



# Presentación de Carteles Científicos

# DIAGNÓSTICO DE LA VARIABILIDAD EN LOS TIEMPOS DE PRODUCCIÓN DE POLINES MEDIANTE EL ANÁLISIS DEL PROCESO



## CONTEXTO

El proceso de producción de polines en una empresa transformadora de acero presenta un tiempo promedio de 30 minutos por unidad. Se identificaron retrasos que generan variabilidad e ineficiencias operativas.

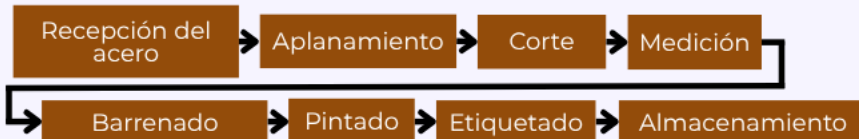
## OBJETIVO

Analizar los tiempos de operación de la producción de polines, desde la recepción del acero hasta el almacenamiento, para identificar fuentes de variabilidad durante el periodo de estudio.

## PROBLEMA

El tiempo promedio de producción de un polín (30 minutos) presenta variabilidad asociada con interrupciones en el flujo del proceso y la ausencia de procesos estandarizados.

## PROCESO DE PRODUCCIÓN ANALIZADO

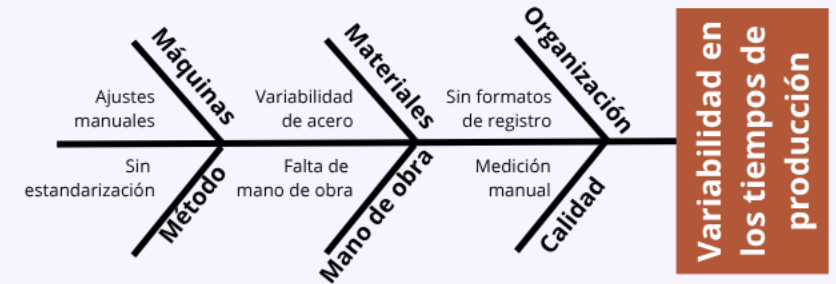


MARIA JOSE LOPEZ

ELIAS NIEBLA

SANTIAGO PEÑA

DIEGO IVAN MARTÍNEZ



## PRODUCTO

Polín de acero tipo "C", utilizado como elemento estructural en construcción. Se fabrica de diferentes medidas y especificaciones, a partir de lámina de acero mediante procesos de corte, formado y perforado.

## ANÁLISIS

- Se realizaron 3 visitas a la empresa.
- El análisis de los tiempos se realizó mediante observación directa del proceso.
- Tiempo promedio del proceso: 30 minutos.
- Se identificaron pausas en la línea (ej. pausa para capacitación a operadora de 4 minutos y pausa para arreglar maquinaria 5 minutos).
- Se realizó un análisis causa-raíz para identificar los factores que generan variabilidad en los tiempos de producción.

## HALLAZGOS PRINCIPALES

- Método: Falta de estandarización
- Maquinaria: Ajustes manuales frecuentes
- Mano de obra: Dependencia del operador para medición del polín.
- Medición: Falta de control en tiempos
- Material: Variabilidad del acero

## CONCLUSIÓN

La variabilidad en los tiempos de producción es resultado de la falta de estandarización, la necesidad de intervención manual y las interrupciones en el flujo del proceso.



### Problema

Nanostores = principal punto de abastecimiento.

Proveedores influyen en productos disponibles.

La logística (última milla) afecta operación



### Last Mile

- Última etapa de entrega
- Incluye llegada, descarga e interacción
- Impacta tiempos y disponibilidad



Figura 5. Se observa una distribución desigual en la cantidad de encuestas entre campus.

### Objetivo

- ✓ Identificar los factores de la última milla que afectan la eficiencia de entrega en nanostores.



## Optimización de la última milla en nanostores mediante análisis de datos

### Metodos & Análisis estadístico

#### Datos y Proceso

- Se recolectaron datos mediante encuestas en múltiples campus a proveedores, clientes y nanostores.
- La base se limpió, imputó y codificó en Google Colab, transformando variables para su análisis.

#### Análisis

- Se utilizaron heatmaps, Pareto y boxplots para identificar patrones.
- Se observó que la mayoría de entregas no requieren negociación, ocurren entre 10-14 hrs y generalmente con un solo operador.

#### Modelo

- Se analizó el tiempo de entrega como variable clave.
- Se aplicó transformación logarítmica (ln) y regresión lineal múltiple:  $\ln(\text{Tiempo}) = f(\text{vehículo, cajas, interacción, logística})$

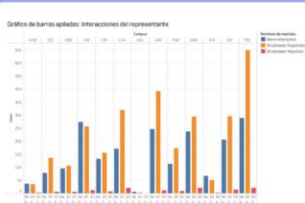


Figura 1. El gráfico muestra que la negociación es frecuente, mientras que el rechazo de productos es bajo.



Figura 3. En el treemap se observa que algunos campus reciben más visitas de proveedores que otros.

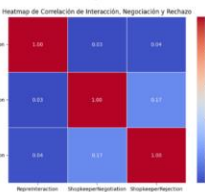


Figura 2. El heatmap muestra que la interacción, negociación y rechazo no están fuertemente relacionados entre sí.

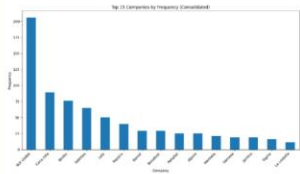


Figura 4. El gráfico muestra que pocas empresas concentran la mayoría de las visitas a las nanostores.

### Resultados

- Tipo de vehículo impacta tiempos
- Más cajas = más tiempo
- Uso de trolley e interacción aumenta duración

### Resumen del modelo para respuesta transformada

S	R-cuadrado	R-cuadrado(ajustado)	R-cuadrado (pred)
0.692550	20.48%	19.19%	17.84%

### Ecuación de regresión

$$\ln(\text{TiempoEntrega}) = 2.465 + 0.2697 \text{ Campus\_CEM} + 0.3244 \text{ Campus\_CSF} + 0.4701 \text{ Campus\_PUE} + 0.234 \text{ Campus\_SIN} + 0.1626 \text{ Vehicle\_Light truck} - 0.2634 \text{ Vehicle\_Automobile} - 0.5203 \text{ Vehicle\_Motorcycle} + 0.273 \text{ ParkLoc\_Public Parking} + 0.176 \text{ ParkLocation\_Store\_s garage} - 0.2529 \text{ EngineRunning} + 0.02313 \text{ BoxesDelivered} + 0.2657 \text{ TrolleyUsed} + 0.0952 \text{ VehicleLocked} + 0.1252 \text{ ScheduledVisit} + 0.1073 \text{ Reinteraction} - 0.2500 \text{ ShopkNeg\_Vol\_de\_compra} - 0.1669 \text{ ShopkNeg\_Non} - 0.01307 \text{ Lat}$$

### Conclusión

- ✓ La eficiencia de la última milla depende de factores operativos como el tipo de vehículo, el volumen de entrega y la interacción con el tendero, los cuales influyen directamente en el tiempo de entrega y en la operación de las nano stores. Además, estos factores impactan la disponibilidad de productos, evidenciando que la logística de abastecimiento es clave para mejorar el desempeño y fomentar una oferta más saludable.

### Referencias

- MIT LIFT Lab - PortalTenderos. (s/f). Pythonanywhere.com. <https://sustainablelogistics.pythonanywhere.com/liftapp>
- Gómez Ramírez, C. M., Beltrán Inzunza, M. T., Gámez Ramírez, R. A., Blanco Tolosa, R., & Niebla López, E. (2025). Generación de los modelos de análisis de datos (Entregable 3) [Trabajo académico no publicado]. Tecnológico de Monterrey.

# Análisis de Factores Claves de Conducta de Alimentación en Abarrotes



Miguel Ángel Figueroa Sánchez  
Alejandro Castro Valenzuela

Diego de Jesús Romero López  
Manuel Brito Bon



## Contexto

En México, las **tiendas de abarrotes** son importantes para comunidades de bajos recursos ya que son una fuente importante de **alimentos** para ellos. Sin embargo, la alta disponibilidad de productos ultra procesados desfavorece el acceso a **opciones saludables** contribuyendo a la desigualdad nutricional. Este proyecto se desarrolló en colaboración con **MIT LIFT Lab**, un laboratorio de investigación que busca mejorar las condiciones de comunidades de bajos recursos mediante el fortalecimiento de micro y medianas empresas.



➡ **Objetivo del Proyecto:** Comprender el comportamiento de compra del cliente para promocionar el consumo de productos saludables



**Actores clave:** Dueños de Abarrotes, tenderos, clientes y proveedores

### Project Charter

Desarrollo del Project Charter nos permitió desarrollar una **planeación** sobre cómo se llevará a cabo el proyecto.

Se definieron **objetivos SMART**, el **alcance**, los **entregables**, y un **plan de trabajo** de 5 semanas con los responsables acordes.



### Aplicación de encuestas

**Recolección de datos** operativos y económicos mediante **entrevistas** a **dueños** de abarrotes, **clientes** y **proveedores**.

El proceso de encuesta fue **aleatorio** para evitar cualquier tipo de sesgo.



### Base de datos

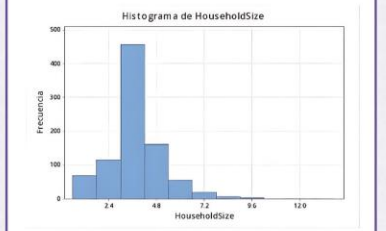
**Generación** de una **base de datos** que combina los datos obtenidos de todos los participantes en el proyecto.

**Limpieza** de la base de datos de forma metódica para eliminar **outliers** y **entradas incompletas**.

**Transformación** de variables críticas **cualitativas en cuantitativas** para facilitar su análisis.

### Análisis exploratorio

**Análisis de gráficas** como histogramas y diagramas de caja para **identificar patrones**, correlaciones y rangos.



### Elaboración de modelos

Elaboración de **modelos estadísticos de regresión** lineal simple, lineal múltiple y logística binaria para explicar la variable **Compras Impulsivas**.



## Conclusión

Este proyecto permitió comprender a partir de una base de datos, los factores que influyen en la venta de productos saludables en abarrotes. Se encontró que la toma de decisiones de los tenderos depende de la demanda que se percibe, el tipo de productos, el abastecimiento y la competencia con los productos ultra procesados. Como aprendizaje se concluye que para promover opciones más saludables se necesita un enfoque en estrategias como la mejora de la selección de productos, ajustes en el abastecimiento y crear incentivos que sean efectivos.

## Regresión logística e interpretación

$$P(i) = \frac{\exp(Y_i)}{1 + \exp(Y_i)}$$

$$Y = -0.659 + 2.390 \text{ CHI} + 0.788 \text{ Sugary drinks} - 1.29 \text{ Cigarettes} + 0.175 \text{ Bread/Tortillas} - 0.378 \text{ Salty snacks} + 0.437 \text{ Dairy} + 1.606 \text{ Bakery items} - 0.2202 \text{ BuyingFrequency\_Cod} - 0.402 \text{ ChoosePrice} - 0.3366 \text{ Age\_Cod} + 0.2420 \text{ HouseholdSize} + 0.000057 \text{ MonthlyBudget} - 2.429 \text{ CHI*Bakery items} - 0.373 \text{ CHI*HouseholdSize} + 1.654 \text{ Cigarettes*Salty snacks} + 1.057 \text{ Cigarettes*ChoosePrice} + 1.189 \text{ Bread/Tortillas*Salty snacks} + 0.489 \text{ Salty snacks*ChoosePrice}$$

Elección de modelo estadístico: Regresión logística binaria con interacciones y selección de variables stepwise 0.10.

ROC de 0.7912, es decir, buena capacidad para distinguir entre compras impulsivas y no impulsivas.

Campus Chihuahua, comprar bebidas azucaradas o productos de panadería, aumentan las odds de compras impulsiva. Compradores de mayor edad son menos impulsivos. La compra de cigarrillos y botanas saladas aumentan el comportamiento impulsivo.

H0: El modelo no es significativo Ha: El modelo es significativo Alfa = 0.05	R-cuadrado de la Desviación	20.12%
Estadístico: = 97.16 $\chi^2$ p-valor = 7.13164x10 <sup>-13</sup>	R-cuadrado de la Desviación Ajustado	17.61%
Conclusión: Se rechaza H0. Hay suficiente evidencia para concluir que el modelo es significativo.	Área bajo la curva (ROC)	0.7912

### Referencias

Khwaja, A. I., & Mian, A. (2010). Small and informal retail: An overlooked economic sector. Harvard Business School Publishing.

IT LIFT Lab. (2023). Low Income Firms Transformation Laboratory: Annual Report. Massachusetts Institute of Technology. <https://liftlab.mit.edu>

Monteiro, C. A., Cannon, G., & Lawrence, M. (2019). Ultra-processed foods, diet quality, and health. FAO.

Swinburn, B. A., et al. (2019). The global syndemic of obesity, undernutrition, and climate change. The Lancet, 393(10173), 791–846.

# Identificación de variabilidad operativa en la producción de polines: un diagnóstico sistémico en la industria del acero

Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, Campus Sinaloa  
 María José Cárdenas Acosta, Celeste Carmona Ramírez, Diego Coronel Hinojosa, Katherine Ibarra Espinoza

## Resumen

Este proyecto presenta un diagnóstico sistémico del área de producción de polines en una empresa mexicana del sector acero, donde se identificaron áreas de oportunidad relacionadas con la variabilidad en la medición y el marcaje del producto. La dependencia de actividades manuales y la falta de estandarización pueden generar desviaciones en las dimensiones, retrabajos y desperdicio de material. El objetivo fue comprender el proceso, identificar variables críticas y analizar las causas de la variabilidad. Como resultado, se detectaron oportunidades de mejora enfocadas en la estandarización y el fortalecimiento de los sistemas de medición, estableciendo la base para el análisis de datos y el desarrollo de propuestas de mejora.



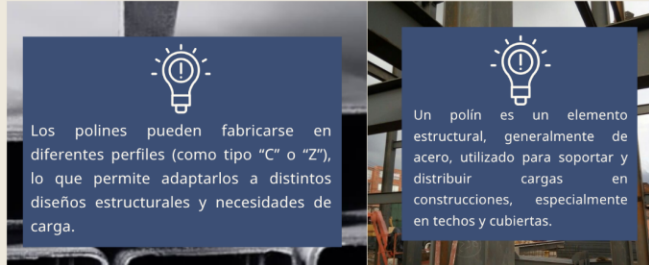
## Planteamiento del problema

En el área de producción de polines de una empresa mexicana del sector acero, se identificaron áreas de oportunidad relacionadas con la variabilidad en la medición de las piezas y en el marcaje del producto. Estas actividades dependen principalmente de procesos manuales, lo que puede generar desviaciones en las dimensiones, retrabajos, uso ineficiente de material y tiempos improductivos, afectando la consistencia y eficiencia del proceso productivo.

- ▲ Falta de estandarización en los métodos de medición y enmarque
- ▲ Ausencia de controles formales y registros sistemáticos que permitan encontrar desviaciones de forma natural
- ▲ Impacto directo en la calidad del producto que ofrecen, así como en el costo de las operaciones

## Objetivo

- Análisis integral del proceso de producción
- Identificación de variables críticas
- Detección de causas de variabilidad
- Establecimiento de bases sólidas para un análisis de datos
- Desarrollar propuestas de mejora para optimizar el proceso



## Impacto Operativo

- ↑ Variabilidad → ↑ Retrabajos y correcciones
- ↑ Retrabajos → ↑ Consumo de tiempo y materiales
- ↑ Consumo de recursos → ↑ Costos operativos
- ↑ Costos operativos → ↓ Rentabilidad del proceso
- ↓ Rentabilidad → ↓ Competitividad en el mercado
- ↓ Eficiencia → ↓ Cumplimiento de estándares de calidad

## Factores de Variabilidad

- Método de medición
- Capacitación del operador
- Condiciones del equipo
- Tiempos de proceso
- Calidad de materia prima
- Condicionees externas (ambiental)
- Precisión de enmarque

## Metodología

La metodología se basó en la observación directa y el análisis del proceso en planta, lo que permitió comprender su funcionamiento, identificar a los actores involucrados y reconocer las principales etapas del proceso. A partir de ello, se lograron identificar variables críticas y detectar las principales fuentes de variabilidad que afectan su desempeño.



Figura 1. Diagrama de Ishikawa. Elaboración propia



Figura 3. Mapeo de procesos. Elaboración propia

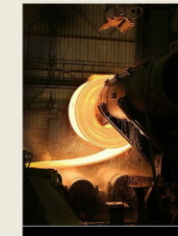


Figura 2. SIPOC. Elaboración propia



Figura 4. Diagrama de flujo. Elaboración propia

## Resultados



Se identificaron variables críticas como los instrumentos de medición, métodos de verificación, marcaje del producto y la intervención del operador. También se detectaron áreas de mejora por falta de estandarización, controles formales y alta dependencia de tareas manuales, lo que genera variabilidad y afecta la eficiencia del proceso.

## Conclusión

- Se identificaron áreas clave de mejora, principalmente en procesos manuales.
- Los hallazgos funcionan como base para el análisis de datos
- Permiten mejorar la eficiencia, reducir la variabilidad y mejorar el control del proceso.



## Referencias

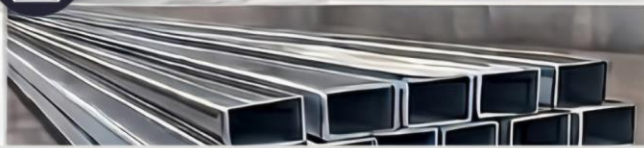
- Ishikawa, K. (1985). What Is Total Quality Control? The Japanese Way. Prentice Hall.
- Fetasa. (2026). Nosotros. <https://fetasa.com.mx/about-us/>
- Womack, J. P., & Jones, D. T. (2003). Lean Thinking. Free Press.
- Besterfield, D. H. (2013). Quality Control (8th ed.). Pearson.

# Control de calidad en polines

## Análisis del proceso y oportunidades de mejora

Hector Sepulveda Baez

### INTRODUCCIÓN



En la industria del acero, la fabricación de **polines** requiere procesos controlados para asegurar la **calidad** del producto. Sin embargo, la variabilidad en el proceso puede generar desviaciones en las dimensiones y retrabajos. Este proyecto se desarrolló en colaboración con una empresa líder en la industria del acero con el objetivo de analizar el proceso e identificar **oportunidades de mejora** en el control de calidad.

### PROBLEMA IDENTIFICADO

Se detectó **variabilidad** en la longitud de los polines en la etapa de corte y medición, lo que genera retrabajo, desperdicio de material y pérdidas de tiempo. Además, se presentan **errores humanos**, como omisiones, que aumentan la carga de trabajo.

### Referencias

Nosotros. (2026). Fetasa.com.mx. <https://fetasa.com.mx/about-us/>

### METODOLOGÍA APLICADA



OBSERVACIÓN EN PLANTA



MAPEO DE PROCESO



ANÁLISIS SIPOC



DIAGRAMA DE ISHIKAWA



DIAGNÓSTICO DEL PROCESO



### MAPEO DEL PROCESO



### DIAGRAMA DE ISHIKAWA

Nos ayudó a **identificar** y ordenar de manera clara los **posibles causas** del problema dentro del proceso. Con esta herramienta pudimos ver qué factores están influyendo en la variabilidad y entender mejor en qué parte debemos enfocarnos para encontrar la **causa principal** y mejorar el proceso.

### Producción de polines en FETASA DIAGRAMA DE ISHIKAWA



### PUNTO CRÍTICO (corte y medición)

En esta etapa se define la longitud del polín; pequeños errores en la medición o en el corte generan piezas fuera de especificación, lo que provoca retrabajo y variabilidad en el proceso.

### CONCLUSIONES

El análisis del proceso permitió entender la problemática en la fabricación de polines e identificar áreas de oportunidad. Con herramientas como SIPOC, mapeo de procesos y diagrama de Ishikawa se detectaron factores de variabilidad, lo que permite orientar el análisis y las propuestas de mejora.

# Postes de Acero:

## Oportunidades de Mejora en la Calidad



### Introducción

La fabricación de postes de luz requiere procesos controlados para asegurar la calidad, ya que estos son elementos clave en infraestructura y su desempeño impacta la seguridad y durabilidad. Se identificaron variaciones en el proceso productivo que generan defectos y retrabajos.

Ante esto, se realizó un análisis del proceso para detectar las principales causas y establecer bases para la mejora de la calidad.

José Antonio Salinas Cota



### Objetivo



• Detección



• Analisis

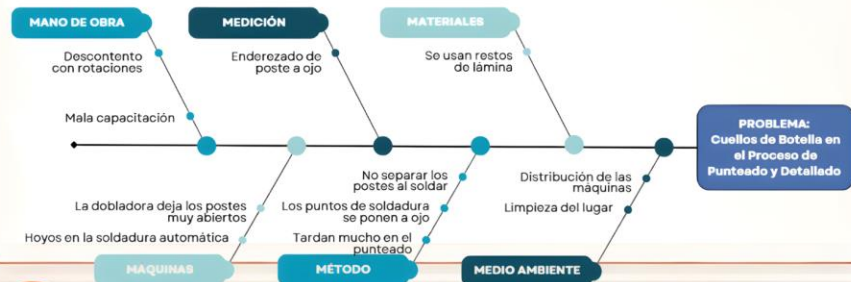


• Mejorar



### Metodología

Se realizó observación directa del proceso productivo en planta, elaboración de un diagrama de flujo para comprender las etapas clave y posteriormente se identificaron variables críticas y se aplicó un análisis de causa raíz mediante el diagrama de Ishikawa, permitiendo evaluar el sistema y detectar las principales fuentes de variabilidad.



### Resultados

Se identificaron las variables críticas que pueden afectar la calidad de los postes. Estas representan posibles causas de fallas y deberán ser atendidas en etapas posteriores para implementar mejoras.

- Error en la máquina de cortado
- Temperatura soldadura
- Tiempo de punteado por poste
- Tiempo de limpieza por poste



### Análisis

#### Causas raíz detectadas

- Variabilidad en la calidad de la materia prima
- Desgaste y desajustes en maquinaria
- Variación en la ejecución de operadores
- Parámetros de proceso no estandarizados
- Inspección final con criterios mejorables



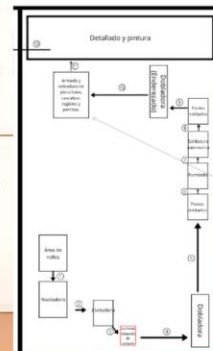
### Conclusiones

El diagnóstico permitió identificar las posibles causas de inconsistencias en el proceso, estos hallazgos muestran que el proceso actual requiere atención en parámetros de fabricación, alineación, soldadura y criterios de inspección. La información obtenida servirá como base para implementar mejoras futuras, estandarizar procedimientos y asegurar la durabilidad y seguridad de los postes.



### Siguiente fase

- Diseño e implementación de mejoras
- Estandarización de procesos y parámetros
- Validación de resultados e indicadores
- Seguimiento y mejora continua



### Referencias

- Tecnológico de Monterrey. (s.f.). Campus Sinaloa. Tecnológico de Monterrey. <https://tec.mx/es/sinaloa>

# Optimización del ciclo de manufactura de polines mediante la metodología PDCA y análisis de variabilidad operativa

Subcompetencia SIN0501C: Aseguramiento de la Excelencia Organizacional

**Autor del Trabajo de IA (SIN0501C): AI-Assistant-SIN0501C** | Escuela de Ingeniería y Ciencias

**Investigadores Colaboradores:** Dra. Carmen López, Mtro. Roberto García, Ing. Sofía Pardo, y Mtra. Marian de Monterrey

## INTRODUCCIÓN & PROBLEMA

**Contexto:** Una empresa líder en manufactura de acero que busca mejorar la eficiencia en su línea de producción de polines.



**Problema:** La variabilidad causada por las actividades manuales en las etapas clave (guillotina, separa o marcaje, cambio de rollos) genera retrasos operativos.

## METODOLOGÍA: CICLO PDCA



**Plan (Planificar):** Flowcharts, Análisis de Causa-Do (Hacer):



Observación Directa, Toma de Tiempos y Movimientos Muestreo de Datos.



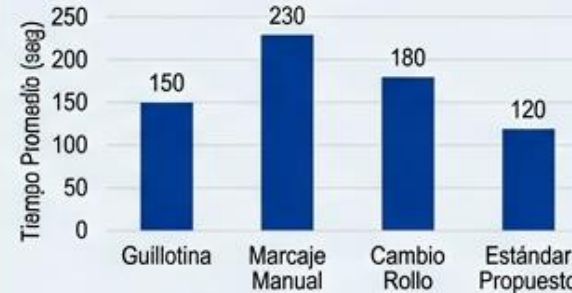
**Check (Verificar):** Estadística Descriptiva, Regresión Lineal Múltiple, Pruebas de Hipótesis.



**Act (Actuar):** Estandarización de Operaciones Automatización Selectiva, Rediseño del Flujo de Trabajo.

## ANÁLISIS DE DATOS & RESULTADOS (CHECK)

### IMPACTO DE ACTIVIDADES MANUALES CRÍTICAS



**Resultados de Regresión Lineal Múltiple:**  
**Variable Dependiente:** Tiempo de Ciclo.  
**Variables Independientes (Manuales):**  
 Setup Beta: 0.65 (Significativo)  
 Tiempo Marcaje Beta: 0.40 (Significativo)  
 Carga Beta: 0.20 (No Significativo).

**Resumen:** Si un escaneo en el mandaje manual al mema teverran al impacto lo manualr que impacta el tiempo de ciclo de ciclo.

## PROPUESTAS & CONCLUSIONES (ACT)



1. Estandarización de Métodos de Trabajo (Mapeo detallado de procesos).



2. Automatización selectiva del Marcaje Manual.

3. Rediseño del flujo de trabajo y optimización de tiempos muertos.

**Resultados Esperados:** Se proyecta una reducción del 25% en el tiempo de ciclo y una mejora del 40% en la consistencia operativa, impulsando la pro-productividad y competitividad.

