

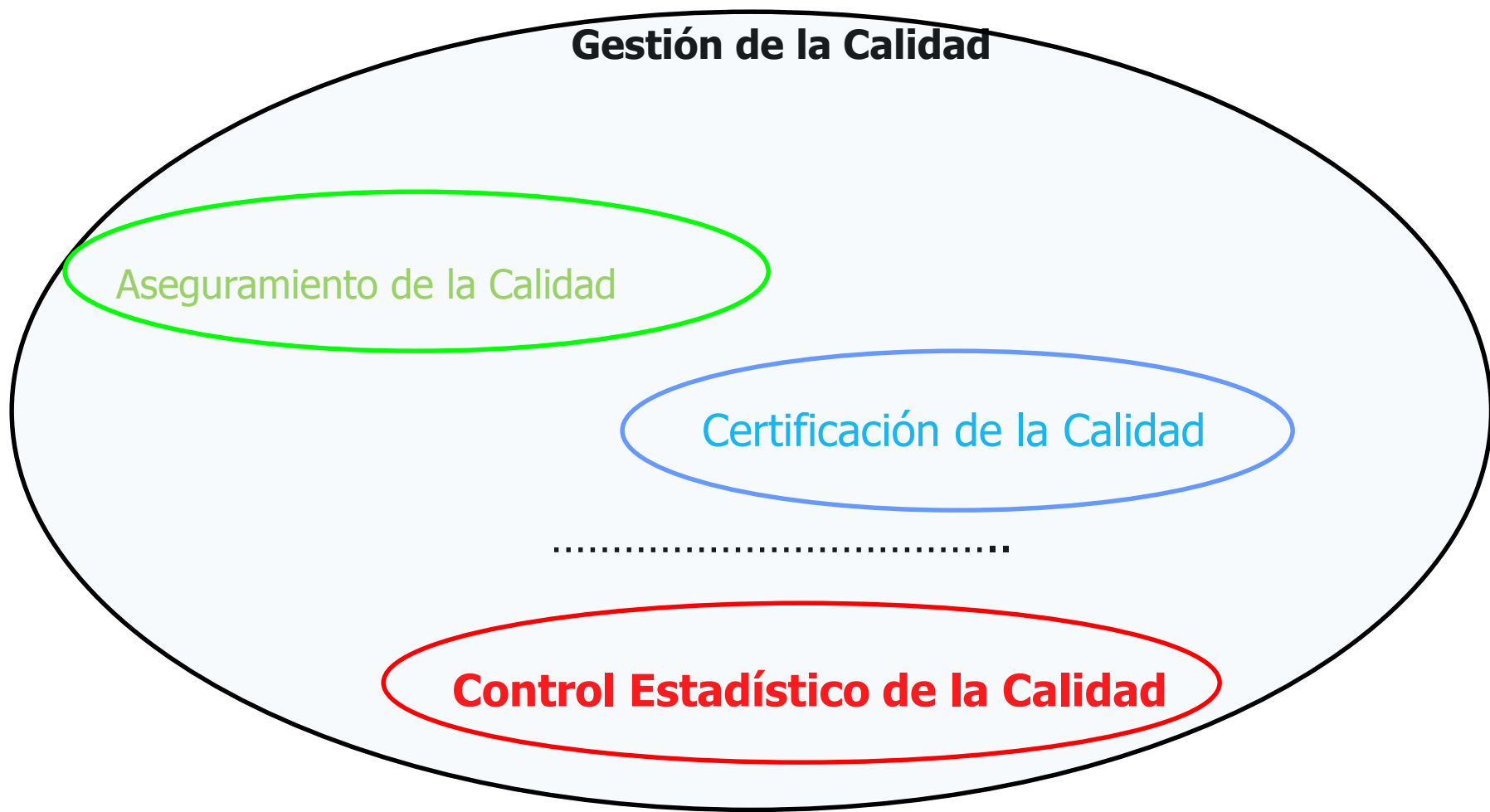


# CONTROL DE CALIDAD

Jorge Durán

## INTRODUCCIÓN A LA INGENIERÍA DE PRODUCCIÓN

# Marco general

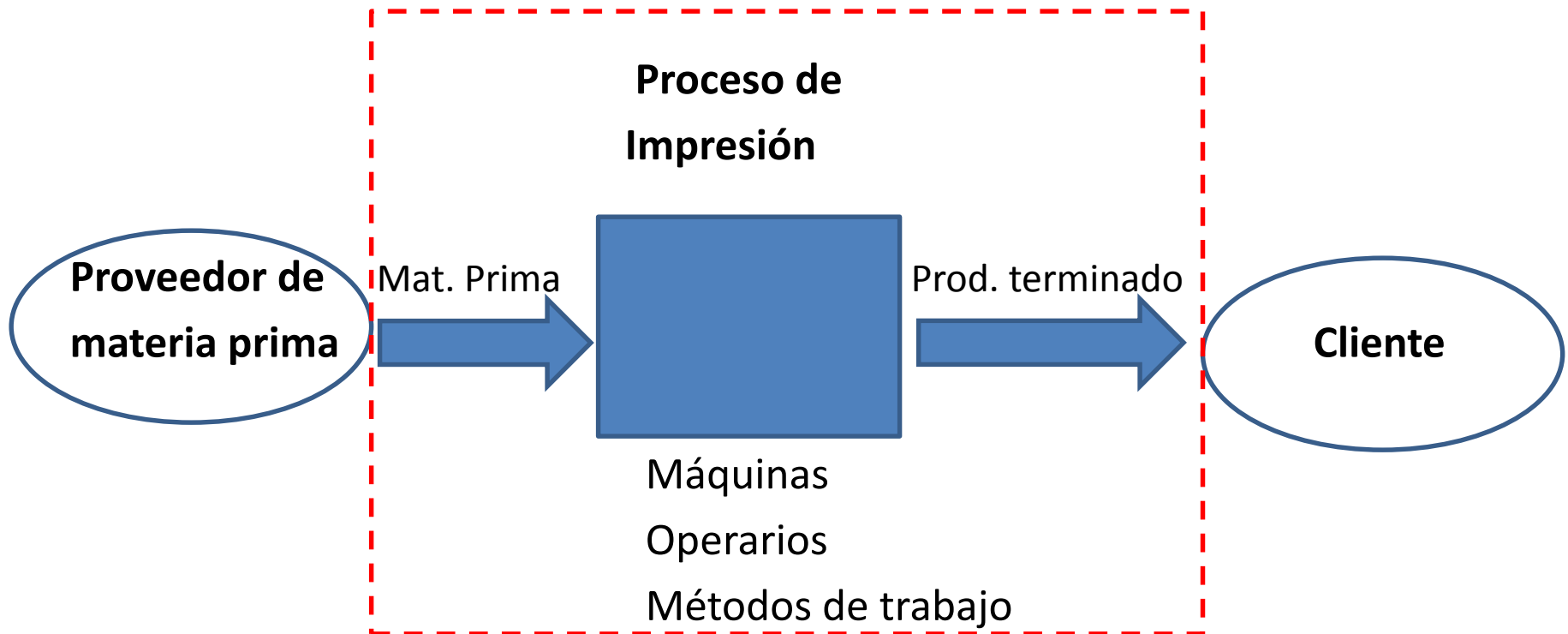


# Análisis de un caso real: Proceso de Impresión de afiches



# Proceso de impresión de afiches

En forma simplificada el proceso puede representarse con el siguiente esquema:

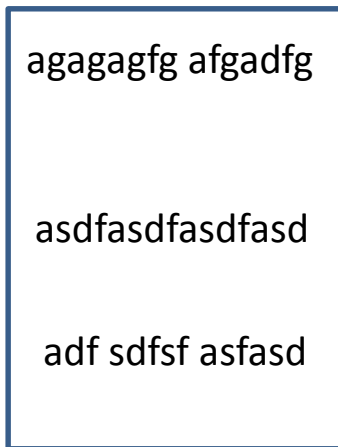


# Proceso de impresión de afiches

## Aspectos a tener en cuenta:

- Cantidad a producir: 100.000 afiches
- Característica de calidad a controlar (entre otras): alineación de la impresión con la hoja

BIEN



MAL



# Proceso de impresión de afiches

## Aspectos a tener en cuenta:

- Si las dimensiones de la hoja son muy grandes, la máquina se tranca.
- Si las dimensiones de la hoja son muy chicas, la impresión puede quedar mal alineada.

# Proceso de impresión de afiches

## Inicio de la producción – INTENTO 1:

- Hemos encargado a un proveedor 100.000 hojas de papel, las que fueron recibidas y pagadas al proveedor.
- Se pone en funcionamiento el proceso durante 50 horas, al cabo de las cuales se tienen 100.000 impresiones.
- Se empacan y se entregan a nuestro cliente.

# Proceso de impresión de afiches

## RESULTADO – INTENTO 1:

- El cliente se rehúsa a pagar dado que detectó que más del 90% de los afiches están mal alineados.
- COSTOS:
  - ✓ materia prima
  - ✓ 50 horas hombre
  - ✓ Reputación

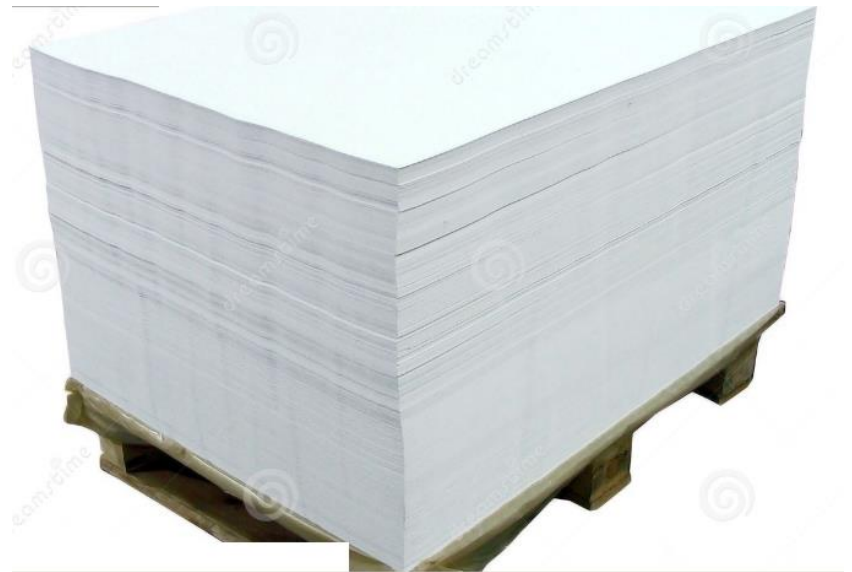


# Proceso de impresión de afiches

## INTENTO 2 - ¿Qué hacer distinto?:

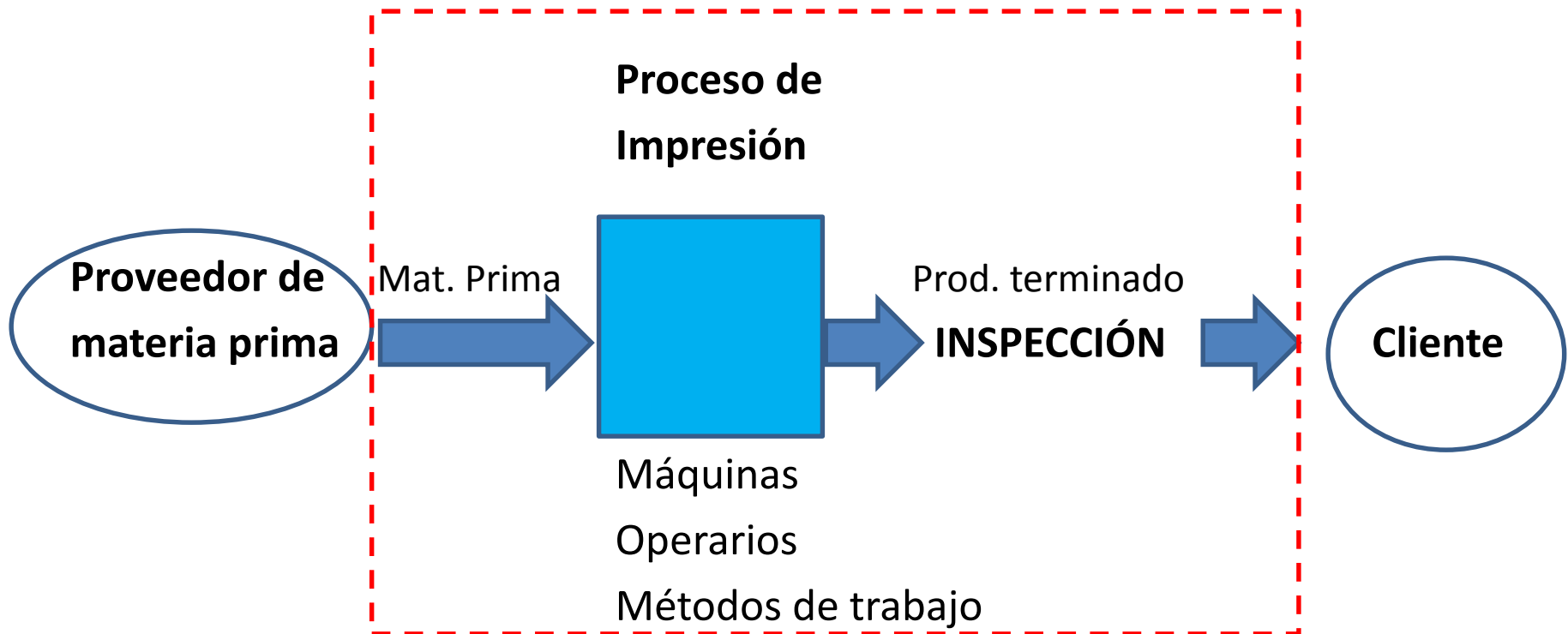
Nuestro cliente nos da una segunda oportunidad y nos encarga otros 100.000 afiches.

**¿Qué podemos mejorar esta vez para evitar que nos vuelva a pasar lo mismo?**



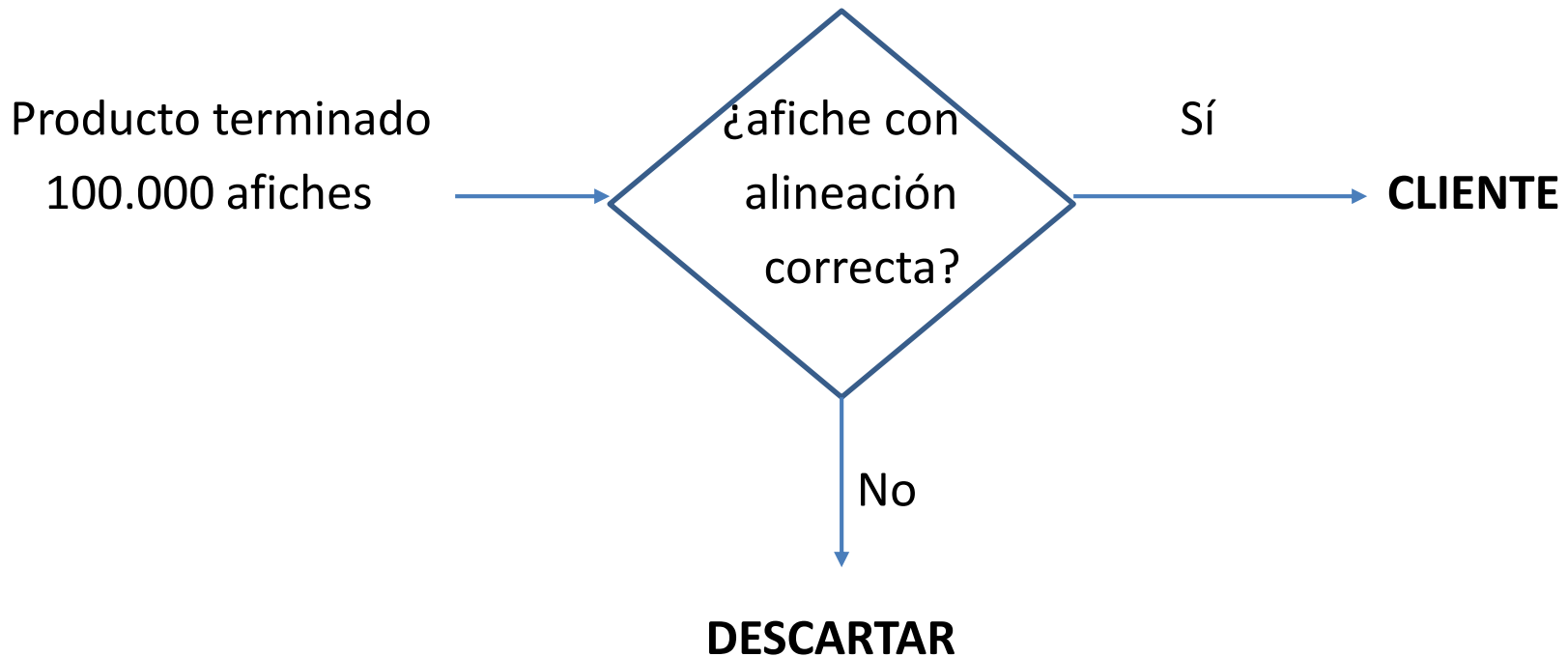
# Proceso de impresión de afiches

Agregado de un puesto de inspección del producto terminado antes de su envío al cliente:



# Proceso de impresión de afiches

Inspección de producto terminado: un inspector analiza cada uno de los afiches (“inspección 100 %”) separando (descartando) los defectuosos de los aptos:



# Proceso de impresión de afiches

## RESULTADO – INTENTO 2:

- Al cliente le llegan todas las impresiones alineadas. Como en el proceso de inspección se descartaron la mitad de los afiches, sólo se le entregaron 50.000.
- Se detectó que los afiches defectuosos estaban “torcidos” porque las hojas eran más chicas de lo especificado.
- COSTOS:
  - ✓ materia prima
  - ✓ 50 horas hombre – producción
  - ✓ 200 horas hombre – inspección 100 %
  - ✓ Reputación

# Proceso de impresión de afiches

## INTENTO 3 - ¿Qué hacer distinto?:

Nos gustaría:

- Invertir menos tiempo en inspección del producto terminado.
- Que la materia prima que ingresa al proceso tenga las medidas adecuadas.
- Entregar al cliente cantidad y calidad adecuadas.

# Proceso de impresión de afiches



# Proceso de impresión de afiches

- Pasar de Inspección 100 % a Inspección por muestreo.
- Agregar puesto de inspección al recibir la mercadería.
- Producir un “excedente” para compensar descartes.



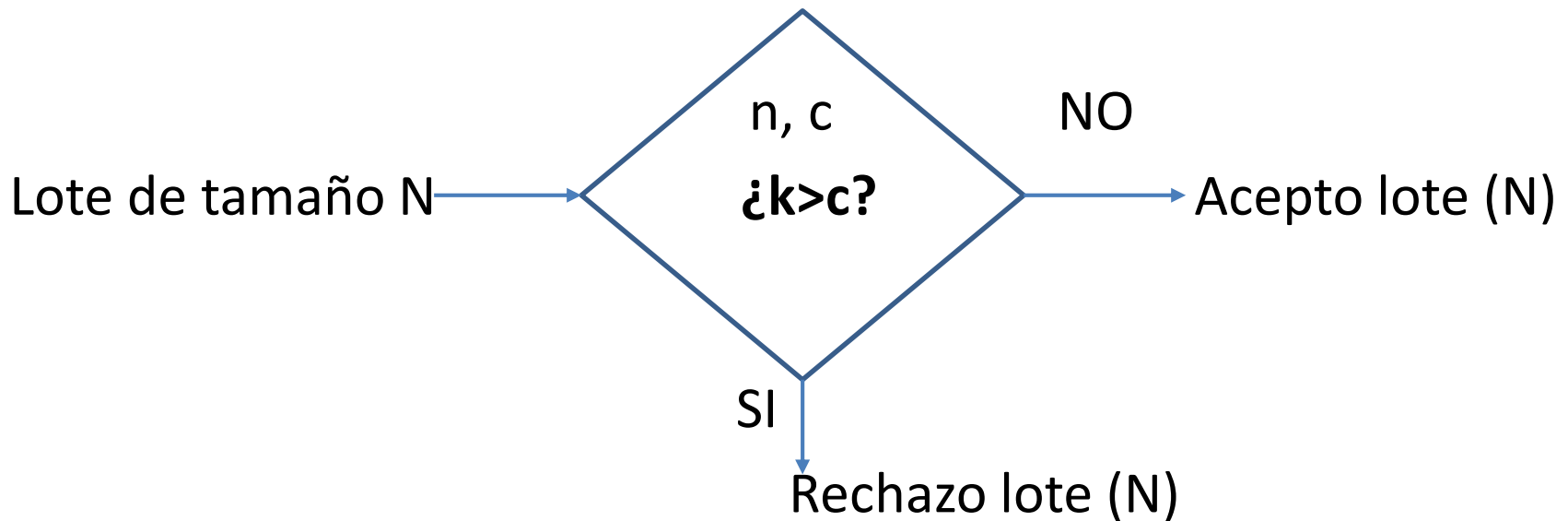
# Proceso de impresión de afiches

- Inspección por muestreo:

Plan de muestreo (simple):

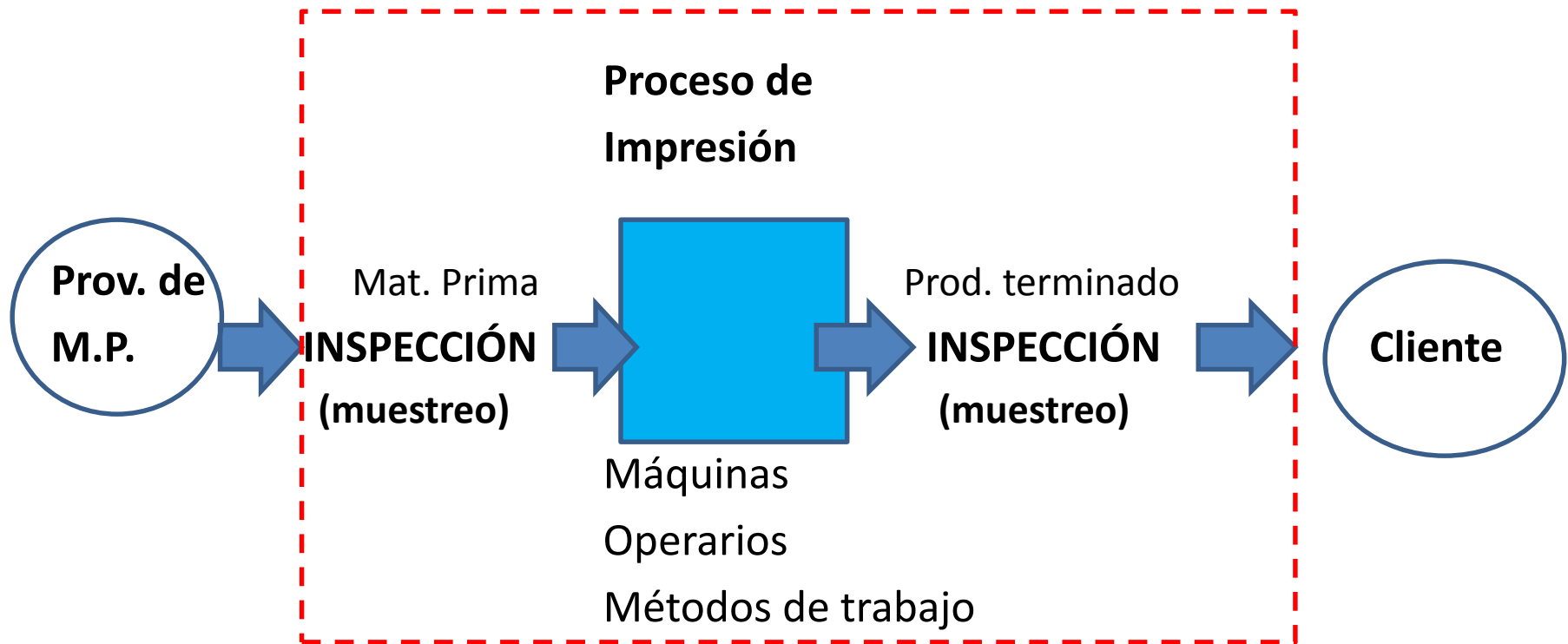
- muestra de tamaño  $n$
- criterio de aceptación  $c$

$k$  = cantidad de unidades defectuosas halladas en la muestra



# Proceso de impresión de afiches

Agregado de un puesto de inspección de la materia prima antes de su aceptación:



# Proceso de impresión de afiches

## RESULTADO – INTENTO 3:

- Al ser más adecuada la materia prima, se produjeron menos afiches defectuosos.
- La mayoría de los afiches defectuosos fueron detectados antes de llegar al cliente y sustituidos por unidades aptas.
- Al cliente le llegan algunos afiches defectuosos que descarta, pero como se le entregó una cantidad mayor a la solicitada que compensa los descartes, el cliente queda satisfecho.
- Inconvenientes observados: se sigue destinando materia prima y horas hombre a producir unidades defectuosas

# Proceso de impresión de afiches

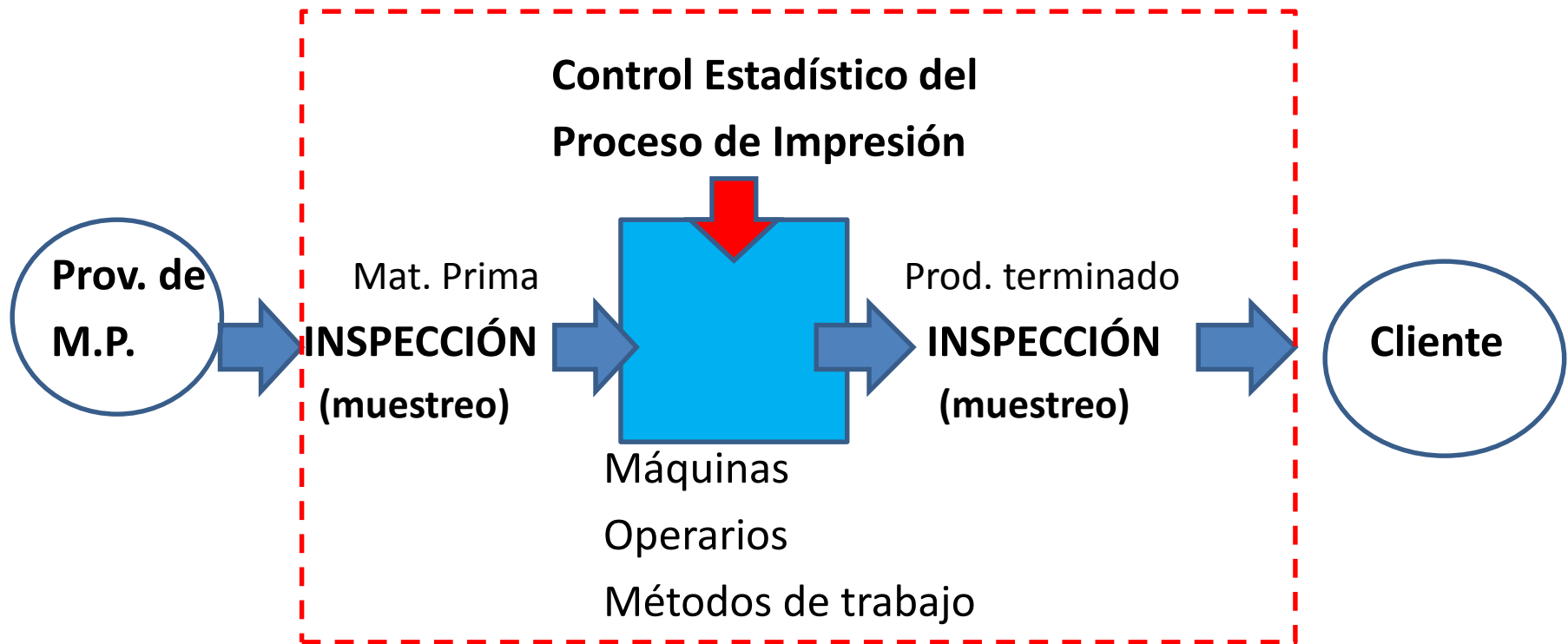


# Proceso de impresión de afiches

- **Control Estadístico de Procesos:**
  1. Producir una pequeña cantidad,
  2. sacar una muestra,
  3. analizar la muestra,
    - Si la muestra está ok, entonces continuar producción (Paso 1);
    - Si la muestra no es adecuada, entonces detener producción, ajustar proceso y luego reanudar producción (Paso 1).

# Proceso de impresión de afiches

Agregado de control estadístico del proceso  
(manteniendo o no los puestos de inspección):



# Proceso de impresión de afiches

## RESULTADO – INTENTO 4:

- Al ser más adecuada la materia prima, se produjeron menos afiches defectuosos.
- Se imprimió una cantidad poco relevante de afiches defectuosos.
- Se ahorraron horas de inspección, reduciendo considerablemente el plazo de entrega.
- Al cliente casi no le llegan afiches defectuosos; el cliente queda satisfecho.

**Costo agregado: personal capacitado en técnicas estadísticas.**

# Control de Calidad

- Históricamente lo primero que se aplicó fue la Inspección
  - 100%
  - Por muestreo
    - Plan Simple
    - Plan Doble
    - Plan Múltiple

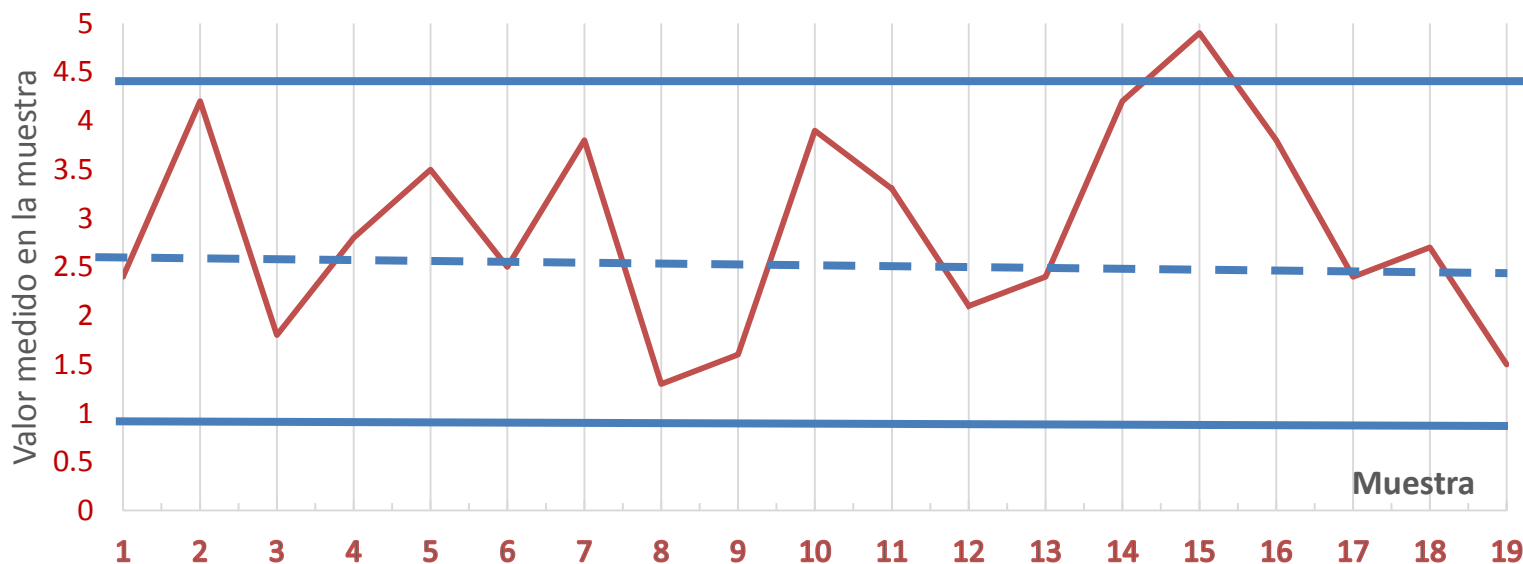
Permite separar lotes de buena calidad de lotes de mala calidad.

No mejora la calidad de la producción.



# Control de Calidad

- Luego apareció el Control Estadístico de los procesos, con lo que se empezó a controlar la producción en tiempo real, evitando la producción de productos defectuosos: **GRÁFICOS DE CONTROL**



# Esquema de temas del Curso

## “Control de Calidad”:

- ✓ **Gestión de Calidad**
- **Probabilidad**
- **Histogramas**
- **Distribuciones de Probabilidad**
  - **Poblacionales**
  - **Muestrales**
- ✓ **Inspecciones**
- ✓ **Control de Procesos**
  - ✓ **Gráficos de Control**
    - **Precontrol**
- **Inferencia Estadística**
  - **Intervalos de confianza**
  - **Tests de Hipótesis**