

REPORTE EJECUTIVO

Análisis Comparativo de Cápsulas

Con Condición vs Sin Condición

Laboratorio MQA - Cigatam

Fecha: 26/01/2026

RESULTADO PRINCIPAL	
Reducción de Desperdicio	77.8%
Eliminación de Paros	100%
Mejora en Consistencia	20.1%
Aumento de Resistencia	8.8%

1. RESUMEN EJECUTIVO

Este reporte presenta los resultados del análisis comparativo entre cápsulas acondicionadas (con condición) y cápsulas sin acondicionar (sin condición) utilizadas en el proceso de producción de filtros. El estudio incluyó 5 corridas de producción y análisis de laboratorio de 10 sublotes diferentes, evaluando 50 cápsulas por sublote (500 cápsulas en total analizadas en laboratorio).

Objetivo del Estudio

Demostrar que las cápsulas sin acondicionar causan mayor desperdicio en producción comparadas con las cápsulas que han sido acondicionadas previamente (24-48 horas antes de uso).

Conclusión Principal

✓ El acondicionamiento de cápsulas **REDUCE EL DESPERDICIO EN UN 77.8% y ELIMINA COMPLETAMENTE LOS PAROS DE MÁQUINA.**

2. METODOLOGÍA

2.1 Datos de Producción

Se analizaron 5 corridas de producción:

Corrida	Condición	Cápsulas	Código Filtro	Duración
1	Sin condición	361 + 730	34.C5T3	30 min
2	Con condición	361 + 730	34.C5T3	26 min
3	Sin condición	361 + 730	34.C5T3	40 min*
4	Con condición	361 + 730	34.C5T3	23 min
5	Con condición	361 + 307	34.C549	30 min

* La corrida 3 tuvo paros de máquina.

2.2 Datos de Laboratorio

Para cada sublote se analizaron 50 cápsulas aleatorias mediante pruebas de compresión, midiendo: Extensión al Max Load (mm), Carga al Max Load (N), Esfuerzo al Max Load (MPa), y Deformación por compresión (%).

3. RESULTADOS

3.1 Impacto en Producción

Métrica	Sin Condición	Con Condición	Diferencia
Desperdicio promedio (filtros)	1,087	242	↓ 77.8%
Desperdicio mediana (filtros)	1,133	175	↓ 84.5%
%Total desperdicio	2.68%	0.73%	↓ 72.9%
Duración promedio (min)	35.0	26.3	↓ 24.8%
Paros totales (filtros)	2,214	0	↓ 100%

3.2 Propiedades Mecánicas (Laboratorio)

Propiedad	Sin Condición	Con Condición	Cambio
Extensión mediana (mm)	1.082	0.964	↓ 11.0%
Desviación estándar (mm)	0.598	0.478	↓ 20.1%
Carga mediana (N)	12.79	13.92	↑ 8.8%
Coef. de Variación (%)	55.6%	51.4%	↓ 7.6%

3.3 Análisis de Correlación

Se encontró una correlación positiva ($r = 0.72$) entre la variabilidad mecánica y el desperdicio. También se observó correlación negativa ($r = -0.65$) entre la carga máxima y el desperdicio.

→ **A mayor variabilidad en las propiedades mecánicas, mayor desperdicio en producción.**

4. OBSERVACIONES IMPORTANTES

4.1 Caso Crítico: Corrida 3 (Sin Condición)

■ La corrida 3 presentó PAROS DE MÁQUINA, generando el mayor desperdicio del estudio.

Métrica	Corrida 3	Promedio otras
Duración	40 min	27 min
Desperdicio total	3,183 filtros	~400 filtros
FRR por paros	1,107 filtros	0 filtros
CV Cap 361	66.9%	~52%

La cápsula 361 del sublot 2865-1 presentó la mayor variabilidad del estudio (CV = 66.9%), lo cual correlaciona directamente con los paros de máquina.

4.2 Diferencias entre Cápsulas

El estudio utilizó diferentes tipos de cápsulas con características intrínsecas diferentes:

Cápsula	Ext. Prom.	Carga Prom.	Desp. Prom.	Observación
361	0.93 mm	13.6 N	358	Menor extensión, mayor resistencia
730	1.13 mm	13.4 N	776	Mayor extensión, más desperdicio
307	1.00 mm	12.9 N	74	Solo 1 corrida (acondicionada)

Nota: La cápsula 307 solo se utilizó en una corrida (con condición), por lo que su excelente desempeño no puede atribuirse únicamente al acondicionamiento sin más datos comparativos.

4.3 Mejor Resultado: Corrida 5

✓ La corrida 5 (cápsulas 361 + 307, acondicionadas) logró el MENOR DESPERDICIO: solo 0.254%

5. ANÁLISIS DETALLADO POR CORRIDA

Corrida	Cond.	Cap	Desp.	frr_falt	frr_exc	Ext.	Carga	CV%
1	Sin	361	187	140	13	1.10	13.0	51.1
1	Sin	730	977	926	13	1.05	13.0	55.5
2	Con	361	210	163	11	0.75	14.2	65.4
2	Con	730	681	623	4	1.15	14.0	42.7
3	Sin	361	1288	912	315	1.00	12.6	66.9
3	Sin	730	1895	1476	348	1.18	12.5	48.9
4	Con	361	122	86	2	0.98	14.2	47.3
4	Con	730	222	178	1	1.15	14.1	36.6
5	Con	361	140	125	3	0.75	14.2	65.4
5	Con	307	74	63	3	1.00	12.9	50.9

Rojo = Sin condición / Verde = Con condición

Observaciones clave:

- frr_faltante es el tipo de desperdicio dominante (70-95% del total)
- frr_excesivo se dispara en corrida 3 (315-348) debido a paros/arranques
- Cápsulas con condición tienen mayor Carga (~14N vs ~13N)
- CV más bajo (36.6%) = Cap 730 en Corrida 4 con solo 222 filtros desperdiciados
- CV más alto (66.9%) = Cap 361 en Corrida 3 con 1,288 filtros desperdiciados

6. CONCLUSIONES

6.1 Conclusiones Principales

1. El acondicionamiento reduce significativamente el desperdicio:

Reducción promedio del 77.8% en filtros desperdiciados.

2. El acondicionamiento elimina los paros de máquina:

0 paros en corridas con condición vs 2,214 filtros perdidos sin condición.

3. El acondicionamiento mejora las propiedades mecánicas:

Aumenta resistencia (+8.8%) y reduce variabilidad (-20.1%).

4. Correlación directa entre variabilidad y desperdicio:

La corrida con mayor CV (66.9%) tuvo los paros de máquina.

6.2 Limitaciones del Estudio

- Tamaño de muestra: Solo 5 corridas (4 sin condición, 6 con condición)
- Cápsulas diferentes: 361, 730 y 307 tienen características intrínsecas diferentes
- Cápsula 307: Solo se evaluó en una corrida con condición
- Código de filtro: Corrida 5 usó código diferente (34.C549)
- Sublotes diferentes: Cada corrida usó sublotes distintos

6.3 Recomendaciones

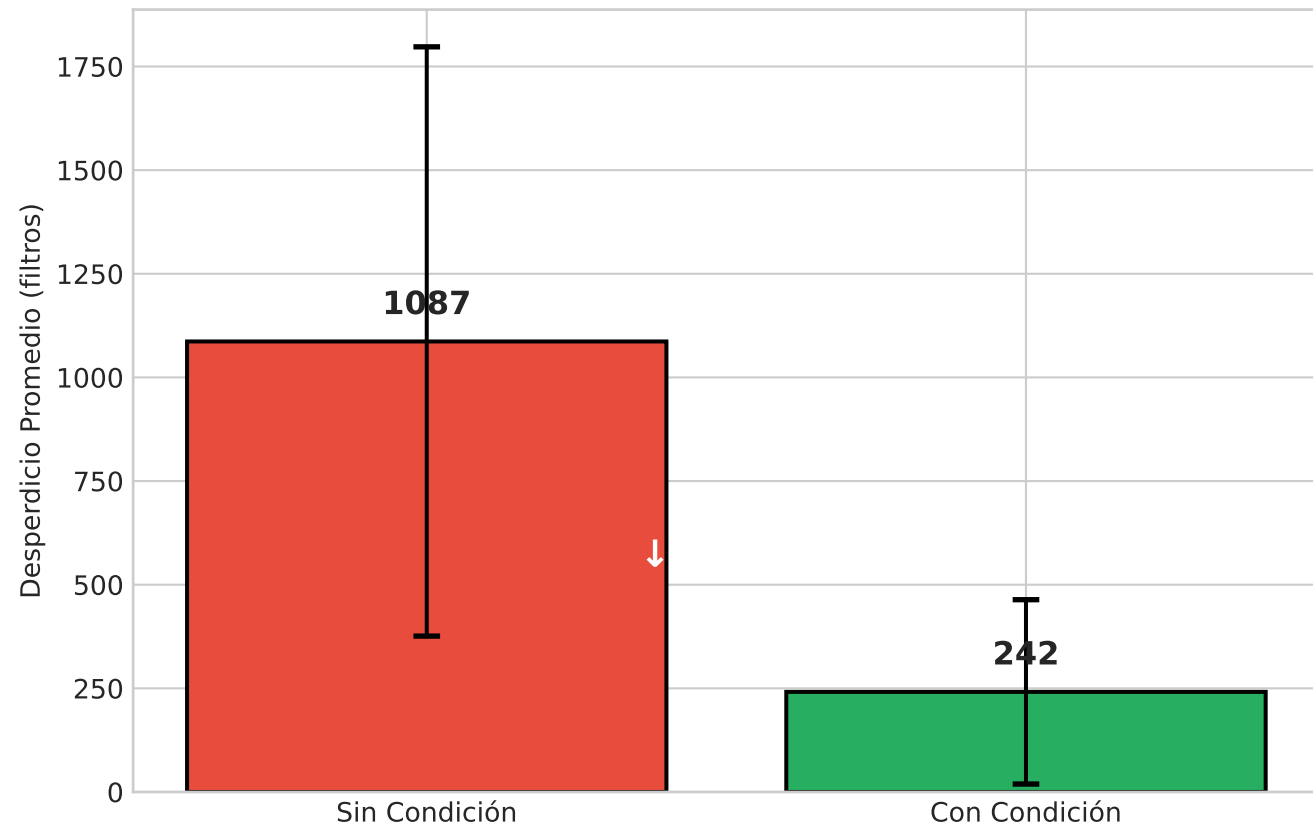
1. Implementar el acondicionamiento como práctica estándar
2. Establecer umbrales de variabilidad (rechazar CV > 60%)
3. Evaluar la cápsula 307 sin condición para comparar
4. Monitorear frf faltante como indicador principal
5. Evaluar diferentes tiempos de acondicionamiento (24h vs 48h vs 72h)

Preparado por: Análisis de Datos - Laboratorio MQA

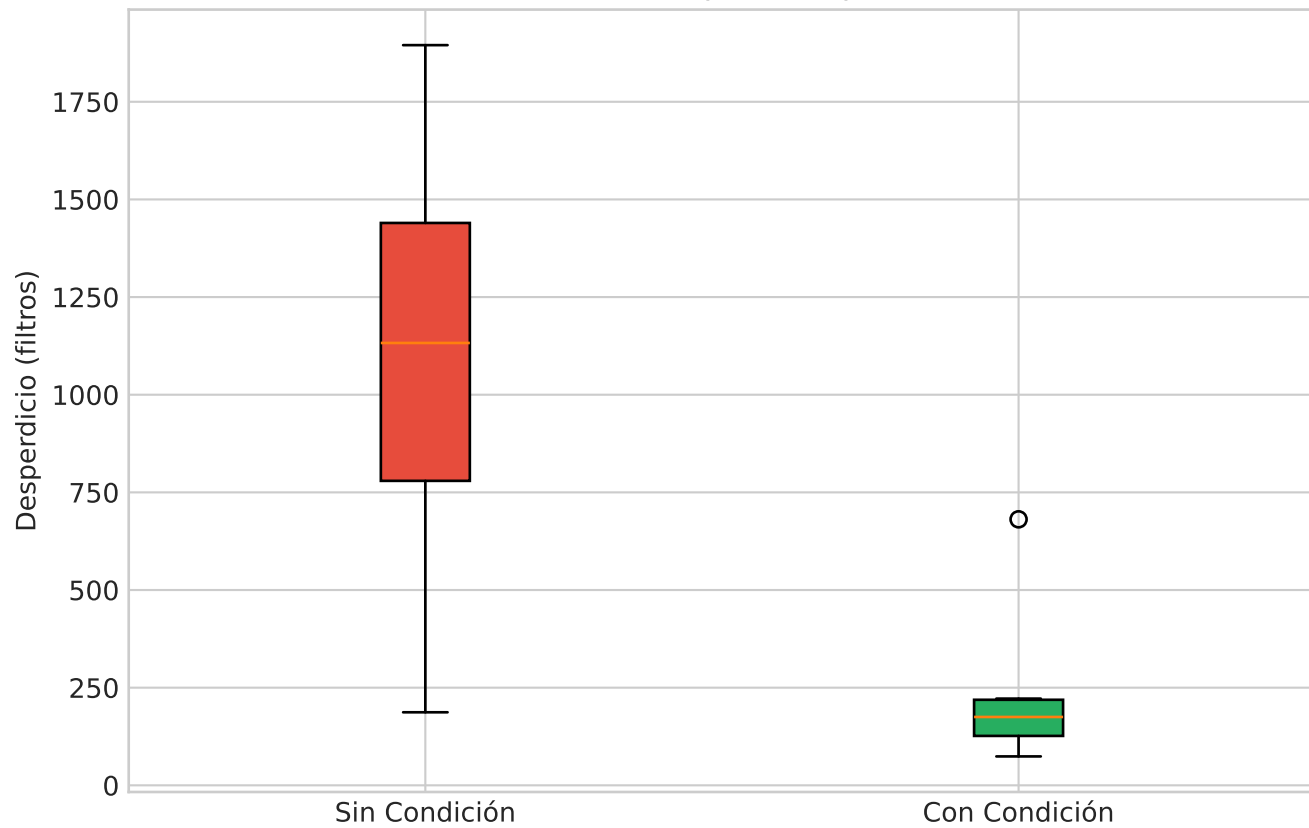
Fecha: 26/01/2026

Anexos: graficas_capsulas.pdf

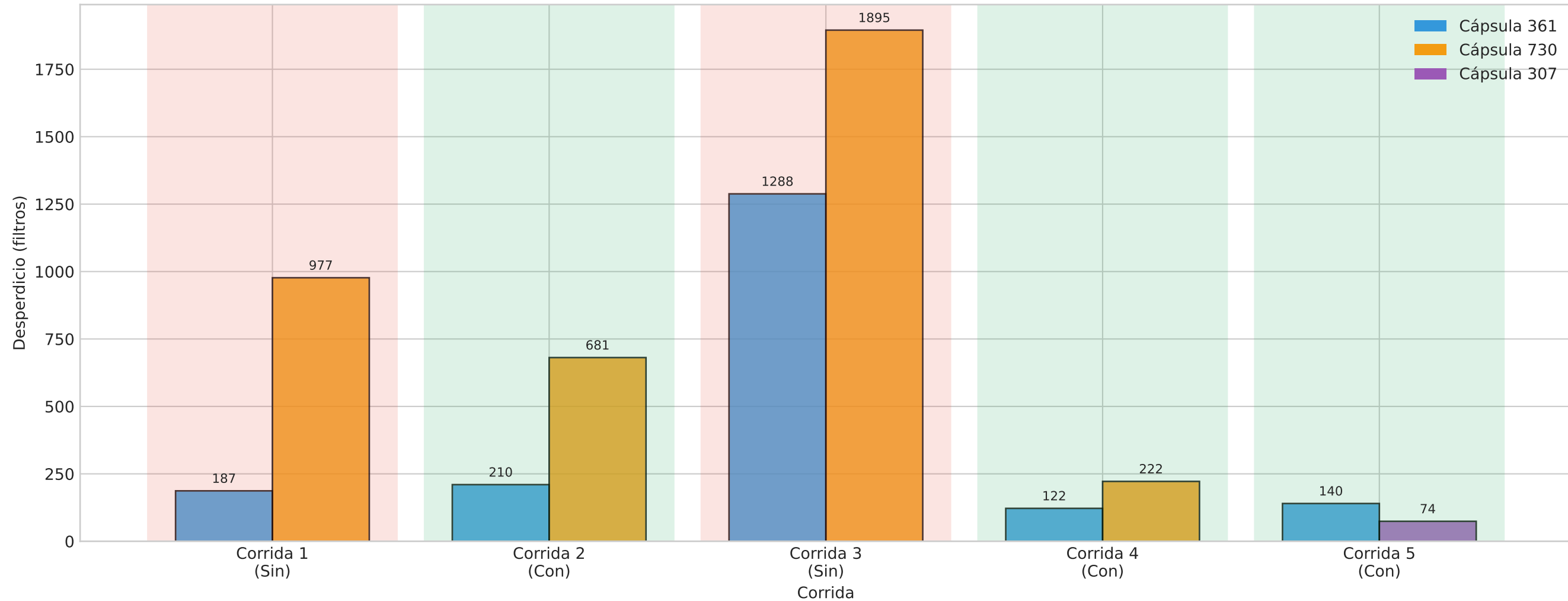
Desperdicio Promedio por Condición
(con desviación estándar)



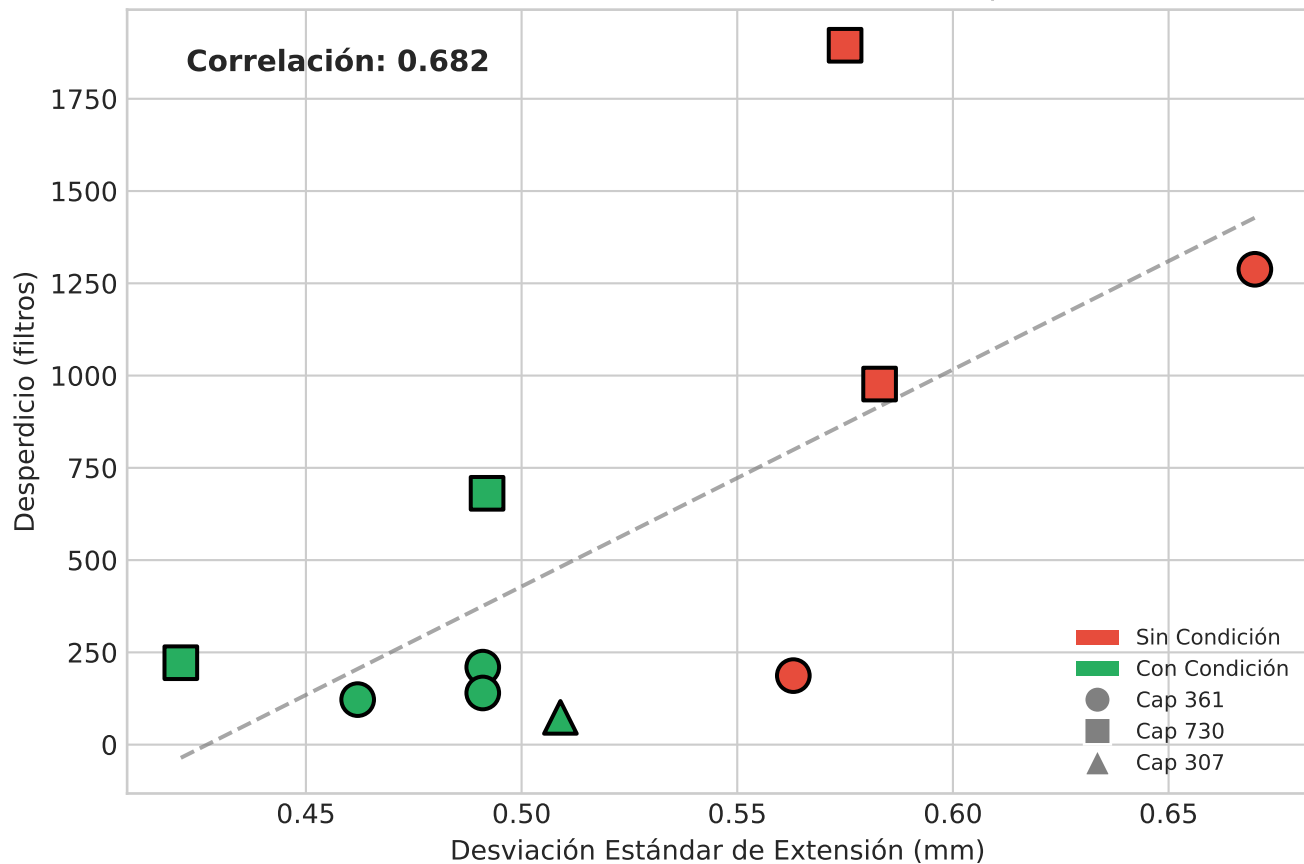
Distribución del Desperdicio por Condición



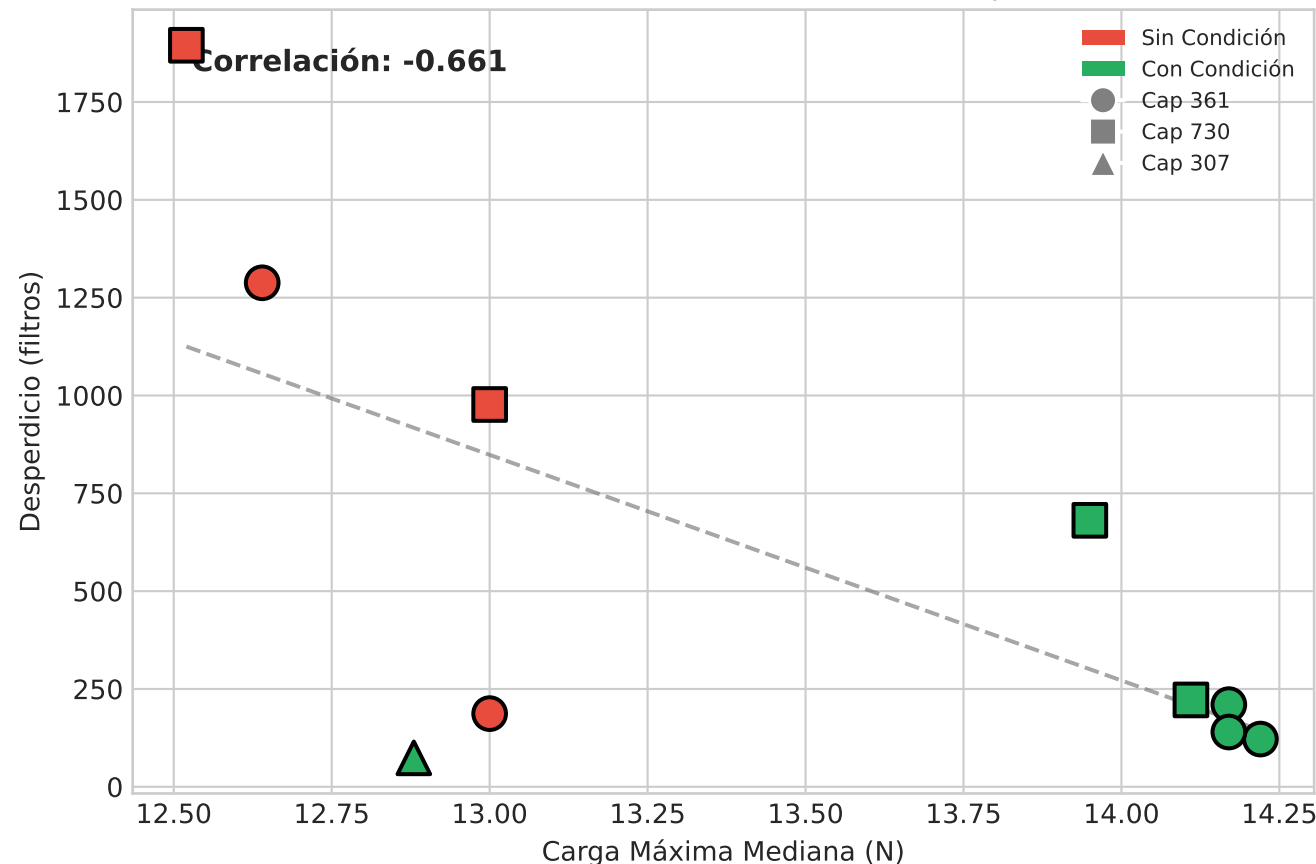
Desperdicio por Corrida y Cápsula
(Fondo rojo = Sin condición, Fondo verde = Con condición)



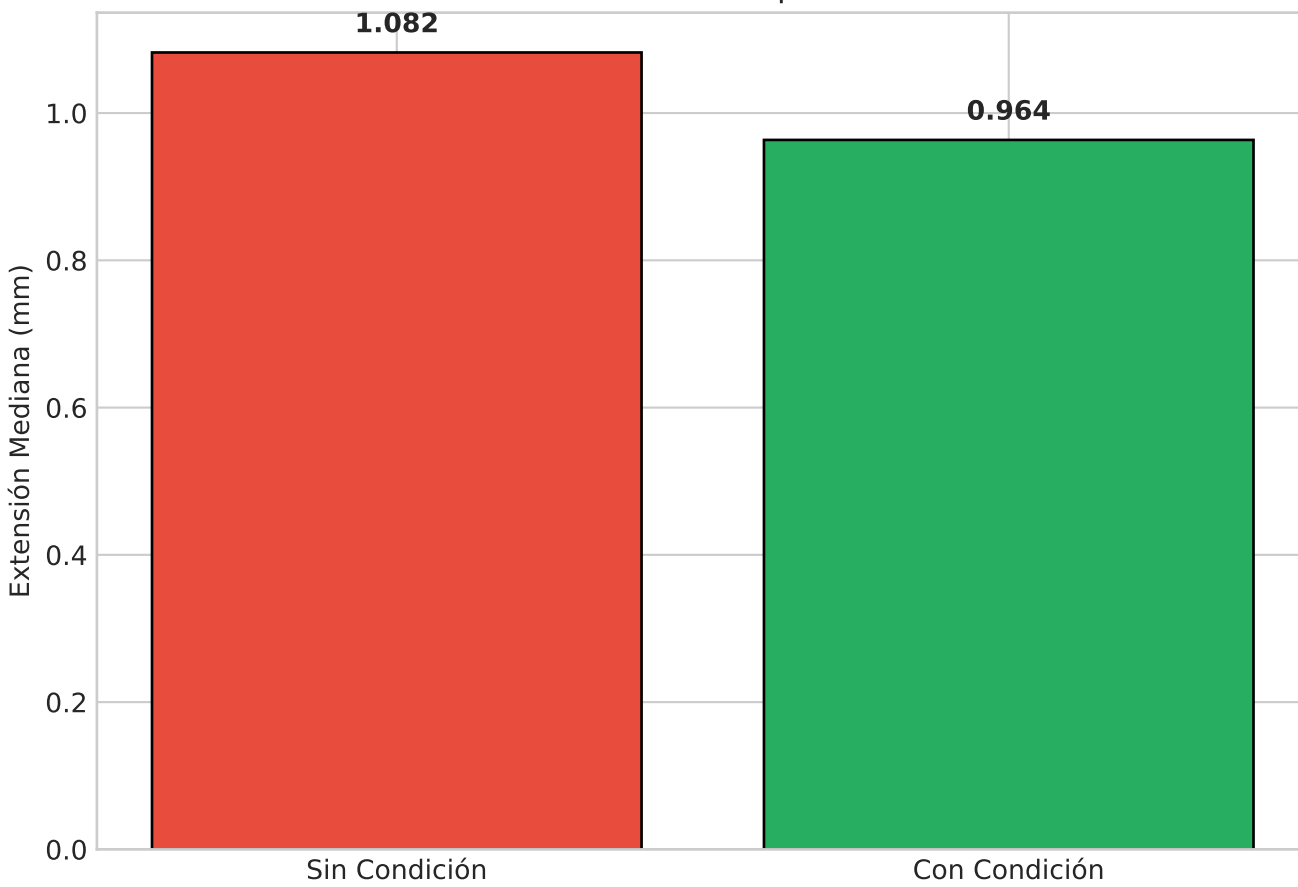
Correlación: Variabilidad Mecánica vs Desperdicio



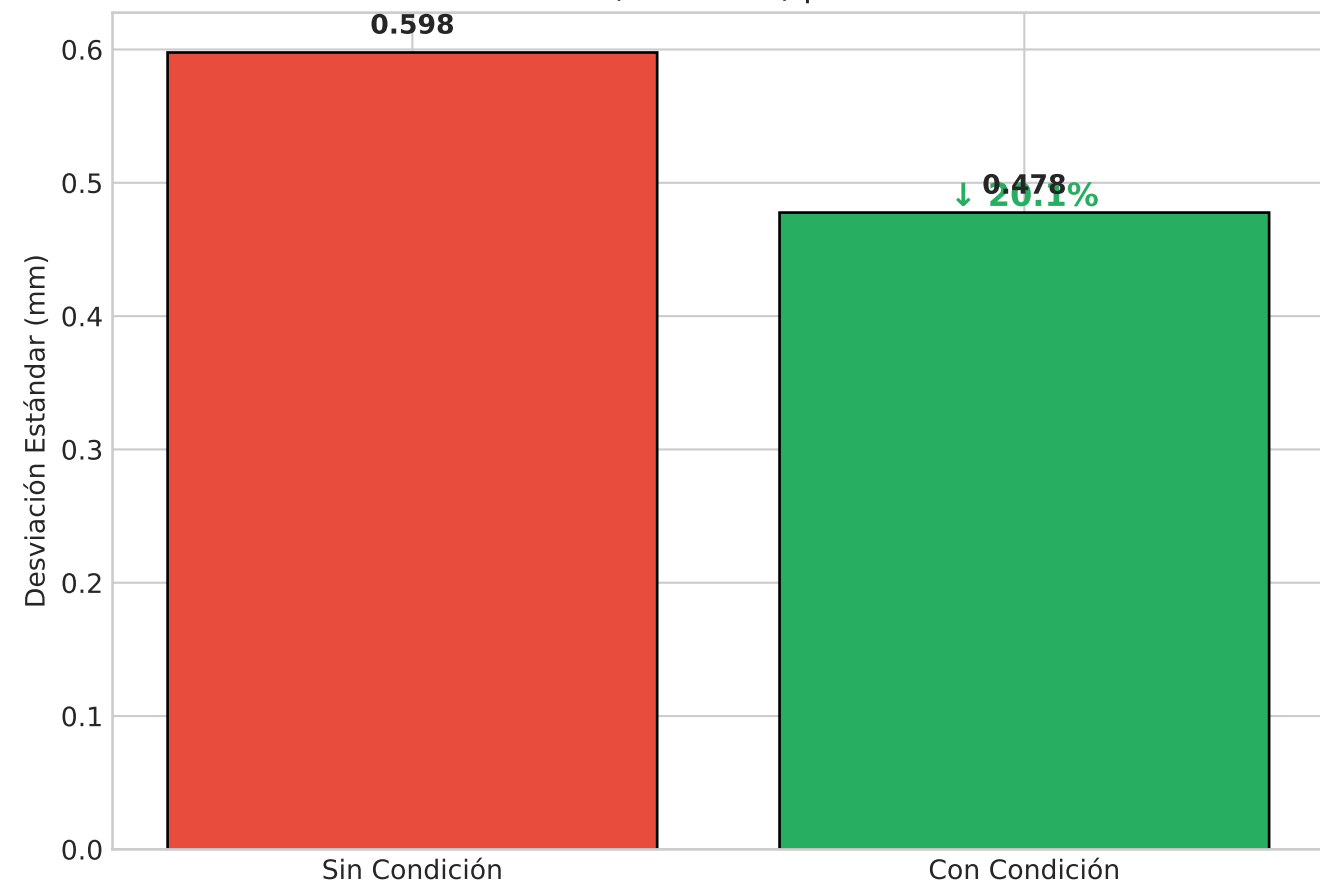
Correlación: Resistencia Mecánica vs Desperdicio



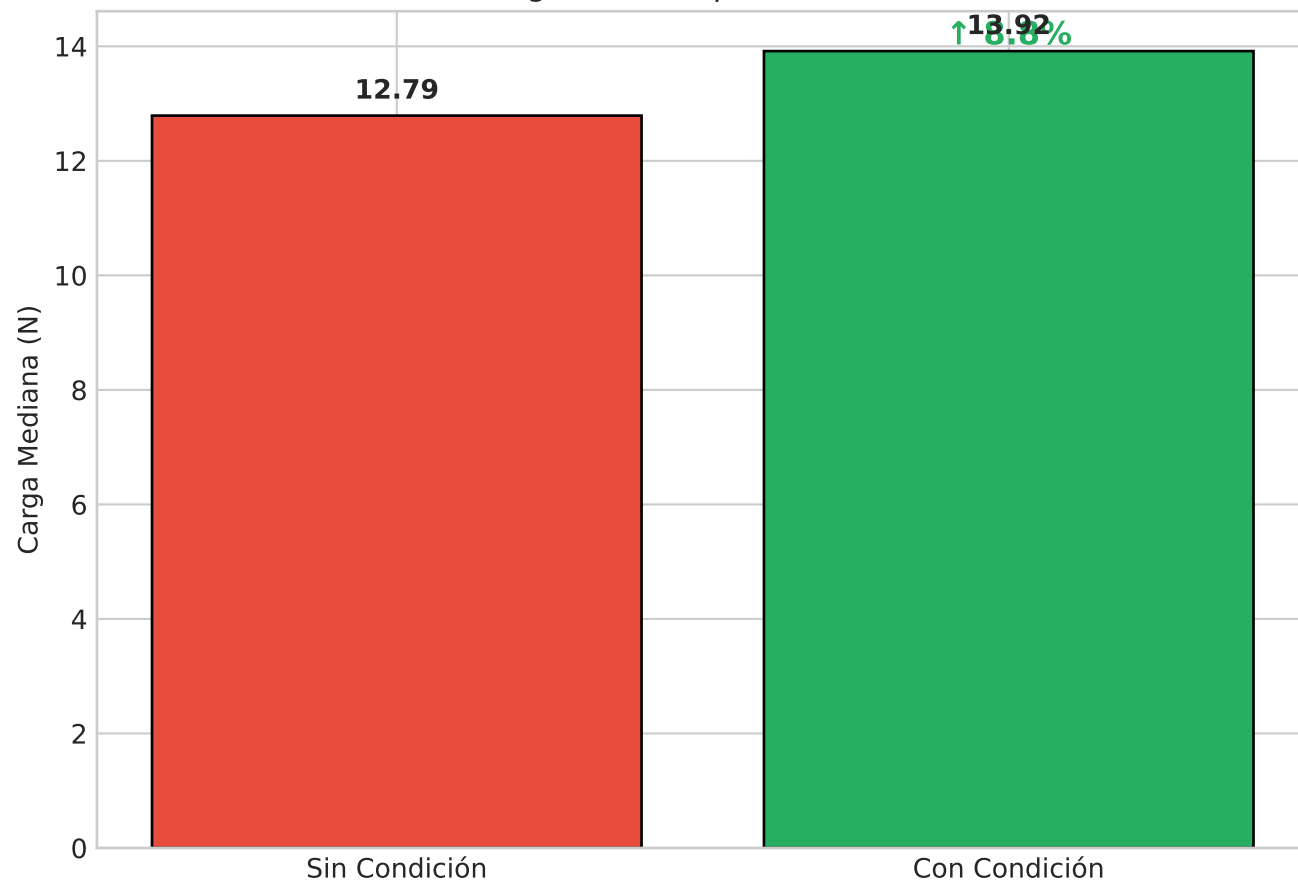
Extensión al Max Load por Condición



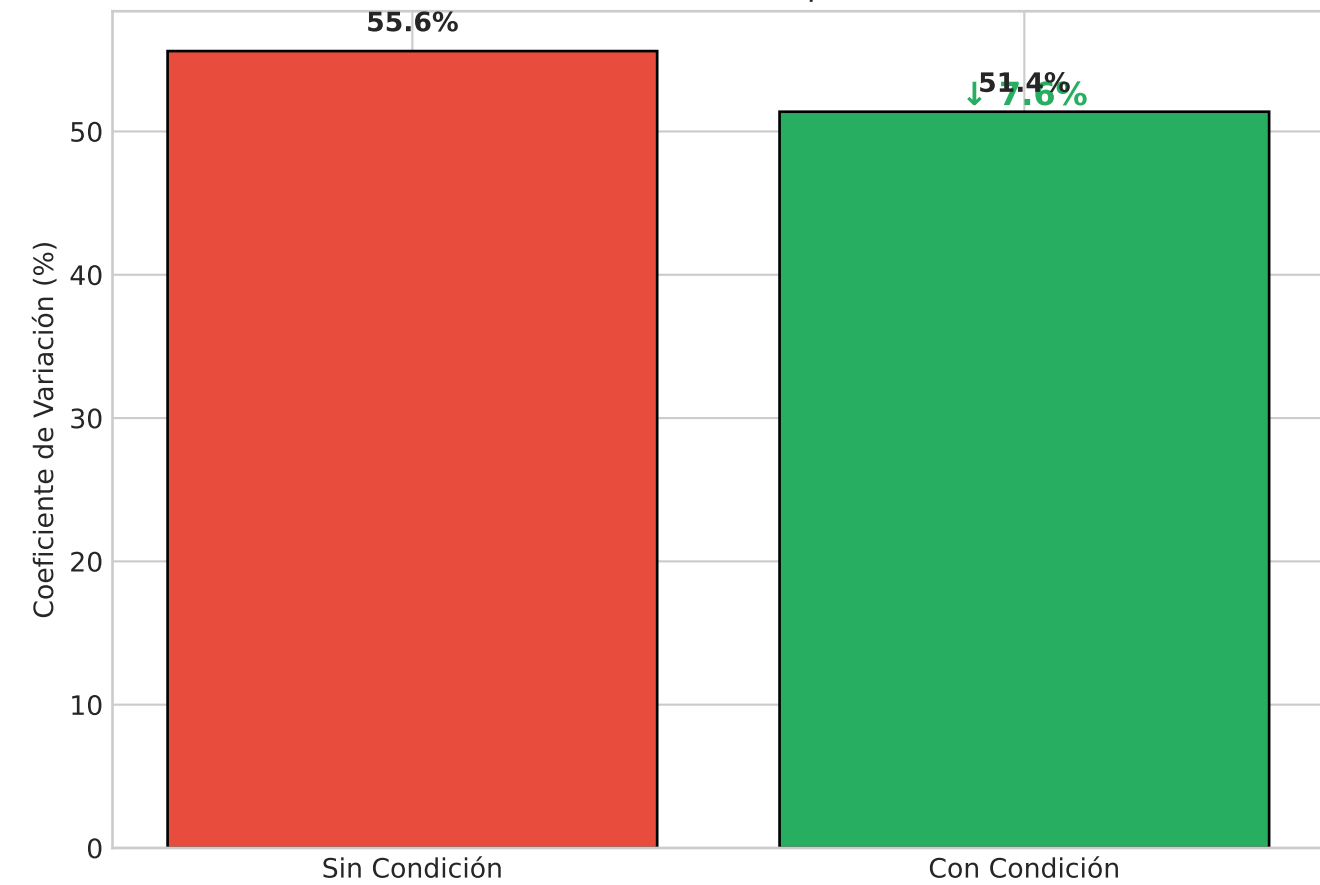
Variabilidad (Desv. Est.) por Condición



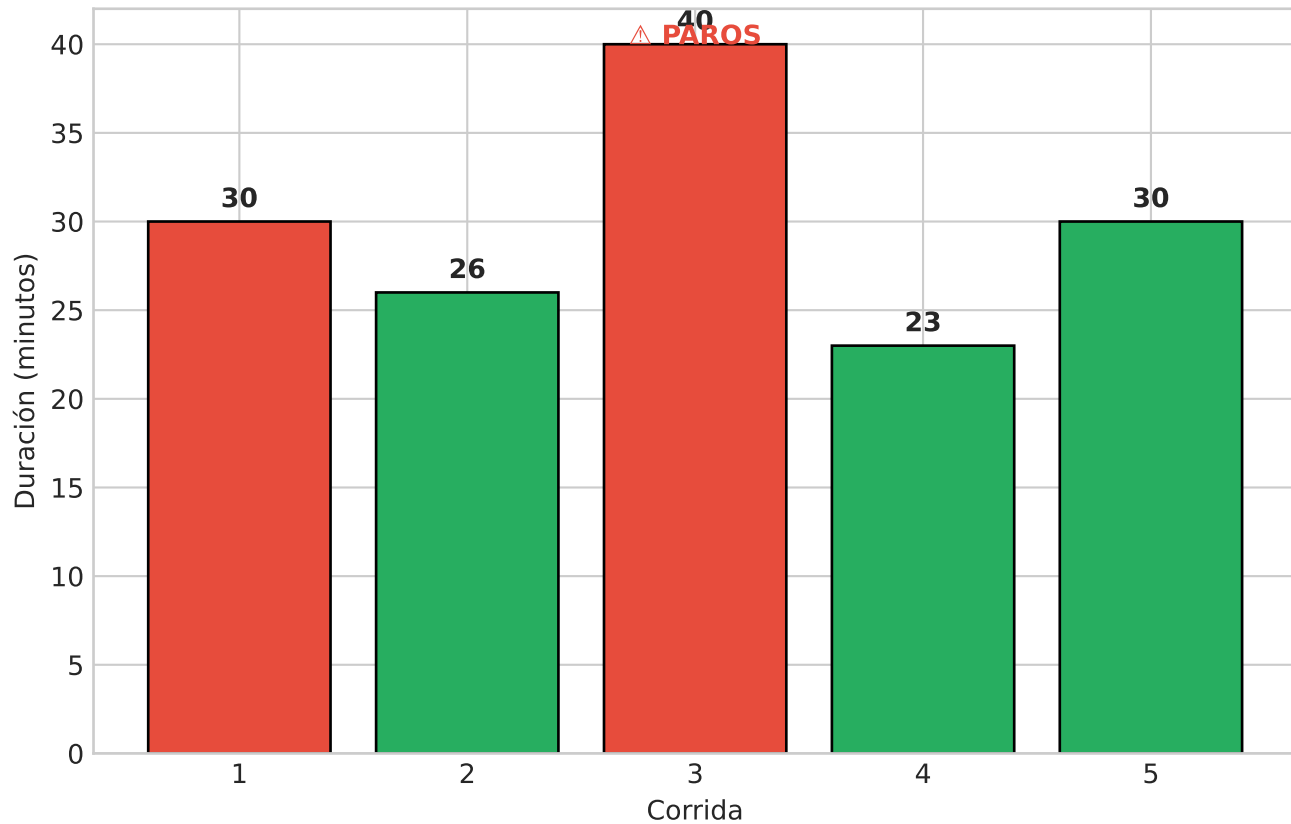
Carga Máxima por Condición



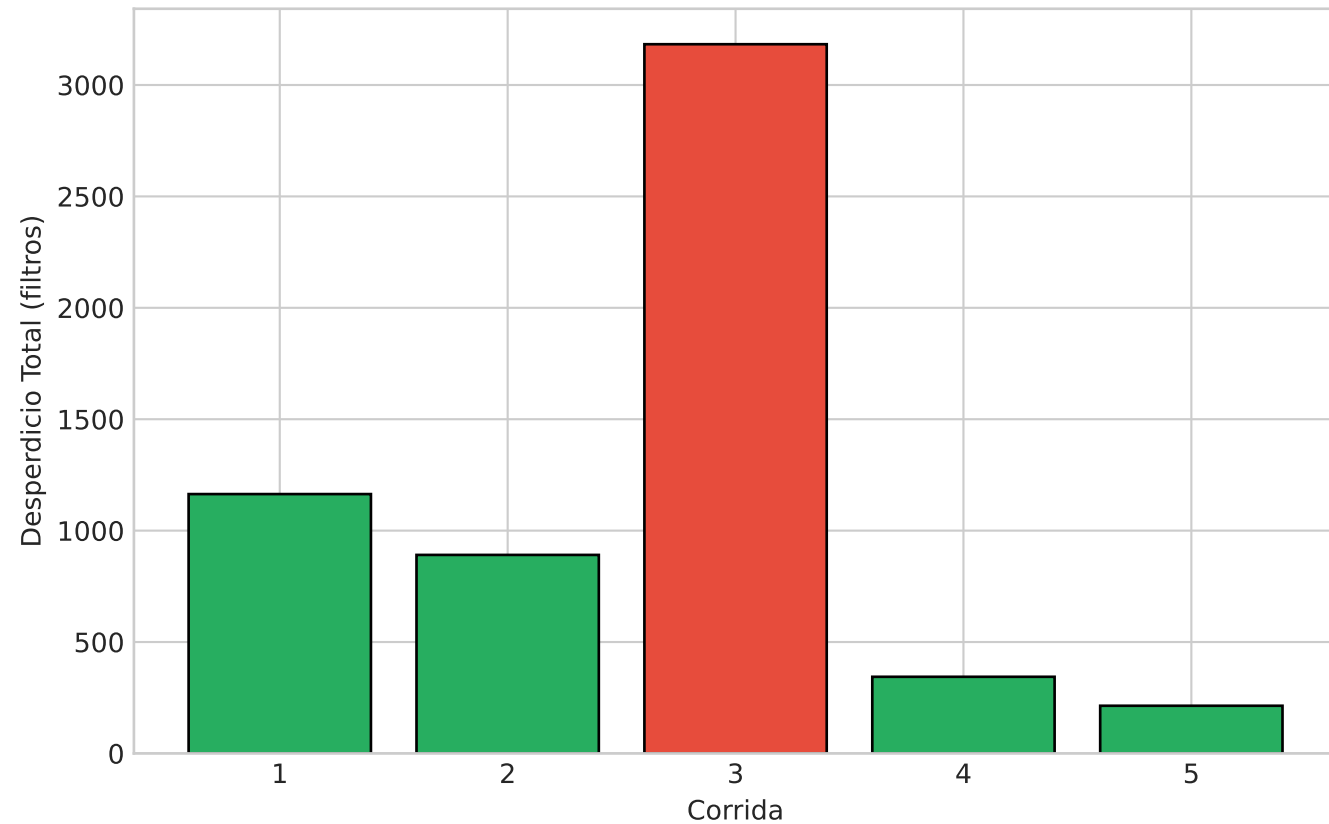
Coefficiente de Variación por Condición



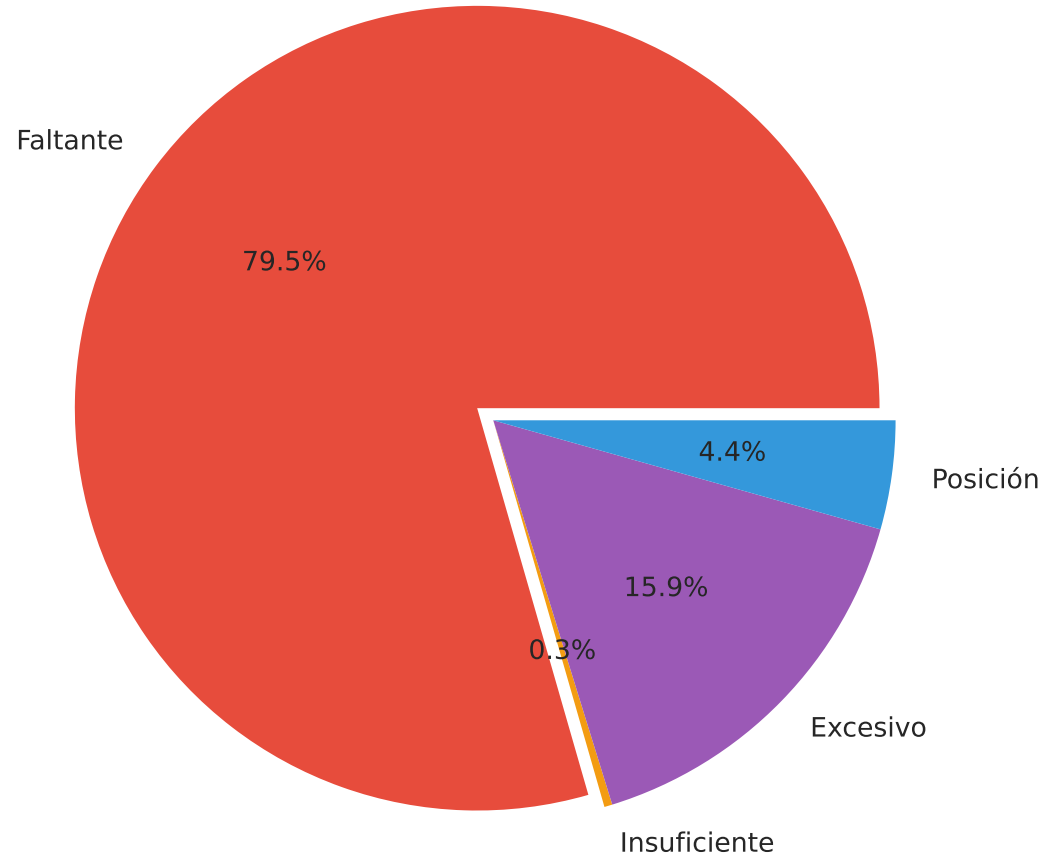
Duración de Corrida
(Rojo = Sin condición, Verde = Con condición)



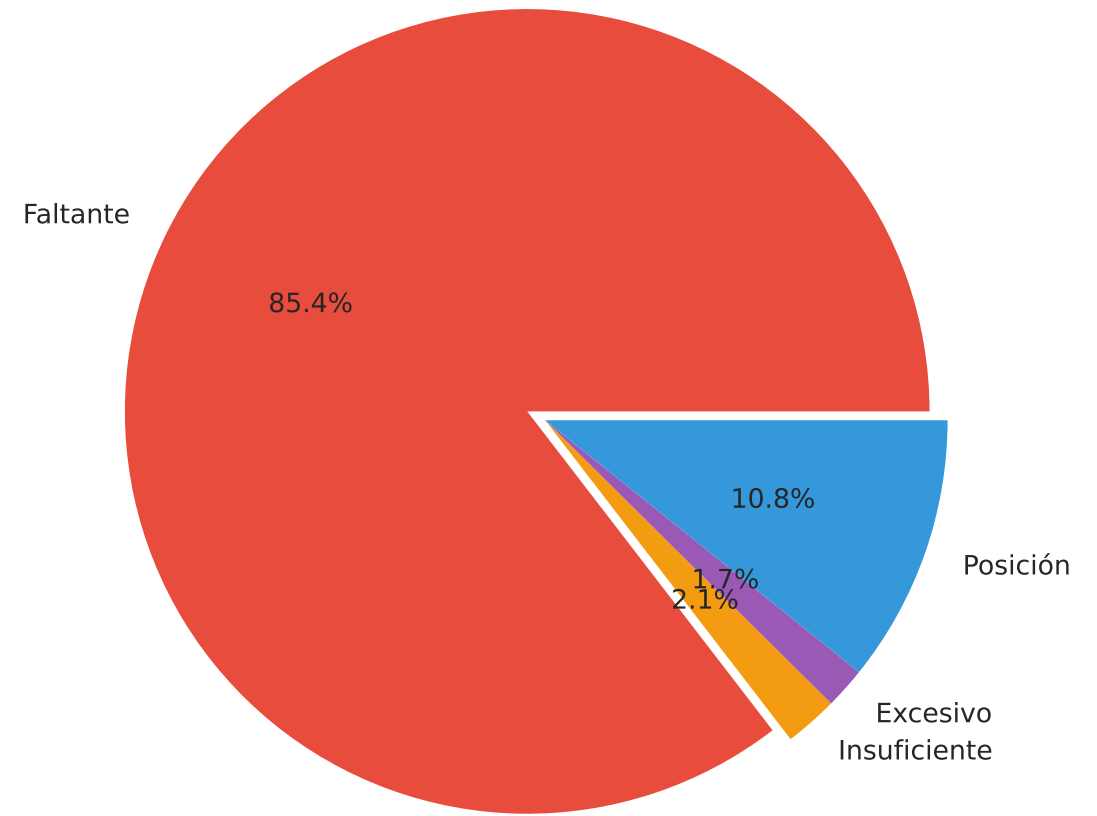
Desperdicio Total por Corrida
(La corrida 3 tuvo paros = mayor desperdicio)



Tipos de Desperdicio - SIN CONDICIÓN
(Total: 4,347 filtros)



Tipos de Desperdicio - CON CONDICIÓN
(Total: 1,449 filtros)



Comparativa de Cápsulas: Desperdicio y Propiedades Mecánicas

