

**APLICACIÓN DE HERRAMIENTAS DE CONTROL ESTADÍSTICO EN EL  
PROCESO DE FABRICACIÓN DE PANTALONES EN JEAN DE LA EMPRESA  
CASABLANCA CONFECCIONES, UBICADA EN LA CIUDAD DE  
BARRANQUILLA PARA CONTRIBUIR AL ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD.**

**BRANHER BRANGO HERAS  
JUAN CARLOS QUINTERO G**

**CORPORACIÓN UNIVERSITARIA DE LA COSTA  
FACULTAD DE INGENIERIAS  
PROGRAMA DE INGENIERIA INDUSTRIAL  
2005**

**APLICACIÓN DE HERRAMIENTAS DE CONTROL ESTADÍSTICO EN EL  
PROCESO DE FABRICACIÓN DE PANTALONES EN JEAN DE LA EMPRESA  
CASABLANCA CONFECCIONES, UBICADA EN LA CIUDAD DE  
BARRANQUILLA PARA CONTRIBUIR AL ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD.**

**BRANHER BRANGO HERAS  
JUAN CARLOS QUINTERO G**

Trabajo de grado presentado para optar el título de  
**INGENIERO INDUSTRIAL**

**Ing. José W. Penagos.**  
Asesor metodológico

**Ing. Juan Carlos Cabarcas.**  
Asesor técnico

**CORPORACIÓN UNIVERSITARIA DE LA COSTA  
FACULTAD DE INGENIERIAS  
PROGRAMA DE INGENIERIA INDUSTRIAL  
2005**

## ACEPTACIÓN DE PROYECTO

Presidente jurado \_\_\_\_\_

Jurado 1 \_\_\_\_\_

Jurado 2 \_\_\_\_\_

Jurado 3 \_\_\_\_\_

Jurado 4 \_\_\_\_\_

Barranquilla  
Marzo 2005

## **AGRADECIMIENTOS**

A Dios, que es nuestra fuerza de vida  
Y a todas aquellas personas que de  
una u otra manera colaboraron para  
lograr que este proyecto fuera posible,  
a todos gracias por su apoyo y  
comprensión

## Tabla de contenido

	Pág.
Agradecimientos	
1. Introducción	
2. Planteamiento Del Problema	3
3. Justificación	5
4. Objetivos	6
4.1. Objetivo General	6
4.2. Objetivos Específicos	6
5. Delimitaciones	8
5.1. Delimitación Temporal	8
5.2. Delimitación Espacial	8
6. Marcos Referencial	9
6.1. Marco Teórico	9
6.1.1. Gráficos De Control	9
6.2. Marco Conceptual	12
6.3. Marco Histórico	24
7. Diseño Metodológico	27
7.1. Tipo De Estudio	27
7.2. Método De Estudio	27
7.3. Técnicas De Recolección De La Información.	27
7.3.1. Técnicas De Recolección De Información Primaria.	27
7.3.2. Técnicas De Recolección De Información Secundaria	27
8. Recursos Disponibles	28
8.1. Recurso Talento Humano	28
8.2. Recursos Físicos Institucionales	28
7.3. Recurso Económico	29
9. Procedimiento De Producción Del Jean Clásico	30

10. Análisis Del Comportamiento De Las Variables Que Afectan Las Especificaciones De La Fabricación.	37
11. Diagramas Causa Efecto	40
11.1 Diagramas Causa Efecto Mal Cierre De Entrepiera	40
11.2 Diagramas Causa Efecto Ausencia O Ubicación Incorrecta De Los Atraques	41
11.3 Diagramas Causa Efecto Marquilla Trasera Mal Ubicada	42
11.4 Diagramas Causa Efecto Cuadre De Punta Incorrecto	43
11.5 Diagramas Causa Efecto Bolsas Delanteras Defectuosas	44
11.6 Diagramas Causa Efecto No Colocación De Instrucción De Lavado	45
11.7 Diagramas Causa Efecto Sobrante O Faltante De La Bandera De Bolsillo Trasero	46
11.8 Diagramas Causa Efecto Pretinas Defectuosas	47
11.9 Diagramas Causa Efecto Tallas Mal Ubicadas	48
11.10 Diagramas Causa Efecto Tiro Defectuoso	49
11.11 Diagramas Causa Efecto Ausencia Del Doblado De Bota	50
11.12 Parámetros De Medición Del Análisis Del Los Diagramas Causa Efecto	51
12. Parámetros Que Definen Si Un Procesos Se Encuentra O No Bajo Control Estadístico	63
12.1 Grafica De Control P Para Variable Marquilla Trasera Mal Ubicada	64
12.1.1 Análisis De Grafica De Control P Para Variable Marquilla Trasera Mal Ubicada	65
12.2 Grafica De Control P Para Variable Cierre De Entrepiera Defectuoso	66
12.2.1 Analisis De Grafica De Control P Para Variable Cierre De Entrepiera Defectuoso	67
12.3 Grafica De Control P Para Variable Cuadre De Punta	

Incorrecto.	68
12.3.1 Análisis De Grafica De Control P Para Variable Cuadre De Punta Incorrecto.	69
12.4 Grafica De Control P Para Variable Ausencia O Ubicación Incorrecta De Los Atrques.	70
12.4.1 Análisis De Grafica De Control P Para Variable Ausencia O Ubicación Incorrecta De Los Atrques.	71
13. Recomendaciones	72
14. Conclusión	86
Bibliografía	
Anexos	

## LISTA DE GRAFICAS

	<b>Pág.</b>
GRAFICA 1. Variables Dentro Del Proceso Productivo	10
GRAFICA 2. Graficas X Y R	12
GRAFICA 3. Distribución De Errores	39
GRAFICA 4. Diagrama Causa Efecto – Mal Cierre De Entrepiera	40
GRAFICA 5. Diagrama Causa Efecto –Ausencia O Ubicación Incorrecta De Atraques	41
GRAFICA 6. Diagrama Causa Efecto – Cuadre De Punta Incorrecto	42
GRAFICA 7. Diagrama Causa Efecto – Marquilla Trasera Mal Ubicada	43
GRAFICA 8. Diagrama Causa Efecto – Bolsas Delanteras Defectuosas	44
GRAFICA 9. Diagrama Causa Efecto – No Colocación De Instrucción De Lavado	45
GRAFICA 10. Diagrama Causa Efecto – Sobrante O Faltante De La Bandera De Bolsillo Trasero	46
GRAFICA 11. Diagrama Causa Efecto – Pretinas Defectuosas	47
GRAFICA 12. Diagrama Causa Efecto – Tallas Mal Ubicadas	48
GRAFICA 13. Diagrama Causa Efecto – Tiro Defectuoso	49
GRAFICA 14. Diagrama Causa Efecto – Ausencia Doblado De Bota	50
GRAFICA 15. Carta De Control P – Marquilla Trasera Mal Ubicada	51
GRAFICA 16. Carta De Control P – Cierre De Entrepiera	52
GRAFICA 17. Carta De Control P – Cuadre De Punta Incorrecto	53
GRAFICA 18. Carta De Control P – Ausencia O Ubicación Incorrecta De Los Atraques	54

## Lista de tablas

	<b>Pág</b>
TABLA 1. Tabla De Niveles De Error	38
TABLA 2. Análisis Mal Cierre De Entre Pierna	52
TABLA 3. Análisis Marquilla Trasera Descentrada	53
TABLA 4. Análisis Cuadre De Punta Incorrecto	54
TABLA 5. Análisis Ausencia O Ubicación Incorrecta De Los Atraques	55
TABLA 6. Análisis Sobrante O Faltante De La Bandera En El Bolsillo Trasero	56 57
TABLA 7. Análisis Pretinas Defectuosas	58
TABLA 8. Análisis Bolsas Delanteras Defectuosas	59
TABLA 9. Análisis No Colocación De Instrucción De Lavado	60
TABLA 10. Análisis Tallas Mal Ubicadas	61
TABLA 11. Análisis Tiro Defectuoso	62
TABLA 12. Análisis Ausencia Doblado De Bota	63
TABLA 13. Actividades Y Criterios De Ejecución De Las Recomendaciones	74
TABLA 14. Actividades Y Criterios De Ejecución De Las Recomendaciones	75
TABLA 15. Formato Para Llevar Un Control De Mantenimiento	79

## 1. INTRODUCCION

Ante los diferentes cambios que rige la sociedad en que vivimos, que es una sociedad de fines diferentes y de mayor eficiencia en los procesos de producción; se hace necesario entonces analizar cada uno de los modos en que se llevan a cabo las actividades, con el fin de efectuar mejoras, para optimizar así los recursos y tiempos empleados.

Este trabajo de grado titulado Aplicación de las herramientas de control estadístico para analizar el proceso de fabricación de pantalones en Jean de la empresa **Casablanca Confecciones**, ubicada en la ciudad de Barranquilla para contribuir al aseguramiento de la calidad de estos productos, pretende suministrar precisamente a la empresa ese apoyo en el momento de tomar decisiones y realizar cambios en su proceso productivo. La metodología tratada en este trabajo es enfocada directamente al proceso productivo y todas las variables que inciden en sus procedimientos y que afectan la calidad del producto terminado.

Este estudio parte de la recolección y análisis de datos y observaciones en el proceso productivo, tomando muestras reales de métodos de maquilación aplicadas en la empresa confecciones Casablanca, analizadas y estudiadas acorde con los parámetros actuales referentes al tema de control estadístico de la calidad.

Se ha manejado un orden de recolección, análisis y planteamiento de posibles soluciones.

La búsqueda de la calidad total en todos los aspectos de la empresa se ha convertido en el objetivo primordial de todas las organizaciones, el sector textil es sinónimo de alta competitividad y participación en el mercado, la empresa

confecciones Casablanca ha empezado su proceso de alcanzar la calidad esperada en sus productos.

Este proyecto sirve como punto de partida para empezar un proceso largo pero de grandes satisfacciones, como es el de acreditación que es de gran importancia en un mercado global y de libre comercio

## 2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El control de calidad moderno o control de calidad estadístico (CCE) como lo llamamos en la actualidad, comenzó en los años treinta (30) con la aplicación industrial del cuadro de control ideado por el Dr. W. A. SHEWART, de bell laboratories.

La Segunda guerra mundial fue el catalizador que permitió aplicar el cuadro de control a diversas industrias en los Estados Unidos. Las normas para tiempos de guerra que se publicaron entonces se denominaron Z-1. Inglaterra también desarrollo el control de calidad muy pronto. Había sido hogar de la estadística moderna cuya aplicación se hizo evidente en la adopción de las normas británicas 600, en 1935 basadas en el trabajo estadístico de E. S. PEARSON. Mas tarde adopto la totalidad de las normas Z-1 norteamericanas como normas británicas 1008. Durante los años de guerra Inglaterra formulo y aplico las otras normas.

En 1950, la unión de científicos e ingenieros japoneses invito al Dr. W. E. DEMING, a impartir una conferencia sobre el control de calidad estadístico para ingenieros.

El uso del método estadístico demostró ser valioso para descubrir las causas de la variación en los procesos de manufactura, para aclarar la correlación entre las condiciones de manufactura y la calidad del producto, al igual que para reducir la fuerza laboral necesaria para la inspección

En la práctica empresarial, tener procesos importantes variando fuera de control o variando en el sentido de estar alejados de su valor óptimo, le imparte grandes pérdidas económicas a la sociedad y luego, como consecuencia, a la empresa misma. Más aún, dichas pérdidas no son una función lineal de la brecha entre valor real y valor óptimo, sino que, en la mayoría de los casos, son una función no lineal y asimétrica. Las pérdidas crecen más que proporcionalmente que las variaciones.

La empresa de confecciones Casablanca, no realiza en la actualidad un control estadístico de sus procesos, el no llevar este control se ve reflejado en un desconocimiento por parte de la administración de las causas que generan los productos terminados no conformes, aumentando por ende los costos de operación (pérdidas innecesarias), y dificultando la identificación de esas actividades para su consecuente corrección o eliminación

Por otro lado, el no contar con este sistema de control estadístico le dificulta a la empresa lograr certificarse en un futuro próximo con la norma ISO otorgada por las entidades acreditadoras

A partir de lo anterior se plantean los siguientes interrogantes:

¿Que factores inciden en el estudio sistemático del proceso productivo de la empresa por medio de los diagramas de flujos y de procesos?

¿Cuáles son las variables que hacen parte del proceso de fabricación?

¿De todas las variables del proceso, Cuales serán monitoreadas y controladas por medio de las cartas de control?

¿Cuáles son las cartas a implementar y analizar para tener un seguimiento y control de las variables?

¿Están estas variables bajo control estadístico?

¿Contribuyen realmente las cartas de control a la normalización y posterior estandarización del proceso?

¿Que medidas correctivas y preventivas se pueden tomar?

### 3. JUSTIFICACION

Debido al aumento competitivo de las empresas en el área textil en Colombia, estas persiguen cumplir un mejor desempeño de sus actividades de producción, buscando un alto conocimiento de sus operaciones de manufactura, y desarrollando productos que satisfagan las necesidades de sus clientes dentro de los parámetros y normatividad legal existente.

La empresa confecciones Casablanca actualmente busca consolidarse en el mercado textil nacional, esto no quiere decir que su meta solo sea volverse mas competitivos sino desarrollar una mayor rentabilidad a través del tiempo, para ello debe ejecutar procesos de producción de alta calidad que conlleven a generar un valor agregado a su producto reflejando todo esto en una reducción de costos.

Como ingenieros industriales aplicar nuestros conocimientos en desarrollar proyectos, como la implementación de una herramienta de control estadístico de procesos en la empresa confecciones Casablanca nos permite tener un mayor contacto con la situación actual de las empresas textiles colombianas y además nos brinda la oportunidad de asimilar y profundizar en la aplicación de los instrumentos de análisis que hacen parte de los procesos y sistemas teniendo como fin alcanzar una alto nivel de competitividad profesional.

## **4. OBJETIVOS**

### **4.1. OBJETIVO GENERAL**

- Aplicación de las herramientas de control estadístico para analizar el proceso de fabricación de pantalones en Jean de la empresa Casablanca confecciones, ubicada en la ciudad de Barranquilla para contribuir al aseguramiento de la calidad.

### **4.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS**

- Identificar y analizar el proceso productivo de los pantalones en jeans con el fin de determinar cuáles son las variables del proceso, que tienen influencia en la calidad; así como las variables de calidad de los mismos para incluirlas de las herramientas de control, por medio de los diagramas de procesos.
- Elaborar un histograma de frecuencia o un diagrama de distribución de defectos de acuerdo con las características de las variables, con el fin de analizar el comportamiento de las variables ya identificadas y que afectan las especificaciones de la fabricación.
- Realizar los diagramas causa efecto utilizando las variables ya identificadas y que afectan la calidad del proceso de fabricación de pantalones en jean en la empresa Confecciones Casa Blanca.

- Seleccionar y realizar las cartas aplicables a cada una de las variables seleccionadas con el fin de que cada una de estas variables sea monitoreada con la que mejor cumpla esta función.
- Aplicar y analizar las cartas seleccionadas para cada variable analizada con el fin de determinar si estas se encuentran fuera de control estadístico para formular medidas de carácter correctivo y preventivo que conlleven al mejoramiento continuo de los procesos en la empresa confecciones Casablanca.
- Revisar y analizar el desempeño de la Aplicación de las herramientas de control estadístico en el proceso de fabricación de pantalones en Jean de la empresa Casablanca confecciones para establecer si es necesario efectuar ajustes y de que forma se implementaran estos, con el fin de robustecer el desarrollo de dichas herramientas

## **5. DELIMITACIONES**

### **5.1. Delimitación temporal**

El presente proyecto será llevado a cabo en sus fases de diseño y ejecución en el periodo comprendido entre el 2 abril de 2004 hasta el 4 febrero del 2005

### **5.2. Delimitación espacial**

El proyecto de implementación de un sistema de control estadístico en el proceso de fabricación de pantalones en Jean será desarrollado en la empresa confecciones Casablanca de la ciudad de Barranquilla.

## **6. Marcos Referencial**

### **6.1. Marco Teórico**

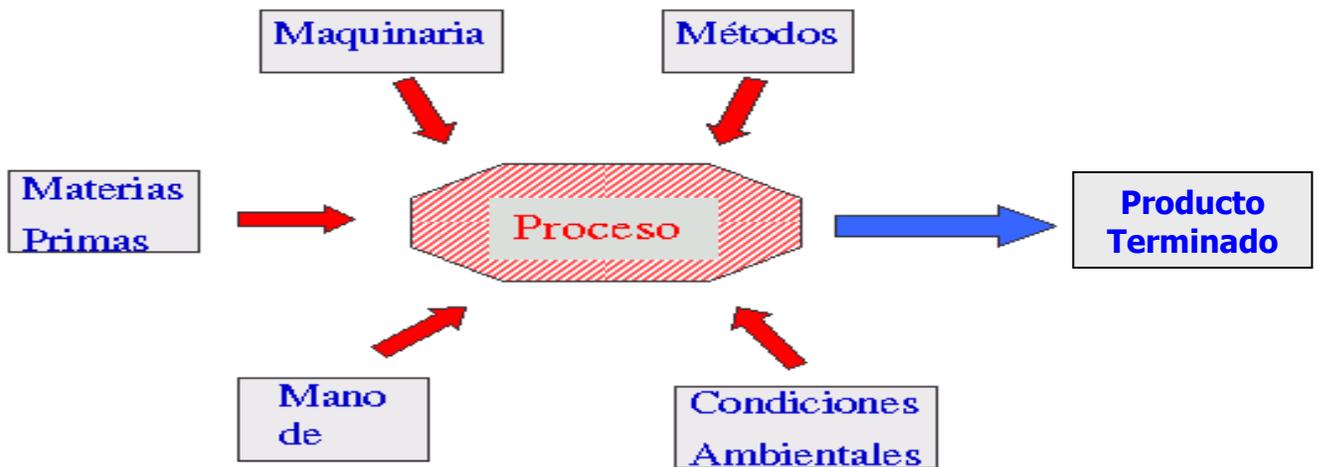
Las cartas de control se encuentran dentro de un marco teórico comprendido por cálculos y leyes matemáticas y estadísticas, que guían y especifican su utilización

#### **6.1.1. Gráficos de Control**

Mejorar la calidad implica disminuir la variación en los procesos. Por consiguiente, es muy importante saber qué es lo que nos está tratando de decir la variación. En este sentido, el valor de los datos está contenido en el orden en que ocurren en el tiempo. Por eso, es mejor graficar los datos contra el tiempo, que almacenarlos en forma de tablas, para tal fin existen, las cartas de control.

Los gráficos de control o cartas de control son una importante herramienta utilizada en control de calidad de procesos. Básicamente, una Carta de Control es un gráfico en el cual se representan los valores de algún tipo de medición realizada durante el funcionamiento de un proceso continuo, y que sirve para controlar dicho proceso.

Todo proceso de fabricación funciona bajo ciertas condiciones o variables que son establecidas por las personas que lo manejan para lograr una producción satisfactoria.



*Grafico 1: Variables dentro del proceso productivo*

Cada uno de estos factores está sujeto a variaciones que realizan aportes más o menos significativos a la fluctuación de las características del producto, durante el proceso de fabricación. Los responsables del funcionamiento del proceso de fabricación fijan los valores de algunas de estas variables, que se denominan variables controlables. Pero un proceso de fabricación es una suma compleja de eventos grandes y pequeños. Hay una gran cantidad de variables que sería imposible o muy difícil controlar. Estas se denominan variables no controlables

Los efectos que producen las variables no controlables son aleatorios. Además, la contribución de cada una de las variables no controlables a la variabilidad total es cuantitativamente pequeña. Son las variables no controlables las responsables de la variabilidad de las características de calidad del producto.

Los cambios en las variables controlables se denominan Causas Asignables de variación del proceso, porque es posible identificarlas. Las fluctuaciones al azar de las variables no controlables se denominan Causas No Asignables de variación del proceso, porque no son fáciles de identificar. Estas causas provocan que el proceso no funcione como se desea y por lo tanto es necesario eliminar la causa, y retornar el proceso a un funcionamiento correcto.

Cuando el proceso trabaja afectado solamente por un sistema constante de variables aleatorias no controlables (Causas no asignables) se dice que está funcionando bajo Control Estadístico. Cuando, además de las causas no asignables, aparece una o varias causas asignables, se dice que el proceso está fuera de control.

El uso del control estadístico de procesos lleva implícitas algunas hipótesis que describiremos a continuación:

1) Una vez que el proceso está en funcionamiento bajo condiciones establecidas, se supone que la variabilidad de los resultados en la medición de una característica de calidad del producto se debe sólo a un sistema de causas aleatorias, que es inherente a cada proceso en particular.

2) El sistema de causas aleatorias que actúa sobre el proceso genera un universo hipotético de observaciones (mediciones) que tiene una Distribución Normal, debido a que el comportamiento estadístico de las medias maestras se distribuye normalmente

3) Cuando aparece alguna causa asignable provocando desviaciones adicionales en los resultados del proceso, se dice que el proceso está fuera de control.

La función del control estadístico de procesos es comprobar en forma permanente si los resultados que van surgiendo de las mediciones están de acuerdo con las dos primeras hipótesis. Si aparecen uno o varios resultados que contradicen o se oponen a las mismas, es necesario detener el proceso, encontrar las causas por las cuales el proceso se apartó de su funcionamiento habitual y corregirlas.

Puede observarse el enorme potencial que posee la utilización del Control Estadístico de Proceso como instrumento y herramienta destinada a un mejor control en la evolución de los costos, una forma más eficaz de tomar decisiones en cuanto a ajustes, un método muy eficiente de fijar metas y un excepcional medio

de verificar el comportamiento del sistema en su conjunto mediante la interrelación de los indicadores de costos, productividad, calidad, indicadores financieros, satisfacción de los usuarios y empleados / obreros, y los períodos o tiempos de los diversos ciclos.

Muchos son los que por desconocimiento de la forma en que funcionan los procesos tienden a efectuar prolongados y obstinados análisis en la búsqueda de las razones que dieron lugar a la variación de los costos en relación a los estándares o a los registrados en el período anterior, cometiendo el error de adoptar medidas de ajuste, cuando en realidad las variaciones respondían a la naturaleza misma del proceso, por lo que los ajustes dan origen a mayores diferencias en el futuro.

### 6.2. Marco Conceptual

#### Cartas X-R

Los gráficos X-R se utilizan cuando la característica de calidad que se desea controlar es una variable continua.

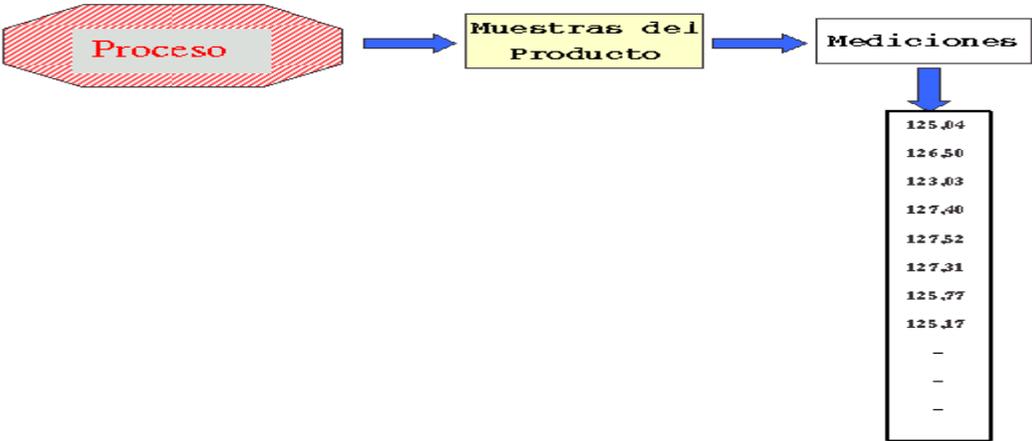


Grafico 2: Cartas X y R

Para entender los gráficos X-R, es necesario conocer el concepto de Subgrupos (o Subgrupos racionales). Trabajar con subgrupos significa agrupar las mediciones que se obtienen de un proceso, de acuerdo a algún criterio. Los subgrupos se realizan agrupando las mediciones de tal modo que haya la máxima variabilidad entre subgrupos y la mínima variabilidad dentro de cada subgrupo.

Para calcular los Límites de Control es necesario obtener un gran número de mediciones, divididas en subgrupos.

Ahora se calculan el promedio general de promedios de subgrupo y el promedio de rangos de subgrupo:

$$\bar{\bar{X}} = \frac{\sum \bar{X}_i}{N}$$

Promedio de Subgrupo:  $\bar{X}_i$

N (Número de Subgrupos), o también

$$\bar{\bar{X}} = \frac{\sum x_i}{N \cdot n}$$

Mediciones individuales:  $x_i$

N Número de Subgrupos

n Número de mediciones dentro del Subgrupo

$$\bar{R} = \frac{\sum R_i}{N}$$

Rango del Subgrupo:  $R_i$

La desviación estándar del proceso se puede calcular a partir del rango promedio, utilizando el coeficiente  $d_2$ , que depende del número de mediciones en el subgrupo:

$$s = \frac{\bar{R}}{d_2}$$

Con esto podemos calcular los Límites de Control para el gráfico de X:

$$\begin{aligned} \text{Línea Central} &= \bar{\bar{X}} \\ \text{LSC} &= \bar{\bar{X}} + 3 \cdot \frac{s}{\sqrt{n}} \\ \text{LIC} &= \bar{\bar{X}} - 3 \cdot \frac{s}{\sqrt{n}} \end{aligned}$$

La desviación estándar del rango se puede calcular utilizando el coeficiente  $d_3$ , que también depende del número de mediciones en el subgrupo:

$$s_R = \frac{d_3 \cdot \bar{R}}{d_2}$$

Y así podemos calcular los Límites de Control para el Gráfico de R:

$$\begin{aligned} \text{Línea Central} &= \bar{R} \\ \text{LIR} &= \bar{R} - 3 \cdot s_R \\ \text{LSR} &= \bar{R} + 3 \cdot s_R \end{aligned}$$

### Cartas Shewhart

Las Cartas X-barra, R y X-barra, S

- Casi siempre consideran sólo la información de la última observación.
- No tienen “memoria”, pero si Trazabilidad
- No son muy eficientes en detectar pequeños cambios en el proceso.

### Cartas con “memoria”

- Consideran la información de la última observación y de las observaciones anteriores.
- Son más sensibles a pequeños cambios en el proceso.
- Cartas con “memoria” más comúnmente utilizadas:

- Cartas CUSUM
- Cartas EWMA

## Cartas Cusum

Fueron Desarrolladas por Page en 1954, se basan en la suma acumulada de las desviaciones del estadístico de las observaciones del valor deseado e Incorporan la información de toda la secuencia de las observaciones anteriores.

### Cartas Cusum Para Promedios

- Si el valor deseado del proceso es  $\mu_0$  y  $\bar{X}_j$  es el promedio de la muestra j, la carta de control Cusum grafica los valores

$$C_i = \sum_{j=1}^i (\bar{X}_j - \mu_0)$$

- La muestra j puede ser una observación individual (n =1) o puede contener varias observaciones (n>1).

Existen dos tipos de cartas Cusum:

- ❖ Tabular
  - De un solo lado
  - De dos lados
- ❖ Máscara en V

La forma tabular de las cartas Cusum es la más utilizada.

## **Cartas EWMA**

Desarrolladas por Roberts en 1959.

El estadístico EWMA viene dado por:  $Z_i = \lambda X_i + (1 - \lambda)Z_{i-1}$

Donde  $\lambda$  es una constante,  $0 < \lambda \leq 1$ , y el valor inicial  $Z_0$  es el valor promedio deseado  $Z_0 = \mu_0$ .

Cuando el valor promedio se estima de una muestra  $Z_0 = \bar{X}$ .

## **Diseño de Cartas EWMA**

Las cartas EWMA funcionan bien para cambios pequeños en el promedio, pero no son sensibles a los cambios grandes.

Además las cartas EWMA son mejores que las cartas Cusum para cambio grandes del promedio, especialmente si  $\lambda > 0.1$ .

## **Robustez de las Cartas EWMA**

Las cartas de control Shewhart para observaciones individuales son sensibles a desviaciones de la distribución Normal.

Paro las cartas EWMA son un promedio ponderado de las observaciones presentes y pasadas, por lo que no son tan sensibles a desviaciones de la distribución Normal.

## **Diagramas De Control Por Atributos**

Muchas características de calidad no se pueden representar en forma conveniente por números. En tales casos, cada artículo o producto inspeccionado suele clasificarse como conforme o disconforme con las especificaciones para tal característica de calidad. Los términos defectuosos o no defectuosos se utiliza con

frecuencia todavía para identificar estas dos clasificaciones de un producto, pero la terminología de conformidad o disconformidad se ha extendido mucho; las características de calidad de este tipo se llaman atributos, a continuación presentaremos tres tipos de diagramas de control por atributos que se utilizan ampliamente.

### **Diagrama De Control Para La Fracción De Disconformes P.**

La fracción o proporción de disconformes, se define como el cociente del numero de artículos disconformes en una población entre el numero total de artículos que contiene esta ultima.

Los artículos pueden tener varias características de calidad que el inspector examina simultáneamente. Si no esta conforme con el estándar de una o más de tales características, se clasificara como disconforme. En general, expresamos la fracción de disconformes como un numero decimal, aunque se usa en ocasiones el llamado porcentaje de disconformes (que es exactamente el producto de 100% y la fracción disconforme).

La estadística que se traza en una grafica P es la fracción defectuosa de la muestra. Cuéntese el número de piezas defectuosas  $X$  en una muestra de  $n$  artículos. La fracción defectuosa de la muestra es  $X/n$ .

Para construir una grafica P, suponga que el numero de piezas defectuosas en una muestra de tamaño  $n$ , tiene una distribución binomial. Suponga que el resultado de cada artículo, defectuoso o no defectuoso, es independiente de todos los demás y que para cada artículo la probabilidad de que este sea defectuoso es  $P$ .

Para establecer la línea central y los límites de control de una nueva grafica de control, obtenga los datos iniciales de partida, diseñe una grafica de control inicial y revísela varias veces, hasta que sea correcta.

Para la grafica de control inicial se toman  $m$  muestras, cada una de tamaño  $n$ . denotando el numero de piezas defectuosas en la muestra  $m$  como  $X_1, X_2, X_3, \dots, X_m$ .

Se calcula una  $P$  promedio estimada para la fracción defectuosa del proceso con base en todos los datos iniciales, un total de  $mn$  artículos:

$$P = \left( \sum_{i=1}^n \right) X_j / mn$$

Se calcula la línea central (LC), el límite de control superior (LCS), y el límite de control inferior (LCI) de la grafica  $P$ :

$$LC = \bar{p}$$

$$LCS = \bar{p} + 3 \left( \bar{p} \{1 - \bar{p}\} / n \right)^{1/2}$$

$$LCS = \bar{p} - 3 \left( \bar{p} \{1 - \bar{p}\} / n \right)^{1/2}$$

Donde  $n$  es el tamaño de la muestra y 3 es el percentil 99.87 en la distribución normal estándar; si el LCI es negativo, tómelo como 0 las llamadas graficas de control 3 sigma son las mas usadas.

Se construye la grafica  $P$  y se traza las fracciones defectuosas de la muestra  $m$   $X_1/n, \dots, X_m/n$ . se investigan los puntos que caen fuera de los límites de control. Si no se encuentran causa imputable, utilice la grafica  $P$  y se detecta y quitan los errores del proceso hasta que este controlado. Si encuentra causas imputables se revisa la grafica  $P$ .

Se revisa la grafica de control eliminando las fracciones defectuosas de la muestra que están fuera de los límites de control, para las cuales se han identificado causas imputables. Se realiza nuevamente el cálculo de la  $\bar{P}$  promedio y los límites de control. Considerando que  $n$  es el tamaño de la muestra, pero que el número de las muestras  $m$ , se ha reducido.

### **Graficas C y U Para El Numero De Defectos**

Las graficas  $C$  y  $U$  son graficas de atributo que se emplean cuando la calidad se mide contando el número de defectos de un artículo.

La estadística de la muestra que se traza en una grafica  $C$  es el número de defectos de la muestra,  $D$ . la estadística de la muestra trazada en una grafica  $U$  es el número de defectos por unidad en la muestra. Para calcularlo, cuente el número total, de defectos  $D$  en la muestra y divídalo entre el número de unidades de la muestra  $n$ .

Para las graficas  $C$  y  $U$ , suponemos que el número total de defectos por unidad sigue una distribución de poisson con una media  $u$ , y que el número de defectos en una muestra de  $n$  unidades sigue una distribución poisson con una media  $c = un$ . Así mismo, el número de defectos en cualquier muestra es independiente del número de defectos en otra muestra, y el número esperado de defectos es igual para todas las muestras del mismo tamaño.

El proceso iterativo para la construcción y revisión de las graficas  $C$  y  $U$  es el mismo que para la grafica  $P$ ; por lo tanto, se proporcionara la formulas en las siguientes secciones sin repetir el procedimiento iterativo.

Para construir una grafica  $C$  se toman  $m$  muestras iguales de material y se denota el número de defectos como  $D_1, D_2, \dots, D_n$ . se calcula una  $c$ , estimada para la media de defectos por muestra del proceso.

$$\bar{c} = \sum_{j=1}^m D_j / m$$

El LC y los límites de control 3 sigmas LCS y LCI son

$$\text{LC} = \bar{c}$$

$$\text{LCS} = \bar{c} + 3 \sqrt{\bar{c}}$$

$$\text{LCI} = \bar{c} - 3 \sqrt{\bar{c}}$$

Donde 3 es el percentil 99.87 de la distribución normal estándar. Tome el límite de control inferior como 0 si es negativo.

Para construir una grafica U, se toma m muestras de material, cada una de n unidades y se denota el numero de defectos como  $D_1, D_2, \dots, D_m$ , se calcula una  $u$  estimada para el numero medio de defectos por unidad del proceso,

$$\bar{u} = \sum_{j=1}^m D_j / m$$

El LC y los límites de control 3 sigmas LCS y LCI son

$$\text{LC} = \bar{u}$$

$$\text{LCS} = \bar{u} + 3 \sqrt{\bar{u} / n}$$

$$LCI = \bar{u} - 3 \sqrt{\bar{u}/n}$$

Donde 3 es el percentil 99.87 de la distribución normal estándar. Tome el límite de control inferior como 0 si es negativo.

**Acción preventiva:** acción tomada para eliminar la causa de una no conformidad potencial u otra situación potencialmente indeseable

**Acción correctiva:** acción tomada para eliminar la causa de una no conformidad detectada u otra situación indeseable.

**Corrección:** acción tomada para eliminar una no conformidad detectada.

**Control de calidad:** parte de la gestión de la calidad orientada al cumplimiento de los requisitos de la calidad.

**Causas Asignables:** Son causas que pueden ser identificadas y que conviene descubrir y eliminar

**Causas No Asignables:** Son una multitud de causas no identificadas, ya sea por falta de medios técnicos o porque no es económico hacerlo, cada una de las cuales ejerce un pequeño efecto en la variación total. Son inherentes al proceso mismo y no pueden ser reducidas o eliminadas a menos que se modifique el proceso.

**Cliente:** organización o persona que recibe un producto.

**Defecto:** incumplimiento de un requisito asociado a un uso previsto o especificado.

**Documento:** información y su medio de soporte.

**Especificación:** documento que establece los requisitos

**Información:** datos que poseen significado

**Organización:** conjunto de personas e instalaciones con una disposición de responsabilidades, autoridades y relaciones.

**Proveedor:** organización o persona que proporciona un servicio o producto.

**Parte interesada:** persona o grupo que tenga un interés en el desempeño o éxito de una organización.

**Procesos:** conjunto de actividades mutuamente relacionadas o que interactúan las cuales transforman elementos de entrada en resultados.

**Procedimiento:** forma especificada para llevar a cabo una actividad o proceso.

**Producto:** resultado de un proceso.

**Promedio:** cantidad igual o más próxima a la media aritmética

**Reproceso:** acción tomada sobre un producto no conforme para que cumpla con los requisitos.

**Tamaño de la muestra:** Número de componentes a inspeccionarse.

**Muestreo al azar:** Selección de las piezas donde todas tienen igual oportunidad de ser escogidas.

**Población:** Total de componentes de donde se pueden seleccionar las muestras.

**Tamaño del lote:** Subconjunto de la población.

**Distribución:** Representación matemática utilizada para modelar un fenómeno. Las distribuciones pueden ser: continuas, discretas

**Distribución normal:** Es la más importante de todas las distribuciones ya que muchos procesos o fenómenos de la vida real se pueden modelar con ella.

### 6.3. Marco Histórico

El negocio inicia en la ciudad de Cúcuta como una empresa maquiladora en el año de 1998, con un capital limitado, escasa maquinaria y sin una razón social, pero con el entusiasmo y emprendiendo de sus dueños.

Para el año 1999 el negocio se traslada a Barranquilla en un sector residencial del sur de la ciudad, con mejores perspectivas, en una ciudad de economía un poco mas estable e independiente, inicialmente con productos propios, registrándose en cámara de comercio con razón social **Confecciones Casablanca** y NIT 88203789-4, pero en desconocimiento de plaza y clientes, año para el cual los resultados no fueron los mejores.

Para el año 2000 se abre paso nuevamente al negocio de la maquila al darse la oportunidad con un significativo cliente, quien actualmente es cliente principal de la empresa, y con ello el traslado de la empresa a un local en el centro de la ciudad. A partir de aquí se inicia el crecimiento del negocio: captación del mercado, mejoramiento y estructuración de los procesos.

En el año 2002 el crecimiento del negocio hace necesario un nuevo traslado a un local mas adecuado a las necesidades propias de los procesos, además de inversión en maquinaria a partir de préstamos y de las utilidades de los últimos años.

Afiliándose en el año 2003 a la asociación de pequeños industriales (ACOPI) participando en todas las capacitaciones y programas organizados por dicha asociación.

Actualmente Confecciones Casablanca es una empresa en constante crecimiento, comprometida con sus procesos para brindar calidad y lograr la satisfacción de sus clientes tanto externos como internos

En el presente cuenta con los siguientes clientes:

- Platinum jeans (cliente de caracter principal)
- Black jeans (cliente de carácter medio)
- Gold jeans (cliente de carácter medio)
- Color wear (cliente de carácter ocasional)
- Toty wear (cliente de carácter ocasional)

Proveedores:

- Mil herrajes (proveedor de hilos)
- Zipco ( proveedor de hilos)

## **Misión**

Somos una empresa de producción basada en la maquila de confección, dirigida principalmente a la elaboración de prendas en jeans, que presta sus servicios bajo un enfoque de atención permanente y de cumplimiento hacia nuestros clientes. Nuestro criterio predominante radica en operar bajo multiplicidad de estilos y en contribuir con la asesoría y destreza de nuestro equipo de trabajo en el diseño y confección de las prendas y en facilitar la posterior comercialización de las mismas por parte de nuestros clientes.

## **Visión**

Convertirnos en una organización sólida y reconocida por liderar la industria maquiladora en la región, caracterizada por poseer una excelente infraestructura, ambiente de trabajo, atención, servicio esmerado e innovadores procesos de confección.

Contar con varios puntos de ventas, ofreciendo nuestras propias prendas diseñadas y confeccionadas por un equipo integral de desarrolladores expertos.

Posicionarnos en el mercado como una empresa que brinda el mejor servicio asociado en materia de confección, a través de nuestra asesoría personalizada al cliente, invitando constantemente a conocer las últimas tendencias de vestuario e indumentaria, a través de la institucionalización de un show-room o sala de eventos en nuestras instalaciones.

## **7. Diseño Metodológico**

### **7.1. Tipo De Estudio**

Este proyecto pertenece al tipo de estudio descriptivo, debido a que especifica las características fundamentales de todo el sistema de gestión y aseguramiento de la calidad.

Por medio de este estudio se dará a conocer las etapas del aseguramiento de la calidad y una breve descripción de ellas para posteriormente aplicarlas al proyecto.

### **7.2. Método De Estudio**

La metodología empleada para resolver la problemática es de análisis, que permite identificar cada una de las partes que caracterizan una realidad.

### **7.3. Técnicas De Recolección De La Información.**

#### **7.3.1. Técnicas De Recolección De Información Primaria.**

La información primaria será conseguida por medio de los datos de la empresa en donde se llevara acabo el proyecto, basados además en la colaboración y experiencia del personal que labora en ella.

#### **7.3.2. Técnicas De Recolección De Información Secundaria**

La información secundaria será compilada a través de los datos históricos y estadísticos con que cuenta la empresa y demás información reunida por medio del Internet y libros de consulta.

## **8. RECURSOS DISPONIBLES**

### **8.1. Recurso Talento Humano**

Grupo de investigación

- Branher Brango Heras: Estudiante de X semestre de Ingeniería Industrial.
- Juan Carlos Quintero G: Estudiante de X semestre de Ingeniería Industrial
- Jose William Penagos: Asesor del proyecto y profesor del programa de ingeniería industrial.
- Juan Carlos Cabarcas: Asesor del proyecto y profesor del programa de ingeniería industrial.

### **8.2. Recursos Físicos Institucionales**

- Biblioteca de la corporación Universitaria De Costa
- Sala de computación de la Corporación Universitaria De Costa
- Biblioteca Electrónica de la Corporación Universitaria De Costa
- Sala de Internet de la Corporación Universitaria De Costa
- Instalaciones de la empresa Casablanca Confecciones.

### 7.3. RECURSO ECONÓMICO

Este proyecto se financiara por recursos propios de los estudiantes. A continuación se listan los recursos necesarios para la realización de la investigación pertinente lo cual es indispensable para la realización de dicho proyecto.

<b>ÍTEM</b>	<b>VALOR</b>
Papelería	\$ 900.000
Transporte	\$ 500.000
Gastos de recolección de información	\$ 250.000
Total	\$ 1.650.000

## 9. PROCEDIMIENTO DE PRODUCCIÓN DEL JEAN CLÁSICO

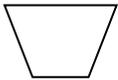
### Símbolo



Simboliza el cambio de alguna de las características físicas de la prenda



Simboliza el movimiento de las partes de la prenda y el flujo de trabajo



Indica la continuación del proceso en la página siguiente



Simboliza el inicio del diagrama de operaciones del proceso



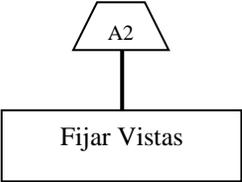
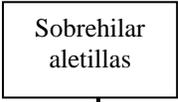
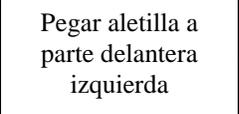
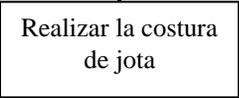
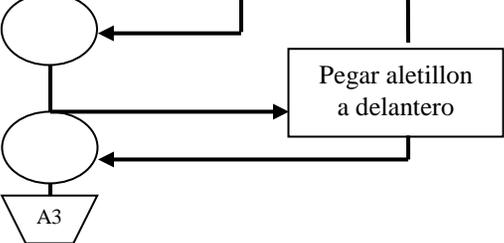
Simboliza el fin del diagrama de Operaciones del proceso

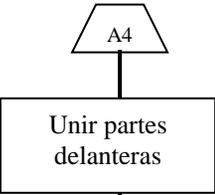
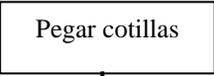
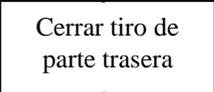
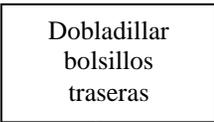
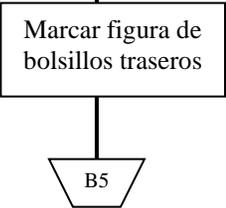
## PROCEDIMIENTO DE PRODUCCIÓN DEL JEAN CLÁSICO

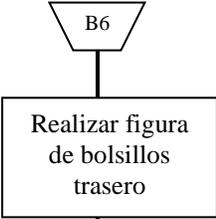
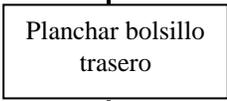
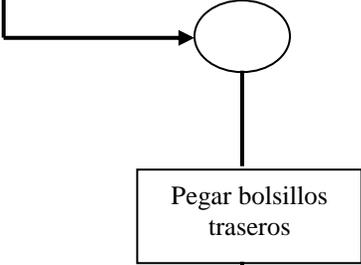
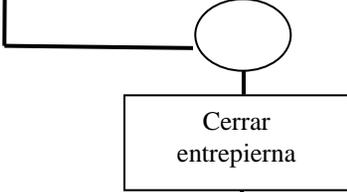
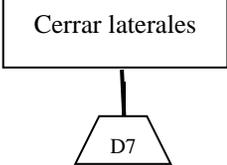
Objetivo: realizar la fabricación de los pantalones en Jean

Responsables: Jefe de producción

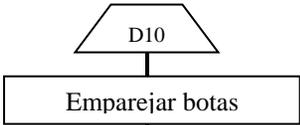
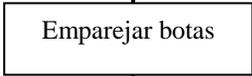
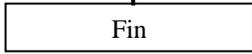
ÍTEM	FLUJO	DESCRIPCIÓN	RESPONSABLE
	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;">Inicio</div>		
1	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;">Dobladillar Relojeras</div>	Un operario toma las relojeras y las dobladillas en la maquina de dos agujas con un ajuste a un cuarto de pulgada (1/4") y les realiza el pespunte a un dieciseisavo de pulgada del margen de la tela. Luego las recoge y las desune una por una para proceder a pegarlas a la vista.	Operario De Producción
2	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;">Pegar Relojera A Vista</div>	Un operario toma las relojeras las pega a la vista. La ubicación de la relojera será de 3 cms del borde del borde superior de la vista, el ancho de la relojera es de 6.5 cms.	Operario De Producción
3	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;">Pegar Vistas A Forro Bolsillo</div>	Un operario une las vistas al forro bolsillo en la maquina collarín de vistas, luego las recoge y las separa una por una para que posterior a esta actividad se cierre el forro del bolsillo	Operario De Producción
4	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;">Cerrar Forro Bolsillo</div>	Un operario cierra el forro bolsillo en maquina plana o en puntada de seguridad	Operario De Producción
5	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;">Pegar Forro Bolsillo A Revoque Delantero</div>	Un operario pega el forro bolsillo al revoque delantero del pantalón en maquina plana.	Operario De Producción
6	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;">Pespuntear revoque de bolsillo delantero</div> <div style="text-align: center; margin-top: 10px;"> <div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; margin: 0 auto; transform: rotate(45deg);"></div> <div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; margin: 0 auto; transform: rotate(-45deg);"></div> <div style="text-align: center; margin-top: 5px;">A1</div> </div>	Un operario voltea la costura de revoque de los bolsillos delanteros unido al forro bolsillo y realiza el pespunte en maquina de dos agujas.	Operario De Producción

7		<p>Un operario fija las vistas a la parte delantera del pantalón para que al cerrar el pantalón los bolsillos queden perfectamente cuadrados, esta operación se hace en una maquina plana.</p>	Operario De Producción
8		<p>Un operario realiza un sobrehilado a las aletillas en una maquina fileteadora</p>	Operario De Producción
9		<p>Un operario pega un zipper a la aletilla en una maquina de dos agujas</p>	Operario De Producción
10		<p>Un operario une la aletilla al aparte delantera izquierda del pantalón en una maquina plana ayudado por un fólдер</p>	Operario De Producción
11		<p>Un operario realiza la costura de jota a la parte izquierda delantera del pantalón , en una maquina plana</p>	Operario De Producción
12		<p>La preparación del aletillon consiste en doblar el aletillon y cerrarlo en costura de sobrehilo, luego se recogen y se voltean.</p>	Operario De Producción
13		<p>El operario toma el aletillon y lo pega a la parte derecha del pantalón, esta operación se realiza en la maquina fileteadota</p>	Operario De Producción

14		<p>El operario pega el zipper al aletillon y a la parte delantera derecha y se unen las dos partes delanteras por el tiro en una maquina de dos agujas</p>	Operario De Producción
15		<p>El operario pega las cotillas a cada parte trasera del pantalón en una maquina de codos</p>	Operario De Producción
16		<p>El operario pega las dos partes traseras en una maquina de codo, verificando que las costuras de la cotilla queden alineadas</p>	Operario De Producción
17		<p>El operario marca la ubicación de los bolsillos, opcionalmente puede utilizarse molde guía.</p>	Operario De Producción
18		<p>Un operario toma los bolsillos traseros y les hace el dobladillo en una maquina de dos agujas, con ajuste de ¼ de pulgada y respuntando a 8 pulgadas y 1/16 de pulgada del margen de la tela</p>	Operario De Producción
19		<p>El operario toma los bolsillos traseros y les elabora un dibujo en la mitad de los bolsillos traseros de acuerdo con el diseño.</p>	Operario De Producción

20		<p>El operario realiza la respectiva costura de los bolsillos traseros en maquina plana o de dos 21 agujas como corresponda.</p>	Operario De Producción
21		<p>Un operario plancha cada bolsillo con dobléz de 1.5 cms. Para la costura, sus líneas de dobléz deben estar bien definidas</p>	Operario De Producción
22		<p>Se pegan los bolsillos en los puntos de referencia del trasero; a 1/16 de pulgada del margen del bolsillo. Si el bolsillo va en dos pasos (maquina plana), el segundo pespunte inicia a 1.5 del primer pespunte y termina en la base inferior exactamente a ¼ de pulgada, pespunte en el ángulo inferior a ¼ de pulgada hasta terminar el ángulo y continuar al extremo superior terminar a 1 cms. Del primer pespunte. Colocar la debida marquilla de bandera en el bolsillo derecho y a 3 cms. Del margen superior (si lleva)</p>	Operario De Producción
23		<p>Un operario toma las partes delanteras y trasera y hace el empalme en la maquina de codo cerrando de entrepierna verificando que las costuras de tiro queden bien alineadas</p>	Operario De Producción
24		<p>Un operario hace el cierre lateral en maquina fileteadora con puntada de seguridad</p>	Operario De Producción

25		<p>Un operario realiza el pespunte lateral a cada lado del pantalón, paralelo al cierre lateral del pantalón, hasta la punta del costado de los bolsillos traseros. Esta operación se realiza en maquina plana.</p>	Operario De Producción
26		<p>Se divide en dos el ancho de la pretina y se coloca la marquilla centrada en la mitad inferior del dobléz, ubicando el piquete de guía para centrar la maquilla en el largo de la pretina. Esta operación se realiza en una maquina plana.</p>	Operario De Producción
27		<p>Un operario une las pretinas y las acomoda por talla en una maquina plana</p>	Operario De Producción
28		<p>Se le da costura y forma a los pasadores en la maquina collarín de pasador, luego se recogen se separan y se cortan a la medida que correspondan.</p>	Operario De Producción
29		<p>Se coloca la pretina en el pantalón, verificando que la marquilla quede centrada y ubicando los pasadores en los espacios que correspondan, esta operación se realiza en la maquina empretinadora</p>	Operario De Producción
30		<p>Se corta el sobrante de la pretina y se hace la punta o el cuadro de pretina, esta operación se realiza en la maquina plana</p>	Operario De Producción
31		<p>Se aseguran los pasadores y se realizan los atraques de la jota, pespunte de costado, tiro de entrepierna y bolsillos traseros, estas operaciones se realizan en la maquina presilladora</p>	Operario De Producción

32		Se alinean las botas de los pantalones y se empareja si es necesario	Operario De Producción
33		Se hace el dobladillo de las botas en maquina plana	Operario De Producción
			

## **10. Análisis Del Comportamiento De Las Variables Que Afectan Las Especificaciones De La Fabricación.**

Tamaño de muestra inicial = 297

Errores encontrados = 81.

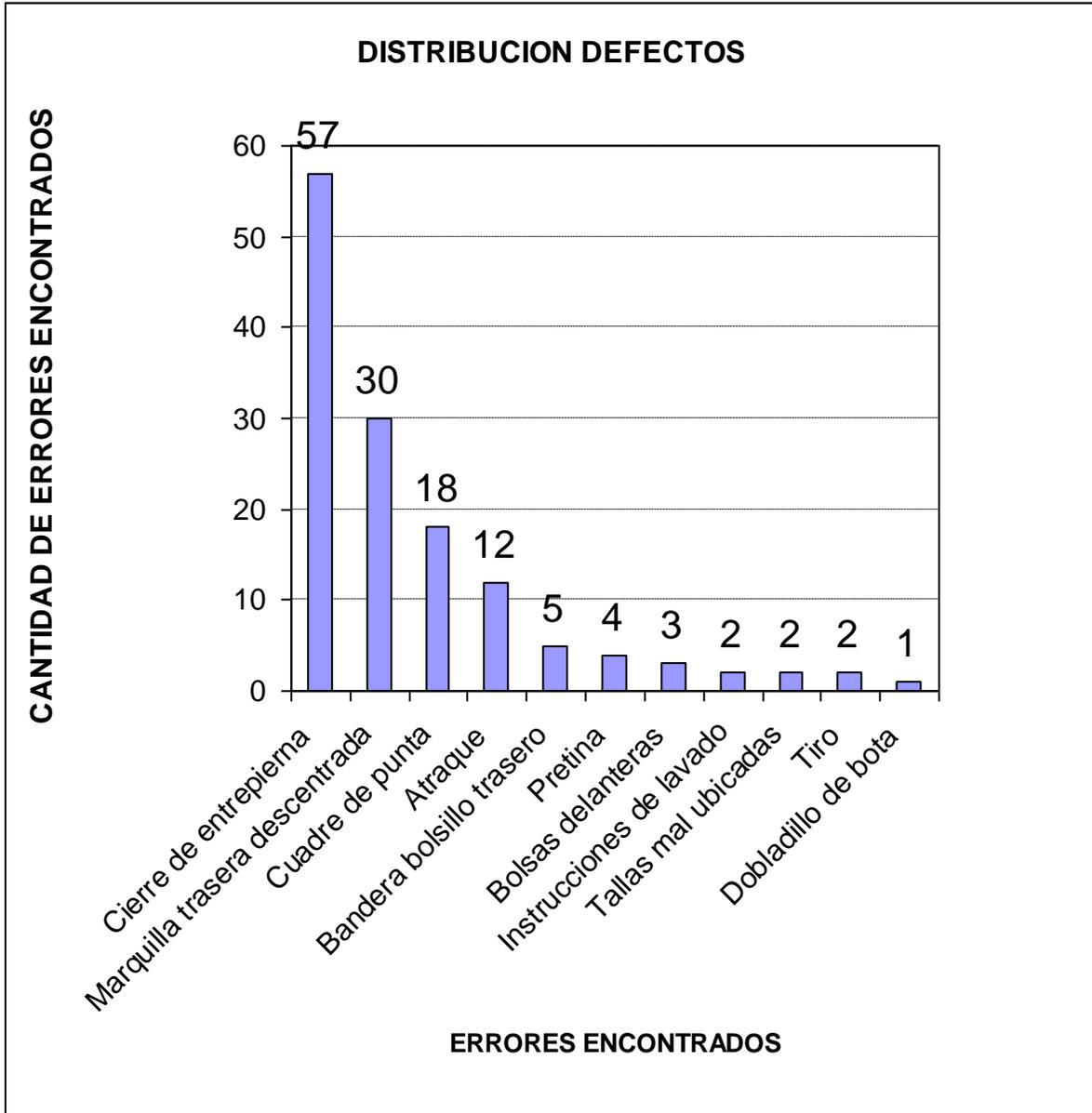
Porcentaje = 27.27%

Con el fin de obtener un numero de muestras necesarios para alcanzar un nivel de confianza del 95% con un margen de error del 4%, se tomaron 180 muestras mas para un total de 477 muestras con un total de defectos de 136 para un porcentaje del 28.51%.

Los niveles de error se presentan en la siguiente tabla de manera descendiente.

<b>DEFECTOS ENCONTRADOS</b>	<b>CANT</b>	<b>%</b>	<b>% ACUMULADO</b>
Cierre de entrepierna	57	41,91	41,91
Marquilla trasera descentrada	30	22,06	63,97
Cuadre de punta	18	13,24	77,21
Atraque	12	8,82	86,03
Bandera bolsillo trasero	5	3,68	89,71
Pretina	4	2,94	92,65
Bolsas delanteras	3	2,21	94,85
Instrucciones de lavado	2	1,47	96,32
Tallas mal ubicadas	2	1,47	97,79
Tiro	2	1,47	99,26
Dobladillo de bota	1	0,74	100
<b>Total</b>	<b>136</b>	<b>100</b>	

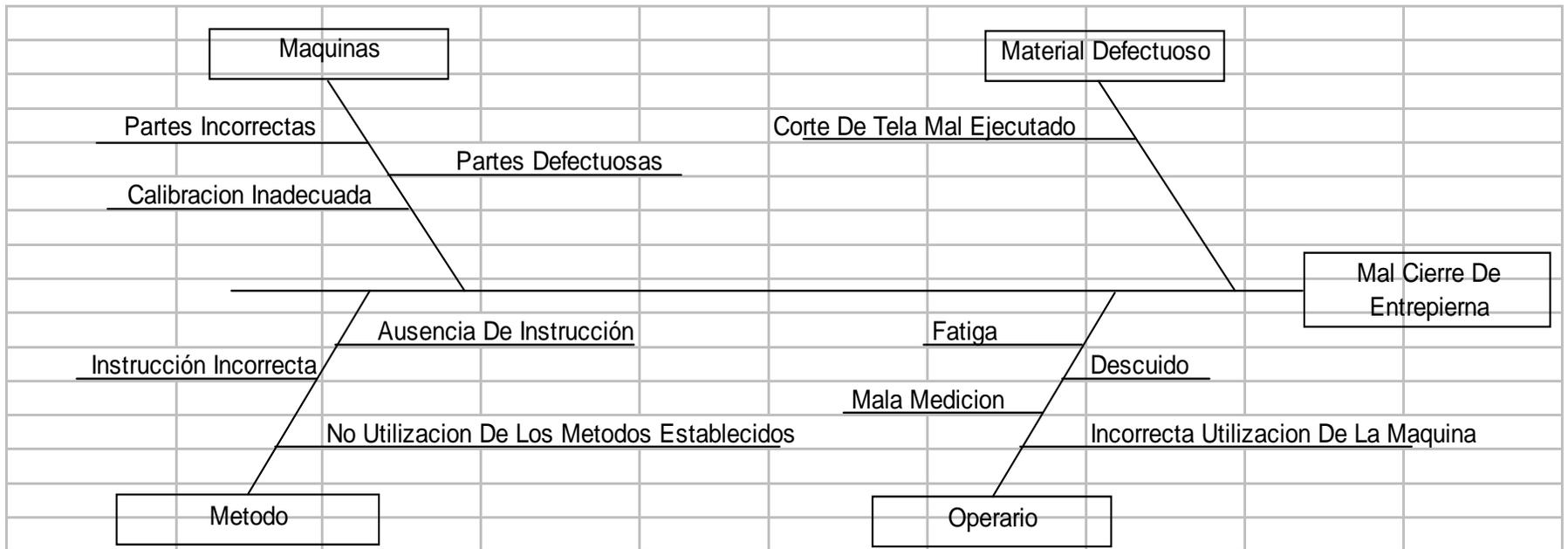
**Tabla - 1 Tabla De Los Niveles De Error**



Grafica 3: Distribución de errores

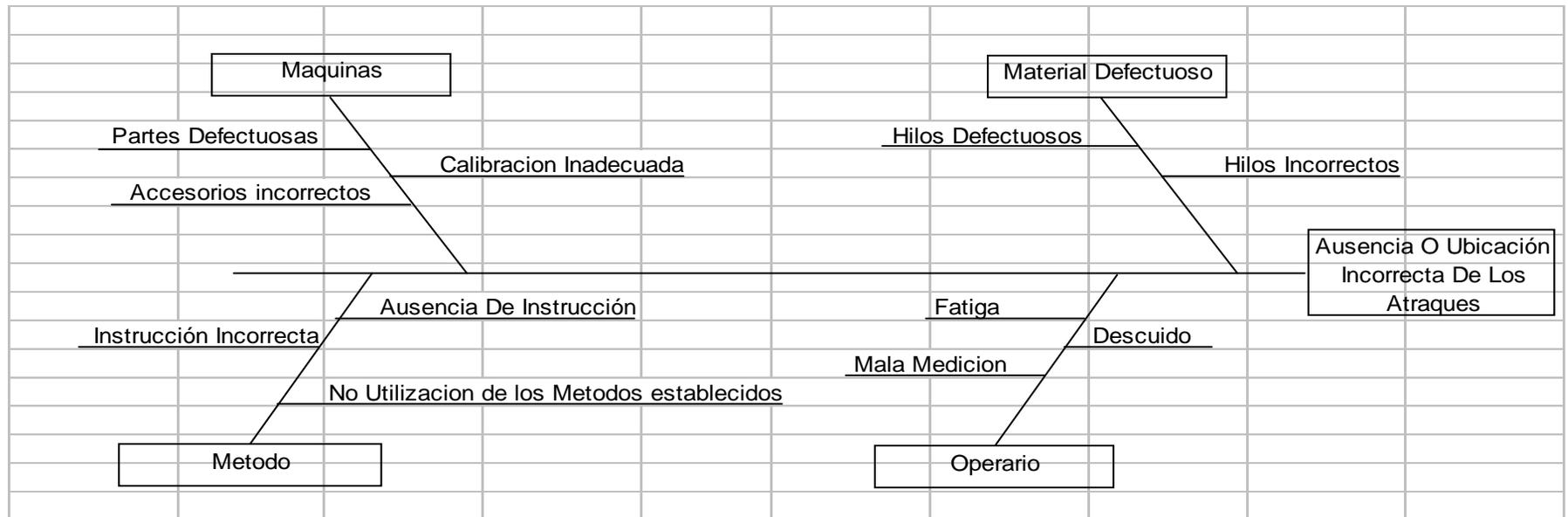
## 11. DIAGRAMAS CAUSA EFECTO

### 11.1 Diagramas Causa Efecto Mal Cierre De Entrepiera



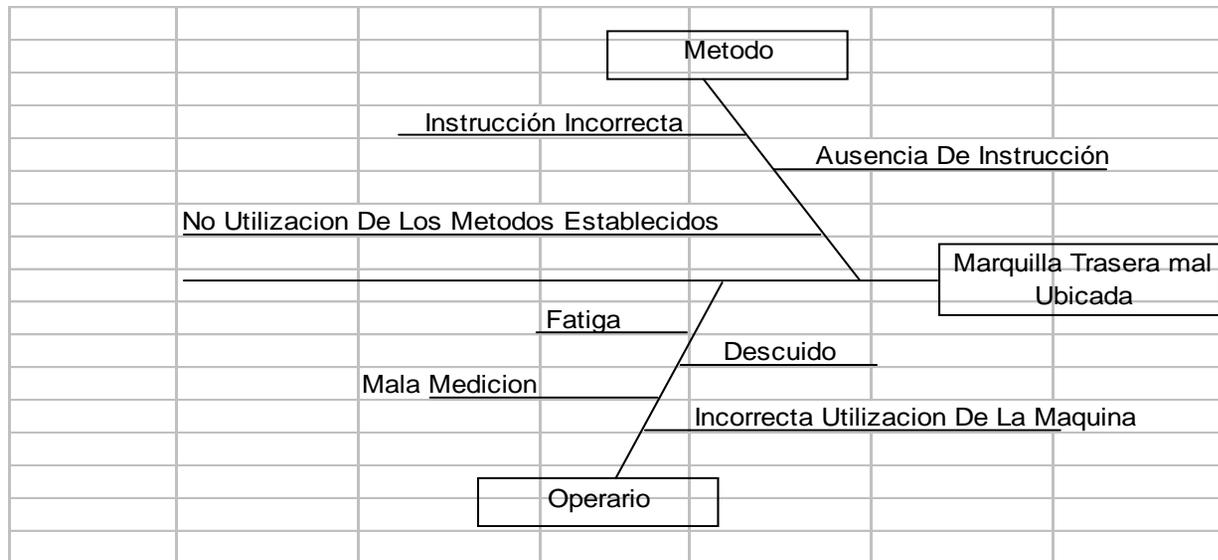
Grafica 4: Diagrama causa efecto Mal cierre de entrepiera

## 11.2 Diagramas Causa Efecto Ausencia O Ubicación Incorrecta De Los Atrques



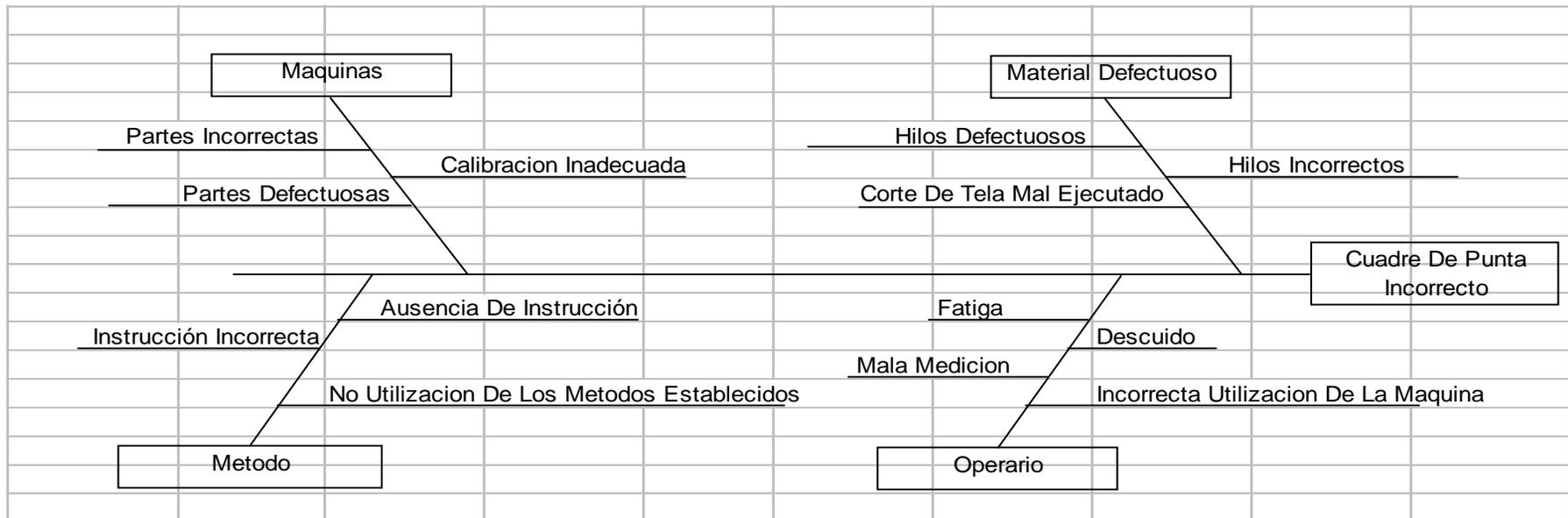
Grafica 5: Diagrama causa efecto ausencia o ubicación incorrecta de los atraques

### 11.3 Diagramas Causa Efecto Marquilla Trasera mal Ubicada



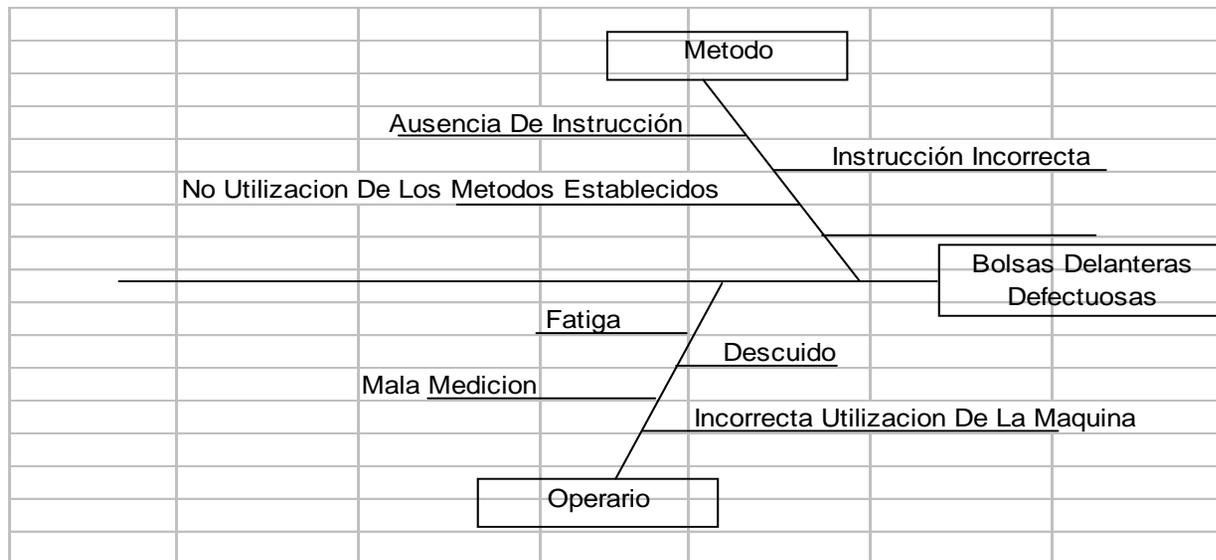
Grafica 6: Diagrama causa efecto marquilla trasera mal ubicada

#### 11.4 Diagramas Causa Efecto Cuadre De Punta Incorrecto



Grafica 7: Diagrama causa efecto cuadro de punta incorrecto

### 11.5 Diagramas Causa Efecto Bolsas Delanteras Defectuosas



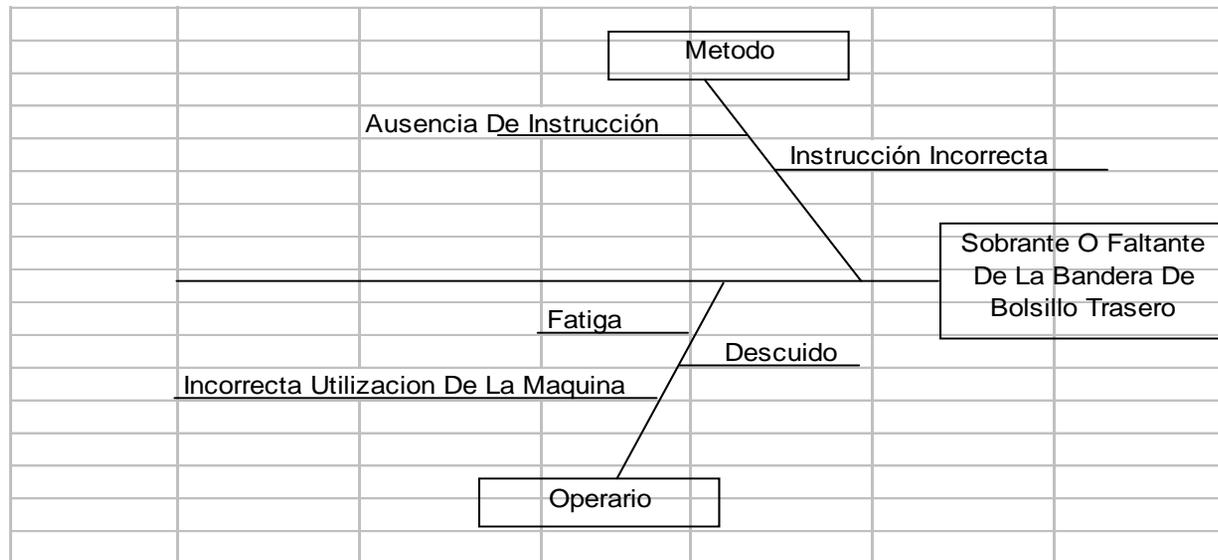
Grafica 8: Diagrama causa efecto bolsas delanteras defectuosas

## 11.6 Diagramas Causa Efecto No Colocación De Instrucción De Lavado



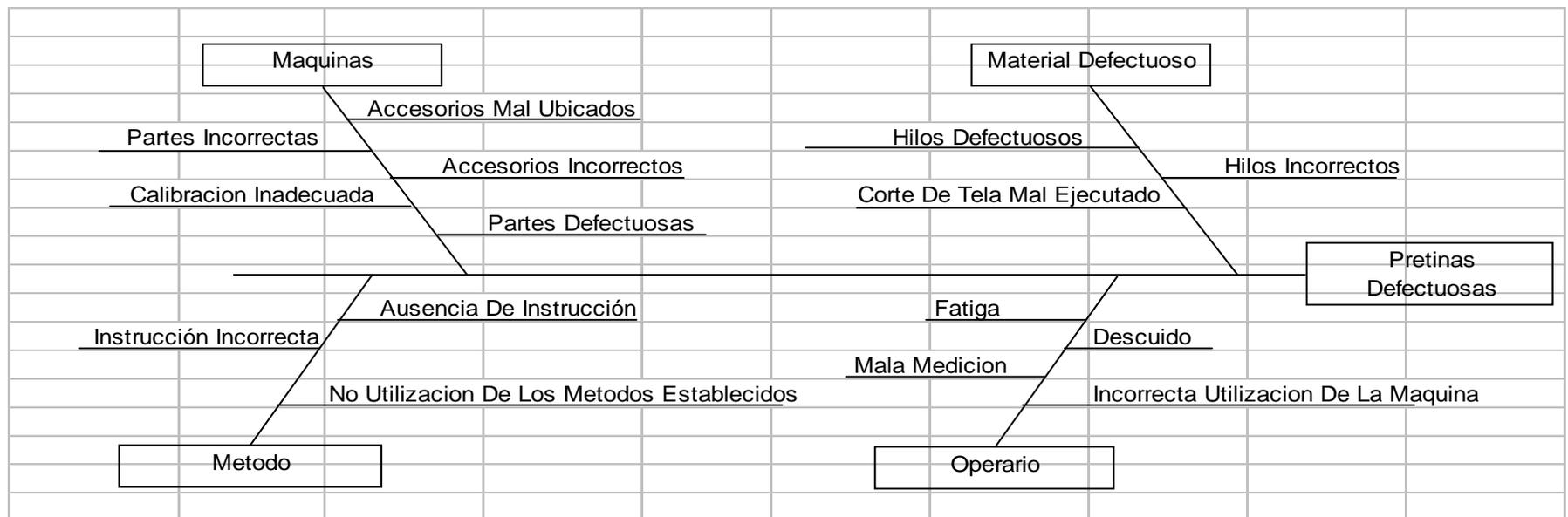
Grafica 9: Diagrama causa efecto marquilla trasera mal ubicada

### 11.7 Diagramas Causa Efecto Sobrante O Faltante De La Bandera De Bolsillo Trasero



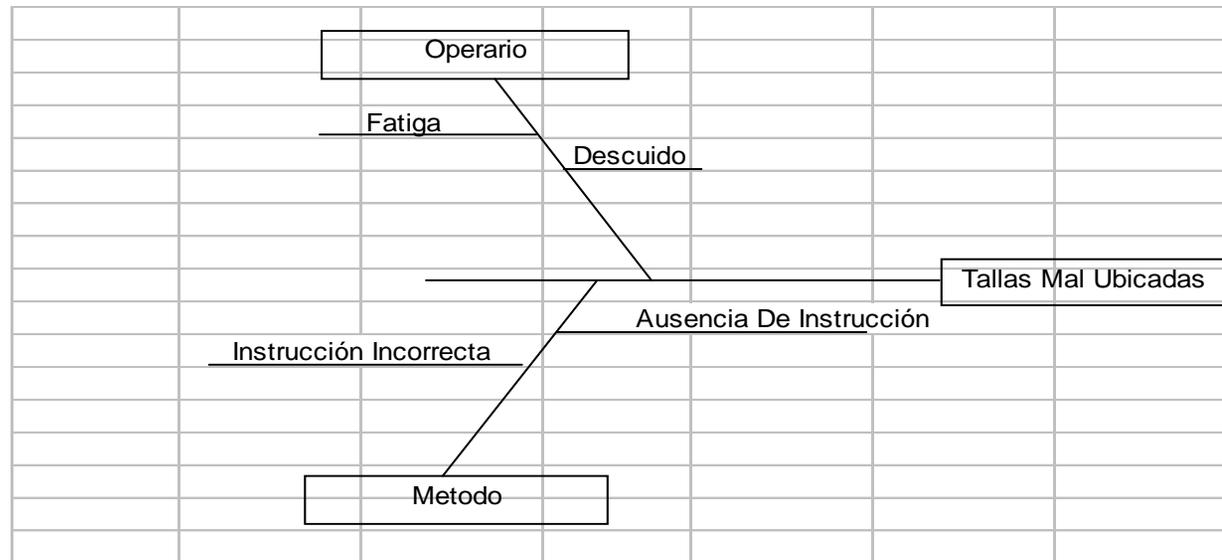
Grafica 10: Diagrama causa efecto sobrante o faltante de la bandera de bolsillo trasero

## 11.8 Diagramas Causa Efecto Pretinas Defectuosas



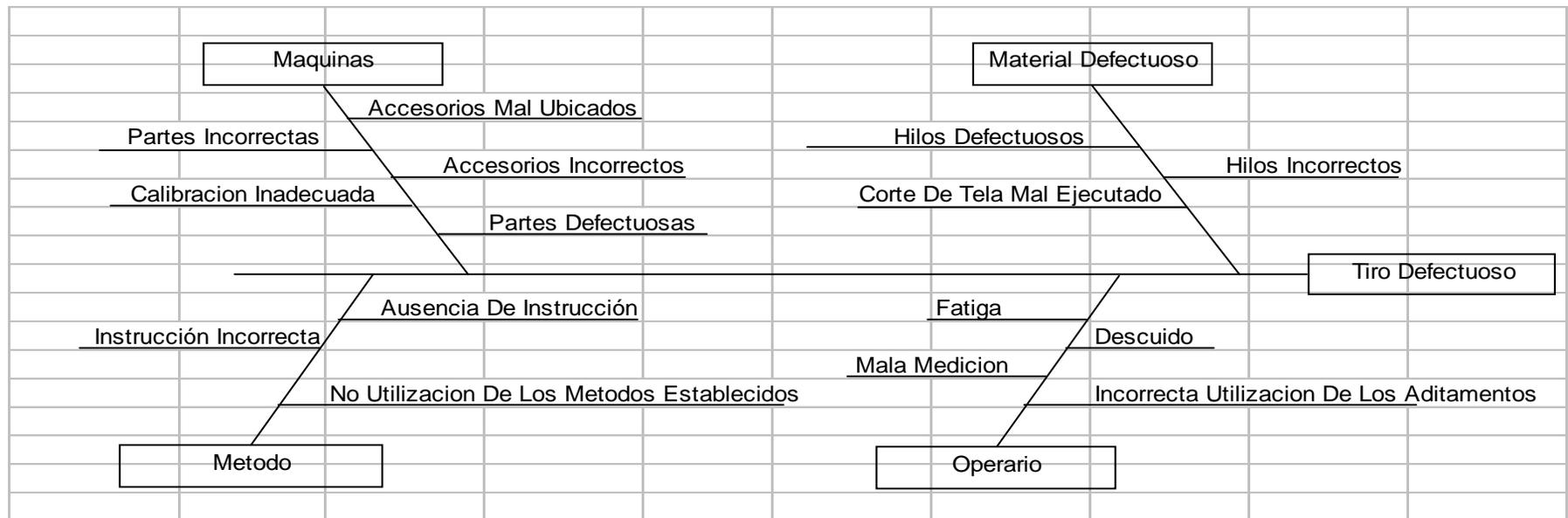
Grafica 11: Diagrama causa efecto pretinas defectuosas

## 11.9 Diagramas Causa Efecto Tallas Mal Ubicadas



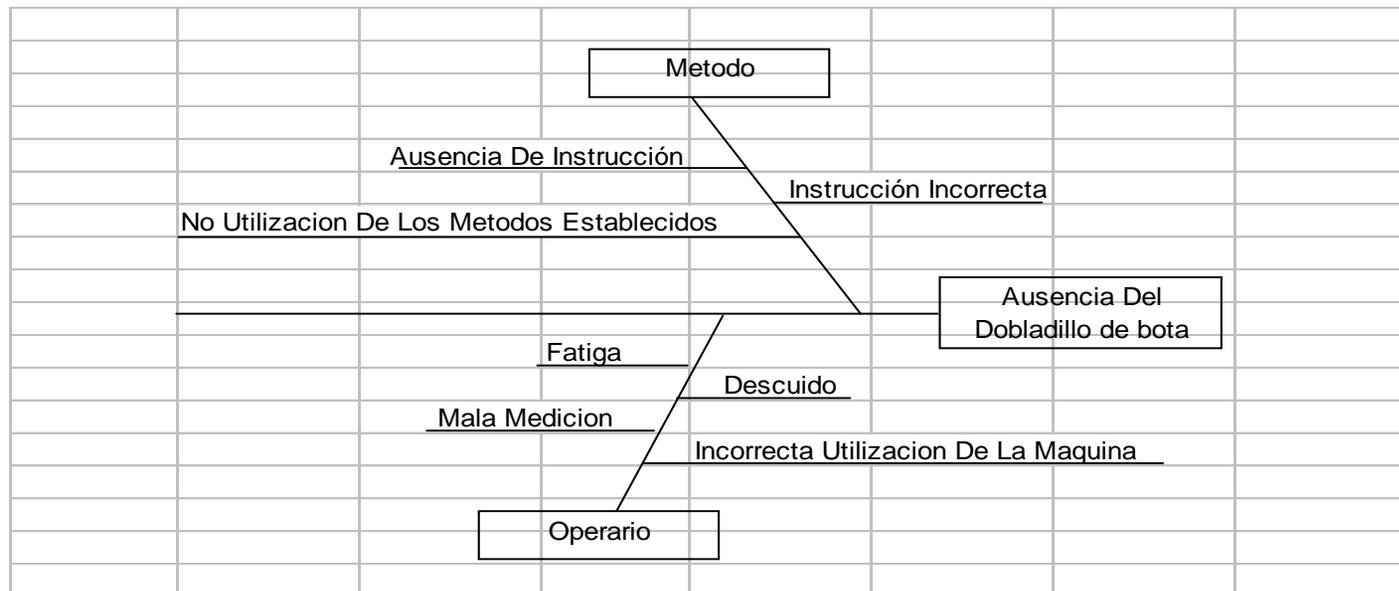
Grafica 12: Diagrama causa efecto tallas mal ubicadas

## 11.10 Diagramas Causa Efecto Tiro Defectuoso



Grafica 13: Diagrama causa efecto tiro defectuoso

### 11.11 Diagramas Causa Efecto Ausencia Del Doblamiento de bota



Grafica 14: Diagrama causa efecto ausencia doblamiento de bota

## 11.12 Parámetros De Medición Del Análisis Del Los Diagramas Causa Efecto

Para alcanzar una mayor objetividad en los análisis causa efecto y llegar a una conclusión puntual que sirva como punto de partida para alcanzar un mejoramiento en el proceso de producción; se realizó una calificación de las causas que generaban los fenómenos.

Ponderación:

1-Mínimo: se da esta calificación cuando las causas raramente ocurren en el fenómeno o efecto

2 –Bajo: se da esta calificación cuando las causas ocurren eventualmente en el proceso y no influyen demasiado en la generación del defecto.

3 –Medio: se da esta calificación cuando las causas ocurren con una mayor frecuencia dentro del proceso.

4 –Alto: se da esta calificación cuando las causas son repetitivas y presentan un efecto directo en la calidad de la prenda

5 –Máximo: se da esta calificación cuando las causas influyen de manera clara en los defectos y son generación directa de productos no conformes.

De igual manera se realizó una ponderación a las personas que calificaron las causas, teniendo en cuenta: su experiencia, conocimiento del proceso productivo, tiempo de labor en la empresa confecciones Casablanca, responsabilidad e interacción directa con los operarios, procesos y métodos de trabajo. Se asignaron las siguientes ponderaciones:

Gerente 40%

Jefe de producción 25%

Asistente de producción 25%

Analista externo 10%

Los resultados arrojados de la multiplicación de la calificación de las causas y las ponderaciones realizadas a los analistas se muestran en la columna TOTAL de las tablas de análisis de causa efecto

**FENOMENO: MAL CIERRE ENTREPIERNAS**

**FECHA: JUEVES 10/MARZO/2005**

CAUSAS	GERENTE	JEFE DE PRODUCCION	ANALISTA	ASISTENTE PRODUCCION	TOTAL
Partes incorrectas de la maquina	4	2	3	2	2,9
Calibracion inadecuada	4	2	2	4	3,3
Partes defectuosas de la maquina	3	4	3	2	3
Instrucción incorrecta	4	1	1	4	2,95
Ausencia de instrucción	4	1	1	4	2,95
No utilizacion de los metodos establecidos	5	4	3	5	4,55
Corte de tela mal ejecutado	2	1	3	3	2,1
Fatiga operario	1	3	4	2	2,05
Descuido operario	5	4	4	5	4,65
Mala medicion	5	4	4	4	4,4
Incorrecta utilizacion de los aditamentos	4	1	2	3	2,8
<b>OTROS</b>					

PONDERACION

- 1 MINIMO
- 2 BAJO
- 3 MEDIO
- 4 ALTO
- 5 MAXIMO

*Tabla 2 – Análisis Del Mal Cierre De Entrepierna*

En este fenómeno se observa que según el diagnostico determinado por las personas responsables tanto de la producción como del estudio del proceso; que la causa que mas incide en este fenómeno es el descuido de operario; no queriendo decir que esto siempre ocurra sino que es la causa mas propensa a generar este fenómeno; esta causa como se analiza entra en el marco referencial de causas por operario; también se observa que la acompañan otras causas con cercana ponderación, como mala medición que es también causal del operario, lo cual nos deja ver el análisis en forma generalizada que este fenómeno tiene mayor nivel de incidencia por causas en el operario; es decir que prima la actitud y concentración del operario al ejecutar la labor.

FENOMENO: MARQUILLA TRASERA MAL UBICADA

FECHA: JUEVES 10/MARZO/2005

CAUSAS	GERENTE	JEFE DE PRODUCCION	ANALISTA	ASISTENTE PRODUCCION	TOTAL
Instrucción incorrecta	5	5	4	5	4,9
Ausencia de instrucción	5	5	4	5	4,9
No utilizacion de los metodos establecidos	4	5	2	2	3,55
Incorrecta utilizacion de la maquina	2	1	1	5	2,4
Fatiga operario	1	3	4	1	1,8
Descuido operario	5	4	3	3	4,05
Mala medicion	5	5	2	5	4,7
<b>OTROS</b>					

PONDERACION

- 1 MINIMO
- 2 BAJO
- 3 MEDIO
- 4 ALTO
- 5 MAXIMO

*Tabla 3- Análisis Marquilla Trasera Mal Ubicada*

En este fenómeno que se presenta como una operación de las menos complejas dentro de las actividades del proceso, se observa que las causas con mayor ponderación son ausencia e incorrecta instrucción, aquí se disminuye la responsabilidad del operario para delegarle la mayor parte de esta responsabilidad a la persona encargada de impartir las instrucciones ya sea jefe, asistente de producción u operario delegado para este fin.

**FENOMENO: CUADRE DE PUNTA INCORRECTO**

**FECHA: JUEVES 10/MARZO/2005**

CAUSAS	GERENTE	JEFE DE PRODUCCION	ANALISTA	ASISTENTE PRODUCCION	TOTAL
Partes incorrectas de la maquina	5	4	2	5	4,45
Calibracion inadecuada	5	4	1	4	4,1
Partes defectuosas de la maquina	4	4	2	4	3,8
Instrucción incorrecta	5	3	4	5	4,4
Ausencia de instrucción	4	4	3	5	4,15
No utilizacion de los metodos establecidos	2	3	3	3	2,6
Hilos defectuosos	3	2	1	1	2,05
Hilos incorrectos	3	2	1	1	2,05
Corte de tela mal ejecutado	2	3	4	2	2,45
Fatiga operario	1	3	3	3	2,2
Descuido operario	5	5	4	5	4,9
Mala medicion	5	5	4	5	4,9
Incorrecta utilizacion de los aditamentos	2	1	2	2	1,75
<b>OTROS</b>					

**PONDERACION**

- 1 MINIMO
- 2 BAJO
- 3 MEDIO
- 4 ALTO
- 5 MAXIMO

*Tabla 4 – Análisis del cuadro de punta incorrecto*

En el cuadro de punta incorrecto, nuevamente se determina como causa de mayor incidencia la mala medición y otras que enmarcan al operario; pero en este fenómeno entra a jugar un papel importante la interacción hombre – maquina, se observa que se puede detectar partes incorrectas de la maquina como una causal con cierto grado considerable de incidencia; la maquina como tal genera un error o problema como parada de producción o reproceso.

**FENOMENO:** AUSENCIA O UBICACIÓN INCORRECTA DE LOS ATRAQUES

**FECHA:** JUEVES 10/MARZO/2005

CAUSAS	GERENTE	JEFE DE PRODUCCION	ANALISTA	ASISTENTE PRODUCCION	TOTAL
Calibración inadecuada	1	1	2	1	1,1
Partes defectuosas de la maquina	1	1	1	1	1
Accesorios incorrectos	1	1	2	1	1,1
Instrucción incorrecta	4	4	3	4	3,9
Ausencia de instrucción	4	3	4	3	3,5
No utilización de los metodos establecidos	4	3	4	4	3,75
Hilos defectuosos	1	1	1	1	1
hilos incorrectos	1	1	1	1	1
Fatiga operario	1	3	3	1	1,7
Descuido operario	5	4	3	5	4,55
Mala medicion	5	4	3	5	4,55
<b>OTROS</b>					

PONDERACION

- 1 MINIMO
- 2 BAJO
- 3 MEDIO
- 4 ALTO
- 5 MAXIMO

*Tabla 5 – Análisis De La Ausencia O La Ubicación Incorrecta De Los Atrques*

En el fenómeno de ausencia o ubicación incorrecta de los atraques, se puede determinar que según el análisis hecho se determina que los causales con mayor nivel de influencia son descuido del operario y mala medición por parte del operario reflejando la responsabilidad primordial que tiene el operario dentro del proceso productivo y de la consecución de un producto de calidad, Se observa que lo acompañan causas con similar ponderación como ausencia o mala instrucción y utilización de métodos, se debe empezar a pensar y preocuparse por el entorno del operario en su lugar de trabajo.

**FENOMENO:** SOBRANTE O FALTANTE DE LA BANDERA DE BOLSILLO TRASERO

**FECHA:** JUEVES 10/MARZO/2005

CAUSAS	GERENTE	JEFE DE PRODUCCION	ANALISTA	ASISTENTE PRODUCCION	TOTAL
Instrucción incorrecta	4	5	4	4	4,25
Ausencia de instrucción	4	5	4	4	4,25
Fatiga operario	1	4	2	2	2,1
Descuido operario	5	4	4	4	4,4
Incorrecta utilizacion de los aditamentos	1	1	2	1	1,1
<b>OTROS</b>					

PONDERACION

- 1 MINIMO
- 2 BAJO
- 3 MEDIO
- 4 ALTO
- 5 MAXIMO

*Tabla 6– Análisis Del Sobrante O Faltante De La Bandera En El Bolsillo Trasero*

Una vez dadas las instrucciones específicas de la prenda al operario, este fenómeno se muestra como consecuencia de errores del operario, lo cual demanda mayor concertación en esta operación.

FENOMENO: PRETINAS DEFECTUOSAS

FECHA: JUEVES 10/MARZO/2005

CAUSAS	GERENTE	JEFE DE PRODUCCION	ANALISTA	ASISTENTE PRODUCCION	TOTAL
Partes incorrectas de la maquina	3	3	2	3	2,9
Calibracion inadecuada	4	3	4	4	3,75
Accesorios mal ubicados	5	2	4	2	3,4
Accesorios incorrectos	5	5	4	1	3,9
Partes defectuosas de la maquina	3	4	2	2	2,9
Instrucción incorrecta	3	2	3	1	2,25
Ausencia de instrucción	4	4	3	4	3,9
No utilizacion de los metodos establecidos	2	1	3	2	1,85
Hilos defectuosos	2	1	1	1	1,4
Hilos incorrectos	2	1	1	1	1,4
Corte de tela mal ejecutado	5	5	4	3	4,4
Fatiga operario	2	4	3	2	2,6
Descuido operario	5	4	3	2	3,8
Mala medicion	3	4	4	3	3,35
Incorrecta utilizacion de los aditamentos	5	5	3	4	4,55
<b>OTROS</b>					

PONDERACION

- 1 MINIMO
- 2 BAJO
- 3 MEDIO
- 4 ALTO
- 5 MAXIMO

Tabla 7 – Análisis De Las Pretinas Defectuosas

El análisis de este fenómeno se muestra un poco fuera de la regularidad del estudio no queriendo decir que sus conclusiones son erróneas, muestra como causas de mayor incidencia, corte de tela mal ejecutado e incorrecta utilización de los aditamentos, entran a jugar un papel importante la interacción entre los parámetros de medidas y los métodos con que estos se realizan, el fenómeno lógicamente se observa en procedimiento del operario no queriendo decir que este sea el único responsable, se observo que esta causa se genera antes de que la prenda entre al primer contacto con el operario.

**FENOMENO:** BOLSAS DELANTERAS DEFECTUOSAS

**FECHA:** JUEVES 10/MARZO/2005

CAUSAS	GERENTE	JEFE DE PRODUCCION	ANALISTA	ASISTENTE PRODUCCION	TOTAL
Ausencia de instrucción	5	4	4	4	4,4
No utilizacion de los metodos establecidos	4	5	3	4	4,15
Instrucción incorrecta	4	4	4	4	4
Fatiga operario	1	3	3	1	1,7
Mala medicion	3	3	3	3	3
Descuido operario	5	3	4	5	4,4
Incorrecta utilizacion de los aditamentos	2	1	3	2	1,85
<b>OTROS</b>					

PONDERACION

- 1 MINIMO
- 2 BAJO
- 3 MEDIO
- 4 ALTO
- 5 MAXIMO

*Tabla 8 – Análisis De Las Bolsas Delanteras Defectuosas*

De igual manera en este fenómeno las causas que se determinan con mayor índice de incidencia son descuido del operario y falta de instrucción poniendo en evidencia la importancia del operario dentro del proceso.

**FENOMENO: NO COLOCACION DE INSTRUCCIONES DE LAVADO**

**FECHA: JUEVES 10/MARZO/2005**

CAUSAS	GERENTE	JEFE DE PRODUCCION	ANALISTA	ASISTENTE PRODUCCION	TOTAL
Ausencia de instrucción	4	5	4	5	4,5
No utilizacion de los metodos establecidos	2	2	2	3	2,25
Fatiga operario	1	2	3	1	1,45
Mala medicion	1	1	1	2	1,25
Descuido operario	5	5	4	5	4,9
Incorrecta utilizacion de los aditamentos	2	1	1	1	1,4
<b>OTROS</b>					

PONDERACION

- 1 MINIMO
- 2 BAJO
- 3 MEDIO
- 4 ALTO
- 5 MAXIMO

*Tabla 9 – Análisis De La No Colocación De La Instrucción De Lavado*

En este fenómeno se observa que las causas con mayor probabilidad de ocurrencia y que pueden ocasionar dicho fenómeno, es descuido del operario, se observa nuevamente una causa por parte del operario seguido de la ausencia de instrucción que también hace parte del área que cubre la parte del operario, dándonos a entender que en un proceso como este de Maquilación como era de esperarse en un proceso de manufactura la parte que mayor lleva la responsabilidad de un producto conforme o no entre maquina y operario es este ultimo.

FENOMENO: TALLAS MAL UBICADAS

FECHA: JUEVES 10/MARZO/2005

CAUSAS	GERENTE	JEFE DE PRODUCCION	ANALISTA	ASISTENTE PRODUCCION	TOTAL
Instrucción incorrecta	5	4	4	5	4,65
Ausencia de instrucción	5	4	3	4	4,3
Fatiga operario	1	3	3	2	1,95
Descuido operario	5	4	4	3	4,15
Mala medicion	5	5	2	5	4,7
<b>OTROS</b>					

PONDERACION

- 1 MINIMO
- 2 BAJO
- 3 MEDIO
- 4 ALTO
- 5 MAXIMO

*Tabla 10– Análisis De Las Tallas Mal Ubicadas*

En este fenómeno se determina y toma fuerza una conclusión final de la importancia del operario dentro del proceso; se observa nuevamente que las causas de mayor grado de influencia son causas generadas y que afectan directamente al operario.

FENOMENO: TIRO DEFECTUOSO

FECHA: JUEVES 10/MARZO/2005

CAUSAS	GERENTE	JEFE DE PRODUCCION	ANALISTA	ASISTENTE PRODUCCION	TOTAL
Partes incorrectas de la maquina	4	3	3	5	3,9
Calibracion inadecuada	4	4	4	4	4
Accesorios mal ubicados	4	4	4	4	4
Accesorios incorrectos	3	2	2	3	2,65
Partes defectuosas de la maquina	4	4	3	4	3,9
Instrucción incorrecta	2	3	4	3	2,7
Ausencia de instrucción	5	4	4	4	4,4
No utilizacion de los metodos establecidos	4	4	4	4	4
Hilos defectuosos	2	1	1	2	1,65
Hilos incorrectos	2	1	1	1	1,4
Corte de tela mal ejecutado	3	3	4	3	3,1
Fatiga operario	1	2	2	1	1,35
Descuido operario	5	5	4	5	4,9
Mala medicion	5	5	3	4	4,55
Incorrecta utilizacion de los aditamentos	3	2	2	2	2,4
<b>OTROS</b>					

PONDERACION

- 1 MINIMO
- 2 BAJO
- 3 MEDIO
- 4 ALTO
- 5 MAXIMO

Tabla 11 – Análisis Del Tiro Defectuoso

Este fenómeno es quizás uno de los cuales demanda mayor concertación por parte del operario, determinando que este fenómeno se puede generar con el más mínimo descuido del operario, jugando un papel significativo la concentración hombre – maquina.

**FENOMENO: AUSENCIA DEL DOBLADILLO DE BOTA**

**FECHA: JUEVES 10/MARZO/2005**

CAUSAS	GERENTE	JEFE DE PRODUCCION	ANALISTA	ASISTENTE PRODUCCION	TOTAL
Instrucción incorrecta	5	3	4	2	3,65
Ausencia de instrucción	5	3	4	2	3,65
No utilizacion de los metodos establecidos	5	4	3	1	3,55
Fatiga operario	1	5	2	1	2,1
Descuido operario	5	5	4	4	4,65
Mala medicion	5	5	3	3	4,3
Incorrecta utilizacion de los aditamentos	1	1	1	1	1
<b>OTROS</b>					

**PONDERACION**

- 1 MINIMO
- 2 BAJO
- 3 MEDIO
- 4 ALTO
- 5 MAXIMO

*Tabla 12 – Análisis De La Ausencia Del Dobladillo De Bota*

Se vuelve a demostrar la importancia del operario en el proceso, la causa con mayor probabilidad de ocurrencia y generación de este fenómeno es descuido que compromete directamente al operario.

## 12. Parámetros Que Definen Si Un Procesos Se Encuentra O No Bajo Control Estadístico

Se considera que ha ocurrido un cambio significativo en el comportamiento del proceso cuando se cumple alguna de las siete pruebas siguientes<sup>1</sup>.

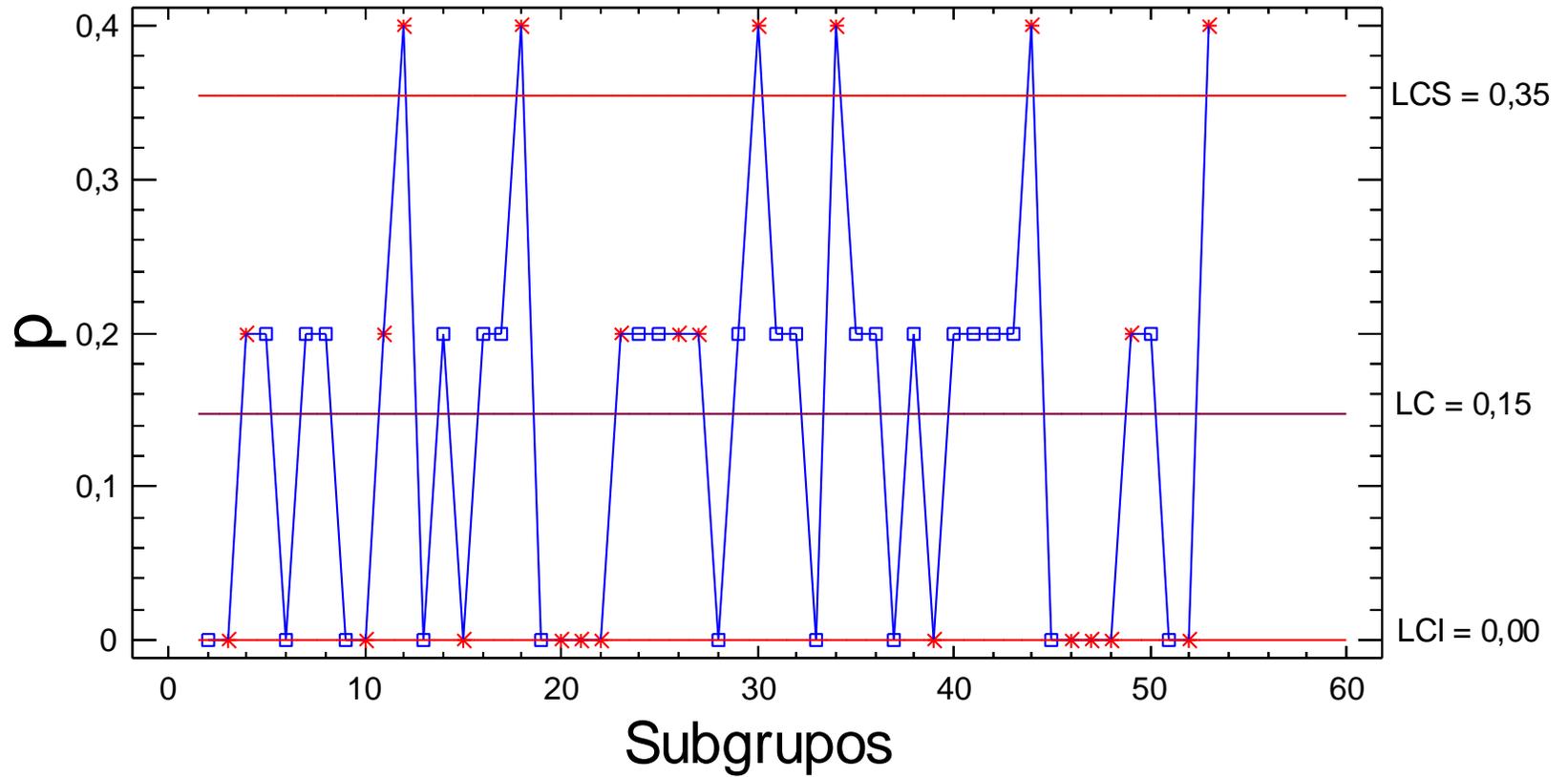
- *Prueba 1.* Un punto fuera de los límites de control.
- *Prueba 2.* Dos de tres puntos consecutivos muy pegados al LCS.
- *Prueba 3.* Cuarto de cinco puntos consecutivos muy pegados al LCI.
- *Prueba 4.* Ocho puntos consecutivos de un solo lado de la Línea Central.
- Esta cuarta prueba es muy importante cuando se aplica a una carta de atributos. Aquí, si los ocho puntos consecutivos se dan por debajo de la Línea Central, entonces se ha producido una reducción definitiva del nivel promedio de piezas defectuosas que generaba el proceso; todo lo contrario, se afirmará si las ocho observaciones se registran por encima de la Línea Central.
- *Prueba 5.* Seis puntos consecutivos ascendentes o descendentes.
- Si ello ocurre no hay dudas que estamos en presencia de un comportamiento no aleatorio, y por tanto ante un proceso que puede estar afectado por alguna causa especial de variación.
- *Prueba 6.* Catorce puntos consecutivos alternando entre altos y bajos.
- *Prueba 7.* Quince puntos consecutivos concentrados alrededor de la línea central.

Cuando alguna de las siete pruebas anteriores es positiva, podemos afirmar que el proceso está fuera de control estadístico; ello quiere decir que se ha detectado una causa especial de variabilidad que ha afectado el rendimiento y la estabilidad del proceso.

---

<sup>1</sup> [www.gestiopolis.com/recursos4/docs/ger/cosite.htm](http://www.gestiopolis.com/recursos4/docs/ger/cosite.htm)

## 12.1 Carta De Control P Marquilla Trasera Mal Ubicada



Grafica 15: Carta De Control P- Marquilla Trasera Mal Ubicada

### 12.1.1 Análisis De Grafica De Control P Para Variable Marquilla Trasera Mal Ubicada

Número de subgrupos = 52

Promedio del subgrupo = 26,5

-----

LCS: +3,0 sigma = 0,354548

LC = 0,14775

LCL: -3,0 sigma = 0,0

Se encuentran 6 puntos por fuera de los límites

#### ESTIMACIONES

-----

P promedio = 0,14775

Sigma = 0,0689326

#### ANALISIS

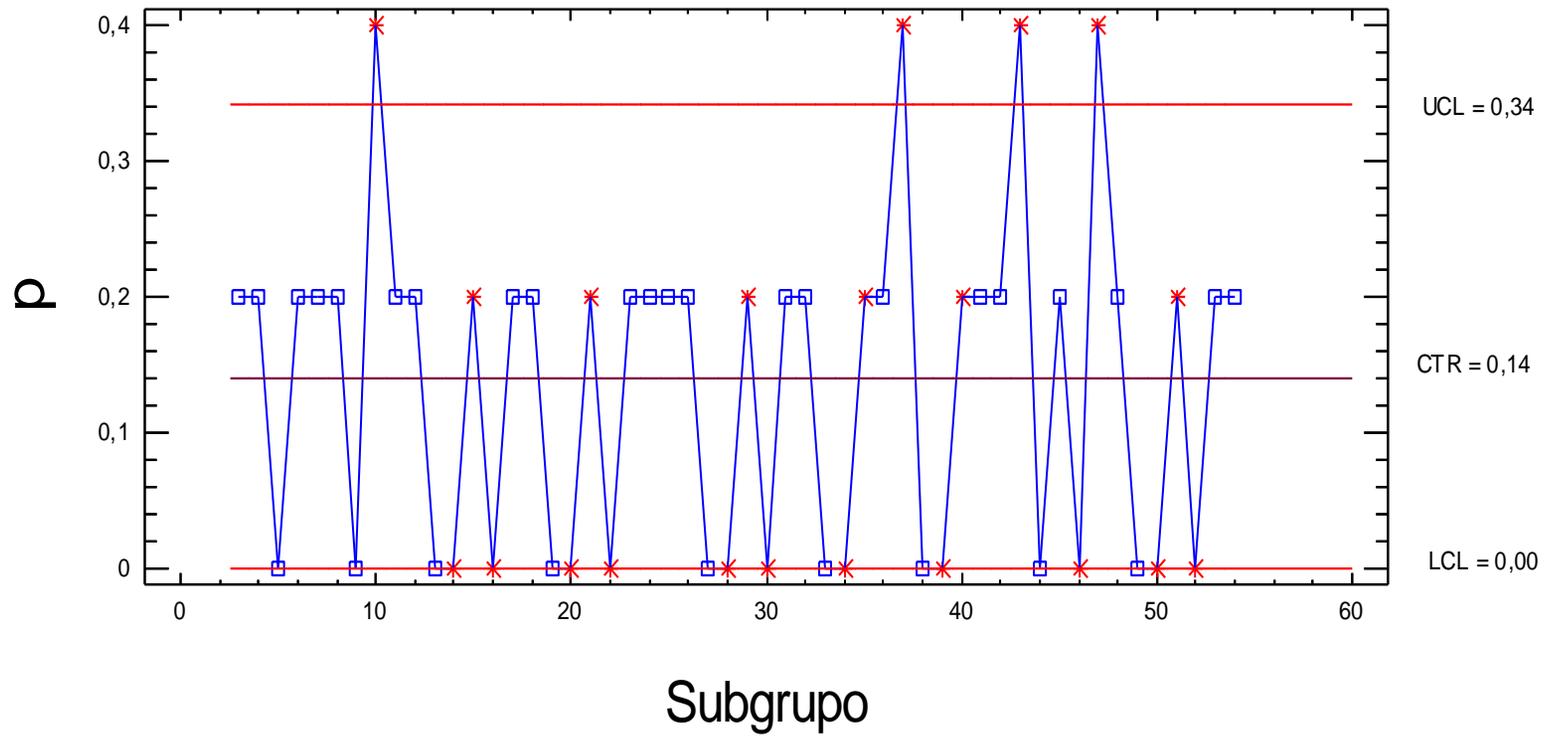
-----

Este análisis de datos genera una carta de control estadístico p para la variable marquilla trasera mal ubicada que nos permite determinar si los datos vienen de un proceso que esta estadísticamente controlado.

La grafica de control se construye bajo la suposición de que los datos vienen de una distribución binomial con una p promedio igual a 0,14775. Estos parámetros fueron estimados de los datos recogidos, de los 52 puntos mostrados en la carta, 6 están por fuera de los límites de control. Y Tomando en cuenta, que los datos vienen de la distribución supuesta, podemos afirmar que el proceso se encuentra fuera de control estadístico con un 99% de nivel de confianza.

12.2

Carta De Control P - Cierre De Entrepierna Defectuoso



Grafica 16: Carta De Control P- Cierre De Entrepierna Defectuoso

## 12.2.1 ANALISIS DE GRAFICA DE CONTROL P PARA VARIABLE CIERRE DE ENTREPIERNA DEFECTUOSO

Número de subgrupos = 52

Promedio del subgrupo = 26,5

-----

LCS: +3,0 sigma = 0,340909

LC = 0,139187

LCI: -3,0 sigma = 0,0

Se encuentran 4 puntos por fuera de los límites

### ESTIMACIONES

-----

P promedio = 0,139187

Sigma = 0,0672405

### ANALISIS

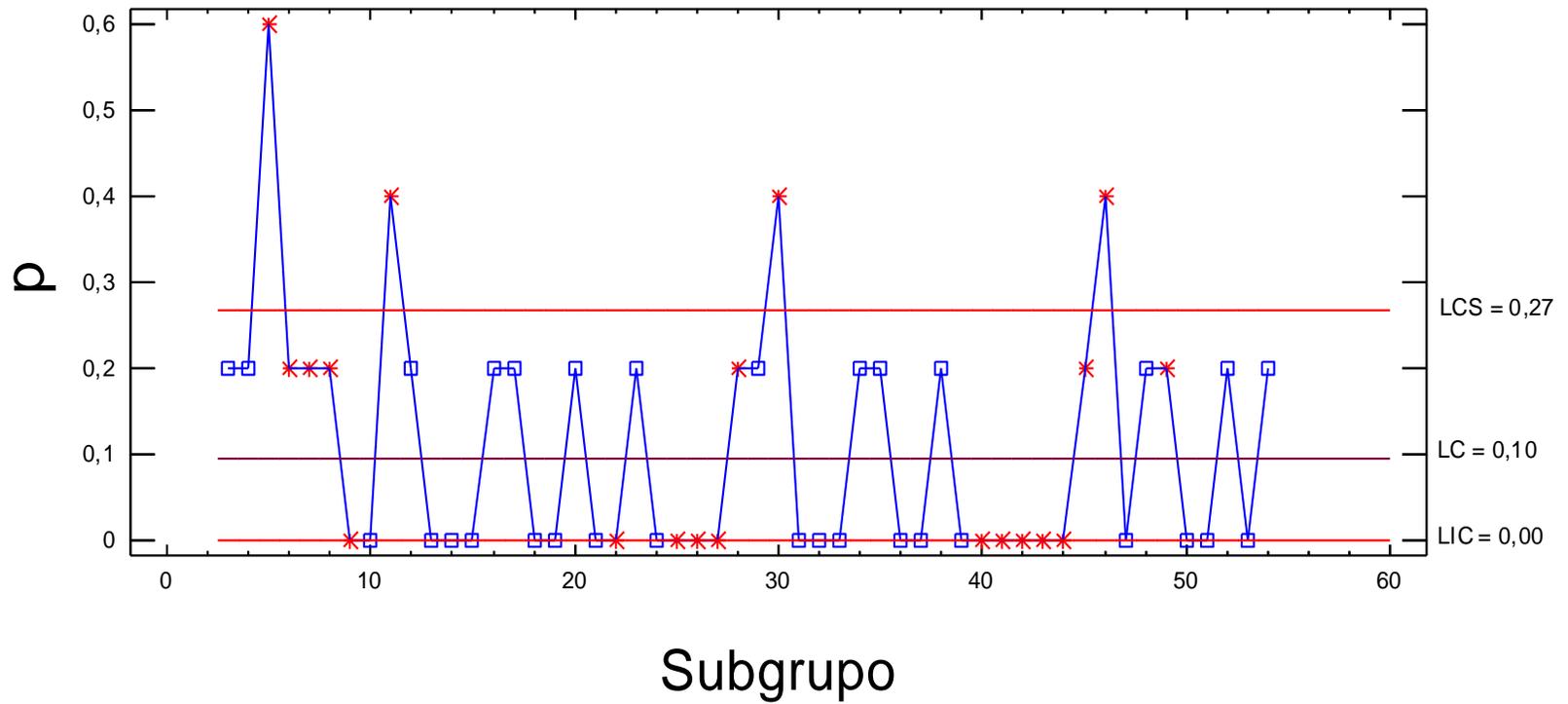
-----

Este análisis de datos genera una gráfica de control P para el variable cierre de entrepierna defectuoso que nos permite determinar si los datos vienen de un proceso que se encuentre dentro de control estadístico. La grafica de control construye bajo la suposición de que los datos vienen de una distribución binomial con un P promedio igual a 0,139187.

Estos parámetros fueron estimados de los datos. De los 52 puntos mostrados en la carta, 4 están fuera de control estadístico, Y si los datos vienen de la distribución supuesta, podemos afirmar que el proceso se encuentra fuera de control estadístico para un nivel de confianza del 99%.

12.3

# Carta De Control P - Cuadre De Punta Incorrecto



Grafica 17: Carta De Control P – Cuadre De Punta Incorrecto

### **12.3.1 Análisis De Grafica De Control P Para Variable Cuadre De Punta Incorrecto.**

Número de subgrupos = 52

Promedio del subgrupo = 26,5

-----

LCS: +3,0 sigma = 0,267042

LC = 0,0956459

LCI: -3,0 sigma = 0,0

Se encuentran 4 puntos por fuera de los límites

#### **ESTIMACIONES**

-----

P promedio = 0,0956459

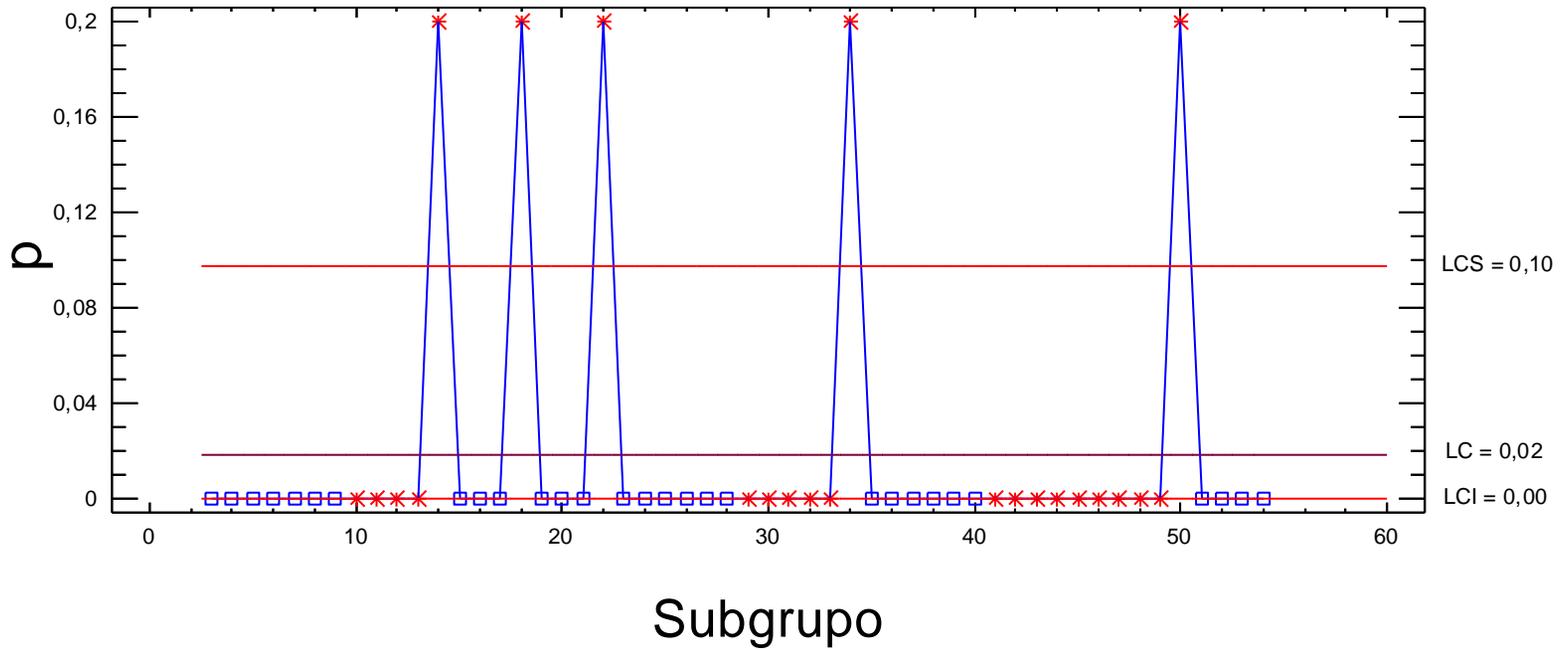
Sigma = 0,057132

#### **ANALISIS**

-----

Este análisis de datos genera un grafico de control P de la variable cuadro de punta incorrecto que nos permite determinar si los datos vienen de un proceso que se encuentra bajo control estadístico. La grafica de control se construye bajo la suposición de que los datos vienen de una distribución binomial con un P promedio igual a 0,0956459. Estos parámetros fueron estimados de datos. De los 52 puntos mostrados en la carta, 4 se encuentran fuera de los límites de control. y si los datos vienen de la distribución supuesta, podemos declarar que el proceso se encuentra fuera de los limites de control con un nivel de confiabilidad del 99%.

## 12.4 Carta De Control P - Ausencia O Ubicacion Incorrecta De Los Ataques



Grafica 18: Carta De Control P- Ausencia O Ubicación Incorrecta De Los Ataques

### **12.4.1 Análisis De Grafica De Control P Para Variable Ausencia O Ubicacion Incorrecta De Los Atrques.**

Número de subgrupos = 52

Promedio del subgrupo = 26,5

-----

LCS: +3,0 sigma = 0,097268

LC = 0,0185776

LCI: -3,0 sigma = 0,0

Se encuentran 5 puntos por fuera de los límites

#### **ESTIMACIONES**

-----

P promedio = 0,0185776

Sigma = 0,0262301

#### **ANALISIS**

-----

Este análisis genera una grafica de control P para la variable ausencia o ubicación incorrecta de los atraques que nos permite determinar si los datos vienen de un proceso que se encuentra bajo control estadístico. La grafica de control se construye bajo la suposición de que los datos vienen de una distribución binomial con un P promedio igual a 0,0185776. Estos parámetros fueron estimados de los datos. De los 52 mostrados en la carta, 5 se encuentran fuera de los límites de control y si los datos vienen de la distribución supuesta, podemos afirmar que el proceso se encuentra fuera de control estadístico para un nivel de confiabilidad del 99%.

### **13. RECOMENDACIONES**

De acuerdo al análisis hecho y a las observaciones y resultados obtenidos, en el estudio del proceso productivo de Maquilación de jeans en la empresa Casablanca confecciones y determinando sus causa de productos defectuoso; a continuación ponemos a consideración de aplicación una serie de medidas y sugerencias que solo serian aplicadas en la empresa bajo la autorización y Dirección de la gerencia de Confecciones Casablanca, que para nuestro parecer podrían contribuir a la obtención de un producto de alta calidad y mejorar el ambiente de trabajo.

#### **Maquinas**

Realizar una evaluación de las partes que posee en el momento de trabajar las maquinas, confrontando si esta pieza o parte es la indicada para realizar esta función. Llevando a cabo a si mismo pruebas de funcionamiento a estas partes verificando como actúan al llevar a cabo la operación y cual es su incidencia en la prenda.

Promover un programa de cultura laboral donde los operarios realicen pruebas de funcionamiento a la maquinaria con el objetivo de establecer que ajustes se deben realizar a estas en cuanto a calibración y demás; buscando con esto que las maquinas utilizadas funcionen con la calibración indicada para cada tipo de tela.

ACTIVIDADES	CRITERIOS DE EJECUCION
Preparar las máquinas, útiles y herramientas en función de la prenda a realizar para optimizar el proceso de producción.	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Seleccionando el tipo y número de agujas adecuadas al tipo de costura, al tipo de hilo y al tejido a coser.</li>   <li>❖ Seleccionando e instalando los accesorios adecuados al trabajo a realizar.</li>   <li>❖ Regulando la longitud de la puntada según especificaciones de la hoja de producción de manera manual.</li> </ul>
Poner a punto las máquinas de cosido- ensamblado.	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Determinar las diferentes variables que definen el correcto estado y posicionamiento de la aguja.</li>   <li>❖ Seleccionar, razonadamente, los diferentes tipos de accesorios que intervienen en la cadena de producción, en función de la prenda a realizar.</li>   <li>❖ Colocar correctamente los diferentes Accesorios</li> </ul>

<p>Enhebrar y regular las tensiones en las máquinas de cosido.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Describir las características principales de los hilos.</li> <li>❖ Clasificar los hilos por composición, numeración y torsión.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Enhebrar la máquina de coser, por los distintos guíahilos y discos tensores en el orden adecuado.</li> <li>❖ Ajustar las tensiones de los hilos de acuerdo a la naturaleza del hilo, grueso del tejido y tipo de máquina</li> </ul>
<p>Determinar las características de las puntadas</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Relacionar los tipos de puntada con las características del tejido.</li> <li>❖ Regular la longitud de la puntada (en función del grueso del tejido y especificaciones).</li> </ul>

*Tabla 13 – actividades y criterios de ejecución de las recomendaciones*

Realizar una evaluación del estado de las piezas y partes claves de la maquinaria que puedan afectar el normal funcionamiento de estas, con el fin de encontrar aquellas piezas o partes que no están en un adecuado estado para su funcionamiento

<b>ACTIVIDADES</b>	<b>CRITERIOS DE EJECUCION</b>
Determinar los distintos tipos de máquinas y procesos utilizados en el cosido y acabado de prendas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Identificar los distintos tipos de máquinas y herramientas utilizados en el cosido industrial.</li>   <li>❖ Reconocer las partes esenciales de las máquinas de coser.</li>   <li>❖ Relacionar los distintos tipos de máquinas y herramientas según la operación a realizar.</li> </ul>
Conocer los diferentes accesorios y partes utilizados en el cosido, ensamblado y acabado.	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Examinar los accesorios y partes más usuales, según los diferentes tipos de operaciones y máquinas que intervienen en el proceso de producción.</li>   <li>❖ Clasificar las distintas utilidades de los accesorios descritos.</li> </ul>
Realizar el mantenimiento preventivo a las partes críticas de las máquinas de coser.	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Limpiar las diferentes partes de las máquinas utilizando pincel, pistola a presión y trapo según corresponda.</li> </ul>

*Tabla 14 – actividades y criterios de ejecución de las recomendaciones*

## **Mantenimiento Preventivo**

Establecer un programa de mantenimiento preventivo para la maquinaria de la empresa sin afectar el normal funcionamiento de la producción establecida, buscando con esto disminuir los tiempos de parada generados por las averías mecánicas

El mantenimiento de la empresa, constituye un elemento clave para el logro de los objetivos de la misma. Sin un adecuado mantenimiento la maquinaria interrumpe su operación con mucha frecuencia, alterando considerablemente los programas de producción y fallándole a los clientes. En muchas ocasiones provoca cuellos de botella en las líneas, incrementando la cantidad de material en proceso, lo que implica: mayor espacio utilizado, mayor inversión inmovilizada, problemas de calidad en el producto acumulado; personal ocioso y desmotivado; mayor desperdicio de materiales y mayores costos en las reparaciones.

Es decir que el mantenimiento afecta en:

- a) La eficiencia
- b) Costos
- c) Calidad
- d) Confiabilidad (entregas a tiempo)

## **Objetivos Generales Del Mantenimiento**

- 1- Reducir el desperdicio del tiempo de producción por fallas en la maquinaria y equipo.
- 2- Reducir los costos por reparaciones
- 3- Optimizar la utilización del personal de mantenimiento, equipo y herramientas.
- 4- Mejorar la calidad de la producción

Generalmente la mayor parte del tiempo de mantenimiento en la empresa confecciones Casablanca es dedicado a la reparación de las maquinarias de cocer, en su parte mecánica, así como eléctrica. El esfuerzo se concentra en "reparar" rápido la maquinaria para que continúe produciendo.

Este accionar de urgencia es muy importante y debe ser efectivo, pero a la empresa le representa un alto costo hacer reparaciones de emergencia, en términos de repuestos, daños a la maquinaria, tiempo perdido muy frecuentemente, productos de mala calidad, y horas extra.

Por consiguiente, una parte clave del mantenimiento es disminuir las reparaciones accidentales y esto se logra a través de un mantenimiento preventivo

La planificación del mantenimiento preventivo, tiene como objetivos:

- a) Calendarizar todas las actividades requeridas en un ciclo determinado de tiempo, de tal manera que determine el mes, día y el orden en que debe ser ejecutado cada trabajo y tarea.
- b) Determinar los recursos a ser utilizados, comprendiendo repuestos y materiales de trabajo, herramientas y mano de obra.
- c) Establecer la necesidad de contratar servicios adicionales de mantenimiento preventivo.

### **Políticas Para El Mantenimiento Preventivo**

El criterio a seguir es corregir primero lo que puede producir paros permanentes en la máquina; posteriormente, lo que pueda producir piezas defectuosas; después, lo que acarree mayor desperdicio de materiales, energía u otros; finalmente, todas aquellas actividades requeridas para preservar la apariencia y presentación de la maquinaria.

## **Definición De Prioridades Del Mantenimiento**

1- Revisar y si es necesario corregir piezas, repuestos o materiales que puedan producir paros permanentes en la maquinaria o equipos, o en su defecto, que puedan atentar contra la seguridad o la vida de los trabajadores.

2- Revisar y si es necesario corregir piezas, repuestos o materiales que puedan producir artículos defectuosos.

3- Revisar y si es necesario corregir piezas, repuestos o materiales que puedan producir desperdicios de materiales, energía u otros.

4- Revisar y si es necesario corregir todos los aspectos que sean requeridos para preservar, mantener o aumentar el funcionamiento de la maquinaria y equipo.

## **Pasos Necesarios Para Un Plan De Mantenimiento En La Empresa Confecciones Casablanca**

1- Preparar una lista con toda la maquinaria y equipo de la planta, incluyendo el equipo de oficina, computadoras.

2- Para cada uno definir la frecuencia de las revisiones requeridas en cierto período de tiempo (día, mes, año). Esta frecuencia debe establecerse de acuerdo a especificaciones de la maquinaria, registros históricos de averías y/o en su defecto del criterio y conocimiento de la maquinaria "la mejor suposición".

3- Se preparan las instrucciones para el mantenimiento requerido para cada uno de las máquinas y equipos listados. Estas instrucciones deben ser detalladas, evitando términos, como: "dar mantenimiento cuando sea necesario".

4- Se prepara un plan de trabajo que abarque un año. De preferencia se puede usar un diagrama de Gantt.

5- Se giran las órdenes de trabajo, anotando fecha de inicio y finalización.

6- Se hace una revisión de los trabajos terminados, para verificar su calidad, el tiempo y recursos utilizados.

Para planear, ejecutar y controlar el mantenimiento preventivo es necesario conocer que es lo que debemos reparar y con que recursos contamos.

A continuación, se presenta un formato para llevar un control de mantenimiento preventivo en las maquinas de la empresa confecciones casablanca

DESCRIPCIÓN DE LA MÁQUINA O EQUIPO: _____					
CÓDIGO DE LA MÁQUINA O EQUIPO: _____					
CÓDIGO	OPERACIÓN	FECHA PROGRAMADA	FECHA DE EJECUCIÓN	TIEMPO PROGRAMADO	TIEMPO REAL

*Tabla 15 – Formato Para Llevar Un Control De Mantenimiento*

**Operario**

**Prevención De La Fatiga**

En el mundo laboral, los problemas de fatiga deben abordarse desde el estudio de todas las condiciones del trabajo, de las exigencias del mismo sobre la persona y de los recursos de ésta para dar respuesta a tales demandas en tales condiciones. La prevención de la fatiga debe empezar desde el diseño de las condiciones de trabajo y la definición de los puestos de trabajo.

## **Intervenciones Dirigidas A Prevenir La Fatiga Del Operario En La Empresa Confecciones Casablanca**

Las intervenciones dirigidas a prevenir la fatiga del operario causada por, la posición de trabajo casi invariable y por la continuidad y repetitividad del tipo de trabajo se centran en la mejora de las condiciones de trabajo y en la reformulación del contenido del puesto de trabajo.

La mejora de las condiciones de trabajo debe apoyarse en el estudio de las condiciones ambientales (iluminación, ruido, calidad del aire, condiciones térmicas); de la empresa, y los elementos que configuran el equipamiento del puesto (mobiliario, útiles y herramientas de trabajo, incluida la información y documentación que se maneja y el tipo de soporte de esta información); de las exigencias de tratamiento de las informaciones ( memorización, , razonamiento lógico, de solución de problemas y toma de decisiones); y de la distribución del tiempo de trabajo (jornadas y horarios). De el estudio realizado sobre las condiciones de la planta pueden surgir intervenciones como: la eliminación de ruidos, la adquisición del mobiliario adecuado y su correcta ubicación, o su adaptación ergonómica, la mejora de los útiles de trabajo, la eliminación de jornadas de trabajo muy largas, la flexibilización de los horarios de trabajo, la posibilidad de poder realizar pausas, y disponer de un lugar adecuado para ello, etc. El fin último debería ser la adaptación de las condiciones de trabajo a las características de las personas que lo desarrollan.

La reformulación del contenido del puesto de trabajo puede dotarlo de tareas variadas y con significado para quien las realiza. Además, puede dar la posibilidad de definir mediante acuerdo con los operarios, metas de trabajo parciales (objetivos específicos) que se puedan alcanzar a lo largo de la jornada de trabajo procurando que los plazos no sean demasiado justos, evitando tener faltas de tiempo por exceso de actividades. El logro de estas metas, favorece la sensación de que se terminan cosas y actúa, por un lado, como incentivo y, por otro, como marcador de pausas naturales.

Una de las recomendaciones más universales para prevenir la fatiga consiste en la organización del tiempo de trabajo de manera que permita la realización de pausas. La razón para ello es que la recuperación tras un trabajo se consigue principalmente por un descanso más que por un cambio de actividad. Un operario en una máquina de coser, aparentemente, puede parecer que realiza muchas pausas porque se tiene un concepto muy amplio de lo que son las pausas.

Si se realizan pausas a lo largo de la jornada de trabajo, se puede prevenir el estado de fatiga. Pero para que las pausas sean realmente efectivas deben permitir desconectar de los temas del trabajo y que la persona pueda apartarse físicamente del puesto de trabajo, cambiando el foco de atención.

### **Las Sigüientes Estrategias Individuales Se Plantean Para Los Operarios De La Empresa Confecciones Casablanca Sobre Cómo Afrontar Y Prevenir La Fatiga**

En definitiva, la contribución personal de más éxito para afrontar la fatiga consiste en su prevención mediante el fortalecimiento de la propia capacidad de resistencia a la misma. Cada persona tiene una capacidad de resistencia a la fatiga que se ve modulada por sus características personales (por ejemplo, la edad) y por otros factores como: los hábitos de alimentación, de descanso y de ejercicio. Actuando sobre estos factores, adquiriendo y manteniendo hábitos saludables: una alimentación saludable, la práctica regular de ejercicio físico moderado y un buen patrón de descanso.

#### **Alimentación**

El papel que juega la dieta en la aparición y mantenimiento de la sensación de fatiga es muy importante. Una dieta que no sea equilibrada y la irregularidad en la ingesta afectan a todo el organismo. Este se resiente y ante la carencia de algún elemento nutritivo puede reaccionar más lentamente de lo normal (a causa de la

reducción de energía disponible), perdiendo fuerzas, y con sensaciones de desfallecimiento y de cansancio. Cuando la pauta de ingesta es irregular en el horario y las cantidades de comida no guardan el equilibrio debido en función del momento de la jornada y de la actividad, pueden presentarse diversos problemas: mala masticación y peor digestión (por ejemplo, cuando se come compulsivamente después de muchas horas de no comer) e incluso dificultar un adecuado descanso

### **Patrón De Descanso**

Todas las personas adultas tienen unas necesidades de descanso y necesitan dormir un número de horas seguidas que, por término medio, se admite que son unas ocho horas.

En general, cada persona tiene unas necesidades de descanso que suele cubrir con cierta regularidad a lo largo de cada día y esto es lo que constituye su patrón de descanso. La cantidad y calidad características del patrón de descanso afectan a la capacidad de resistencia del organismo ante la fatiga. En concreto, la mala higiene del sueño interfiere en la actividad de la persona provocando no sólo somnolencia sino también síntomas de fatiga (problemas de concentración, irritabilidad, etc.).

### **Ejercicio Físico**

El ejercicio físico de intensidad moderada y practicado con regularidad suele estar indicado para todas las personas cuyas exigencias laborales son mayoritariamente de tipo sedentario. La falta de ejercicio favorece la flaccidez muscular y la aparición de la sensación de cansancio cuando se realiza algún esfuerzo físico moderado; además, puede afectar no sólo a la capacidad de resistencia física sino también a la emocional pues, como ya se ha dicho, la fatiga repercute de manera global sobre todo el organismo. Por ello, la práctica regular de un ejercicio físico

moderado contribuye, por un lado, a mejorar el propio tono muscular y por otro lado, ayuda a afrontar las tensiones emocionales de cada día y a optimizar el potencial reparador que tiene el descanso.

Para afrontar la mala medición y el descuido se recomienda brindar a los operarios capacitación acerca de la forma correcta de medir las partes del pantalón para evitar que estas al ser procesadas en cada máquina, resulten de forma no conforme; con el objetivo de que el operario realice las mediciones lo mejor posible, evitando que las partes manipuladas queden ubicadas incorrectamente. Dándole a entender la importancia de su operación dentro del proceso y enmarcarlo dentro de una filosofía de cliente interno, pensando en el operario que posteriormente trabajará la prenda como un cliente al que le debe brindar un producto de calidad.

### **Método**

Ofrecer instrucciones a los operarios sobre la forma en que deben ser realizadas cada una de las operaciones correspondientes, esta instrucción debe ser brindada con anterioridad a la iniciación de la operación por parte del operario; buscando también despejar todas sus dudas e inquietudes recogiendo y analizando sus sugerencias y recomendaciones, aplicándolas de ser posibles estas.

Buscando con esto que el operario conozca la forma de realizar la operación de manera correcta, teniendo en cuenta de que el operario individual y colectivamente es el responsable directo de la calidad de maquila de la prenda

Concientizándolo de realizar debidamente los pasos predeterminados para realizar las operaciones, inculcándole lo importante que es para la empresa recibir y aplicar sus sugerencias y recomendaciones en pro de mejorar el desempeño individual y colectivo.

Ejecutar revisiones periódicas a la forma o al método de fabricación de las prendas, constatando que la instrucción repartida anteriormente sea la correcta a la hora de realizar cada operación. Con el objetivo de verificar que la instrucción brindada al operario es la indicada y no se presenten problemas de calidad en consecuencia de la inadecuada instrucción.

### **Materiales**

Para evitar retrocesos y productos no conformes en la elaboración de pantalones en la empresa confecciones Casablanca, por causa del tipo de material que se maneja, podemos tomar las siguientes medidas,

- ❖ Revisión del material entrante en lo referente a las medidas necesarias para una buena compaginación del material a pegar, con el fin de evitar retrocesos en su manipulación posterior dentro del proceso, esta actividad dentro de la empresa entraría a ser responsabilidad del cortador o recibidor el cual debe medir (ancho, largo) para un perfecto acoplamiento.
- ❖ Confecciones Casablanca podría categorizar o realizar un plan de selección de proveedores de acuerdo a la necesidad presente en producción, se podría analizar la Trazabilidad de la calidad de la materia prima y priorizar al proveedor de acuerdo a parámetros tales como, disponibilidad de material, calidad del mismo y facilidad de acceso a este.
- ❖ En cuanto a la conservación de la materia prima sin uso, es pertinente guardarlas en condiciones adecuadas para que se mantengan en condiciones favorables para su utilización, es así como el hilo debe guardarse en bolsas plásticas u otro material que las mantenga cubiertas

del ambiente ya que en este pueden encontrarse factores como, la humedad, ácaros de polvo, salinidad que pueden dañar el hilo.

- ❖ Se plantea la posibilidad de establecer una revisión minuciosa a las especificaciones y características del producto por parte de la persona que le suministra los hilos al operario y mas aun, una revisión del operario teniendo en cuenta la muestra física y las especificaciones del cliente; esto con el fin de que las prendas sean elaboradas con los hilos adecuados en cuanto a especificaciones del cliente y calidad se refiere.

## 14. CONCLUSION

Después de haber trabajado en la empresa **CONFECIONES CASABLANCA**, se concluye que esta requiere gestionar sus procesos bajo el nuevo enfoque de calidad; ya que el mundo empresarial moderno exige que las organizaciones, independiente de su tamaño, esfera de actuación y tipo de propiedad desarrollen su actividad de manera eficiente y eficaz; como condiciones, no suficientes, pero sí necesarias para lograr mantenerse en el negocio en que participan las mismas.

Mejorar la calidad implica disminuir la variación en los procesos. Por consiguiente, es muy importante saber qué es lo que nos está tratando de decir la variación. En este sentido, y después de haber graficado y analizado los datos obtenidos en la empresa Confecciones Casablanca llegamos a la conclusión que el proceso productivo de Maquilación de jeans se encuentra fuera de control estadístico.

El mejoramiento del proceso productivo significa para la organización trabajar sobre las causas comunes, haciendo cambios estructurales con el fin de disminuir la variación. Identificando que estas causas en el proceso son asignables y que basados en el estudio realizado el mayor grado de responsabilidad en el logro del producto de calidad se enfoca en el operario, la empresa debe atacar y corregir estas causas de variación

En cuanto a las recomendaciones que son presentadas basadas en las causas de variación detectadas solo serán aplicadas si la persona que dirige la empresa lo cree conveniente para su reestructuración y mejoramiento continuo.

En la aplicación de estas recomendaciones la empresa deberá tener en cuenta su estructura económica, organizacional y cultural y concientizándose de que el talento humano es parte fundamental dentro de este proceso de cambio y progreso.

De los resultados obtenidos podemos hacer un cuadro comparativo relacionando porcentaje de defectos por muestras tomadas sobre el método determinado por la empresa inicialmente y el método aplicado tomando en cuenta algunas de las recomendaciones dadas a la empresa; tales como la redistribución de la línea de producción y la concientización del operario sobre su importancia en la calidad del producto terminado, se pudo observar que se reflejan reducciones en los niveles de defectos de algunas de las variables analizadas, teniendo en cuenta que no todas las recomendaciones dadas se han aplicado, y que depende solamente de las intenciones de la directiva de la empresa su implementación o no.

Podemos resaltar entonces la disminución de porcentaje de defectos por muestra de las variables que consideramos más críticas dentro del proceso, tales como:

<b>DEFECTO</b>	<b>ANTES</b>	<b>DESPUES</b>
Mal cierre entrepierna	49%	35%
Ausencia o mala ubicación de atraque	10%	5%

## BIBLIOGRAFÍA

- KAORU ISHIKAWA. Que es control total de calidad. Editorial norma.
- WILLIAM K. HODSON. Manual del ingeniero industrial. Editorial Mc Graw Hill.
- STEBBING LIONEL. Aseguramiento de la calidad. Compañía editorial Continental. S.A.
- VERGEL CARBALES GUSTAVO. Metodología: un manual para la elaboración de diseño y proyectos de investigación.
- [www.mtas.es](http://www.mtas.es)
- [www.fct.ccoo.es](http://www.fct.ccoo.es)
- [www.gestiopolis.com/recursos4/docs/ger/cosite.htm](http://www.gestiopolis.com/recursos4/docs/ger/cosite.htm)
- [www.sciencie.oas.org/español/publicaciones/cartasdecontrol.htm](http://www.sciencie.oas.org/español/publicaciones/cartasdecontrol.htm)
- [www.itl.nist.gov/div898/handbook/pmc/pmc.htm](http://www.itl.nist.gov/div898/handbook/pmc/pmc.htm)
- [www.calidad.com.ar/calidad031/html](http://www.calidad.com.ar/calidad031/html)

# ANEXOS

CONFECCIONES CASABLANCA			
Diagrama No: 1	Actual	Mejorado	x
Hoja: 1 de 6	RESUMEN		
Tipo De Diagrama	Símbolo	Actual	Mejorado
Analítico De Materia Prima			
Actividad:	○		
Fabricación jeans	□		38
Analistas	▽		1
Branher Brango	D		1
Juan Quintero	→		37

Bolsillo Lateral

t-18 a Máq.. (16) plana II

hilo

o-49

Ribete de bolsillo delantero y bolsillo delantero  
ribete de bolsillo trasero y bolsillo trasero

t-7 a Máq.. (45)  
sobre hilo

o-12

sobre hilar los ribetes

Pretina



sobrehilo sobrehilo



sobrehilar



unir y enrollar pretina

Pasadores



enviar a Máq. 26

hilo



coser doble aguja



E

D

B

A

o-43 bolsa en una aguja

o-34 coser bolsillo picado con zipper

1 vez mas  
o-45 respunte en dos

1 vez mas  
o-36 piquete de bolsillo



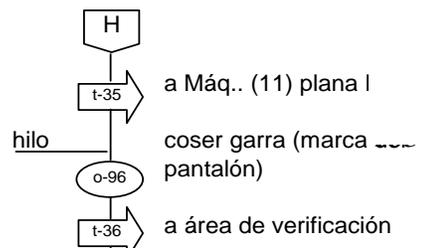
coser pasadores

102

3 vez mas



a Máq. (22) empretinadora



## **RELACION DE DEFECTOS ENCONTRADOS**

Pantalón #	Defecto	marquilla	Cantidad entrepierna	punta	atraque	Cantidad pantalones defectuosos
Grupo # 1		0	1	1	0	2
1						
2	entrepierna					
3	punta					
4						
5						
Grupo # 2		0	1	1	0	2
1	entrepierna					
2						
3						
4	punta					
5						
Grupo # 3		1	0	3	0	4
1	punta					
2	punta					
3	punta					
4						
5	marquilla					
Grupo # 4		1	1	1	0	2
1	marquilla					
2						
3	punta					
4						
5	entrepierna					
Grupo # 5		0	1	1	0	1
1						
2						
3						
4	punta					
5						
Grupo # 6		1	1	1	0	2
1						
2	marquilla					
3						
4						
5	punta					
Grupo # 7		1	0	0	0	1
1						
2						
3	marquilla					
4						
5						

Grupo # 8	0	2	0	0	2
-----------	---	---	---	---	---

- 1
- 2 entropierna
- 3
- 4 entropierna
- 5

Grupo # 9	0	1	2	0	3
-----------	---	---	---	---	---

- 1 punta
- 2
- 3
- 4 punta
- 5 entropierna

Grupo # 10	1	1	1	0	3
------------	---	---	---	---	---

- 1
- 2 entropierna
- 3
- 4 marquilla
- 5 punta

Grupo # 11	2	0	0	0	2
------------	---	---	---	---	---

- 1
- 2
- 3 marquilla
- 4
- 5 marquilla

Grupo # 12	0	0	0	1	1
------------	---	---	---	---	---

- 1
- 2
- 3 atraque
- 4
- 5

Grupo # 13	1	1	0	0	2
------------	---	---	---	---	---

- 1
- 2 entropierna
- 3
- 4
- 5 marquilla

Grupo # 14	0	0	1	0	1
------------	---	---	---	---	---

- 1
- 2
- 3
- 4 punta
- 5

Grupo #						
15		1	1	1	0	3

- 1 punta
- 2
- 3 marquilla
- 4
- 5 entrepierna

Grupo #						
16		1	1	0	1	3

- 1 marquilla
- 2 entrepierna
- 3
- 4
- 5 atraque

Grupo #						
17		2	0	0	0	2

- 1
- 2
- 3 marquilla
- 4
- 5 marquilla

Grupo #						
18		0	0	1	0	1

- 1
- 2
- 3
- 4 punta
- 5

Grupo #						
19		0	1	0	0	1

- 1
- 2
- 3 entrepierna
- 4
- 5

Grupo #						
20		0	0	0	1	1

- 1
- 2
- 3
- 4 atraque
- 5

Grupo #						
21		0	1	1	0	2

- 1 punta
- 2
- 3
- 4

5 entrepierna

Grupo #						
22		1	1	0	0	2

1  
2  
3 marquilla  
4 entrepierna  
5

Grupo #						
23		1	1	0	0	2

1  
2  
3 marquilla  
4  
5 entrepierna

Grupo #						
24		1	1	0	0	2

1  
2 entrepierna  
3  
4 marquilla  
5

Grupo #						
25		1	0	0	0	1

1  
2  
3  
4 marquilla  
5

Grupo #						
26		1	0	1	0	2

1  
2  
3 marquilla  
4 punta  
5

Grupo #						
27		0	1	1	0	2

1  
2 entrepierna  
3  
4 punta  
5

Grupo #						
28		1	0	2	0	3

1  
2 punta  
3

4 punta  
5 marquilla

Grupo # 29		2	1	0	0	3
---------------	--	---	---	---	---	---

1  
2 marquilla  
3 marquilla  
4  
5 entrepierna

Grupo # 30		1	1	0	0	1
---------------	--	---	---	---	---	---

1  
2  
3  
4  
5 Entrepierna  
marquilla

Grupo # 31		1	0	0	0	1
---------------	--	---	---	---	---	---

1  
2 marquilla  
3  
4  
5

Grupo # 32		0	0	1	1	2
---------------	--	---	---	---	---	---

1  
2 atraque  
3  
4 punta  
5

Grupo # 33		2	1	1	0	3
---------------	--	---	---	---	---	---

1  
2 marquilla  
entrepierna  
3 marquilla  
4 punta  
5

Grupo # 34		1	1	0	0	2
---------------	--	---	---	---	---	---

1  
2 entrepierna  
3  
4  
5 marquilla

Grupo # 35		1	2	0	0	3
---------------	--	---	---	---	---	---

1

2 entrepierna  
3 entrepierna  
4  
5 marquilla

Grupo #						
36		0	0	1	0	1

1  
2  
3 punta  
4  
5

Grupo #						
37		1	0	0	0	2

1  
2 punta  
3  
4 marquilla  
5

Grupo #						
38		0	1	0	0	1

1  
2  
3 entrepierna  
4  
5

Grupo #						
39		1	1	0	0	2

1  
2 marquilla  
3  
4  
5 entrepierna

Grupo #						
40		1	1	0	0	2

1 entrepierna  
2  
3  
4 marquilla  
5

Grupo #						
41		1	2	0	0	3

1  
2 entrepierna  
3 marquilla  
4 entrepierna  
5

Grupo #						
42		1	0	0	0	1

1  
2   marquilla  
3  
4  
5

Grupo #						
43		2	1	1	0	3

1  
2   punta  
3   marquilla  
4   Entrepierna  
5   marquilla

Grupo #						
44		0	0	2	0	2

1  
2   punta  
3  
4  
5   punta

Grupo #						
45			2			2

1  
2  
3   entrepierna  
4  
5   entrepierna

Grupo #						
46		0	1	1	0	2

1   punta  
2  
3  
4  
5   entrepierna

Grupo #						
47		0	0	1	0	1

1  
2  
3  
4  
5   punta

Grupo #						
48		1	0	0	1	2

1   punta  
2  
3  
4  
5   marquilla

Grupo #					
49		1	1	0	0
	2				2

- 1
- 2   marquilla
- 3
- 4
- 5   entrepierna

Grupo #					
50		0	0	1	0
	4				1

- 1
- 2
- 3
- 4   punta
- 5

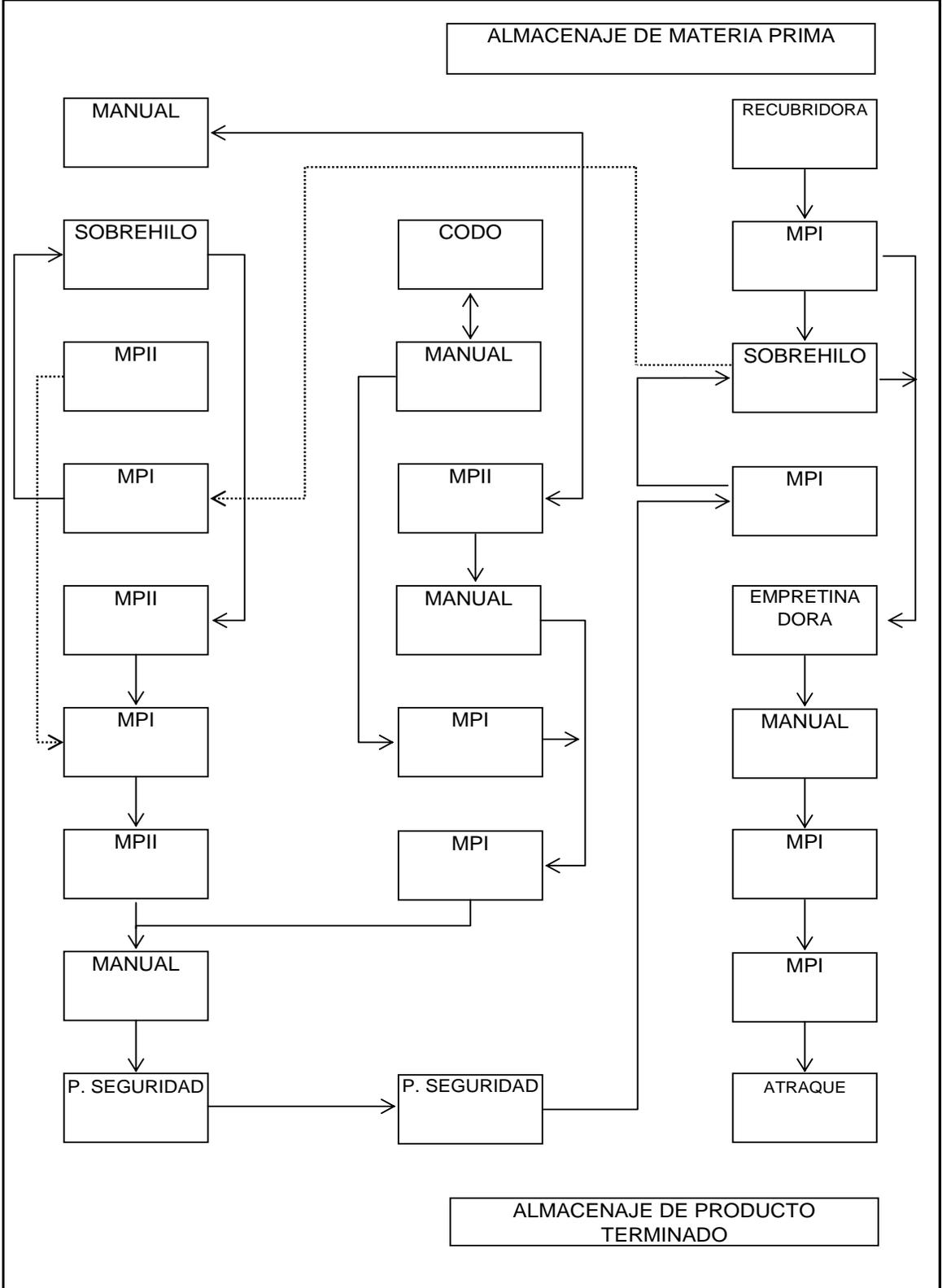
Grupo #					
51		0	1	0	0
	1				1

- 1   entrepierna
- 2
- 3
- 4
- 5

Grupo #					
52		2	1	1	0
	2				3

- 1
- 2   punta
- 3   entrepierna
- 4   marquilla
- 5   marquilla

**DISTRIBUCION DE PLANTA APLICADA EN LA EMPRESA CONFECCIONES CASABLANCA**



**FORMATO 6**  
**APROBACION DE PROYECTO POR PARTE DE ASESORES**

FECHA: 28/Marzo/2005

Señor:  
DIRECTOR PROGRAMA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL  
Ciudad  
Barranquilla

Los abajo firmantes asesores del trabajo de grado titulado:

**APLICACIÓN DE HERRAMIENTAS DE CONTROL ESTADÍSTICO EN EL PROCESO DE FABRICACIÓN DE PANTALONES EN JEAN DE LA EMPRESA CASABLANCA CONFECCIONES, UBICADA EN LA CIUDAD DE BARRANQUILLA PARA CONTRIBUIR AL ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD.**

Certificamos que el PROYECTO ha sido evaluado, lográndose los alcances establecidos en la propuesta.

Cordialmente.

ASESORES TECNICOS

**Ing. Juan Carlos Cabarcas.**

ASESOR METODOLOGICO

**Ing. José W. Penagos.**

**FORMATO 1**  
**SOLICITUD DE APROBACION DEL TRABAJO DE GRADO**

Fecha: 28/Marzo/2005

Señor  
DIRECTOR PROGRAMA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL  
Ciudad  
Barranquilla

Por medio de la presente estamos sometiendo a su consideración la solicitud para la aprobación del trabajo de grado titulado:

**APLICACIÓN DE HERRAMIENTAS DE CONTROL ESTADÍSTICO EN EL PROCESO DE FABRICACIÓN DE PANTALONES EN JEAN DE LA EMPRESA CASABLANCA CONFECCIONES, UBICADA EN LA CIUDAD DE BARRANQUILLA PARA CONTRIBUIR AL ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD.**

Como requisito parcial para optar él titulo de INGENIERO CIVIL en la Facultad de Ingenierías de la Corporación Universitaria de la Costa, CUC.

Adjuntamos con la presente la documentación requerida, debidamente diligenciada para su estudio.

Cordialmente.

BRANHER BRANGO HERAS

JUAN CARLOS QUINTERO G

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

=====

**ESPACIO RESERVADO PARA LA FACULTAD**

Fecha de entrega de la solicitud para aprobación: \_\_\_\_\_

Solicitud aprobada? SI  NO  Fecha \_\_\_\_\_

Observaciones:

\_\_\_\_\_

DECANO FAC. DE INGENIERÍAS

DIR. PROG. ING. INDUSTRIAL