



UNIVERSIDAD DE MARGARITA  
VICERRECTORADO ACADÉMICO  
DECANATO DE INGENIERÍA Y AFINES  
COORDINACIÓN DE INVESTIGACIÓN

**PROPUESTA DE REESTRUCTURACIÓN DEL SISTEMA DE PLANIFICACIÓN DE  
RECURSOS EMPRESARIALES SORIEL A FIN DE ORGANIZAR LA  
INFORMACIÓN OPERATIVA DE GRUPO LEIROS**

Trabajo de Investigación II

Elaborado por: Rafael Pérez.  
Tutora: Ing. Valentina Martínez.

El Valle del Espíritu Santo, marzo de 2021.



UNIVERSIDAD DE MARGARITA  
SUBSISTEMA DE DOCENCIA  
DECANATO DE INGENIERÍA Y AFINES  
COORDINACIÓN DE INVESTIGACIÓN

### **CARTA DE APROBACIÓN DEL TUTOR**

En mi carácter de Tutor del Trabajo de Investigación presentado por el ciudadano RAFAEL DAVID PÉREZ HERNÁNDEZ, cedula con el número: V.- 28.189.569; para optar al Grado de *Ingeniero de Sistemas*, considero que dicho trabajo: PROPUESTA DE REESTRUCTURACIÓN DEL SISTEMA DE PLANIFICACIÓN DE RECURSOS EMPRESARIALES SORIEL A FIN DE ORGANIZAR LA INFORMACIÓN OPERATIVA DE GRUPO LEIROS, reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte del Jurado Examinador que se designe.

Atentamente

**Ing. Valentina Martínez Hernández**  
**TUTOR**

El Valle del Espíritu Santo, marzo de 2021

## ÍNDICE

ÍNDICE DE FIGURAS .....	v
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	vi
ÍNDICE DE TABLAS.....	vii
RESUMEN.....	viii
INTRODUCCIÓN.....	1
PARTE I DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROBLEMA.....	3
1.1 Formulación del problema .....	3
1.2 Interrogantes .....	5
1.3 Objetivo general .....	6
1.4 Objetivos específicos.....	6
1.5 Valor académico de la investigación.....	6
PARTE II DESCRIPCIÓN TEÓRICA.....	9
2.1 Antecedentes.....	9
2.2 Bases Teóricas.....	10
2.2.1 Reingeniería de software.....	10
2.2.2 Sistemas de Planificación de Recursos Empresariales (ERP) .....	13
2.2.3 Flujo de procesos en un sistema ERP .....	14
2.2.4 Módulos en un sistema ERP .....	16
2.3 Bases Legales .....	18
2.3.1 Constitución de la República Bolivariana de Venezuela. Gaceta Oficial Extraordinaria N° 36.860. 1999. ....	18
2.3.2 Ley Especial Contra los Delitos Informáticos. Gaceta Oficial N° 37.313, en fecha en fecha. 2001. ....	18
2.3.3 Decreto con Fuerza de Ley sobre Mensajes de Datos y Firmas Electrónicas. Gaceta Oficial N° 37.076. 2000. ....	19
2.4 Definición de términos .....	19
PARTE III DESCRIPCIÓN METODOLÓGICA.....	22
3.1 Naturaleza de la investigación.....	22
3.1.1 Tipo de investigación .....	22
3.1.2 Diseño de la investigación .....	22
3.1.3 Población y muestra .....	22
3.2 Técnicas de recolección de datos .....	23
3.3 Técnicas de análisis de datos.....	24
PARTE IV ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS.....	25

4.1 Calificación del flujo de procesos del sistema de planificación de recursos empresariales SORIEL.....	25
4.2 Demostración de la importancia de la estandarización de los módulos del sistema de planificación de recursos empresariales SORIEL, a fin de organizar la información operativa de Grupo Leiros.....	27
4.3 Determinación de la factibilidad técnica, operativa y económica de reestructurar el sistema de planificación de recursos empresariales SORIEL.....	30
PARTE V PROPUESTA .....	31
5.1 Importancia de la Aplicación de la Propuesta .....	31
5.2 Viabilidad de la Aplicación de la Propuesta .....	32
5.2.1 Técnica .....	32
5.2.2 Operativa .....	32
5.2.3 Económica.....	32
5.3 Objetivos de la Propuesta.....	33
5.3.1 Objetivo General.....	33
5.3.2 Objetivos Específicos .....	33
5.4 Representación Gráfica y Estructura de la Propuesta.....	34
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	41
Conclusiones .....	41
Recomendaciones.....	42
A Grupo Leiros .....	42
A los usuarios .....	42
REFERENCIAS .....	43
ANEXOS.....	45

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Pantalla: Inicio de sesión .....	34
<b>Figura 2.</b> Diagrama de casos de uso: Inicio de sesión .....	34
<b>Figura 3.</b> Pantalla: Panel principal .....	35
<b>Figura 4.</b> Diagrama de casos de uso: Panel principal.....	35
<b>Figura 5.</b> Pantalla: Edición de datos de usuario.....	36
<b>Figura 6.</b> Diagrama de casos de uso: Edición de datos de usuario .....	36
<b>Figura 7.</b> Pantalla: Lista genérica de elementos (ejemplo con facturas).....	37
<b>Figura 8.</b> Diagrama de casos de uso: Lista genérica de elementos .....	37
<b>Figura 9.</b> Pantalla: Ventana genérica de detalles (ejemplo con factura) .....	38
<b>Figura 10.</b> Diagrama de casos de uso: Ventana genérica de detalles.....	38
<b>Figura 11.</b> Pantalla: Ventanas de detalles minimizadas .....	39
<b>Figura 12.</b> Diagrama de casos de uso: Ventanas de detalles minimizadas .....	39
<b>Figura 13.</b> Pantalla: Reportes .....	40
<b>Figura 14.</b> Diagrama de casos de uso: Reportes.....	40

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1.</b> Calificación del flujo de procesos en el sistema SORIEL.....	25
<b>Gráfico 2.</b> Calificación de la productividad respecto a la velocidad del sistema SORIEL .....	26
<b>Gráfico 3.</b> Consideración de la agrupación de módulos en el sistema SORIEL .....	28
<b>Gráfico 4.</b> Calificación de la organización de los módulos del sistema SORIEL.....	29

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Calificación del flujo de procesos en el sistema SORIEL .....	25
<b>Tabla 2.</b> Calificación de la productividad respecto a la velocidad del sistema SORIEL .....	26
<b>Tabla 3.</b> Consideración de la agrupación de módulos en el sistema SORIEL .....	27
<b>Tabla 4.</b> Calificación de la organización de los módulos del sistema SORIEL.....	28
<b>Tabla 5.</b> Necesidades y recursos para la implementación de la propuesta .....	30
<b>Tabla 6.</b> Especificaciones de los equipos de los desarrolladores .....	32
<b>Tabla 7.</b> Requerimientos económicos necesarios para implementar el sistema. ....	33

UNIVERSIDAD DE MARGARITA  
SUBSISTEMA DE DOCENCIA  
COORDINACIÓN DE INVESTIGACIÓN

**“PROPUESTA DE REESTRUCTURACIÓN DEL SISTEMA DE PLANIFICACIÓN DE  
RECURSOS EMPRESARIALES SORIEL A FIN DE ORGANIZAR LA  
INFORMACIÓN OPERATIVA DE GRUPO LEIROS”**

Autor: Rafael Pérez

Tutor: Ing. Valentina Martínez

Marzo de 2021

**RESUMEN**

Este trabajo recopila la investigación acerca de la reingeniería de software para presentar una propuesta de reestructuración de un sistema de planificación de recursos empresariales al conglomerado Grupo Leiros. Para llevar a cabo este objetivo, se hizo uso del modelo cuantitativo en una investigación de campo cuyo resultado fue un proyecto factible. Se concluyó que es necesaria la estandarización de módulos de los sistemas de planificación de recursos empresariales para facilitar el uso a los empleados. La propuesta presentada consta de la agrupación y reorganización de la información de los módulos del sistema.

**Descriptores:** Reingeniería de software, sistema de planificación de recursos empresariales, modularidad, estandarización.



## INTRODUCCIÓN

A lo largo de la historia, el hombre se ha encontrado en una constante evolución. En ella, la tecnología ha jugado un papel fundamental. El avance de la tecnología crea nuevas formas de resolver las situaciones. En cuanto a sistemas, el diseño de estos varía según los descubrimientos de la ciencia, intentos de rediseño en materiales, cambios según precios de los materiales y, en fin, cualquier evolución en torno al área de especialización en la que se desarrolla el sistema.

Al existir la obsolescencia en un sistema, sus resultados son ineficientes, limitando sus funciones y ralentizando el avance de las operaciones del sistema. Esta obsolescencia se puede observar en los sistemas de software, pues al ser un área de estudio nueva dentro de las ramas de la ingeniería, su evolución es evidente, y se pueden notar cambios entre distintos sistemas que poseen objetivos similares. Cuando un sistema de software no es capaz de realizar las tareas para las cuales está hecho (por problemas internos, de rendimiento o cualquier factor), se hace necesaria la reingeniería de software, que consiste en la revisión y modificación del sistema a profundidad para reencaminar las funcionalidades a las necesidades de los usuarios.

Debido a lo anteriormente mencionado, se evidencia la importancia de analizar por medio de una investigación la relevancia de la reingeniería de software aplicada a sistemas de planificación de recursos empresariales. Actualmente, muchas empresas hacen uso de sistemas de software para respaldar de manera organizada su información. En este sentido, Grupo Leiros posee un sistema de planificación de recursos empresariales, que lleva dos años siendo usado por sus empleados, quienes frecuentemente presentan quejas por la lentitud y fallas en el sistema. Debido a esto, se planteó una investigación de campo, a través del estudio y análisis de los datos recolectados de forma cuantitativa, que permitió reconocer que Grupo Leiros necesita reestructurar su sistema de planificación de recursos empresariales. Como resultado, se presentó a dicha empresa un proyecto factible, buscando mejorar la experiencia de usuario de los empleados que hacen uso del sistema de planificación de recursos empresariales de la organización.

La investigación permitió saber que el flujo de procesos en el sistema no está adecuado a las necesidades operativas de los usuarios. Asimismo, se determinó la necesidad de estandarizar los módulos en el sistema. Finalmente, se comprobó la

factibilidad de llevar a cabo el proyecto de reestructuración y la adopción de estos cambios en el sistema.

En la parte I se presenta lo relacionado con el problema de la investigación, la cual está estructurada por formulación del problema, interrogantes, objetivos y valor académico de la investigación.

La parte II desarrolla las referencias teóricas que sustentaron el planteamiento de la investigación. Está compuesta por los antecedentes, bases teóricas, bases legales y definición de términos.

La parte III conceptualiza lo relacionado a la metodología de la investigación utilizada. Se compone del tipo y diseño de la investigación, la población y muestra seleccionada y las técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos.

En la parte IV se presentan los resultados y análisis de los datos recolectados que dan solución al problema. Esta parte se organiza respondiendo a cada objetivo de la investigación.

La parte V es la propuesta y defiende la implementación de la reestructuración del sistema a través de su importancia, viabilidad, objetivos y la representación gráfica y estructura de la propuesta.

Como último apartado, se encuentran las conclusiones y recomendaciones. Las conclusiones muestran los resultados de la investigación, mientras que en las recomendaciones se sugiere una serie de prácticas a los actores involucrados en la investigación.

## **PARTE I**

### **DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROBLEMA**

#### **1.1 Formulación del problema**

El desarrollo de software parte de una necesidad o proceso existente y transforma los procesos actuales en aplicaciones informáticas, que almacenan la información y la procesan de manera automática. En el ámbito corporativo, las empresas utilizan estas aplicaciones para gestionar información de procesos productivos y logísticos, gestión de recursos y, en general, cualquier actividad que afecte la operatividad de la empresa.

Los sistemas de información gerencial (SIG) son el conjunto de recursos tecnológicos, procesos y personal humano que se relacionan en una organización para gestionar las actividades de esta. Estos sistemas pueden ser de diferentes tipos, según atiendan necesidades relacionadas a atención al cliente, gestión de almacenes, planificación estratégica u otras áreas que atiendan los procesos de la organización.

Uno de los tipos de SIG que más funciones realiza es el sistema de planificación de recursos empresariales. Un sistema de planificación de recursos empresariales (ERP), es la integración de varios SIG que controlan los aspectos operativos de una empresa. Puede incluir cualquier área en la que opere la compañía, para lo cual es dividido en módulos, que comprenden aspectos de producción, logística, distribución, inventario, contabilidad, entre otros.

Cuando las empresas deciden hacer uso de software para el manejo y respaldo de su información, pueden optar por adquirir un producto ya existente en el mercado o desarrollarlo a medida para su negocio. La primera opción es el negocio de las compañías dedicadas al desarrollo de productos informáticos de gestión empresarial, como SAP, multinacional alemana que diseña productos de software con especificaciones generales, a los que los consumidores adaptan sus negocios. Por otro lado, desarrollar el software a la medida implica conocer las necesidades de la organización, para así diseñar el sistema; bajo este esquema, bien sea por un departamento interno o a través de la asociación directa con un desarrollador o grupo de desarrolladores, se tiene total control y conocimiento de la funcionalidad de la aplicación.

En este sentido, Tutorialspoint (s. f) incluye dentro de las etapas del ciclo de vida del desarrollo de software, como última, a la “disposición”, definida como:

Con el paso del tiempo, puede que el software falle en su ejecución. Puede que se vuelva totalmente obsoleto o que necesite actualizaciones. De ahí surge una necesidad urgente de eliminar una parte importante del sistema. Esta fase incluye archivar datos y componentes software requeridos, cierre del sistema, planificación de la actividad de disposición y terminación de sistema en el momento final del sistema. (s. p.)

De esta manera, se resalta la importancia que tiene la revisión y modificación total o parcial del sistema. Cuando un software ha sido implementado y se desea revisar su funcionamiento y realizar cambios, se dice que se está haciendo reingeniería de software. La reingeniería de software es el conjunto de técnicas y procesos que se llevan a cabo con la finalidad de mejorar la calidad del software, usando principalmente ingeniería inversa y reestructuración de código para optimizar el gasto de recursos y facilitar el uso del sistema.

González (2010:1) lista entre los objetivos de la reingeniería:

- Reducir los errores y costos del mantenimiento.
- Incrementar la intercambiabilidad del grupo de mantenimiento.
- Hacer sistemas fáciles de entender, cambiar y probar.
- Reforzar el apego a estándares.
- Mejorar la respuesta a peticiones de mantenimiento.
- Proteger y extender la vida del sistema.
- Reusar componentes de sistemas existentes.

Por lo anteriormente expuesto, y debido a la creciente demanda de usos de sistemas tecnológicos en las funciones de empresas, y gracias a la evolución constante en la cual se encuentran las mismas para alcanzar vigencia, que les permita ofrecer mejores servicios a sus clientes, se plantea la transformación de sus sistemas gracias a la reingeniería. Con ello se busca la actualización, por medio de la modificación de aspectos con relación a las herramientas y procesos, lo cual tiene como objetivo principal alcanzar un estándar de vigencia dentro de un mercado en el cual la competitividad es la premisa. De esta forma, se mantiene un ritmo de trabajo adecuado y se ofrecen servicios de mayor calidad.

Con estos criterios como base, la reingeniería se puede definir como la disciplina que se encarga de modificar el software existente para reducir los daños que genera

la obsolescencia con el paso del tiempo. Se podría decir que, para sistemas desarrollados internamente en una compañía, la reingeniería de software es el mantenimiento preventivo y actualización que se le puede dar con frecuencia.

Grupo Leiros es un conglomerado de empresas dedicadas a la distribución y comercialización de productos al mayor y detal a nivel nacional, contando en la actualidad con sedes en Porlamar, Caracas y Valencia. Actualmente, todas las sedes hacen uso de un software ERP, desarrollado por su departamento de sistemas, con el cual organiza sus procesos logísticos y comerciales, y sincroniza sus operaciones con los sistemas de facturación de cada una de sus empresas. Luego de años de implementación, se ha detectado que el software ERP de Grupo Leiros presenta fallas: los empleados reportan en promedio 10 quejas diarias a través del sistema interno de soporte, relacionadas con inconsistencia de información entre los módulos del sistema e incapacidad de procesar la información en el tiempo de respuesta máximo establecido en el servidor, razón por la cual visualizan en su navegador web mensajes de error interno del servidor. Bajo estas circunstancias, la operatividad del grupo de empresas se ve afectada, pues la logística, contabilidad, ventas y facturación son todas actividades que se llevan a cabo a través del sistema ERP.

Se plantea, por lo tanto, aplicar reingeniería de software al sistema ERP de Grupo Leiros, de manera que los empleados puedan trabajar haciendo uso de un sistema estable y cuya funcionalidad se adapte a las necesidades operativas que requieren los usuarios para llevar a cabo sus labores de la manera más productiva posible.

## **1.2 Interrogantes**

De lo expuesto surge la siguiente interrogante: ¿Cómo será la reestructuración del sistema planificación de recursos empresariales SORIEL, a fin de organizar la información operativa de Grupo Leiros?

De esta interrogante se desglosan las siguientes preguntas:

¿Cómo es el flujo de procesos del sistema de planificación de recursos empresariales SORIEL?

¿Es necesario estandarizar los módulos del sistema de planificación de recursos empresariales SORIEL, a fin de organizar la información operativa de Grupo Leiros?

¿Cuál es la factibilidad técnica, operativa y económica de reestructurar el sistema de planificación de recursos empresariales SORIEL?

### **1.3 Objetivo general**

Proponer la reestructuración del sistema de planificación de recursos empresariales SORIEL a fin de organizar la información operativa de Grupo Leiros.

### **1.4 Objetivos específicos**

Calificar el flujo de procesos del sistema de planificación de recursos empresariales SORIEL.

Demostrar la importancia de la estandarización los módulos del sistema de planificación de recursos empresariales SORIEL, a fin de organizar la información operativa de Grupo Leiros.

Determinar la factibilidad técnica, operativa y económica de reestructurar el sistema de planificación de recursos empresariales SORIEL.

### **1.5 Valor académico de la investigación**

Hoy en día, las aplicaciones de software son muy usadas en distintos ámbitos de la vida cotidiana, hasta el punto de volverse indispensables para la ejecución de ciertas actividades. En el mundo empresarial, estas son fundamentales para efectuar los procesos y operaciones administrativas, así como también para mejorar su productividad, rendimiento y nivel competitivo. Por lo que las organizaciones deben contar con un sistema que cumpla con sus requerimientos y que sea efectivo. Sin embargo, al existir tantos, se puede llevar a cabo una misma tarea de distintas formas. En este sentido, se obtienen dos ventajas de realizar reingeniería de software sobre un sistema de planificación de recursos empresariales: estandarización y optimización.

La estandarización se conoce como la acción de seguir la alternativa más popular para realizar una tarea, englobando así las formas de actuación, ya sea de realizar un procedimiento, desenvolverse dentro del equipo de trabajo o desarrollando aplicaciones, entre otros aspectos como la gestión de las actividades de la empresa. Cabe resaltar que, entrenar a un equipo de trabajo es más sencillo y efectivo cuando se trabaja siguiendo patrones ya conocidos por los usuarios. De igual manera, seguir un patrón definido al momento de desarrollar software garantiza facilidad en el mantenimiento y corrección de errores.

Por otro lado, la optimización se refiere a encontrar la forma más eficiente de realizar una tarea reduciendo o eliminando pérdidas de recursos. En la informática se ve reflejada en el desarrollo de software, siendo este un proceso retroactivo que involucra la revisión del software cuando este se encuentra en uso. Siendo la penúltima fase del ciclo de vida del desarrollo de software, denominada mantenimiento. La ISO 14764 (2006) entiende el mantenimiento del software como las modificaciones que ocurren luego del lanzamiento inicial, bien sea para corregir errores, añadir funcionalidades o mejorar el rendimiento. De esta manera, se entiende como mantenimiento a cualquier modificación en el software, sin importar su objetivo.

Por lo que en las organizaciones son herramientas que cumplen un rol sumamente importante debido a que proporcionan numerosos beneficios en pro de su desarrollo competitivo, ya que, anteriormente, las tareas que buscaban dar cumplimiento a los objetivos de las instituciones eran realizadas bajo criterios del personal, sin seguir ningún patrón, esto resultaba en inconsistencia y contradicciones al momento de ejecutar las tareas.

La versión inicial del sistema de planificación de recursos empresariales de Grupo Leiros, SORIEL, fue implementada hace tres años, y desde entonces se han realizado ajustes e incorporaciones al sistema sin revisar a fondo su estructura. A diario se generan errores internos en el sistema, que no es capaz de procesar correctamente las interacciones de los empleados en tiempos similares a los de sistemas parecidos, lo cual afecta la productividad de los empleados.

Por consiguiente, la aplicación de los procesos de reingeniería de software en el ERP de Grupo Leiros incidiría de manera positiva en el uso y mantenimiento del sistema, facilitando además las labores de incorporación de nuevos módulos y el entrenamiento de nuevos empleados. Las ventajas de la aplicación de reingeniería de software sobre el sistema ERP de Grupo Leiros se podrían resumir en:

- Rendimiento: Al detectar y corregir el origen de los problemas de rendimiento, se reducirían los tiempos de respuesta, haciendo que los empleados tengan mejor desempeño, elevando la productividad laboral.
- Mantenimiento: Con la aplicación de buenas prácticas y estándares de codificación, sería más fácil la detección y corrección de errores en el sistema.
- Capacitación: Con un enfoque en la experiencia de usuario y siguiendo los estándares de aplicaciones similares, el aprendizaje del uso del sistema sería más intuitivo. Además, manejando un mismo estándar entre diferentes

módulos, se reduciría el tiempo de capacitación al añadirse nuevas funcionalidades.

Por lo tanto, el aporte académico se halla en la presente propuesta orientada a la corrección de errores por medio de la aplicación de reingeniería, teniendo como fin optimizar y estandarizar procesos.



## PARTE II

### DESCRIPCIÓN TEÓRICA

#### 2.1 Antecedentes

Bardales y Galarza (2018), en su tesis *IMPLEMENTACIÓN DE UN ERP PARA LA AUTOMATIZACIÓN DEL PROCESO LOGÍSTICO EN UNA EMPRESA DE SERVICIOS TÉCNICOS*, concluyeron que con la implementación de un sistema ERP se logró optimizar el proceso logístico mediante la esquematización de este proceso en la empresa Servicenter SAC en Lima, Perú. Esta investigación, cuyo objetivo fue “implementar un sistema ERP SAP Business One para la automatización y mejora del proceso logístico en la empresa de servicios técnicos”, fue de tipo cuantitativo, pues sus conclusiones surgieron de la aplicación de técnicas estadísticas a los datos recolectados.

Con la implementación del sistema ERP se logró que el tiempo de espera de un cliente se redujera en gran manera (80%), así también se redujo el tiempo de producción de reportes y el margen de pérdida en la utilidad. A partir de los resultados de esta tesis, se pudo inferir que la implementación de un sistema ERP y el mantenimiento óptimo del mismo garantizarían a Grupo Leiros una mejoría notable en su sistema de información.

Cueva (2017) desarrolló en su trabajo *OPTIMIZACIÓN DE LOS PROCESOS LOGÍSTICOS A TRAVÉS DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA ERP EN LA EMPRESA PLASTICOS NACIONALES LIMA 2015* la relevancia de la implementación de un software ERP en los procesos logísticos de la empresa Plásticos Nacionales Lima 2005. A través de su investigación de tipo cualitativo, el investigador logró su objetivo, “optimizar los procesos logísticos mediante la implementación de un ERP”.

Los investigadores vieron como resultados la mejora de las actividades, cambiando a la vez la estructura jerárquica de la empresa, pues la implementación del software ERP permitió revisar y reestructurar gran parte de las áreas de la compañía. A su vez, observaron que la empresa registraba pérdidas económicas como consecuencia de que sus operaciones se llevaban con deficiencias tecnológicas. Con base en esta investigación, se reafirmó la importancia de mantener un sistema ERP de calidad que permita la optimización en el sistema informático de una empresa.

De la Vara, Urquiza, Cuan, De Santiago y Uribe (2015) publicaron un artículo denominado *USO DE REINGENIERÍA DE SOFTWARE EN LA REESTRUCTURACIÓN DE APLICACIONES CIENTÍFICAS HEREDADAS DENTRO DE UNA EMPRESA MARMOLERA*, en el cual abordan las ventajas de aplicar reingeniería de software en aplicaciones a nivel corporativo, teniendo como ejemplo una empresa marmolera en la ciudad de Gómez Palacio Durango, en México. Como resultado, los investigadores destacan que la aplicación de metodologías de reingeniería de software permitió mantener la funcionalidad original de las aplicaciones, a la vez que se mejoró la problemática de mantenimiento de los sistemas.

Tomando en cuenta este artículo, se apoyó la elección de la reingeniería como línea de investigación, y las ventajas que ofrece ampliar el software existente, añadiendo nuevas funcionalidades, contra el desarrollo de una nueva plataforma o la acumulación de fallos en la plataforma actual. Razón por la cual sirvió de antecedente a la investigación, al estar esta relacionada con la optimización de un software ya existente.

## **2.2 Bases Teóricas**

### **2.2.1 Reingeniería de software**

El mercado actual se caracteriza por la especialización. Los trabajadores se dedican a una tarea específica que contribuye a la totalidad del desempeño de la empresa. Así, cada individuo es responsable solo de su rol. Cuando se quiere evaluar el desempeño general y revisar los procesos en busca de mejorarlos, se habla de reingeniería. Hammer y Champy (1994) definen la reingeniería como:

Es el replanteamiento fundamental y el rediseño radical de los procesos del negocio para lograr mejoras dramáticas dentro de medidas críticas y contemporáneas de desempeño, tales como costo, calidad, servicio y rapidez. (p. 34)

La reingeniería es, entonces, la revisión y cambio del funcionamiento de los procesos dentro de una organización, de manera que se logre mejorar dicho funcionamiento para ajustarlo a los niveles esperados en los ámbitos de calidad, costo, rapidez y cualquier variable que pueda medirse en comparación al desempeño obtenido.

La reingeniería se hace teniendo como objetivo la satisfacción del cliente. La razón por la cual puede existir el concepto de reingeniería es sintetizada por Hammer y Champy (1994, s. p.) con el concepto de las 3 C: “consumidores, competencia y cambio”.

- Consumidores: en muchos sentidos, los consumidores pueden dictar las reglas del negocio. Deciden qué quieren, cuándo lo quieren y cómo lo quieren.
- Competencia: con cada vez más medios de difusión, es más fácil encontrar competencia. Se pueden tener diferentes líderes del mercado, si se compara por precio, cantidad, calidad del producto, y cualquier otro método de comparación.
- Cambio: debido a la globalización y la masividad de la competencia, es fomentada la innovación. De esta manera, el cambio se puede notar en aspectos como la automatización de procesos de compra, la publicidad y otros aspectos innovadores respecto a los procesos de venta en el mercado actual.

La reingeniería puede ser aplicada al software. Sicilia (2009) define la reingeniería de software:

“Modificación de un producto software, o de ciertos componentes, usando para el análisis del sistema existente técnicas de Ingeniería Inversa y, para la etapa de reconstrucción, herramientas de Ingeniería Directa, de tal manera que se oriente este cambio hacia mayores niveles de facilidad en cuanto a mantenimiento, reutilización, comprensión o evaluación”. (s. p.)

Con lo cual, se puede decir que la reingeniería de software es la aplicación de las técnicas de reingeniería a productos de software, apoyándose en la ingeniería inversa y la ingeniería directa para lograr el objetivo de la reestructuración del código existente, de manera que cumpla los objetivos de la manera más óptima posible.

Para la aplicación de la reingeniería de software, según Álvarez, Mateos y Moreno (2004:4), se pueden distinguir dos enfoques: el planteado por Sommerville, que se centra directamente en el código, y el definido por Leiva, que se centra en el usuario y la funcionalidad que se espera de la aplicación.

El modelo de Sommerville tiene cuatro fases:

- Traducción del código fuente: Álvarez, Mateos y Moreno explican que “el programa se convierte a una versión más moderna del lenguaje en que

estaba codificado o a un lenguaje diferente”. Con esta fase se busca actualizar el código, bien sea por cambios en el propio lenguaje o por nuevas especificaciones que antes no eran soportadas por la plataforma que almacena el código. De ser posible, se usan herramientas para automatizar la mayor carga posible de trabajo, sin embargo, la mayor parte de esta fase se hace de manera manual.

- Ingeniería inversa: Es la fase donde se prueba el software en ejecución, para obtener datos. Partiendo de esta fase, se puede completar un grafo en el que se especifica la organización y funcionalidad del programa.
- Mejora de la estructura del programa: Durante esta fase, se modifica el código para que este sea lo más directo posible, facilitando la lectura y modificación.
- Modularización del programa: Como su nombre lo indica, consiste en agrupar el programa en módulos. Esto permite organizar el sistema y separar el código en componentes según las necesidades del sistema.
- Reingeniería de datos: Álvarez, Mateos y Moreno explican que esta fase no es necesaria si no cambia la funcionalidad del sistema. La fase de reingeniería de datos consiste en reorganizar los valores de los datos, para hacerlos más comprensibles; este concepto está relacionado en base de datos con la normalización, donde se abstraen los datos en agrupaciones, denominadas tablas, cuyos datos constituyen una entidad única y que a su vez puede relacionarse con los de otras tablas.

Por su parte, el modelo de Leiva se estructura en siete fases:

- Definición del problema: Se identifican los objetivos de la aplicación y se obtiene también la situación actual.
- Estudio del código antiguo: A través de esta acción, se obtendrá información relevante para posteriores fases.
- Viabilidad del proyecto: Se buscan posibles errores en las especificaciones. Esto puede ser, por ejemplo, especificaciones que se contradicen entre sí.
- Rediseño de las especificaciones: Basándose en las especificaciones, se diseña una versión real de lo que será el sistema.
- Creación de prototipos: Solamente se incluyen aquellas partes que difieren del sistema original.

- Planificación de la implementación: Consiste en planear la forma en la que se hará el cambio. Se incluye en esto a la plataforma y los usuarios.
- Perfeccionamiento: Es la fase donde se realizan los cambios.

Dentro de esta investigación, la reingeniería de software es un concepto base, que fue utilizado para proponer la reestructuración del sistema actual que posee Grupo Leiros, debido a las características que se plantean en la reingeniería de software, al conocer que la misma se encarga de modificar productos de software, a través de la aplicación de técnicas que permiten mejorar la calidad de sus operaciones, partiendo de una base existente, hasta adaptarlo a la realidad requerida por la organización que hace uso del sistema.

### **2.2.2 Sistemas de Planificación de Recursos Empresariales (ERP)**

Los Sistemas de Planificación de Recursos Empresariales (ERP) reúnen las operaciones de las compañías en un solo sistema, permitiendo integrar la mayor cantidad de actividades posibles en un solo lugar. Esto facilita tareas como la venta de una mercancía: al generarse una orden, los departamentos de producción y compras pueden recibir una alerta, con lo cual se revisa si están todos los productos en la cantidad indicada en inventario o será necesario adquirir algo; igualmente, se puede identificar la necesidad de reponer el producto, para que siga disponible en inventario.

Ticportal (s. f) explica que las funcionalidades de los sistemas ERP dependen del proveedor del sistema, aclarando que a pesar de que los sistemas ERP funcionan para todos los ámbitos operativos de la empresa, las actividades del software muchas veces están enfocadas al sector del mercado en el cual se encuentra la compañía.

De esta manera, el proveedor de software se encarga de integrar todas las actividades operativas de la compañía. Por poner ejemplos, las actividades de una editorial de libros tienen enfoques distintos a las de una empresa que se dedica a la fabricación de artículos deportivos, razón por la cual, un sistema ERP para una editorial tendría algunas diferencias con un sistema ERP para una empresa manufacturera de artículos deportivos. En este ámbito, el proveedor de software se encargaría de listar las actividades operativas de la compañía y organizarlas en el sistema ERP.

Sin embargo, como aspectos generales de los sistemas ERP, Ticportal destaca como funcionalidades comunes las de:

- Gestión de almacenes (WMS)
- Gestión de cadena de producción
- Gestión de cadena de suministro (SCM)
- Gestión de proyectos
- Gestión de ciclo de vida de un producto (PLM)
- Gestión financiera
- Gestión comercial y ventas
- Gestión de calidad

Un sistema de planificación de recursos empresariales integra la mayor cantidad de información de una organización en un solo sistema y permite acceso a los usuarios dependiendo de su rol. Esta base teórica define al sujeto de investigación del proyecto planteado, ya que Grupo Leiros cuenta con un software ERP en donde se registran los datos de facturación, stock de productos, logística, órdenes, sucursales y otras actividades operativas que se realizan en sus empresas.

### **2.2.3 Flujo de procesos en un sistema ERP**

Integrify (s. f.) aclara:

Considere todas las tareas de flujo de trabajo que tienen lugar dentro y / o adyacentes a los sistemas ERP. Estos flujos de trabajo pueden incluir desde aprobaciones de gestión hasta planificación de productos y pedidos de clientes. Todos estos procesos se relacionan con los datos almacenados dentro de un sistema ERP, pero el flujo y la gestión de esos datos pueden ocurrir en cualquier lugar. Algunos sistemas ERP incluyen un nivel de automatización del flujo de trabajo listo para usar y, en algunos casos, es suficiente para satisfacer las necesidades mínimas de una organización. Sin embargo, los administradores de ERP pueden sentirse atrapados por estas herramientas, ya que las funciones de flujo de trabajo de ERP se crean con una funcionalidad mínima y no pueden manejar tipos de flujos de trabajo más complejos y personalizados. (s. p.)

De esta manera, se puede afirmar que, a nivel básico, los sistemas ERP no poseen un flujo de procesos definidos. Integrify especifica que los procesos se establecen en función de las necesidades de la empresa que posee el sistema ERP y que estos se pueden medir a través del nivel de automatización de los procesos.

Para definir el flujo de procesos en el sistema ERP, la organización debe aclarar cómo funcionan sus actividades operativas. Esta planificación permite visualizar el funcionamiento de su trabajo en sí, lo cual permitirá integrar el sistema ERP de la manera más natural posible, adaptándose a las necesidades operativas, como un complemento al flujo de procesos habitual. Al respecto, ABS (2018) propone una lista de pasos a seguir para ajustar los modelos de flujo de trabajo en el software ERP:

- Reunir a gerentes de múltiples disciplinas para identificar los procesos completados por diferentes usuarios.
  - Dibujar las conexiones entre los procesos, literalmente, para comprender las cadenas de eventos que ocurren cuando se completa un flujo de trabajo.
  - Identificar y rastrear quién es responsable de qué en los puntos de decisión dentro de los procesos.
- (s. p.)

A través de estos pasos, se logra identificar las áreas operativas claves en la compañía, facilitando la estructuración tanto visual como de la información del sistema ERP, de manera que se adapte a los procesos de la empresa.

El siguiente paso, según ABS, es la estandarización. Esta se basa en establecer los pasos a seguir al realizar acciones, de manera que la ejecución de estas sea una repetición. Para excepciones, se debe establecer también la secuencia de acciones a ejecutar para mantener el orden de los procesos. Para garantizar la estandarización, se puede realizar seguimiento a las acciones que se ejecutan en el sistema.

Por último, ABS sugiere la automatización, que consiste en configurar la ejecución de procesos cuando se cumplen algunas condiciones:

Por ejemplo, puede establecer que se cree una orden de compra y se envíe a un gerente de adquisiciones para su aprobación cada vez que un recuento de ciclos descienda por debajo de cierto punto, y que las cantidades de esa orden se determinen según los datos de ventas y suministro. (s. p.)

A través de la automatización se permite al sistema evolucionar, facilitando las tareas y prediciendo los procesos de la compañía. Así, el sistema ejecuta las tareas repetitivas y permite focalizar el rol de los trabajadores en orientación a la toma de decisiones y la planeación dentro de la empresa.

El flujo de procesos define las acciones y el orden en el que se llevan a cabo en un sistema de planificación de recursos empresariales. La investigación se apoyó teóricamente en información acerca del flujo de procesos en un software ERP para

proponer a Grupo Leiros la implementación de una reingeniería de software a su sistema SORIEL.

#### **2.2.4 Módulos en un sistema ERP**

Un módulo es un elemento de un sistema, que funciona dentro de este de manera independiente del resto de elementos. Los sistemas de planificación de recursos empresariales funcionan bajo esquemas modulares, integrando subsistemas independientes que se pueden relacionar entre sí.

Parkin (1999) explica la modularidad como:

Término derivado de la programación de ordenadores y referido al hecho de que los distintos componentes de un programa deben ser lo más independientes entre sí, con lo cual cualquier falla puede atribuirse a uno de ellos en particular. Los módulos son entonces autónomos: pueden mantenerse intactos aunque los otros fallen. (p. 5)

De esta manera, se puede expresar que cada módulo es un sistema que se encuentra separado del resto de módulos, que, gracias al modularidad, aunque los módulos se encuentren trabajando de forma dispersa (cumpliendo funciones de caja negra), se establecen mecanismos para la comunicación entre estos. la interactividad ocasionada permite la realización de un trabajo y a su vez esto se traduce en el logro un beneficio común.

García (2011:18) plantea:

A partir de los objetivos de extensibilidad y reutilización, dos de los factores de calidad más importantes, se desprende la necesidad de tener arquitecturas de sistemas flexibles, hechas con componentes autónomos de software. Esto se logra con una adecuada modularidad.

García considera que la extensibilidad (facilidad de realizar cambios) y reutilización son dos características importantes en el desarrollo de software de calidad, y expresa que la manera correcta de lograrlo es a través de la creación de sistemas basados en componentes autónomos, modulares.

Los sistemas modulares abordan el problema de forma parcial, como expresa Garro (2008:10): “el principio de modularidad tiene tres 3 objetivos principales: capacidad de descomponer un sistema complejo, capacidad de componerlo a partir de módulos existentes y comprensión del sistema en piezas (o pedazos)”. Entonces,



los sistemas modulares funcionan descomponiendo el sistema en partes, que forman módulos y adquieren coherencia al unirse por medio de señales.

Según Garro, los módulos del sistema deben tener alta cohesión y bajo acoplamiento. Garro expone que un sistema tiene cohesión “si todos sus elementos están fuertemente relacionados y son agrupados por una razón lógica, esto es todos cooperan para alcanzar un objetivo común que es la función del módulo”, es decir, que la separación del resto del sistema debe existir por una causa. Así mismo, asegura que el acoplamiento “mide la interdependencia de dos módulos, por ejemplo, si el módulo A hace una llamada a una rutina provista por el módulo B o accede a una variable declarada por el módulo B”, de manera que el bajo acoplamiento hace referencia a la capacidad de funcionar independientemente del resto de módulos, algo que es indispensable para las pruebas unitarias.

La división de problemas en subsistemas es un proceso recursivo, lo cual implica que los módulos derivados del problema principal a su vez podrán delegar tareas a otros submódulos. La idea de estas divisiones es que ocurran hasta que los módulos cumplan con una sola tarea.

Dividir un sistema de información genera una estructura en forma de pirámide, cuya cima es un único módulo, que representa al sistema completo, y se apoya en niveles inferiores separados, cada uno cumpliendo una funcionalidad. Los módulos superiores se encargan de coordinar la aplicación y solicitar información a los niveles inferiores, los cuales realizan las tareas de entrada, salida y procesamiento de la información.

Los sistemas ERP organizan su información a través de módulos, que almacenan información acerca de un área específica de operatividad de la empresa. La correcta separación y organización de módulos influye en la calidad del sistema, es por esto que la noción del funcionamiento y organización de los módulos en un sistema ERP se toma como referente para la investigación y propuesta a Grupo Leiros, al hacer reingeniería de software en su sistema SORIEL.

## **2.3 Bases Legales**

### **2.3.1 Constitución de la República Bolivariana de Venezuela. Gaceta Oficial Extraordinaria N° 36.860. 1999.**

Art. 110.- El Estado reconocerá el interés público de la ciencia, la tecnología, el conocimiento, la innovación y sus aplicaciones y los servicios de información necesarios por ser instrumentos fundamentales para el desarrollo económico, social y político del país, así como para la seguridad y soberanía nacional.

En este artículo, la Constitución como ley suprema en Venezuela, establece el interés del Estado por el uso de la tecnología como elemento fundamental para el desarrollo económico.

La ciencia, tecnología e innovación a través del uso de la informática toman parte de una legalidad en el Estado por medio de este artículo, planteándose esto como reconocimiento pleno en la carta magna del uso de la tecnología en virtud del desarrollo y mejoría de la nación.

A través de este trabajo de investigación, se logró proponer la reestructuración del sistema ERP SORIEL, de Grupo Leiros, cuyo propósito es automatizar la información operativa de la organización. El uso de la tecnología en aspectos corporativos permite facilitar el trabajo humano y esto es reconocido por la Constitución en su artículo 110, al establecer la tecnología como un instrumento fundamental para el desarrollo económico.

### **2.3.2 Ley Especial Contra los Delitos Informáticos. Gaceta Oficial N° 37.313, en fecha en fecha. 2001.**

Art. 1.- La presente Ley tiene por objeto la protección integral de los sistemas que utilicen tecnologías de información, así como la prevención y sanción de los delitos cometidos contra tales sistemas o cualesquiera de sus componentes, o de los delitos cometidos mediante el uso de dichas tecnologías, en los términos previstos en esta Ley.

Según lo anteriormente citado, la Ley Especial Contra los Delitos Informáticos es la encargada de establecer, regular y controlar por medio de su articulado los mecanismos para la protección de la privacidad en los sistemas de información. En esta ley se prevén sanciones ante actos delictivos informáticos. De esta forma se garantiza la protección de los sistemas tecnológicos dentro del territorio venezolano.

Es así como dicho artículo sirve de fundamento a la investigación, debido a que plantea la protección de los sistemas informáticos, dando legalidad a los mismos dentro del país y garantizando la protección de la información que en ellos se almacena.

### **2.3.3 Decreto con Fuerza de Ley sobre Mensajes de Datos y Firmas Electrónicas. Gaceta Oficial N° 37.076. 2000.**

Art. 1.- El presente Decreto-Ley tiene por objeto otorgar y reconocer eficacia y valor jurídico a la Firma Electrónica, al Mensaje de Datos y a toda información inteligible en formato electrónico, independientemente de su soporte material, atribuible a personas naturales o jurídicas, públicas o privadas, así como regular todo lo relativo a los Proveedores de Servicios de Certificación y los Certificados Electrónicos.

El presente Decreto-Ley será aplicable a los Mensajes de Datos y Firmas Electrónicas independientemente de sus características tecnológicas o de los desarrollos tecnológicos que se produzcan en un futuro. A tal efecto, sus normas serán desarrolladas e interpretadas progresivamente, orientadas a reconocer la validez y eficacia probatoria de los Mensajes de datos y Firmas Electrónicas.

La certificación a que se refiere el presente Decreto-Ley no excluye el cumplimiento de las formalidades de registro público o autenticación que, de conformidad con la ley, requieran determinados actos o negocios jurídicos.

De esta manera, el Estado venezolano a través de la creación e implementación de un decreto con fuerza de ley, reconoce y legisla el uso de tecnologías de información en el almacenamiento y difusión de mensajes, así como el uso de firmas electrónicas para autenticar la propiedad de la información manejada. Esto da pleno valor jurídico a entes privados para el uso de medios electrónicos que registren información de interés regulando su uso y transmisión. De este modo, se garantiza una base más al proyecto, gracias al respaldo brindado a las empresas privadas para mantener su información protegida.

## **2.4 Definición de términos**

### **Acoplar:**

“Agrupar dos o más aparatos, piezas o sistemas, de manera que su funcionamiento combinado produzca el resultado conveniente”. (RAE)

**API:**

Del inglés *Application Programming Interface* (interfaz de programación de aplicaciones) “es un conjunto de subrutinas, funciones y procedimientos (o métodos, en la programación orientada a objetos) que ofrece cierta biblioteca para ser utilizado por otro software como una capa de abstracción”. (Prado, 2019)

**Cohesión:**

“Acción y efecto de reunirse o adherirse las cosas entre sí o la materia de que están formadas”. (RAE)

**Eficacia:**

“Capacidad de lograr el efecto que se desea o se espera”. (RAE)

**Eficiencia:**

“Se define como la relación entre los recursos utilizados en un proyecto y los logros conseguidos con el mismo. Se da cuando se utilizan menos recursos para lograr un mismo objetivo o cuando se logran más objetivos con los mismos o menos recursos”. (Revista Gestión)

**Estándar:**

“Que sirve de patrón, modelo o punto de referencia para medir o valorar cosas de la misma especie”. (Oxford Languages)

**Estandarizar:**

“Adaptar algo a un patrón, tipo o modelo”. (The Free Dictionary)

**Extensibilidad:**

“Principio de diseño de sistemas en el que la implementación tiene en cuenta el crecimiento futuro”. (Glosbe)

**Información:**

“Conjunto organizado de datos procesados, que constituyen un mensaje que cambia el estado de conocimiento del sujeto o sistema que recibe dicho mensaje”. (Ministerio de Educación, Cultura y Deporte de España)

**Marco de trabajo (framework):**

“Conjunto de clases cooperativas que construyen un diseño reutilizable para un tipo específico de software. Un Framework proporciona la arquitectura partiendo el diseño en clases abstractas y definiendo sus responsabilidades y colaboraciones. Un desarrollador realiza una aplicación haciendo subclases y componiendo instancias a partir de las clases definidas por el Framework”. (Galindo, 2008)

**Normalización:**

“Actividad que tiene por objeto establecer, ante problemas tales como reales o potenciales, disposiciones destinadas a usos comunes y repetidos, con el fin de obtener un nivel de ordenamiento óptimo en un contexto dado”. (ISO)

**Optimizar:**

“Buscar la mejor manera de realizar una actividad”. (RAE)

**Proceso:**

“Conjunto de las fases sucesivas de un fenómeno natural o de una operación artificial”. (RAE)

**Recursos:**

“Ayuda o medio del que una persona se sirve para conseguir un fin o satisfacer una necesidad”. (Oxford Languages)

**Recursividad:**

“Recurrencia, recursión o recursividad es la forma en la cual se especifica un proceso basado en su propia definición”. (Salgado, 2017)

**Reingeniería:**

“Reingeniería es la revisión fundamental y el rediseño radical de procesos para alcanzar mejoras espectaculares en medidas críticas y contemporáneas de rendimiento, tales como costos, calidad, servicio y rapidez”. (Hammer y Champy, 1993)

**Servidor:**

“Unidad informática que proporciona diversos servicios a computadoras conectadas con ella a través de una red”. (RAE)

**Sistema:**

“Conjunto de cosas que relacionadas entre sí ordenadamente contribuyen a determinado objeto”. (RAE)

**Usuario:**

“Que usa habitualmente un servicio”. (Oxford Languages)

## **PARTE III**

### **DESCRIPCIÓN METODOLÓGICA**

#### **3.1 Naturaleza de la investigación**

Given (2008:870) define la investigación cuantitativa como “la investigación empírica sistemática de fenómenos observables a través de técnicas estadísticas, matemáticas o computacionales”. Esta investigación es de naturaleza cuantitativa, debido a que se estudió el sistema ERP SORIEL, a través del uso de la reingeniería y luego de su estudio se reunieron los datos del resultado final, y se hizo uso de análisis de datos para establecer conclusiones.

##### **3.1.1 Tipo de investigación**

La presente investigación corresponde a un proyecto factible, que de acuerdo con la Universidad Pedagógica Experimental Libertador (1998:7), es un estudio “que consiste en la investigación, elaboración y desarrollo de una propuesta de un modelo operativo viable para solucionar problemas, requerimientos o necesidades de organizaciones o grupos sociales”. Con la ejecución de esta investigación, se ofreció una propuesta a Grupo Leiros para reestructurar el software ERP existente, con el objetivo de agilizar los procesos operativos de la organización.

##### **3.1.2 Diseño de la investigación**

De acuerdo con lo planteado en la presente investigación, el diseño de investigación es de campo, ya que se basó en información y datos obtenidos en el lugar donde se encuentra el fenómeno de estudio. Este diseño de investigación es definido por Arias (2006:31), quien explica que “consiste en la recolección de datos directamente de la realidad donde ocurren los hechos, sin manipular o controlar variables algunas”. Para esta investigación, se estudió el sistema ERP en su ambiente natural, que está compuesto estructuralmente por los empleados y las actividades operativas que se llevan a cabo en las empresas de Grupo Leiros.

##### **3.1.3 Población y muestra**

La población de la presente investigación está comprendida por el personal que labora en los departamentos de finanzas, compras, atención al cliente, contabilidad, cadena de suministro y ventas de las empresas de Grupo Leiros, quienes conforman,

aproximadamente la suma de 200 personas. Para calcular la proporción de la muestra, se hizo uso de la fórmula teorizada por Larry y Murray (2009:203), según la cual, el cálculo de la muestra de una población finita conocida viene dado por:

$$n = \frac{NZ^2pq}{d^2(N-1) + Z^2pq}$$

Siendo:

N: Tamaño de la población: 200.

Z: número de desviaciones estándar que están comprendidas entre el promedio de la distribución normal el nivel de confianza, en este caso 0,95 (95%): 1,96.

p: Proporción esperada de respuesta: 50% = 0,5.

q: (1-p) Proporción no esperada: (1 – 0,5) = 0,5.

d: Error estadístico: 5% = 0,05.

n: Tamaño de la muestra. Realizando el cálculo da un total de 132 usuarios.

### 3.2 Técnicas de recolección de datos

Para la recolección de datos, la presente investigación se hizo con la ayuda de dos técnicas de recolección de datos: la encuesta y la entrevista.

Buendía (1998) define la encuesta:

Método de investigación capaz de dar respuestas a problemas tanto en términos descriptivos como de relación de variables, tras la recogida de información sistemática, según un diseño previamente establecido que asegure el rigor de la información obtenida (p. 120)

El instrumento para la recolección de datos a través de encuestas es el cuestionario. Para esta investigación, se realizaron preguntas de selección múltiple acerca de la experiencia de uso del sistema, a través de la herramienta Google Forms (sitio web especializado en facilitar la creación y difusión de datos de cuestionarios, así como la organización de los datos recolectados).

La entrevista es definida por Morgan y Cogger (1975, s. p.) como “una conversación con propósito. Es un proceso interactivo que involucra muchos aspectos de la comunicación (...)”. A través de esta técnica de recolección, se logra conseguir datos basados en la opinión o conocimientos del entrevistado.

### **3.3 Técnicas de análisis de datos**

Para el análisis de datos de la presente investigación, se hizo uso la estadística descriptiva, la cual es definida por Requena (2014) como:

La estadística descriptiva es la rama de la estadística que recolecta, analiza y caracteriza un conjunto de datos (peso de la población, beneficios diarios de una empresa, temperatura mensual, ...) con el objetivo de describir las características y comportamientos de este conjunto mediante medidas de resumen, tablas o gráficos. (s. p.)

De esta manera, se hizo uso de la técnica conocida como tabulación, que consiste en agrupar datos en tablas, así como visualizarlos en gráficos. Esta técnica posibilita la agrupación de individuos que poseen características comunes, y permite describir y relacionar distintos datos.



## PARTE IV

### ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

#### 4.1 Calificación del flujo de procesos del sistema de planificación de recursos empresariales SORIEL

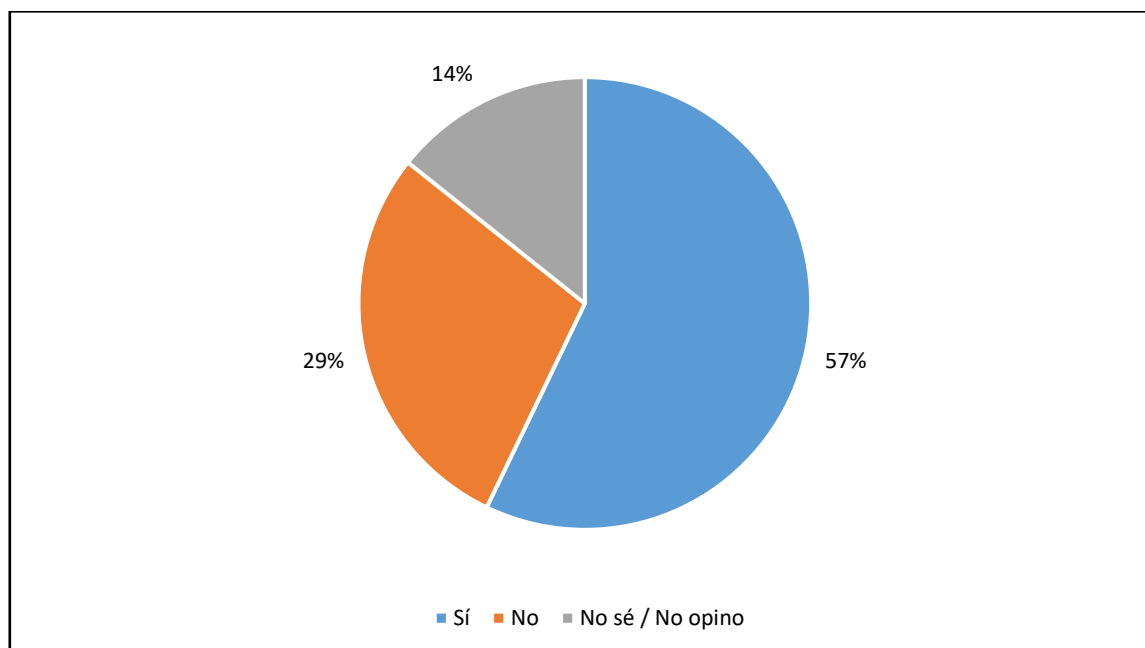
Los procesos de un sistema ERP tienen influencia en las actividades operativas de las empresas, porque se llevan a cabo de manera unida e interdependiente. Para conocer el estado actual de los procesos en el sistema ERP SORIEL, se realizó una encuesta a los usuarios, con dos preguntas cerradas, en las que valorarían el flujo de procesos que usan a diario en sus labores.

##### 4.1.1 Pregunta 1: ¿Considera que el flujo de procesos es óptimo para las actividades que se llevan a cabo en el sistema?

Opción	Frecuencia	Porcentaje
Sí	40	57%
No	20	29%
No sé / no opino	10	14%
<b>Total</b>	<b>70</b>	<b>100%</b>

**Tabla 1.** Calificación del flujo de procesos en el sistema SORIEL

Fuente: Encuesta a usuarios del sistema SORIEL



**Gráfico 1.** Calificación del flujo de procesos en el sistema SORIEL

Fuente: Elaboración propia

### Análisis e interpretación

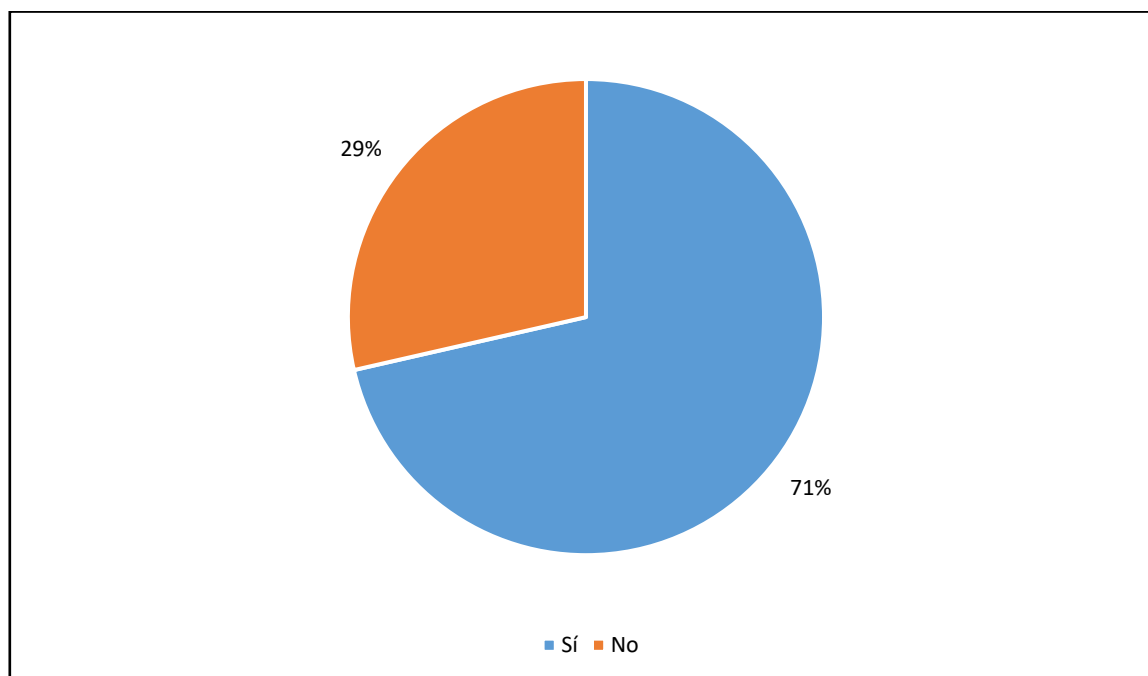
La población tiene una opinión dividida. La mayoría opina a favor del flujo de procesos actual, considerando que es el más adecuado para las actividades operativas en las empresas de Grupo Leiros. Otras opiniones consideran que no es el más organizado o que no tienen una opinión acerca del flujo de procesos actual. A través de esta respuesta, se pudo conocer que flujo de procesos del sistema no debería ser reformulado totalmente, y los cambios en el funcionamiento de la plataforma deben hacerse pensando en la optimización, mas no en el cambio del flujo de procesos actual.

#### **4.1.2 Pregunta 2: ¿Considera que su productividad se ve afectada por la velocidad del sistema?**

Opción	Frecuencia	Porcentaje
Sí	50	71%
No	20	29%
<b>Total</b>	<b>70</b>	<b>100%</b>

**Tabla 2.** Calificación de la productividad respecto a la velocidad del sistema SORIEL

Fuente: Encuesta a usuarios del sistema SORIEL



**Gráfico 2.** Calificación de la productividad respecto a la velocidad del sistema SORIEL

Fuente: Elaboración propia

### Análisis e interpretación

De los encuestados, la mayor parte considera que no trabaja cómodamente debido a errores en el sistema. Los sistemas ERP se adaptan a las funciones de la empresa donde se implementan, relacionándose estrechamente con las actividades llevadas a cabo por esta para así ejecutar procesos de compra, venta, distribución y otros, de tal manera que lo registrado en el sistema coincida con lo ejecutado en las instalaciones de la compañía. Cuando el sistema no funciona de manera óptima, la productividad de los empleados se ve reducida, y ello tiene como consecuencia principal una afección directa a la operatividad de la empresa. Mediante las respuestas obtenidas a esta pregunta, se pudo observar la insatisfacción de los usuarios con la celeridad de la plataforma, dejando en claro la necesidad de optimizar las acciones del sistema.

#### **4.2 Demostración de la importancia de la estandarización de los módulos del sistema de planificación de recursos empresariales SORIEL, a fin de organizar la información operativa de Grupo Leiros**

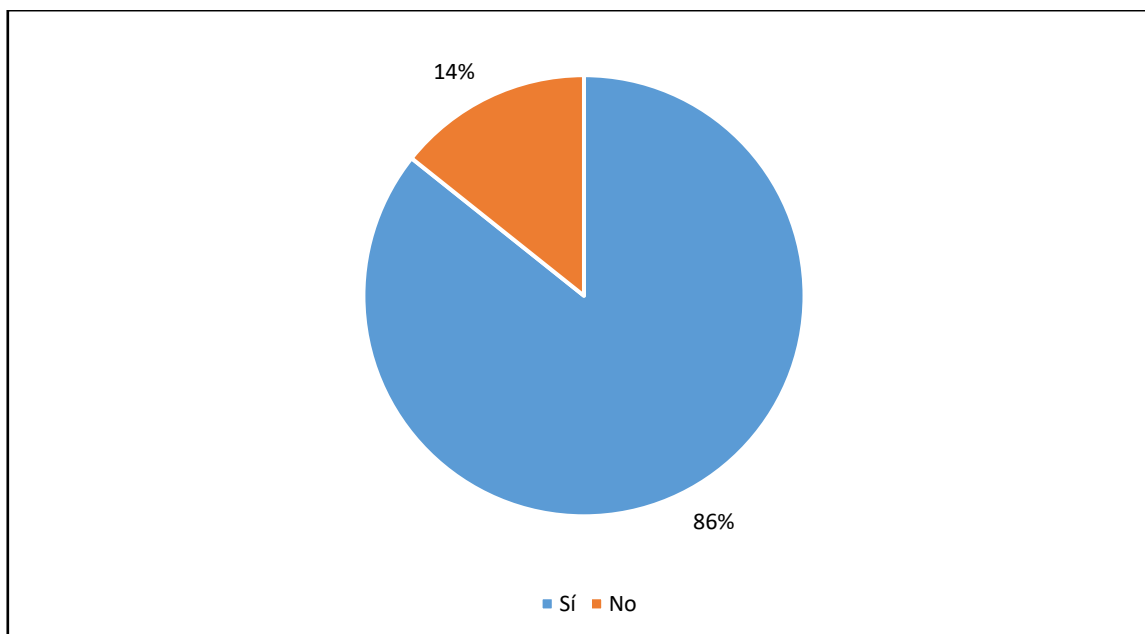
La modularidad permite separar una situación en piezas y centrarse en ellas para lograr objetivos. Es así como las empresas dividen sus actividades y las agrupan en departamentos. Los sistemas ERP funcionan de manera similar, permitiendo el acceso a la información según la labor del usuario. Con el objetivo de estandarizar los módulos del sistema ERP SORIEL, se realizó una encuesta a los usuarios, a fin de conocer la situación actual de los módulos en el sistema. El cuestionario para esta actividad consta de dos preguntas cerradas.

##### **4.2.1 Pregunta 1: ¿Considera que existen módulos que podrían agruparse, debido a que llevan a cabo la misma tarea?**

Opción	Frecuencia	Porcentaje
Sí	60	86%
No	10	14%
<b>Total</b>	<b>70</b>	<b>100%</b>

**Tabla 3.** Consideración de la agrupación de módulos en el sistema SORIEL

Fuente: Encuesta a usuarios del sistema SORIEL



**Gráfico 3.** Consideración de la agrupación de módulos en el sistema SORIEL

Fuente: Elaboración propia

#### Análisis e interpretación

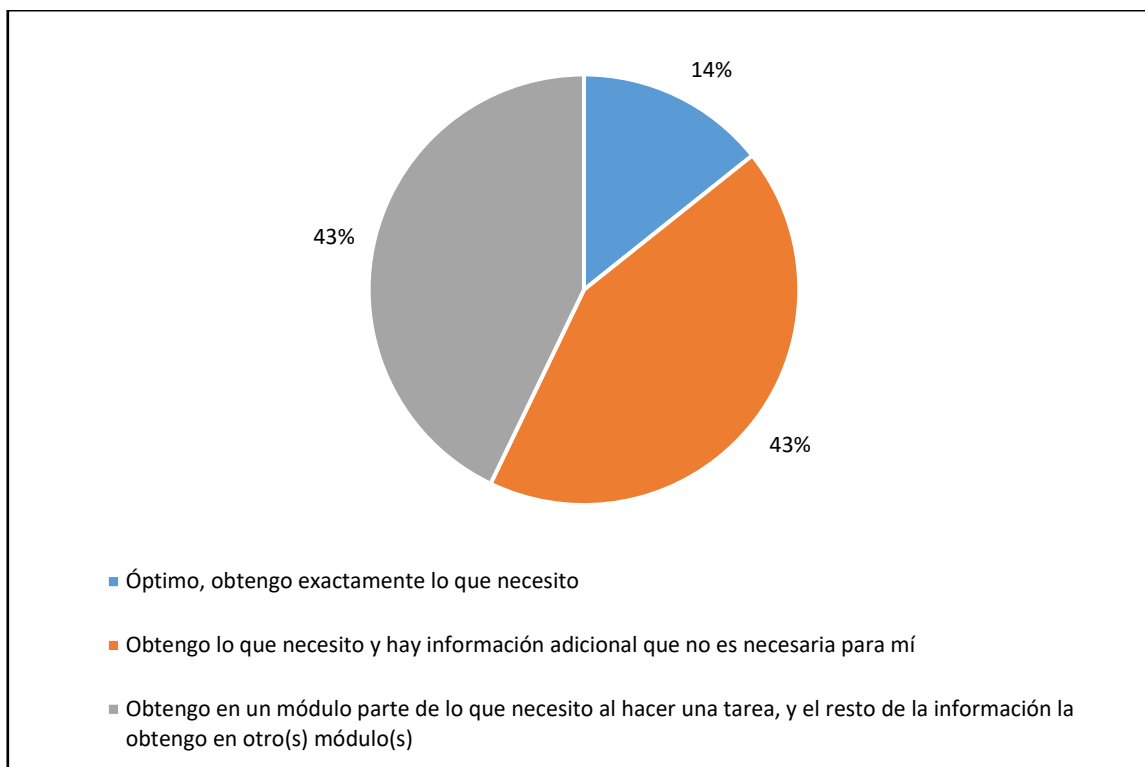
La mayor parte de los encuestados respondió a favor de la agrupación de módulos similares. Estos casos suelen ocurrir cuando se diseñan módulos que no son escalables. Ejemplo de esto podría ser que se tenga un módulo por cada método de pago. Diseños similares generan redundancia y pueden ser reestructurados al agruparse y resaltar las características distintivas. Como resultado de los datos obtenidos, se evidencia la necesidad de replantear la existencia de algunos módulos, agrupando en algunos casos, módulos cuyas estructuras son idénticas.

#### **4.1.2 Pregunta 2: ¿Cómo calificaría la organización de los módulos del sistema?**

Opción	Frecuencia	Porcentaje
Óptimo, obtengo exactamente lo que necesito	10	14%
Obtengo lo que necesito y hay información adicional que no es necesaria para mí	30	43%
Obtengo en un módulo parte de lo que necesito, y el resto de la información la obtengo en otro(s) módulo(s)	30	43%
<b>Total</b>	<b>70</b>	<b>100%</b>

**Tabla 4.** Calificación de la organización de los módulos del sistema SORIEL

Fuente: Encuesta a usuarios del sistema SORIEL



**Gráfico 4.** Calificación de la organización de los módulos del sistema SORIEL

Fuente: Elaboración propia

#### Análisis e interpretación

En esta pregunta, la mayoría de la población manifestó estar en descontento con la organización de módulos actual. Mientras la menor parte de los encuestados respondió estar de acuerdo, el resto se dividió en partes iguales, manifestando que no visualizan lo que necesitan, o que ven información innecesaria.

La organización en un sistema de planificación de recursos empresariales debería estar estructurada de manera tal que los usuarios obtengan en cada módulo exactamente la información que necesitan para llevar a cabo las acciones que ejecutan en ese módulo. Así, no accionan a navegar en otro módulo para buscar información faltante, ni tendrán datos innecesarios que le distraigan, o que mantengan saturado al servidor (que debe procesar toda la información, para que esta llegue al cliente), proporcionando un sistema lento.

Como resultado de la encuesta, se puede concluir que la organización de la información en los módulos del sistema actual, no es la más adecuada para los usuarios. Por lo tanto, debe ser revisada y modificada, para que permita a los usuarios el acceso más óptimo para la ejecución de sus actividades y, de ser posible, la personalización de la información que visualizan.

### 4.3 Determinación de la factibilidad técnica, operativa y económica de reestructurar el sistema de planificación de recursos empresariales SORIEL

Todo cambio en aspectos corporativos debe ser evaluado para determinar su factibilidad. Para evaluar la viabilidad de la reestructuración del sistema SORIEL, se tomaron en cuenta los ámbitos técnico, operativo y económico. Esto se hizo a través de una entrevista estructurada al jefe del departamento de Control y Gestión, donde se encuentra el equipo de desarrollo, encargado de la planificación, desarrollo y soporte del sistema SORIEL.

De la entrevista, se logró extraer los aspectos técnicos, operativos y económicos que necesita la organización para llevar a cabo la implementación de la propuesta, así como los recursos con los que cuenta actualmente en estos ámbitos. Estas características se listan y describen en el siguiente cuadro:

Tipo	Item	Disponibilidad	Descripción
Técnico	3 desarrolladores	Se cuenta con el recurso	
Técnico - económico	Equipo de trabajo para los desarrolladores	Se cuenta con el recurso	Computadoras, escritorios, sillas
Técnico	Servidor web de prueba	No se cuenta con el recurso	
Operativo	Inducción	Se agenda por departamento	2 horas por departamento
Económico	Salario de los desarrolladores	Se cuenta con el recurso	

**Tabla 5.** Necesidades y recursos para la implementación de la propuesta

Fuente: Elaboración propia

A través de sus respuestas, el entrevistado aclaró que los costos operativos, económicos y técnicos que acarrea la reestructuración del sistema SORIEL pueden ser asumidos por la organización. La economía no sería afectada, las actividades operativas se manejarían en acuerdo con los líderes de cada departamento y el aspecto técnico sería ejecutado por el departamento de Control y Gestión, que proveería el equipo humano para la realización de las tareas de implementación.

## **PARTE V**

### **PROPUESTA**

#### **5.1 Importancia de la Aplicación de la Propuesta**

Grupo Leiros cuenta con un sistema de planificación de recursos empresariales cuya interfaz y funcionalidad existe desde hace tres años. Los ajustes y pequeñas correcciones que ha recibido no están a la par con la realidad de la organización. A diario, los usuarios reportan quejas de caídas de la plataforma, lentitud del sistema e inconsistencias en la información mostrada entre diferentes módulos.

A través de esta propuesta, se planea la reestructuración del sistema, haciendo uso de técnicas de reingeniería de software, para ajustar la plataforma a las necesidades de los usuarios. Se plantea una interfaz distinta, que mejore la experiencia de usuario, manteniendo la estructura modular del sistema y facilitando la navegación e interacción. A su vez, se presentan cambios en la estructura de algunas entidades, para ajustarlo a las necesidades de la organización.

La nueva implementación permitirá a los usuarios visualizar la información básica de los módulos en forma de tablas, así como la modificación y orden en que se muestran las columnas, quedando guardada esta configuración en su cuenta. Para consultar relaciones con otros módulos, se desplegará la información en forma de ventana, que contendrá en su interior las tablas con las cuales posee asociación. Estas ventanas se podrán minimizar, guardándose en la sesión del usuario. Así, por ejemplo, un usuario podrá consultar órdenes, ver un listado en forma de tabla y acceder a los detalles de una orden, visualizando los pagos asociados a esta, su historial de modificación, los productos y cualquier elemento asociado a esta.

Esta organización del sistema permitirá a los usuarios la ejecución de distintas actividades en una misma sesión, a través del uso de ventanas de detalles. A su vez, se optimizará la ejecución de acciones de modificación, pues los usuarios tendrán acceso a información básica y personalizada de los elementos, junto a la opción de visualizar sus detalles, contrario a la modalidad actual, en la cual se mostraban datos fijos, lo cual repercutía en el servidor, que tenía que procesar información que en muchos casos era innecesaria para los usuarios del sistema.

Estas razones justifican el beneficio que representaría para Grupo Leiros la implementación de cambios en el sistema de planificación de recursos empresariales

SORIEL, facilitando a los empleados las actividades operativas dentro de la organización.

## **5.2 Viabilidad de la Aplicación de la Propuesta**

### **5.2.1 Técnica**

Para la implementación de la propuesta, desde el ámbito técnico es necesario contar con tres desarrolladores, que se dedicarán a la inducción de los usuarios a la plataforma, así como a responder dudas de estos posterior a la implementación. Dentro del ambiente de trabajo, los desarrolladores cuentan con equipos de oficina, los cuales son un escritorio, una silla y una computadora personal con las siguientes características:

Sistema operativo	Linux
Procesador	Intel core i5 de 5ta generación o superior
Memoria RAM	8GB
Disco duro	500GB
Conexión a internet	5Mbps o superior

**Tabla 6.** Especificaciones de los equipos de los desarrolladores.

Fuente: Elaboración propia

Así mismo, se requiere contar con un servidor web, donde se aloje la base de datos y el acceso al sistema SORIEL. Para ello, se requiere contar con el servicio de un proveedor externo, el cual aloja el sistema en su centro de datos. Para este proyecto en concreto, el proveedor seleccionado es Digital Ocean.

### **5.2.2 Operativa**

En el ámbito operativo, se solicitará a los distintos departamentos que hacen uso del sistema, agendar la inducción de sus empleados a la nueva plataforma, requiriendo dos horas, que serán acordadas con el departamento de Control y Gestión. También se planificará el momento en el que se apagará la plataforma actual, para migrar la información a la nueva plataforma y activar, siendo este el cambio de sistema en sí.

### **5.2.3 Económica**

Atendiendo a los costos de las necesidades técnicas y operativas de la implementación de la propuesta, y previendo que el tiempo de implementación es de un mes, la viabilidad técnica se puede resumir en la siguiente tabla:



Item	Valor monetario
Escritorio	\$ 150 x3
Silla de escritorio	\$ 70 x3
Computadora personal	\$ 550 x3
Internet	\$ 10
Servidor web	\$ 10
<b>Total</b>	<b>\$ 2330</b>

**Tabla 7.** Requerimientos económicos necesarios para implementar el sistema.

Fuente: Elaboración propia

### 5.3 Objetivos de la Propuesta

#### 5.3.1 Objetivo General

Proponer la reestructuración del sistema de planificación de recursos empresariales SORIEL, a fin de organizar la información operativa de Grupo Leiros.

#### 5.3.2 Objetivos Específicos

Identificar los errores del sistema de planificación de recursos empresariales SORIEL.

Organizar la estructura del sistema de planificación de recursos empresariales SORIEL.

Desarrollar la nueva interfaz del sistema de planificación de recursos empresariales SORIEL.

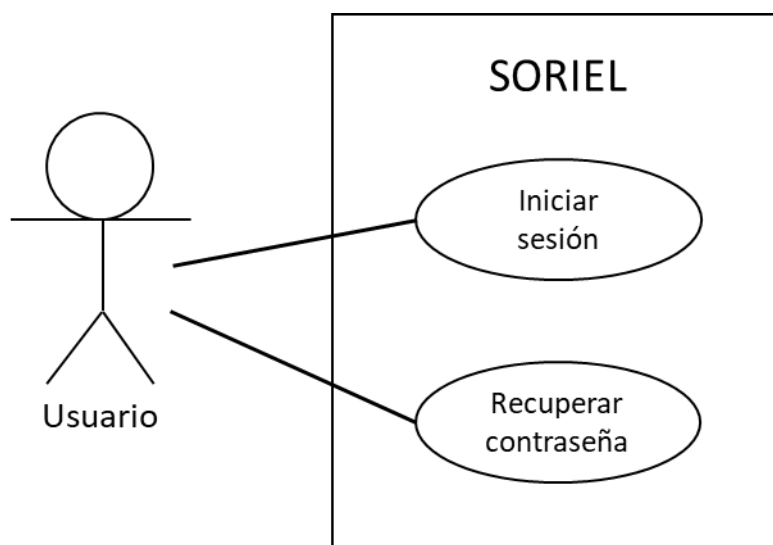
## 5.4 Representación Gráfica y Estructura de la Propuesta



The image shows a web page for SORIEL. At the top center is the logo "SORIEL" in blue and green. Below it is a login form with two input fields: "Usuario" and "Contraseña". Between these fields is a small text link: "Puedes iniciar sesión con tu RIF o correo electrónico." Below the password field is another link: "¿Olvidaste tu contraseña?". At the bottom of the form is a blue button labeled "Ingresar al sistema".

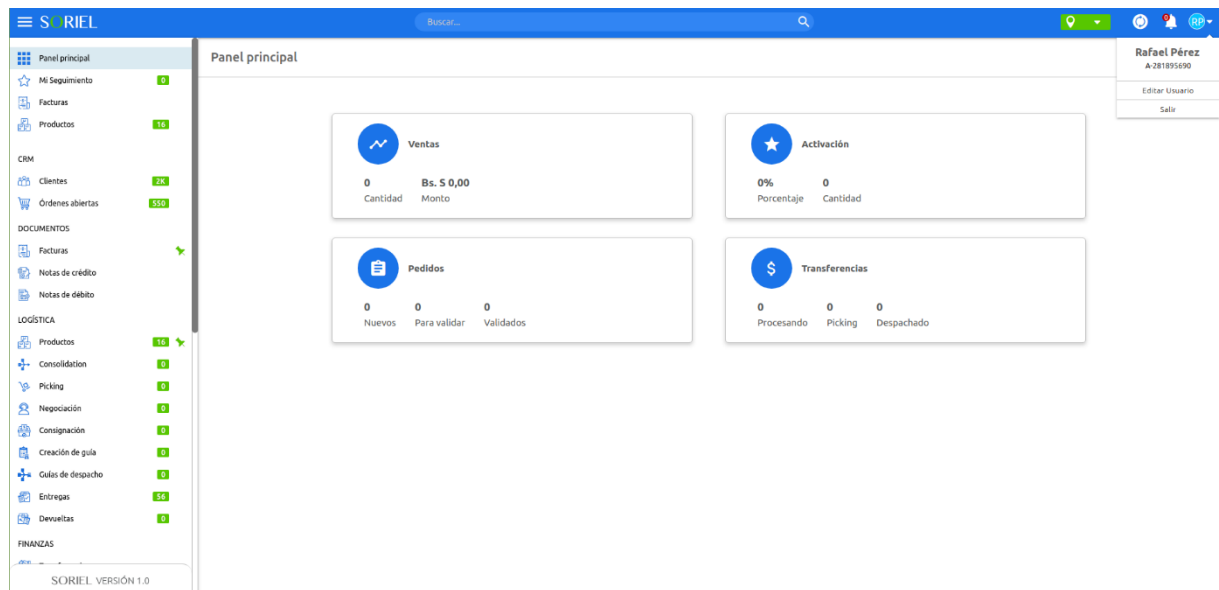
**Figura 1.** Pantalla: Inicio de sesión

Fuente: Elaboración propia



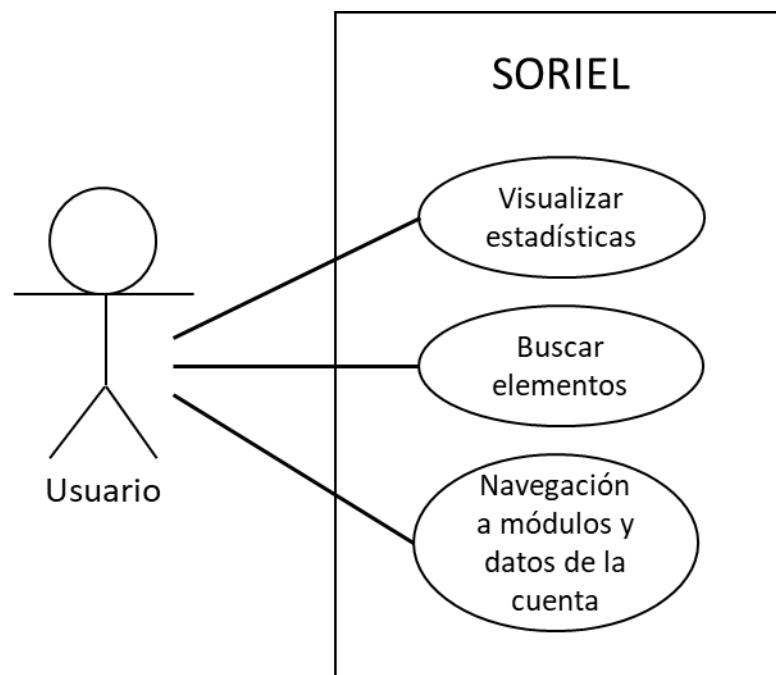
**Figura 2.** Diagrama de casos de uso: Inicio de sesión

Fuente: Elaboración propia



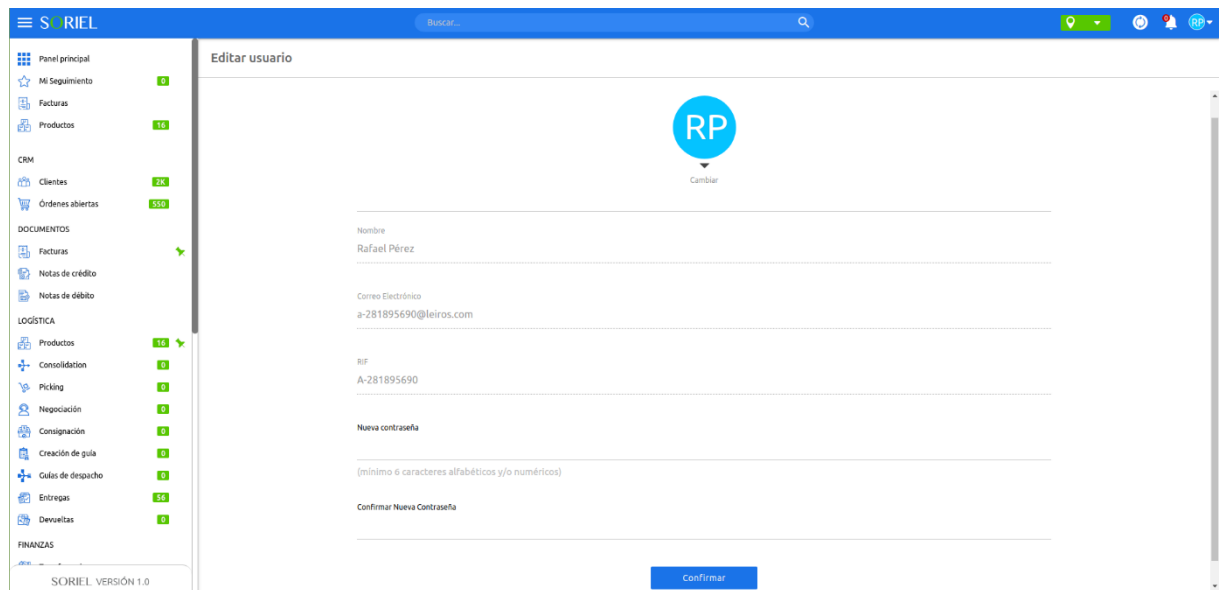
**Figura 3.** Pantalla: Panel principal

Fuente: Elaboración propia



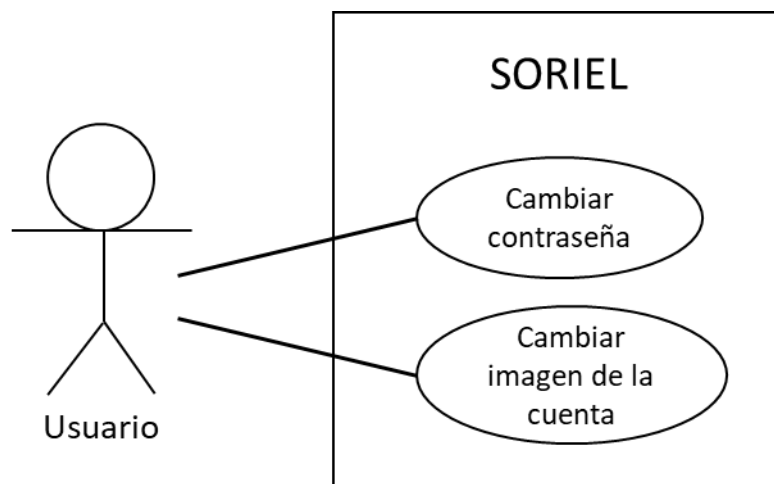
**Figura 4.** Diagrama de casos de uso: Panel principal

Fuente: Elaboración propia



**Figura 5.** Pantalla: Edición de datos de usuario

Fuente: Elaboración propia



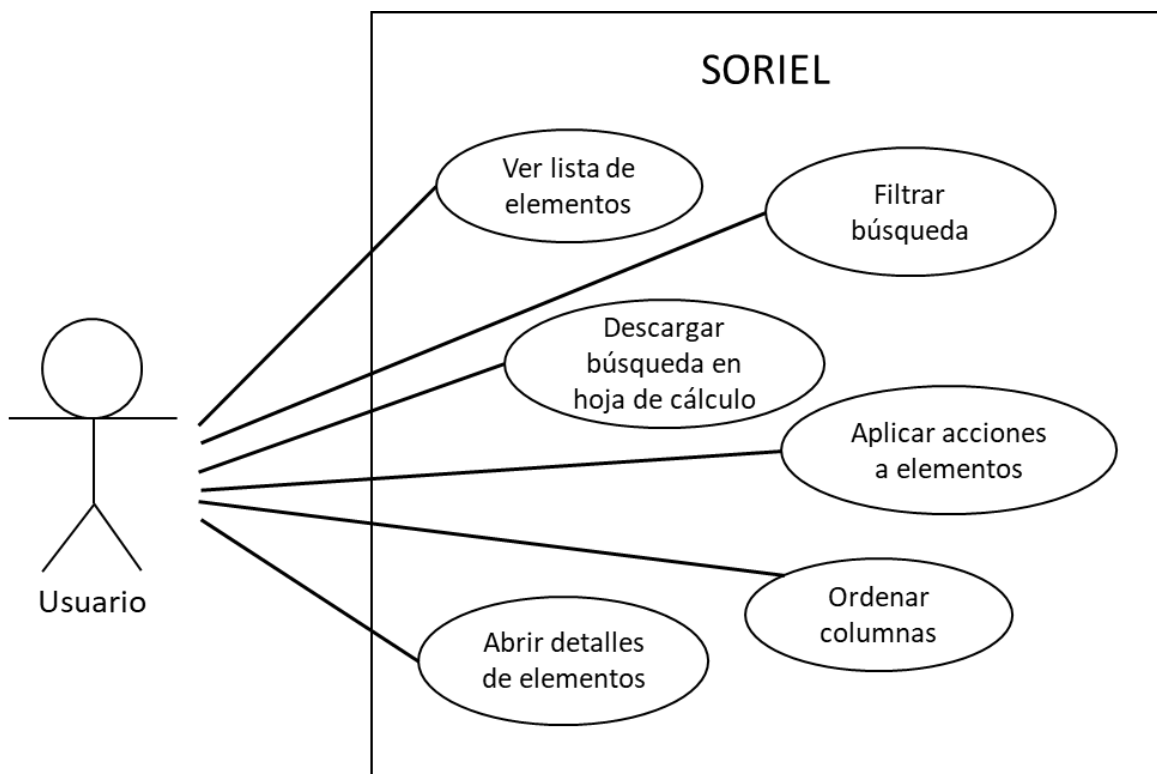
**Figura 6.** Diagrama de casos de uso: Edición de datos de usuario

Fuente: Elaboración propia

Seleccionar	ID	Tipo	Estado de la orden	Origen	Número de picking	ID usuario	Cliente	RIF	Correo Electrónico	Dirección de envío
<input type="checkbox"/>	710	Artículo	Esperando por aprobación	Distribuidor (828)			INVERSIONES RISING SUN, C.A.	J-300817520	J-300817520@leiros.com	PB LOCAL 69, CA REAL KM 23, EL JINQUITO, CARACAS, LIBERTADOR
<input type="checkbox"/>	709	Artículo	Denegado	Distribuidor (828)			PASTELERIA TENTAZIONE DEL CORSO, C.A.	J-401127290	J-401127290@leiros.com	EDIFICIO DORAL LOCAL 4 DIAGON 20A TRANSVERS CON 1TA AVENID LOS PALOS GRANDES, CARA CHAGADO
<input type="checkbox"/>	706	Artículo	Nota de Crédito total	Distribuidor (828)	202		INVERSIONES TAAN-WATCH 2021, C.A.	J-403338949	J-403338949@leiros.com	SANTA PAULA PL 8, 8M CIRCUNVALACIÓN DEL SOL, SANTA PAULA, CARACAS: DITO CAPITAL, BARUTA
<input type="checkbox"/>	708	Artículo	Factura despachada	Distribuidor (828)	203		EMMA ESPARZA DE VILLABONA	E-812926970	E-812926970@leiros.com	EDIF CONU RES L DANIELAS TOR, C CARACAS BARUT LAS MINAS DE BARUTA, CARAC/ BARUTA
<input type="checkbox"/>	707	Artículo	Factura despachada	Distribuidor (828)	202		BAPERIO, C.A.	J-000916772	J-000916772@leiros.com	CAFETIN ENTRE FACULTAD DE AN AU 21 DE NOVIEMBRE, EN1 FACULTAD DE ANATOMIA Y E, CARACAS: IRRADIADOR

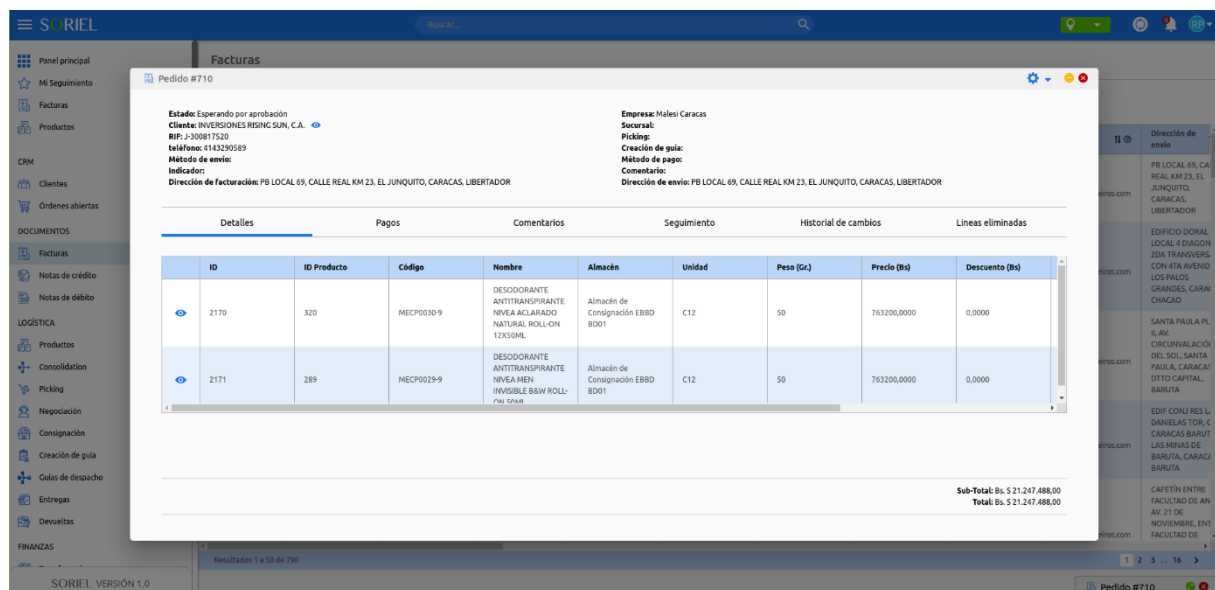
**Figura 7.** Pantalla: Lista genérica de elementos (ejemplo con facturas)

Fuente: Elaboración propia



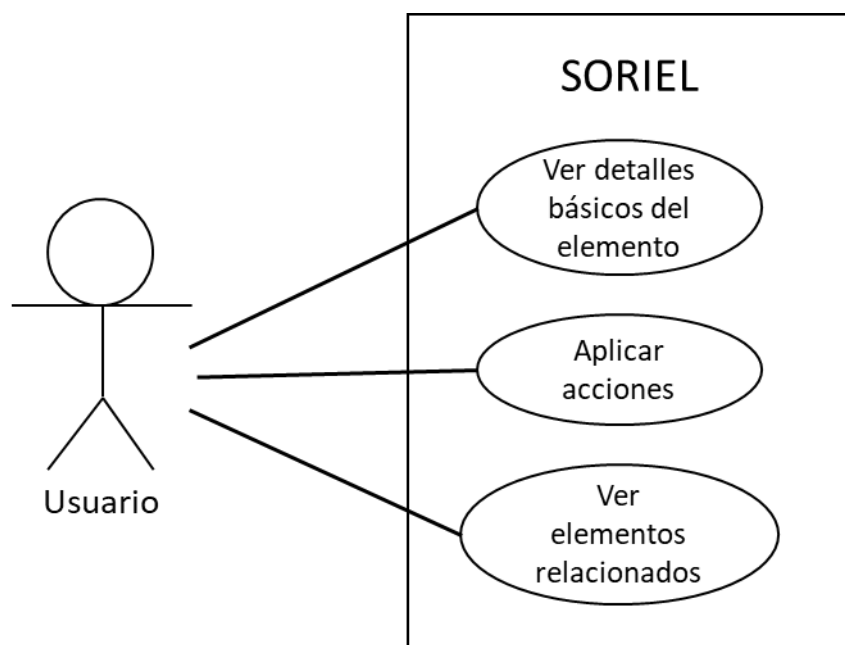
**Figura 8.** Diagrama de casos de uso: Lista genérica de elementos

Fuente: Elaboración propia



**Figura 9.** Pantalla: Ventana genérica de detalles (ejemplo con factura)

Fuente: Elaboración propia



**Figura 10.** Diagrama de casos de uso: Ventana genérica de detalles

Fuente: Elaboración propia

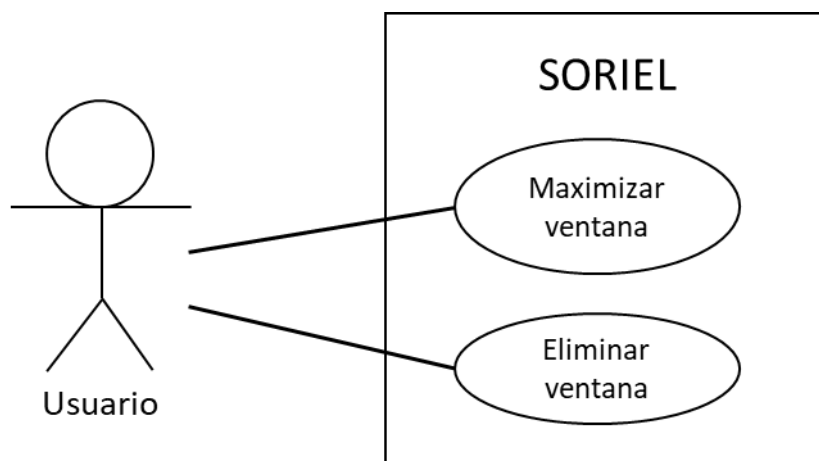
Seleccionar	ID	Tipo	Estado de la orden	Origen	Número de picking	ID usuario	Cliente	RIF	Correo Electrónico	Dirección de envío
<input type="checkbox"/>	707	Artículo	Factura despachada	Distribuidor (828)	202		BAPEGO, C.A.	J-000916772	000916772@leiros.com	FACULTAD DE ANATOMIA Y E. CABACAS, LIBERTADOR
<input type="checkbox"/>	404	Artículo	Factura despachada	Distribuidor (828)	147		INVERSIONES EL MAGNATE DEL QUESO, C.A.	J-317043618	J-317043618@leiros.com	CASA N15, AV. BOLIVAR, URB LC MAGALLANES DE CATIA, CAPACAS, LIBERTADOR
<input type="checkbox"/>	409	Artículo	Factura despachada	Distribuidor (828)	147		INVERSIONES EL MAGNATE DEL QUESO, C.A.	J-317043618	J-317043618@leiros.com	CASA N15, AV. BOLIVAR, URB LC MAGALLANES DE CATIA, CAPACAS, LIBERTADOR
<input type="checkbox"/>	403	Artículo	Factura despachada	Distribuidor (828)	147		COMERCIAL L Y Z 888, C.A.	J-400134382	J-400134382@leiros.com	EDIF. CAUARIAMA LOCAL C1, AV. SU CON CALLE INDUSTRIAL, CAT NEGRO, CARACAS, LIBERTADOR
<input type="checkbox"/>	394	Artículo	Factura despachada	Distribuidor (828)	146		DISTRIBUIDORA RAMAR, C.A.	J-001039635	J-001039635@leiros.com	CASA N 20-13, AV. LAS CIENCIAS, LC CHAGUARAMOS, CAPACAS, LIBERTADOR
<input type="checkbox"/>	358	Artículo	Factura despachada	Distribuidor (828)	129		MINIMARKET AZUL, C.A.	J-410147172		

Resultados 1 a 50 de 799

Factura #710 Factura #709 Factura #708 Factura #707 Factura #706 Factura #404

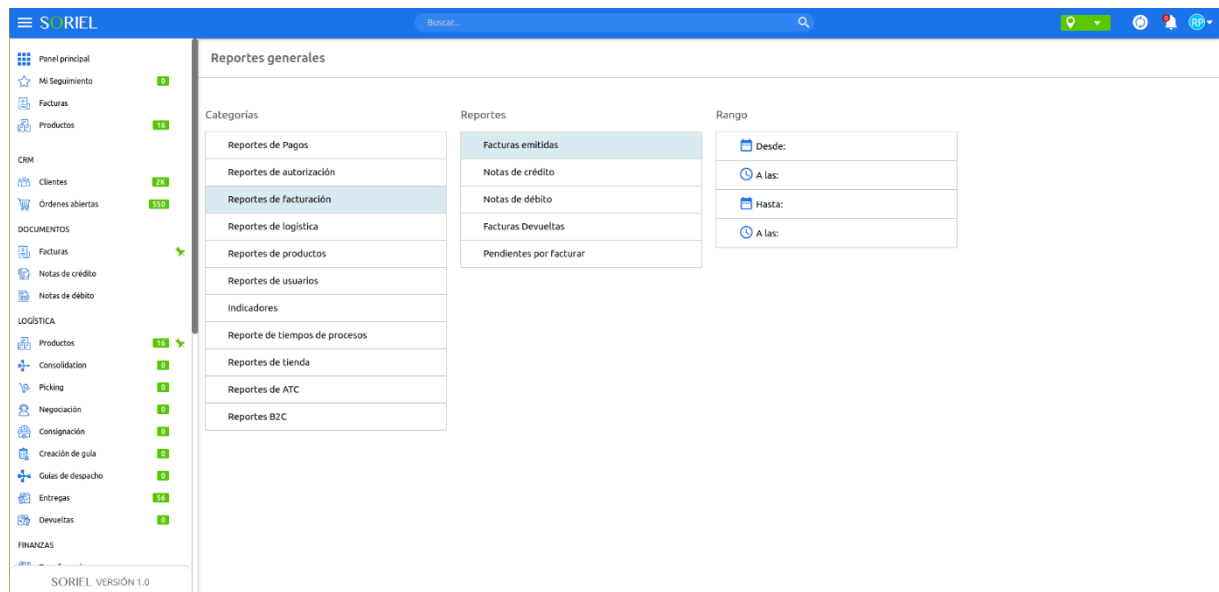
**Figura 11.** Pantalla: Ventanas de detalles minimizadas

Fuente: Elaboración propia



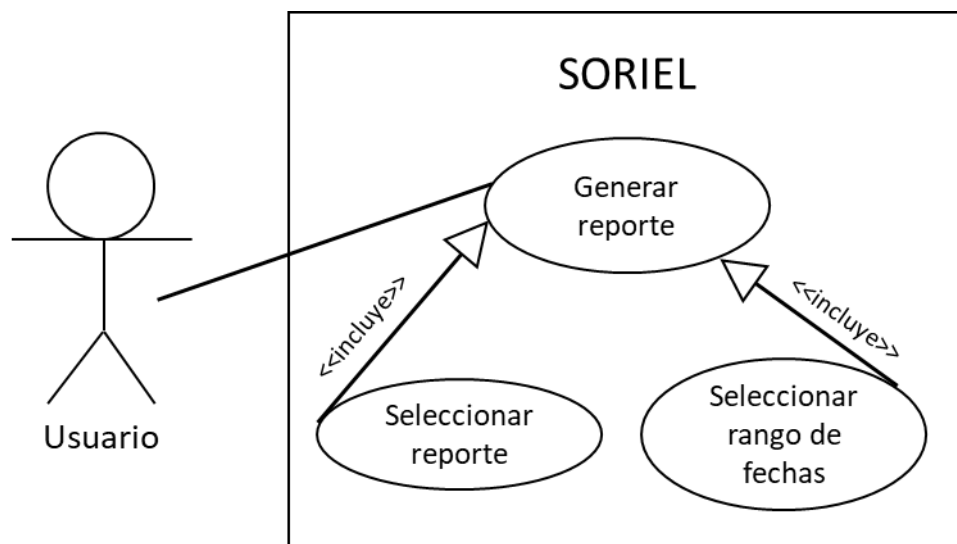
**Figura 12.** Diagrama de casos de uso: Ventanas de detalles minimizadas

Fuente: Elaboración propia



**Figura 13.** Pantalla: Reportes

Fuente: Elaboración propia



**Figura 14.** Diagrama de casos de uso: Reportes

Fuente: Elaboración propia



## **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **Conclusiones**

Como resultado de la investigación y con base en el cumplimiento de la propuesta surgieron aspectos relevantes que permitieron lograr la reestructuración del sistema de planificación de recursos empresariales actual empleado en Grupo Leiros. De los cuales, a modo conclusivo, resaltan los siguientes objetivos:

Inicialmente se logró estudiar el sistema ERP existente actualmente en Grupo Leiros. A través de una encuesta, se cuantificó la opinión de los usuarios, logrando determinar que el flujo de procesos del sistema ERP actual no satisface las necesidades de trabajo de los usuarios. Por lo tanto, resultó necesario aplicar reingeniería de software a la plataforma, para así adecuar el sistema a los requerimientos de los usuarios.

Como segundo objetivo, se planteó la importancia de la estandarización de los módulos del sistema ERP. Teniendo en cuenta que un sistema ERP cumple funciones como registro, actualización y verificación de la información operativa de la organización en la que se encuentra implementado, la estandarización de los módulos resulta importante, pues disminuye la frecuencia de errores humanos y facilita el aprendizaje y la inclusión de nuevas funcionalidades. Por esta razón, se logró determinar que es imprescindible que dentro de Grupo Leiros exista un estándar en los módulos, lo cual se obtuvo a través de la reingeniería aplicada al sistema SORIEL.

Finalmente, se logró demostrar la factibilidad de llevar a cabo la reestructuración del sistema de planificación de recursos empresariales SORIEL. Para esto, se entrevistó al jefe del departamento de Control y Gestión, quien explicó que la organización cuenta con los recursos técnicos, operativos y económicos necesarios para llevar a cabo la implementación de la propuesta.

De esta manera, se logró cumplir con todos los objetivos planteados en la investigación, presentando como resultado final una propuesta que permite la reestructuración del sistema ERP de Grupo Leiros y así lograr una mejora en la productividad de los trabajadores al implementar una nueva versión del sistema SORIEL.

## **Recomendaciones**

Teniendo en cuenta los datos recolectados y las conclusiones obtenidas, se plantean recomendaciones que permitirán llevar a cabo las mejores prácticas en el uso y mantenimiento del sistema presentado como propuesta. Estas son las siguientes:

### **A Grupo Leiros**

- Desplegar el sistema en un servidor web capaz de soportar ampliamente la demanda de usuarios.
- Atender continuamente las quejas de los usuarios respecto a fallas en el sistema.
- Al incorporar nuevas funcionalidades, mantener un estándar en la interfaz y diseñar los nuevos módulos teniendo en cuenta la escalabilidad de estos.

### **A los usuarios**

- Notificar las fallas en el sistema a través de las vías establecidas.
- Personalizar el sistema de acuerdo a sus necesidades.

## REFERENCIAS

- ABS (2018), *How to develop stronger ERP workflow management*. Recuperado el 23 de febrero de 2021 de: <https://abas-erp.com/en/news/develop-stronger-erp-workflow>
- Arias, F. (1999), *El proyecto de Investigación, Guía para su Elaboración*. Caracas, Venezuela.
- Chávez, D. (2008), *Conceptos y técnicas de recolección de datos en la investigación jurídico-social*. Recuperado de: [https://www.unifr.ch/ddp1/derechopenal/articulos/a\\_20080521\\_56.pdf](https://www.unifr.ch/ddp1/derechopenal/articulos/a_20080521_56.pdf)
- Constitución de la República Bolivariana de Venezuela*. Asamblea Nacional Constituyente (1999). Caracas, Venezuela.
- Datatec (2018), *CÓMO ESTANDARIZAR PROCESOS UTILIZANDO UN SOFTWARE DE GESTIÓN (ERP)*. España. Recuperado el 25 de noviembre de 2020 de: <https://www.datadec.es/blog/como-estandarizar-procesos-con-software-gestion>
- Garro, A. (2008), *Componentes de software para gestión de dispositivos físicos*. Cartagena, Colombia. Universidad Politécnica de Cartagena.
- Given, L. (2008). *The Sage encyclopedia of qualitative research methods*. Sage Publications.
- Hammer y Champy (1994), *Reingeniería*.
- Integrify (s. f.), *Workflow Automation for ERP*. Recuperado el 23 de febrero de 2021 de: <https://www.integrify.com/workflow-automation-erp/>
- Ley especial contra los delitos informáticos*. Asamblea Nacional (2001). Caracas, Venezuela.
- Ley sobre mensajes de datos y firmas electrónicas*. Presidencia de la República (2001). Caracas, Venezuela.

Méndez, C. (2001), *Metodología, Diseño y desarrollo del proceso de Investigación*. Colombia. McGraw Hill Interamericana, S. A.

Mesquita, R. (2019), *¿Qué es un Sistema de Información y cuáles son sus características?* Rockcontent. Recuperado el 25 de noviembre de 2020 de:  
<https://rockcontent.com/es/blog/que-es-un-sistema-de-informacion/>

Murray S. y Larry S. (2009). *Estadística*. 4ta edición. Mc Graw-Hill. México, D.F

Organización Internacional de Normalización (2006), *ISO 14764*.

Parkin, A. (1999), *Exploraciones en neuropsicología cognitiva*. Madrid: Panamericana.

Pineda, De Alvarado y De Canales (1994), *Metodología de la investigación, manual para el desarrollo de person al de salud, Segunda edición*. Washington, Estados Unidos. Organización Panamericana de la Salud.

Sicilia, M. *¿Qué es Reingeniería del Software?* Recuperado el 2 de febrero de 2021 de: <https://cnx.org/contents/jXj8TA20@3/¿Qué-es-Reingeniería-del-Software>

Ticportal (s. f.), *¿Qué es un sistema ERP y para qué sirve?* Recuperado el 25 de noviembre de 2020 de:  
<https://www.ticportal.es/temas/enterprise-resource-planning/que-es-sistema-erp>

Tutorialspoint (s. f.), *Software - Ciclo de Vida de Desarrollo*. Recuperado el 25 de noviembre de 2020 de:  
[https://www.tutorialspoint.com/es/software\\_engineering/software\\_development\\_lifecycle\\_cycle.htm](https://www.tutorialspoint.com/es/software_engineering/software_development_lifecycle_cycle.htm)

Universidad Pedagógica Experimental Libertador (1998), *Manual de Trabajos de Grado de Especialización y Maestría y Tesis Doctorales*. Caracas, Venezuela.

## **ANEXOS**

**¿Considera que el flujo de procesos es óptimo para las actividades que se llevan a cabo en el sistema?**

- Si
- No
- No sé / no opino

**¿Considera que su productividad se ve afectada por la velocidad del sistema?**

- Si
- No

**¿Considera que existen módulos que podrían agruparse, debido a que llevan a cabo la misma tarea?**

- Si
- No

**¿Cómo calificaría la organización de los módulos del sistema?**

- Óptimo, obtengo exactamente lo que necesito
- Obtengo lo que necesito y hay información adicional que no es necesaria para mí
- Obtengo en un módulo parte de lo que necesito, y el resto de la información la obtengo en otro(s) módulo(s)

**Anexo 1.** Cuestionario para la encuesta a los usuarios de SORIEL

Fuente: Elaboración propia

**¿Qué implicaciones tendría en el ámbito operativo la modificación del sistema SORIEL actual? ¿Estarían dispuestos a llevar a cabo esta tarea?**

R: A nivel de plataforma y de equipos, no implica un cambio drástico: el sistema es accedido mediante un navegador web y el cambio implicaría una migración de data en una hora especificada. El factor más difícil al que nos enfrentamos es a los usuarios, que están acostumbrados a trabajar 40 horas semanales en un sistema que cambiaría totalmente en un instante. Pero, tomando en cuenta las constantes fallas, hemos visto que es necesario corregir a profundidad el sistema. Para generar el menor impacto operativo, la mejor estrategia es planificar la inducción del sistema a los usuarios; con la ayuda de un ambiente de pruebas, podemos ir enseñando a los empleados la nueva plataforma en pequeños grupos.

**A nivel económico, ¿implicaría algún gasto adicional? ¿De cuánto sería este presupuesto? ¿Es económicamente factible para la organización?**

R: No, la reestructuración del sistema no implica algún gasto adicional. Tenemos un equipo de desarrolladores que trabaja en SORIEL como parte de sus labores habituales dentro de Grupo Leiros. Las computadoras que utilizan para trabajar son parte del inventario de la compañía. También contamos ya con el ambiente de pruebas, que usamos en ocasiones para probar nuevas funcionalidades. Entonces se puede decir que, en el aspecto económico, la implementación del sistema no tiene impacto.

**Y en el aspecto técnico, ¿qué implicaría para el equipo de desarrollo la implementación de cambios en el sistema SORIEL?**

R: Lo primero sería llevar a cabo el proyecto como tal, hay aspectos que mejorar y estoy seguro de que se pueden hacer en aproximadamente tres meses. Luego de eso, el foco es en la inducción, enseñar a los usuarios a manejar la plataforma, esto puede llevar dos semanas, dedicando dos horas diarias. Y ya lo siguiente sería el soporte, luego de la implementación. Esto podría requerir la atención del equipo durante un mes, más o menos, tendríamos que aclarar dudas, incluir requerimientos y corregir errores que puedan haber pasado desapercibidos durante las pruebas.

## **Anexo 2. Entrevista al jefe del departamento de Control y Gestión**

Fuente: Elaboración propia