



**Optimización del mantenimiento de moldes en el Departamento Técnico de Interplast:  
Desde el Diseño en NX hasta la Automatización con Microsoft List y Power BI**

Diomer Alexis Castro Londoño

Informe de práctica presentado para optar al título de Ingeniero Mecánico

Asesores

Silvio Andrés Salazar Martínez, asesor interno

Jorge Hernán Gómez, asesor externo

Universidad de Antioquia  
Facultad de Ingeniería  
Ingeniería Mecánica  
Medellín, Antioquia, Colombia  
2024

<b>Cita</b>	(Castro Londoño, 2024)
<b>Referencia</b>	(Castro Londoño, 2024). <i>Optimización del mantenimiento de moldes en el Departamento Técnico de Interplast: Desde el Diseño en NX hasta la Automatización con Microsoft List y Power BI</i> [Trabajo de grado profesional]. Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia.
<b>Estilo APA 7 (2020)</b>	



Ingeniería mecánica, semestre de industria

Departamento de ingeniería mecánica

Faculta de ingeniería



Centro de Documentación de Ingeniería (CENDOI)

**Repositorio Institucional:** <http://bibliotecadigital.udea.edu.co>

Universidad de Antioquia - [www.udea.edu.co](http://www.udea.edu.co)

**Rector:** John Jairo Arboleda Céspedes.

**Decano:** Julio Cesar Saldarriaga.

**Jefe departamento:** Pedro León Simanca.

El contenido de esta obra corresponde al derecho de expresión de los autores y no compromete el pensamiento institucional de la Universidad de Antioquia ni desata su responsabilidad frente a terceros. Los autores asumen la responsabilidad por los derechos de autor y conexos.

## **Dedicatoria**

A mis padres, por su apoyo incondicional y por inspirarme a alcanzar mis metas. A mis compañeros y profesores de la Universidad de Antioquia que me apoyaron en mi formación quienes fueron parte fundamental en este viaje de aprendizaje y crecimiento. Este logro está dedicado a todos aquellos que creyeron en mí.

## **Agradecimientos**

Quiero expresar mi sincero agradecimiento a la familia Interplast por brindarme la oportunidad de aplicar mis conocimientos en un entorno tan dinámico. Agradezco especialmente al equipo del

Departamento Técnico, cuya colaboración y entusiasmo fueron fundamentales en la implementación exitosa de mejoras significativas. Mi gratitud se extiende a mis mentores y colegas, en particular a Jorge Gómez y Samir Lujan, cuya orientación y liderazgo fueron ejemplares. Agradezco a los profesionales que compartieron su experiencia y conocimiento, en especial a quienes colaboraron en las capacitaciones de NX y Solid Edge. Un reconocimiento especial a mis amigos y compañeros de estudios que siempre estuvieron presentes, brindando apoyo moral y compartiendo ideas valiosas. También al profesor Silvio Andrés Salazar Martínez por sus respuestas oportunas. La experiencia no solo fue académica, sino también personal, gracias a su amistad y enseñanzas.

Finalmente, agradezco a todos los que formaron parte de este proceso, directa o indirectamente.

Este logro no habría sido posible sin cada uno de ustedes.

## Tabla de contenido

Resumen .....	7
Abstract.....	8
Introducción.....	9
1 Planteamiento del problema .....	10
1.1 Antecedentes.....	10
2 Justificación.....	12
3 Objetivos.....	13
3.1 Objetivo general .....	13
3.2 Objetivos específicos.....	13
4 Marco teórico.....	14
5 Metodología.....	16
5.1 Fases de Ejecución de la Propuesta: .....	17
6 Resultados.....	20
7 Discusión .....	31
8 Conclusiones.....	32
Referencias .....	34

## **Tabla de contenido**

<b>Tabla 1.</b> Cronograma de Actividades: Implementación del Plan de Optimización del Mantenimiento .....	19
<b>Tabla 2.</b> Retroalimentación del sistema empleando el formulario de Microsoft List.....	24

## Lista de figuras

<b>Figura 1.</b> Diagrama de Gantt del cronograma de actividades.....	19
<b>Figura 2.</b> Hoja del informe de trabajo diario del Departamento Técnico.....	20
<b>Figura 3.</b> Interfaz general del registro de actividades diarias de Microsoft List .....	21
<b>Figura 4.</b> Interfaz del formulario de Microsoft List. ....	22
<b>Figura 5.</b> Interfaz del formulario selección del operario de Microsoft List.....	22
<b>Figura 6.</b> Interfaz del formulario selección de la opción (Actividad realizada) de Microsoft List. .....	23
<b>Figura 7.</b> Interfaz del formulario selección maquina (Lugar de trabajo) de Microsoft List.....	23
<b>Figura 8.</b> Interfaz del formulario selección molde en el que se trabajó de Microsoft List.....	24
<b>Figura 9.</b> Interfaz del Dashboard del Power Bi para la empresa Interplast. ....	25
<b>Figura 10.</b> Interfaz del panel de control de Fracttal.....	27
<b>Figura 11.</b> Seguimiento de ordenes de trabajo creadas en Fracttal.....	27
<b>Figura 12.</b> Interfaz del panel de control de Planner.....	28
<b>Figura 13.</b> Interfaz del panel de control de Plan de mantenimiento para los moldes. ....	29

---

## Resumen

En este trabajo, se abordó la optimización del Departamento Técnico de Interplast, centrándose en la integración tecnológica y la mejora de la eficiencia operativa. El objetivo principal fue perfeccionar la gestión de actividades y el mantenimiento de moldes mediante la implementación de herramientas avanzadas y la automatización de procesos. La metodología adoptada incluyó la capacitación en programas de diseño como NX de Siemens y Solid Edge, permitiendo la creación eficiente de planos y el fortalecimiento de las capacidades de diseño. Además, se estableció un sistema de registro digital utilizando Microsoft List, eliminando la necesidad de procesos manuales y mejorando significativamente la recopilación de datos diarios.

La integración de Power BI permitió la creación de informes dinámicos, proporcionando estadísticas en tiempo real para una toma de decisiones más informada. Se implementó un plan de mantenimiento estratégico en la plataforma Fracttal, organizando intervenciones en moldes de manera mensual, semestral, trimestral y anual. Los resultados fueron notables: la eficiencia operativa se elevó considerablemente, y la visualización en tiempo real de estadísticas facilitó la identificación rápida de áreas de mejora. La conexión fluida entre las herramientas utilizadas, desde el diseño hasta la gestión de órdenes de trabajo, optimizó los flujos de trabajo.

En conclusión, la implementación de tecnologías y procesos mejorados resultó en una transformación significativa en el Departamento Técnico de Interplast. La integración exitosa de herramientas de diseño, registro digital y análisis en tiempo real ha sentado las bases para una gestión más eficiente y una toma de decisiones informada en el futuro. Este enfoque innovador representa un paso importante hacia la excelencia operativa en el sector de la producción de plásticos.

*Palabras clave:* Optimización, Departamento Técnico, Integración Tecnológica, Eficiencia Operativa, Diseño NX, Solid Edge, Microsoft List, Power BI, Automatización de Procesos, Mantenimiento Estratégico, Planificación, Estadísticas en Tiempo Real, Transformación Digital, Gestión de Moldes, Flujos de Trabajo, Registros Digitales, Informes Dinámicos, Excelencia Operativa.

---

## Abstract

This paper addresses the optimization of Interplast's Technical Department, focusing on technological integration and operational efficiency improvement. The main objective was to refine the management of activities and mold maintenance by implementing advanced tools and automating processes. The methodology included training in design programs such as Siemens' NX and Solid Edge, enabling efficient blueprint creation and strengthening design capabilities. Additionally, a digital recording system was established using Microsoft List, eliminating the need for manual processes and significantly enhancing daily data collection.

Power BI integration allowed for the creation of dynamic reports, providing real-time statistics for more informed decision-making. A strategic maintenance plan was implemented on the Fracttal platform, organizing mold interventions on a monthly, semiannual, quarterly, and annual basis. Results were remarkable: operational efficiency was significantly elevated, and real-time visualization of statistics facilitated rapid identification of areas for improvement. The seamless connection between the tools used, from design to work order management, optimized workflows. In conclusion, the implementation of enhanced technologies and processes resulted in a significant transformation in Interplast's Technical Department. The successful integration of design tools, digital recording, and real-time analysis has laid the groundwork for more efficient management and informed decision-making in the future. This innovative approach represents a significant step towards operational excellence in the plastics production sector.

*Keywords:* Optimization, Technical Department, Technological Integration, Operational Efficiency, Design in NX, Solid Edge, Microsoft List, Power BI, Process Automation, Strategic Maintenance, Planning, Real-time Statistics, Digital Transformation, Mold Management, Workflows, Digital Records, Dynamic Reports, Operational Excellence.



---

## Introducción

En la industria manufacturera contemporánea enfrenta constantes desafíos para mejorar la eficiencia operativa y mantenerse a la vanguardia de la tecnología. En este contexto, el presente documento aborda la experiencia de optimización en el Departamento Técnico de Interplast, una empresa dedicada a la producción de productos plásticos mediante procesos de inyección, soplado, extrusión y laminado. El objetivo principal de este trabajo es presentar y analizar la implementación de estrategias innovadoras para la gestión de actividades y el mantenimiento de moldes, destacando la integración tecnológica como pilar fundamental.

El Departamento Técnico, responsable de la planificación y ejecución de procesos relacionados con moldes, identificó la necesidad de optimizar sus operaciones. La empresa, consciente de la importancia de mantenerse competitiva en el mercado, dio lugar a la implementación de nuevas tecnologías y enfoques para mejorar la eficiencia operativa y la toma de decisiones informada.

El principal objetivo de este trabajo es describir y analizar la implementación de un enfoque integral de optimización, que abarca desde el diseño en programas como NX y Solid Edge hasta la gestión diaria de actividades mediante Microsoft List. Se busca destacar la eficacia de la automatización de procesos, la planificación estratégica de mantenimiento y la generación de informes en tiempo real mediante Power BI.

La metodología empleada incluyó la capacitación en programas de diseño, la migración de registros manuales a plataformas digitales y la configuración de un sistema de informes dinámicos. Además, se desarrolló un plan de mantenimiento estratégico en colaboración con la plataforma Fractal. La integración de estas herramientas se ejecutó considerando las mejores prácticas y estándares de la industria.

Los resultados preliminares revelan mejoras sustanciales en la eficiencia operativa, con una reducción significativa en los tiempos de intervención en moldes. La implementación de informes en tiempo real ha permitido una toma de decisiones más ágil y fundamentada, y la conexión sinérgica entre las herramientas ha generado un flujo de trabajo más eficiente y coordinado. Este trabajo demuestra cómo la integración tecnológica y la optimización de procesos pueden impulsar la excelencia operativa en la producción de plásticos, proporcionando a Interplast una base sólida para el futuro.

## **1 Planteamiento del problema**

En el Departamento Técnico, la gestión de actividades diarias y el mantenimiento de moldes se enfrentan a desafíos significativos que afectan la eficiencia operativa. La utilización de métodos manuales para el registro de actividades ha demostrado ser propensa a errores y consume tiempo de manera considerable. Además, la falta de una planificación estratégica en el mantenimiento de moldes ha llevado a intervenciones no optimizadas, generando tiempos de inactividad innecesarios. La desconexión entre los procesos de diseño, ejecución y registro de actividades ha resultado en una falta de sinergia y en la pérdida de información crucial para la toma de decisiones informada. Esta falta de integración tecnológica ha sido identificada como un obstáculo clave para alcanzar la excelencia operativa en un sector altamente competitivo.

El interrogante central que motiva esta práctica es cómo implementar soluciones tecnológicas efectivas para mejorar la gestión de actividades diarias y el mantenimiento de moldes en el Departamento Técnico. Esta búsqueda de respuestas concretas impulsa la necesidad de adoptar enfoques innovadores, integrando herramientas de diseño, automatización de procesos y generación de informes en tiempo real para optimizar los flujos de trabajo y maximizar la eficiencia operativa. La resolución de este problema no solo mejorará la productividad interna del Departamento Técnico de Interplast, sino que también sentará las bases para prácticas avanzadas en la industria manufacturera de productos plásticos.

### **1.1 Antecedentes**

Históricamente, la gestión de actividades y el mantenimiento de moldes en la industria manufacturera, particularmente en el ámbito de productos plásticos, se ha enfrentado a desafíos relacionados con la eficiencia operativa y la toma de decisiones informada. Anteriormente, el uso predominante de hojas de cálculo Excel para el registro y análisis de datos era común en empresas similares, incluida la práctica en Interplast. La dependencia de registros manuales en hojas de cálculo presentaba limitaciones evidentes, como la propensión a errores humanos, la falta de actualización en tiempo real y la dificultad para realizar análisis detallados de manera eficiente. Los antecedentes revelan que esta metodología tradicional, aunque ha sido ampliamente utilizada,

carece de la agilidad y la precisión necesarias para afrontar los desafíos actuales en la gestión de actividades diarias y el mantenimiento de moldes.

En paralelo, se observa una tendencia creciente hacia la implementación de soluciones tecnológicas más avanzadas en la industria manufacturera. Empresas similares han explorado la integración de sistemas de diseño asistido por computadora (CAD) y plataformas de gestión de mantenimiento computarizado (CMMS) para mejorar la eficiencia y la coordinación entre diferentes áreas operativas.

## 2 Justificación

La implementación de mejoras significativas en la gestión de actividades y el mantenimiento de moldes en el Departamento Técnico de Interplast responde a una necesidad imperante en el panorama actual de la industria manufacturera. La transición de registros manuales en hojas de cálculo Excel hacia soluciones tecnológicas más avanzadas no solo representa una evolución natural, sino una respuesta estratégica a los desafíos identificados en el proceso operativo. La elección de este tema se fundamenta en la necesidad de optimizar la eficiencia operativa para la práctica en Interplast evidenció que la falta de una planificación estratégica en el mantenimiento de moldes y la ejecución de las ordenes de trabajo eran obstáculos críticos para alcanzar la excelencia operativa. La justificación de este proyecto de práctica radica en su potencial para revolucionar los procesos internos del Departamento Técnico. La adopción de herramientas de diseño más avanzadas, la automatización de procesos mediante Microsoft List y Power BI, así como la implementación de un plan de mantenimiento estratégico en Fractal, se alinean con la búsqueda de eficiencia y calidad.

El aporte significativo de este proyecto a la ingeniería radica en la creación de un modelo integral y replicable para la optimización de procesos en la industria manufacturera. Al superar las limitaciones de los métodos tradicionales y proporcionar una estructura más eficaz y coordinada, se espera que este proyecto sirva como un referente valioso para otras empresas del sector que busquen implementar prácticas avanzadas y tecnológicas.

En última instancia, esta práctica no solo contribuirá a mejorar la competitividad de Interplast, sino que también ofrecerá un paradigma innovador para la ingeniería, destacando la importancia de la integración tecnológica y la planificación estratégica en la optimización de procesos industriales.

## 3 Objetivos

### 3.1 Objetivo general

Optimizar la gestión integral de actividades diarias y el mantenimiento de moldes en el Departamento Técnico de Interplast mediante la integración de tecnologías avanzadas, con el propósito de elevar la eficiencia operativa y la calidad en la producción de productos plásticos.

### 3.2 Objetivos específicos

- Mejorar la planificación y programación de tareas de mantenimiento: Establecer frecuencias y prioridades adecuadas para cada tipo de molde, garantizando una gestión más eficiente de los recursos y una distribución equitativa de las tareas de mantenimiento.
- Incrementar la disponibilidad de los moldes: Reducir los tiempos de inactividad y retrasos en la producción al asegurar que los moldes estén disponibles y en óptimas condiciones cuando sean necesarios para el proceso de fabricación.
- Prolongar la vida útil de los moldes: Realizar un mantenimiento preventivo adecuado para prevenir fallas y desgastes prematuros, aumentando así la vida útil de los moldes y evitando costosas reparaciones correctivas.
- Optimizar el seguimiento y registro de tareas de mantenimiento: Utilizar el sistema Fractal para llevar un registro detallado de las actividades de mantenimiento realizadas en cada molde, permitiendo un seguimiento efectivo de su estado y facilitando la toma de decisiones basada en datos.
- Impulsar la productividad global del Departamento Técnico: Al lograr una gestión más efectiva del mantenimiento de moldes, se optimiza el flujo de trabajo en el departamento, lo que se traduce en una mayor productividad y eficacia en las operaciones diarias.

## 4 Marco teórico

Se sustenta en investigaciones y desarrollos previos que han abordado temáticas relacionadas con la optimización de la gestión de actividades y el mantenimiento de moldes en la industria manufacturera, con un enfoque particular en el ámbito de productos plásticos:

- **Mantenimiento Industrial:** El mantenimiento industrial es un conjunto de actividades que se llevan a cabo para conservar, reparar y mejorar los equipos e instalaciones utilizados en un proceso productivo. Según Vargas (2016), el mantenimiento industrial puede ser clasificado en tres tipos principales: mantenimiento preventivo, mantenimiento correctivo y mantenimiento predictivo. El mantenimiento preventivo busca prevenir fallas y desgastes mediante inspecciones y tareas programadas. El mantenimiento correctivo se ocupa de reparar equipos después de una falla, mientras que el mantenimiento predictivo utiliza técnicas de monitoreo para prever fallas y planificar las intervenciones.
- Donald V. Rosato y Marlene G. Rosato, en "Mold Design and Processing Parameters in Injection Molding", ofrecen una perspectiva detallada sobre los parámetros de diseño y procesamiento en el moldeo por inyección. Su enfoque detallado proporciona insights valiosos para perfeccionar la planificación estratégica de mantenimiento y mejorar la durabilidad y eficiencia de los moldes.
- **Gestión del mantenimiento:** La gestión del mantenimiento implica la planificación, programación y control de las actividades de mantenimiento. Según Kumar y Choudhury (2017), una gestión eficiente del mantenimiento puede reducir los costos operativos y aumentar la disponibilidad y confiabilidad de los equipos. La implementación de sistemas de control de mantenimiento, como el programa Fractal, proporciona herramientas para la gestión y seguimiento de tareas de mantenimiento.
- **Mantenimiento de Moldes en la industria de plástico:** El mantenimiento de moldes en la industria del plástico es una actividad crítica para asegurar la calidad de los productos y la eficiencia en la producción. Según Rodríguez et al. (2020), el mantenimiento de moldes debe ser planificado y ejecutado de manera cuidadosa, considerando aspectos

como la limpieza, revisión de rebabas, desgaste de superficies, y reparación de defectos, entre otros.

- Herramientas para la Optimización del Mantenimiento: El programa de control de mantenimiento Fractal es una herramienta moderna y eficiente para optimizar la gestión de mantenimiento. Según Fractal (2023), este software ofrece funcionalidades avanzadas, como la programación de tareas, seguimiento de actividades, control de inventario de repuestos, y análisis de datos para la toma de decisiones informadas.
- La integración de Microsoft List y Power BI en el contexto de la gestión de actividades y el mantenimiento de moldes representa una innovación clave en la mejora de procesos. Microsoft List, como plataforma de registro digital, se rige como una solución efectiva para eliminar la dependencia de métodos manuales en la recopilación de datos diarios en el Departamento Técnico de Interplast. Facilita una transición fluida de registros en hojas de cálculo a una interfaz digital, promoviendo la agilidad en la captura y actualización de información en tiempo real.

---

## 5 Metodología

La metodología empleada en el desarrollo de este trabajo se orientó hacia un enfoque mixto, combinando elementos cualitativos y cuantitativos para abordar de manera integral los desafíos identificados en la gestión de actividades y el mantenimiento de moldes en el Departamento Técnico de Interplast.

- **Enfoque Cualitativo:**

Se llevó a cabo una revisión exhaustiva de la literatura especializada en diseño de moldes, gestión de actividades y mantenimiento estratégico en la industria de productos plásticos. Esta revisión proporcionó una base teórica sólida y orientó la implementación de prácticas avanzadas en el Departamento Técnico.

Además, se realizaron entrevistas y sesiones de trabajo con el personal del Departamento Técnico para comprender en detalle los procesos existentes, identificar áreas de mejora y recopilar información cualitativa sobre las experiencias y percepciones del equipo en relación con los cambios propuestos.

- **Enfoque Cuantitativo:**

Se implementaron soluciones tecnológicas, como Microsoft List y Power BI, para la recopilación y análisis cuantitativo de datos. La digitalización de los registros diarios en Microsoft List permitió la recopilación eficiente de datos operativos, mientras que Power BI posibilitó la generación de informes y estadísticas en tiempo real.

Se recopilaron datos cuantitativos sobre tiempos de intervención en moldes, eficiencia operativa y otros indicadores clave de rendimiento. Estos datos se utilizaron para evaluar el impacto de las soluciones implementadas y para medir la mejora en la eficiencia y calidad del mantenimiento de moldes.

- **Integración de Enfoques:**

La combinación de enfoques cualitativos y cuantitativos permitió una comprensión holística de los procesos en el Departamento Técnico. Los datos cualitativos proporcionaron perspectivas contextualizadas, mientras que los datos cuantitativos respaldaron la evaluación objetiva de los resultados.



Esta metodología mixta fue fundamental para adaptar las soluciones tecnológicas a las necesidades específicas de Interplast, garantizando que la implementación no solo estuviera respaldada por fundamentos teóricos sólidos, sino que también respondiera de manera efectiva a los desafíos prácticos identificados durante el proceso de prácticas.

### **5.1 Fases de Ejecución de la Propuesta:**

**Fase de Diagnóstico y Análisis:** En esta etapa se realizará un diagnóstico detallado del estado actual del mantenimiento de moldes, analizando los procedimientos existentes y las deficiencias identificadas. Se llevarán a cabo las entrevistas con el personal para obtener sus opiniones y comentarios.

**Fase de Diseño del Plan de Optimización:** Con base en los resultados del diagnóstico, se diseñará el plan de optimización del mantenimiento, definiendo las frecuencias, prioridades y procedimientos de mantenimiento a implementar. Se seleccionará el programa de control de mantenimiento Fractal como herramienta para la gestión.

**Fase de Implementación y Capacitación:** En esta etapa, se implementará el programa Fractal y se capacitará al personal del Departamento Técnico en su uso como también en el sistema Microsoft List. Se realizarán las pruebas y ajustes necesarios para asegurar su correcto funcionamiento.

**Fase de Monitoreo y Evaluación:** Se llevará a cabo un monitoreo continuo del proceso de mantenimiento utilizando Fractal y se recopilarán datos para evaluar el impacto de la optimización de todo en el sistema de control llamado Power Bi. Se aplicarán encuestas y cuestionarios para medir la satisfacción del personal con el nuevo sistema.

**Fase de Análisis de Resultados y Conclusiones:** En esta etapa, se analizarán los datos recopilados para evaluar el cumplimiento de los objetivos y los resultados obtenidos con la implementación del plan. Se elaborarán conclusiones y recomendaciones para futuras mejoras.

- **Cronograma de actividades**

Se presenta el cronograma de actividades para la implementación del plan de optimización del mantenimiento de moldes en el Departamento Técnico (*Figura 1*), utilizando el programa de control de mantenimiento Fractal, Power Bi y Microsoft List. Las actividades se describen en orden secuencial y se indica el tiempo programado para su ejecución.

**Descripción de actividades:**

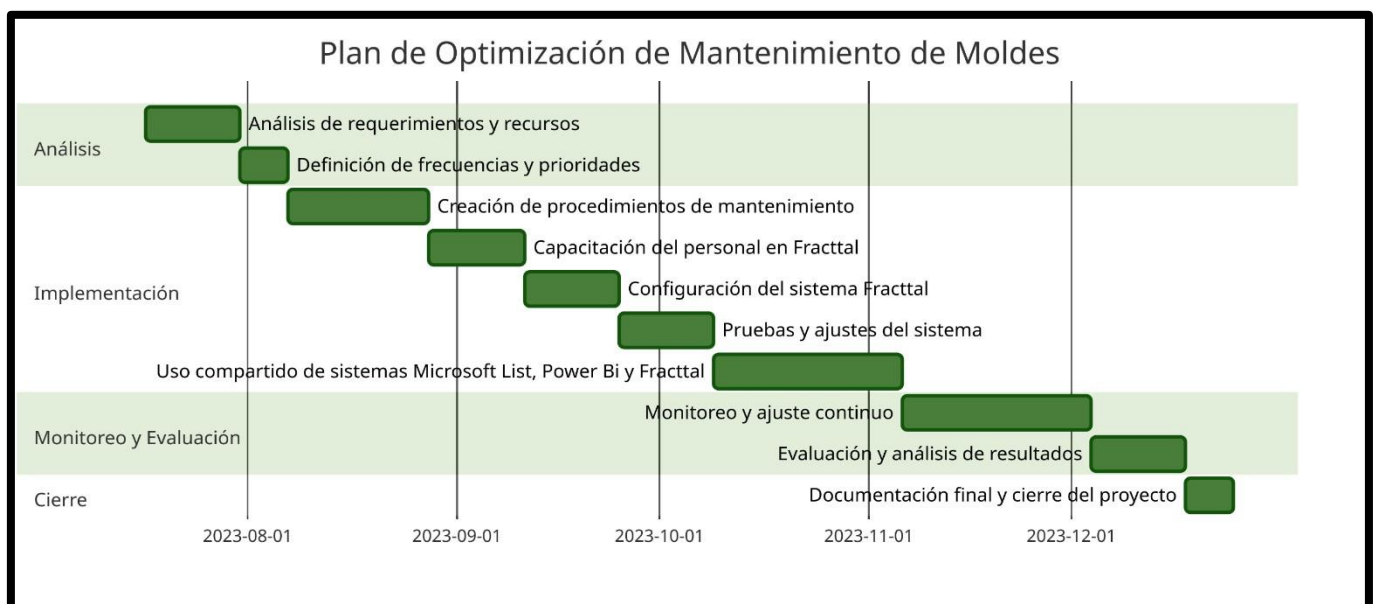
1. Análisis de requerimientos y recursos: Realizar un análisis detallado de los requerimientos del mantenimiento de moldes y los recursos disponibles en el Departamento Técnico para establecer la base del plan de optimización.
2. Definición de frecuencias y prioridades: Determinar las frecuencias de mantenimiento y establecer las prioridades de acuerdo con la importancia y uso de cada molde.
3. Creación de procedimientos de mantenimiento: Elaborar procedimientos detallados para cada tarea de mantenimiento (limpieza, revisión, reparaciones, etc.) que deben seguirse para optimizar el proceso.
4. Capacitación del personal en Fracttal y Microsoft List: Brindar capacitación a los mecánicos y pulidores sobre el uso del programa Fracttal y el sistema Microsoft List para que puedan gestionar y registrar las tareas asignadas.
5. Configuración del sistema Fracttal: Adaptar y configurar el programa Fracttal para que se ajuste a las necesidades específicas del mantenimiento de moldes.
6. Pruebas y ajustes del sistema: Realizar pruebas del sistema Fracttal y ajustar detalles para asegurar su correcto funcionamiento y satisfacción de los usuarios como también el sistema de control por parte de Power Bi.
7. El uso en conjunto del sistema Microsoft List, Power Bi y Fracttal: Utilizar el sistema Microsoft List para alimentar el control por medio de Power Bi e implementar el nuevo sistema Fracttal para evitar interrupciones importantes en el flujo de trabajo.
8. Monitoreo y ajuste continuo: Realizar un seguimiento continuo de las actividades de mantenimiento y realizar ajustes según sea necesario para mejorar la eficiencia y calidad del mantenimiento.
9. Evaluación y análisis de resultados: Evaluar los resultados obtenidos de los nuevos sistemas y analizar los beneficios alcanzados en términos de productividad y eficiencia.
10. Documentación final y cierre del proyecto: Elaborar la documentación final del proyecto, incluyendo informes, manuales y lecciones aprendidas, y cerrar el proceso de implementación del plan de optimización.

**Tabla 1.** Cronograma de Actividades: Implementación del Plan de Optimización del Mantenimiento

Actividades	Tiempo Estimado (Semanas)
1. Análisis de requerimientos y recursos	2
2. Definición de frecuencias y prioridades	1
3. Creación de procedimientos de mantenimiento	3
4. Capacitación del personal en Fracttal	2
5. Configuración del sistema Fracttal	2
6. Pruebas y ajustes del sistema	2
7. Uso compartido de sistemas Microsoft List, Power Bi y Fracttal	4
8. Monitoreo y ajuste continuo	4
9. Evaluación y análisis de resultados	2
10. Documentación final y cierre del proyecto	1

**Total, de semanas:** 23 semanas aproximadamente.

*Figura 1.* Diagrama de Gantt del cronograma de actividades.





2. **Integración y Coordinación:** La integración de Microsoft List con Power BI ha mejorado la coordinación y la visibilidad de las actividades diarias. La generación de informes en tiempo real ha proporcionado a los responsables de la toma de decisiones una visión más completa y detallada de la eficiencia operativa, facilitando la identificación de áreas para la mejora continua. Se puede apreciar que a diferencia del registro manual se vuelve mucho más práctico y sencillo para cada uno de los operarios el hecho de registrar por medio del sistema Microsoft List, mejora la comunicación en cuanto a la información que en el departamento técnico se maneja llegando a ser mucho más fluida. Se puede observar en las siguientes figuras mostradas el cambio del registro diario.

*Figura 3. Interfaz general del registro de actividades diarias de Microsoft List.*

Operario	Opción	Maquina	Tercero	Molde	Descripción	Horas	Fecha	Entrega del molde
Alajando Hernández (11)	68 (Mito Correctivo)	TORNO 15MS-MARK II		1402 HOMBRO 28 BOQUILLA	programado de mecanizado cono y mecanizado contracono de pinza numero (5) ajuste longitud de de (2) pinzas.	6.00	7/12/2023	no
Alajando Hernández (11)	68 (Mito Correctivo)	BANCO DE TRABAJO		1402 HOMBRO 28 BOQUILLA	se toman medidas de altura de pinza numero (5)	2.00	7/12/2023	no
Francisco Pérez (38)	68 (Mito Correctivo)	BANCO DE TRABAJO		1257 ESPEQUELO 2009 TALLA M	SE INSERTO PIN CAJ 4	1.00	7/12/2023	NO
Francisco Pérez (38)	54 (Mala entrega del taller)	Inspector N759		1271 TARA FLUP TOP 40 MM	SE REVISO PUNTOS DE INYECCION Y RAMA SE AMPLIARON PUNTOS DE INYECCION C44 7 Y B A 16MM	1.50	7/12/2023	SI
Francisco Pérez (38)	1 (Nuevo)	CHEVALER FSG-1640		1402 HOMBRO 28 BOQUILLA	SE RECTIFICO INSERTO PARA APOYO DE PINZA SE RECTIFICO MONTAJE PARA RECTIFICAR BUYES	3.50	7/12/2023	NO
Francisco Pérez (38)	54 (Mala entrega del taller)	BANCO DE TRABAJO		1232 VALVULA ACTUADORA BRISA	SE REPARO AGUERO DE FRENO EN CORREDERAS	1.00	7/12/2023	SI
Francisco Pérez (38)	68 (Mito Correctivo)	BANCO DE TRABAJO		1215 VALVULA ACTUADORA BRISA	SE RECORTAN TORNILLOS PARA PLATINA SE LIMPIAN CORREDERAS Y PLATINA SE CIERRA MOLDE	1.00	7/12/2023	SI
Henry Osorio (318)	1 (Nuevo)	CHEVALER FSG-1640	Laminadora		RECTIFICAR PLATINAS, CORTADORAS DEL POMI	2.50	7/12/2023	N/A
Henry Osorio (318)	68 (Mito Correctivo)	BANCO DE TRABAJO		1215 VALVULA ACTUADORA BRISA	BAJAR CORREDERAS HACERLAS SOLDAR PARA RECUPERAR ALCANTAMIENTO DE FRENS, RECTIFICAR SOLDADURA	3.00	7/12/2023	SI
Henry Osorio (318)	1 (Nuevo)	Sierra SABI-14		1402 HOMBRO 28 BOQUILLA	CORTE MATERIAL INRAX PARA FABRICACION PINZAS NUEVAS	2.50	7/12/2023	N/A
Juan Ramirez (116)	1 (Nuevo)	NEXUS-510C		1415 BASE GIRATORIA MASCULINA INTEGRADA	MECANIZADO HEMBRA BASE MASCULINA	5.00	7/12/2023	NO
Héctor López (31)	TDA (Atención Taller)	Entrega de Herramienta				1.00	7/12/2023	NO
Héctor López (31)	64 (Mito Preventivo)	BANCO DE TRABAJO		1208 TEE RÁPIDA 32 MM X 1"	PULIDA INCERTOS CORREDERAS	7.00	7/12/2023	NO
Juan Ramirez (116)	68 (Mito Correctivo)	NEXUS-510C		1257 ESPEQUELO 2009 TALLA M	FABRICAR INSERTO PARA MACHO R4	2.00	7/12/2023	NO

Una vez se encuentran en la interfaz se procede a agregar un nuevo elemento (*Figura 4*), lo cual abre un formulario en el que se encuentran algunos elementos ya establecidos lo que permite que solo deban ser seleccionados, agilizando el proceso de registrar estas actividades como se muestra en las figuras 5, 6, 7 y 8. Para casos donde se deba detallar se tiene el espacio de descripción donde se anexa información relevante de la actividad realizada además se cuenta con la posibilidad de anexar fotografías o documentos extras según sea el caso.

**Figura 4.** Interfaz del formulario de Microsoft List.

**Nuevo elemento**

Operario  
—  
Nombre completo y código en BEAS del operario.

Opción  
—  
Tipo de trabajo realizado

Maquina  
—  
Selección la maquina de trabajo o lugar en el que realizo el trabajo.

Terceros  
—  
Servicio que se haya prestado a otras maquinas (por ejemplo Inyectora X)

Molde  
—  
Selección del molde trabajado con su respectivo código

Descripción  
Introducir un valor aquí  
—  
Escriba detalles importantes de la actividad que realizo.

**Guardar** **Cancelar**

**Figura 5.** Interfaz del formulario selección del operario de Microsoft List.

**Nuevo elemento**

Operario  
Escribe para filtrar  
Willington Cano (48)  
Iván Ramírez (316)  
Francisco Pérez (38)  
Johan Vanegas (374)  
Héctor López (31)

Terceros  
—  
Servicio que se haya prestado a otras maquinas (por ejemplo Inyectora X)

**Figura 6.** Interfaz del formulario selección de la opción (Actividad realizada) de Microsoft List.

The screenshot shows a form titled "Nuevo elemento" with three sections:

- Operario:** A dropdown menu with a minus sign. Below it, the text "Nombre completo y código en BEAS del operario." is displayed.
- Opción:** A search bar with the placeholder "Escribe para filtrar". Below it is a scrollable list of options: "1 (Nuevo)", "2 (Modificaciones)", "3 (Inyectoras)", "4 (Cambio de moldes)", and "5A (Mala entrega del taller)".
- Molde:** A dropdown menu with a minus sign. Below it, the text "Selección del molde trabajado con su respectivo código" is displayed.

**Figura 7.** Interfaz del formulario selección maquina (Lugar de trabajo) de Microsoft List.

The screenshot shows a form with three sections:

- Opción:** A dropdown menu with a minus sign. Below it, the text "Tipo de trabajo realizado" is displayed.
- Maquina:** A search bar with the placeholder "Escribe para filtrar". Below it is a scrollable list of machine models: "BANCO DE TRABAJO", "VTC-16B", "NEXUS-510C", "TORNO 15MS-MARK II", and "CHEVALIER FSG-1640".
- Descripción:** A text area with the placeholder "Introducir un valor aquí". Below it, the text "Escriba detalles importantes de la actividad que realiza." is displayed.

**Figura 8.** Interfaz del formulario selección molde en el que se trabajó de Microsoft List.



Para cada de unas de las opciones que se presentan en el formulario se cuenta con todas las opciones de trabajo, todos los operarios del departamento y con todos los moldes que la empresa de Interplast maneja. Dado el caso que se añada nuevas opciones, moldes o algún operario se puede agregar al formulario sin ningún problema, al ser intuitivo el formulario la capacitación de realizarlo lo vuelve amigable, tal como se muestra en la retroalimentación por parte de los operarios que realizaron el proceso (**Tabla 2**).

**Tabla 2.** Retroalimentación del sistema empleando el formulario de Microsoft List

Operario	Sistema Microsoft List	Formato Escrito	Justificación
Héctor López		X	Esta más cómodo con el formato escrito.
Esteban Muriel	X		Es más práctico y rápido el ingreso de las actividades.
Fernando Pulgarín	X		Esta más cómodo realizando de esta forma.
Alejandro Hernández	X		El sistema es amigable y práctico para el registro de actividades.
Francisco Pérez	X		El sistema es más sencillo.
Willington Cano	X		Es más práctico y rápido el ingreso de las actividades.
José Arboleda	X		El sistema es muy práctico para el registro de actividades.
Juan David Sánchez	X		El sistema es intuitivo y fácil.
Héctor Osorio	X		El sistema es más sencillo.
Jhon Jairo Vergara	X		El sistema es muy práctico para el registro de actividades.
Johan Vanegas	X		El sistema es muy fácil de entender.



Es claro que hubo un caso en el que estaba más cómodo con el formato escrito porque no estaban muy familiarizados con el uso de un sistema virtual, pero para este caso se realizó un acompañamiento especial, para que no se encontrara con una barrera y fue positiva ya que todos realizaron el formulario sin problemas.

Con toda la información registrada por los operarios se logró conectar al Dashboard del Power Bi creado para la empresa (**Figura 9**) y así tener a tiempo real las actividades que se realizaban en el departamento técnico ya que estos dos sistemas se encontraban interconectados permitiendo esta función de actualizarse directamente.

**Figura 9.** Interfaz del Dashboard del Power Bi para la empresa Interplast.



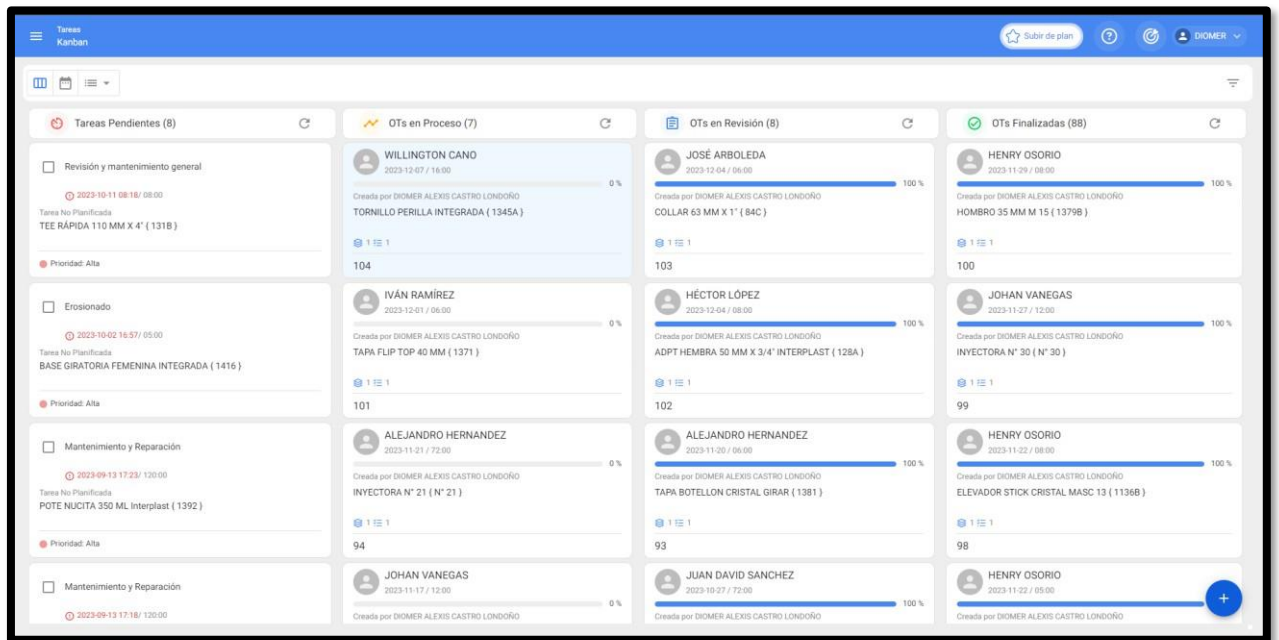
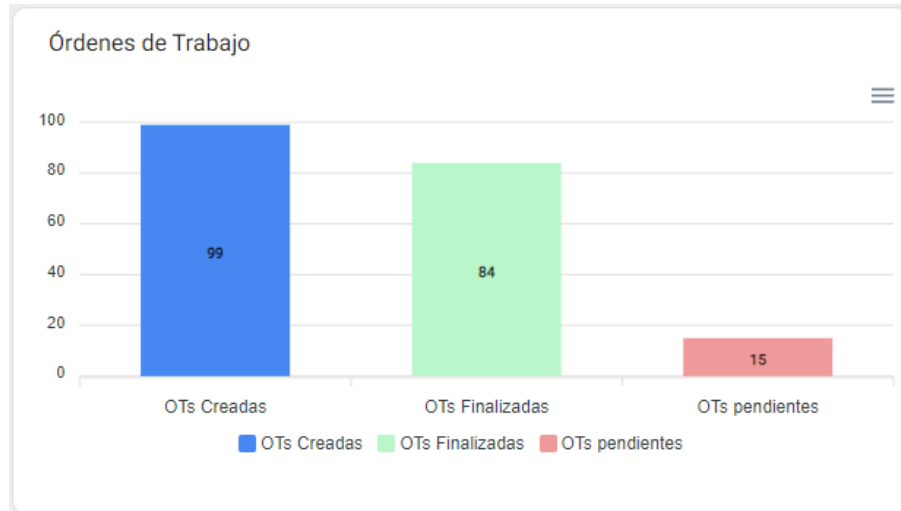
La conexión estratégica entre Microsoft List y Power BI ha generado una transformación significativa en la gestión de actividades diarias y mantenimiento de moldes en el Departamento Técnico de Interplast. Al vincular directamente el Dashboard de Power BI con la plataforma de registro digital en Microsoft List, se ha logrado una visualización en tiempo real de datos clave, proporcionando una panorámica integral de las operaciones diarias.

Este dashboard dinámico ofrece un acceso inmediato al total de horas trabajadas, permitiendo una evaluación en tiempo real del rendimiento operativo general del Departamento Técnico. De manera específica, se destaca la capacidad para identificar los moldes que han experimentado mayor actividad, así como las horas dedicadas por cada operario.

Esta funcionalidad no solo optimiza la asignación de recursos, sino que también contribuye a una distribución más equitativa de las tareas, mejorando la eficiencia global del equipo. Además, el dashboard proporciona un análisis detallado de las opciones más trabajadas y las máquinas con mayor carga operativa. Esta información es esencial para la toma de decisiones informada, permitiendo ajustes en tiempo real en función de la demanda del proceso productivo y facilitando una gestión proactiva de los recursos disponibles.

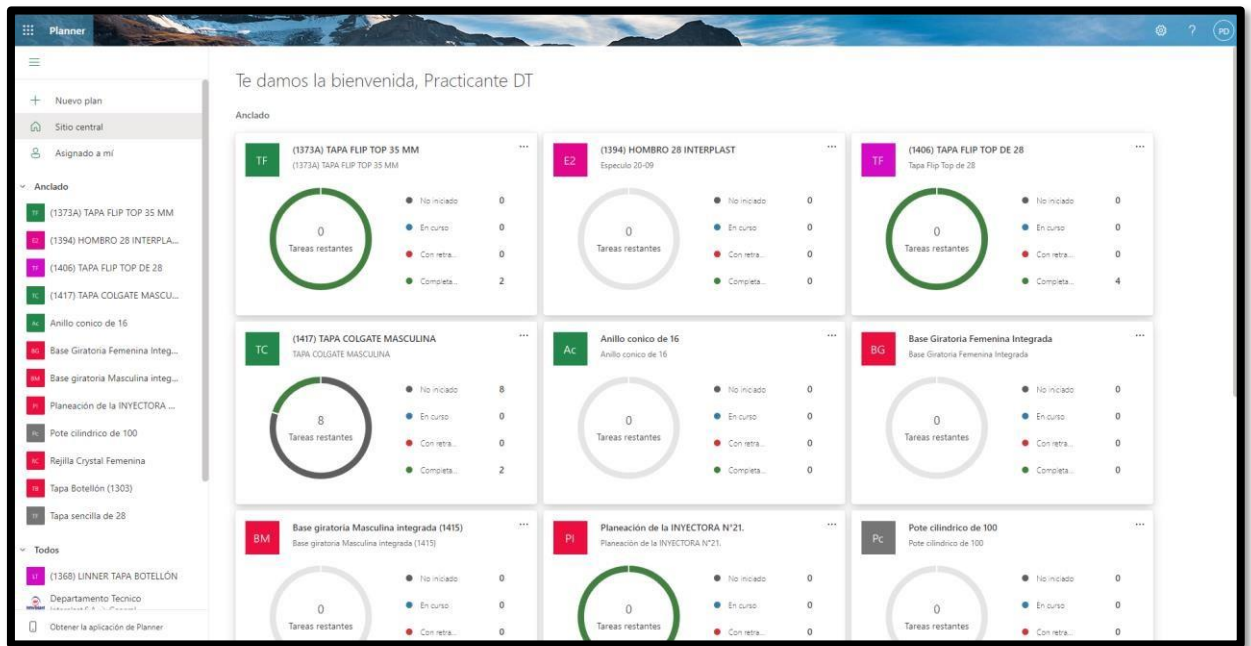
Un aspecto clave de este sistema es la capacidad para monitorear las máquinas de terceros más intervenidas, brindando una perspectiva clara sobre las necesidades de mantenimiento y optimizando la colaboración con proveedores externos. Este espacio de control centralizado no solo se limita a aspectos operativos, sino que también abarca la disponibilidad de máquinas y personal. La comparación entre mantenimientos preventivos y correctivos en los moldes, facilitada por la conexión directa con Microsoft List, ha permitido una evaluación minuciosa de las prácticas de mantenimiento, identificando áreas para mejoras y ajustes en el plan estratégico.

3. **Priorización Eficiente de Órdenes de Trabajo:** La implementación de un sistema de priorización ha permitido una ejecución más eficiente de las órdenes de trabajo en el Departamento Técnico. La asignación de prioridades basada en necesidades específicas ha reducido los tiempos de intervención en moldes y ha optimizado los recursos disponibles. La implementación de Fractal como plataforma para la creación y seguimiento de órdenes de trabajo (*Figura 10*) ha generado una revolución en la gestión operativa del Departamento Técnico en Interplast ha desempeñado un papel esencial en la priorización de las órdenes de trabajo, permitiendo al equipo del Departamento Técnico identificar de manera clara y precisa cuáles son las intervenciones más críticas y prioritarias.

*Figura 10. Interfaz del panel de control de Fracttal.**Figura 11. Seguimiento de ordenes de trabajo creadas en Fracttal.*

La integración de Planner para el seguimiento y control de estas órdenes ha llevado la eficiencia un paso más allá. Esta herramienta ha proporcionado una visión panorámica del progreso de las tareas, asegurando que cada etapa del proceso de intervención en los moldes se complete de manera oportuna. La colaboración en tiempo real facilitada por Planner (*Figura 12*) ha mejorado la comunicación interna, permitiendo al equipo del Departamento Técnico estar al tanto de los avances y ajustar estrategias según sea necesario.

**Figura 12.** Interfaz del panel de control de Planner.

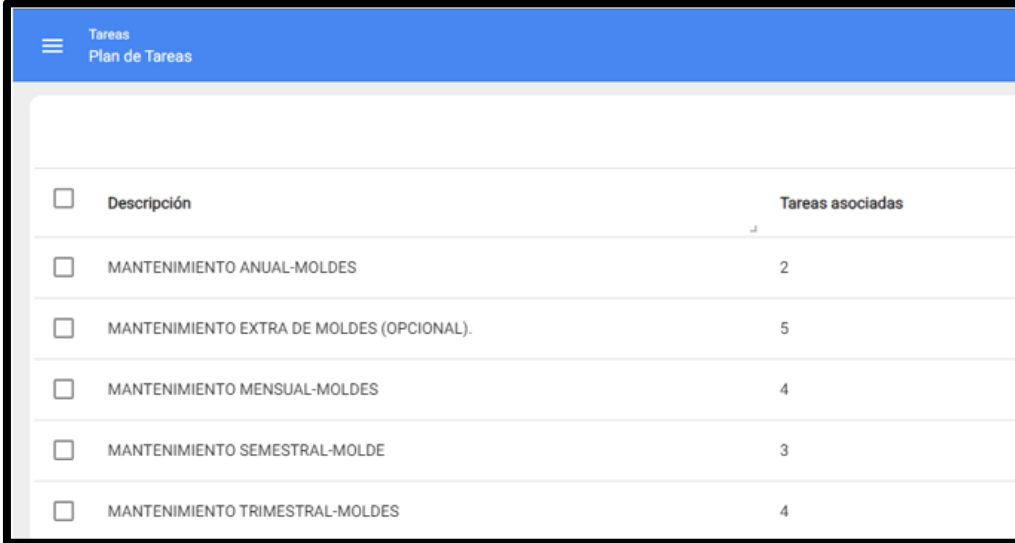


Este enfoque integrado ha contribuido significativamente a la eficacia general del Departamento Técnico. Al centralizar las órdenes de trabajo en Fractal y dar seguimiento con Planner, se ha creado una sinergia que optimiza la ejecución de las intervenciones en moldes, mejora la coordinación entre los miembros del equipo y garantiza un cumplimiento más efectivo de los plazos establecidos.

4. **Planificación Estratégica de Mantenimiento:** La estrategia de mantenimiento mensual, semestral, trimestral y anual implementada en Fractal (**Figura 13**) ha contribuido a una reducción significativa de los tiempos de inactividad. La revisión constante de datos históricos y patrones ha permitido ajustes proactivos en la planificación, mejorando la durabilidad y eficiencia de los moldes.

La recopilación de datos diarios a través de Microsoft List ha permitido la captura detallada de las actividades operativas. Esta información, al ser alimentada a Fractal, se convierte en un valioso recurso para la identificación de patrones y tendencias en el desempeño de los moldes. Se analizan factores clave como la frecuencia de uso, el tiempo de producción y cualquier incidencia registrada durante el proceso.

**Figura 13.** Interfaz del panel de control de Plan de mantenimiento para los moldes.



<input type="checkbox"/>	Descripción	Tareas asociadas
<input type="checkbox"/>	MANTENIMIENTO ANUAL-MOLDES	2
<input type="checkbox"/>	MANTENIMIENTO EXTRA DE MOLDES (OPCIONAL).	5
<input type="checkbox"/>	MANTENIMIENTO MENSUAL-MOLDES	4
<input type="checkbox"/>	MANTENIMIENTO SEMESTRAL-MOLDE	3
<input type="checkbox"/>	MANTENIMIENTO TRIMESTRAL-MOLDES	4

Con estos datos en mano, Fractal se convierte en un aliado estratégico al proporcionar un análisis predictivo. La plataforma permite anticipar cuándo un molde específico podría requerir mantenimiento, basándose en su historial de uso y desgaste. Esta capacidad de predicción es esencial para planificar intervenciones preventivas antes de que se manifiesten problemas significativos, reduciendo así los tiempos de inactividad no planificados.

La estrategia integrada implementada en el Departamento Técnico de Interplast se destaca por su capacidad para seleccionar de manera precisa los moldes que requieren intervenciones de mantenimiento, utilizando la información obtenida del registro de actividades diarias. Esta práctica se ha convertido en un componente vital para la toma de decisiones proactiva y la optimización de recursos en el ciclo de vida de los moldes.

5. **Adaptación Continua:** La metodología mixta ha facilitado una adaptación continua a las necesidades cambiantes del Departamento Técnico. La retroalimentación cualitativa y cuantitativa ha sido fundamental para ajustar las soluciones implementadas y garantizar su alineación efectiva con los objetivos operativos de Interplast. Uno de los pilares de esta adaptación continua es la retroalimentación cualitativa recopilada a través de la interacción directa con el personal del Departamento Técnico. Las experiencias diarias y las percepciones individuales son consideradas valiosas fuentes de información que guían el

perfeccionamiento de procesos y la identificación de áreas para la mejora. Las sesiones de trabajo regulares y las entrevistas han proporcionado un espacio para el intercambio de ideas, permitiendo al equipo técnico aportar sus conocimientos específicos y sugerencias para optimizar aún más las prácticas implementadas.

La retroalimentación cualitativa se complementa con datos cuantitativos recopilados a través de las herramientas digitales, como Microsoft List, Power BI, y Fractal. Estos datos ofrecen una visión objetiva del rendimiento operativo, permitiendo una evaluación precisa de la eficacia de las soluciones implementadas. La comparación de indicadores clave de rendimiento (KPI) ha facilitado la identificación de tendencias, patrones y áreas de oportunidad, sirviendo como base para la toma de decisiones fundamentada.

La agilidad y flexibilidad son características esenciales en esta estrategia de adaptación continua. La capacidad para realizar ajustes en tiempo real, ya sea en la asignación de recursos, la planificación de mantenimientos o la implementación de nuevas tecnologías, ha demostrado ser esencial para mantenerse alineado con los objetivos operativos en un entorno industrial dinámico.

6. **Ampliación de los Resultados:** Desarrollo de Habilidades en Software de Diseño en el transcurso de las prácticas en el Departamento Técnico de Interplast, se destaca un componente adicional que enriqueció la experiencia y contribuyó significativamente a mi desarrollo profesional. Durante este periodo, adquirí habilidades fundamentales en el manejo de software de diseño tridimensional, específicamente en NX de Siemens y Solid Edge. La incorporación de estas herramientas en mi conjunto de habilidades me permitió llevar a cabo la creación y diseño de diversas piezas, así como la elaboración de planos técnicos correspondientes. Estos programas se convirtieron en herramientas clave para la documentación técnica y la representación gráfica de conceptos, facilitando la comunicación efectiva dentro del equipo y con otros departamentos.

Además, el conocimiento adquirido en el manejo de este software se integró de manera sinérgica en la planificación de mantenimiento. La capacidad para visualizar y representar de manera precisa los componentes y procesos de producción mediante estas herramientas optimizó la estrategia de intervención en moldes y contribuyó a una gestión más eficiente de los recursos.

---

## 7 Discusión

Los resultados obtenidos durante el desarrollo de la propuesta de prácticas en el Departamento Técnico de Interplast revela una transformación sustancial en la gestión operativa y estratégica. Los hallazgos y las experiencias recopiladas no solo evidencian el impacto positivo de las iniciativas implementadas, sino que también proporcionan una base sólida para la reflexión y la mejora continua. La digitalización de procesos mediante Microsoft List y Power BI ha impulsado una mejora significativa en la eficiencia operativa. La conexión en tiempo real con el registro de actividades diarias ha permitido una supervisión detallada de los recursos, con una atención específica a los moldes más utilizados, operarios destacados, y maquinaria crítica.

La capacidad de tomar decisiones informadas y proactivas ha contribuido a una operación más ágil y adaptativa. La implementación de Fractal y la integración con Planner ha revolucionado la gestión de órdenes de trabajo. La capacidad de priorizar intervenciones en moldes basadas en datos históricos ha mejorado la eficiencia en el mantenimiento preventivo y correctivo. La visibilidad en tiempo real proporcionada por Planner ha garantizado una ejecución efectiva de las tareas, creando un flujo de trabajo más fluido y coordinado.

La estrategia de selección de mantenimientos basada en datos diarios ha demostrado ser esencial para anticipar y abordar proactivamente los problemas potenciales en los moldes. La integración de la información de actividades diarias en Fractal ha permitido una planificación estratégica, priorizando aquellos moldes que presentan un desgaste más pronunciado. Esta práctica ha reducido significativamente los tiempos de inactividad no planificados y ha contribuido a la sostenibilidad y durabilidad de los moldes.

La expansión de habilidades en software de diseño como NX y Solid Edge ha añadido un componente valioso a la propuesta de prácticas. La capacidad para crear piezas y planos ha permitido contribuciones tangibles al proceso de producción, mostrando cómo la formación técnica puede converger con las prácticas operativas para generar soluciones integrales. La estrategia de adaptación continua ha sido fundamental para la evolución dinámica de las prácticas en el Departamento Técnico. La retroalimentación constante, tanto cualitativa como cuantitativa, ha alimentado ajustes y mejoras continuas. La capacidad de adaptarse ágilmente a nuevos desafíos y cambiar en función de las necesidades operativas ha establecido una cultura de mejora continua en Interplast.

---

## 8 Conclusiones

La culminación de la propuesta de prácticas en el Departamento Técnico de Interplast ha generado resultados significativos, estrechamente alineados con los objetivos planteados. Estas conclusiones encapsulan las interpretaciones finales derivadas de la implementación de estrategias específicas y la adquisición de nuevas habilidades técnicas.

La implementación de la planificación de tareas de mantenimiento ha demostrado ser eficaz, estableciendo frecuencias y prioridades adecuadas para cada tipo de molde. Esto se traduce en una gestión más eficiente de los recursos, asegurando una distribución equitativa de las tareas y maximizando la utilización de los moldes. La estrategia de mantenimiento preventivo ha contribuido significativamente a reducir los tiempos de inactividad y retrasos en la producción. La disponibilidad de los moldes se ha optimizado, garantizando que estén listos y en condiciones óptimas cuando se requieren para el proceso de fabricación.

El enfoque en el mantenimiento preventivo ha resultado en una prolongación efectiva de la vida útil de los moldes. La ejecución adecuada de estas prácticas ha prevenido fallas y desgastes prematuros, evitando costosas reparaciones correctivas y asegurando una producción continua y eficiente. La implementación del sistema Fractal ha revolucionado el seguimiento y registro de las actividades de mantenimiento. Este enfoque digital ha proporcionado un registro detallado de cada tarea, facilitando un seguimiento efectivo del estado de los moldes y permitiendo decisiones informadas basadas en datos precisos.

La integración de Microsoft List y Power BI ha redefinido la eficiencia operativa, proporcionando una visibilidad sin precedentes de las actividades diarias. La capacidad de tomar decisiones informadas basadas en datos en tiempo real ha optimizado la asignación de recursos, reduciendo los tiempos de inactividad y mejorando la calidad operativa. La gestión más efectiva del mantenimiento de moldes ha tenido un impacto directo en el flujo de trabajo del Departamento Técnico. La optimización de los procesos ha elevado la productividad y eficacia general del departamento, creando un entorno operativo más eficiente y rentable.

La expansión de habilidades en software de diseño, particularmente en NX y Solid Edge, ha ampliado las capacidades técnicas. La creación de piezas y planos ha mejorado la documentación técnica y ha proporcionado soluciones tangibles a desafíos de diseño y producción.



---

## 9 Recomendaciones

Con base en la experiencia adquirida durante las prácticas en el Departamento Técnico de Interplast y los resultados obtenidos, se formulan recomendaciones que apuntan hacia futuras líneas de estudio y mejora continua:

- **Integración de Tecnologías Emergentes:** Explorar e implementar tecnologías emergentes como inteligencia artificial y machine learning en la gestión de datos podría proporcionar una mayor capacidad predictiva en la planificación de mantenimientos. Estas herramientas podrían anticipar de manera más precisa los momentos óptimos para intervenciones en los moldes, minimizando aún más los tiempos de inactividad.
- **Implementación de Capacitaciones Periódicas:** Establecer programas de formación continua para el personal del Departamento Técnico, centrándose en el uso eficiente y avanzado de las herramientas digitales adoptadas, como Microsoft List y Power BI. Garantizar que todos los miembros del equipo estén actualizados en las capacidades y características de estas plataformas, maximizando su utilidad en la gestión diaria.
- **Refinamiento de Estrategias de Mantenimiento:** Realizar un análisis detallado de los resultados obtenidos mediante Fractal y Planner para identificar áreas específicas de mejora en la planificación y ejecución de mantenimientos. Evaluar la efectividad de las intervenciones realizadas y ajustar estrategias según la retroalimentación de los operarios y la experiencia acumulada.
- **Desarrollo de Indicadores Clave de Rendimiento (KPI):** Definir y establecer KPI específicos para evaluar la eficacia de las nuevas prácticas implementadas. Estos indicadores deben reflejar la eficiencia en el uso de herramientas digitales, la mejora en la gestión de órdenes de trabajo y el impacto directo en la reducción de tiempos de inactividad.
- **Incorporación de Prácticas de Mejora Continua en Reuniones Regulares:** Integrar sesiones de mejora continua como parte de las reuniones regulares del Departamento Técnico. Incentivar la participación activa de los empleados para identificar oportunidades de optimización en tiempo real y fomentar un ambiente de colaboración y aprendizaje continuo.

---

## Referencias

- American Psychological Association [APA]. (2020). *Publication Manual of the American Psychological Association* (7<sup>a</sup> ed.). American Psychological Association.
- Rosato, D. V., & Rosato, M. G. (Año de publicación). Mold Design and Processing Parameters in Injection Molding. Editorial.
- Kumar, U., & Choudhury, A. K. (2017). Maintenance management: literature review and directions. *International Journal of Business and Systems Research*, 11(2), 197-227.
- Rodrigues, D., [y otros autores]. (2020). Study of the maintenance of plastic injection molds. *International Journal of Advanced Engineering Research and Science*, 7(2), 127-132.
- Vargas, E. (2016). *Mantenimiento Industrial*. Buenos Aires, Argentina: Ediciones Díaz de Santos.
- Fractal. (2023). ¿Qué es Fractal? Recuperado de: <https://www.fractal.com/>
- Microsoft. (2020). Microsoft Lists public preview: New information tracking app in Microsoft 365. [<https://www.microsoft.com/es-co/microsoft-365/microsoft-lists>]
- Microsoft. (2013). Power BI – Transform your company's data into rich visuals. [<https://www.microsoft.com/es-es/power-platform/products/power-bi>]
- Microsoft. (2016). Introducing Microsoft Planner. [<https://tasks.office.com/>]
- Siemens Digital Industries Software. (Enero de 2023). NX. <https://plm.sw.siemens.com/es-ES/nx/>
- Siemens Digital Industries Software. (Enero de 2023). Solid Edge. <https://solidedge.siemens.com/es/>