hidalgo, División de Ingeniería en Sistemas Computacionales. Paseo del Agrarismo 2000, Carr. Mixquiahuala - Tula, Km 2.5. Mixquiahuala de Juárez, Hidalgo, C.P.42700, Correo electrónico:

\*[javierperez@itsoeh.edu.mx](mailto:javierperez@itsoeh.edu.mx) [camartinezc@itsoeh.edu.mx](mailto:camartinezc@itsoeh.edu.mx) [lmendoza@itsoeh.edu.mx](mailto:lmendoza@itsoeh.edu.mx)

**RESUMEN.** En 2023, las importaciones de aluminio en México alcanzaron los 5.87 mil millones de dólares. Este material es esencial para diversas industrias, especialmente la automotriz, y ofrece numerosas ventajas en la construcción, como beneficios ecológicos y energéticos, además de ser completamente reciclable. El aluminio también proporciona aislamiento térmico y acústico y es valorado por su ligereza y durabilidad. La fabricación de puertas y ventanas de aluminio representa una oportunidad económica significativa para pequeños talleres familiares y microemprendedores. Sin embargo, debido al alto costo de la extrusión, la planificación cuidadosa y el corte del material son cruciales, ya que los perfiles suelen ser costosos. Para optimizar el proceso de producción artesanal, como resultado se desarrolló un prototipo (SPEEDCUT), el cual permite gestionar series, perfiles, mesas de corte y una variedad de productos finales para uso doméstico. SPEEDCUT enfatiza la digitalización sostenible, empleando un diseño cognitivo que se integra en las actividades diarias de los talleres. Desarrollada con tecnología de código abierto, la aplicación incluye un total de 220 archivos, junto con un script de base de datos y un instalador, el proyecto se alinea con los conceptos de innovación y sostenibilidad a través de su diseño y funcionalidades específicas. En primer lugar, la aplicación utiliza tecnologías modernas como OpenJDK y MySQL 8, lo que asegura un desarrollo eficiente y escalable. Esto permite a los usuarios acceder a una herramienta que no solo resuelve problemas actuales en la carpintería de aluminio, sino que también se adapta a futuras necesidades del mercado. Además, ha sido registrada en el Registro Público de la Propiedad Intelectual de México.

**Palabras clave:** Innovación, prototipo digital, código abierto

**ABSTRACT.** In 2023, aluminum imports in Mexico reached 5.87 billion dollars. This material is essential for various industries, especially the automotive sector, and offers numerous advantages in construction, such as ecological and energy benefits, in addition to being fully recyclable. Aluminum also provides thermal and acoustic insulation and is valued for its lightness and durability. The manufacturing of aluminum doors and windows represents a significant economic opportunity for small family workshops and micro-entrepreneurs. However, due to the high cost of extrusion, careful planning and cutting of the material are crucial, as profiles tend to be expensive. To optimize the artisanal production process, a prototype (SPEEDCUT) was developed, which allows for managing series, profiles, cutting tables, and a variety of final products for domestic use. SPEEDCUT emphasizes sustainable digitalization, employing a cognitive design that integrates into the daily activities of workshops. Developed with open-source technology, the application includes a total of 220 files, along with a database script and an installer. The project aligns with concepts of innovation and sustainability through its specific design and functionalities. Firstly, the application uses modern technologies such as OpenJDK and MySQL 8, ensuring efficient and scalable development. This allows users to access a tool that not only addresses current problems in aluminum carpentry but also adapts to future market needs. Additionally, it has been registered with the Public Registry of Intellectual Property of Mexico.

**Keywords:** Aluminum, digital prototype, open source.

## INTRODUCCIÓN

La producción de aluminio en México es un sector clave en la industria metalúrgica, con un intercambio comercial total que alcanzó los 11,491 millones de dólares en 2023. Nuevo León, Baja California y Chihuahua son los principales estados contribuyentes tanto en exportaciones como en importaciones, siendo Estados Unidos y China los principales socios comerciales, con importaciones de 3,608 millones y 2,262 millones de dólares, respectivamente. Este dinamismo en el mercado refleja la relevancia del aluminio en la economía mexicana, evidenciada por las significativas cifras de comercio internacional <sup>1</sup>.

La cancelería de aluminio ofrece múltiples beneficios que la convierten en una opción popular para arquitectos y constructoras. Entre sus principales ventajas se destacan la resistencia a la corrosión, durabilidad de hasta 30 años, facilidad de mantenimiento, eficiencia térmica que reduce la pérdida de calor, y una visibilidad amplia gracias a sus marcos delgados. Además, su adaptabilidad a diversos diseños y su rentabilidad en comparación con otros materiales, como la madera o el PVC, hacen del aluminio una elección altamente funcional y estética para proyectos arquitectónicos <sup>2</sup>.

El aluminio juega un papel crucial en la construcción de edificios sustentables debido a sus características ecológicas y su capacidad de contribuir a la eficiencia energética. Este material, a menudo llamado "metal verde", es 100% reciclable, se produce principalmente con energía hidroeléctrica renovable y no pierde sus propiedades a lo largo del reciclaje. Además, su ligereza y durabilidad permiten crear diseños innovadores que optimizan el aislamiento térmico y acústico, lo que puede reducir el consumo energético en un 50%. El uso de aluminio en sistemas como muros cortina y cancelería no solo mejora la sustentabilidad de los edificios, sino que también ayuda a cumplir con certificaciones como LEED, promoviendo un menor gasto en calefacción y aire acondicionado <sup>3</sup>.

Existen diversas aplicaciones y software diseñados para la fabricación y diseño en carpintería de aluminio, que ofrecen características útiles como

bases de datos con múltiples tipologías de cancelas, módulos de gestión para presupuestos y pedidos, y optimización de diseños para reducir desperdicios al programar cortes exactos. Por ejemplo, OP 2.1 (disponible en [megevandsoft.com]) permite ejecutar presupuestos rápidamente, controlar costos y generar reportes personalizados. InGnio ([ingnio.com]), por su parte, ofrece un potente optimizador lineal para la distribución del tronzado, así como integración con máquinas de corte. PerfilettoApp, disponible en Google Play, es una opción popular que permite gestionar los perfiles de manera eficiente, pero el costo de sus perfiles extruidos de aluminio suele ser más altos, lo que puede ser prohibitivo para talleres pequeños. Aunque ofrece funcionalidades como desglose de piezas, el control de stock y la optimización de cortes, su costo puede limitar su adopción en emprendimientos que buscan mantener costos bajos.

Derivado de la necesidad de pequeños talleres de carpintería de aluminio se plantea el desarrollo del programa de Software "Speedcut" como una solución que sea accesible y adaptada a las necesidades de pequeños talleres y emprendedores en la industria de la carpintería de aluminio. A través de esta aplicación, se busca facilitar la gestión de clientes y la generación de tablas de cortes, optimizando los procesos operativos y mejorando la eficiencia en el manejo de proyectos de cancelería. Además, se pretende destacar cómo Speedcut, a diferencia de otras herramientas más complejas y costosas, ofrece funcionalidades prácticas y amigables que permiten a los usuarios maximizar su rendimiento sin comprometer su presupuesto, contribuyendo así al crecimiento y éxito de sus emprendimientos.

El desarrollo de sistemas de gestión de la información (SGI) representa las necesidades y expectativas de las tareas a realizar, constituyendo un modelo mental que integra aspectos de ergonomía cognitiva diseño emocional y usabilidad. La implementación de estos principios fundamenta la creación de los elementos implicados, favoreciendo así la satisfacción del usuario. Por lo tanto, el diseño y la evaluación de SGI que consideran la ergonomía cognitiva, el desarrollo emocional, así como la disponibilidad y accesibilidad de las interfaces, potencian la eficacia en la realización de tareas relacionadas <sup>4</sup>.

El uso de la tecnología para el desarrollo de sistemas de gestión de la información incluye una variedad de herramientas y plataformas que optimizan la creación y manejo de datos. Entre ellas se encuentran bases de datos como MySQL, que permiten una gestión eficiente y flexible de la información. También se utilizan plataformas como OpenJDK, que ofrecen un entorno robusto para el desarrollo y ejecución de aplicaciones Java. La integración de PDF es crucial para la generación y manipulación de documentos, mejorando la presentación de informes y datos. Además, se contempla la creación de instaladores que facilitan la implementación del software en diferentes sistemas operativos, asegurando una experiencia de usuario fluida. Finalmente, se incorporan componentes de Java Swing para desarrollar interfaces gráficas atractivas y funcionales, lo que enriquece la interacción del usuario con el sistema. Estas herramientas, combinadas, proporcionan una base sólida para el desarrollo de soluciones efectivas en el ámbito de la gestión de la información.

Según Reese et al .,<sup>5</sup> las numerosas ventajas de las bases de datos de código abierto, como MySQL Community Server, las han convertido en una opción popular para la gestión de información y aplicaciones web. Una de las principales fortalezas de MySQL es su naturaleza relacional, que permite organizar datos en tablas interconectadas, facilitando así la recuperación y manipulación eficiente de la información. La flexibilidad y escalabilidad de MySQL lo hacen adecuado tanto para proyectos pequeños como para grandes aplicaciones empresariales. Además, el modelo de código abierto promueve una comunidad activa que contribuye al desarrollo constante del software, brindando acceso gratuito a herramientas robustas y un valioso soporte comunitario. Las capacidades de programación de MySQL, que incluyen funciones avanzadas y procedimientos almacenados, permiten a los desarrolladores personalizar y optimizar sus aplicaciones de acuerdo con las necesidades específicas de los usuarios.

La norma IEEE 830, que se centra en la ingeniería de requisitos, establece directrices para la especificación de requisitos de software de manera clara y efectiva. Aunque ha sido reemplazada por la

IEEE 29148, muchos principios de la norma 830 siguen siendo relevantes. Esta norma sugiere que los requisitos deben ser específicos, medibles, alcanzables, relevantes y temporales (SMART), asegurando que cada requisito sea comprensible y verificable, según lo indicado por el Institute of Electrical and Electronics Engineers<sup>6</sup>. También enfatiza la importancia de la participación de los interesados en el proceso de recolección de requisitos, ya que su conocimiento y experiencia son fundamentales para identificar necesidades y expectativas. Además, la norma destaca la necesidad de documentar los requisitos de forma estructurada, utilizando secciones como introducción, descripción general, requisitos específicos y validación. Esto ayuda a facilitar la comunicación entre los equipos de desarrollo y los interesados, minimizando el riesgo de malentendidos y errores en las etapas posteriores del desarrollo del software. Con la llegada de Java 11, Oracle y el equipo de OpenJDK decidieron distribuir solo el JDK, eliminando el JRE que anteriormente lo acompañaba. Sin embargo, aún existen razones para crear un JRE personalizado, especialmente en proyectos de código abierto, como la seguridad y la optimización del uso de recursos, dado que muchas aplicaciones no requieren todos los módulos disponibles en el JDK, lo que puede resultar en un desperdicio de memoria y un rendimiento subóptimo. Para crear un JRE personalizado, se pueden seguir tres pasos simples: primero, se compilan los módulos adicionales necesarios utilizando javac; luego, se utilizan herramientas como jdeps para identificar las dependencias de los módulos; y finalmente, con el comando jlink, se genera un JRE que incluye solo los módulos requeridos. Este proceso no solo ayuda en la reducción del tamaño del entorno de ejecución, sino que también mejora el rendimiento de la aplicación<sup>7</sup>.

La norma ISO/IEC 25012 establece un marco para la calidad de los datos, proporcionando un conjunto de características y métricas que permiten evaluar y mejorar la calidad de la información en sistemas de software. Esta norma identifica ocho características principales de calidad: adecuación, precisión, consistencia, puntualidad, accesibilidad, comprensibilidad, trazabilidad y confiabilidad, como se detalla en el documento<sup>8</sup>. Cada una de estas características aborda aspectos esenciales que afectan la utilidad y efectividad de los datos en diferentes contextos. Por ejemplo, la precisión se refiere a la exactitud de los datos en relación con la realidad, mientras que la consistencia garantiza

que los datos sean uniformes a través de diferentes sistemas y procesos. La norma también enfatiza la importancia de la evaluación continua de la calidad de los datos, lo que implica establecer procesos y métricas para monitorear y mejorar continuamente esta calidad a lo largo del ciclo de vida del software. Al implementar los lineamientos de la norma ISO/IEC 25012, las organizaciones pueden asegurar que sus sistemas de información sean más efectivos y confiables, mejorando así la toma de decisiones basada en datos.

Las formas normales son un conjunto de principios fundamentales en el diseño de bases de datos relacionales, y William Kent, en su artículo publicado en ACM, subraya su importancia para reducir la redundancia y mejorar la integridad de los datos. La Primera Forma Normal (1NF) exige que todos los atributos contengan solo valores atómicos y que cada registro sea único, eliminando así grupos repetitivos. La Segunda Forma Normal (2NF) se basa en la 1NF y estipula que todos los atributos no clave deben depender completamente de la clave primaria, evitando dependencias parciales. La Tercera Forma Normal (3NF), a su vez, requiere que no existan dependencias transitivas entre los atributos no clave. Finalmente, la Forma Normal de Boyce-Codd (BCNF) es una versión más estricta de la 3NF, donde cada determinante de una dependencia funcional debe ser una superclave. Kent enfatiza que aplicar estas formas normales resulta en un diseño de base de datos más lógico y eficiente, facilitando las operaciones de manipulación de datos y minimizando inconsistencias.

Apache PDFBox es una biblioteca de Java de código abierto que permite la creación, manipulación y extracción de contenido de documentos PDF. Esta herramienta es especialmente útil para desarrolladores que necesitan trabajar con archivos PDF en sus aplicaciones, ya que proporciona una amplia gama de funcionalidades, como la capacidad de generar nuevos documentos, modificar archivos existentes y extraer texto y metadatos. PDFBox también permite la gestión de formularios PDF y la incorporación de imágenes. Su uso es muy beneficioso en proyectos que requieren manipulación de documentos PDF sin depender de

software propietario, promoviendo así la flexibilidad y el control en el manejo de estos archivos <sup>9</sup>.

El uso de la tecnología para el desarrollo de sistemas de gestión de la información incluye una variedad de herramientas y plataformas que optimizan la creación y manejo de datos. Entre ellas se encuentran bases de datos como MySQL, que permiten una gestión eficiente y flexible de la información. También se utilizan plataformas como OpenJDK, que ofrecen un entorno robusto para el desarrollo y ejecución de aplicaciones Java. La integración de PDF es crucial para la generación y manipulación de documentos, mejorando la presentación de informes y datos. Además, se contempla la creación de instaladores que facilitan la implementación del software en diferentes sistemas operativos, asegurando una experiencia de usuario fluida. Finalmente, se incorporan componentes de Java Swing para desarrollar interfaces gráficas atractivas y funcionales, enriqueciendo la interacción del usuario con el sistema. Estas herramientas, combinadas, proporcionan una base sólida para el desarrollo de soluciones efectivas en el ámbito de la gestión de la información. En particular, Speedcut tiene como objetivo ofrecer un sistema integral que permita obtener tablas de corte precisas para el tronzado de aluminio, facilitando el manejo de clientes y proyectos. Esto resulta esencial en un entorno empresarial cada vez más digital y orientado a datos, donde la precisión y la eficiencia son clave para el éxito. La adopción de estas tecnologías no solo mejora la eficiencia operativa, sino que también permite a las organizaciones adaptarse rápidamente a las necesidades cambiantes del mercado.

De acuerdo con OpenJDK <sup>10</sup> esta implementación de código abierto de la plataforma Java Standard Edition (Java SE) es esencial para el desarrollo y la ejecución de aplicaciones Java, brindando una alternativa gratuita a las versiones comerciales. Incluye el compilador, el entorno de ejecución y todas las bibliotecas necesarias para crear y ejecutar software en Java. Al ser un proyecto de código abierto, permite a los programadores contribuir a su evolución, lo que fomenta la innovación y la mejora continua. Además, es compatible con las especificaciones de Java, asegurando que las aplicaciones desarrolladas en esta plataforma funcionen de manera coherente en otros entornos. Su adopción ha aumentado significativamente, especialmente en

entornos de desarrollo ágil, donde la flexibilidad y el acceso a las últimas características son cruciales. También sirve como base para numerosas distribuciones comerciales de Java, consolidando su importancia en el ecosistema de desarrollo.

Java Swing es un conjunto de herramientas de interfaz gráfica de usuario (GUI) que permite a los desarrolladores crear aplicaciones Java con interfaces ricas y dinámicas. Swing proporciona un conjunto de componentes gráficos, como botones, cuadros de texto, tablas y menús, que son altamente personalizables y que permiten una apariencia uniforme en diferentes plataformas, como se menciona en la obra de Ceballos Sierra (2015)<sup>11</sup>. Uno de los principales beneficios de Swing es su capacidad para ser utilizado en conjunto con el entorno de desarrollo NetBeans, que facilita la creación de interfaces a través de un enfoque visual y arrastrar y soltar. Ceballos enfatiza que, gracias a su arquitectura basada en eventos, Swing permite una interacción fluida y responsiva en las aplicaciones, lo que mejora la experiencia del usuario. Además, al ser parte de la biblioteca estándar de Java, Swing es accesible para cualquier desarrollador que use el JDK 8, garantizando una amplia compatibilidad y soporte continuo.

### METODOLOGÍA

La metodología de prototipado evolutivo es un enfoque ágil en el desarrollo de software que permite crear versiones iniciales de un producto para obtener retroalimentación temprana de los usuarios. Este proceso se basa en la creación de prototipos que evolucionan, integrando mejoras según la interacción del usuario. A diferencia de enfoques más rígidos, fomenta la flexibilidad, resultando en un producto final que se ajusta mejor a las expectativas de los usuarios.

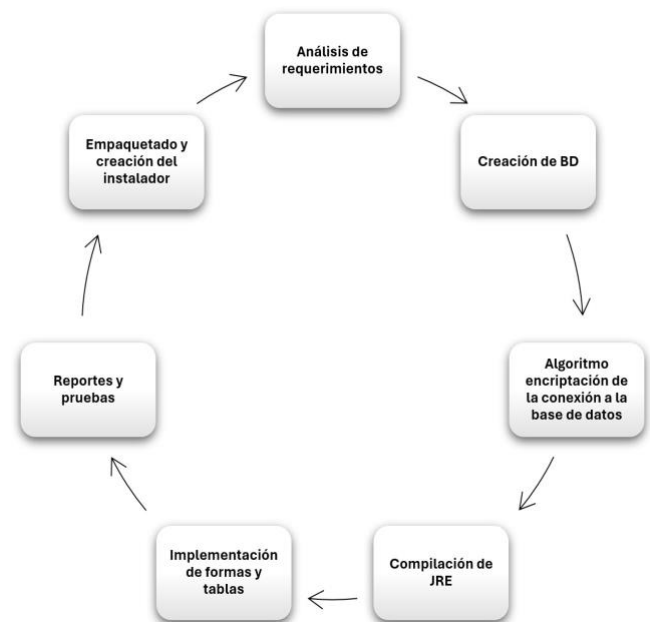
El ciclo de desarrollo comienza con la identificación de requisitos, seguido de la creación de un prototipo inicial, que se presenta a los usuarios para obtener su opinión. Esta retroalimentación se incorpora en la siguiente versión, creando un ciclo continuo de mejora. El objetivo es minimizar el riesgo de fallos en

el producto final y aumentar la probabilidad de éxito en el mercado.

En la figura 1, se detallan las etapas evolutivas del prototipado de SPEEDCUT:

1. Análisis de Requerimientos: Se recopilan y analizan las necesidades del usuario.
2. Creación de la Base de Datos (BD): Se diseña la estructura para almacenar información.
3. Implementación de Formas y Tablas: Se desarrollan las interfaces de usuario y las tablas de datos.
4. Algoritmo de Encriptación: Se implementan medidas de seguridad para proteger los datos.
5. Reportes y Pruebas: Se generan reportes y se realizan pruebas para corregir errores.
6. Compilación de JRE: Se prepara el entorno necesario para ejecutar la aplicación.
7. Empaquetado y Creación del Instalador: Se crea un instalador para facilitar la distribución del software.

Cada etapa incrementa la funcionalidad y robustez del prototipo, abordando los requerimientos funcionales y las pruebas en el proceso.



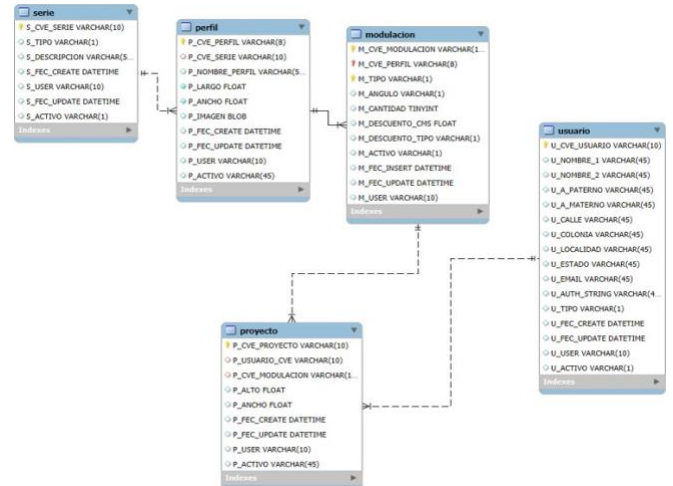
**Figura 1.** Etapas evolutivas del prototipo de SPEEDCUT. En cada iteración se desarrollan las características funcionales del proyecto, empezando por la documentación, consecutivamente el producto cumple los requerimientos planteados.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En esta sección se presentan los resultados del desarrollo del software SpeedCut, resaltando sus funcionalidades y estructura técnica. La integración de tecnologías como OpenJDK, MySQL 8 y NetBeans ha permitido crear una aplicación robusta que gestiona clientes y genera tablas de cortes de manera efectiva.

**Análisis de Requerimientos:** Siguiendo la norma IEE830, se recopilaron los requisitos esenciales del usuario. La Tabla 1 enumera los módulos principales, permitiendo al usuario seleccionar perfiles y definir dimensiones para la cancelería. Esto incluye la visualización de los perfiles adecuados, el número de piezas y el ángulo de corte, así como la capacidad de guardar conjuntos de cancelerías y generar tablas de corte.

**Creación de Base de Datos:** Tomando en consideración los requerimientos, se desarrolló un modelo de base de datos que cumpliera la 1er, 2da, 3ra forma normal utilizando la herramienta Mysql WorkBech. En la figura 2 se muestra el modelo relacional mejorado en forma visual. Las tablas serie, perfil, modulación, usuario y proyecto soportan las operaciones del sistema.



**Figura 2.** Modelo relacional mejorado. El esquema muestra las relaciones entre las tablas, dónde una modulación, depende de perfil y serie, así mismo proyecto de usuario y modulación. Campos adicionales, permiten mantener la trazabilidad y poder verificar que usuario, ip y fecha se realizó la inserción y la modificación.

```

1 CREATE DEFINER='tap2024'@'%' PROCEDURE `sp_list_tabla_corte_by_id` (
2   in_cveModulacion Varchar(10))
3 BEGIN
4   IF in_cveModulacion != '' THEN
5     SELECT M_CVE_MODULACION,
6            M_CVE_PERFIL,
7            P_NOMBRE_PERFIL,
8            M_TIPO,
9            M_ANGULO,
10           M_CANTIDAD,
11           M_DESCUENTO_CMS,
12           M_DESCUENTO_TIPO,
13           M_ACTIVO
14   FROM modulacion
15   JOIN perfil ON (M_CVE_PERFIL=M_CVE_PERFIL)
16   AND m_cve_modulacion=in_cveModulacion

```

**Figura 3.** Stores procedure. La imagen muestra un fragmento de código del procedimiento almacenado llamado "sp\_list\_tabla\_corte\_by\_id". El propósito de este código es generar una lista de perfiles que permita crear una cancelería ya predefinida por el fabricante de perfiles extruidos.

Tabla 1. Formas principales en el desarrollo	
Perfiles	Catálogo de operaciones sobre los perfiles.
Serie	Catálogo de operaciones sobre las series.
Cortes	espliegue de tablas de cortes correspondientes al proyecto.
Proyectos	Gestión de proyectos en proceso. Usuarios Catálogo para la gestión de usuarios.

Cada una de las formas listadas, se soporta en una tabla en la base de datos. El motor innodb es un motor transaccional, que se habilita por defecto en Mysql Community Server.

En la programación de base de datos, se desarrollaron procedimientos almacenados para soportar la lógica del negocio y cubrir las necesidades de algunos aspectos de la norma 25013, como la trazabilidad y legibilidad. La figura 3 muestra un fragmento de un procedimiento almacenado y la figura 4 un fragmento de SQL puro.

```

if (pass) {
    String sql = "UPDATE modulacion SET " + field + " = ? WHERE "
                + "M_CVE_MODULACION = ? "
                + "AND M_CVE_PERFIL = ? "
                + "AND M_TIPO = ?";

    try (Connection con = MySqlConnection.connect(); var pstmt = con.prepareStatement(sql)) {

        pstmt.setObject(1, newValue);
        pstmt.setString(2, id);
        pstmt.setString(3, condiciones ? oldPerfil : perfil);
        pstmt.setString(4, condiciones ? oldTipo : tipo);

        pstmt.executeUpdate();
        System.out.println("Se ha realizado la actualización");
    }
}

```

**Figura 4.** SQL Puro. Se muestra un fragmento de código, dónde el SQL se encapsula dentro de un Prepared Statement. El código modifica el valor de un campo de la tabla a la vez. Puede simplificar el proceso de actualización. En este código, no se incluyen los datos de auditoría.

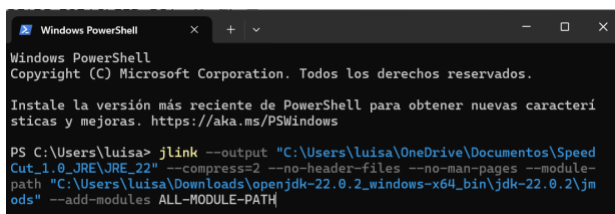
**Algoritmo de encriptación:** Se diseñó un algoritmo que permite realizar la encriptación de cadenas de texto. Esto permite grabar la contraseña en el sistema y al mismo tiempo desencriptarla para usarla de forma más segura en la conexión a la base de datos. La figura 5 ilustra parte del código.

```

8 public class Masking
9 {
10     double keyDouble;
11     int key;
12     public Masking()
13     {
14     }
15     key = getRandomNumber(min:1, max:31);
16     System.out.println("Key: " + key);
17 }
18
19 public int countLetters(String frase)
20 {
21 }
22     int numPalabras = 1;
23     for (int i = 0; i < frase.length(); i++) {
24         if ( frase.charAt(i) == ' ') {
25             numPalabras++;
26         }
27     }
28     return numPalabras;
29 }
30
31 private int getRandomNumber(int min, int max) {
32     return (int) ((Math.random() * (max - min)) + min);
33 }
    
```

**Figura 5.** Algoritmo de encriptación de contraseñas. La ilustración muestra una sección del código fuente utilizado para encriptar y desencriptar contraseñas en el sistema donde se observa el uso de funciones específicas de su funcionamiento.

**Compilación del JRE:** Considerando los requerimientos de ejecución y tomando como referencia la norma Java SE, se implementó una JRE (Java Runtime Environment) haciendo uso de la herramienta de java jlink incorporando OpenJDK 22, lo que garantiza una ejecución eficiente, proporcionando los componentes esenciales, como la Java Virtual Machine (JVM), las bibliotecas estándar de Java y las herramientas necesarias asegurando que la aplicación se ejecute de manera eficiente, segura y con el soporte de las últimas características de Java. En la Figura 6 se ilustran los comandos de creación del JRE.



```

Windows PowerShell
Copyright (C) Microsoft Corporation. Todos los derechos reservados.

Instale la versión más reciente de PowerShell para obtener nuevas características y mejoras. https://aka.ms/PSWindows

PS C:\Users\luisa> jlink --output "C:\Users\luisa\OneDrive\Documentos\Speed Cut_1.0_JRE\JRE_22" --compress=2 --no-header-files --no-man-pages --module-path "C:\Users\luisa\Downloads\openjdk-22.0.2_windows-x64_bin\jdk-22.0.2\jmods" --add-modules ALL-MODULE-PATH
    
```

**Figura 6.** Comando de creación de JRE personalizada. Se muestra los comandos utilizados para construir una JRE personalizada utilizando OpenJDK 22. Se destaca la instrucción de jlink, que permite generar una versión optimizada de la JRE, incluyendo solo los módulos necesarios para la aplicación.

**Implementación de formas y tablas:** Para optimizar la experiencia del usuario y facilitar el uso de SpeedCut, se desarrollaron diversas interfaces gráficas y tablas que cubren todas las áreas de trabajo de la aplicación de acuerdo a los requerimientos. Cada una de estas pantallas tiene una funcionalidad específica que contribuye a la organización y eficiencia de los procesos dentro del sistema.

**Gestión de Cortes:** En la figura 7 se muestra la interfaz que permite la visualización y administración de los cortes para cada proyecto. Aquí, el usuario puede configurar y monitorear los detalles de cada corte en el despiece de un perfil extruido.



Clave	Cve_per...	Nombre Perfil	Tipo	Ángulo	Cantidad	Descue...	Desc. Ti...	Activo
C2CRS46...	4601	Marco perimetral	A	A	2	0 M	A	A
C2CRS46...	4601	Marco perimetral	B	A	2	0 M	A	A
C2CRS46...	4604	Tapa hoja central	A	R	2	7.3 M	A	A
C2CRS46...	4605	Hoja perimetral	A	C	4	7 M	A	A
C2CRS46...	4605	Hoja perimetral	C	A	4	9 Z	A	A

**Figura 7.** Interfaz de Gestión de Cortes. Se ilustra la interfaz utilizada para la administración de los cortes en los proyectos de cancelería. Permite al usuario seleccionar series y modulaciones, visualizar los perfiles, y ajustar detalles como el ángulo de corte, cantidad y descuentos.

**Administración de Perfiles:** A través de esta pantalla, el usuario puede gestionar los perfiles de cancelería, visualizando y modificando la configuración de cada perfil en el sistema como se puede observar en la figura 8.



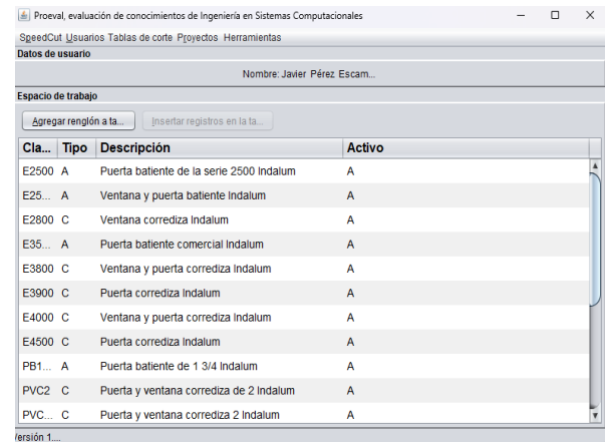
**Figura 8.** Interfaz de Gestión de Perfiles. Se ilustra la interfaz utilizada para la administración de los perfiles en la aplicación. Esta interfaz permite al usuario visualizar y editar información sobre cada perfil, como la clave, serie, nombre, largo, ancho, y si cuenta con una imagen asociada.

**Gestión de Proyectos:** En esta interfaz, los usuarios pueden administrar todos los detalles de cada proyecto de cancelería, incluyendo la opción de guardar, cargar y editar la información específica de cada proyecto, un ejemplo se ilustra en la figura 9.



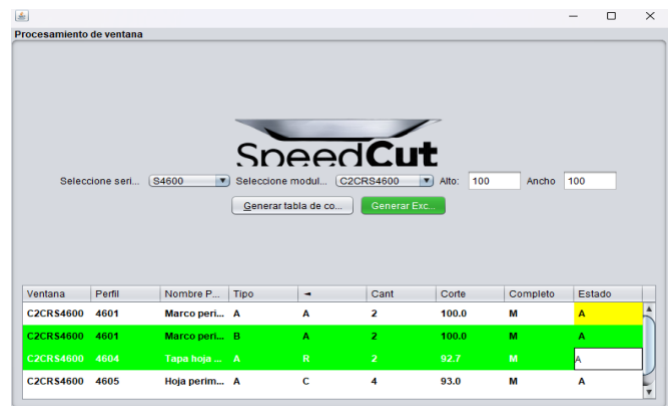
**Figura 9.-** Interfaz de Gestión de Proyectos. Se muestra la interfaz utilizada para la administración de proyectos en la aplicación. Esta interfaz permite al usuario visualizar y editar información sobre cada proyecto, como la clave del proyecto, la clave del usuario, la clave de modulación, el alto, el ancho, el usuario responsable, la fecha de creación y el estado del proyecto (activo o inactivo).

**Selección de Serie:** Esta interfaz gráfica facilita la organización de las series disponibles en el sistema, permitiendo que el usuario trabaje con las series adecuadas al crear tablas de corte. La figura 10 muestra ejemplo del funcionamiento.



**Figura 10.-** Interfaz de Gestión de Series. Se muestra la interfaz utilizada para la administración de series en la aplicación. Esta interfaz permite al usuario visualizar y editar información sobre cada serie, como la clave de la serie, el tipo de serie y una descripción detallada.

**Detalle de Tablas de Corte:** Esta interfaz gráfica proporciona información específica sobre cada tabla de corte generada, mostrando detalles como el perfil, el número de piezas y los ángulos de corte, facilitando el monitoreo del proceso al permitir que el usuario registre interacciones en cada celda, reflejando el progreso o estado de cada pieza individual. El usuario también tiene la opción de exportar la tabla de corte a un archivo Excel, permitiendo un respaldo y gestión de los datos generados. En la figura 11 se muestra como es este proceso.



**Figura 11.** Interfaz de Generación y Seguimiento de la Tabla de Corte. Esta interfaz permite al usuario seleccionar una serie y un módulo específicos, ingresar las dimensiones de alto y ancho, y luego generar una tabla de corte con datos ajustados a estas especificaciones.



**Reportes y pruebas:** Se implementó una funcionalidad que permite la exportación de datos a un archivo de Excel. En la figura 12 se muestra parte del código que convierte los datos de una tabla de la interfaz en un formato de hoja de cálculo, facilitando así la visualización y el análisis en Excel. El algoritmo crea un archivo Excel donde, para cada columna de la tabla, se establece un formato específico en la cabecera, como se observa en la figura. También se aplican estilos a las celdas de datos para mejorar la legibilidad del documento final. Esta implementación permite a los usuarios exportar la información de manera rápida y ordenada, creando un respaldo accesible y compartible de la información procesada en la aplicación.

```
package utils;

import org.apache.poi.ss.usermodel.*;
import org.apache.poi.xssf.usermodel.XSSFWorkbook;

import javax.swing.table.DefaultTableModel;
import java.io.FileOutputStream;
import java.io.IOException;
import javax.swing.JOptionPane;

public class ExcelExporter {

    public static void generateExcel(DefaultTableModel tableModel, String filePath) {
        Workbook workbook = new XSSFWorkbook();
        Sheet sheet = workbook.createSheet("Excel");

        Row headerRow = sheet.createRow(0);
        for (int i = 0; i < tableModel.getColumnCount(); i++) {
            Cell cell = headerRow.createCell(i);
            cell.setCellValue(tableModel.getColumnNames()[i]);
            cell.setCellStyle(sheet.getHeaderCellStyle(workbook));
        }
    }
}
```

**Figura 12.** Código de generación de Excel. Esta figura muestra el fragmento de código responsable de exportar datos de la tabla de la interfaz a un archivo de Excel. En el código se observa el proceso de creación de una hoja de cálculo con Apache POI.

Al igual se desarrolló un algoritmo para la exportación de datos a formato PDF, que permite guardar la información de una tabla en un archivo PDF, facilitando su lectura y almacenamiento fuera del sistema. Este algoritmo organiza los datos en filas y columnas, incluyendo encabezados y configurando el formato de texto y color. La figura 13 muestra una parte del código que ilustra el proceso de creación del archivo PDF mediante la biblioteca PDFBox, garantizando la estructura del documento y brindando al usuario una notificación sobre la exportación exitosa del archivo.

```
import javax.swing.table.DefaultTableModel;
import javax.swing.JOptionPane;
import java.io.IOException;
import java.awt.Color;

/**
 * Author: Luisa
 */
public class PDFExporter {

    public static void generatePDF(DefaultTableModel tableModel, String filePath) {
        try {
            PDDocument document = new PDDocument();
            PDFPage page = new PDFPage();
            document.addPage(page);

            float margin = 50;
            float yPosition = page.getMediaBox().getHeight() - margin;
            float tableWidth = page.getMediaBox().getWidth() - 2 * margin;
            float cellHeight = 20;
            float cellMargin = 5;
            float[] columnWidths = getColumnWidths(tableModel, tableWidth);

            PDFPageContentStream contentStream = new PDFPageContentStream(document, page);

            try {
                contentStream.setFont(FontFactory.getFont("SERIFICA_BOLD", 12));
                contentStream.setNonStrokingColor(Color.BLACK);
            }
        }
    }
}
```

**Figura 13.** Código de generación de PDF. Se ilustra parte del código encargado de la generación de un documento PDF a partir de los datos presentes en una tabla de la aplicación, utilizando la biblioteca PDFBox.

**Empaquetado y creación del instalador:** Para facilitar la distribución de la aplicación, se utilizó la herramienta de Inno Setup Compiler para el proceso de empaquetado y creación del instalador. Se realizó la configuración del archivo de script utilizado para crear el instalador de SpeedCut, especificando los directorios de destino y asegurando que todos los archivos necesarios se incluyeran en el paquete. Esto incluye la JRE personalizada con OpenJDK 22 y el archivo JAR de la aplicación. Además, se detallan los pasos para la creación de accesos directos y la configuración de la instalación, lo que garantiza que la aplicación y su entorno de ejecución se instalen correctamente en el sistema del usuario final. La figura 14, ilustra parte del código.

```
[Setup]
AppName=SpeedCut
AppVersion=1.0.0
DefaultDirName={pf}\SpeedCut
DefaultGroupName=SpeedCut
OutputDir=C:\Instaladores
OutputBaseFilename=SpeedCut_Installer
Compression=lzma
SolidCompression=yes

[Files]
Source="C:\Users\luisa\Downloads\SpeedCut_V1.0.0\SpeedCut\*" ; DestDir:

[Icons]
Name="{group}\SpeedCut"; Filename="{app}\launch.bat"; IconFilename: '
Name="{group}\Desinstalar SpeedCut"; Filename="{uninstall.exe}"

[Run]
Filename="{app}\launch.bat"; Description: "{cm:LaunchProgram,SpeedCut}"
```

**Figura 14.** Configuración del instalador de SpeedCut. En esta imagen se muestra el script de configuración utilizado para crear el instalador de SpeedCut con Inno Setup Compiler asegurando que todos los componentes necesarios sean incluidos para su correcto funcionamiento.

El software SpeedCut fue registrado ante el Registro Público del Derecho de Autor con el número: 03-2024-092611114100-01 el 16 de octubre de 2024.

## CONCLUSIONES

SpeedCut proporcionará una solución integral para la gestión de clientes y la generación de tablas de cortes en proyectos de carpintería de aluminio facilitando la operación y mejorando la eficiencia en el manejo de datos.

Speedcut se alinea con los conceptos de innovación y sostenibilidad a través de su diseño y funcionalidades específicas. En primer lugar, la aplicación utiliza tecnologías modernas como OpenJDK y MySQL 8, lo que asegura un desarrollo eficiente y escalable. Esto permite a los usuarios acceder a una herramienta que no solo resuelve problemas actuales en la carpintería de aluminio, sino que también se adapta a futuras necesidades del mercado.

Desde el punto de vista de la sostenibilidad, Speedcut optimiza el uso de materiales al generar tablas de corte precisas, lo que reduce el desperdicio en el proceso de fabricación. Además, al facilitar la gestión de clientes y productos, la aplicación promueve una mejor planificación y uso de recursos. Esta capacidad de maximizar la eficiencia operativa no solo beneficia a los usuarios en términos económicos, sino que también contribuye a prácticas más responsables desde el punto de vista ambiental.

Speedcut representa una solución innovadora al integrar tecnología avanzada y al mismo tiempo promover la sostenibilidad en la industria de la carpintería de aluminio, apoyando a pequeños talleres y emprendedores en su camino hacia un futuro más eficiente y responsable.

SpeedCut es una herramienta diseñada específicamente para satisfacer las necesidades operativas de talleres artesanales y familiares pequeños. Su enfoque en la simplicidad y la funcionalidad la convierte en una opción ideal para este tipo de negocios por varias razones:

**Interfaz amigable:** La aplicación presenta una interfaz intuitiva que permite a los usuarios navegar

fácilmente entre las diferentes funciones, lo que reduce la curva de aprendizaje y permite una rápida adopción, incluso para aquellos con experiencia limitada en tecnología. Funcionalidades específicas: SpeedCut incluye características que abordan

directamente las necesidades de los talleres, como la generación de tablas de corte precisas y la gestión de clientes y productos. Esto permite a los usuarios optimizar su tiempo y recursos, enfocándose en la producción en lugar de en la gestión administrativa.

**Costo accesible:** A diferencia de soluciones más complejas y costosas, SpeedCut ofrece una opción asequible que se adapta a los presupuestos limitados de los talleres pequeños. Esto permite a los emprendedores invertir en tecnología sin comprometer su estabilidad financiera.

**Reducción de desperdicios:** La capacidad de generar cortes exactos y optimizar el uso de materiales ayuda a minimizar el desperdicio, lo que es fundamental para talleres que operan con recursos limitados. Esto no solo mejora la sostenibilidad, sino que también incrementa la rentabilidad.

**Soporte para múltiples Usuarios:** SpeedCut permite que varios usuarios trabajen simultáneamente en un proyecto, lo que es especialmente útil en entornos familiares donde varios miembros pueden colaborar y contribuir al proceso de producción.

MySQL no solo proporciona una sólida plataforma para la gestión de datos, sino que también representa un enfoque accesible que beneficia a desarrolladores y emprendedores en la creación de soluciones efectivas como Speedcut. La extensa cantidad de avances técnicos, permite implementar procedimientos almacenados que apoyan a procesar los datos para cubrir los requerimientos funcionales de la aplicación.

Preferir entre procedimientos almacenados y SQL puro, radica en que los requerimientos no cambian con el tiempo. Dónde las modificaciones de datos se adaptan mejor al tipo de forma, se optó por consultas (en ejemplo: un componente jTable), tomando como criterio la versatilidad de la consulta y que sólo se harían cambios en sólo un campo de alguna tabla en la base de datos.

El sistema está diseñado con una interfaz de escritorio que facilita un diseño cognitivo intuitivo. Esto permite a los usuarios navegar fácilmente por la aplicación, cuyo propósito principal es generar tablas de corte para la

fabricación de canceles. La disposición de los componentes de Java Swing se organiza de manera efectiva, lo que presenta un reto interesante: asegurar que todos los elementos estén bien estructurados y que el usuario pueda interactuar sin dificultad con la pantalla. Esto contribuye a un avance progresivo en el proceso de tronzado de los perfiles extrusionados. Además, la integración de una pantalla táctil mejora la interacción del operador, facilitando la realización de actividades de manera más eficiente y dinámica.

En total, se procesaron 220 veinte archivos, seis formas, cinco tablas en el proyecto y un instalador ejecutable. Además, se obtuvo una inscripción ante el Registro Público del Derecho de Autor con el numeral 03-2024-092611114100-01.

## REFERENCIAS

1. Secretaría de Economía. (2023). Informe sobre el mercado del aluminio en México. Disponible en : [https://www.economia.gob.mx/datamexico/es/profile/product/bars-and-rods-of-aluminum#:~:text=Comercio%20internacional%20neto&text=En%20julio%20de%202024%2C%20las internacionales%20alcanzaron%20US\\$2460.5M](https://www.economia.gob.mx/datamexico/es/profile/product/bars-and-rods-of-aluminum#:~:text=Comercio%20internacional%20neto&text=En%20julio%20de%202024%2C%20las internacionales%20alcanzaron%20US$2460.5M).
2. Cristel. (2024). Cancelería de aluminio: Ventajas y beneficios. Diponbler en: <https://www.cristel.com.mx/blog/canceleria-de-aluminio-ven-tajas-beneficios-funcionalidades>
3. Cristel. (2022). Importancia del aluminio en edificios sustentables. Disponinler en: <https://www.cristel.com.mx/blog/importancia-del-aluminio-e-n-edificios-sustentables>
4. Kafure, I. (2010). El proceso creativo de la interfaz del sistema de gestión de la información. *Revista Interamericana de Bibliotecología*, 33(1), 169-186.
5. Reese, G., Yarger, R., King, T., & Williams, H. E. (2002). *Managing & using MySQL: Open source SQL databases for managing information & Web sites*. O'Reilly Media, Inc.
6. Institute of Electrical and Electronics Engineers. (1998). *IEEE Std 830-1998: Recommended practice for software requirements specifications*. IEEE.
7. Chaudhary, H. (2021). Generate custom JRE from JDK using jlink. Medium. Disponible en: <https://hritikchaudhary.medium.com/build-custom-ire-from-j-link-using-jlink-1930dc999c40>
8. International Organization for Standardization. (2005). *ISO/IEC 25012:2005 - Software engineering — Software*
9. Apache Software Foundation. (n.d.). Apache PDFBox Disponible en.: <https://pdfbox.apache.org/>
10. OpenJDK. (n.d.). *OpenJDK: The Open Source Java Development Kit*. Recuperado de [<https://openjdk.java.net/>]
11. Ceballos Sierra, F. J. (2015). *Java. Interfaces gráficas y aplicaciones para Internet (4ª ed.)*. Grupo Editorial RA-MA.