



UNMDP - Facultad de Ingeniería
Departamento de Informática



Sistema informático para la gestión de producción textil para la empresa Softex S.A.

Alumnos

Agüero, Sebastián (seba.aguero.96@gmail.com)

Vázquez, Imanol (vazquezimanol2000@gmail.com)

Director

Esp. Lic. Hinojal, Hernán

Co-Director

MBA Genin, Fernando

Proyecto final para optar al grado de Ingeniero en Informática

Mar del Plata, 16 de octubre de 2024



RINFI es desarrollado por la Biblioteca de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Mar del Plata.

Tiene como objetivo recopilar, organizar, gestionar, difundir y preservar documentos digitales en Ingeniería, Ciencia y Tecnología de Materiales y Ciencias Afines.

A través del Acceso Abierto, se pretende aumentar la visibilidad y el impacto de los resultados de la investigación, asumiendo las políticas y cumpliendo con los protocolos y estándares internacionales para la interoperabilidad entre repositorios



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución- NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/).



UNMDP - Facultad de Ingeniería
Departamento de Informática



Sistema informático para la gestión de producción textil para la empresa Softex S.A.

Alumnos

Agüero, Sebastián (seba.aguero.96@gmail.com)

Vázquez, Imanol (vazquezimanol2000@gmail.com)

Director

Esp. Lic. Hinojal, Hernán

Co-Director

MBA Genin, Fernando

Proyecto final para optar al grado de Ingeniero en Informática

Mar del Plata, 16 de octubre de 2024

Agradecimientos

A nuestras familias, por estar siempre a nuestro lado y por brindarnos su apoyo incondicional durante todos estos años de estudio.

A nuestros compañeros de cursada, especialmente a aquellos con quienes construimos amistades a través de momentos compartidos más allá de las clases.

A los profesores de la facultad de Ingeniería, cuyo aporte ha sido fundamental en nuestra formación profesional. Sobre todo, queremos agradecer a nuestros directores, Hernán Hinojal y Fernando Genin, por su valiosa guía y dedicación a lo largo del desarrollo del proyecto.

Índice

Agradecimientos	1
Resumen	6
Introducción	7
Objetivos	9
Objetivo general	9
Alcance	9
Aporte del proyecto	11
Beneficiarios	11
Impacto	11
Análisis FODA	12
Fortalezas	12
Oportunidades	12
Debilidades	13
Amenazas	13
Análisis de riesgos	13
Planificación inicial	15
Metodología de trabajo	17
Metodología de análisis	17
Metodología de diseño	18
Metodología de desarrollo	18
Metodología de <i>testing</i>	19
Análisis	20
Dominio	20
Flujo general de trabajo	21
Flujo de orden de compra de materia prima	22
Flujo de nota de pedido	22
Flujo de orden de teñido	24

Flujo de reserva de materia prima	25
Flujo de producción	26
Problemática a resolver	27
Requerimientos	28
Requerimientos funcionales	28
Requerimientos no funcionales	32
Diseño	33
Arquitectura general	33
Tecnologías	34
<i>Backend</i>	34
<i>Frontend</i>	35
Base de datos	36
Otras tecnologías	36
Seguridad	37
Usuarios, roles y sesiones	37
Encriptación de contraseñas	38
Validaciones	38
Sistema de <i>logs</i> (auditoría)	38
HTTPS	39
Copias de seguridad	39
Modelo de datos	40
Producto resultante	41
Principales funcionalidades	41
Inicio de sesión	41
Usuarios	42
Órdenes de compra de materia prima	43
<i>Stock</i> de materia prima	44
Órdenes de teñido	45
Notas de pedidos	46
Programas de producción	47
Órdenes de producción	48
<i>Dashboard</i>	50

<i>Benchmarking</i>	51
SAP <i>Business One</i>	51
Flexxus	52
Softland	52
Conclusión	53
Trabajos a futuro	54
Memoria del proyecto	55
Trabajo en equipo	55
Participación de Softex S.A.	56
Obstáculos	56
Planificación vs ejecución	57
Comparativa en semanas	59
Comparativa en horas	60
Motivos de los desvíos	61
Análisis y retrospectiva por etapa	63
Análisis	63
Diseño	63
Desarrollo	64
<i>Testing</i>	65
Despliegue y capacitación	65
Documentación	66
Cumplimiento de objetivos	67
Aprendizajes	68
Conclusiones	71
Anexo I: Glosario	73
Anexo II: Diagramas entidad-relación	76
Diagrama entidad-relación simplificado	76
Diagrama entidad-relación completo	77

Anexo III: Presentaciones	78
Presentación en instalaciones de Raffaelli Giardino	78
Presentación en instalaciones de ATICMA	79
Bibliografía	80

Resumen

El proyecto tiene como objetivo principal implementar un sistema de acceso *web* para Softex S.A., empresa marplatense del rubro textil, que facilite la gestión de sus recursos de producción, proporcione información centralizada y confiable, y permita llevar una trazabilidad de los artículos producidos y de los insumos utilizados durante todo el proceso.

Primero, se buscó comprender en su totalidad el dominio del problema para definir adecuadamente los requerimientos de la aplicación. En base a esto, se determinó que el *software* debe contar con las funcionalidades necesarias para la correcta administración del *stock* de materia prima, órdenes de compra y de teñido de hilado, notas de pedidos de clientes, programas y órdenes de producción. Una vez claros estos aspectos, se procedió a definir el diseño de la arquitectura y del modelo de datos, junto a las tecnologías a utilizar.

El proceso de desarrollo de la solución se abordó de forma iterativa, donde se priorizó la validación continua mediante interacciones frecuentes con la referente funcional para asegurar así la alineación con los objetivos establecidos. Se buscó asegurar la confiabilidad del sistema a través de la realización de pruebas exhaustivas, y una vez completado, se procedió al despliegue y capacitación de los usuarios. Finalmente, la aplicación comenzó a ser utilizada pero, por diferencias con la empresa, actualmente no se encuentra operativa.

El proyecto representó una oportunidad para aplicar los conocimientos adquiridos a lo largo de la carrera en un entorno real y mejorar habilidades como la gestión de proyectos y la comunicación. Esta experiencia completa estableció una sólida base para el futuro profesional de los estudiantes.

Introducción

La industria textil es un sector económico que abarca la producción de fibras, hilados, tejidos, prendas de vestir y productos relacionados. Es una de las industrias más antiguas y ha experimentado una evolución significativa a lo largo de la historia.

La importancia de la industria textil en la ciudad de Mar del Plata se manifiesta no sólo en términos económicos, sino también en la preservación de tradiciones y habilidades artesanales que han pasado de generación en generación. Su rica historia textil, con un origen arraigado en la producción manual que evolucionó hacia una industria prometedora, llevó a Mar del Plata a ser bautizada como la “Capital Nacional del Pulóver”.

Raffaelli Giardino⁽¹⁾ es una marca local perteneciente a Softex S.A., una gran empresa del rubro textil que ha logrado posicionarse como una de las mejores a nivel nacional. Reconocida desde la ciudad por su compromiso con la calidad y la innovación en la industria, continúa su crecimiento y actualización después de treinta años.

La empresa funciona como proveedora y mayorista para reconocidas marcas como Cardón, La Martina, Graciela Naum, entre otras, fabricando colecciones, ofreciendo desde el servicio completo del diseño y la generación del prototipo hasta la distribución del producto terminado en los diferentes locales a lo largo de todo el país.

En la planta se busca realizar ciertas tareas de manera más eficiente. La comunicación entre los distintos sectores que participan del proceso productivo, la administración de los pedidos y la gestión de las órdenes de compra de materia prima, se realizan a través de múltiples hojas de cálculo y planillas físicas. Esto genera que en muchas situaciones no se disponga de la información necesaria para la toma de decisiones, generando demoras, errores e inconsistencias entre las distintas etapas de la producción. Estos problemas impactan de forma directa tanto

en los costos como en la capacidad de producción, lo que hace que la empresa sea menos competitiva en dichos aspectos.

En busca de abordar la problemática descrita, se plantea el desarrollo de un sistema de acceso *web* que permita gestionar el ciclo productivo de la organización y garantice el acceso a información actualizada con la posibilidad de hacerlo de manera remota.

Para realizar el proyecto se cuenta con el apoyo de una referente funcional, quien posee muchos años de experiencia trabajando en la empresa y conoce a la perfección cada etapa que compone al proceso productivo. Su activa colaboración permitirá validar los avances de manera frecuente para garantizar que el producto final sea, efectivamente, el deseado.

Objetivos

Objetivo general

El propósito fundamental de este proyecto es desarrollar un sistema que permita gestionar eficientemente los recursos involucrados en la producción de la empresa Softex S.A. Se busca controlar el flujo productivo en todo momento y desde cualquier ubicación. Asimismo, se desea que la solución sea capaz de proporcionar información única, centralizada, confiable y actualizada para respaldar la toma de decisiones. Por último, el sistema busca brindar trazabilidad completa de los artículos, estableciendo conexiones claras entre el consumo de materia prima y los diversos procesos involucrados.

Alcance

Con el fin de proporcionar una herramienta completa y adaptable que potencie la eficiencia y la competitividad en el entorno productivo de la empresa, el *software*, estructurado con un sistema de control de acceso basado en roles, contempla diversos módulos clave.

En primer lugar, se incluye la gestión de órdenes de compra de materia prima a los proveedores, abarcando tanto avíos como hilados. Además, se aborda la gestión detallada del *stock* de materia prima, permitiendo visualizar la distribución de las cantidades disponibles y reservadas en los distintos depósitos y administrar órdenes de teñido de hilado.

El sistema también se extiende a la gestión de notas de pedidos de los clientes, ofreciendo una solución integral para formular, almacenar y administrar estas solicitudes, junto con la posibilidad de elaborar programas de producción específicos para cada cliente en cada temporada. Esto, con la finalidad de garantizar un control detallado del estado de la producción.

La solución también aborda la administración completa de órdenes de producción, posibilitando visualizar y gestionar la trazabilidad del proceso productivo correspondiente a los artículos en producción. A su vez, para cada orden se ofrece la capacidad de realizar reservas y devoluciones de materia prima, así como verificar el consumo de estos insumos.

Finalmente, para facilitar la toma de decisiones gerenciales, se incorpora un *dashboard* que ofrece una visión general y rápida de aspectos claves de la producción.

Dado que el sistema está enfocado específicamente en la gestión de la producción, no incluye características que habiliten a los clientes a realizar pedidos directamente mediante la plataforma, ni interactúa con los sistemas utilizados por los proveedores.

Por otra parte, si bien en un comienzo se planteó la posibilidad de la existencia de un módulo para la gestión de *stock* de artículos terminados, el proyecto no lo contempla. La empresa demandante decidió seguir utilizando el *software* con el que cuentan actualmente para ello, ya que dispone de la funcionalidad de facturación, característica que fue acordada como fuera del alcance del proyecto desde el principio. De todas formas, se podrían incorporar estas funciones en un futuro si surgiera la necesidad.

Aporte del proyecto

Beneficiarios

La iniciativa fue seleccionada en el marco del programa “Fondo de Innovación Tecnológica de Buenos Aires (FITBA)”, que tiene como objetivo desarrollar y fortalecer las capacidades productivas del sector industrial de la provincia de Buenos Aires a través de la realización de proyectos de desarrollo tecnológico e innovación. La propuesta fue presentada desde el Departamento de Informática/GIDI.

La entidad que se beneficiará del proyecto es Softex S.A., empresa que verá mejoras sustanciales al recibir un sistema diseñado a medida para adaptarse a su modalidad de producción, potenciando su rendimiento operativo.

Impacto

La puesta en marcha del sistema supondrá una notable optimización de la organización del proceso productivo y de las operaciones cotidianas de la empresa, a la par de una gestión más eficiente de los recursos. Este conjunto de mejoras será reflejado en un impacto económico favorable para la firma.

La centralización de la información y la optimización del flujo de trabajo permitirán una mejor coordinación al eliminar demoras en las diversas etapas de producción. Esto no sólo simplificará la toma de decisiones estratégicas, sino que también agilizará la ejecución de tareas, mejorando la capacidad de respuesta de la empresa ante las demandas del mercado.

Simultáneamente, el sistema asegurará un aprovechamiento adecuado de la materia prima. La capacidad de administrarla y monitorearla en detalle permitirá una

planificación más precisa, ayudará a minimizar desperdicios y eliminará inconsistencias en la información.

Análisis FODA

Con el objetivo de entender el contexto del proyecto y establecer una estrategia de desarrollo, se efectuó un análisis FODA. Se lograron identificar las siguientes fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas:

Fortalezas

- Contar con una referente funcional que introduzca y guíe en el entorno a los integrantes del proyecto.
- Experiencia en trabajo en equipo entre los integrantes del grupo de desarrollo.
- Facilidad para la comunicación y *feedback* entre los integrantes del proyecto y los solicitantes del sistema.
- La producción textil no suele experimentar cambios significativos a lo largo del tiempo.
- Las etapas que componen el proceso productivo se encuentran bien definidas.

Oportunidades

- Área geográfica reconocida por su próspero comercio en el sector textil.
- No existe una oferta de *software* hecho a medida en la ciudad de Mar del Plata que cumpla con las características que se mencionan a lo largo de este documento.
- La forma de llevar la producción de una industria textil no varía mucho entre empresas (dicho por el dueño de la empresa, ex presidente de la Cámara Textil de Mar del Plata).

Debilidades

- Falta de conocimiento previo acerca de la industria textil por parte de los integrantes del proyecto.
- Debido a que no existe un sistema hecho totalmente a medida especializado en este ámbito, no es posible llevar a cabo una comparativa justa de las funcionalidades definidas.

Amenazas

- Dada su larga historia como una actividad artesanal, es probable que exista cierta resistencia hacia la introducción de cambios o métodos más modernos.
- Siempre existe la posibilidad de que surja nueva competencia que satisfaga las necesidades que este proyecto cubre.
- El sistema está orientado a un nicho de mercado específico y de tamaño reducido, disminuyendo la capacidad de expansión a distintos mercados.

Análisis de riesgos⁽²⁾

En el proceso de planificación, es esencial abordar los posibles riesgos que podrían surgir durante el desarrollo y la puesta en marcha. La identificación, evaluación y gestión de riesgos son elementos cruciales para anticipar posibles contratiempos y garantizar un progreso fluido. En esta sección se lleva a cabo un análisis de los riesgos potenciales, evaluando las posibles consecuencias, la probabilidad de ocurrencia y el impacto que podrían tener. A estos dos últimos se les asigna una calificación de bajo (1), medio (2) y alto (3) y se calcula el peso como el producto entre ambos. Si el valor resultante es mayor o igual a 6, se formula un plan de contingencia.

Riesgo	Consecuencia	Prob	Imp	Peso	Plan de contingencia
Subestimación de tiempos del proyecto.	Demoras en el proyecto o aumento del tiempo de trabajo.	3	2	6	Realizar una estimación que contemple un cierto margen de tiempo adicional.
Baja de algún integrante del proyecto.	Necesidad de buscar reemplazos. Atraso en tiempos estimados.	1	2	2	
Cambios en los requerimientos.	Adaptación del diseño de la solución. Atraso en tiempos estimados.	3	2	6	Formular un documento que especifique el alcance y los principales requerimientos del sistema, firmado por ambas partes.
Baja aceptación por parte de los empleados.	Conflictos internos, dificultad para implementar el sistema.	2	2	4	
Caída del servicio de <i>hosting</i> .	Imposibilidad de utilizar el sistema.	1	3	3	
Asignación de equipos no idóneos a los empleados para utilizar el sistema.	Reducción en la usabilidad, contribuye a la baja aceptación.	1	2	2	
Pérdida de conexión a internet por parte del cliente.	Imposibilidad de utilizar el sistema.	2	3	6	Sugerir a los clientes contratar un plan de datos con el cual puedan tener una alternativa de conexión para utilizar el sistema.
Demora en pagos.	Leve desincentivo para los integrantes.	2	1	2	

Planificación inicial

Al inicio del proyecto, se estableció una estimación preliminar del tiempo necesario para su realización, situándose en aproximadamente 9 meses, sin una segmentación detallada por etapas. No obstante, en torno a la semana 15 se presentó el protocolo para evaluar la posibilidad de considerarlo como trabajo final de carrera. Para su elaboración se llevó a cabo una planificación más minuciosa, dando como resultado un diagrama que permitió una mejor visualización y gestión del tiempo, además de facilitar la identificación de desviaciones temporales en cada etapa.

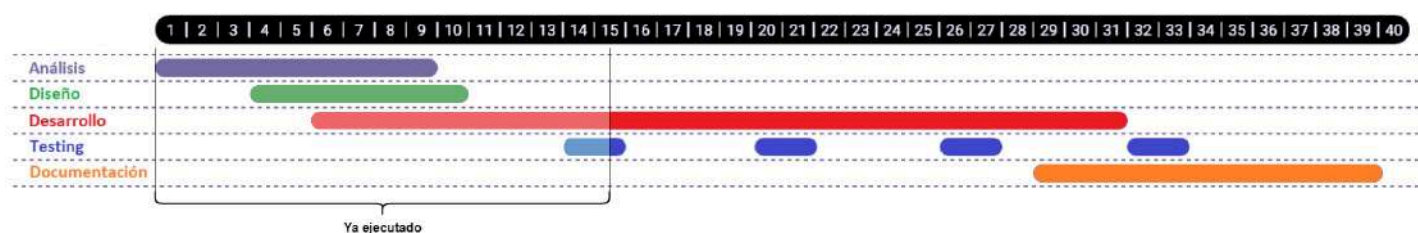


FIGURA 1: Diagrama de Gantt de planificación presentado en el protocolo.

El gráfico elaborado representa la duración del proyecto en semanas, abarcando tanto las actividades ya completadas hasta el momento de su elaboración como la estimación de las tareas pendientes.

Se planteó la siguiente distribución de la carga horaria por etapa:

- Análisis: 225 horas (ya ejecutadas al momento de realizar el diagrama).
- Diseño: 200 horas (ya ejecutadas al momento de realizar el diagrama).
- Desarrollo: 940 horas (parcialmente ejecutadas al momento de realizar el diagrama).
- *Testing*: 200 horas (parcialmente ejecutadas al momento de realizar el diagrama).
- Documentación: 310 horas.

De esta manera, la duración total estimada es de 1875 horas.

Para una mejor organización, se propuso dividir el desarrollo del sistema en cuatro fases:

- Iteración 1:
 - Sistema de usuarios y autenticación.
 - Órdenes de compra de materia prima.
- Iteración 2:
 - Órdenes de teñido.
 - Creación y administración de artículos.
- Iteración 3:
 - Notas de pedidos.
 - Programas de producción.
- Iteración 4:
 - Órdenes de producción.
 - *Dashboard*.

Desde el comienzo, se contó con la participación de tres estudiantes avanzados de la carrera de Ingeniería en Informática. Se estableció que dos de ellos (quienes presentan este proyecto como trabajo final de carrera) dedicarían unas 20 horas semanales, mientras que el restante unas 10. Se acordó que la carga horaria de este último sería menor que la del resto, dado que ya se encontraba comprometido con otro proyecto para presentarlo como su trabajo final.

Teniendo en cuenta la carga horaria total estimada y la cantidad de horas de dedicación por semana acordada, junto con la posibilidad de que algunas partes de las etapas se lleven a cabo en paralelo, se estimó un total de 39 semanas.

Metodología de trabajo

La ejecución del proyecto se caracterizó desde el inicio por ser dinámica y colaborativa. Se mantuvo un énfasis particular en la validación continua durante los avances en cada etapa, asegurando así la alineación con los objetivos definidos. No se utilizó una metodología ágil como tal, sino que se optó por un enfoque similar a en cascada, principalmente en las primeras etapas del proyecto. Esto se consideró lo más oportuno ya que no se requerían entregas parciales de un *software* funcional.

La interacción con la referente funcional fue un componente fundamental. En lugar de programar reuniones de validación en intervalos de tiempo fijos, se optó por una metodología adaptativa. La comunicación fluida a través del director del proyecto permitió coordinar estas sesiones de manera eficiente, lo que aseguró que se llevaran a cabo cuando se consideró necesario para la presentación de avances y realización de consultas.

Inicialmente, se estableció una división de tareas entre los integrantes para facilitar la ejecución simultánea. No obstante, a medida que se avanzó, se flexibilizó esta distribución para lograr una adaptación a las necesidades cambiantes.

Para agilizar la organización y el seguimiento de las tareas y, de esta forma, procurar una ejecución ordenada, se utilizaron herramientas de gestión de proyectos, entre las cuales se destacan los tableros Kanban, presentes en todas las etapas.

Metodología de análisis

Para dar comienzo, se llevó a cabo una reunión inicial en la empresa demandante en la que participaron los integrantes del equipo, el director, el co-director, la referente funcional y el propietario de la empresa. Durante este encuentro introductorio, se proporcionó una visión general del entorno textil, se presentó el

funcionamiento completo de la fábrica y se compartieron las dificultades que se enfrentaban. A través de las preguntas planteadas se pudo identificar los principales requerimientos y establecer una base preliminar para el alcance del sistema.

Posteriormente, en sucesivas reuniones que tuvieron lugar a lo largo de las semanas, en las cuales se contó también con la importante participación del jefe de producción, se fueron facilitando diferentes planillas utilizadas para la gestión de la producción. Estas fueron analizadas y complementaron los requerimientos previamente definidos, lo que contribuyó a la consolidación del alcance del proyecto. Entre estas sesiones, el equipo se reunió con el director mediante videollamadas, para discutir y compartir las observaciones y conclusiones de las visitas a la fábrica.

Esta metodología garantizó un proceso de elicitación interactivo y continuo, donde la retroalimentación constante permitió ajustes oportunos y una comprensión más profunda de los requisitos específicos del sistema, sentando las bases para una fase de análisis robusta y bien informada.

Metodología de diseño

A partir de los requerimientos definidos, se procedió a establecer la arquitectura del sistema y a determinar las tecnologías que se utilizarían. Este proceso se llevó a cabo considerando las necesidades específicas del *software*, así como los conocimientos previos de los integrantes del equipo y la curva de aprendizaje asociada a aquellas tecnologías con las cuales no se había trabajado previamente. Paralelamente, se construyó el modelo de datos, tomando como base, en gran medida, la información proveniente de las planillas proporcionadas.

Metodología de desarrollo

Para gestionar las diversas tareas, se implementó la metodología de tableros Kanban, como se mencionó anteriormente, optando específicamente por la

herramienta *web* Trello. Esta elección se fundamentó en la experiencia previa con la plataforma, que había sido utilizada de manera efectiva en trabajos anteriores de distintas asignaturas de la carrera.

En cuanto al almacenamiento de documentos y diagramas, se empleó Google Drive junto con un respaldo local. Por otro lado, para el control de versiones del código, se adoptó GitHub como repositorio principal aprovechando sus características robustas y su práctica integración en el proceso de desarrollo.

Durante todo el proceso, el equipo compartió un mismo entorno de desarrollo integrado (IDE) y se aseguró de instalar todas las extensiones necesarias para mejorar la experiencia de codificación. Se hizo hincapié en seguir las recomendaciones detalladas en la documentación de cada tecnología utilizada, garantizando así buenas prácticas y coherencia en el desarrollo.

Metodología de *testing*

Se optó por llevar a cabo pruebas manuales tanto para evaluar cada sección del sistema por separado como para realizar pruebas integrales. Esto se debió a que, a medida que se completaba el desarrollo de cada parte, las pruebas correspondientes incluían también su interacción con las secciones previamente desarrolladas. La elección de pruebas manuales se basó en la falta de familiaridad del equipo con herramientas de *testing* automatizado. Aunque se consideró la posibilidad de dedicar tiempo a la investigación y aprendizaje de estas herramientas, esta opción habría generado un considerable retraso en el cronograma establecido.

No se implementó una división específica de responsabilidades, sino que cada miembro del equipo asumió la tarea de efectuar la totalidad de las pruebas de forma individual. Durante este proceso, se destacaron todas las fallas identificadas para luego llevar adelante una revisión conjunta y abordar las correcciones necesarias.

Análisis

Dominio

La industria textil-indumentaria representa uno de los sectores más antiguos en la historia de la industria argentina. Durante las primeras décadas del siglo XX, fue protagonista como uno de los pioneros en la estrategia de industrialización por sustitución de importaciones. A pesar de haber experimentado fluctuaciones a lo largo del tiempo, la cadena textil-indumentaria en Argentina conserva su importancia y contribución significativa a la economía nacional.

Actualmente, este sector genera un 2,8% del empleo total en la economía argentina, con alrededor de 539.000 personas ocupadas. Destaca que más de la mitad de estos empleos, aproximadamente 293.000, se encuentran distribuidos en los eslabones industriales de la cadena.⁽³⁾

En contraste con muchos otros países, Argentina mantiene una producción local en prácticamente todos los segmentos de la cadena de valor textil: desde los eslabones primarios, donde se produce fibra de algodón, lana de ovejas y de camélidos, hasta los eslabones industriales, en los que se generan hilados, tejidos y prendas. Es importante señalar que la mayoría de estos productos se comercializan predominantemente en el mercado interno argentino.

En la década del 40, Mar del Plata se consolidó como un importante polo nacional en la industria de la confección de *sweaters* y pulóveres. Para los años 70, la ciudad ostentaba el monopolio en la fabricación de estos productos a nivel nacional, gracias a la llegada masiva de inmigrantes italianos que introdujeron sus habilidades en la confección. Sin embargo, con la llegada de máquinas automáticas computadas en los años 80, la exclusividad de la ciudad comenzó a disminuir gradualmente, dando paso a la instalación de fábricas en los alrededores de Buenos Aires.

Aunque la ciudad ya no mantiene el liderazgo en términos de cantidad de *sweaters* producidos, ha evolucionado hacia un perfil más artesanal, con un enfoque en diseño y calidad superior dirigido a un cliente más selecto. La avenida Juan B. Justo, históricamente conocida como la "Avenida del Pulóver", ha experimentado cambios en el sistema comercial, pero la industria textil marplatense sigue siendo fundamental, destacándose por su fabricación de *sweaters* reconocida a nivel nacional.⁽⁴⁾ A pesar de la competencia con productos de otras ciudades, Mar del Plata conserva su importancia en la industria textil, ocupando el primer puesto a nivel nacional en términos de producción y garantizando procesos actuales de sustentabilidad. Con inversiones constantes, innovación tecnológica y una mano de obra altamente capacitada, la industria textil marplatense sigue siendo un pilar económico competitivo en el partido de Gral. Pueyrredón, destacándose por la calidad de sus insumos, diseños y volúmenes de producción.⁽⁵⁾

Es común que las empresas de este rubro gestionen sus procesos productivos a través de métodos fragmentados, utilizando múltiples herramientas y formatos para la planificación y el seguimiento de la producción. Esto refleja una tendencia hacia la descentralización de la información y la documentación. Aunque estas prácticas pueden haberse consolidado por cuestiones históricas y de comodidad, pueden resultar en una falta de sincronización entre los diferentes sectores involucrados en la cadena productiva.

Flujo general de trabajo

En esta sección, se abordan los flujos de trabajo que componen el proceso de producción. La representación gráfica de estos flujos se lleva a cabo mediante diversos diagramas BPMN (*Business Process Model and Notation*). Cada diagrama proporciona una representación visual clara y precisa de las tareas involucradas, su secuencia y los distintos actores que ejecutan cada una de ellas. Este enfoque permite una mejor comprensión de la dinámica operativa.⁽⁶⁾

Flujo de orden de compra de materia prima

El primer proceso a destacar es la compra de la materia prima necesaria para llevar a cabo la producción. Además de implicar la adquisición de los insumos, también representa el punto inicial de su seguimiento.

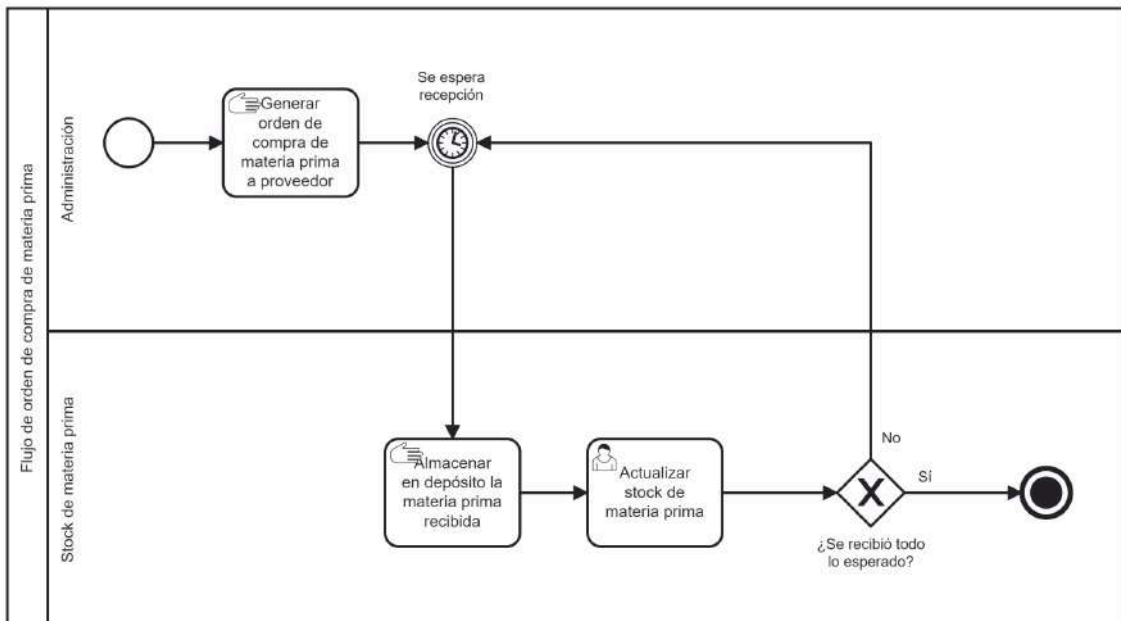


FIGURA 2: BPMN del flujo de orden de compra de materia prima.

Flujo de nota de pedido

La empresa gestiona programas de producción para organizar los pedidos y establecer prioridades tanto en la fabricación como en la entrega de las prendas. Estos se diferencian según la marca y la temporada para la cual se llevará a cabo la producción. Las notas de pedidos de cada cliente son asignadas a estos programas en función de la marca con la que estén asociados y la temporada especificada.

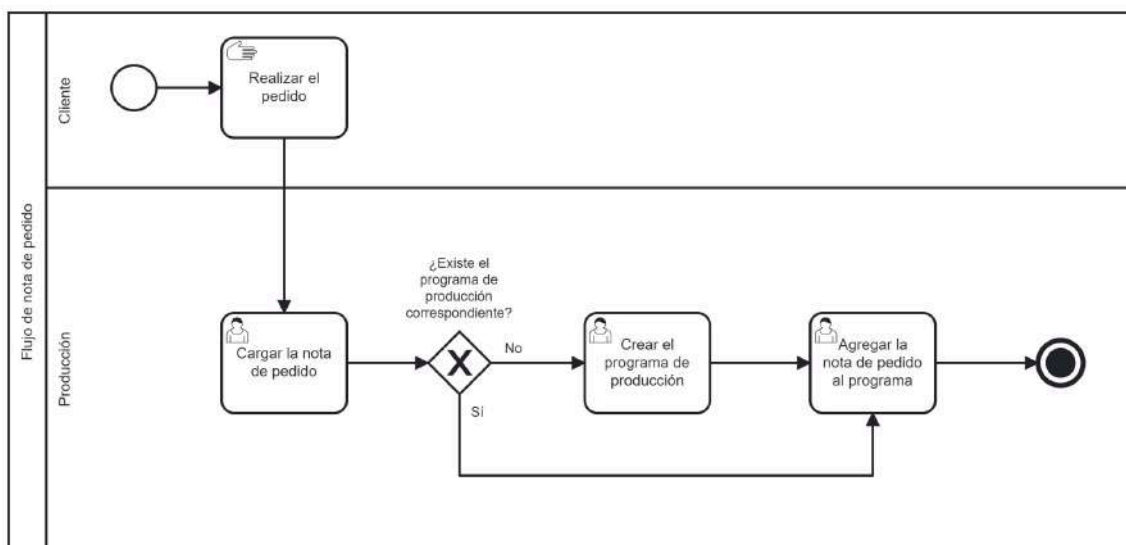


FIGURA 3: BPMN del flujo de nota de pedido.

Flujo de orden de teñido

En situaciones donde la cantidad de hilado para la producción no sea la suficiente, se puede optar por enviar a teñir otro hilado a través de un proveedor externo para obtener el color requerido y así cubrir esa necesidad.

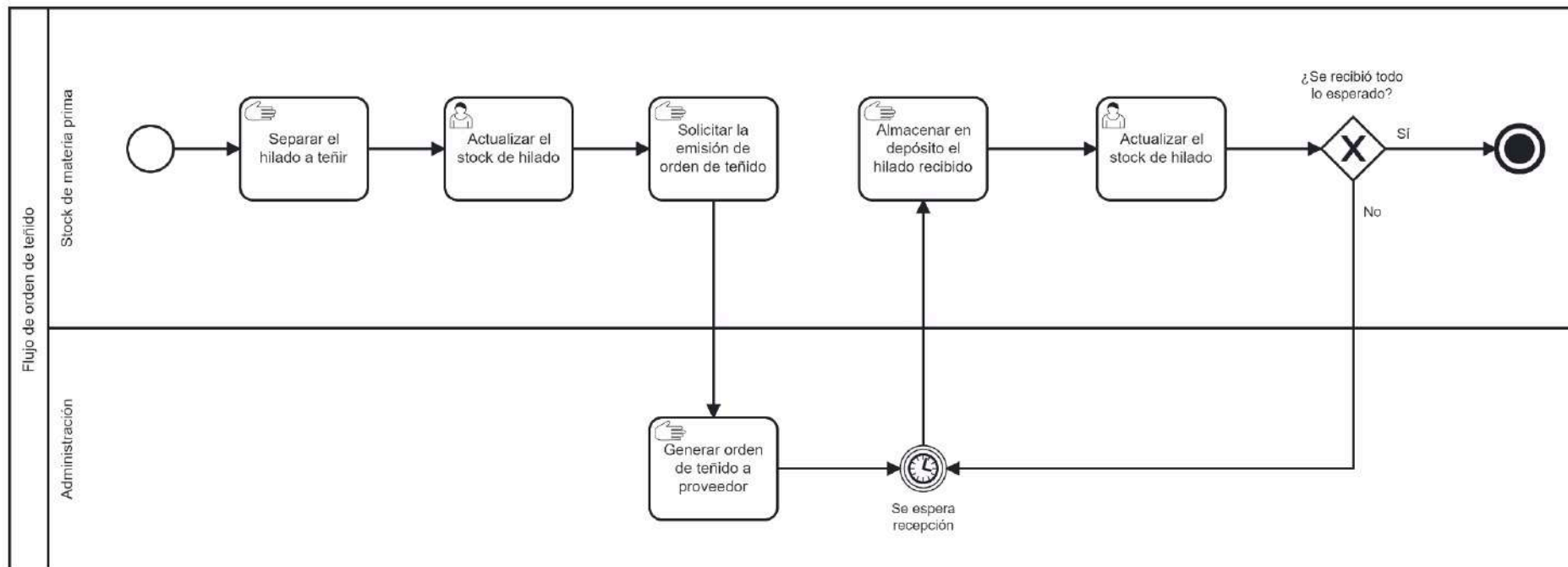


FIGURA 4: BPMN del flujo de orden de teñido.

Flujo de reserva de materia prima

Para comenzar la producción, primero se debe realizar una reserva del hilado y los avíos que se planea utilizar. Esto garantiza la disponibilidad oportuna de los insumos necesarios, permitiendo una mejor planificación y evitando posibles demoras.

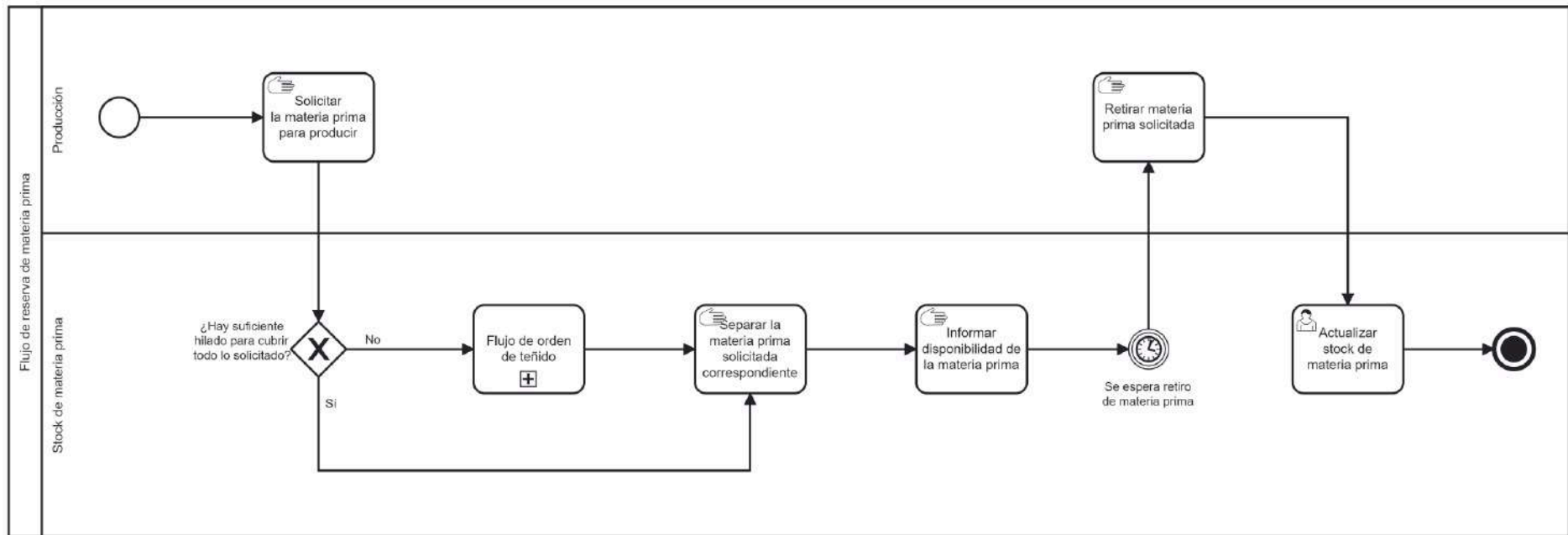


FIGURA 5: BPMN del flujo de reserva de materia prima.

Flujo de producción

A partir de un programa de producción se generan órdenes para confeccionar un modelo de artículo en específico, indicando la cantidad por cada talle. Es importante destacar que no todos los artículos siguen las mismas etapas de elaboración, ya que esto varía según su tipo. Durante este proceso, existe la posibilidad de realizar reservas adicionales de materia prima si es necesario. Antes de finalizar la orden, se procede a devolver el hilado sobrante y se lleva a cabo el embolsado de los artículos fabricados.

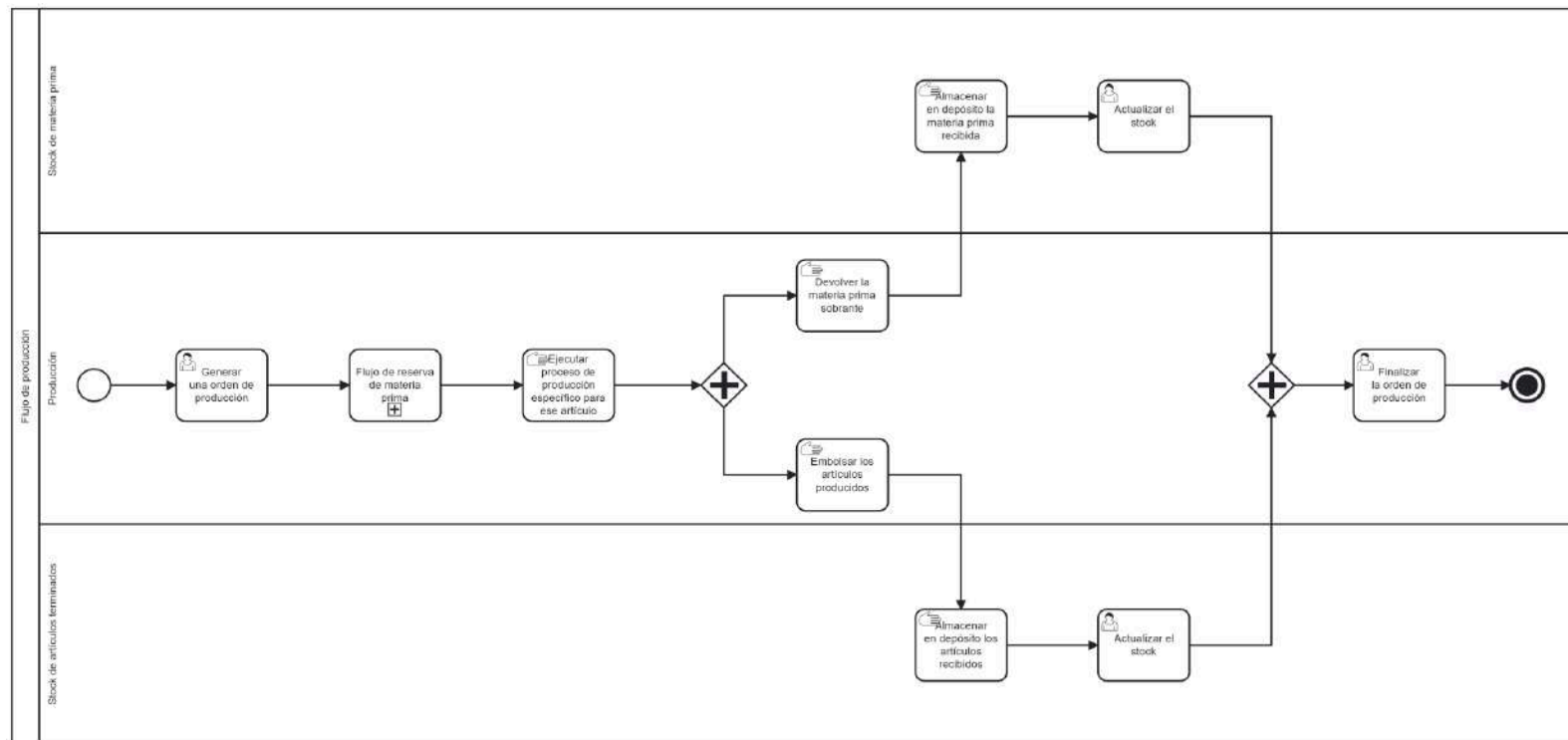


FIGURA 6: BPMN del flujo de producción.

Problemática a resolver

La empresa enfrenta una serie de desafíos y problemas en su proceso productivo que afectan directamente su competitividad y capacidad operativa. Actualmente, la gestión de tareas esenciales se ve afectada por la utilización de diversas planillas, tanto en formato físico como digital. Este enfoque segmentado dificulta la comunicación efectiva entre los distintos sectores involucrados en la producción, generando demoras, errores y, en última instancia, inconsistencias en las diversas etapas del proceso.

Una de las preocupaciones centrales radica en la pérdida de eficiencia debido a la burocracia asociada, lo que se traduce en tiempos significativos de retrabajo. La pérdida de tiempo que esto conlleva impacta en la producción y en los costos operativos.

Otra cuestión crucial es la falta de centralización de la información. La dispersión de los datos relevantes impide una visión integral y actualizada del estado del ciclo productivo. Esto también contribuye a inconsistencias en el control de *stock*, llegando en ocasiones a situaciones de *stock* negativo.

La trazabilidad de la materia prima se ve comprometida, dificultando el seguimiento del consumo y los movimientos asociados a cada orden de producción. Esto no solo afecta la planificación y programación de las órdenes, sino que además se traduce en pérdida de información valiosa para la toma de decisiones estratégicas.

Por otro lado, se experimenta también la limitación de no poder acceder a información clave en cualquier momento y desde cualquier lugar, lo que dificulta la capacidad de respuesta ante situaciones críticas y oportunidades emergentes.

Requerimientos

Durante el proceso de elicitación, se logró identificar diversos requerimientos que el sistema debe abordar. Algunos de estos requisitos fueron expresamente indicados por la empresa al comienzo, mientras que otros fueron descubiertos a lo largo de las reuniones, contribuyendo a un entendimiento más completo de las necesidades y expectativas asociadas al sistema propuesto.

Requerimientos funcionales

Requerimiento	Descripción
RF01: Autenticación de usuarios	El usuario deberá proporcionar su nombre de usuario y contraseña para poder ingresar al sistema.
RF02: Gestión de empleados	El sistema permitirá registrar, modificar y eliminar empleados.
RF03: Gestión de puestos	El sistema permitirá registrar, modificar y eliminar puestos laborales.
RF04: Gestión de usuarios	El sistema permitirá registrar, modificar y eliminar usuarios asociados a empleados. No podrán registrarse por sí mismos, sino que deberán ser dados de alta exclusivamente por la gerencia.
RF05: Gestión de roles	El sistema permitirá registrar, modificar y eliminar roles de usuario, asociados a distintos permisos de acceso.
RF06: Gestión de proveedores	El sistema permitirá registrar, modificar y eliminar proveedores de materia prima y de teñido.
RF07: Gestión de avíos	El sistema permitirá registrar, modificar y eliminar avíos.
RF08: Clasificación de avíos en tipos y unidades	El sistema permitirá clasificar los avíos en tipos. A cada tipo se le asignará las unidades en las que se vaya a almacenar y posteriormente utilizar.
RF09: Gestión de órdenes de compra de avíos	El sistema permitirá registrar, actualizar y eliminar órdenes de compra de avíos. Para cada una se deberá especificar datos generales de la orden, ítems pedidos, cantidades pedidas y recibidas y su estado (finalizada o en curso).

RF10: Carga de remitos de entrada de avíos	El sistema permitirá registrar, modificar y eliminar remitos de entrada de avíos a medida que estos ingresen. Para cada remito se deberá especificar datos generales y la orden de compra de avíos asociada.
RF11: Gestión de depósitos de materia prima	El sistema permitirá registrar, modificar y eliminar (en caso que no tengan asociado <i>stock</i>) depósitos de materia prima.
RF12: Gestión de <i>stock</i> de avíos	El sistema permitirá registrar el ingreso de <i>stock</i> de avíos, especificando para cada avío ingresante, la unidad de avío en la que fue recibido y la cantidad. El ingreso de <i>stock</i> se podrá realizar ya sea mediante el registro de un remito de entrada de avíos cargado previamente en el sistema o sin este. Dicho <i>stock</i> estará asignado a un depósito de materia prima registrado y, en caso de que se le haya asociado un remito, se actualizará la recepción de la materia prima en la orden de compra correspondiente.
RF13: Gestión de devoluciones de avíos al proveedor	El sistema permitirá registrar devoluciones de avíos al proveedor, lo que descontará <i>stock</i> del avío especificado en el depósito indicado.
RF14: Gestión de hilados	El sistema permitirá registrar, modificar y eliminar hilados, especificando los colores asociados a cada uno, tanto con sus códigos de uso interno como con los manejados por el proveedor.
RF15: Gestión de órdenes de compra de hilado	El sistema permitirá registrar, actualizar y eliminar órdenes de compra de hilado. Para cada una se deberá especificar datos generales de la orden, ítems pedidos, kilogramos pedidos y recibidos y su estado (finalizada o en curso).
RF16: Carga de remitos de entrada de hilado	El sistema permitirá registrar, modificar y eliminar remitos de entrada de hilado a medida que estos ingresen. Para cada remito se deberá especificar datos generales y la orden de compra de hilado asociada.
RF17: Gestión de <i>stock</i> de hilados	El sistema permitirá registrar el ingreso de <i>stock</i> de hilados, especificando para cada hilado ingresante el color, número de partida y la cantidad de kilogramos. El ingreso de <i>stock</i> se podrá realizar ya sea mediante el registro de un remito de entrada de hilado (de compra o de teñido) cargado previamente

	en el sistema o sin este. Dicho <i>stock</i> estará asignado a un depósito de materia prima registrado y, en caso de que se le haya asociado un remito, se actualizará la recepción de la materia prima en la orden de compra o de teñido correspondiente.
RF18: Gestión de devoluciones de hilado al proveedor	El sistema permitirá registrar devoluciones de hilado al proveedor, lo que descontará <i>stock</i> del hilado especificado en el depósito indicado.
RF19: Reubicación de materia prima	El sistema permitirá reubicar la materia prima, descontando el <i>stock</i> de un depósito y aumentándolo en otro.
RF20: Registro de movimientos de <i>stock</i>	El sistema registrará, de forma automática, todo movimiento de actualización de <i>stock</i> de materia prima especificando operación realizada, depósito, fecha y usuario que realizó dicho movimiento.
RF21: Gestión de las etapas del proceso productivo	El sistema permitirá registrar, modificar y eliminar las distintas etapas que conlleva el proceso productivo de un artículo.
RF22: Gestión de temporadas	El sistema permitirá registrar, modificar y eliminar temporadas.
RF23: Gestión de artículos	El sistema permitirá registrar, modificar y eliminar artículos. Para cada uno se deberá especificar datos generales, género asociado, etapas que componen su proceso productivo, accesorios, avíos, combinaciones de colores, cantidad de gramos de cada hilado para su confección y las temporadas para las que será producido.
RF24: Gestión de órdenes de teñido de hilado	El sistema permitirá registrar, actualizar y eliminar órdenes de teñido de hilado. Para cada una se deberá especificar datos generales de la orden, kilogramos de hilado a teñir, color solicitado, kilogramos recibidos y el estado de la orden (finalizada o en curso).
RF25: Carga de remitos de teñido de hilado	El sistema permitirá registrar, modificar y eliminar remitos de entrada y de salida de teñido de hilado a medida que estos ingresen o egresen. Para cada remito se deberá especificar datos generales y la orden de teñido de hilado asociada.
RF26: Gestión de marcas	El sistema permitirá registrar, modificar y eliminar marcas a las que la empresa le produce.

RF27: Gestión de clientes	El sistema permitirá registrar, modificar y eliminar clientes asociados a una marca.
RF28: Gestión de notas de pedidos	El sistema permitirá la carga de notas de pedidos. Para cada una se deberá especificar datos generales, cliente que efectuó el pedido, temporada a la que pertenece, artículos pedidos con sus combinaciones de colores y cantidades por talle.
RF29: Gestión de programas de producción	El sistema permitirá la creación de programas de producción asociados a una temporada y marca en específico. Estos estarán compuestos por los artículos detallados en las notas de pedidos que hayan sido agregadas a los mismos. Sólo se podrán agregar notas que estén asociadas a la misma marca y temporada que el programa en cuestión. Los artículos serán agrupados independientemente de la nota de pedido a la que pertenecen y se llevará un control de las cantidades producidas, en producción y pendientes a producir. A su vez, para cada uno de estos grupos se podrá gestionar las órdenes de producción emitidas.
RF30: Gestión de órdenes de producción	El sistema permitirá emitir y administrar órdenes de producción. La emisión se realiza desde un programa de producción y cada orden será para un tipo de artículo y una combinación de colores en concreto, sin importar el talle. En cada orden se llevarán registros de la cantidad producida y a producir por talle, la trazabilidad del proceso en relación a las etapas correspondientes al artículo, la relación entre el consumo teórico y real de hilado, las reservas y devoluciones de materia prima efectuadas y los distintos embolsados llevados a cabo.
RF31: Manejo de reservas de materia prima	El sistema permitirá emitir reservas de materia prima para una orden de producción determinada. Esto implica descontar el monto reservado del <i>stock</i> disponible y pasarlo a <i>stock</i> reservado. Para la posterior confirmación de la entrega de estos insumos se deberá especificar la cantidad extraída de cada depósito.
RF32: Manejo de devoluciones de materia prima	El sistema permitirá emitir devoluciones de materia prima para una orden de producción determinada. Al momento de la entrega de estos insumos se deberá especificar las cantidades a almacenar en cada depósito y, al confirmar la devolución, deberá

	actualizarse el <i>stock</i> disponible.
RF33: Manejo de embolsado de artículos terminados	El sistema permitirá informar la realización de embolsados. Estos corresponderán a una orden de producción determinada y en ellos se deberá especificar la cantidad producida de cada talle del artículo en cuestión. Se deberá poder confirmar la recepción de estos embolsados cuando ingresen al depósito de artículos terminados.
RF34: Registro de movimientos de producción	El sistema registrará, de forma automática, todo movimiento que conlleve cambios en las órdenes de producción especificando acción realizada, fecha y usuario que realizó dicho movimiento.
RF35: Consultar <i>dashboard</i>	El sistema permitirá consultar distintos indicadores en una misma pantalla.

Requerimientos no funcionales

- RNF01: El sistema deberá estar alojado en un servidor remoto, ubicado fuera de las instalaciones de la empresa.
- RNF02: Las interfaces de usuario deberán ser intuitivas y fáciles de usar, minimizando la curva de aprendizaje para los nuevos usuarios.
- RNF03: El sistema deberá implementar un control de acceso adaptado a los distintos roles de usuario requeridos.
- RNF04: Los datos sensibles, como las contraseñas de los usuarios, se almacenarán en forma encriptada mediante un algoritmo de cifrado seguro.
- RNF05: El sistema deberá ser de acceso *web* y compatible con una amplia gama de navegadores y dispositivos móviles, asegurando una experiencia consistente para todos los usuarios.

Diseño

Arquitectura general

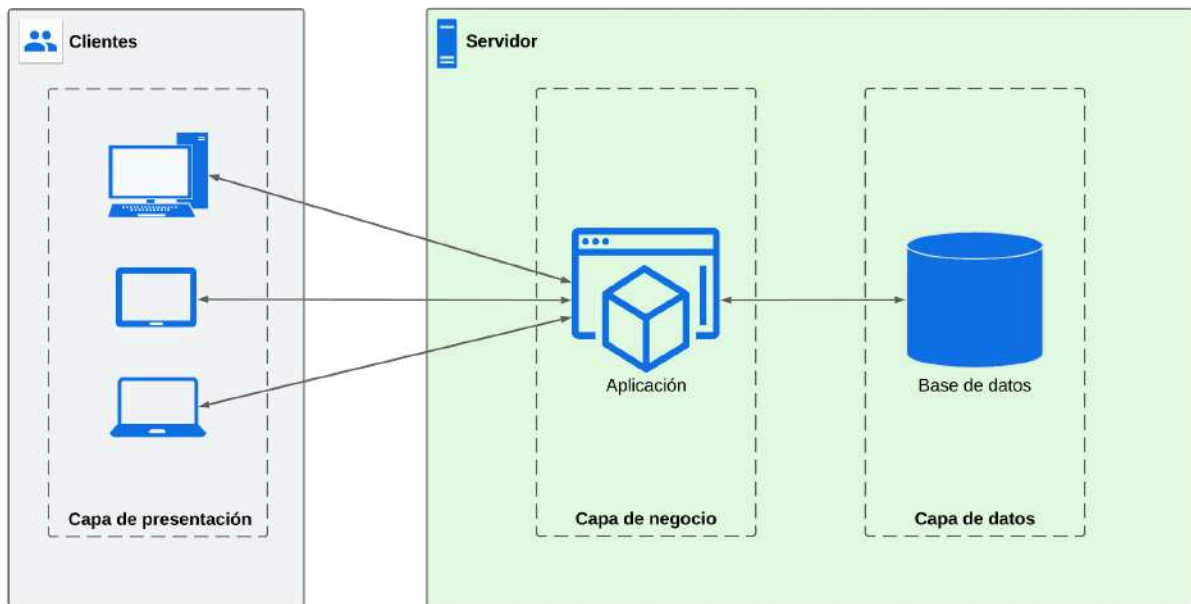


FIGURA 7: *Diagrama de arquitectura general del sistema.*

El diseño arquitectónico del sistema se basa en el paradigma cliente-servidor, combinado con un modelo de tres capas que abarca la presentación, la lógica de negocio y la persistencia de datos.

El modelo cliente-servidor es ampliamente utilizado en el desarrollo de sistemas distribuidos. Los roles de cliente y servidor están claramente definidos: el cliente solicita recursos o servicios al servidor, quien a su vez responde a estas peticiones. Esta arquitectura ofrece numerosas ventajas, como la centralización de recursos y la división de responsabilidades, lo que simplifica y aclara el diseño del sistema. Además, permite la implementación de medidas de seguridad robustas, ya que el acceso a los recursos del servidor puede ser controlado y monitoreado de manera centralizada.

Dentro del marco del modelo de tres capas, la capa de presentación comprende los clientes que acceden al sistema a través de una interfaz *web* y se encarga de la interacción directa con los usuarios finales, proporcionando una experiencia intuitiva y amigable. Por otro lado, la capa de negocio reside en un servidor central y alberga la lógica de la aplicación. Aquí se procesan las solicitudes de los clientes, se llevan a cabo las operaciones necesarias y se aplican las reglas de negocio establecidas. Finalmente, la capa de datos abarca la base de datos que también reside en el mismo servidor. Su función es gestionar la persistencia de los datos, garantizando su integridad y disponibilidad para su posterior recuperación y manipulación por parte de la capa de negocio.

La decisión de alojar tanto la lógica de la aplicación como la base de datos en un único servidor se fundamentó en la búsqueda de una mayor simplicidad en la administración y mantenimiento, la reducción de costos, optimización de los recursos y una menor complejidad en la configuración y la seguridad.

Tecnologías

Desde el inicio, cuando se presentó la oferta de este trabajo y se describieron las características generales de lo que iba a ser necesario realizarse, se concibió la idea de desarrollar un sistema de acceso *web*.

Durante la primera reunión con la empresa, al obtener una visión más detallada de la problemática, se confirmó que la idea inicial respondía de manera óptima a los requerimientos presentados. En función de esto, se procedió a seleccionar las tecnologías a emplear.

Backend

Se podía intuir que la complejidad del proyecto iba a ser significativa, por lo que el uso de un *framework* sería fundamental. Dado que el equipo carecía de experiencia trabajando con *frameworks*, se investigó al respecto para determinar la opción más

adecuada para este caso. Como resultado de esta investigación, se determinó que había varias opciones válidas para el desarrollo, como Java con Spring Boot o C# con .NET.

Para la selección del lenguaje y framework a utilizar, se tuvo en cuenta tanto la curva de aprendizaje del *framework* como la familiaridad que ya poseía el equipo con el lenguaje. En base a estos criterios, se decidió optar por PHP⁽⁷⁾ junto con Laravel⁽⁸⁾.

PHP era uno de los lenguajes de programación con los que el equipo ya tenía experiencia previa. Es de código abierto y gratuito, destacado por su comunidad activa que facilita el intercambio de conocimientos y la disponibilidad de información, además de ser compatible con la mayoría de los servidores.

Laravel, el *framework* más utilizado y de mayor progresión en la comunidad PHP, siendo gratuito y de código abierto, ofrece un conjunto completo de herramientas y recursos para la creación de aplicaciones modernas. Cuenta con una curva de aprendizaje relativamente baja, su propio motor de plantillas denominado "Blade" que facilita la creación de vistas, una excelente documentación y una comunidad sumamente activa.

En lugar de seguir una arquitectura rígidamente orientada a objetos, se optó por un enfoque pragmático y funcional más adaptado a la naturaleza del proyecto, lo que permitió una mayor flexibilidad en la implementación y responder con mayor agilidad a los requerimientos.

Frontend

Para el desarrollo de los componentes visuales del sistema, además de la utilización de HTML y CSS, se aprovecharon las facilidades brindadas por Blade, que permite definir y estructurar las vistas de una manera más eficiente y legible. También, se hizo uso de Bootstrap⁽⁹⁾, un *framework* CSS de código abierto que permite a los

desarrolladores crear interfaces limpias y con un diseño *responsive*, contando con una amplia biblioteca de componentes y una extensa y detallada documentación.

Con el propósito de garantizar la reactividad en diversas secciones del sistema, se evaluó la posibilidad de estudiar y posteriormente utilizar alguno de los principales *frameworks* de *frontend* que hay en el mercado. Sin embargo, el *tradeoff* que esto hubiera implicado no pareció conveniente teniendo en cuenta la falta de experiencia, las limitaciones de tiempo y la pronunciada curva de aprendizaje asociada. Además, no se consideró fundamental el uso de uno de estos, dado que no se requería un alto nivel de reactividad ni transiciones muy extravagantes en la interfaz del sistema. Se decidió emplear principalmente jQuery⁽¹⁰⁾, una biblioteca de código abierto de JavaScript que simplifica el desarrollo de páginas y aplicaciones *web*. Entre sus funciones destacadas se encuentra la capacidad de acceder y manipular eficientemente el DOM (*Document Object Model*), así como la posibilidad de actualizar el contenido de una página mediante peticiones AJAX, sin requerir recargas completas. Asimismo, para las áreas que incluyen representaciones gráficas, se integró Chart.js⁽¹¹⁾, otra biblioteca de código abierto diseñada para la creación de gráficos, caracterizada por su flexibilidad y personalización.

Base de datos

La elección del motor de base de datos fue más directa, optando por una base de datos relacional debido a su estructura tabular que facilita la gestión de relaciones entre las entidades del sistema. Esto permite ejecutar consultas complejas, mantener la integridad referencial y garantizar la consistencia de los datos. Entre las diversas opciones viables que cumplieran con estos requisitos, se seleccionó PostgreSQL⁽¹²⁾ como el sistema de gestión de bases de datos, una opción gratuita y de código abierto con la que el grupo poseía experiencia previa, principalmente adquirida en asignaturas de la carrera.

Otras tecnologías

Se eligió GitHub como plataforma para alojar el repositorio de Git, una herramienta ampliamente utilizada y consolidada que facilita el control de versiones y la

colaboración en la escritura y revisión del código fuente, con la que el equipo estaba familiarizado.

El servidor donde se desplegó la aplicación utiliza el sistema operativo Linux, en particular Ubuntu, y está configurado con el servidor *web* Apache. El uso de Linux proporciona un entorno sólido, estable y flexible para el funcionamiento del sistema, mientras que Apache facilitó el despliegue y la administración del sitio de manera efectiva.

Seguridad

La seguridad constituye un aspecto crítico en el diseño y desarrollo de los sistemas. Se hace indispensable implementar medidas robustas para proteger la integridad de los datos, garantizar el acceso adecuado a las funcionalidades del *software* y resguardar la confidencialidad de la información sensible. El presente apartado se centra en abordar las estrategias y prácticas de seguridad adoptadas para fortalecer la arquitectura del sistema y proteger los intereses y datos de la empresa.

Usuarios, roles y sesiones

La asignación de nuevos usuarios se reserva exclusivamente a aquellos designados como administradores, quienes se encargarán de definir tanto el nombre de usuario como la contraseña y el rol correspondiente, tal como se estableció por parte del demandante. La implementación de un sistema de roles permite segmentar la visualización del contenido de la aplicación, determinando claramente qué información puede ser accedida y con qué funciones puede interactuar cada tipo de usuario. Esta estructura posibilita, entre otras funciones, restringir el acceso a datos sensibles únicamente al personal autorizado. La gestión del control de acceso y la diferenciación de roles se lleva a cabo mediante el uso de sesiones de usuarios, aprovechando las variables de sesión de Laravel para almacenar datos que perduran a lo largo de la sesión activa.

Encriptación de contraseñas

El proceso de autenticación para ingresar al sistema implica la encriptación de la contraseña proporcionada, transformándola en un hash alfanumérico mediante el algoritmo de encriptación Argon2id. Este algoritmo, proporcionado por el propio *framework*, se eligió entre otras opciones, como bcrypt, debido a sus niveles de seguridad superiores. Esta preferencia se respalda en las recomendaciones de destacadas directrices, incluida la Fundación OWASP (*Open Worldwide Application Security Project*)⁽¹³⁾. Argon2id ofrece parámetros configurables que permiten su adaptación a los recursos disponibles en el entorno, dificultando los ataques en paralelo. En este contexto, se implementaron los parámetros recomendados por OWASP para reforzar la seguridad del proceso.

Validaciones

Con el objetivo primordial de preservar la integridad de los datos, se implementaron minuciosas validaciones durante las operaciones de alta, baja y modificación, tanto en el entorno del cliente como en el servidor. Estas validaciones están diseñadas para garantizar que las acciones realizadas no den lugar a inconsistencias dentro del sistema. De esta forma, se busca prevenir posibles conflictos en la entrada de datos, asegurando una coherencia continua en la base de datos.

Sistema de logs (auditoría)

Se incorporó, a pedido de la empresa demandante, un sistema de registros (*logs*) en áreas críticas específicas del sistema, con el propósito de fortalecer el control sobre las acciones realizadas por los usuarios. Cualquier operación que involucre movimientos de *stock* de materia prima, gestión de órdenes de producción, órdenes de compra de materia prima u órdenes de teñido será documentada. Estos registros contienen detalles precisos sobre la acción llevada a cabo, cambios en el estado de los datos, fecha de ocurrencia y la identificación del usuario responsable de la ejecución de la acción. Este enfoque proporciona una trazabilidad completa de las actividades críticas, permitiendo un monitoreo detallado y la identificación de responsabilidades en cualquier momento.

HTTPS

La elección de utilizar HTTPS (*Hypertext Transfer Protocol Secure*) en lugar de HTTP para el sistema se fundamenta en la necesidad de garantizar un nivel superior de seguridad y protección de la información transmitida entre el usuario y el servidor. HTTPS incorpora una capa adicional de seguridad mediante el cifrado de los datos durante la comunicación. Este cifrado, proporcionado por el protocolo SSL/TLS, evita la interceptación no autorizada de la información, asegurando que los datos transmitidos estén protegidos frente a posibles amenazas.

Para simplificar la obtención, instalación y renovación del certificado SSL/TLS se utilizó certbot, una herramienta de *software* automatizada desarrollada por el proyecto *Let's Encrypt* de la *Internet Security Research Group* (ISRG)⁽¹⁴⁾.

Copias de seguridad

Para asegurar la disponibilidad y protección de los datos, se implementó un sistema de copias de seguridad automáticas de la base de datos. Cada día, a la madrugada, se genera una copia de seguridad que se almacena en una carpeta sincronizada con una cuenta de Dropbox de la empresa. Esta tarea se programa y ejecuta mediante cron jobs, que son tareas automatizadas en el servidor que se configura para ejecutarse en horarios específicos. De esta manera, se garantiza que, en caso de cualquier eventualidad, se disponga de una copia reciente de los datos, permitiendo una rápida recuperación y minimizando el riesgo de pérdida de información.

Modelo de datos⁽¹⁵⁾

A partir del análisis y la identificación de requerimientos, se desarrolló un DER (Diagrama Entidad-Relación) que refleja la estructura de las tablas en la base de datos del sistema. Este paso se llevó a cabo en las primeras fases del proyecto con el propósito de establecer claramente la estructura necesaria antes de iniciar la fase de desarrollo. A lo largo del proceso, el diagrama experimentó ajustes menores después de cada reunión con los dirigentes de la empresa, ya que surgían aspectos que, aunque fueran pequeños, afectaban el modelo de datos final. Dada la variedad de funcionalidades que debían abordarse, el resultado fue un DER de gran envergadura, que incluye múltiples tablas y relaciones, destacando ciertas entidades clave que fueron la base del diseño general del esquema: Usuario, Orden de compra de hilado, Hilado depositado, Orden de teñido, Orden de compra de avíos, Avío depositado, Artículo, Nota de pedido, Programa de producción y Orden de producción.

En todo momento, se procuró que el sistema contara con cierto nivel de adaptabilidad y modularidad, lo que podría permitir, en el futuro, su adaptación a otras empresas con necesidades similares. Para lograrlo, se prestó especial atención a la correcta normalización del modelo de datos, el uso de tablas paramétricas, y la separación clara de las responsabilidades entre entidades. Estas decisiones permitieron diseñar un esquema flexible, capaz de ajustarse a nuevas particularidades sin comprometer la integridad del sistema. A pesar de esta flexibilidad, ajustar el *software* para cumplir con las particularidades de otras empresas del sector requeriría una labor de desarrollo adicional para garantizar su plena adaptación.

En el anexo II se encuentran tanto la versión simplificada del DER como la versión completa, que es la que se utilizó durante todo el desarrollo del trabajo. En ambas se destacan las entidades clave anteriormente mencionadas.

Producto resultante

La solución es un sistema informático para la gestión y el control del ciclo productivo de la organización, desde que se compra la materia prima hasta que finalmente se producen los artículos. Ofrece acceso a información unificada, fiable y actualizada de manera remota, permitiendo una revisión tanto sencilla como detallada. Este sistema incluye múltiples vistas con un diseño simple e intuitivo, que abarcan todas las funcionalidades requeridas.

Principales funcionalidades

Inicio de sesión

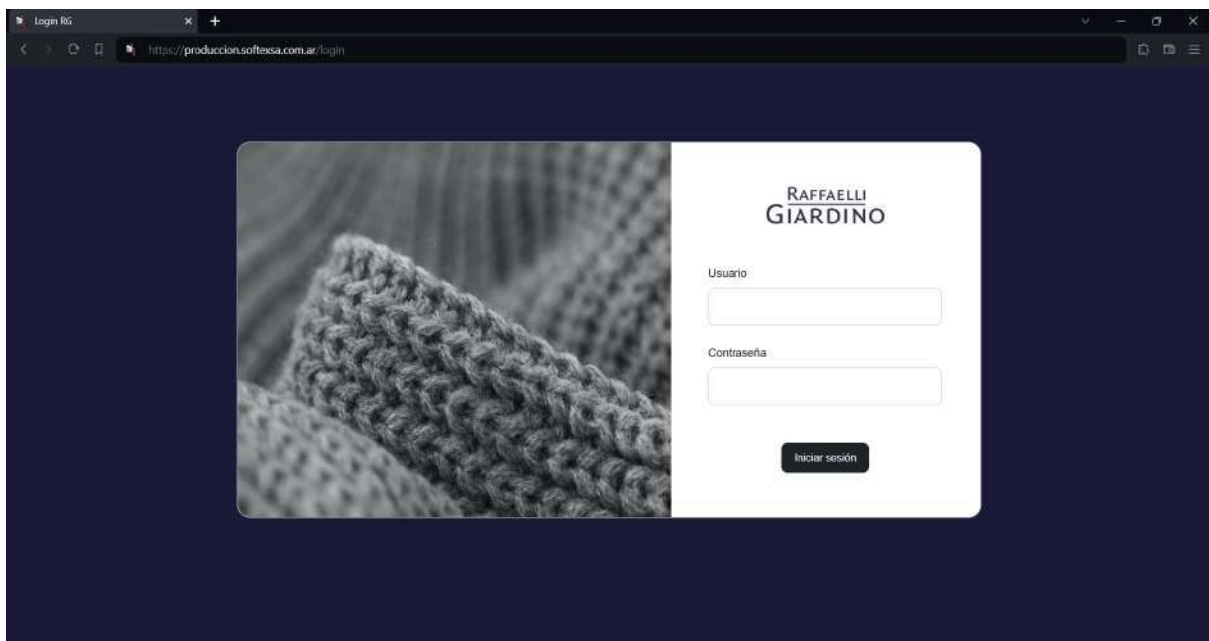


FIGURA 8: Pantalla de inicio de sesión.

Para acceder al sistema, los usuarios deben proporcionar su nombre de usuario y contraseña como parte del proceso de autenticación.

Usuarios

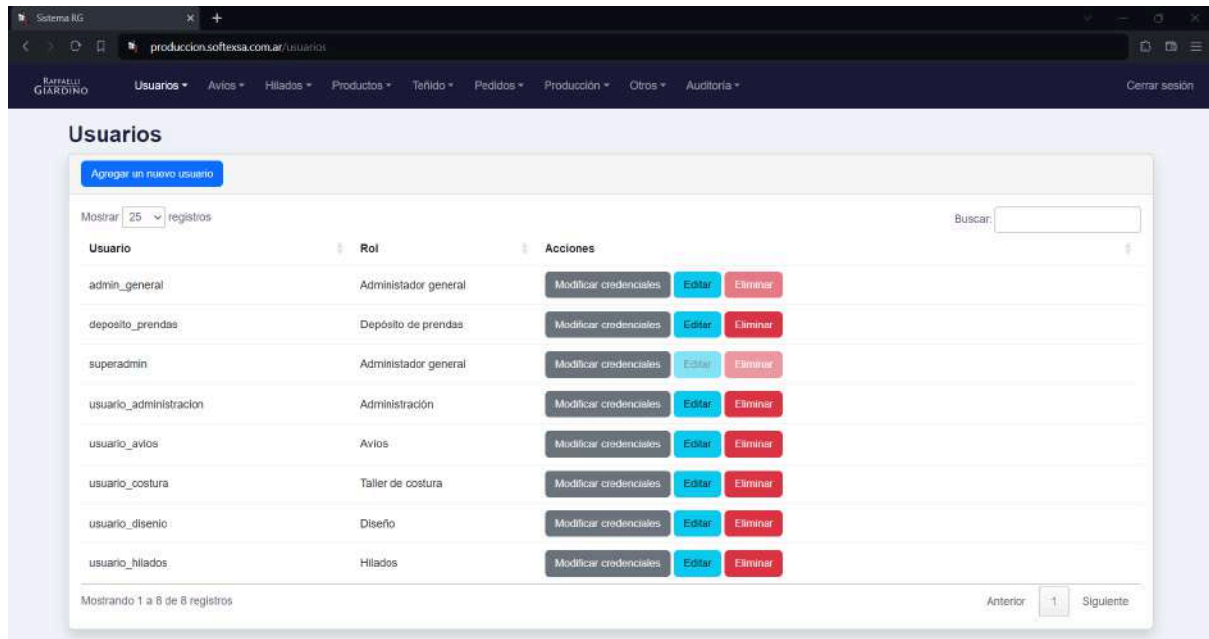


FIGURA 9: Pantalla de gestión de usuarios.

En esta sección se permite gestionar los usuarios del sistema. Estos poseen diferentes roles, los cuales proporcionan ciertas facultades dentro del mismo. Dichos roles, que fueron pre definidos por la empresa, son los siguientes: Administrador general, Diseño, Avíos, Hilados, Administración, Costura y Depósito de prendas. Cada empleado que utilice el sistema contará con un usuario y un rol, que le serán asignados por algún administrador general.

Órdenes de compra de materia prima

Nro. orden	Proveedor	Fecha de emisión (año-mes-día)	Condición de pago	Observaciones	Precio total	Estado	Acciones
30	Calisa Argentina SA	2023-06-05	Cheque	Se abona por adelantado	\$1.625.000,00	En curso	Ver Filtros Finalizar Editar Eliminar
18	American Cotton SA	2023-05-15	Financiado	Pago contra entrega	\$520.000,00	En curso	Ver Filtros Finalizar Editar Eliminar
62	Sedamil SA	2023-05-01	Transferencia Bancaria	Se abona con tarjeta de crédito	\$2.750.000,00	Finalizada	Ver Filtros Finalizar Editar Eliminar
25	Tech Fabrics	2023-04-10	Efectivo	Pago en efectivo.	\$980.000,00	Finalizada	Ver Filtros Finalizar Editar Eliminar
15	Mundo Textil SA	2023-04-02	Cheque	Se abona con transferencia	\$1.250.000,00	Finalizada	Ver Filtros Finalizar Editar Eliminar
62	Sedamil SA	2023-03-27	Financiado	Falta abonar 20%	\$885.632,97	Finalizada	Ver Filtros Finalizar Editar Eliminar
22	Mundo Textil SA	2023-03-09	Cheque	Se abona con cheque	\$3.990.527,00	Finalizada	Ver Filtros Finalizar Editar Eliminar
12	American Cotton SA	2023-03-07	Efectivo	Se abonó 50% de seña	\$699.000,00	Finalizada	Ver Filtros Finalizar Editar Eliminar

FIGURA 10: Pantalla de gestión de órdenes de compra de hilado.

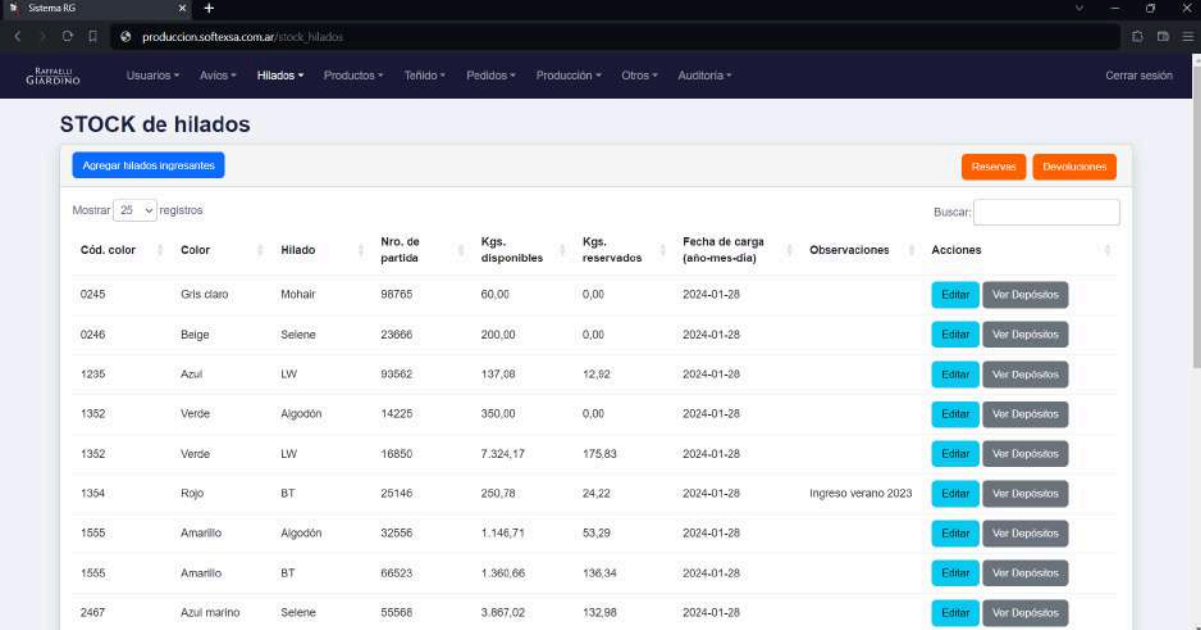
Nro. orden	Proveedor	Fecha de emisión (año-mes-día)	Condición de pago	Expreso	Observaciones	Precio total	Estado	Acciones
55	Avios SA	2024-01-08	Tarjeta de crédito	Transporte Seguro S.A	Entrega en puerta	\$480.000,75	Finalizada	Ver Filtros Finalizar Editar Eliminar
42	American Cotton SA	2023-12-01	Financiado	Transporte Rápido S.A	Carga frágil	\$1.200.000,00	Finalizada	Ver Filtros Finalizar Editar Eliminar
37	Tech Fabrics	2023-11-20	Efectivo	Via Cargo S.A	Requiere factura impresa	\$900.000,00	En curso	Ver Filtros Finalizar Editar Eliminar
29	Mundo Textil SA	2023-10-12	Transferencia Bancaria	Expreso Argentino	Seguimiento en línea	\$680.250,50	En curso	Ver Filtros Finalizar Editar Eliminar
17	Sedamil SA	2023-09-02	Cheque	Transporte Expreso	Entrega programada	\$350.000,00	Finalizada	Ver Filtros Finalizar Editar Eliminar
38	Mundo Textil SA	2023-08-15	Efectivo	Transporte Seguro S.A	Embalaje especial	\$900.500,00	Finalizada	Ver Filtros Finalizar Editar Eliminar
99	Calisa Argentina SA	2023-07-05	Pago en cuotas	Transporte Expreso	Entrega en sucursal	\$1.804.400,00	Finalizada	Ver Filtros Finalizar Editar Eliminar
72	Tech Fabrics	2023-06-21	Tarjeta de crédito	Expreso Argentino	Requiere seguro	\$750.680,00	Finalizada	Ver Filtros Finalizar Editar Eliminar

FIGURA 11: Pantalla de gestión de órdenes de compra de avíos.

Estas pantallas muestran las órdenes de compra emitidas a proveedores, tanto de hilado como de avíos. Los usuarios pueden gestionar estas órdenes y ver el progreso de lo recibido en comparación con lo solicitado al acceder a cada una de

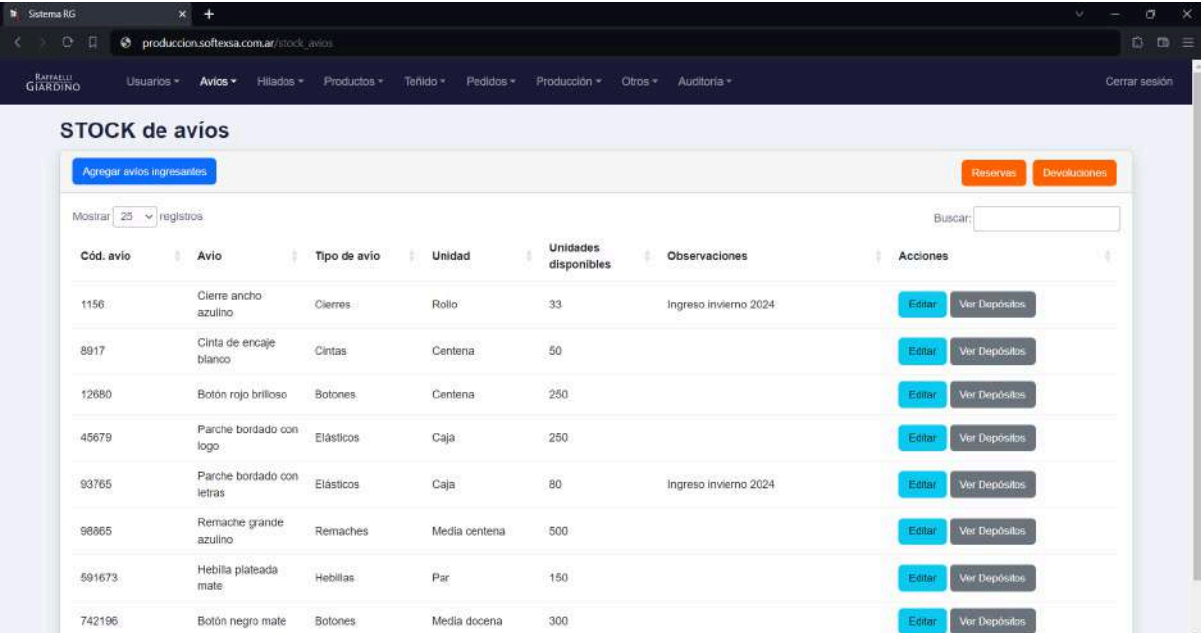
ellas. Esto se actualiza conforme se registra el *stock* mediante remitos asociados a la orden de compra correspondiente.

Stock de materia prima



Cód. color	Color	Hilado	Nro. de partida	Kgs. disponibles	Kgs. reservados	Fecha de carga (año-mes-día)	Observaciones	Acciones
0245	Gris claro	Mohair	98765	60,00	0,00	2024-01-28		Editar Ver Depósitos
0246	Belge	Selene	23666	200,00	0,00	2024-01-28		Editar Ver Depósitos
1295	Azul	LW	93562	137,08	12,82	2024-01-28		Editar Ver Depósitos
1352	Verde	Algodón	14225	350,00	0,00	2024-01-28		Editar Ver Depósitos
1352	Verde	LW	16850	7.324,17	175,83	2024-01-28		Editar Ver Depósitos
1354	Rojo	BT	25146	250,78	24,22	2024-01-28	Ingreso verano 2023	Editar Ver Depósitos
1555	Amarillo	Algodón	32556	1.146,71	53,29	2024-01-28		Editar Ver Depósitos
1555	Amarillo	BT	66523	1.360,66	136,34	2024-01-28		Editar Ver Depósitos
2467	Azul marino	Selene	55568	3.867,02	132,98	2024-01-28		Editar Ver Depósitos

FIGURA 12: Pantalla de gestión de stock de hilados.



Cód. avio	Avio	Tipo de avio	Unidad	Unidades disponibles	Observaciones	Acciones
1156	Cierre ancho azulino	Cierres	Rollo	33	Ingreso invierno 2024	Editar Ver Depósitos
8917	Cinta de encaje blanco	Cintas	Centena	50		Editar Ver Depósitos
12680	Botón rojo brillante	Botones	Centena	250		Editar Ver Depósitos
45679	Parche bordado con logo	Elasticos	Caja	250		Editar Ver Depósitos
93765	Parche bordado con letras	Elasticos	Caja	80	Ingreso invierno 2024	Editar Ver Depósitos
98865	Remache grande azulino	Remaches	Media centena	500		Editar Ver Depósitos
591673	Hebillas plateadas mate	Hebillas	Par	150		Editar Ver Depósitos
742196	Botón negro mate	Botones	Media docena	300		Editar Ver Depósitos

FIGURA 13: Pantalla de gestión de stock de avios.

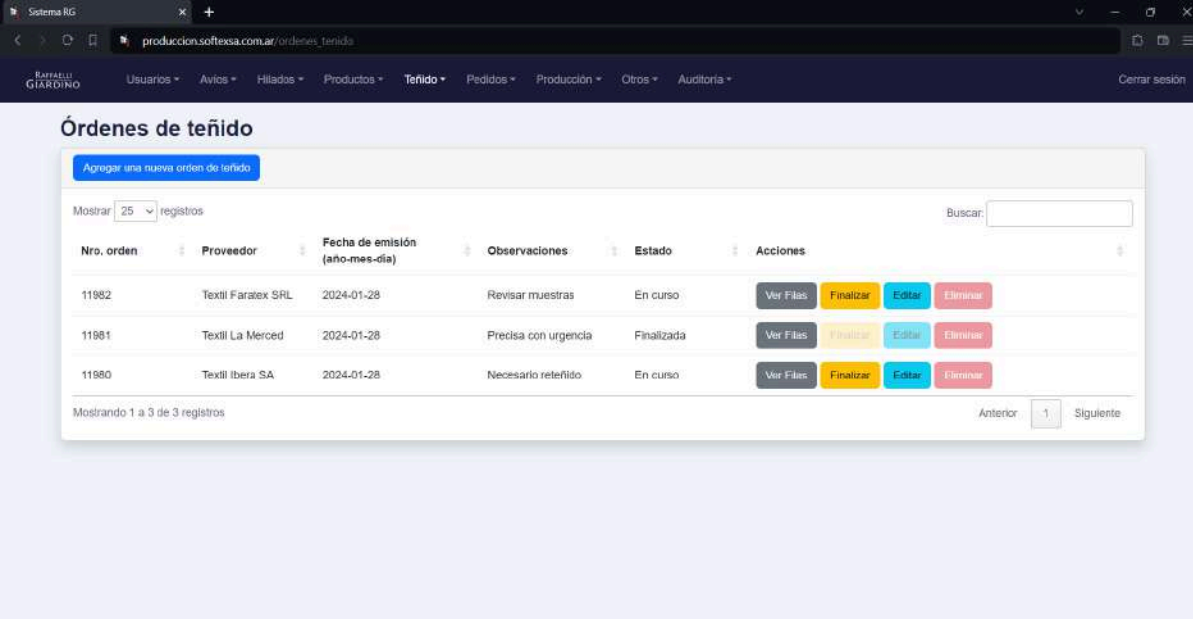
En estas secciones se puede visualizar y gestionar el *stock* de materia prima que se encuentra distribuido en los distintos depósitos dentro de la empresa. Esto permite un seguimiento preciso de los recursos almacenados en cada ubicación, con la opción de realizar reubicaciones según sea necesario.

Tanto para los hilados como para los avíos, es posible agregar *stock* entrante asociado a los remitos correspondientes a las órdenes de compra emitidas. En el caso de los hilados también pueden provenir de órdenes de teñido.

En cuanto a las reservas y las devoluciones realizadas desde producción, al tratarse de operaciones que impactan directamente en el *stock*, deben ser confirmadas desde esta sección.

Una particularidad de los hilados es que se separa el *stock* en cantidad disponible y cantidad reservada. Sin embargo, para los avíos, este nivel de detalle no es necesario debido al manejo interno en la organización, donde el *stock* de estos se controla y repone según lo requerido en producción.

Órdenes de teñido



The screenshot displays the 'Órdenes de teñido' management interface. At the top, there is a navigation menu with options like 'Usuarios', 'Avíos', 'Hilados', 'Productos', 'Teñido', 'Pedidos', 'Producción', 'Otros', and 'Auditoría'. Below the menu, the title 'Órdenes de teñido' is followed by a button 'Agregar una nueva orden de teñido'. A search bar and a 'Mostrar 25 registros' dropdown are also present. The main content is a table with the following data:

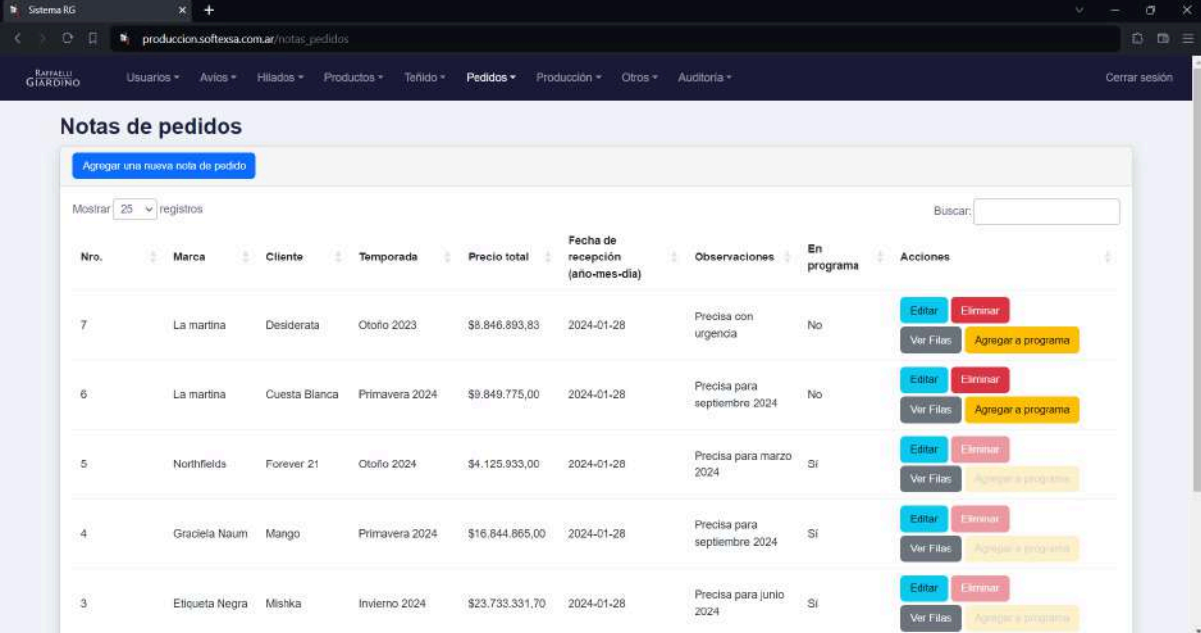
Nro. orden	Proveedor	Fecha de emisión (año-mes-día)	Observaciones	Estado	Acciones
11982	Textil Faratex SRL	2024-01-28	Revisar muestras	En curso	Ver Filas, Finalizar, Editar, Eliminar
11981	Textil La Merced	2024-01-28	Precisa con urgencia	Finalizada	Ver Filas, Finalizar, Editar, Eliminar
11980	Textil Iibera SA	2024-01-28	Necesario reteñido	En curso	Ver Filas, Finalizar, Editar, Eliminar

At the bottom, it indicates 'Mostrando 1 a 3 de 3 registros' and includes navigation buttons for 'Anterior', '-1', and 'Siguiete'.

FIGURA 14: Pantalla de gestión de órdenes de teñido.

En este apartado es posible gestionar y controlar el avance correspondiente a las órdenes de teñido emitidas. Como se trata de una operación en la cual egresa y luego ingresa hilado, se trabaja con remitos de entrada y de salida. Al igual que en las órdenes de compra, el progreso de cada orden se actualiza conforme se registra el *stock* mediante remitos de entrada asociados a la misma.

Notas de pedidos



Notas de pedidos

Mostrar 25 registros

Nro.	Marca	Cliente	Temporada	Precio total	Fecha de recepción (año-mes-día)	Observaciones	En programa	Acciones
7	La martina	Desiderata	Otoño 2023	\$8.846.893,83	2024-01-28	Precisa con urgencia	No	Editar, Eliminar, Ver Fichas, Agregar a programa
6	La martina	Cuesta Blanca	Primavera 2024	\$9.849.775,00	2024-01-28	Precisa para septiembre 2024	No	Editar, Eliminar, Ver Fichas, Agregar a programa
5	Northfields	Forever 21	Otoño 2024	\$4.125.933,00	2024-01-28	Precisa para marzo 2024	Si	Editar, Eliminar, Ver Fichas, Agregar a programa
4	Graciela Naum	Mango	Primavera 2024	\$16.844.865,00	2024-01-28	Precisa para septiembre 2024	Si	Editar, Eliminar, Ver Fichas, Agregar a programa
3	Etiqueta Negra	Mishka	Invierno 2024	\$23.733.331,70	2024-01-28	Precisa para junio 2024	Si	Editar, Eliminar, Ver Fichas, Agregar a programa

FIGURA 15: Pantalla de gestión de notas de pedidos.

Aquí se puede administrar las notas de pedidos de los clientes. Para cada pedido, se proporciona un detalle de los artículos solicitados y sus respectivas curvas de talles. Además, cuando se tiene la certeza de que un pedido es final y no se realizarán modificaciones, puede ser agregado al programa de producción que le corresponda para su posterior producción.

Programas de producción

The screenshot shows a web application interface for managing production programs. The browser address bar shows 'produccion.softexsa.com.ar/programa/etiqueta-negra/invierno-2024'. The navigation menu includes 'Usuarios', 'Avios', 'Hilados', 'Productos', 'Teñido', 'Pedidos', 'Producción', 'Otros', and 'Auditoria'. The main content area is titled 'Programas de producción' and 'Programa de producción: Etiqueta Negra' for the 'Temporada: Invierno 2024'. It features two summary buttons: 'Notas de pedidos pendientes a asignar' (blue) and 'Notas de pedidos asignados' (orange). Statistics show 'Total a producir: 1487' and 'Total producido: 165 (11%)'. A search bar is present. Below is a table with columns: 'Artículo', 'Color', 'Hilado', 'Colores secundarios', 'Programador', 'Observaciones', and 'Acciones'. The table lists four items, each with a set of action buttons: 'Ver Talleres', 'Ver Estados', 'Editar', and 'Órdenes'.

Artículo	Color	Hilado	Colores secundarios	Programador	Observaciones	Acciones
art3 - Chaleco cuello redondo	0246 - Beige	Selene (401g)	No posee.	Jorge Almeida		Ver Talleres, Ver Estados, Editar, Órdenes
art3 - Chaleco cuello redondo	1555 - Amarillo	BT (403g)	Gris Selene, Negro Selene, Azul marino Selene	María Gómez		Ver Talleres, Ver Estados, Editar, Órdenes
art4 - Poncho	4680 - Gris	LW (777g)	No posee.	Jorge Almeida		Ver Talleres, Ver Estados, Editar, Órdenes
art7 - Sweater liso	1235 - Azul	LW (322g)	Verde LW, Rojo BT	SIN ASIGNAR		Ver Talleres, Ver Estados, Editar, Órdenes

FIGURA 16: Pantalla de gestión de programas de producción.

En cada programa de producción, es posible asignar y consultar las notas de pedidos correspondientes a su marca y temporada. Una vez asignadas, los artículos solicitados en dichos pedidos son agrupados en filas según su combinación artículo-color-hilado. Para cada combinación, se puede supervisar el progreso de producción específico por talle. También se lleva un control de los distintos estados que atravesó cada fila del programa a lo largo de la producción. Asimismo, para cada fila se puede acceder a su apartado de gestión de órdenes de producción asociadas.

Órdenes de producción

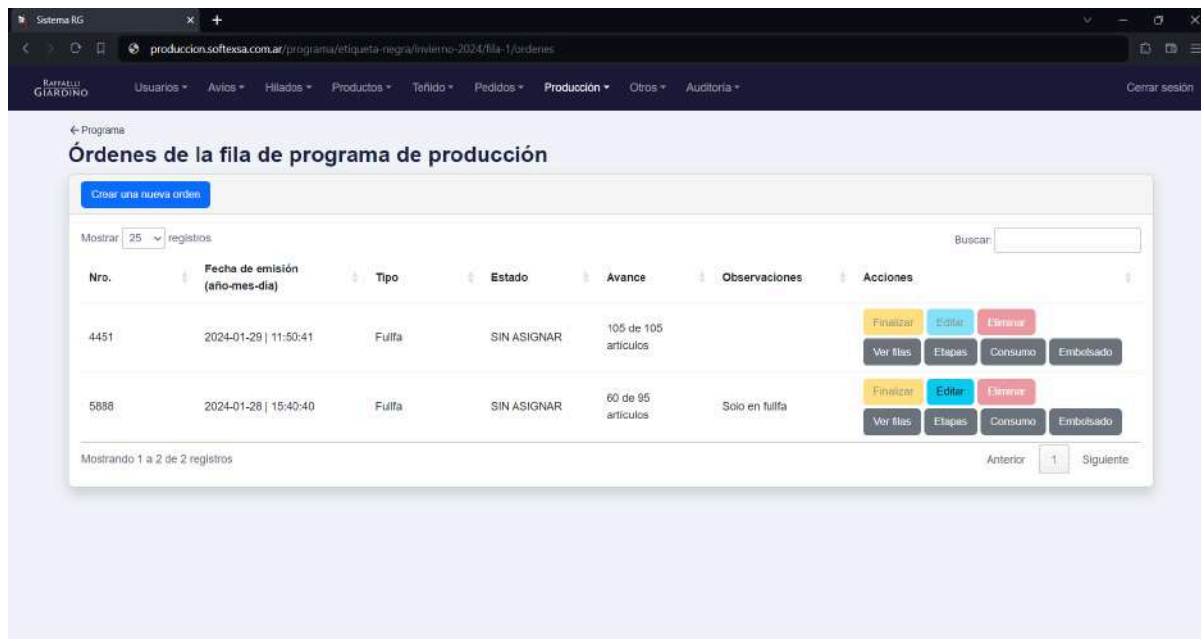


FIGURA 17: Pantalla de gestión de órdenes de producción accediendo desde el programa.

Al acceder a la sección de órdenes de producción de una fila de un programa de producción, se puede visualizar y gestionar todas aquellas que estén asociadas a esa fila. También existe otra vista donde pueden observarse la totalidad de las órdenes presentes en el sistema. Ingresando a cada una se puede monitorear el avance de los artículos producidos hasta el momento.

En el apartado de etapas, los responsables de los distintos sectores involucrados en el flujo de producción se encargan de mantener actualizada la información de la orden para llevar la trazabilidad del proceso, en relación a las etapas correspondientes al artículo que se está produciendo.

Una vez que los artículos de una orden han sido producidos, ya sea en su totalidad o parcialmente, se procede con los embolsados. Posteriormente, se confirma su recepción en el depósito de artículos, impactando así en el progreso de la producción de la orden y del programa en cuestión.

← Órdenes de producción

Consumo - orden de producción nro. 4451

Reservas de hilado | Devoluciones de hilado | Reservas de avíos | Devoluciones de avíos

Mostrar 25 registros | Buscar:

Color	Hilado	Kgs. consumo real	Kgs. consumo teórico
Amarillo	BT	44,50	42,32
Azul marino	Selene	7,50	7,88
Gris	Selene	3,53	3,47
Negro	Selene	7,94	7,56

Mostrando 1 a 4 de 4 registros | Anterior 1 Siguiente

FIGURA 18: Pantalla de gestión de consumo de materia prima para una orden de producción.

Ingresando al segmento correspondiente a consumo, se encuentra una comparativa entre el hilado que efectivamente se ha utilizado para la producción de los artículos de la orden y la cantidad que en teoría debería haberse empleado en base a lo especificado en la carga inicial del artículo en el sistema.

Además, desde esta pantalla se puede acceder a los menús de gestión de reservas y devoluciones, tanto de hilado como de avíos. Allí es posible reservar materia prima para su uso en la orden de producción actual o devolver la sobrante, lo cual, luego de ser confirmado por el encargado de *stock*, impacta de manera directa en los montos disponibles.

Dashboard

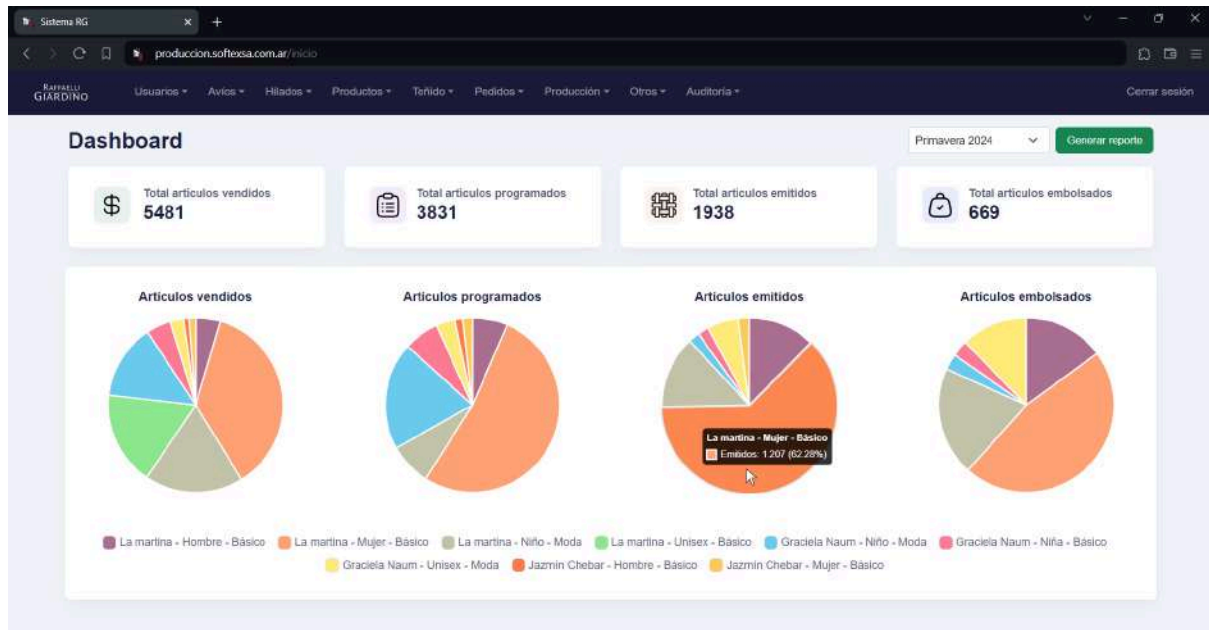


FIGURA 19: Pantalla de dashboard.

En la página de inicio del sistema, aquellos usuarios que cuenten con el rol de Administrador general tienen acceso a un *dashboard* que presenta diversos indicadores que proporcionan información de utilidad relacionada con el progreso de la producción.

Los datos que se enseñan corresponden a la temporada seleccionada. Al cambiar la temporada, el *dashboard* se actualiza automáticamente para reflejar la información relevante para ese período.

También se cuenta con la posibilidad de generar y descargar un reporte en formato de hoja de cálculo para la temporada seleccionada.

1	Reporte: Balance de producción	Temporada: Primavera 2024	15/03/2024 10:56		
3	Marca - Género - Tipo de art.	Vendidas	Programadas	Emitidas	Embolsado
4	La martina - Hombre - Básico	250	250	240	100
5	La martina - Mujer - Básico	2010	2010	1207	312
6	La martina - Niño - Moda	1000	300	260	135
7	La martina - Unisex - Básico	950	0	0	0
8	Graciela Naum - Niño - Moda	762	762	40	20
9	Graciela Naum - Niña - Básico	250	250	40	20
10	Graciela Naum - Unisex - Moda	135	135	112	82
11	Jazmín Chebar - Hombre - Básico	55	55	0	0
12	Jazmín Chebar - Mujer - Básico	69	69	39	0
13					
14					
15					

FIGURA 20: Reporte generado desde el dashboard.

Benchmarking

Realizar una comparación justa entre las funcionalidades que ofrecen otras soluciones de *software* y las de este sistema resulta difícil debido al nivel de especificidad con el que fue desarrollado. Desde su concepción, el *software* se enfocó en ser completamente personalizado para el sector textil, tomando como referencia las necesidades específicas de la empresa demandante e incorporando incluso los detalles más pequeños que hacen a su procedimiento cotidiano de trabajo.

En el mercado, se encuentran disponibles diversas opciones de sistemas de gestión que podrían llegar a adaptarse en mayor o menor medida al sector textil. A continuación, se presentan algunos de los que podrían llegar a considerarse para llevar a cabo una comparativa.

SAP Business One⁽¹⁶⁾

SAP es una empresa alemana reconocida por su *software* que integra la administración de información tanto interna como externa en una organización. Su función principal es automatizar muchas de las actividades que se llevan a cabo en una empresa mediante una aplicación integrada.

Concretamente, SAP *Business One* es un sistema ERP (*Enterprise Resource Planning*) diseñado específicamente para satisfacer las necesidades de las PYMES. Ofrece una amplia gama de funciones que abarcan desde finanzas y contabilidad hasta gestión de inventario, ventas y CRM. Además, se destaca por su alta capacidad de personalización, lo que permite a las empresas adaptar el sistema a sus necesidades particulares.

En cuanto al precio, aunque los detalles no se encuentran disponibles en la página oficial y se debe solicitar un presupuesto personalizado, según diversas fuentes consultadas⁽¹⁷⁾, el costo base de una solución con posibilidad de personalización ronda los \$40.000 USD. Sin embargo, este monto puede variar significativamente dependiendo de la complejidad de la personalización, llegando a superar los \$100.000 USD.

Flexxus⁽¹⁸⁾

Flexxus es una empresa nacional que ofrece plataformas de e-commerce para empresas y un *software* de gestión adaptado a diversos sectores industriales, incluido el textil. Este último cuenta con funcionalidades específicas como el control de la producción y del *stock*, manejo de talles, gestión de precios por proveedor y planificación de requerimiento de materiales.

Para obtener detalles específicos sobre los precios y recibir una cotización precisa, es necesario que la empresa interesada en adquirir el *software* se ponga en contacto con Flexxus.

Softland⁽¹⁹⁾

Softland es una empresa multinacional con sede en España y que posee filiales en doce países, incluido Argentina. Ofrece distintas alternativas de *software* ERP, algunas más adaptables y otras más especializadas, dirigidas a diferentes sectores industriales. Entre ellas se destacan Softland Logic y Softland Advanced.

Softland Logic es una solución integral ideal para empresas medianas y grandes, que abarca todos los procesos y áreas de negocio y que ofrece cierta flexibilidad para adaptarse a las particularidades de cada negocio dentro del estándar de la solución.

Por su parte, la opción Advanced está diseñada para pequeñas y medianas empresas y proporciona una gama más amplia de funcionalidades, aunque estas son más genéricas y no se adaptan específicamente a un sector industrial en particular.

Al igual que con Flexxus, no se logró conseguir los precios concretos, ya que para recibir cotizaciones de las soluciones mencionadas se requiere que la organización interesada se contacte con ellos.

Conclusión

Tras analizar la competencia presente actualmente en el mercado, se evidencia que la característica distintiva fundamental de este sistema radica en su capacidad inherente para lograr niveles muy altos de personalización. Esta capacidad permite que la solución se ajuste a las necesidades específicas de la empresa, en lugar de requerir que la empresa se adapte a la solución.

Si bien tanto Flexxus como Softland ofrecen alternativas sólidas, no logran satisfacer plenamente los requerimientos planteados por Softex S.A. Esto se debe a que cuentan con un *software* ERP que utilizan como base y no son capaces de adaptarlo minuciosamente a todas las particularidades que presenta el proceso productivo.

En el caso de SAP, sí que ofrece una mayor flexibilidad en la personalización de su sistema. No obstante, esta ventaja conlleva un coste económico significativamente elevado.

Trabajos a futuro

El sistema ha sido desarrollado de acuerdo a lo previsto, pero aún existen áreas donde se pueden realizar mejoras y extensiones para perfeccionar su operación y anticiparse a posibles necesidades. A continuación, se detallan algunas propuestas para futuros trabajos que contribuirán a perfeccionar y ampliar las capacidades del *software*.

Una prioridad futura es incorporar *testing* automatizado. Esta implementación mejoraría la confiabilidad del sistema, asegurando que nuevas actualizaciones o cambios no introduzcan errores y se mantenga su estabilidad.

Si bien quedó fuera del alcance de este proyecto, se considera la posibilidad futura de integrar un módulo de *stock* de artículos terminados y facturación, o de establecer un enlace más automático entre este sistema y los que se utilizan para cubrir estas funciones. Con ello, se simplificarían los procesos administrativos y se reducirían los tiempos de gestión.

Finalmente, a largo plazo, se podría explorar la integración del sistema con la tecnología operativa (OT) de las máquinas de tejido, utilizando algún protocolo de automatización industrial para optimizar la programación y el control de la producción. De esta manera, se buscaría maximizar la eficiencia y reducir los errores manuales.

Memoria del proyecto

Trabajo en equipo

Desde el inicio del proyecto se planteó la división del trabajo entre los tres miembros del equipo de acuerdo a las habilidades y preferencias de cada uno. Se acordó que uno de los integrantes se enfocaría principalmente en la administración de la base de datos, mientras que otro se centraría en el desarrollo de la aplicación. El tercero, quien contó con una menor carga horaria asignada, adoptó un enfoque más versátil, colaborando en distintas tareas según fuera necesario.

Dado que los integrantes del equipo ya poseían una buena relación y tenían experiencia trabajando juntos en distintas asignaturas de la carrera, el ambiente de trabajo se hizo muy ameno. Hubo siempre la confianza suficiente para expresar cualquier idea o discrepancia, así como para solicitar asistencia en caso de dificultades. Además, cabe resaltar la estrecha relación con el director del proyecto, quien previamente había sido profesor de los integrantes, y lo fue incluso durante el desarrollo del proyecto, lo que facilitó enormemente la comunicación. Siempre estuvo dispuesto a brindar apoyo o compartir su opinión sobre diferentes temas cuando se le requería.

Se logró llevar a cabo reuniones periódicas entre el equipo de desarrollo, con una frecuencia de dos a tres veces por semana, lo que permitió mantener a todos actualizados sobre los avances individuales y planificar las siguientes tareas. Asimismo, se organizaron reuniones conjuntas con el director para discutir diversos temas y planificar los distintos encuentros con la referente funcional en la empresa. Estos últimos se abordaron con la participación de todo el equipo para garantizar una comprensión completa de las expectativas del cliente y facilitar la resolución de posibles malentendidos.

Participación de Softex S.A

Desde el inicio del proyecto, los responsables de la empresa demostraron una notable predisposición e interés en el desarrollo del sistema, reconociendo su potencial para mejorar significativamente la gestión del proceso productivo. No mostraron temor ni resistencia al cambio que implicaba la implementación del *software*, y comprendieron desde el principio que su adopción requeriría una fase de adaptación para los usuarios, quienes estaban acostumbrados a métodos de trabajo establecidos desde hace muchos años. Además, estuvieron dispuestos a ajustar levemente ciertas metodologías de trabajo para simplificar y homogeneizar el proceso cuando fue necesario.

Durante todo el proceso, la empresa estuvo abierta a mantener reuniones con el equipo de trabajo, ofreciendo facilidades para llevarlas a cabo en sus instalaciones. En estos encuentros demostraron un compromiso total, prestando atención a los planteamientos realizados y proporcionando retroalimentación constante que contribuyó al desarrollo del sistema.

Asimismo, la empresa facilitó el acceso a diversos documentos relevantes y ofreció la oportunidad de realizar un recorrido por la fábrica, así como de mantener conversaciones con los responsables de cada área, lo que brindó una visión más completa y detallada del funcionamiento interno de la organización.

Obstáculos

Al ser el primer proyecto de esta envergadura que afrontaba el equipo, existieron ciertos aspectos mejorables. Uno de los principales desafíos fue la inexperiencia al planificar, ya que no se anticipó la posibilidad de imprevistos que pudieran surgir durante el proceso, tanto por parte del equipo como de la empresa demandante. Además, los conocimientos iniciales sobre desarrollo *web* en general eran limitados dado que es un área que no se aborda con profundidad en la carrera, por lo que se requirió un considerable esfuerzo de aprendizaje.

El desconocimiento del dominio supuso otro desafío. Si bien se recibió una explicación completa y detallada sobre la terminología y las etapas del proceso productivo textil, comprender plenamente el circuito exacto utilizado por la empresa resultó difícil debido a su complejidad dada por las numerosas particularidades involucradas.

La obtención de la información también representó un reto adicional. En ocasiones, se experimentaron demoras por parte de la empresa demandante en proporcionar la información solicitada. Esto se debía, en parte, a que el personal tenía múltiples responsabilidades y prioridades que atender, lo que a veces resultaba en retrasos en la entrega de los datos necesarios para avanzar en el proyecto. Sumado a esto, durante la etapa de desarrollo fueron surgiendo nuevos documentos que no habían sido brindados en etapas anteriores cuando se los solicitó, los cuales implicaban cambios a nivel de diseño. Como resultado, hubo momentos en los que se debió ajustar el cronograma y reorganizar las tareas para adaptarse a estos atrasos.

Durante el desarrollo del proyecto, se enfrentó la dificultad adicional de tener que equilibrar el compromiso de dedicación al mismo con las exigencias académicas asociadas a cursar en paralelo las últimas asignaturas de la carrera, especialmente durante los momentos de exámenes.

Por último, debido a las demoras ocasionadas por las complicaciones anteriormente mencionadas, el trabajo se extendió hasta un período en el que originalmente no se había previsto continuar. Esto ocasionó conflictos con las vacaciones previamente programadas por el personal de la empresa y los viajes planificados por el equipo, lo que contribuyó al retraso en la finalización de las últimas etapas del proyecto.

Planificación vs ejecución

En la planificación inicial, se subestimó el tiempo necesario para llevar a cabo el proceso de despliegue del *software* y la capacitación de los usuarios. Se asumió erróneamente que esta etapa no requeriría una cantidad significativa de tiempo. Sin

embargo, durante la ejecución del proyecto, se hizo evidente que esta fase demandaba más tiempo del previsto, lo que llevó a su inclusión en el gráfico de los tiempos de ejecución.

Contando con los datos de tiempo que tomó realmente la elaboración del proyecto, se hace una comparación con lo planificado al comienzo.

Comparativa en semanas

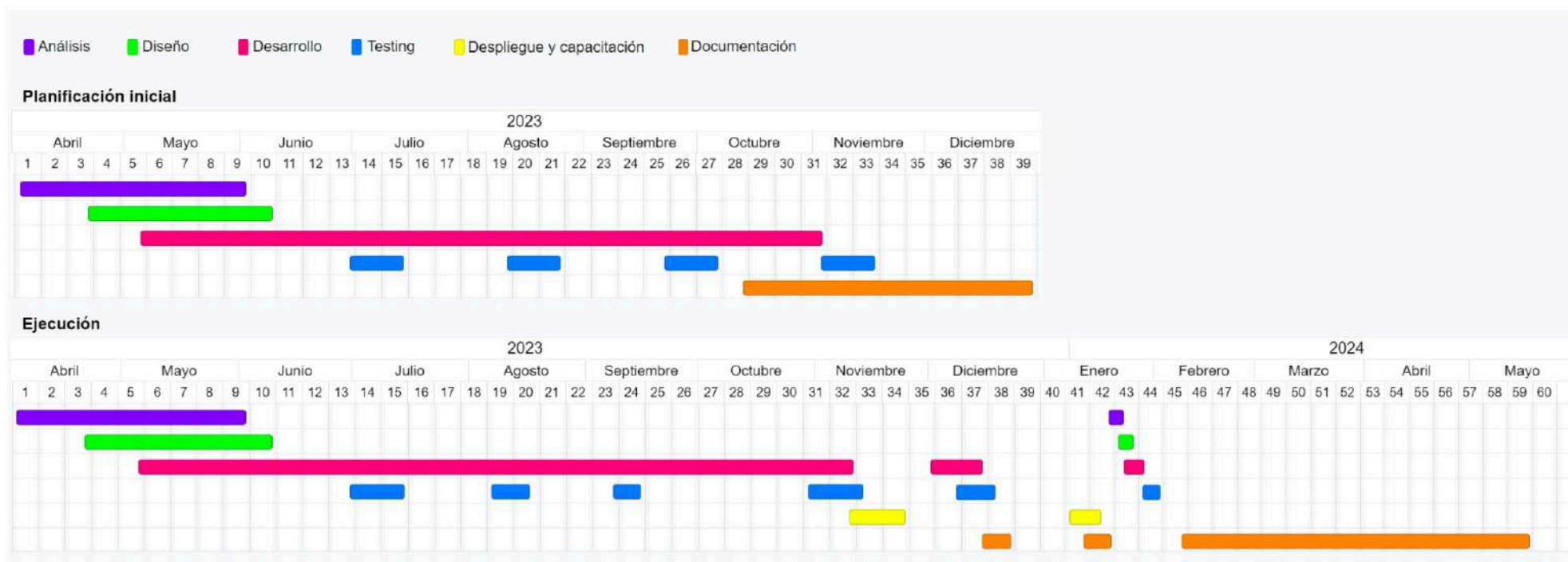


FIGURA 21: Comparativa de diagrama de Gantt planificado vs ejecutado.

La discrepancia más evidente entre ambos gráficos radica en las fechas de finalización, que difieren en cuatro meses y medio, representando una variación de aproximadamente un 50%. No obstante, el desvío en cuanto a las horas dedicadas al proyecto es significativamente menor.

Comparativa en horas

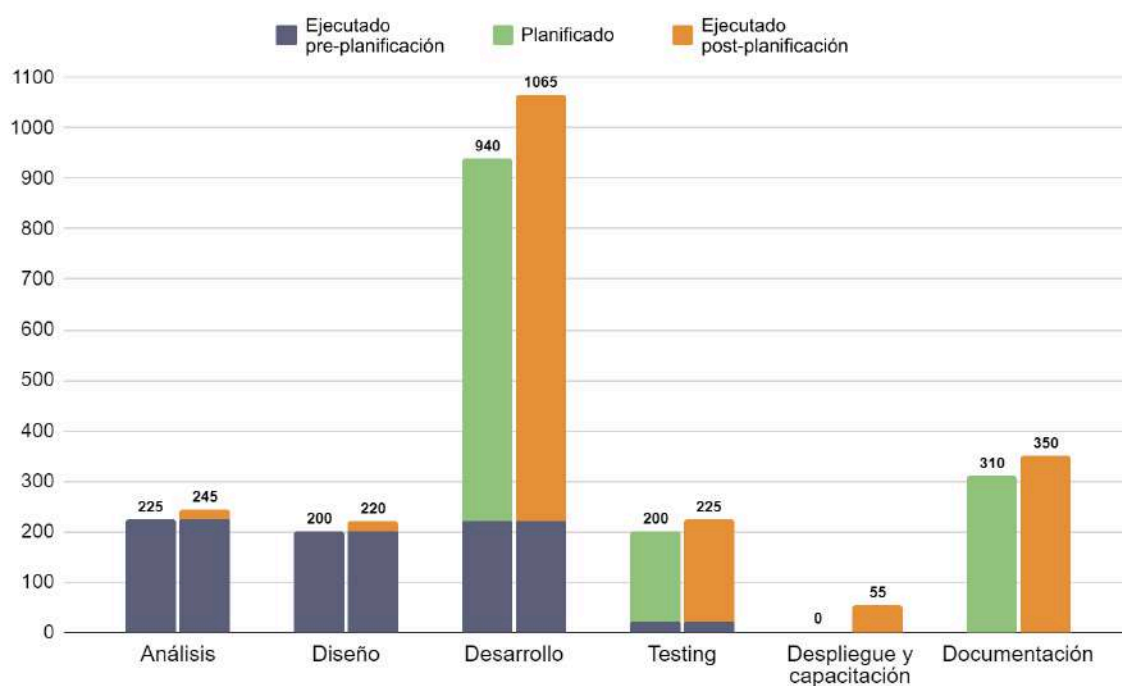


FIGURA 22: Comparativa por etapas de horas planificadas vs ejecutadas.

La duración total del proyecto fue de 2160 horas. La planificación comenzó en la semana 15, que fue cuando se entregó el protocolo del proyecto. A partir de ese momento, se estimó que el trabajo restante tomaría 1318 horas, pero finalmente se extendió a 1603 horas, lo que representa un desvío del 21,6%. Es importante señalar que en estos montos se incluyeron las horas aportadas por el tercer integrante, las cuales representan aproximadamente un 20% del total.

Motivos de los desvíos

Hasta la conclusión de la tercera iteración, se mantuvo un buen ritmo de cumplimiento de fechas, incluso con un ligero margen a favor debido al mayor tiempo dedicado durante las vacaciones de invierno, donde no hubo exámenes finales que rendir.

Durante el segundo cuatrimestre, la carga académica de los integrantes aumentó respecto a la del cuatrimestre anterior, lo que resultó en tramos durante los que no fue posible dedicar la cantidad de horas previstas inicialmente. Esto se experimentó especialmente durante las semanas de exámenes y entregas de trabajos, tanto a fines de septiembre como a fines de noviembre. En particular, durante este último tramo, fue necesario dedicar una semana completa exclusivamente a compromisos académicos.

Finalizado noviembre, la empresa demandante se encontraba muy atareada con cuestiones internas que afectaron su disponibilidad, por lo que se retrasaron en la confirmación de los datos requeridos para el *dashboard* y la definición de una fecha para la puesta en marcha del sistema incluso sin esa funcionalidad, dado que no era fundamental y sería agregada posteriormente. A la espera de esta información, el equipo aprovechó ese tiempo para refinar y optimizar aspectos generales de la aplicación. De esta manera, el esquema de iteraciones que se había planteado al comienzo resultó modificado. Se optó por pasar de cuatro a cinco, siendo la quinta la correspondiente al *dashboard*.

Al acercarse fin de año, entre las festividades y las vacaciones ya programadas del personal de la empresa, se perdió el contacto y se retomó recién durante la primera quincena de enero. En este punto, lo que faltaba era que la empresa decidiera y registre el nombre de dominio en internet que se utilizaría para acceder al sistema, todo lo relacionado al *dashboard* y la capacitación de los usuarios.

Una vez retomado el contacto con la empresa, se pudieron coordinar reuniones para llevar a cabo la capacitación y, de esta forma, dar comienzo al uso de la aplicación.

Durante estas reuniones, se aclararon las cuestiones que quedaban por definir con respecto al nombre de dominio y al *dashboard*. Adicionalmente surgieron nuevos requerimientos, lo cual representó un contratiempo significativo. Se planteó la necesidad de contar con ciertos reportes específicos que pudiesen ser generados desde la aplicación, basados en una serie de documentos que fueron provistos recién en este punto, por lo que se debió dedicar tiempo a tareas de análisis y diseño con el fin de integrar estas funciones. Este imprevisto también requirió realizar varios ajustes para adaptarse a estos nuevos requisitos.

A principios de febrero, el sistema se encontraba totalmente finalizado y listo para su uso, por lo que sólo restaba la confección del presente informe. Debido a la acumulación de desvíos generados principalmente por los retrasos que tuvo la empresa, que resultó en que se continúe con el desarrollo del sistema en fechas en las que no se tenía previsto, surgieron distintas complicaciones que afectaron la duración, en términos de semanas, de la etapa de documentación. Una de ellas fue la superposición con un viaje que ya estaba planificado por uno de los integrantes para todo el mes de febrero. Esto limitó significativamente el tiempo disponible para la elaboración del informe, restringiendo su dedicación a entre una y dos horas por día durante este período.

Llegado marzo, se pudo aumentar un poco el ritmo. Sin embargo, entre que el equipo comenzó nuevamente con el cursado de materias y que uno de los integrantes comenzó a trabajar, coordinar los horarios se volvió difícil. La dedicación durante este último tramo del proyecto fue de entre dos y tres horas por día.

Análisis y retrospectiva por etapa

Análisis

A pesar de que esta etapa demandó un tiempo considerable, fue crucial para comprender a fondo las necesidades y especificaciones del proyecto, especialmente en lo referente al dominio del sector en cuestión. Dicha inversión inicial de tiempo permitió establecer una base sólida para el desarrollo posterior, al proporcionar una comprensión detallada del contexto operativo y sus particularidades, lo que resultó en soluciones mejor adaptadas a las necesidades reales del cliente.

La participación activa de todo el equipo en las reuniones de análisis fue una decisión acertada. De esta manera, se garantizó una comprensión compartida de los objetivos y requisitos del proyecto.

Un punto fundamental fue la adecuada definición del alcance y los requisitos del sistema, ya que proporcionó una guía clara y un marco de referencia para todas las etapas posteriores del desarrollo, asegurando la alineación con las expectativas del cliente.

Diseño

En lo que respecta a la arquitectura general del sistema, la decisión de alojar tanto la base de datos como la lógica de la aplicación en un único servidor resultó apropiada, permitiendo simplificar la administración y la seguridad del sistema, además de optimizar los recursos disponibles.

Por otra parte, respecto a las tecnologías seleccionadas, la elección de PostgreSQL y Laravel para el *backend* fue acertada. En cuanto al *frontend*, aunque se hubiese deseado tener los conocimientos previos o el tiempo necesario para estudiar y aprender alguno de los *frameworks* más utilizados en el mercado actual, como se mencionó anteriormente, se considera que haber optado por jQuery fue una

decisión adecuada, especialmente dado que las necesidades visuales del sistema no eran muy complejas.

La elaboración del modelo de datos representó una parte significativa del tiempo dedicado a esta etapa. Dado que fue una herramienta indispensable a lo largo de todo el proyecto, la inversión de tiempo resultó completamente justificada. En cada ocasión que surgía la necesidad de modificar o agregar elementos al sistema, el diagrama entidad-relación servía como referencia clave, asegurando una comprensión completa del diseño y facilitando la toma de decisiones sin riesgo de alterar su integridad.

Desarrollo

El planteo de un esquema dividido en iteraciones demostró ser acertado, ya que facilitó una mejor organización y planificación del trabajo. Esto permitió abordar el proyecto de manera más estructurada y controlada, garantizando un avance progresivo y una mayor adaptabilidad a posibles cambios o ajustes en los requerimientos.

Durante el desarrollo, el equipo se encontró en constante proceso de aprendizaje, especialmente al tener que familiarizarse con el *framework* Laravel, el cual fue una pieza clave en la implementación del *backend* del proyecto. Aunque se contaba con bases sólidas en varias de las tecnologías seleccionadas, fue necesario dedicar un buen tiempo a analizar y estudiar la mejor manera de abordar ciertas tareas específicas.

Las reuniones mediante videollamadas fueron una práctica habitual durante todo el proceso de desarrollo. Esta dinámica permitió mantener una comunicación fluida y constante entre los miembros del equipo, facilitando la colaboración y la resolución rápida de dudas o dificultades que surgían durante la implementación.

Testing

Si bien se hubiese querido implementar pruebas automatizadas con el fin de trabajar de manera más estructurada, esto hubiese implicado un tiempo de dedicación considerablemente superior para esta etapa dada la falta de experiencia del equipo con herramientas de este tipo, tal como se mencionó anteriormente en este informe.

A pesar de haber optado por pruebas manuales, el proceso de *testing* se caracterizó por su intensidad y rigurosidad. Se dedicó un esfuerzo considerable a la revisión exhaustiva de cada funcionalidad y componente del sistema, lo que permitió identificar y corregir cualquier posible fallo o incongruencia. Como resultado, se alcanzó un alto nivel de confiabilidad en el funcionamiento del sistema, lo que brinda la tranquilidad de su correcto funcionamiento en diferentes escenarios y condiciones de uso.

Despliegue y capacitación

Como se indicó en el apartado de “Planificación vs ejecución”, haber subestimado las tareas de esta etapa al momento de planificar el proyecto fue un error por parte del equipo. En este sentido, definitivamente habría sido beneficioso haber cursado previamente la materia optativa "Servicios de red basados en *Software Libre*", ya que habría brindado al equipo un conocimiento más sólido sobre el manejo de Linux, la seguridad en servidores y tecnologías como Apache, aspectos fundamentales durante esta etapa del proyecto y en los cuales no se tenía un dominio completo.

La disponibilidad temprana del servidor antes del despliegue final fue de gran utilidad. Siguiendo la recomendación del director del proyecto, se optó por los servicios de ECOLAN, empresa proveedora de servicios de internet ubicada en Batán que ofrece la opción de contratar máquinas virtuales. Gracias a las gestiones del director, se consiguió que se facilitara una máquina virtual con antelación, lo que permitió realizar pruebas exhaustivas en un entorno que simulaba de manera más precisa las condiciones reales de operación del *software*. Finalmente, este servicio fue el seleccionado y contratado por la empresa demandante para alojar el sistema.

Además de la capacitación presencial en la empresa, la creación de una lista de videos tutoriales demostró ser de gran valor para los usuarios. Estos recursos fueron consultados frecuentemente durante las primeras interacciones con el sistema, proporcionando un apoyo adicional para comprender sus funcionalidades y efectuar tareas específicas de manera correcta.

Documentación

Durante el desarrollo del proyecto, se mantuvo un esfuerzo constante por documentar las diferentes actividades y decisiones tomadas. Además, desde el programa “Fondo de Innovación Tecnológica de Buenos Aires” se solicitó la presentación periódica de reportes de avance del proyecto, lo cual implicó una tarea adicional de registro.

Se adoptó un sistema general de seguimiento de tareas y tiempos trabajados. Al final de cada semana, se realizaba una puesta en común entre los integrantes, donde se discutía el tiempo dedicado a cada etapa y las tareas realizadas en cada una de ellas. Más allá de que este método fue suficiente para la elaboración precisa de la comparativa de horas a nivel etapas del proyecto, se reconoce que no fue una buena práctica y que se tendría que haber implementado una bitácora en la cual se especifique, a medida que se iba realizando cada tarea, el tiempo exacto empleado, para así ir mejorando la estimación de las tareas restantes y facilitar una mejor gestión del proyecto.

En cuanto al proceso de escritura del presente documento, resultó desafiante poder plasmar en palabras todo el trabajo realizado y determinar el nivel de detalle a utilizar. Se optó por elaborarlo en su totalidad de manera conjunta en lugar de asignar secciones individuales a cada integrante. Aunque esto implicó un sobretiempo en comparación con la otra opción, permitió una constante puesta en común, garantizando que ningún detalle relevante pasara desapercibido y asegurando la total conformidad de ambos autores con el contenido final del informe.

Cumplimiento de objetivos

Se puede afirmar que, a nivel de producto, los objetivos planteados fueron cumplidos de manera satisfactoria. Se desarrolló un sistema que permite a los usuarios controlar y gestionar el flujo productivo y los distintos recursos involucrados durante todas las etapas que lo conforman. A su vez, se proporciona una trazabilidad completa de los artículos y de la materia prima consumida.

Se logró el cumplimiento de estos objetivos llevando a cabo un desarrollo secuencial basado en los módulos previamente definidos. Cada uno de estos módulos fue elaborado, validado y probado, asegurando una resolución completa antes de avanzar al siguiente. Esto permitió mantener un progreso ordenado y metódico, considerando la dependencia existente entre las diferentes fases del proceso productivo.

A nivel de solución de la problemática existente en la empresa, en cambio, el objetivo no fue cumplido. Una vez que se desplegó el sistema y se capacitó a los usuarios, se dio comienzo a su utilización. Se brindó mantenimiento gratuito por algo más de un mes, en el cual se realizaron ajustes menores al *software* y se dió soporte cuando se requirió. Sin embargo, por diferencias con la empresa a la hora de establecer los honorarios para los meses siguientes, y ante la imposibilidad de negociación, el equipo decidió hacer valer su trabajo. Finalmente, el mantenimiento cesó, y tras esto, no hubo más contacto con la empresa. A la fecha de presentación de este informe, el sistema no se encuentra operativo. De todas formas, existe la disposición por parte del equipo de retomar el mantenimiento del sistema si la empresa reevalúa su posición y se logra llegar a un acuerdo.

Debido justamente a que el *software* no está actualmente operativo, no se cuenta con indicadores objetivos sobre las mejoras que aportaría. De todas formas, basándonos en un análisis cualitativo, se puede estimar que el sistema habría reducido considerablemente los desperdicios de materia prima, optimizando los costos asociados. Además, habría eliminado por completo las inconsistencias en la

información, lo que permitiría contar con datos más precisos para la toma de decisiones. También habría mejorado la coordinación entre las etapas de producción, reduciendo las demoras y aumentando la eficiencia operativa.

Aprendizajes

A lo largo del proyecto, se tuvo la oportunidad de aplicar los conocimientos adquiridos en el transcurso de la carrera en un entorno práctico y real. Desde la concepción inicial hasta la implementación final del sistema, cada etapa permitió consolidar y expandir el entendimiento sobre diversos aspectos presentes en el desarrollo de sistemas informáticos. Enfrentarse a desafíos reales y resolver problemas concretos proporcionó una valiosa experiencia que contribuyó significativamente al crecimiento profesional y personal. Adicionalmente, se tuvo la oportunidad de adquirir un profundo conocimiento del ámbito textil, el cual al inicio era, en gran medida, desconocido para el equipo.

Participar en un proyecto real por primera vez implicó enfrentarse a la presión y responsabilidad de cumplir con metas y plazos establecidos. Se desarrollaron habilidades clave, como la gestión del tiempo, la organización del trabajo y la capacidad de adaptación a situaciones cambiantes, que son fundamentales en el ámbito laboral.

La decisión de abordar este trabajo final de carrera de manera grupal proporcionó una experiencia beneficiosa en varios aspectos, que no habrían sido posibles de lograr en caso de haber optado por hacer otro trabajo de manera individual. Se reforzó la habilidad de trabajar de manera colaborativa con otros miembros del equipo, compartiendo ideas y resolviendo problemas juntos para alcanzar un objetivo común. A su vez, permitió aprender a asumir responsabilidades individuales dentro del contexto del equipo, asegurando el cumplimiento de las tareas asignadas. Cada integrante aportó diferentes habilidades y conocimientos, y se intentó aprovechar esto al máximo para enriquecer el desarrollo del proyecto.

A la hora de elaborar la planificación inicial, se intentó ser algo conservadores con los tiempos estimados. Sin embargo, a lo largo del proyecto, surgieron diversos contratiempos, que en gran medida estuvieron más relacionados con la empresa que con el equipo de desarrollo. Estos imprevistos denotaron que habría sido beneficioso haber tomado un margen de tiempo mayor al planificar.

También, habría sido útil definir fechas clave relacionadas con la implementación del sistema desde el principio, así como haber enfatizado la necesidad de mantenimiento posterior, incluso sugiriendo un monto de referencia con mayor anticipación, para establecer un compromiso más sólido entre ambas partes y así reducir la posibilidad de desacuerdos o inconvenientes futuros. Estas lecciones definitivamente serán consideradas en futuros desarrollos por los integrantes del equipo.

En cuanto a las tecnologías utilizadas, el proyecto requirió un alto nivel de adaptabilidad y aprendizaje continuo. A lo largo del desarrollo, se aprendió a adaptar el diseño de las interfaces a las necesidades y condiciones de los usuarios finales, garantizando que el sistema fuera intuitivo y accesible. Desde el punto de vista técnico, se desarrolló un conocimiento profundo sobre el uso de distintas tecnologías. Se aprendió a utilizar el *framework* Laravel y a aprovechar sus capacidades para facilitar el desarrollo del sistema y lograr mantener un código limpio y modular. Además, el proceso de despliegue, que era uno de los aspectos menos claros al inicio, brindó una oportunidad significativa para adquirir conocimientos prácticos en áreas como la configuración de servidores, la seguridad y la optimización de entornos de producción.

La interacción directa con los usuarios finales sirvió para desarrollar competencias políticas, sociales y actitudinales, como la comunicación efectiva y la capacidad de escuchar activamente y negociar posibles soluciones. A través de las reuniones y sesiones de capacitación, se fortaleció la capacidad de comunicar conceptos técnicos de manera clara y accesible, asegurando que los usuarios comprendieran plenamente el funcionamiento del sistema.

Sumado a esto, se tuvo la oportunidad de presentar el sistema a diversas personas relevantes, como el Subsecretario de Producción, Ciencia e Innovación Tecnológica de la Provincia de Buenos Aires, Federico Agüero, durante una visita a la empresa, y Fernanda Raverta, quien ocupaba el cargo de Directora Ejecutiva del ANSES en ese momento, en las instalaciones de ATICMA. Estas interacciones proporcionaron una experiencia adicional en el desarrollo de habilidades de comunicación y presentación. En el anexo III se pueden encontrar imágenes de ambos encuentros.

Conclusiones

A nivel de producto, los objetivos propuestos se cumplieron de manera satisfactoria, proporcionando un software que responde a todos los requerimientos especificados. Este sistema facilita una gestión eficiente de los recursos involucrados en la producción, asegura el control continuo del flujo productivo desde cualquier ubicación, y proporciona información centralizada, confiable, y actualizada para apoyar la toma de decisiones, incluyendo el seguimiento completo de los artículos y vinculando de manera evidente el consumo de los insumos con los distintos procesos involucrados.

Desde la perspectiva de solución para la empresa, los resultados no fueron los esperados ya que el sistema no se encuentra operativo actualmente, y esto se atribuye a una falla en la gestión del proyecto. Queda en evidencia que algunas cuestiones fundamentales deberían haberse abordado y acordado formalmente desde las etapas iniciales, para minimizar así el riesgo de discrepancias o conflictos posteriores.

Se adquirió una considerable cantidad de aprendizajes enriquecedores en diversos ámbitos. Se desarrollaron habilidades clave como la gestión del tiempo, la organización del trabajo y la capacidad de adaptarse a situaciones cambiantes. A su vez, la experiencia de trabajar en un entorno real permitió reforzar la colaboración dentro del equipo, fomentando la resolución conjunta de problemas y el intercambio de ideas.

Uno de los aprendizajes más relevantes fue la importancia que tiene el realizar una planificación cuidadosa, en la que se consideren posibles imprevistos y se evite subestimar tareas desconocidas. También quedó claro que mantener un control riguroso de los tiempos dedicados a cada tarea, haciendo uso de una bitácora, habría sido beneficioso para identificar desvíos y mejorar futuras planificaciones.

Durante todo el proceso, se adquirió un conocimiento valioso en el uso de tecnologías específicas que resultaron cruciales para el desarrollo y despliegue exitoso del sistema. Además, se fortalecieron las capacidades comunicativas, especialmente en la interacción directa con el cliente y los usuarios finales, lo que permitió asegurar que las soluciones técnicas fueran comprendidas correctamente.

La realización de este proyecto fue muy gratificante tanto a nivel personal como profesional para ambos integrantes. A pesar de algunos obstáculos que extendieron la duración del proyecto, sumado a las diferencias que surgieron posteriormente con la empresa demandante que hicieron que el sistema no se encuentre operativo, se obtuvieron grandes aprendizajes tanto a nivel técnico como en competencias políticas, sociales y actitudinales. Se logró consolidar muchos de los conocimientos adquiridos a lo largo de la carrera y mejorar significativamente la capacidad de trabajar en equipo. Gracias a esta experiencia, los integrantes han establecido una base sólida que permitirá afrontar futuros proyectos con una mejor preparación y mayor confianza en sus capacidades.

Anexo I: Glosario

Artículo: Producto textil que es resultado del proceso de producción. Posee características distintivas que la diferencian de otros productos dentro del mismo catálogo.

Avío: Todo insumo que lleva una prenda que no sea hilado. Sirven como cerramiento, funcionales, informativos o de decoración. Son avíos los botones, cierres, hebillas, remaches, elásticos, etiquetas, etc.

Backend: Parte del *software* que maneja la lógica, el procesamiento y la gestión de datos, interactuando con el servidor y las bases de datos. Asegura la autenticación, seguridad y proporciona interfaces para que el *frontend* interactúe con la aplicación.

BPMN: Del inglés, *Business Process Model and Notation*. Estándar de notación y modelado de procesos de negocio que permite comprender los procedimientos internos de forma gráfica representando el flujo de trabajo de extremo a extremo.

Curva de talles: Representa los distintos talles en que se produce un artículo. En ocasiones, se utiliza este término para referirse a la cantidad de prendas en diferentes talles de un artículo pedido, producido o a producir.

Dashboard: Tablero de control. Herramienta visual que proporciona una vista resumida y en tiempo real de información clave para una empresa o proceso específico. Facilita la toma de decisiones.

DER: Diagrama entidad relación. Herramienta que permite representar de manera simplificada cómo distintas entidades (objetos, personas o conceptos) se relacionan entre sí. Se utiliza para exponer cómo se organiza la información en una base de datos.

E-commerce: Comercio electrónico. Intercambio de bienes o servicios a través de internet. Refiere al universo de tiendas online creadas por emprendedores.

ERP: Del inglés, *Enterprise Resource Planning*. Planificación de recursos empresariales. Tipo de *software* que ayuda a gestionar de forma eficiente todos los procesos de negocio centrales necesarios para operar una empresa en un único sistema integrado.

Feedback: Retroalimentación. Opiniones, comentarios y sugerencias proporcionadas por los usuarios basadas en sus experiencias con un producto de *software*.

Framework: Marco de trabajo. Código de *software* ya desarrollado que proporciona estructura y funcionalidades que sirven como base para el desarrollo de un *software* mayor.

Frontend: Parte de un programa, sitio *web* o dispositivo que los usuarios pueden ver y acceder directamente. Es la interfaz gráfica que permite interactuar con la aplicación.

Hash: Sucesión alfanumérica de longitud fija, que identifica o representa a un conjunto de datos determinados.

Hosting: Servicio digital que tiene como función almacenar la información y contenido de un sitio *web*.

IDE: Del inglés, *Integrated Development Environment*. Sistema de *software* para el diseño de aplicaciones que combina herramientas de desarrollo comunes en una sola interfaz gráfica de usuario.

Nota de pedido: Registro detallado de los productos requeridos por los clientes, utilizado para coordinar la producción y asegurar el cumplimiento de las demandas.

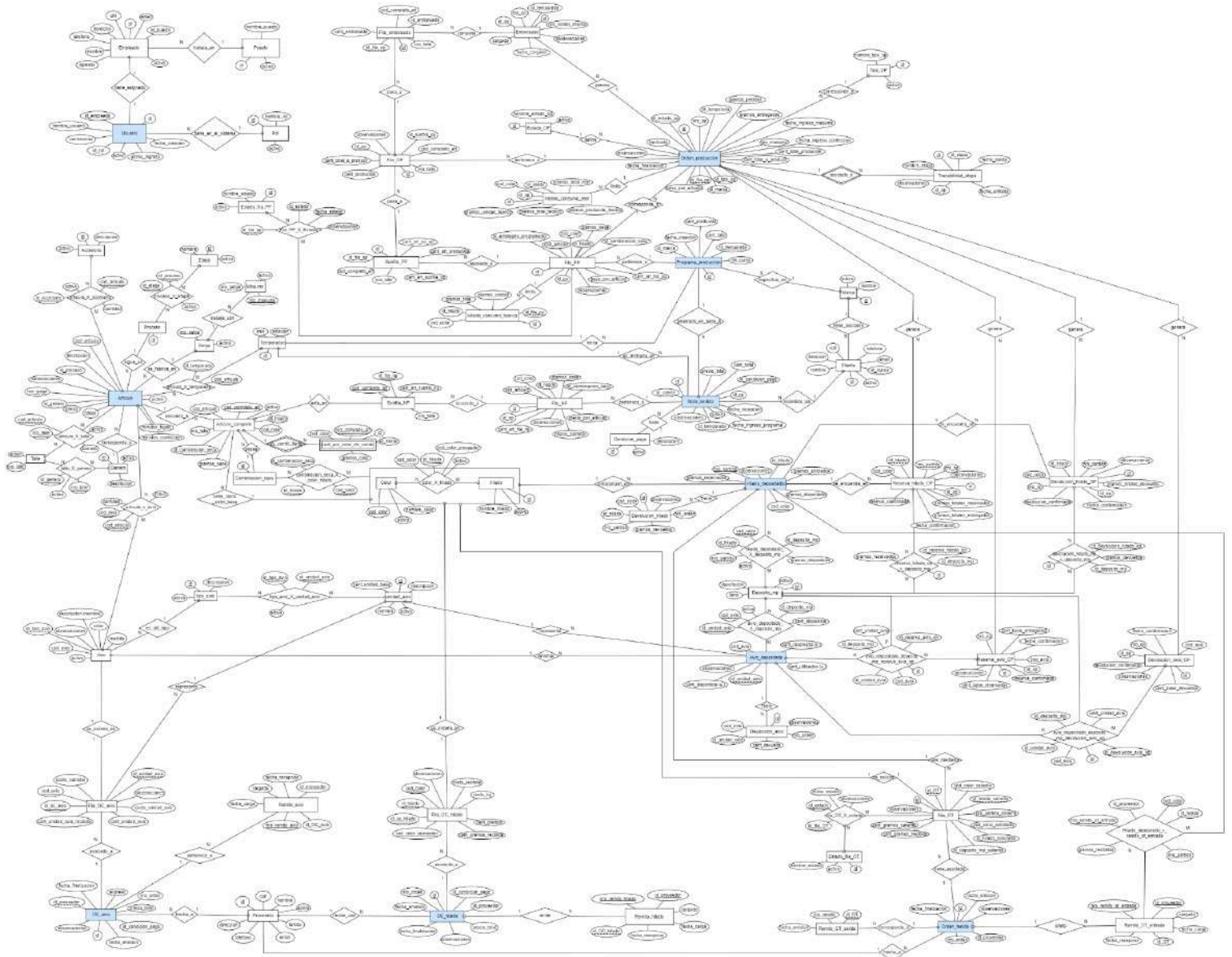
Orden de compra: Solicitud emitida a proveedores de materia prima para adquirir insumos específicos necesarios para la producción.

Orden de producción: Directiva emitida para gestionar la fabricación de artículos textiles, especificando qué productos deben fabricarse y los recursos necesarios para su ejecución.

Programa de producción: Conjunto organizado de notas de pedidos para una marca particular, diseñado para planificar la producción de artículos textiles de una temporada específica.

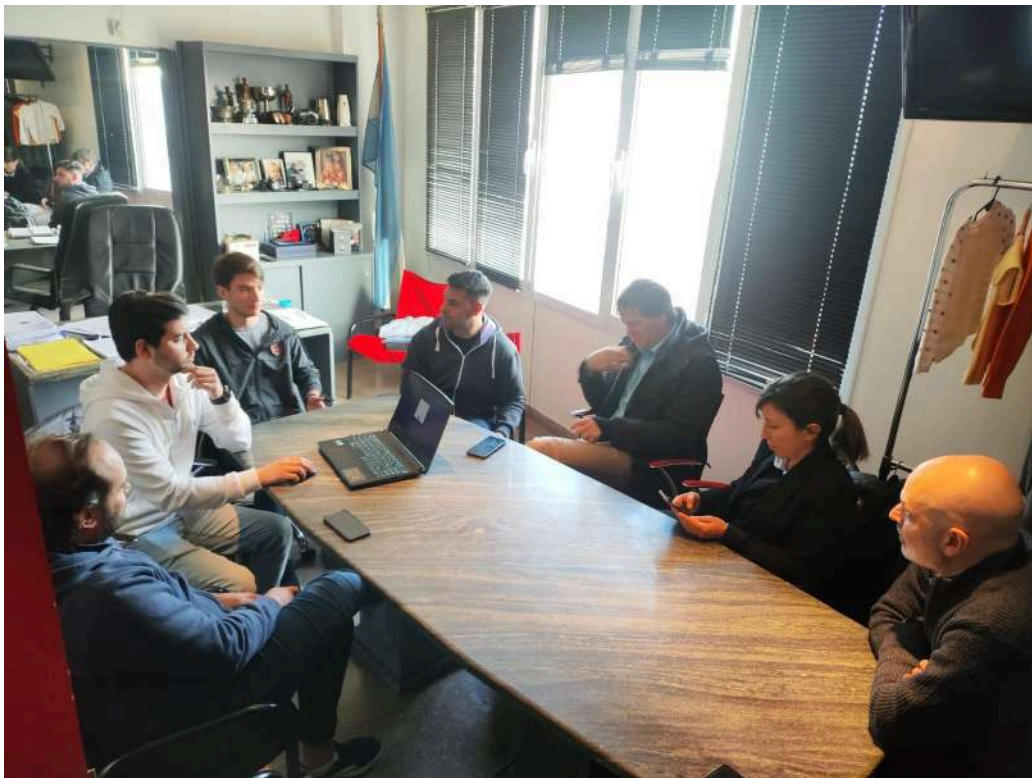
Tradeoff: Compromiso necesario entre dos características o factores, donde mejorar una generalmente implica un sacrificio en la otra.

Diagrama entidad-relación completo



Anexo III: Presentaciones

Presentación en instalaciones de Raffaelli Giardino



Presentación en instalaciones de ATICMA



Bibliografía

1. Raffaelli Giardino. “Raffaelli Giardino | Quienes somos” [en línea]. Consultado el 13 de febrero de 2024 en <https://raffaelligiardino.com.ar/la-empresa>
2. Remon, C. (2023) “Unidad 01 - Gestión de Proyectos de Software”. *Evaluación del riesgo*, 2-5.
3. Fundar. “La industria textil-indumentaria en la Argentina del siglo XXI” [en línea]. Consultado el 11 de marzo de 2024 en <https://fund.ar/serie/industria-textil-indumentaria-argentina>
4. NoticiasMDQ (2023, abril) “Industria textil en Mar del Plata: ¿Seguimos siendo la Capital Nacional del Pullover?” [en línea]. Consultado el 11 de marzo de 2024 en <https://noticiasmdq.com/industria-textil-en-mar-del-plata-seguimos-siendo-la-capital-nacional-del-pullover>
5. Infobrisas (2023, mayo) “Sánchez Herrero: ‘Mar del Plata es líder nacional en producción de tejido de punto por su calidad’” [en línea]. Consultado el 11 de marzo de 2024 en <https://www.infobrisas.com/noticias/2023/05/10/55346-sanchez-herrero-mar-del-plata-es-lider-nacional-en-produccion-de-tejido-de-punto-por-su-calidad>
6. BPMN. “BPMN Specification - Business Process Model and Notation” [en línea]. Consultado el 12 de marzo de 2024 en <https://www.bpmn.org>
7. PHP. “PHP: Documentation” [en línea]. Consultado el 2 de abril de 2024 en <https://www.php.net/docs.php>
8. Laravel. “Laravel 10.x - The PHP Framework For Web Artisans” [en línea]. Consultado el 2 de abril de 2024 en <https://laravel.com/docs/10.x>
9. Bootstrap. “Bootstrap v5.2” [en línea]. Consultado el 3 de abril de 2024 en <https://getbootstrap.com/docs/5.2>

10. jQuery. “jQuery API Documentation” [en línea]. Consultado el 3 de abril de 2024 en <https://api.jquery.com>
11. Chart.js. “Chart.js” [en línea]. Consultado el 3 de abril de 2024 en <https://www.chartjs.org/docs/4.3.3>
12. PostgreSQL. “PostgreSQL 15.7 Documentation” [en línea]. Consultado el 4 de abril de 2024 en <https://www.postgresql.org/docs/15>
13. OWASP. “Password Storage - OWASP Cheat Sheet Series” [en línea]. Consultado el 8 de abril de 2024 en https://cheatsheetseries.owasp.org/cheatsheets/Password_Storage_Cheat_Sheet.html
14. Electronic Frontier Foundation. “Certbot Instructions | Certbot” [en línea]. Consultado el 10 de abril de 2024 en <https://certbot.eff.org/instructions?ws=apache&os=ubuntufocal>
15. D’Arrigo, S., Seijas, L., Ruiz, C., Castro, D. A. (2022) “Apunte de modelización”.
16. SAP. “SAP Business One | ERP Software for Small Businesses” [en línea]. Consultado el 25 de abril de 2024 en <https://www.sap.com/products/erp/business-one.html>
17. Xamai. (2023, agosto) “¿Realmente cuánto cuesta SAP Business One?” [en línea]. Consultado el 25 de abril de 2024 en <https://www.xamai.com/blog/cuanto-cuesta-sap>
18. Flexxus. “Flexxus Enterprise - Flexxus ERP” [en línea]. Consultado el 26 de abril de 2024 en <https://flexxus.com.ar>
19. Softland. “Software ERP Argentina - Sistema de gestión Softland” [en línea]. Consultado el 26 de abril de 2024 en <https://softland.com.ar>