



Propuesta de mejora de producción en una empresa
elaboradora de bolsas y láminas de polietileno en
Mar del Plata

Trabajo Final de la Carrera Ingeniería Industrial

Departamento de Ingeniería Industrial

Facultad de Ingeniería

Universidad Nacional de Mar del Plata

AUTORA:

Selene Fernández

Mar del Plata, diciembre 2025

Propuesta de mejora de producción en una empresa elaboradora de bolsas y láminas de polietileno en Mar del Plata

Autora:

Selene Fernández

Director:

Ing. Daniel Laville

Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Mar del Plata

Evaluadores:

ÍNDICE

ÍNDICE DE FIGURAS	ii
ÍNDICE DE TABLAS	iii
1. INTRODUCCIÓN	1
2. MARCO TEÓRICO.....	2
2.1 Herramientas de la calidad	2
2.1.1 Diagrama de Pareto.....	2
2.1.2 Diagrama de causa-efecto.....	2
2.2 Análisis y descripción de puestos.....	3
2.3 Capacitación	4
3. DESARROLLO	6
3.1 Descripción de la empresa	6
3.2 Diagnóstico de la situación actual.....	7
3.2.1 Presentación de la problemática.....	7
3.2.2 Descripción del proceso de extrusión y maquinaria existente	12
3.3 Análisis de los registros históricos de <i>scrap</i>	14
3.4 Evaluación de criticidad de las causas detectadas.....	17
3.4.1 Extrusora 5	17
3.4.2 Extrusora 6	20
3.5 Análisis causa-efecto	24
3.6 Diseño de propuestas de mejora	26
3.6.1 Estandarización de registros	26
3.6.2 Optimización de la puesta en marcha y la puesta a punto	28
3.6.3 Reducción de fallas en equipos.....	29
3.7 Análisis de perfiles de RRHH y propuesta de capacitación	30
3.7.1 Descripción de puestos	30

3.7.2	Análisis de brechas	34
3.7.3	Propuesta de capacitación	34
4.	CONCLUSIONES	37
5.	BIBLIOGRAFÍA	38
6.	ANEXOS	39
	ANEXO I: Descripción detallada de causas de scrap	39
	ANEXO II: Guía de entrevista para el personal del área de extrusión.....	41

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1:	Ejemplo de diagrama de Pareto	2
Figura 2:	Estructura general de un diagrama causa-efecto	3
Figura 3:	Ejemplo de descriptivo de puesto.....	4
Figura 4:	Estructura del registro de producción.....	8
Figura 5:	Variación mensual del porcentaje de scrap en las extrusoras 5 y 6	10
Figura 6:	Scrap mensual generado por cada extrusora.....	11
Figura 7:	Esquema general del proceso de extrusión de películas sopladas	12
Figura 8:	Secuencia general de equipos en el proceso de extrusión	13
Figura 9:	Diagrama de Pareto del proceso completo – Extrusora 5	18
Figura 10:	Diagrama de Pareto de scrap evitable – Extrusora 5	19
Figura 11:	Diagrama de Pareto del proceso completo – Extrusora 6	21
Figura 12:	Diagrama de Pareto de scrap evitable – Extrusora 6	22
Figura 13:	Diagrama de Ishikawa de causas de scrap – Extrusoras 5 y 6.....	25
Figura 14:	Fragmento de registro actual.....	26
Figura 15:	Planilla Propuesta.....	27
Figura 16:	Ejemplo de lista desplegable dependiente – Ajuste de máquina	28

Figura 17: Ejemplo de lista desplegable dependiente - Falla..... 28

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Porcentaje mensual de scrap - Extrusora 5	8
Tabla 2: Porcentaje mensual de scrap - Extrusora 6	9
Tabla 3: Valores mensuales de scrap por extrusora	10
Tabla 4: Producción total y nivel de scrap por extrusora.....	11
Tabla 5: Causas estandarizadas de scrap	15
Tabla 6: Agrupación de causas por categorías.....	16
Tabla 7: Análisis por Pareto del proceso completo – Extrusora 5.....	17
Tabla 8: Análisis por Pareto de fallas – Extrusora 5	19
Tabla 9: Detalle de causas y frecuencia por categoría – Extrusora 5.....	20
Tabla 10: Análisis por Pareto del proceso completo – Extrusora 6.....	21
Tabla 11: Análisis por Pareto de fallas – Extrusora 6	22
Tabla 12: Detalle de causas y frecuencia por categoría – Extrusora 6.....	23

1. INTRODUCCIÓN

El presente Trabajo Final tiene como propósito analizar las causas que generan *scrap*¹ en el proceso de extrusión de una empresa del rubro del plástico de Mar del Plata y desarrollar propuestas de mejora para su reducción.

La organización, dedicada a la elaboración de bolsas y láminas de polietileno, registra niveles de desperdicio superiores al 4% mensual establecido como límite interno, lo que impacta negativamente en la eficiencia del proceso y eleva los costos operativos.

Para abordar esta problemática, se analizó la situación actual del área de extrusión a partir de los registros de producción y de la información relevada mediante entrevistas al personal de Producción, Calidad y Recursos Humanos. La aplicación de herramientas de la calidad permitió identificar y jerarquizar las causas que generan mayores pérdidas de material.

A partir de estos resultados, se elaboraron propuestas de mejora orientadas en la estandarización de los registros y procedimientos de trabajo, la reducción de fallas en equipos y la capacitación del personal operativo. El trabajo busca contribuir a una producción más eficiente y con menores niveles de desperdicio.

¹ *Scrap*: material producido que no cumple con las especificaciones de calidad y debe descartarse.

2. MARCO TEÓRICO

En este apartado se presentan los conceptos y herramientas de gestión de la calidad y de recursos humanos que sustentan el desarrollo del trabajo.

2.1 Herramientas de la calidad

2.1.1 Diagrama de Pareto

El principio de Pareto, también conocido como la regla 80-20, establece que aproximadamente el 80% de los efectos proviene del 20% de las causas. Si bien los valores pueden variar según el contexto, esta idea sugiere que un número reducido de factores genera la mayoría de los problemas en el desempeño.

El diagrama de Pareto (Figura 1) es una herramienta gráfica que facilita la identificación de esos factores críticos. En el eje horizontal se ubican las causas o categorías analizadas, mientras que en el eje vertical izquierdo se indica su frecuencia absoluta y en el derecho el porcentaje acumulado. La curva acumulativa resultante permite visualizar de manera sencilla los factores que requieren atención inmediata (Krajewski, Malhotra y Ritzman, 2008).

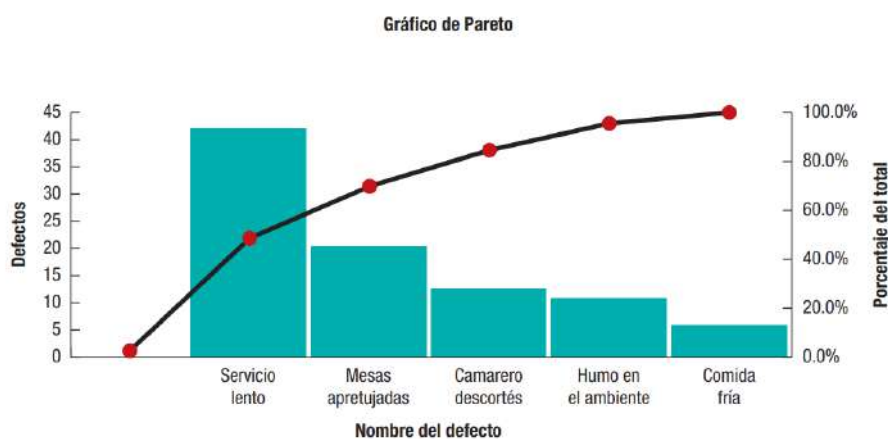


Figura 1: Ejemplo de diagrama de Pareto

Fuente: Krajewski, L.; Malhotra, M. y Ritzman, L. (2008)

2.1.2 Diagrama de causa-efecto

El diagrama de causa-efecto, también denominado diagrama de Ishikawa, es una herramienta gráfica que permite representar la relación entre un problema y sus posibles causas (Figura 2). Su objetivo es clasificar y organizar las variables que intervienen en un proceso. Favorece la generación de ideas acerca de las posibles causas de un problema, lo que constituye la base para proponer soluciones efectivas.

Cada ramificación conectada al tronco principal representa una posible causa, mientras que las sub-ramificaciones señalan los factores que inciden en cada una de ellas. La representación gráfica resultante ayuda a identificar las causas más probables de un problema y orientar la recolección de datos para su análisis (Evans y Lindsay, 2008).

El diagrama suele complementarse con otras herramientas de calidad, como los diagramas de flujo y los de Pareto, para profundizar el estudio de las causas (Summers, 2006).

De acuerdo con Summers (2006), los pasos habituales para su construcción son:

1. **Identificación del efecto o problema:** se formula de manera concisa y se ubica al final de la línea principal.
2. **Identificación de las causas:** se realiza un debate sobre las posibles causas del problema. Las categorías más comunes incluyen métodos, materiales, máquinas, mano de obra y medioambiente, aunque pueden incorporarse otras según corresponda.
3. **Elaboración del diagrama:** se organizan las causas y sub-causas siguiendo el formato gráfico del diagrama.
4. **Análisis del diagrama:** se identifican las soluciones y se toman decisiones respecto a su viabilidad y rentabilidad.

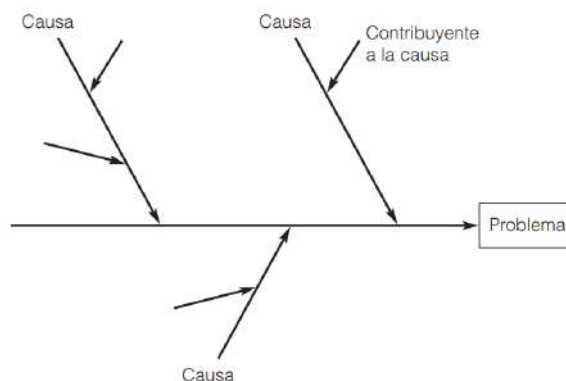


Figura 2: Estructura general de un diagrama causa-efecto
Fuente: Evans y Lindsay (2008)

2.2 Análisis y descripción de puestos

El análisis y la descripción de puestos constituyen una herramienta esencial en la gestión de los recursos humanos, ya que permiten definir con claridad las responsabilidades, tareas y competencias asociadas a cada posición dentro de la organización.

Según Alles (2015), contar con descripciones de puestos por escrito contribuye a evitar la superposición de funciones y asegura que todas las actividades necesarias se encuentren correctamente asignadas.

El análisis de puestos consiste en recopilar información acerca de las tareas que se realizan, sus requerimientos, el contexto en que se desarrollan y el perfil más adecuado para ocupar dicha posición. Para ello se emplean principalmente tres métodos: la entrevista estructurada, la observación directa y los cuestionarios aplicados al personal involucrado (Alles, 2015).

La descripción del puesto es el documento que sintetiza los resultados de este análisis. Incluye los siguientes elementos: identificación del puesto, resumen del puesto, relaciones jerárquicas, responsabilidades, autoridad, competencias y condiciones generales de trabajo (Alles, 2015). Un ejemplo de descriptivo se presenta en la Figura 3.

<p>Descriptivo del puesto</p> <p>TÍTULO DEL PUESTO: <i>Asistente administrativo.</i></p> <p>Departamento: <i>Marketing.</i></p> <p>Resumen del puesto</p> <p>Tareas y responsabilidades</p> <ul style="list-style-type: none">• <i>Tomar y transcribir notas.</i>• <i>Organizar reuniones.</i>• <i>Recibir y hacer llamadas telefónicas.</i>• <i>Preparar informes.</i> <p>Requisitos educacionales _____</p> <p>Relaciones internas _____</p> <p>Cualidades necesarias: <i>habilidad verbal, habilidad para realizar cálculos simples.</i></p> <p>Competencias: <i>"Adaptabilidad - flexibilidad", para realizar varias tareas, a menudo cambiando de asignaciones sin previo aviso.</i></p> <p>Preparado por: _____ Fecha: _____</p>
--

Figura 3: Ejemplo de descriptivo de puesto
Fuente: Alles (2015)

2.3 Capacitación

Según Chiavenato (2009), la capacitación es un proceso educativo de corto plazo, planificado y estructurado, mediante el cual los trabajadores adquieren conocimientos, desarrollan habilidades y competencias en función de objetivos definidos. Implica tanto la transmisión de conocimientos específicos relativos al trabajo como el desarrollo de actitudes positivas hacia la organización, las tareas y el entorno laboral.

El autor plantea que la capacitación comprende cuatro etapas interdependientes: detección de las necesidades, diseño del programa, ejecución y evaluación de resultados. Estas fases conforman un ciclo continuo que permite retroalimentar el proceso y asegurar su adecuación a las demandas organizacionales.

» ETAPA 1: Detección de las necesidades de capacitación

Esta primera fase consiste en diagnosticar la situación actual. Entre los distintos métodos posibles para detectar necesidades de capacitación se destacan el análisis de puestos y perfiles, que permite conocer las tareas que se ejecutan y las competencias requeridas para su desempeño. También puede recurrirse a indicadores de necesidades a posteriori, es decir, problemas de desempeño o producción que evidencian la ausencia de capacitación previa, como averías frecuentes, exceso de errores operativos o niveles elevados de desperdicio.

» ETAPA 2: Programa de la capacitación

Una vez detectadas las necesidades, se diseña el programa de capacitación destinado a atenderlas.

El diseño debe responder preguntas esenciales: *qué* se debe enseñar, *quién* debe aprender, *cómo*, *cuándo*, *dónde* y *por quién* será impartida la capacitación.

Estas decisiones definen la estructura del programa, los contenidos temáticos, la modalidad, los recursos didácticos, la duración y los instructores responsables.

» ETAPA 3: Implantación y ejecución del programa de capacitación

Esta etapa implica la puesta en práctica del programa diseñado y la interacción entre instructores y aprendices. Los instructores pueden pertenecer a la propia organización (supervisores, jefes de área o personal especializado) o ser consultores externos.

Para garantizar la efectividad de la capacitación, es fundamental que el programa se ajuste a las necesidades detectadas, que los materiales didácticos sean adecuados y que exista colaboración entre los distintos niveles jerárquicos.

El respaldo de la dirección y el compromiso de los participantes son factores clave para el éxito del proceso, que debe considerarse como una inversión destinada a mejorar la productividad y la calidad. Además, la selección de los instructores resulta determinante: deben poseer conocimientos técnicos, habilidades comunicativas y capacidad para motivar y guiar el aprendizaje.

» ETAPA 4: Evaluación de los resultados de la capacitación

La evaluación constituye la fase final del proceso y tiene por objetivo medir la eficiencia del programa.

Debe verificarse, por un lado, si la capacitación produjo las modificaciones deseadas en el comportamiento y desempeño de los empleados y, por otro, si los resultados alcanzados se vinculan con los objetivos organizacionales.

La información obtenida en esta instancia permite determinar el grado de logro alcanzado y retroalimentar el sistema de capacitación para su mejora continua (Chiavenato, 2009).

3. DESARROLLO

3.1 Descripción de la empresa

La empresa objeto de estudio fue fundada en 1976 y, desde 2010, desarrolla sus actividades en el Parque Industrial General Savio, en la ciudad de Mar del Plata. Su principal actividad consiste en la elaboración de bolsas y láminas de polietileno mediante el proceso de extrusión, destinadas a los sectores comercial, industrial y agropecuario.

En la actualidad, la organización se encuentra estructurada en tres unidades de negocio. La primera, creada junto con la empresa en 1976, está orientada a la producción de envases de polietileno para los sectores comercial e industrial. Esta línea comprende bolsas estandarizadas y personalizadas en distintos formatos y espesores, con un límite técnico de hasta seis colores de impresión y un volumen mínimo de pedido. Representa aproximadamente el 12% de las ventas totales.

La segunda unidad, incorporada en 1998, abastece a productores y distribuidores del sector agropecuario. Allí se fabrican diversos tipos de film de polietileno, entre ellos film cristal, film de larga duración térmica y su versión *premium*², con propiedades termoaislantes para invernaderos; microtúneles destinados a proteger cultivos de las heladas; y macrotúneles, empleados para cubrir grandes superficies de cultivo cuando no es necesario controlar de forma estricta las condiciones internas del invernadero. Esta unidad constituye la principal fuente de ingresos, con cerca del 67% de las ventas.

Finalmente, en 2004 se creó una tercera unidad especializada en envases *Bag in Box*³. Este sistema está compuesto por una bolsa flexible, una válvula dosificadora y una caja de protección externa. Se utiliza para productos líquidos, pastosos, granulados y en polvo, preservando sus propiedades al evitar el ingreso de aire. Sus principales mercados son el alimenticio, farmacéutico, cosmético, químico y agrícola, y aporta alrededor del 21% de las ventas totales.

La información sobre la participación de cada unidad en las ventas proviene de fuentes internas de la empresa, relevadas durante entrevistas realizadas al área de Calidad en mayo de 2025. Dado que la segunda unidad concentra el mayor volumen de ventas y presenta oportunidades de mejora, el presente trabajo se centra en su análisis.

² *Premium*: calidad superior o con características mejoradas.

³ *Bag in Box*: método de envasado que utiliza un envase flexible dentro de una caja de cartón.

3.2 Diagnóstico de la situación actual

La nave productiva en estudio cuenta con dos extrusoras, denominadas Extrusora 5 y Extrusora 6, que operan en paralelo para la producción de films. El proceso se desarrolla bajo un régimen continuo de tres turnos diarios de ocho horas cada uno, integrados por cinco personas. De este modo, la planta funciona durante las veinticuatro horas, con interrupción los sábados a las 12:00 h y reinicio de las actividades los lunes a las 8:00 h.

Los turnos, identificados como A, B y C, rotan de manera grupal cada dos semanas, de manera tal que cada equipo trabaja sucesivamente en los horarios de mañana, tarde y noche. Aunque la empresa procura conservar la estabilidad de los equipos de trabajo, en determinadas ocasiones se producen rotaciones individuales por motivos personales o requerimientos operativos.

En junio de 2024, la empresa incorporó un software de gestión de producción que centraliza la información y facilita el acceso a los datos. Este sistema reemplazó las planillas compartidas en Google Drive utilizadas previamente. La implementación del software mejoró la trazabilidad y la disponibilidad de la información; por tal motivo, el análisis posterior considera exclusivamente los datos generados a partir de su incorporación.

A partir de esta descripción se aborda, en el apartado siguiente, la principal problemática detectada por la empresa: el exceso de *scrap*.

3.2.1 Presentación de la problemática

En abril de 2025 se realizaron entrevistas al personal responsable de Producción y de Calidad de la segunda unidad de negocios, quienes manifestaron su preocupación por la elevada cantidad de *scrap* generada mensualmente. Este término se utiliza en la industria para referirse al material producido que no cumple con las especificaciones de calidad y, por lo tanto, debe descartarse. La organización establece como valor máximo aceptable un 4% mensual de *scrap* sobre la producción total. Sin embargo, los registros disponibles evidencian que dicho límite se ha superado de manera sostenida.

Si bien la incorporación del software de gestión mejoró la disponibilidad y el registro de la información, los datos vinculados al *scrap* aún no se utilizan como insumo para definir acciones de mejora.

Con el propósito de analizar esta situación, se examinaron los registros de producción correspondientes al período comprendido entre el 3 de junio de 2024 (fecha de implementación del software) y el 15 de mayo de 2025. Los datos se encuentran organizados en tablas filtrables y pueden descargarse en formato Excel.

El registro histórico de producción analizado está compuesto por 34.998 observaciones, de las cuales el 81,4% corresponde a la Extrusora 5 y el 18,6% restante a la Extrusora 6. En la Figura 4

Propuesta de mejora de producción en una empresa elaboradora de bolsas y láminas de polietileno en Mar del Plata

se muestra un ejemplo de la estructura original del registro, en el que los nombres de los artículos fueron reemplazados por etiquetas genéricas (Producto 1, Producto 2, etc.), a fin de preservar la confidencialidad de los datos provistos por la empresa.

Máquina	Operario	Fecha Pesaje	Nº Orden	Artículo	Estado	Motivo Rechazo	Observaciones	Kg. Brutos	Ancho	Micras	Metros	Kg. Netos
EXTR. 5	Turno A	01/05/2024 09:17	1	Producto 5	ACEPTADA			87,90	800	200,00	308	87,9
EXTR. 5	Turno A	01/05/2024 09:18	2	Producto 5	ACEPTADA			89,00	800	200,00	308	89,0
EXTR. 5	Turno C	01/05/2024 12:12	6	Producto 3	ACEPTADA			16,60	500	150,00	103	16,6
EXTR. 5	Turno C	01/05/2024 12:14	7	Producto 3	ACEPTADA			16,60	500	150,00	103	16,6
EXTR. 5	Turno C	06/05/2024 13:00	11	Producto 1	ACEPTADA			40,10	2.000	100,00	103	40,1
EXTR. 5	Turno C	06/05/2024 13:10	12	Producto 1	ACEPTADA			40,40	2.000	100,00	103	40,4
EXTR. 5	Turno C	06/05/2024 13:11	13	Producto 1	ACEPTADA			40,20	2.000	100,00	103	40,2
EXTR. 5	Turno C	06/05/2024 13:11	14	Producto 1	ACEPTADA			40,40	2.000	100,00	103	40,4
EXTR. 5	Turno B	06/05/2024 13:36	15	Producto 1	ACEPTADA			41,00	2.000	100,00	103	41,0
EXTR. 6	Turno B	06/05/2024 17:18	31	Producto 15	ACEPTADA			160,00	1.030	75,00	2.200	160,0
EXTR. 6	Turno B	06/05/2024 17:19	22	Producto 15	ACEPTADA			159,50	1.030	75,00	2.200	159,5
EXTR. 6	Turno B	06/05/2024 20:43	3	Producto 7	ACEPTADA			160,00	1.030	75,00	2.200	160,0
EXTR. 6	Turno B	06/05/2024 20:43	4	Producto 7	ACEPTADA			159,80	1.030	75,00	2.200	159,8
EXTR. 5	Turno A	22/05/2024 10:04	21	Producto 5	DESPERDICIO		CAMBIO DE FORMULA Y MEDIDA	45,60	1.250	20,00	0	45,6
EXTR. 5	Turno C	22/05/2024 23:57	44	Producto 5	DESPERDICIO		SE PINCHO	31,10	1.400	25,00	980	31,1
EXTR. 5	Turno B	08/06/2024 06:40	65	Producto 8	DESPERDICIO		CAMBIO DE MEDIDA	2,00	2.100	100,00	111.111	2,0
EXTR. 5	Turno C	10/06/2024 11:24	5	Producto 8	DESPERDICIO	Puesta a punto		98,00	2.100	100,00	301	98,0

Figura 4: Estructura del registro de producción

Fuente: Elaboración propia a partir de la estructura original del registro

Para determinar el porcentaje mensual de *scrap*, se consideraron las variables *Máquina*, *Fecha de pesaje*, *Estado* (Aceptada o Desperdicio), y *Kilogramos brutos*. En una primera etapa se depuraron los datos, es decir, se eliminaron los registros sin máquina asignada y aquellos con peso bruto igual a cero. Luego, para cada extrusora y para cada mes, se calculó la *producción total mensual*, como la suma de todos los kilogramos registrados (independientemente del estado del producto), y el *scrap mensual* como la suma de los kilogramos registrados como “Desperdicio”.

El porcentaje mensual de *scrap* se obtuvo mediante la siguiente expresión:

$$\text{Porcentaje de scrap} = \frac{\text{kg bruto de scrap}}{\text{kg bruto de producción total}} \times 100 \quad (1)$$

Los resultados para cada extrusora se presentan en las Tablas 1 y 2, donde se detallan los valores mensuales de *scrap*, producción total y porcentaje correspondiente al período de análisis.

Tabla 1: Porcentaje mensual de scrap - Extrusora 5

Fuente: Elaboración propia con información de la empresa

Mes	Scrap [kg brutos]	Producción total [kg brutos]	Porcentaje de scrap [%]
Junio 2024	1.896,40	89.481,10	2,12
Julio 2024	3.994,80	80.209,30	4,98
Agosto 2024	5.716,10	97.305,40	5,87
Septiembre 2024	9.331,30	107.194,90	8,70
Octubre 2024	5.299,30	115.441,30	4,59
Noviembre 2024	7.221,10	115.192,30	6,27
Diciembre 2024	6.982,60	81.836,70	8,53

Propuesta de mejora de producción en una empresa elaboradora de bolsas y láminas de polietileno en
Mar del Plata

Mes	Scrap [kg brutos]	Producción total [kg brutos]	Porcentaje de scrap [%]
Enero 2025	4.910,50	101.457,00	4,84
Febrero 2025	3.802,90	78.669,20	4,83
Marzo 2025	5.386,90	71.471,20	7,54
Abril 2025	4.261,20	112.812,00	3,78
Mayo 2025	200,00	1.746,20	11,45
TOTAL	59.003,10	1.052.816,60	

*Tabla 2: Porcentaje mensual de scrap - Extrusora 6
Fuente: Elaboración propia con información de la empresa*

Mes	Scrap [kg brutos]	Producción total [kg brutos]	Porcentaje de scrap [%]
Junio 2024	182,90	27.775,20	0,66
Julio 2024	731,50	26.871,30	2,72
Agosto 2024	2.806,40	56.564,30	4,96
Septiembre 2024	4.002,40	55.603,80	7,20
Octubre 2024	4.234,30	53.263,20	7,95
Noviembre 2024	2.641,20	34.932,20	7,56
Diciembre 2024	1.992,40	24.696,60	8,07
Enero 2025	2.038,50	27.733,70	7,35
Febrero 2025	1.127,10	32.478,40	3,47
Marzo 2025	797,40	16.878,30	4,72
Abril 2025	2.056,60	40.099,30	5,13
Mayo 2025	2.482,20	37.117,60	6,69
TOTAL	25.092,90	434.013,90	

La Figura 5 ilustra la evolución mensual del porcentaje de scrap para ambas extrusoras durante el período analizado.

Propuesta de mejora de producción en una empresa elaboradora de bolsas y láminas de polietileno en Mar del Plata

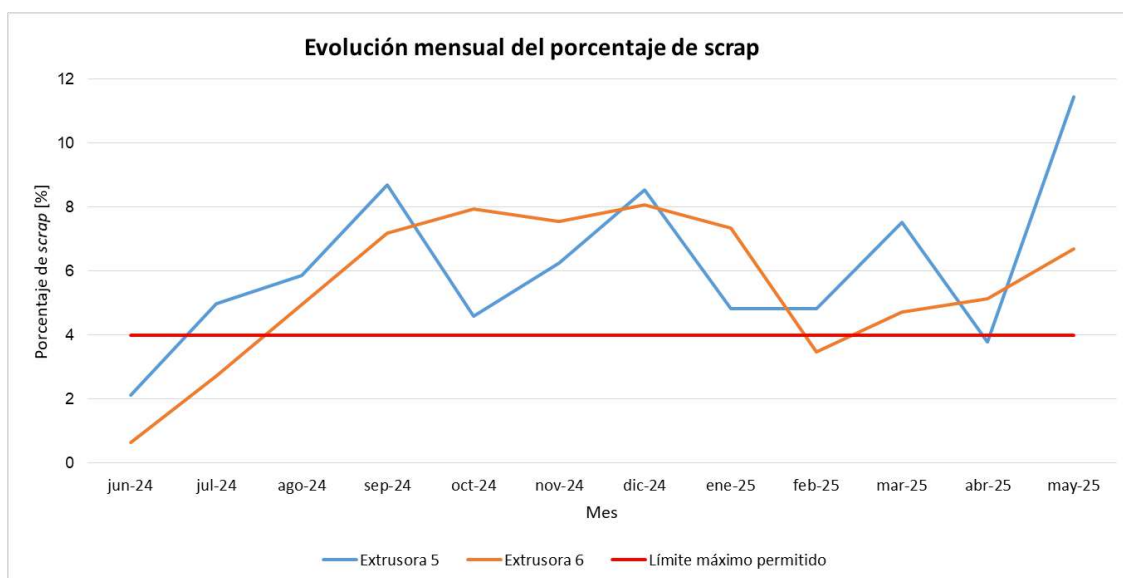


Figura 5: Variación mensual del porcentaje de scrap en las extrusoras 5 y 6
Fuente: Elaboración propia con información de la empresa

La evolución mensual muestra una tendencia general por encima del valor objetivo del 4%. En la Extrusora 5 se observan fluctuaciones más pronunciadas, con picos elevados en determinados meses, mientras que la Extrusora 6 mantiene una variabilidad menor aunque también con valores superiores al límite establecido.

Para dimensionar el impacto de cada máquina en términos absolutos, la Tabla 3 y la Figura 6 presentan la cantidad de kilogramos brutos de *scrap* generados mensualmente en cada extrusora.

Tabla 3: Valores mensuales de scrap por extrusora
Fuente: Elaboración propia con datos de la empresa

Mes	Scrap Extrusora 5 [kg brutos]	Scrap Extrusora 6 [kg brutos]
Junio 2024	1.896,40	182,90
Julio 2024	3.994,80	731,50
Agosto 2024	5.716,10	2806,40
Septiembre 2024	9.331,30	4002,40
Octubre 2024	5.299,30	4234,30
Noviembre 2024	7.221,10	2641,20
Diciembre 2024	6.982,60	1992,40
Enero 2025	4.910,50	2038,50

Propuesta de mejora de producción en una empresa elaboradora de bolsas y láminas de polietileno en Mar del Plata

Mes	Scrap Extrusora 5 [kg brutos]	Scrap Extrusora 6 [kg brutos]
Febrero 2025	3.802,90	1127,10
Marzo 2025	5.386,90	797,40
Abril 2025	4.261,20	2056,60
Mayo 2025	200,00	2482,20
TOTAL	59.003,10	25.092,90

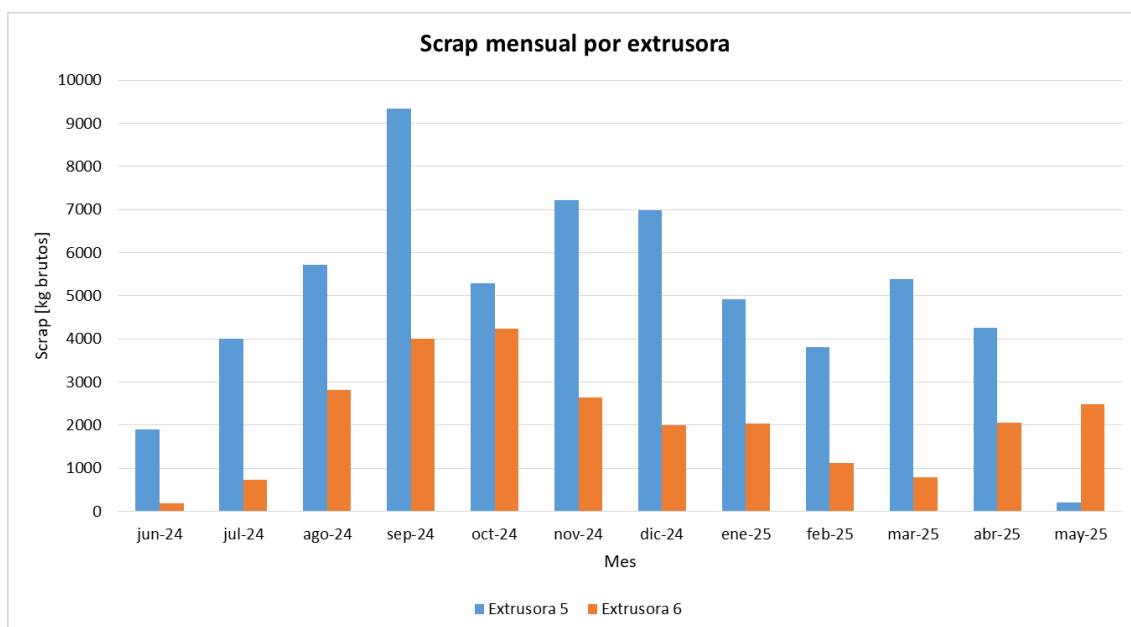


Figura 6: Scrap mensual generado por cada extrusora
Fuente: Elaboración propia con información de la empresa

Los resultados indican que la Extrusora 5 genera el mayor volumen de material desperdiciado durante el período analizado. En complemento, la Tabla 4 resume la producción total y el nivel de scrap correspondiente a cada extrusora.

Tabla 4: Producción total y nivel de scrap por extrusora
Fuente: Elaboración propia con información de la empresa

Extrusora	Producción total [kg brutos]	Scrap [kg brutos]	Porcentaje de scrap [%]
5	1.052.816,60	59.003,10	5,6
6	434.013,9	25.092,90	5,78

Aunque la Extrusora 5 procesó una mayor cantidad de material y, por ende, generó más desperdicio en valores absolutos, las proporciones de *scrap* resultan similares en ambas máquinas.

En resumen, el análisis cuantitativo evidencia que el nivel de *scrap* excede de forma sostenida el valor objetivo establecido, lo que refuerza la necesidad de revisar las condiciones operativas y los procedimientos asociados al proceso de extrusión. Para contextualizar estos resultados, en el apartado siguiente se describe la secuencia de equipos que integra el proceso de extrusión y las principales características de las extrusoras analizadas.

3.2.2 Descripción del proceso de extrusión y maquinaria existente

La nave productiva cuenta con dos extrusoras de película soplada de tres capas, ambas con tornillo único (monotornillo): la Extrusora 5 y la Extrusora 6. Este proceso es el más utilizado para la obtención de películas plásticas y se emplea, principalmente, para la fabricación de bolsas de polietileno.

En la Figura 7 se presenta un esquema general del proceso de extrusión de películas sopladas, donde se observan sus principales componentes.

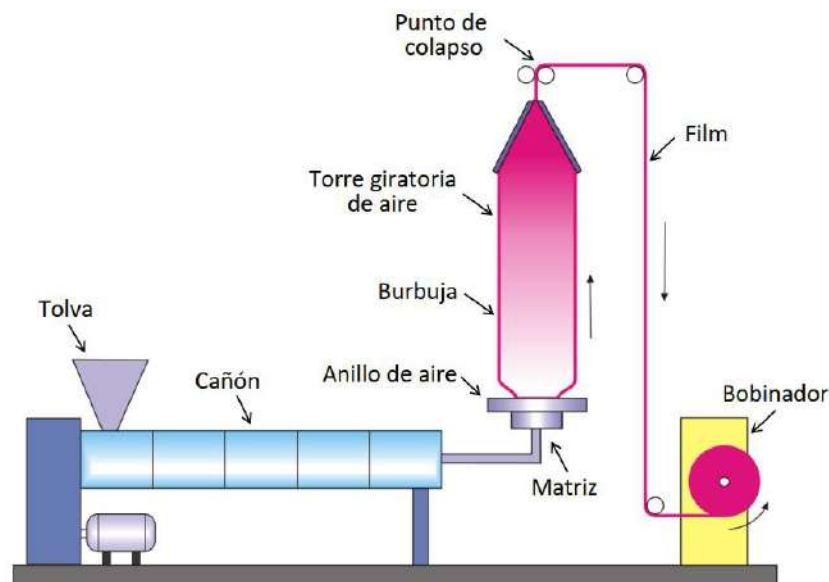


Figura 7: Esquema general del proceso de extrusión de películas sopladas
Fuente: Adaptado de Beltrán, M. y Marcilla, A. (2012)

Cada extrusora opera junto a equipos auxiliares que intervienen en distintas etapas del proceso. La secuencia general de estos equipos se presenta en la Figura 8.

Propuesta de mejora de producción en una empresa elaboradora de bolsas y láminas de polietileno en Mar del Plata

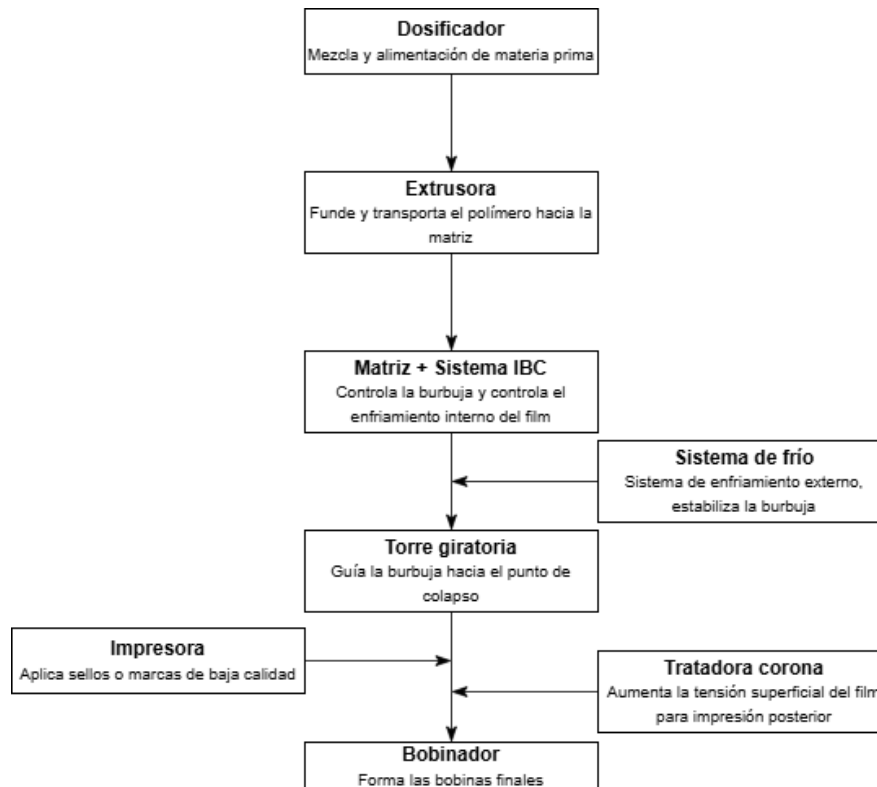


Figura 8: Secuencia general de equipos en el proceso de extrusión

Fuente: Elaboración propia

El proceso comienza con la dosificación de la materia prima, realizada mediante tres tolvas gravimétricas que alimentan la extrusora. Luego, el polímero se funde y homogeneiza en los cañones calefactores y es impulsado hacia la matriz, donde se forma la burbuja. El sistema IBC (*Internal Bubble Cooling*⁴) regula la presión y la temperatura del aire interno, mientras que un anillo de aire externo proporciona el enfriamiento necesario para estabilizar la película.

Posteriormente, la burbuja asciende por la torre giratoria, compuesta por rodillos que guían y estabilizan su desplazamiento hasta el punto de colapso, donde se aplanan para formar el film. Desde allí, el material pasa por equipos auxiliares según los requerimientos del producto: la impresora, utilizada ocasionalmente para incorporar sellos o marcas de baja calidad, y la tratadora corona, que aplica una descarga eléctrica para aumentar la tensión superficial del film y permitir impresiones posteriores. Finalmente, el film se enrolla en el bobinador, donde se conforman las bobinas que constituyen el producto terminado.

Respecto a las características de las máquinas, la Extrusora 5, instalada en 2012, alcanza una velocidad promedio de 400 kg/h, mientras que la Extrusora 6, incorporada en 2023, opera a un ritmo aproximado de 160 kg/h. Aunque ambas comparten la misma configuración técnica (película soplada de tres capas y tornillo único), la Extrusora 6 incorpora un sistema de control

⁴ *Internal Bubble Cooling*: Enfriamiento interno de burbuja

de origen alemán que permite monitorear y ajustar variables del proceso, como el espesor del film.

La diferencia en la capacidad de producción explica los mayores volúmenes procesados por la Extrusora 5 y, en consecuencia, la mayor cantidad absoluta de *scrap* generada. La descripción de los equipos y del flujo del proceso productivo constituye la base para el análisis de las causas de desperdicio que se desarrolla en el apartado siguiente.

3.3 Análisis de los registros históricos de *scrap*

Con el objetivo de identificar las causas que originan *scrap* en cada extrusora, se analizaron los registros históricos de producción correspondientes al período de estudio, considerando únicamente los casos en los que el estado se encontraba clasificado como “Desperdicio”. En total, se recopilaron 1.547 registros, de los cuales 1.047 pertenecen a la Extrusora 5 y 500 a la Extrusora 6.

En una primera instancia, se descartaron los registros que carecían de causa asignada o que no resultaban interpretables. Posteriormente, se realizó la estandarización de causas, dado que los operarios ingresan la información sin un criterio uniforme. Este proceso comprendió tres etapas:

- Unificación de sinónimos y expresiones equivalentes. Por ejemplo, “se pincha el globo”, “paro por pinchadura” y “pinchadura de globo” fueron agrupados bajo la denominación “pinchadura de burbuja”.
- Agrupación de causas afines en categorías comunes, como “cambio de medida”, “cambio de fórmula” y “cambio de color”, que se integraron bajo la categoría “puesta a punto”.
- Separación de registros con múltiples causas, a fin de reflejar de manera independiente cada origen de *scrap*. Por ejemplo, “puesta en marcha, problemas con el guía borde y con el IBC” se desdobló en “puesta en marcha”, “falla del alineador de borde” y “falla en el sistema IBC”.

La estandarización se realizó en consulta con personal de la empresa. Cuando la información no pudo ser confirmada, los registros fueron descartados.

Las causas detectadas se presentan en la Tabla 5, que resume las denominaciones estandarizadas empleadas en los análisis posteriores. El detalle de cada una se encuentra en el Anexo I.

Tabla 5: Causas estandarizadas de scrap

Fuente: Elaboración propia

N°	Causa	N°	Causa
1	Adherencia de burbuja	17	Falla impresora
2	Bombeo de burbuja	18	Falla en la tratadora corona
3	Cambio de filtros	19	Falla en torre giratoria
4	Condiciones externas de operación	20	Falla en el sistema IBC
5	Corte de energía	21	Fractura de fundido
6	Defectos en el material	22	Humedad en el cono de bobinado
7	Error de operación	23	Limpieza
8	Exceso de geles	24	Mantenimiento correctivo
9	Falla del alineador de borde	25	Matriz sucia o contaminada
10	Falla bobinador	26	Pinchadura de burbuja
11	Falla controlador de espesor	27	Puesta a punto
12	Falla del barral	28	Puesta en marcha
13	Falla en el sistema de control	29	Refile
14	Falla en el sistema de frío	30	Salida de cuchillas
15	Falla en la dosificación	31	Variación de ancho
16	Falla en el sensor de ancho		

Para facilitar el análisis se agruparon las causas en siete categorías principales, según su origen o naturaleza:

- **Inherentes al proceso:** causas inevitables asociadas a actividades necesarias para el funcionamiento y ajuste de la línea.
- **Falla de equipos:** problemas derivados de averías o mal funcionamiento de los componentes de la extrusora y de los equipos auxiliares.
- **Problemas de extrusión:** defectos del proceso que afectan la calidad o estabilidad del film.
- **Factores externos:** eventos ajenos al proceso productivo.
- **Error de operación:** fallas atribuibles a la mano de obra.
- **Materiales e insumos:** defectos o condiciones inadecuadas de la materia prima o de los insumos.
- **Mantenimiento correctivo:** paradas no planificadas para realizar intervenciones de reparación.

En la Tabla 6 se muestra la asignación de cada causa a su categoría correspondiente, sin diferenciar aún entre extrusoras.

Tabla 6: Agrupación de causas por categorías

Fuente: Elaboración propia

Categoría	Causas identificadas
Inherentes al proceso	Cambio de filtros
	Limpieza
	Puesta a punto
	Puesta en marcha
	Refile
Fallas de equipos	Falla del alineador de borde
	Falla bobinador
	Falla en el sistema de control
	Falla controlador de espesor
	Falla del barral
	Falla en el sistema de frío
	Falla en la dosificación
	Falla impresora
	Falla sensor de ancho
	Falla en torre giratoria
	Falla en la tratadora corona
	Falla en el sistema IBC
Salida de cuchillas	
Problemas de extrusión	Bombeo de burbuja
	Exceso de geles
	Fractura de fundido
	Adherencia de burbuja
	Matriz sucia o contaminada
	Pinchadura de burbuja
	Variación de ancho
Error de operación	Error de operación
Materiales e insumos	Humedad en el cono de bobinado

Categoría	Causas identificadas
	Defectos en el material
Factores externos	Condiciones externas de operación
	Corte de energía
Mantenimiento correctivo	Mantenimiento correctivo

La clasificación obtenida constituye el punto de partida para el análisis de criticidad desarrollado en el apartado siguiente, orientado a identificar las causas con mayor incidencia sobre el nivel de *scrap*.

3.4 Evaluación de criticidad de las causas detectadas

Con las causas depuradas y clasificadas, se evaluó su criticidad mediante la aplicación de diagramas de Pareto.

El análisis se realizó en dos etapas. En primer lugar, se construyó un diagrama considerando todas las categorías con el fin de dimensionar el peso relativo de cada causa sobre el total. En segundo lugar, se elaboró otro diagrama en donde se excluyeron las causas inherentes al proceso, con el propósito de focalizar el análisis en aquellas de carácter evitable.

3.4.1 Extrusora 5

La Tabla 7 presenta la distribución general de causas en la Extrusora 5, y la Figura 9 muestra el diagrama correspondiente.

Tabla 7: Análisis por Pareto del proceso completo – Extrusora 5

Fuente: Elaboración propia con información de la empresa

N°	Categoría	Frecuencia [n° de ocurrencias]	Porcentaje Individual	Porcentaje Acumulado
1	Inherentes al proceso	628	58,20	58,20
2	Fallas de equipos	206	19,09	77,29
3	Problemas de extrusión	174	16,13	93,42
4	Error de operación	29	2,69	96,11
5	Materiales e insumos	22	2,04	98,15

Propuesta de mejora de producción en una empresa elaboradora de bolsas y láminas de polietileno en Mar del Plata

N°	Categoría	Frecuencia [n° de ocurrencias]	Porcentaje Individual	Porcentaje Acumulado
6	Factores externos	16	1,48	99,63
7	Mantenimiento correctivo	4	0,37	100
	TOTAL	1079		

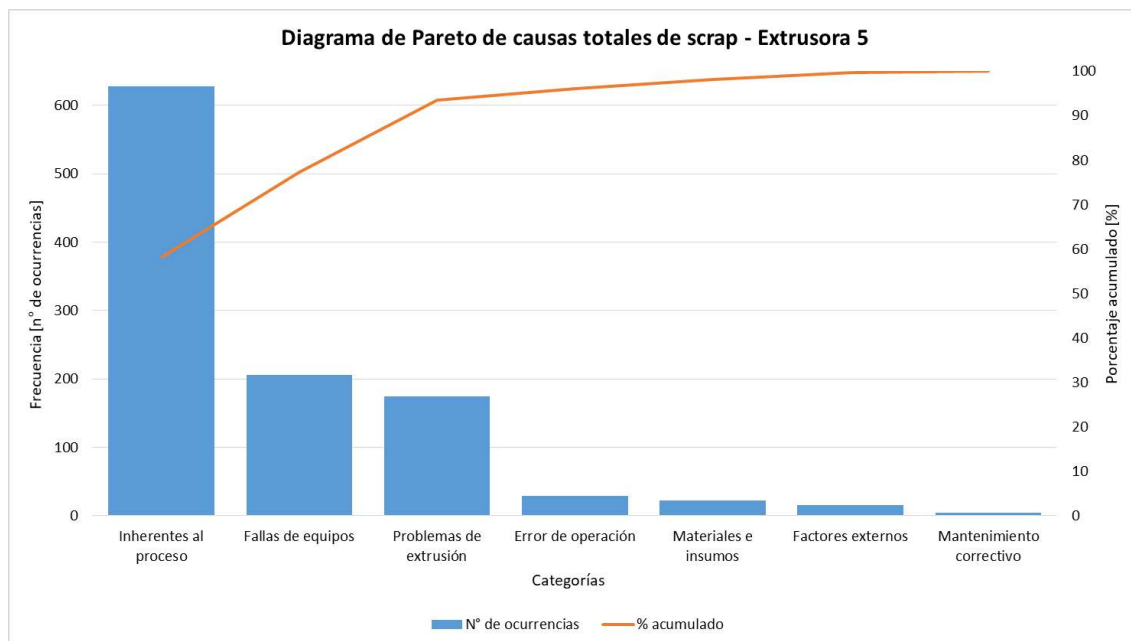


Figura 9: Diagrama de Pareto del proceso completo – Extrusora 5
Fuente: Elaboración propia con información de la empresa

El análisis evidencia que la categoría “Inherentes al proceso” concentra la mayor proporción de *scrap*, con más del 50% de las ocurrencias. Si bien estas causas forman parte del funcionamiento normal de la extrusora, su magnitud no necesariamente debe considerarse inevitable.

Le siguen las “Fallas de equipos” (19,09%) y los “Problemas de extrusión” (16,13%), mientras que el resto de las categorías posee una incidencia menor al 10%.

Para examinar las causas evitables se elaboró un segundo diagrama de Pareto, cuyos resultados se presentan en la Tabla 8 y la Figura 10.

Tabla 8: Análisis por Pareto de fallas – Extrusora 5
Fuente: Elaboración propia con información de la empresa

N°	Categoría	Frecuencia [n° de ocurrencias]	Porcentaje Individual	Porcentaje Acumulado
1	Fallas de equipos	206	45,68	45,68
2	Problemas de extrusión	174	38,58	84,26
3	Error de operación	29	6,43	90,69
4	Materiales e insumos	22	4,88	95,57
5	Factores externos	16	3,55	99,11
6	Mantenimiento correctivo	4	0,89	100
	TOTAL	451		

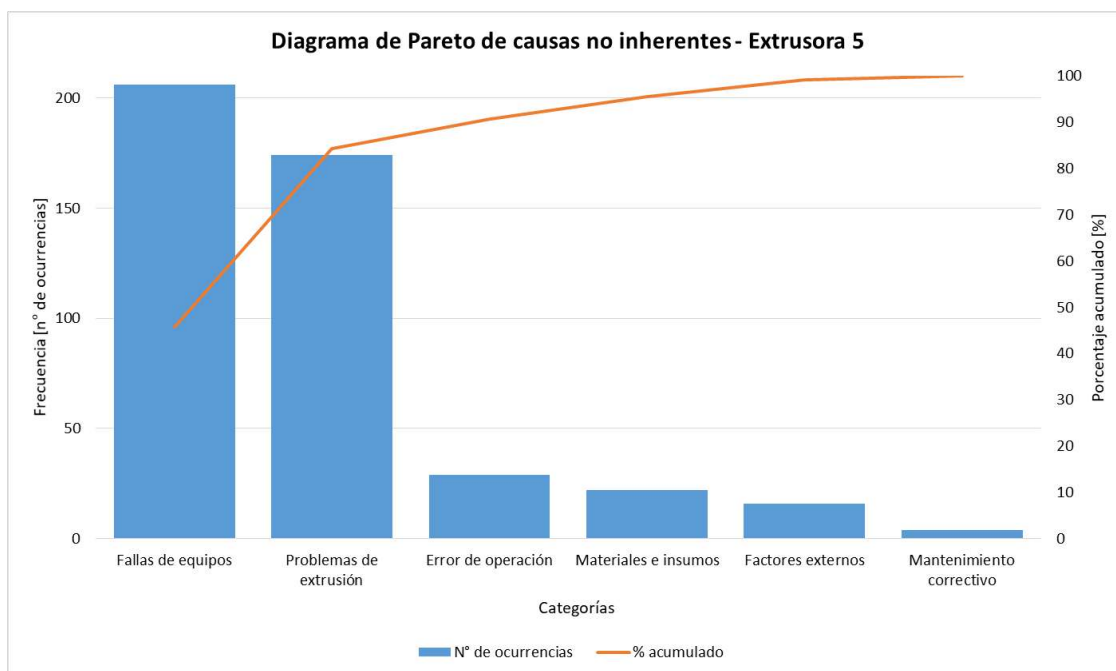


Figura 10: Diagrama de Pareto de scrap evitable – Extrusora 5
Fuente: Elaboración propia con información de la empresa

Al excluir las causas inherentes, se observa que las “Fallas de equipos” y los “Problemas de extrusión” concentran aproximadamente el 85% de las ocurrencias, lo que las posiciona como las principales fuentes de *scrap*.

La Tabla 9 detalla la frecuencia de las causas que componen las categorías más relevantes. Las destacadas representan cerca del 80% del total dentro de cada grupo y se consideran las de mayor impacto sobre el desempeño del proceso.

Tabla 9: Detalle de causas y frecuencia por categoría – Extrusora 5

Fuente: Elaboración propia con información de la empresa

Categoría	Causa identificada	Frecuencia [n° de ocurrencia]	Porcentaje dentro de la categoría
Inherentes al proceso (628)	Limpieza	9	1,43
	Cambio de filtros	16	2,55
	Puesta en marcha	131	20,86
	Puesta a punto	472	75,16
Fallas de equipos (206)	Falla en la tratadora corona	1	0,49
	Falla sensor de ancho	3	1,46
	Falla en el sistema de control	4	1,94
	Falla del alineador de borde	5	2,43
	Falla impresora	5	2,43
	Falla en torre giratoria	8	3,88
	Falla en el sistema de frío	14	6,80
	Falla en la dosificación	20	9,71
	Falla del barral	20	9,71
	Falla bobinador	33	16,02
	Falla en el sistema IBC	36	17,48
	Salida de cuchillas	57	27,67
Problemas de extrusión (174)	Matriz sucia o contaminada	13	7,47
	Adherencia de burbuja	13	7,47
	Variación de ancho	14	8,05
	Fractura de fundido	24	13,79
	Pinchadura de burbuja	54	31,03
	Bombeo de burbuja	56	32,18

3.4.2 Extrusora 6

El mismo procedimiento se aplicó a los registros de la Extrusora 6. Los resultados generales se presentan en la Tabla 10 y en la Figura 11.

Tabla 10: Análisis por Pareto del proceso completo – Extrusora 6

Fuente: Elaboración propia con información de la empresa

N°	Categoría	Frecuencia [n° de ocurrencias]	Porcentaje Individual	Porcentaje Acumulado
1	Inherentes al proceso	237	44,55	44,55
2	Fallas de equipos	145	27,26	71,80
3	Problemas de extrusión	125	23,50	95,30
4	Factores externos	10	1,88	97,18
5	Errores de operación	10	1,88	99,06
6	Materiales e insumos	4	0,75	99,81
7	Mantenimiento correctivo	1	0,19	100
	TOTAL	532		

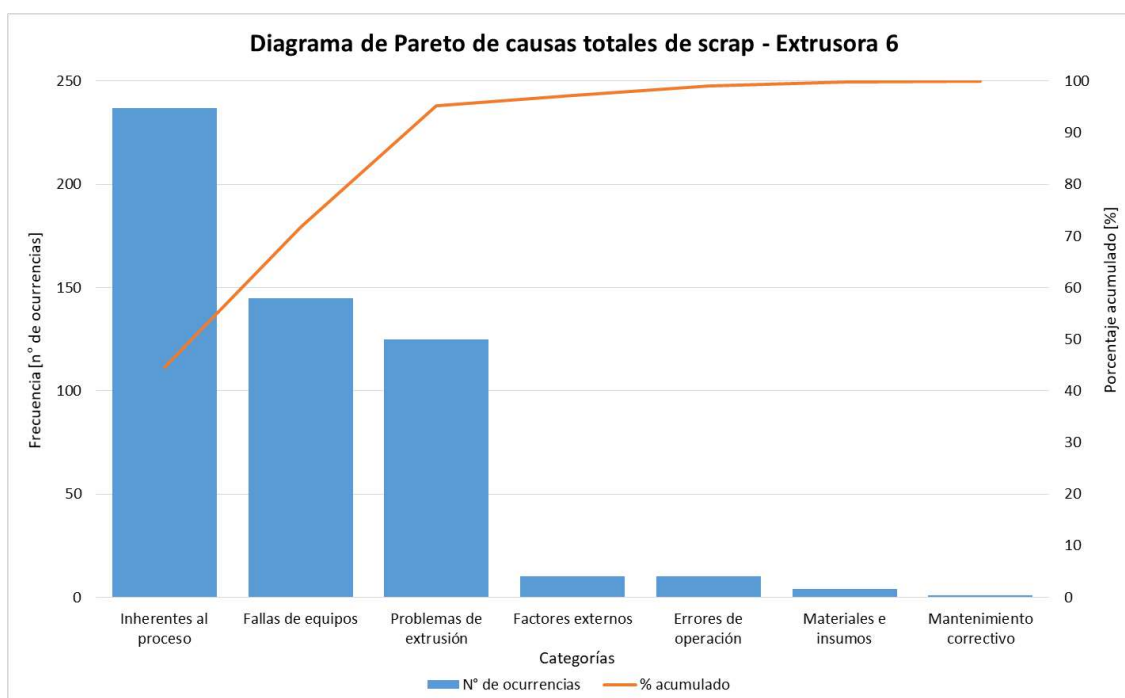


Figura 11: Diagrama de Pareto del proceso completo – Extrusora 6

Fuente: Elaboración propia con información de la empresa

Posteriormente, se excluyeron las causas inherentes al proceso para focalizar el análisis en el scrap evitable. Los resultados se muestran en la Tabla 11 y la Figura 12.

Tabla 11: Análisis por Pareto de fallas – Extrusora 6
Fuente: Elaboración propia con información de la empresa

N°	Categoría	Frecuencia [n° de ocurrencias]	Porcentaje Individual	Porcentaje Acumulado
1	Fallas de Equipos	145	49,15	49,15
2	Problemas de Extrusión	125	42,37	91,53
3	Factores Externos	10	3,39	94,92
4	Errores de Operación	10	3,39	98,31
5	Materiales / Insumos	4	1,36	99,66
6	Mantenimiento Correctivo	1	0,34	100
TOTAL		295		

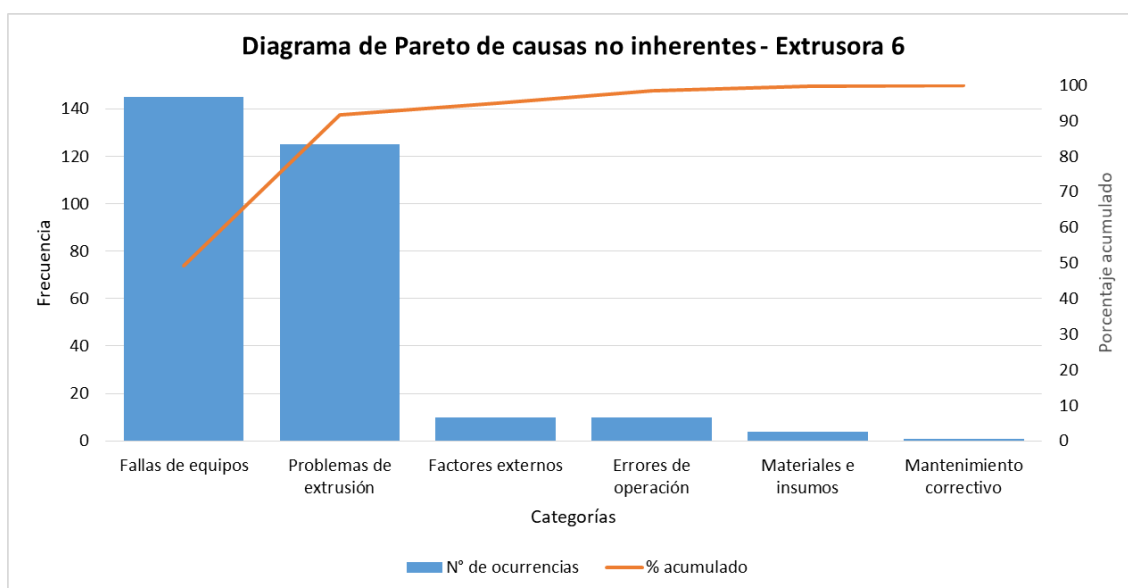


Figura 12: Diagrama de Pareto de scrap evitable – Extrusora 6
Fuente: Elaboración propia con información de la empresa

Los resultados reflejan un comportamiento similar al observado en la Extrusora 5: más del 90% del *scrap* total se concentra en las categorías “Inherentes al proceso”, “Fallas de equipos” y “Problemas de extrusión”.

La Tabla 12 resume las causas incluidas en estas categorías y su frecuencia.

Tabla 12: Detalle de causas y frecuencia por categoría – Extrusora 6

Fuente: Elaboración propia con información de la empresa

Categoría	Causa identificada	Frecuencia [n° de ocurrencias]	Porcentaje dentro de la categoría
Inherentes al proceso (237)	Limpieza	3	1,3
	Cambio de filtros	4	1,7
	Refile	5	2,1
	Puesta en marcha	83	35,0
	Puesta a punto	142	59,9
Fallas de equipos (145)	Falla en el sistema de control	1	0,7
	Falla en torre giratoria	1	0,7
	Falla sensor de ancho	1	0,7
	Falla en el sistema IBC	1	0,7
	Falla del barral	3	2,1
	Falla en el Sistema de frío	3	2,1
	Falla del alineador de borde	8	5,5
	Falla controlador de espesor	8	5,5
	Falla en la tratadora corona	12	8,3
	Falla en la dosificación	14	9,7
	Falla bobinador	31	21,4
	Salida de cuchillas	62	42,8
Problemas de extrusión (125)	Variación de ancho	3	2,4
	Adherencia de burbuja	3	2,4
	Matriz sucia o contaminada	3	2,4
	Fractura de fundido	12	9,6
	Exceso de geles	21	16,8
	Pinchadura de burbuja	22	17,6
	Bombeo de burbuja	61	48,8

Las causas destacadas constituyen los principales puntos de generación de scrap en la Extrusora 6 y servirán como referencia para priorizar las acciones de mejora.

3.5 Análisis causa-efecto

El análisis de Pareto permitió identificar que las categorías “Inherentes al proceso”, “Fallas de equipos” y “Problemas de extrusión” concentran la mayor proporción de *scrap* en ambas extrusoras. Sin embargo, para orientar acciones de mejora resulta necesario profundizar en las causas raíz que originan dichas categorías.

Con este propósito se elaboró un diagrama de Ishikawa, que permite representar gráficamente la relación entre el efecto principal (el exceso de *scrap*) y los factores técnicos, operativos y organizacionales que lo provocan.

Dado que ambas máquinas comparten la misma tecnología base, las causas identificadas resultan en gran medida coincidentes. La principal diferencia radica en que la Extrusora 6 incorpora un sistema de control de espesor de origen alemán, cuya participación dentro de la categoría “Fallas de equipos” representa solo el 5,1% del total.

La Figura 13 presenta el diagrama de Ishikawa correspondientes a las Extrusoras 5 y 6.

Propuesta de mejora de producción en una empresa elaboradora de bolsas y láminas de polietileno en Mar del Plata

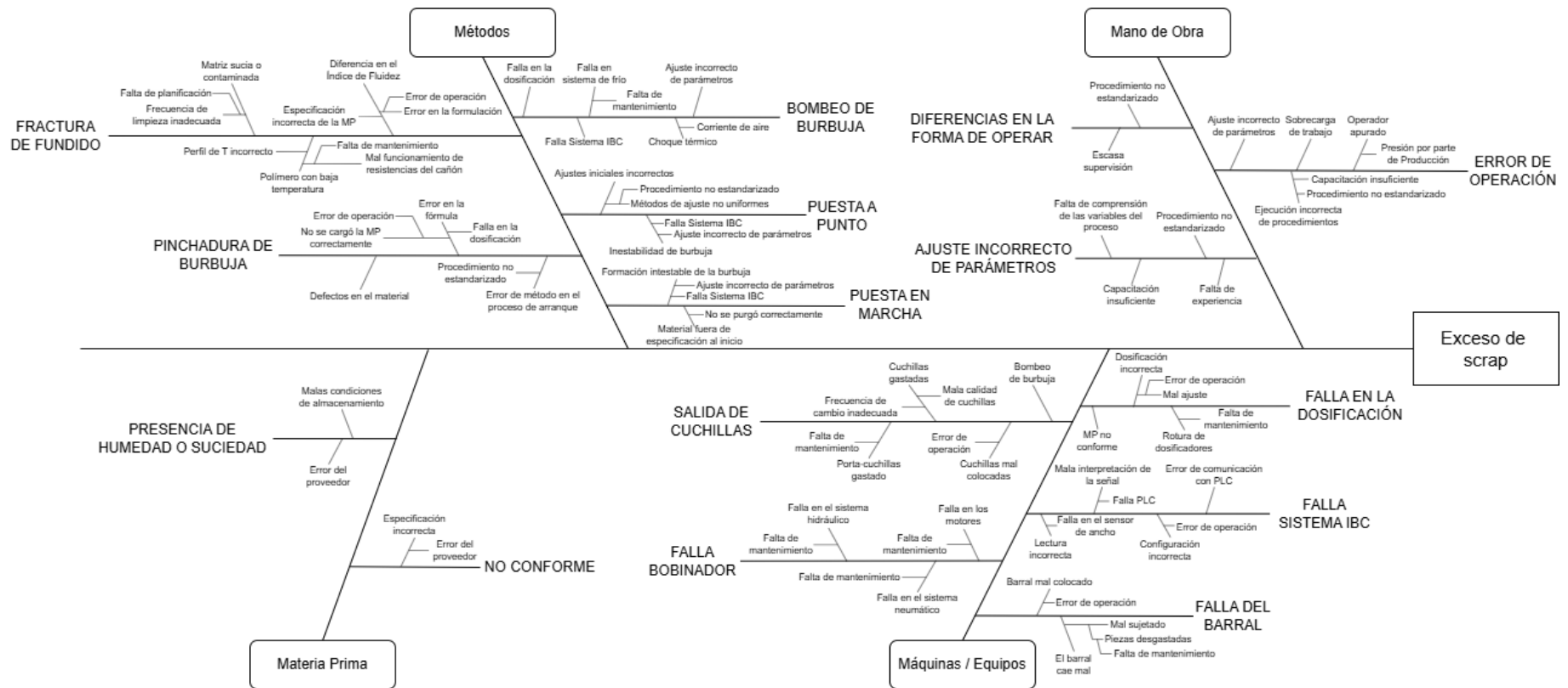


Figura 13: Diagrama de Ishikawa de causas de scrap – Extrusoras 5 y 6

Fuente: Elaboración propia

Propuesta de mejora de producción en una empresa elaboradora de bolsas y láminas de polietileno en Mar del Plata

El análisis permitió profundizar en la comprensión de las causas que explican la generación de *scrap* en el proceso de extrusión. Los resultados señalan tres factores predominantes: la falta de procedimientos estandarizados, que contribuye a la variabilidad; las fallas recurrentes en equipos críticos, vinculadas deficiencias en la planificación del mantenimiento y la necesidad de fortalecer la capacitación del personal operativo.

A partir de estos resultados, en el apartado siguiente se desarrollan las propuestas de mejora orientadas a la reducción del *scrap*.

3.6 Diseño de propuestas de mejora

A partir del análisis de los registros históricos y de la evaluación de criticidad realizada, se identificaron tres prioritarias de intervención: la estandarización de registros, la optimización de los procedimientos operativos y la reducción de fallas en los equipos.

3.6.1 Estandarización de registros

En la actualidad, la información registrada sobre las causas de *scrap* evidencia falta de uniformidad en los criterios de carga, lo que dificulta la obtención de datos confiables.

En la Figura 14 se presenta un fragmento representativo del registro original, en el que se conservaron únicamente algunas columnas de interés y se incorporó una columna adicional denominada *Causa estandarizada*. En este extracto se observa la variedad de expresiones empleadas por los operarios para describir una misma causa en la columna *Observaciones*.

Esta falta de uniformidad obliga a revisar los registros de forma individual, lo que incrementa significativamente el tiempo requerido para el análisis.

Máquina	Fecha Pesaje	Motivo Rechazo	Observaciones	Causa estandarizada	Kg. Brutos
EXTR. 5	07/06/2024 15:04	Puesta a punto	CAMBIO DE MEDIDA	PUESTA A PUNTO	3,50
EXTR. 5	07/06/2024 18:24	Puesta a punto	CAMBIO FORMULA, MEDIDA Y MICRONAJE	PUESTA A PUNTO	32,50
EXTR. 5	07/06/2024 21:02	Puesta a punto	CAMBIO DE MEDIDAQ FORMULA Y MICRONES	PUESTA A PUNTO	27,00
EXTR. 5	04/07/2024 11:43	Puesta a punto	SE PINCHA GLOBO POR MATERIAL SUCIO	DEFECTOS EN EL MATERIAL	60,00
EXTR. 5	04/07/2024 20:06	Puesta a punto	CAMBIO DE MATERIAL RECUPERADO SUCIO Y PUESTA A PUNTO	DEFECTOS EN EL MATERIAL	203,00
EXTR. 5	23/07/2024 17:21	Materia Prima	SE PINCHO RECP SUCIO SE CAMBIO LA BOLSA ,SE CORTAN 2 BOB DE 320MTS	DEFECTOS EN EL MATERIAL	73,00
EXTR. 5	06/08/2024 21:43	Error de Producción	SE PINCHA EL GLOBO	PINCHADURA DE BURBUJA	32,90
EXTR. 5	05/09/2024 12:04	Error de Producción	0912 PARO POR PINCHADURA	PINCHADURA DE BURBUJA	27,70
EXTR. 5	24/09/2024 00:15	Estabilización y geles	0915: PINCHADURA DE GLOBO Y PARO DE PRODUCCION	PINCHADURA DE BURBUJA	99,80
EXTR. 5	18/10/2024 19:18	Estabilización y geles	1201(4) SE PINCHA EL GLOBO Y SE CAE LA BURBUJA	PINCHADURA DE BURBUJA	21,20
EXTR. 5	20/10/2024 12:05	Corte de Energía	PARADA DE BOBINADOR	FALLA BOBINADOR	47,00
EXTR. 5	27/10/2024 16:53	Error de Producción	PROBLEMA DE TENSION EN EL BANCO, SE TUVO QUE CORTAR LA BOBINA	FALLA BOBINADOR	47,80
EXTR. 5	03/12/2024 13:43	Mantenimiento	1077 (4) FALLA EL BANCO A, SE TRABA EL PISTON. SE PASA LA TELA PARA EL BANCO B	FALLA BOBINADOR	127,20
EXTR. 5	22/01/2025 02:13	Puesta a punto	FALLA DE BOBINADOR. SE PARO, SE VUELVE A ARRANCAR	FALLA BOBINADOR	68,90

Figura 14: Fragmento de registro actual

Fuente: Información provista por la empresa

Con el fin de mejorar la calidad de los datos y facilitar su análisis, se propone implementar un listado único de causas estandarizadas, elaborado a partir de las causas identificadas en el análisis del registro histórico. Para ello, se elaboró una planilla modelo en Excel que actúa como

Propuesta de mejora de producción en una empresa elaboradora de bolsas y láminas de polietileno en Mar del Plata

Las Figuras 16 y 17 ilustran el funcionamiento de las listas desplegables dependientes: la primera muestra las causas disponibles al seleccionar *AJUSTE_MÁQUINA* y la segunda, las correspondientes al tipo *FALLA*.

Máquina	N° Orden	Operario	Artículo	Estado	Tipo de scrap	Causa	Observaciones	Kg. Brutos	Ancho	Micras	Metros	Kg. Netos
EXTR. 5	O34	TURNO B	PRODUCTO 2	DESPERDICIO	AJUSTE_MÁQUINA	<ul style="list-style-type: none"> CAMBIO DE FILTROS LIMPIEZA PUESTA A PUNTO PUESTA EN MARCHA REFILE OTRO 						

Figura 16: Ejemplo de lista desplegable dependiente – Ajuste de máquina

Fuente: Elaboración propia

Máquina	N° Orden	Operario	Artículo	Estado	Tipo de scrap	Causa	Observaciones	Kg. Brutos	Ancho	Micras	Metros	Kg. Netos
EXTR. 6	O355	TURNO C	PRODUCTO 4	DESPERDICIO	FALLA	<ul style="list-style-type: none"> BOMBEO CONDICIONES OPERATIVAS CONO HUMEDO CORTE DE ENERGÍA DEFECTOS EN EL MATERIAL ERROR DE OPERACIÓN EXCESO DE GELES FALLA ALINEADOR DE BORDE 						

Figura 17: Ejemplo de lista desplegable dependiente - Falla

Fuente: Elaboración propia

Finalmente, se recomienda establecer revisiones periódicas de los registros para detectar desviaciones y aplicar acciones correctivas. El desempeño del sistema estará relacionado con la formación del personal encargado de la carga, de modo que pueda identificar el factor que origina el desperdicio en cada caso y seleccionar la causa correspondiente.

De esta manera, la estandarización de registros permitirá disponer de una base de datos más clara, homogénea y confiable, lo que a su vez facilitará el seguimiento de tendencias y el análisis en etapas posteriores.

3.6.2 Optimización de la puesta en marcha y la puesta a punto

El análisis evidenció que la mayor parte del *scrap* se origina en actividades inherentes al proceso, en particular durante la puesta en marcha y puesta a punto de las máquinas.

Aunque estos desperdicios son, en parte, inevitables, se propone desarrollar procedimientos estandarizados para ambas actividades con el fin de minimizar errores operativos y reducir la variabilidad asociada a los ajustes iniciales.

El diseño de estos procedimientos comprende tres etapas principales:

1. Relevamiento y análisis del proceso actual. Se realizará mediante la observación directa y el registro detallado de las acciones, parámetros y controles involucrados.
2. Optimización y documentación de las mejores prácticas. En esta fase se definirán de manera secuencial las verificaciones previas, los ajustes de parámetros y los criterios de aceptación de producto, tomando como referencia la experiencia operativa y las especificaciones técnicas de la maquinaria.
3. Capacitación del personal. Su objetivo es asegurar la correcta aplicación de los nuevos procedimientos y promover la uniformidad en la ejecución entre los distintos turnos.

Los procedimientos estandarizados también servirán como material de apoyo para la capacitación del nuevo personal. Si bien el proceso se iniciará con la estandarización de la puesta en marcha y la puesta a punto, se recomienda extender gradualmente la estandarización a todas las operaciones críticas del área de extrusión.

3.6.3 Reducción de fallas en equipos

Los resultados del análisis de Pareto mostraron que la segunda categoría con mayor contribución al *scrap* corresponde a las “Fallas de Equipos”, seguida por “Problemas de extrusión”.

Por su parte, el análisis causa-efecto evidenció que ambas comparten un mismo origen: los desperfectos mecánicos de los equipos.

Los resultados fueron coincidentes para ambas extrusoras. Los equipos/componentes con mayor número de ocurrencias son el dosificador, el bobinador y la salida de cuchillas. En la Extrusora 5 también se registraron fallas en el barral y en el sistema IBC, mientras que la tratadora corona resultó ser exclusiva de la Extrusora 6. Cualquier falla en estos elementos genera interrupciones no programadas y pérdida de material.

En la actualidad, las tareas de mantenimiento se realizan principalmente de manera reactiva, es decir, una vez producida la falla. Este enfoque provoca paradas imprevistas, aumentos de costos (por reparaciones de urgencia) y desgaste prematuro de componentes y equipos, lo que reduce su vida útil.

Para revertir esta situación, se propone diseñar e implementar un plan de mantenimiento planificado, orientado a disminuir la frecuencia de fallas y aumentar la disponibilidad de las máquinas.

El diseño del plan comprenderá las siguientes etapas:

1. Inventario de activos y análisis de criticidad. Identificar los equipos y componentes principales de cada línea y evaluarlos según su impacto sobre la producción, la seguridad y costos.

2. Análisis de fallas y causas recurrentes. Revisar la información disponible sobre averías, complementarla con observaciones actuales para clasificar las fallas según su frecuencia y causa raíz.
3. Definición de estrategias de mantenimiento. Determinar el tipo de mantenimiento más adecuado para cada equipo o componente (correctivo, preventivo o de mejora), priorizando aquellos identificados como críticos.
4. Planificación de actividades. Establecer la frecuencia de intervención, las tareas, los responsables y los recursos necesarios.
5. Control y evaluación. Documentar las acciones realizadas y revisar periódicamente la efectividad del plan.

Resulta fundamental que cada equipo tenga definido el tipo de mantenimiento correspondiente, priorizando los componentes identificados como críticos. La implementación de estos planes permitirá reducir las paradas no programadas, disminuir el scrap asociado a fallas de equipos y mejorar la disponibilidad general de las máquinas.

3.7 Análisis de perfiles de RRHH y propuesta de capacitación

3.7.1 Descripción de puestos

Tal como se indicó en el apartado 2.4 “Diagnóstico de la situación actual”, la planta opera bajo un régimen continuo de tres turnos rotativos. Cada turno está compuesto por un Líder de turno, un Maquinista y tres Operarios de extrusión.

A continuación, se presentan los descriptivos de los puestos que integran el área de extrusión. La información se obtuvo a partir de entrevistas al personal operativo y de verificaciones con la responsable de Recursos Humanos. Se consideraron las tareas efectivamente desarrolladas, las responsabilidades asignadas y las competencias requeridas para cada función. En el Anexo II se encuentra guía de entrevista utilizada.

Título del puesto: Líder de turno

Departamento: Producción

Resumen del puesto

Coordinar las tareas del equipo de trabajo durante su turno para asegurar el cumplimiento de la planificación de producción, el control de calidad del producto y el mantenimiento del orden y la seguridad en el área.

Responsabilidades y deberes:

- Distribuir y coordinar las tareas entre los integrantes del turno.
- Supervisar el funcionamiento de las máquinas y la correcta aplicación de los parámetros de proceso.
- Realizar ajustes menores o reprogramaciones en caso de imprevistos e informar posteriormente al Jefe de Producción.
- Garantizar el cumplimiento de las normas de seguridad, orden y limpieza en el sector.
- Asegurar la continuidad operativa del proceso durante su turno.
- Facilitar la comunicación entre los turnos.

Autoridad

Tiene la facultad para tomar decisiones operativas dentro de su turno, como la reasignación de tareas o la reprogramación de la secuencia de producción ante imprevistos, siempre que se respete el orden general de la planificación.

Condiciones de trabajo y ambiente

Trabajo en turnos rotativos dentro de un entorno industrial, con exposición a ruido moderado. Uso obligatorio de calzado de seguridad durante toda la jornada y de protección facial o casco según la tarea realizada.

Requisitos educacionales

Experiencia mínima de cinco años en funciones similares (no excluyente).

Relaciones

- Reporta a: Jefe de Producción
- Supervisa a: Maquinista y Operarios de extrusión
- Trabaja con: Personal de Calidad y Mantenimiento

Competencias

- Liderazgo y comunicación efectiva para dirigir al equipo y asegurar la coordinación entre turnos.
- Trabajo en equipo, toma de decisiones, responsabilidad y actitud proactiva para garantizar la eficiencia del proceso y el cumplimiento de los objetivos de producción.

Descriptivo de puesto

Título del puesto: Maquinista

Departamento: Producción

Resumen del puesto:

Operar las extrusoras y equipos auxiliares y controlar los parámetros del proceso para garantizar que el producto cumpla con las especificaciones técnicas y los estándares de calidad establecidos.

Responsabilidades y deberes:

- Configurar la máquina y establecer los parámetros de operación (temperatura, presión, velocidad, espesor, entre otros).
- Supervisar el proceso de extrusión y verificar la estabilidad de los parámetros.
- Detectar desviaciones y aplicar las correcciones necesarias dentro de su área de control.
- Completar los registros de control de máquina.
- Colaborar con los operarios en la carga de materia prima, retiro de bobinas y limpieza del área.
- Informar al líder de turno sobre cualquier anomalía o falla que afecte la producción.

Autoridad:

Puede ajustar los parámetros de máquina dentro de los límites establecidos. Las decisiones que impliquen cambios en la planificación o intervenciones mayores deben comunicarse al líder de turno.

Condiciones de trabajo y ambiente:

Trabajo en turnos rotativos dentro de un entorno industrial, con exposición a ruido moderado. Uso obligatorio de calzado de seguridad durante toda la jornada y de protección facial o casco según la tarea realizada.

Requisitos educacionales:

Formación técnica o experiencia comprobable en operación de máquinas de extrusión o procesos industriales similares. Experiencia mínima de cinco años en funciones similares (no excluyente).

Relaciones:

- Reporta a: Líder de turno
- Supervisa a: -
- Trabaja con: Operarios de extrusión, personal de Mantenimiento y de Calidad.

Competencias:

- Orientación al detalle y responsabilidad para mantener los parámetros de proceso dentro de las especificaciones.
- Trabajo en equipo y comunicación efectiva para coordinar acciones con el líder de turno y los operarios.

- Autonomía y capacidad de resolución para actuar ante desvíos sin afectar la continuidad de la producción.

Descriptivo de puesto

Título del puesto: Operario de extrusión

Departamento: Producción

Resumen del puesto:

Asistir en el proceso de extrusión mediante la preparación de materiales e insumos, la manipulación del producto terminado y el mantenimiento del orden y la limpieza del área.

Responsabilidades y deberes:

- Preparar la materia prima requerida para la producción.
- Cargar la materia prima en las extrusoras según las especificaciones.
- Preparar insumos necesarios, como conos o pallets.
- Retirar las bobinas terminadas, embalar, colocarlas en pallets para su traslado mediante autoelevador.
- Pesar y clasificar el *scrap* generado durante el turno.
- Registrar en el sistema la información correspondiente a la producción y al *scrap*.
- Mantener el orden y la limpieza del lugar de trabajo.
- Colaborar con el maquinista y el líder de turno en las tareas operativas.

Autoridad:

Responsable de la correcta manipulación de materiales y productos terminados. Debe informar de inmediato al maquinista o al líder de turno cuando detecta anomalías en el proceso o producto.

Condiciones de trabajo y ambiente:

Trabajo en turnos rotativos dentro de un entorno industrial, con exposición a ruido moderado. Uso obligatorio de calzado de seguridad durante toda la jornada y de protección facial o casco según la tarea realizada.

Requisitos educacionales:

Educación secundaria completa, preferentemente con orientación técnica. Se valora experiencia previa en puestos similares.

Relaciones:

- Reporta a: Líder de turno y Maquinista
- Supervisa a: -
- Trabaja con: Personal de Mantenimiento y de Calidad.

Competencias:

- Responsabilidad y atención al detalle para cumplir las especificaciones del proceso.
- Trabajo en equipo y colaboración con sus compañeros de trabajo para mantener la continuidad de la producción.
- Orden, disciplina y compromiso con la correcta manipulación de materiales y el registro de la información.

3.7.2 Análisis de brechas

Las entrevistas realizadas al personal del área de extrusión permitieron identificar algunos aspectos susceptibles de mejora, tanto en la eficiencia del proceso como en el desempeño general del equipo.

Uno de los puntos mencionados fue la comunicación entre turnos, que en ocasiones resulta ineficiente. También se señalaron ciertos desajustes en la organización interna del trabajo, vinculados con la distribución de tareas y la coordinación entre los integrantes del turno.

Asimismo, se observó que la mayoría de las capacitaciones actuales poseen un carácter correctivo, orientado a resolver desviaciones una vez ocurridas.

En conjunto, estos aspectos ponen de manifiesto la conveniencia de fortalecer la comunicación operativa y mejorar la organización del trabajo en equipo.

Por otra parte, del análisis de las causas de scrap surgieron oportunidades de mejora relacionadas con la capacitación técnica del personal, particularmente en lo referido al proceso de extrusión, los procedimientos estandarizados y el registro y control de la producción.

Estos contenidos se incorporan en la propuesta de capacitación que se desarrolla en el apartado siguiente.

3.7.3 Propuesta de capacitación

La propuesta de capacitación se basa en el modelo planteado por Chiavenato (2009), que comprende las etapas de diagnóstico, diseño, implementación y evaluación.

Su propósito general es fortalecer las competencias técnicas y operativas del personal del área de extrusión, favoreciendo la reducción de la variabilidad del proceso, la mejora en la comunicación y coordinación interna, y la aplicación uniforme de los procedimientos estandarizados.

» **Detección de necesidades de capacitación**

La identificación de las necesidades de capacitación se realizó a partir de dos fuentes principales: el análisis de puestos y el estudio de los registros de *scrap*.

En primer lugar, el análisis de puesto desarrollado en el apartado anterior, basado en entrevistas al personal operativo y a los responsables del área, permitió detectar oportunidades de mejora relacionadas con la comunicación entre turnos, la distribución de tareas y la organización interna del trabajo. Estos aspectos evidencian la conveniencia de reforzar la coordinación operativa y la gestión del trabajo en equipo.

En segundo lugar, el análisis de los registros históricos de *scrap*, complementado con el diagrama de Ishikawa, señaló la necesidad de fortalecer la capacitación técnica en aspectos del proceso de extrusión y del mantenimiento de equipos (propuesta 3.6.3). También se identificó la conveniencia de implementar procedimientos estandarizados para las dos actividades inherentes al proceso que generan más desperdicio: la puesta en marcha y la puesta a punto (propuesta 3.6.2).

Por último, la revisión del registro de *scrap* reveló la falta de criterios uniformes en la carga de datos, lo que subraya la necesidad de capacitar al personal en el uso de la planilla de causas estandarizadas (propuesta 3.6.1).

» **Diseño del programa**

El plan se estructura en cinco módulos temáticos que combinan contenidos técnicos y organizativos.

Los destinatarios son los Líderes de turno, Maquinistas y Operarios de extrusión.

Módulos propuestos:

- Módulo 1. Comunicación y organización del trabajo. Enfocado en mejorar la coordinación entre turnos y la distribución de tareas dentro de un equipo, promoviendo la comunicación efectiva y el mantenimiento del orden en el área de trabajo.
- Módulo 2. Introducción al proceso de extrusión. Orientado a reforzar los conocimientos técnicos sobre el funcionamiento de la extrusora, las variables críticas del proceso y las principales problemáticas operativas que pueden derivar en *scrap*.
- Módulo 3. Procedimientos estandarizados: puesta en marcha y puesta a punto. Busca asegurar la comprensión y correcta aplicación de los pasos a seguir en ambas actividades, reduciendo la variabilidad entre turnos y el *scrap*.
- Módulo 4. Registro y control de *scrap*. Dirigido a capacitar al personal en el uso de la planilla estandarizada propuesta y la correcta clasificación de causas.
- Módulo 5. Buenas prácticas y mantenimiento básico. Centrado en fomentar el mantenimiento preventivo, la limpieza de equipos y la detección temprana de fallas, para disminuir las interrupciones no programadas y el *scrap* asociado a fallas de equipos.

Propuesta de mejora de producción en una empresa elaboradora de bolsas y láminas de polietileno en
Mar del Plata

Cada módulo busca integrar conocimientos técnicos el proceso con las competencias conductuales necesarias para un desempeño operativo eficiente.

» Ejecución del plan de capacitación

La implementación del plan deberá ajustarse a la disponibilidad productiva a los efectos de no interrumpir la operación de la planta.

Se propone combinar actividades teóricas y prácticas, adaptando la modalidad según la complejidad de los contenidos y las características de cada turno.

» Evaluación de resultados

La evaluación del plan quedará sujeta a los criterios y necesidades de la empresa, y podrá adaptarse a los objetivos y los recursos disponibles.

En términos generales, se recomienda establecer mecanismos que permitan medir la efectividad del aprendizaje y su aplicación práctica, tales como revisiones periódicas, análisis de indicadores de desempeño o reuniones de retroalimentación con el personal.

Al fortalecer las competencias técnicas del personal y promover una mayor organización y estandarización de las tareas, se espera reducir la variabilidad del proceso, mejorar la comunicación entre turnos y disminuir los desperdicios.

En este sentido, la capacitación constituye una herramienta clave para sostener en el tiempo las mejoras implementadas y fomentar la mejora continua en el desempeño del equipo.

4. CONCLUSIONES

El análisis realizado permitió comprobar que los niveles de *scrap* en el proceso de extrusión superan de forma sostenida el valor objetivo definido por la empresa. Mediante la aplicación de herramientas de calidad se identificaron las causas más significativas de desperdicio y se formularon propuestas de mejora en el plano técnico-operativo y en la gestión de la información y el control de los registros.

Entre las principales conclusiones, se destaca la necesidad de estandarizar la información vinculada al *scrap*, dado que la falta de criterios uniformes impide obtener datos consistentes y comparables, lo que limita la posibilidad de realizar un análisis confiable del desempeño del proceso. Asimismo, se verificó que una parte considerable de los desperdicios se origina durante las etapas de puesta en marcha y puesta a punto, lo que resalta la importancia de optimizar estos procedimientos y fortalecer la capacitación del personal involucrado.

Las acciones propuestas (la estandarización de registros, la documentación de procedimientos operativos y la implementación de un plan de mantenimiento) constituyen una base para mejorar el control del proceso y reducir la ocurrencia de fallas.

A futuro, una vez implementadas las mejoras y capacitado al personal, se recomienda realizar un nuevo análisis de causas bajo un sistema de registro unificado, con el objetivo de verificar la efectividad de las acciones aplicadas y detectar nuevas oportunidades de optimización.

En este sentido, el presente trabajo representa un punto de partida para avanzar hacia una mejora continua y una gestión más eficiente del área de extrusión.

5. BIBLIOGRAFÍA

Beltrán, M. y Marcilla, A. (2012). Tecnología de polímeros. Universidad de Alicante. Recuperado el 19 de agosto de https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/16897/1/TEMA_4_extrusion.pdf

Chiavenato, I. (2009). Administración de Recursos Humanos: El capital humano de las organizaciones. (9a. ed.). McGraw-Hill. Recuperado el 15 de abril de 2025 de <http://bibliotecas.uasb.edu.bo:8080/bitstream/20.500.14624/1145/1/Chiavenato-Recursos%20humanos%209na%20ed.pdf>

Evans, J y Lindsay, W. (2008). Administración y control de calidad (7a. ed.). Cengage Learning Recuperado el 15 de abril de 2025 de <https://repositorio.uvm.edu.ve/items/b1b1644b-076c-4fd3-aeb2-8f1ebe3d8119>

Krajewski, L; Malhotra, M. y Ritzman, L. (2008). Administración de operaciones. (8a. edición). Pearson Educación. Recuperado el 15 de abril de 2025 de https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/566458/Administracion_De_Operaciones_-LEE_J._K-comprimido.pdf

Summers, D. (2006). Administración de la calidad. (1a. ed.). Pearson Educación

6. ANEXOS

Los anexos que se presentan a continuación complementan el desarrollo del cuerpo principal del trabajo.

El Anexo I detalla las causas estandarizadas de generación de scrap correspondientes al proceso de extrusión, utilizadas en el análisis de desperdicios.

Por su parte, el Anexo II incluye la guía de entrevista aplicada al personal operativo, mediante la cual se obtuvo información para la elaboración de los descriptivos de puesto y la identificación de brechas.

ANEXO I: Descripción detallada de causas de scrap

A continuación, se presenta la lista de causas estandarizadas de desperdicio y su correspondiente descripción:

- **Bombeo de burbuja.** Inestabilidad indeseada que provoca fluctuaciones en el tamaño de la burbuja.
- **Cambio de filtros.** Detención del proceso para reemplazar la malla filtrante del cabezal.
- **Condiciones externas de operación.** Factores ajenos al proceso productivo que afectan la operación de la extrusora como filtraciones de agua sobre equipos.
- **Corte de energía.** Interrupción repentina del suministro eléctrico que detiene el proceso y genera pérdida de material en curso.
- **Defectos en el material.** Contaminación, humedad o variaciones en la materia prima que provocan manchas, puntos o roturas de burbuja.
- **Error de operación.** Configuración inadecuada de parámetros, maniobras incorrectas o activaciones accidentales que desestabilizan la extrusión.
- **Falla del alineador de borde.** Mal funcionamiento del sistema de guiado que provoca desviaciones en el film e impide una correcta alineación con el bobinador.
- **Falla bobinador.** Defectos en el equipo de bobinado.
- **Falla en el sistema de control.** Errores en la computadora de la extrusora que afectan la regulación del proceso.
- **Falla del barral.** Desalineación o desgaste del eje de bobinado, que genera tensión irregular y defectos en el film.
- **Falla en el sistema de frío.** Problemas en el chiller o en el anillo de aire que alteran el enfriamiento de la burbuja.
- **Falla en la dosificación.** Proporciones incorrectas de materia prima ocasionadas por fallas en el dosificador, que modifican la formulación prevista.
- **Falla en el sensor de ancho.** Lecturas inestables o erróneas que provocan ajustes incorrectos en el sistema IBC y variaciones de ancho.
- **Falla en la tratadora corona.** Tratamiento superficial insuficiente del film que reduce la adherencia posterior de la impresión.

Propuesta de mejora de producción en una empresa elaboradora de bolsas y láminas de polietileno en
Mar del Plata

- **Falla en el sistema IBC.** Desajustes en el control de aire interno que ocasiona respuesta lenta a los cambios de producción y variaciones de ancho no corregidas.
- **Fractura de fundido.** Interrupción del flujo de polímero fundido que produce una superficie rugosa o irregular en el producto final.
- **Adherencia de burbuja.** Adhesión de la burbuja sobre sí misma o sobre los rodillos de la torre.
- **Limpieza.** Desperdicio generado durante la purga del tornillo para eliminar resto de material o color hasta estabilizar la producción.
- **Matriz sucia o contaminada.** Presencia de residuos en la matriz que alteran la salida del polímero y provocan rayas, puntos negros o marcas superficiales.
- **Pinchadura de burbuja.** Perforación repentina del film que obliga a detener la producción y descartar el material afectado.
- **Puesta a punto.** Ajuste de parámetros posteriores a un cambio de producto. El material procesado hasta alcanzar las especificaciones se descarta.
- **Puesta en marcha.** *Scrap* inicial generado hasta alcanzar condiciones estables de operación.
- **Salida de cuchillas.** Fallas o desajustes en el sistema de corte.
- **Variación de ancho.** Desviaciones fuera de tolerancia en el ancho final del film.

Causas exclusivas de la Extrusora 5:

- **Humedad en el cono de bobinado.** Presencia de humedad en el cono del bobinador que provoca adherencias en el rollo terminado.
- **Falla impresora.** Defectos en la impresora auxiliar utilizada para aplicar sellos o marcas.
- **Falla en torre giratoria.** Desajustes o fallas en los rodillos guía que afectan la trayectoria y estabilidad de la burbuja.
- **Mantenimiento correctivo.** Intervenciones imprevistas por fallas que obligan a detener la extrusora y generan desperdicio hasta restablecer el proceso.

Causas exclusivas de la Extrusora 6 se registraron:

- **Exceso de geles.** Presencia de partículas de polímero no fundido en el film, que afectan su apariencia y resistencia.
- **Falla controlador de espesor.** Errores en la medición o regulación automática del espesor, que generan productos fuera de especificación.
- **Refile.** Recorte de bordes del film para mejorar su apariencia o cumplir con especificaciones dimensionales.

ANEXO II: Guía de entrevista para el personal del área de extrusión

La entrevista semiestructurada constituye una de las herramientas más utilizadas para el análisis y descripción de puestos, ya que permite obtener información detallada acerca de las tareas, responsabilidades, competencias y condiciones de trabajo.

La guía presentada a continuación se utilizó para relevar información sobre los puestos que integran el área de extrusión. Las entrevistas se realizaron a un Líder de turno, un Maquinista y un Operario de extrusión, todos pertenecientes a un mismo turno. Las respuestas fueron validadas y complementadas mediante una entrevista con la Responsable de Recursos Humanos, a quien se formularon preguntas relacionadas con los requisitos educacionales y las competencias que considera necesarias para cada puesto. Esta instancia permitió constatar la información aportada por el personal operativo y asegurar la coherencia de los descriptivos elaborados.

Preguntas orientadoras

» Funciones y responsabilidades

1. ¿Cuáles son las principales tareas que realizas en tu puesto?
2. ¿Cómo aprendiste a realizar tus tareas actuales?
3. ¿Qué procedimiento seguís cuando detectas una falla en el proceso?

» Relaciones laborales y supervisión

4. ¿Quién supervisa tu trabajo?
5. ¿Tenes personal a tu cargo?
6. ¿A quién reportas directamente?
7. ¿Con qué áreas o personas te relaciones durante tu jornada laboral?
8. ¿Quién asigna tus tareas diarias?

» Condiciones y seguridad

9. ¿Qué elementos de protección personal utilizas en tus tareas?

» Toma de decisiones

10. ¿Qué decisiones puedes tomar de manera autónoma?

» Oportunidades de mejora

11. Desde tu punto de vista, ¿qué aspectos del trabajo consideras que podrían mejorarse u organizarse de otra manera?

» Capacitación

Propuesta de mejora de producción en una empresa elaboradora de bolsas y láminas de polietileno en
Mar del Plata

12. ¿Participaste en alguna capacitación? ¿Sobre qué temas?
13. ¿Qué temas te gustaría que se incluyeran en futuras capacitaciones?