



# **UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**

**Facultad de Ingeniería en Sistemas.**

**Electrónica e Industrial**

**CARRERA DE INGENIERIA INDUSTRIAL EN  
PROCESOS DE AUTOMATIZACIÓN**

**TEMA:**

---

---

**“DEFINICIÓN E IMPLANTACIÓN DE NUEVAS TALLAS DE MEDIAS  
PARA BOTAS PLÁSTICAS EN LA EMPRESA  
PLASTICAUCHO INDUSTRIAL S.A.”**

---

---

**PROYECTO DE GRADUACIÓN MODALIDAD PASANTÍA PREVIO A LA  
OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERA INDUSTRIAL EN  
PROCESOS DE AUTOMATIZACIÓN**

**AUTOR: MARTHA JIMENA RAZA BÁRCENES**

**TUTOR: ING. JUAN CORREA**

**AMBATO – ECUADOR**

**Junio 2008**

## **APROBACION DEL TUTOR**

En mi calidad de Tutor del Trabajo de Investigación sobre el tema: “DEFINICIÓN E IMPLANTACIÓN DE NUEVAS TALLAS DE MEDIAS PARA BOTAS PLÁSTICAS EN LA EMPRESA PLASTICAUCHO INDUSTRIAL S.A.”, correspondiente a la Srta. Martha Jimena Raza Bárcenas, egresada de la Carrera de Ingeniería Industrial en Procesos de Automatización, de la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial, de la Universidad Técnica de Ambato, considero que dicho informe investigativo, reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometidos a la evaluación del Tribunal de Grado, que el Honorable Consejo Directivo designe, para su correspondiente estudio y calificación.

Ambato, 23 de junio de 2008

---

Ing. Juan Correa

TUTOR

## **AUTORIA**

El presente Trabajo de Investigación: “DEFINICIÓN E IMPLANTACIÓN DE NUEVAS TALLAS DE MEDIAS PARA BOTAS PLÁSTICAS EN LA EMPRESA PLASTICAUCHO INDUSTRIAL S.A.”. Es absolutamente original, auténtico y personal. En tal virtud, el contenido, efectos legales y académicos que se desprendan del mismo, son de exclusiva responsabilidad del autor.

Ambato, 23 de junio de 2008

---

Martha Jimena Raza Bárcenas  
C.C. 180357165 - 0

# **AGRADECIMIENTO**

**A TI DIOS MÍO, POR DARME SABIDURÍA Y ABRIR MI ENTENDIMIENTO DURANTE TODA MI CARRERA.**

**ERES EL EJE DE MI VIDA, LA FORTALEZA QUE SIEMPRE ME INSPIRA A SEGUIR ADELANTE.**

**GRACIAS POR EXTENDERME TU MANO PODEROSA TODOS LOS DÍAS DE MI VIDA.**

# **DEDICATORIA**

**A MIS QUERIDOS PADRES POR SU APOYO Y AMOR  
INCONDICIONAL.**

**QUE DIOS LES CUBRA CON SU PODER Y LES LLENE DE  
GRANDES BENDICIONES HOY Y SIEMPRE.**

**JIMENA.**

## INDICE

	<b>PAG.</b>
INTRODUCCIÓN.....	1

### CAPITULO I

#### EL PROBLEMA

1.1 ANTECEDENTES.....	3
1.2 JUSTIFICACIÓN.....	4
1.3 OBJETIVOS.....	5
1.3.1 OBJETIVO GENERAL.....	5
1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	5
1.4 FUNDAMENTACIÓN LEGAL.....	6

### CAPITULO II

#### ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL

2.1 DESCRIPCIÓN DE LAS TALLAS ACTUALES DE MEDIAS.....	9
2.2 CONSUMO MENSUAL DE MEDIAS.....	10
2.3 IDENTIFICACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LOS DEFECTOS POR MEDIAS.....	13

## CAPITULO III

### DEFINICIÓN DE NUEVAS TALLAS DE MEDIAS

3.1 DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO EJECUTADO	
PARA LA DEFINICIÓN DE NUEVAS TALLAS DE MEDIAS.....	16
3.1.1 MEDIDAS DE MOLDES DE BOTAS.....	17
3.1.2 AGRUPACIÓN DE DATOS POR MODELOS Y TALLAS.....	25
3.1.3 MEDIDAS TOMADAS COMO BASE PARA LA	
DEFINICIÓN DE NUEVAS TALLAS DE MEDIAS.....	50
3.1.4 UBICACIÓN DE MEDIDAS DENTRO DE RANGOS.....	53
3.1.5 DETERMINACIÓN DE LA PRODUCCIÓN EN	
CADA RANGO.....	56
3.1.6 AGRUPACIÓN DE RANGOS EN FUNCIÓN DE SU	
PRODUCCIÓN.....	59
3.1.7 DEFINICIÓN DE NUEVAS TALLAS DE MEDIAS.....	63
3.2 PRESENTACIÓN DE NUEVAS TALLAS DE MEDIAS	
Y SUS MODELOS.....	64



## **CAPITULO IV**

### **IMPLANTACIÓN DE NUEVAS TALLAS DE MEDIAS**

4.1 EJECUCIÓN DE PRUEBAS PILOTO CON LAS NUEVAS TALLAS DE MEDIAS.....	66
4.2 ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS DURANTE LAS PRUEBAS PILOTO.....	69
4.3 IMPLANTACIÓN DE NUEVAS TALLAS DE MEDIAS.....	69

## **CAPITULO V**

### **ANÁLISIS DE RESULTADOS**

5.1 ANÁLISIS COMPARATIVO DE COSTOS DE FABRICACIÓN DE MEDIAS.....	75
5.2 ANÁLISIS CUANTITATIVO DE LA REDUCCIÓN DE BOTAS DEFECTUOSAS.....	80
<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>81</b>
<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>82</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>83</b>

## INTRODUCCIÓN

La problemática de la calidad es un tema que ha sido desarrollado en múltiples investigaciones, fundamentalmente en bienes tangibles y mediante el establecimiento de normas que regulan su funcionamiento y control.

La Calidad como término de gran importancia surge a partir de que los empresarios o comerciantes, como se les llamaban anteriormente, se percatan de la necesidad de competir en el mercado con sus productos o servicios. Evidentemente este elemento y sus conceptos han evolucionado con el transcurrir del tiempo.

En la década de los 80, y ante el hecho de que la Calidad se convirtiese en el aspecto más competitivo en muchos mercados, se constituye (1988) la Fundación Europea para la Gestión de la Calidad (E.F.Q.M.), con el fin de reforzar la posición de las empresas europeas en el mercado mundial impulsando en ellas la Calidad como factor estratégico clave para lograr una ventaja competitiva global.

En el Ecuador también desde hace varios años atrás, se han adaptado y aplicado los principios esenciales de Control de Calidad, los mismos que en la actualidad, constituyen un punto central para una ingeniería y administración de calidad efectivas, dirigidas hacia el desarrollo y liderazgo continuo de las empresas que operan con eficacia, economía y soporte entusiasta.

Una de las empresas ecuatorianas, preocupadas por mantener un alto nivel de calidad en los productos que fabrica, es PLASTICAUCHO INDUSTRIAL S.A., la misma que, en función de esta misión, ha visto la necesidad de reducir productos defectuosos y desperdicios en el Proceso Productivo de Botas Plásticas, para lo cual, ha propuesto el presente proyecto, que muestra la descripción, análisis y solución al problema planteado por una de las mejores empresas del país.



## **CAPITULO I**

### **EL PROBLEMA**

#### **1.1 Antecedentes**

PLASTICAUCHO INDUSTRIAL S.A., cuenta con un excelente sistema de control de calidad, el cual pretende, entre otros objetivos, reducir al máximo la cantidad de productos defectuosos. Sin embargo, este objetivo no se ha podido cumplir a cabalidad en el proceso de fabricación de calzado plástico, puesto que al final de la producción se presentan botas defectuosas.

Durante un análisis sobre este tema, se determinó que una buena parte de los defectos y desperdicios existentes, se derivan de las medias que se colocan en el interior de las botas plásticas. De esta forma, podemos resaltar la falta de definición de tallas de medias adecuadas, ya que las tallas actuales, no satisfacen las necesidades de producción. Esto a su vez, incurre en que los operarios no sigan el instructivo especificado para el manejo de medias, lo cual, resulta en un incumplimiento de la planificación que se realiza semanalmente para el consumo y administración de las medias.

Es evidente que al no definir tallas de medias adecuadas para las botas plásticas, seguirán apareciendo productos defectuosos, lo cual lleva

consigo la aparición de costos adicionales, ya sea por defectuosos, reprocesos, desperdicios y el costo de la No calidad, que viene siendo el más perjudicial, puesto que éste incide en la disminución de la productividad de la empresa. De la misma forma, al no obtener el producto esperado, será imposible cumplir los pedidos a tiempo.

De continuar esta situación, la empresa tendrá grandes pérdidas económicas, no solo por defectuosos, reprocesos y desperdicios, sino también porque podría perder su participación en el mercado, debido a la insatisfacción de los clientes, a lo cual se suma la mala imagen que la empresa dejaría en los mismos.

Para evitar esta situación se hace necesario Definir e Implantar Nuevas Tallas de Medias para Botas Plásticas de Calidad en la empresa PLASTICAUCHO INDUSTRIAL S.A.

## **1.2 Justificación**

PLASTICAUCHO INDUSTRIAL S.A. enfocado en mantener un alto nivel de rendimiento productivo, evalúa continuamente el progreso de sus actividades y procesos, pero para garantizar la calidad de los mismos, ha visto la necesidad de definir e implantar nuevas tallas de medias para botas plásticas.

Este proyecto, será de gran utilidad para la empresa, ya que mediante su aplicación se logrará obtener botas plásticas de la más alta calidad, las cuales no solo puedan satisfacer, sino que logren superar las expectativas de los clientes nacionales y extranjeros.

Mediante la Implantación de Nuevas Tallas de Medias para Botas Plásticas, el recurso humano correspondiente al área de Inyección Plástico, resultará beneficiado, es así que los operarios podrán optimizar el proceso, simplificar el trabajo y ahorrar tiempo. De la misma forma, al reducir defectuosos, reprocesos y desperdicios, se logrará un representativo ahorro de capital, lo cual significa mayores utilidades para los trabajadores.

### **1.3 Objetivos**

#### **1.3.1 Objetivo General**

Definir e Implantar Nuevas Tallas de Medias, para reducir botas defectuosas y desperdicios en la empresa PLASTICAUCHO INDUSTRIAL S.A.

#### **1.3.2 Objetivos Específicos**

- Identificar los defectos resultantes de las actuales tallas de medias.
- Cuantificar los desperdicios que se derivan de las actuales tallas de medias.
- Recolectar datos que ayuden a la definición de nuevas tallas de medias.
- Tabular la información para comprobar mejora en el proceso.
- Analizar los resultados obtenidos.

## **1.4 Fundamentación Legal**

### **Acuerdo de Creación**

La compañía es una empresa familiar, las actividades industriales inician en 1931, su Fundador Don José Filomentor Cuesta Tapia, orienta la manufactura de sus productos a la fabricación de artículos de caucho y calzado en general bajo la marca VENUS, manteniendo su obra en constante crecimiento y evolución. Al fallecimiento del fundador en 1957 se transforma en "Venus Industrializadora del Caucho S.A.", posteriormente en 1968 los hermanos Cuesta-Holguín fundan PLASTICAUCHO INDUSTRIAL S.A.

En 1972, la Planta se traslada al Km.2½ Panamericana norte de la ciudad de Ambato en el sector de Catiglata, donde inicia una nueva etapa de desarrollo y crecimiento, ocupando una superficie de 22.464m<sup>2</sup>. En el 2003, la compañía traslada las operaciones de distribución de sus productos a las nuevas instalaciones, ubicadas en el Parque Industrial de la ciudad de Ambato, sobre una superficie de 85.000m<sup>2</sup>; donde se encuentran funcionando los almacenes de Materia Prima, Producto Terminado, y las líneas de producción de Mezclas de PVC y Calzado Plástico.

Las oficinas comerciales a nivel nacional, fueron inauguradas el 1 de Julio de 1972 en las ciudades de Ambato, Quito y Guayaquil, 7 años más tarde en Cuenca y la más reciente en Santo Domingo de los Colorados el 12 de Diciembre del 2002.



## **Misión**

“Damos pasos firmes... sustentados en nuestros principios y valores, talento humano, experiencia, innovación y tecnología, para satisfacer a nuestros clientes y apoyar al desarrollo de la comunidad.”

## **Visión**

“Grupo empresarial exitoso, que produce y comercializa de manera competitiva principalmente calzado para el mercado latinoamericano, cultivando la fidelidad de sus clientes y actuando responsablemente con la sociedad.”

## **Principios y Valores**

PLASTICAUCHO INDUSTRIAL S.A. basa su desarrollo en los siguientes principios y valores:

- “Respetar la tradición de la organización, mantener el prestigio y reconocimiento de la marca Venus en el mercado y velar por el cumplimiento de los ideales de sus fundadores: honestidad, justicia, ética, solidaridad, lealtad y honorabilidad.”
- “Valorar a todos los colaboradores de la empresa y fomentar su desarrollo y crecimiento, creando las condiciones necesarias para conseguir su fidelidad, lealtad, entrega y compromiso, considerando su opinión y vinculando a sus familias en el cumplimiento de sus deberes.”

- “Manejar prudentemente los negocios de la compañía, utilizando herramientas de gestión adecuadas y precautelando el patrimonio de la organización.”
- “Cumplir las obligaciones legales, fiscales, sociales y financieras, con el estado, los proveedores, los clientes, sus colaboradores, la comunidad y sus accionistas.”
- “Utilizar el diálogo como medio para el entendimiento y solución de los problemas en general.”
- “Hacer de la innovación una característica fundamental de todas las tareas, fomentando el manejo eficiente de los recursos y la evolución continua de los procesos.”
- “Hacer que el cliente sea la razón de ser de la empresa, enfocando las acciones hacia la generación permanente de valor.”

## CAPITULO II

### ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL

#### 2.1 Descripción de las Tallas Actuales de Medias

Para presentar las tallas actuales de medias y sus especificaciones, se presenta la siguiente tabla:

#### MEDIAS PARA BOTAS PLÁSTICAS

COLOR	ANCHO* (cm)	LARGO** (cm)	MODELO	SERIE
Celeste	14-16	54-57	Zimba	21-24
Negro	15-16	57-60	Zimba	25-26
			Boy	27-28
Verde	17-18	60-63	Boy	29-33
			Andina	33-34
Habano	19-21	75-78	Andina	35-39
Amarillo	21-23	90-95	Llanera, Pantanera, Súper, Granjera	34-38
Rojo	23-25	100-105	Llanera, Pantanera, Súper, Granjera	39-42
Blanco	23-25	105-110	Llanera, Pantanera, Súper, Granjera	43-44
Azul	21-24	76-81	Caminera corta	34-38
Tomate	23-25	87-92	Caminera corta	39-44

\*ANCHO = ESTIRADO TOTAL

\*\* LARGO = ESTIRADO MEDIO

**Tabla 2.1** Especificaciones de las Tallas Actuales de Medias

**Color:** al utilizar este término, no nos referimos precisamente al color de la media, puesto que absolutamente todas las medias son fabricadas con hilo blanco. Por lo tanto, el color (celeste, negro, etc.) es el nombre que se le da a la media de acuerdo a sus especificaciones, para poder identificarla más fácilmente.

**Dimensiones (Largo y Ancho):** como se indica en el inferior de la tabla, las dimensiones tanto en ancho como en largo son medidas ESTIRADAS a mano. Así de acuerdo a los parámetros de Control de Calidad, para determinar si la media satisface el ancho requerido, ésta es sometida a un estirado total, de la misma forma, para determinar si la media satisface el largo requerido, ésta es sometida a un estirado medio.

**Modelo:** este ítem se refiere al modelo de bota al cual corresponde la media, puesto que cada modelo de bota tiene medidas y formas distintas, necesitará una media de dimensiones específicas. Como podemos apreciar en la tabla, existen ocho modelos diferentes de botas: Zimba, Boy, Andina, Llanera, Pantanera, Súper la Pradera, Granjera y Caminera Corta.

**Serie:** este ítem se refiere a la talla de bota a la que corresponde la media.

## **2.2 Consumo Mensual de Medias**

En la tabla que se presenta a continuación, contamos con la información referente a cinco meses de producción, de tal modo que se ha procedido a sacar el promedio para obtener la producción mensual y en función de estos datos, hacer comparaciones en lo que se refiere a porcentajes de productos defectuosos respecto de la cantidad producida.

**PRODUCCIÓN BOTAS CON MEDIA OCTUBRE 2006 - FEBRERO 2007**

MODELO	SERIE	PRODUCCION	PRODUCCION PROMEDIO MENSUAL
Zimba	21	22819	4564
	22	20350	4070
	23	23032	4606
	24	20594	4119
	25	27382	5476
	26	26970	5394
Boy	27	24964	4993
	28	28018	5604
	29	29084	5817
	30	26943	5389
	31	27012	5402
	32	27733	5547
	33	23916	4783
Andina	33	12759	2552
	34	22905	4581
	35	25831	5166
	36	30529	6106
	37	27336	5467
	38	22494	4499
Caminera Corta	39	13498	2700
	34	0	0
	35	0	0
	36	0	0
	37	1364	273
	38	1444	289
	39	1842	368
	40	2018	404
	41	0	0
	42	0	0
	43	0	0
44	0	0	

**PRODUCCIÓN BOTAS CON MEDIA OCTUBRE 2006 - FEBRERO 2007**

MODELO	SERIE	PRODUCCION	PRODUCCION PROMEDIO MENSUAL
Llanera	34	41649	8330
	35	49350	9870
	36	77322	15464
	37	123478	24696
	38	220988	44198
	39	243858	48772
	40	235081	47016
	41	147188	29438
	42	100427	20085
	43	38640	7728

	44	10040	2008
Pantenera	34	2521	504
	35	2965	593
	36	3379	676
	37	6540	1308
	38	20443	4089
	39	30400	6080
	40	29950	5990
	41	12392	2478
	42	14023	2805
	43	1155	231
	44	48	10
Super la Pradera	36	3716	743
	37	3411	682
	38	6579	1316
	39	9903	1981
	40	14782	2956
	41	11538	2308
	42	8702	1740
	43	6455	1291
Granjera	36	4415	883
	37	3646	729
	38	13634	2727
	39	5659	1132
	40	14437	2887
	41	14260	2852
	42	7210	1442

**Tabla 2.2** Producción Mensual de Botas con Media

Como podemos apreciar, existen modelos de bota con media, cuya producción mensual es muy significativa, lo cual, implica grandes pérdidas por desperdicios y defectuosos resultantes de tallas inadecuadas.

### 2.3 Identificación y Cuantificación de los Defectos por Medias

Existen varios tipos de defectos que se presentan al utilizar las actuales medias, así podemos mencionar:

- **Media en la Caña:** se refiere a la aparición de pequeños tramos de media en la superficie de la bota. Este defecto se presenta cuando la media es demasiado ancha. El resultado es un producto no conforme que se debe reprocesar.

- **Media en la Suela:** se refiere a la aparición de pequeños tramos de media en la superficie de la suela. Este defecto se presenta cuando la media es demasiado larga. El resultado es un producto no conforme que se debe reprocesar.
- **Media muy Corta:** se refiere a cuando la media no cubre todo el interior de la bota. El resultado es un producto no conforme que se debe reprocesar.
- **Media Arrugada:** se refiere a la aparición de tramos de media arrugada en el interior de la bota. El resultado es un producto no conforme que se debe reprocesar.
- **Media Deshilada:** se refiere a cuando la media se deshila en el interior de la bota. El resultado es un producto de mala presentación, y que de acuerdo a la magnitud del deshilado, puede o no ser reprocesado.

De acuerdo a la información que nos proporciona el sistema SIP-SAP<sup>1</sup>, la cantidad de defectos por media durante el período Octubre 2006 – Febrero 2007, es la siguiente:

		MAQUINA									
		OF03	OF04	OF05	OF06	OF07	OF08	OF14	WT01	WT05	TOTAL
2006	OCT	500	140	110	1270	80	210	160,5	1550	410,5	4431
	NOV	80,5	1570,5	430	870,5	450,5	90	240,5	1800,5	660,5	6193,5
	DIC	580,5	310,5	50	1300,5	520	10	260	620	320	3971,5
2007	ENE	420	740,5	150,5	0	660,5	100,5	210	1110	250	3642
	FEB	320,5	480,5	90,5	0	190,5	210,5	440	1270,5	70,5	3073,5
<b>TOTAL DEFECTUOSOS:</b>										<b>21311,5</b>	pares

<sup>1</sup> Software de Control de Producción y Defectuosos

**Tabla 2.3 Defectos por Media Período Octubre 2006 – Febrero 2007**

De acuerdo a los datos presentados en la tabla 2.2, la producción total durante el período Octubre 2006 – Febrero 2007 es de 1'540.184 pares de botas con media y de acuerdo a la tabla 2.3 los defectos durante el mismo período son un total de 21.311,5 pares.

Entonces:

1'540.184,0	→	100 %
21.311,5	→	X

$$X = 1.4 \%$$

De estos datos se puede concluir que los defectuosos representan el 1.4 % de la producción total, lo cual en términos monetarios representa miles de dólares de pérdida para la empresa.

Por ejemplo, suponiendo que el costo de un par de botas es de \$ 2,00 tenemos que:

1'540.184,0	pares producidos costarán	\$ 3'080.368,00
21.311,5	pares defectuosos costarán	\$ 42.623,00

Como se puede apreciar el costo que representan las botas defectuosas, es bastante significativo, y este dinero la empresa podría utilizarlo para cualquier otro tipo de inversión.



## **CAPITULO III**

### **DEFINICIÓN DE NUEVAS TALLAS DE MEDIAS**

#### **3.1 Descripción del Procedimiento Ejecutado para la Definición de Nuevas Tallas de Medias**

Como se ha mencionado anteriormente, la principal causa de que las medias no satisfagan las necesidades de producción, es que éstas no poseen las medidas requeridas para un determinado modelo de bota. De tal modo que partiendo desde ese punto de vista, se dio lugar a los siguientes pasos:

1. Toma de medidas a todos los moldes de bota existentes.
2. Agrupación y Ordenamiento de la información de acuerdo a los modelos y tallas de botas.
3. Presentación de las medidas tomadas como base para el procedimiento de definición de nuevas tallas.
4. Ubicación de medidas dentro de rangos.
5. Determinación de la producción dentro de cada rango.
6. Agrupación de rangos en función de su producción.
7. Definición de nuevas tallas de medias.

### **3.1.1 Medidas de Moldes de Botas**

A continuación se presenta la tabla donde constan las medidas de todos los moldes de botas existentes en la empresa PLASTICAUCHO INDUSTRIAL S.A. La información se encuentra registrada de acuerdo a los moldes ubicados en cada máquina.

**MEDIDAS DE MOLDES**

MAQUINA	ESTACION	TIPO DE BOTA	# DE MOLDE	CIRCUNFERENCIA (cm)		LARGO PIE BOTA (cm)		LARGO PIERNA BOTA (cm)		TALLA
				HORMA IZQ	HORMA DERE	IZQUIERDO	DERECHO	IZQUIERDA	DERECHA	
OF03	1	Llanera	38-13	40	40	26,5	26,5	36	36	38
	2	Llanera	37-4	39	39	25,4	25,4	35,5	35,4	37
	3	Llanera	38-12	40	40	27	27	36	36	38
	4	Llanera	37-2	39	39	25,9	25,8	35,5	35,4	37
	5	Caminera	37-1	38	37,8	25,7	25,8	25,5	25,4	37
	6	Llanera	38-14	40	40	26,5	27,7	35,5	35,4	38
	7	Llanera	38-2	40	40	26,4	26,6	35,9	36	38
	8	Llanera	37-7	39	38,8	26	25,9	35,3	35,5	37
	9	Llanera	36-8	39	39	25,3	25,5	35	35	36
	10	Llanera	36-7	39	38,8	25,5	25,6	35	34,9	36
	11	Llanera	38-5	40	40	26,5	26,4	36,1	36	38
	12	Llanera	37-9	38,7	39	26	25,9	35,5	35,5	37
	13	Llanera	38-9	40	39,8	26,5	26,4	36	36	38
	14	Llanera	37-8	39	39	25,4	25,5	35,4	35,5	37
OF04	1	S.Pradera	34-2	40	40	26,5	26,5	36,3	36,4	34
	2	Llanera	41-13	42	41,5	28,5	28,5	37	37	41
	3	S.Pradera	41-1	42	42	28,5	28,5	37	37	41
	4	S.Pradera	34-3	40	39,8	27	27,1	36	36	34
	5	Llanera	42-4	43	43	29	29	37	37	42
	6	Llanera	42-7	43	43	29,1	29	37	37	42
	7	S.Pradera	40-1	41	41	27,7	27,7	36,5	36,5	40
	8	S.Pradera	38-3	39	39	26,5	26,5	35,7	35,8	38
	9	Llanera	41-5	42	42	28,5	28,5	37	36,8	41

**MEDIDAS DE MOLDES**

MAQUINA	ESTACION	TIPO DE BOTA	# DE MOLDE	CIRCUNFERENCIA (cm)		LARGO PIE BOTA (cm)		LARGO PIERNA BOTA (cm)		TALLA
				HORMA IZQ	HORMA DERE	IZQUIERDO	DERECHO	IZQUIERDA	DERECHA	
OF04	10	S.Pradera	40-5	41	41	27,5	27,5	36,5	36,5	40

	11	S.Pradera	43-2	42	42	29,7	29,5	37,5	37,5	43
	12	S.Pradera	36-1	39	39	26,5	26,5	35,2	35,1	36
	13	Llanera	41-4	42	42	28,5	28,4	37	36,8	41
	14	Llanera	43-2	43	43	29,7	29,5	37,5	37,5	43
	2	Caminera	40-2	40,5	40,6	27,2	27,3	26,2	26,3	40
	5	Caminera	39-4	40	40,1	26,5	26,5	26	26,1	39
	7	Caminera	38-2	39	39,1	26,3	26,3	25	25	38
	13	Caminera	37-1	38,1	38,2	25,4	25,4	25,1	25	37
OF05	1	Llanera	39-4	41	40,9	26,8	27	36	36,3	39
	2	Llanera	34-3	38	38	24,1	24,3	34,1	34	34
	3	Llanera	34-4	38	37,8	24,1	24	34,3	34,5	34
	4	Llanera	34-2	38	38	24,2	24,1	34,5	34,4	34
	5	Llanera	35-3	38	38	24,3	24,2	34,6	34,5	35
	6	Llanera	36-6	39	39	25,1	25,2	35	35	36
	7	Llanera	35-4	38,2	37,8	24,6	24,5	35	35,1	35
	8	Llanera	35-1	38	38	24,6	24,7	34,2	34,5	35
	9	Llanera	39-7	40	40	27,3	27,4	36,1	36,2	39
	10	Llanera	39-12	41	41	27,2	27	35,8	36	39
	11	Llanera	39-10	41	41	27	27,1	36	36	39
	12	Llanera	39-20	41	41	27,1	27,3	35,8	35,7	39
	13	Llanera	39-11	40,8	41	27,3	27	36	35,9	39
	14	Llanera	37-3	39	38,9	26,1	26	35,5	35,5	37

### MEDIDAS DE MOLDES

MAQUINA	ESTACION	TIPO DE BOTA	# DE MOLDE	CIRCUNFERENCIA (cm)		LARGO PIE BOTA (cm)		LARGO PIERNA BOTA (cm)		TALLA
				HORMA IZQ	HORMA DERE	IZQUIERDO	DERECHO	IZQUIERDA	DERECHA	
OF06	1	Llanera	41-6	42	42	28,5	28,6	36,7	36,5	41
	2	Llanera	43-3	43	43	29,6	29,7	37,5	37,7	43
	3	Llanera	38-8	40	40	26,7	26,6	35,6	35,7	38
	4	Llanera	38-3	40	40	26,5	26,7	35,5	35,4	38
	5	Llanera	38-7	40	40	26,6	26,5	35,7	35,6	38
	6	Llanera	41-12	42	42	28,5	28,6	36,5	36,7	41

	7	Llanera	40-7	41	41	27,8	27,6	36,2	36,3	40
	8	Llanera	41-2	42	42	28,4	28,5	36,8	36,7	41
	9	Llanera	40-8	41	41	27,7	27,9	36,3	36,5	40
	10	Llanera	40-20	41,3	41	27,9	27,8	36,4	36,2	40
	11	Llanera	41-7	42	42	28,5	28,4	36,7	36,4	41
	12	Llanera	38-6	40	40	26,6	26,5	35,8	35,7	38
	13	Llanera	44-1	44	44	30,4	30,2	37,9	37,7	44
	14	Llanera	40-9	41,1	41,2	27,9	28	36,5	36,4	40
OF07	1	Llanera	38-4	40	40	27,8	27,7	35,7	35,8	38
	2	Llanera	39-5	41	41	27,2	27,3	36,2	36,1	39
	3	Llanera	41-9	42	42	28,6	28,4	36,7	36,8	41
	4	Llanera	39-14	41	41	27,4	27,2	36,3	36,2	39
	5	Llanera	39-17	41	41	27	27,3	35,9	36	39
	6	Llanera	41-8	42	42	28,4	28,6	36,7	36,5	41
	7	Llanera	38-11	40	40	26,8	26,6	35,6	35,4	38
	8	Llanera	40-5	41,3	41,2	28,1	28,3	36,5	36,5	40
	9	Llanera	40-16	41,7	41,5	27,9	28	36,7	36,4	40

### MEDIDAS DE MOLDES

MAQUINA	ESTACION	TIPO DE BOTA	# DE MOLDE	CIRCUNFERENCIA (cm)		LARGO PIE BOTA (cm)		LARGO PIERNA BOTA (cm)		TALLA
				HORMA IZQ	HORMA DERE	IZQUIERDO	DERECHO	IZQUIERDA	DERECHA	
OFO7	10	Llanera	40-6	41,8	41,6	28,3	28,1	36,5	36,7	40
	11	Llanera	42-3	43	43	29,5	29,3	37	37,3	42
	12	Llanera	41-10	42	42	28,1	28,3	36,6	36,7	41
	13	Llanera	39-15	40,5	40,6	27,5	27,6	36,5	36,3	39
OF08	14	Llanera	39-3	40	40,2	27,7	27,4	36,2	36,4	39
	1	Pantanera	39-1	40,4	40,3	27,4	27,3	36	35,9	39
	2	Pantanera	40-2	41	41	27,8	27,9	36,3	36,2	40
	3	Pantanera	40-1	41	41	27,6	27,8	36,1	36	40
	4	Pantanera	38-4	40	40	26,8	26,5	35,1	35,2	38
	5	Pantanera	38-2	40	40	26,5	26,7	35,5	35,4	38
	6	Pantanera	36-1	38	38	25,3	25,1	34,7	34,9	36
	7	Pantanera	41-1	42	42	28,5	28,7	36,7	36,6	41
8	Pantanera	42-2	43	43	29,1	29	37	37,1	42	

	9	Pantanera	41-3	42	42	28,6	28,9	36,5	36,4	41
	10	Pantanera	37-1	39	39	26,1	26	35,4	35,6	37
	11	Pantanera	43-1	43	43	29,8	29,9	37,3	37,4	43
	12	Pantanera	39-3	40,5	40,5	27,4	27,1	35,7	35,9	39
	13	Pantanera	34-1	37	37	23,8	23,9	33,7	33,8	34
	14	Pantanera	40-5	41,2	41,3	27,7	27,9	36,4	36,2	40

### MEDIDAS DE MOLDES

MAQUINA	ESTACION	TIPO DE BOTA	# DE MOLDE	CIRCUNFERENCIA (cm)		LARGO PIE BOTA (cm)		LARGO PIERNA BOTA (cm)		TALLA
				HORMA IZQ	HORMA DERE	IZQUIERDO	DERECHO	IZQUIERDA	DERECHA	
OF14	1	Granjera	38-1	39	39	26,3	26,2	35,4	35,5	38
	2	Granjera	40-1	40,5	40,3	27,4	27,5	35,7	35,8	40
	3	Granjera	39-1	40	40	27	26,8	35,6	35,4	39
	4	Llanera	39-8	41	41	27,2	27,3	35,8	36	39
	5	Granjera	41-1	42	42	28,1	28,3	36,1	36,2	41
	6	Llanera	42-2	43	43	29,2	29,1	36,6	36,8	42
	7	Llanera	38-15	40	40	26,4	26,5	35,5	35,6	38
	8	Llanera	40-10	42	42	28	27,9	36,2	36,4	40
WT01	1	Boy	29-1	30	30	20,4	20,5	20,7	20	29
	2	Boy	31-1	31	31	20,5	20,4	21	20,8	31
	3	Zimba	22-1	26	26	15,2	15,3	15	15,1	22
	5	Boy	33-1	33	33	22,5	22,5	22,3	22,5	33
	6	Zimba	21-1	25	25	14,5	14,5	14,5	14,4	21
	7	Zimba	23-1	27	27	16,3	16,2	16,5	16,4	23
	8	Zimba	24-1	27	27	16,5	16,5	16,5	16,7	24
	9	Boy	27-2	29	29	18,5	18,6	18,7	18,5	27
	10	Boy	28-1	30	30	19,7	19,8	19,5	19,7	28
	11	Zimba	25-1	28	28	17,2	17,2	17,4	17,3	25
	12	Zimba	26-1	28	28	18,7	18,6	17,7	17,8	26
	1	Boy	30-1	31	31	21,4	21,3	20,9	21,1	30

	4	Boy	32-1	32,4	32,6	22,2	22,1	21,6	21,7	32
	9	Boy	27-1	29	29	19,1	19	18,7	18,9	27

### MEDIDAS DE MOLDES

MAQUINA	ESTACION	TIPO DE BOTA	# DE MOLDE	CIRCUNFERENCIA (cm)		LARGO PIE BOTA (cm)		LARGO PIERNA BOTA (cm)		TALLA
				HORMA IZQ	HORMA DERE	IZQUIERDO	DERECHO	IZQUIERDA	DERECHA	
WT02	1	Boy	28-2	29,5	29,7	19,8	19,9	19,5	19,6	28
	2	Zimba	25-2	28	28	17,4	17,5	17,2	17,3	25
	3	Boy	29-2	30,1	30	20,6	20,7	20,2	20,1	29
	4	Boy	33-2	33	33	22,5	22,2	22,4	22,3	33
	5	Zimba	26-2	29	29	18,6	18,7	17,8	17,9	26
	6	Boy	31-2	31	31	21,5	21,6	21,3	21,5	31
WT05	1	Llanera	40-19	42	42	27,4	27,6	36,4	36,2	40
	2	Zimba	21-2	25,2	25,1	15	15,2	14,3	14,5	21
	3	Llanera	39-6	41	41	27,1	27,1	36,2	36,4	39
	4	Llanera	39-18	41	41	27	27,2	36	36,2	39
	5	Llanera	38-10	40	40	26,6	26,8	35,6	35,5	38
	6	Llanera	37-6	39	39	26,5	26,4	35,5	35,7	37
	7	Llanera	40-3	42	42	27,1	27,4	36,4	36,5	40
	8	Zimba	23-2	26,5	26,4	16,6	16,4	16,1	16,2	23
	5	Zimba	22-2	26	26	15,5	15,6	15,6	15,4	22
	6	Zimba	24-2	27	27	17,1	17	16,3	16,4	24

**Tabla 3.1** Medidas de Moldes de Botas PLASTICAUCHO INDUSTRIAL S.A.

**Máquina:** en la planta de Inyección Plástico<sup>2</sup>, existen once máquinas que fabrican botas, y como se puede apreciar se las identifica por su respectivo código.

**Estación:** es la parte de la máquina inyectora donde se colocan dos moldes (izquierdo y derecho) para fabricar un par de botas. De acuerdo al tipo de máquina, ésta puede tener varias estaciones, así podemos apreciar en la tabla, que las máquinas OF03, OF04, OF05, OF06, OF07 y OF08 poseen catorce estaciones, la máquina WT01 posee doce estaciones, en cambio que las máquinas OF14, WT02, WT04 y WT05 poseen únicamente ocho estaciones.

**Tipo de Bota:** se refiere al modelo de bota, cuyos moldes se encuentran dentro de la estación referida.

**Número de Molde:** es el código con el cual se distingue a un molde de otro.

**Circunferencia Horma Izquierda y Derecha (cm.):** este dato se refiere a la medida de la circunferencia de la horma. Esta medida fue tomada en el área que visualmente se consideró la de mayor superficie. La medida de la circunferencia nos será útil para posteriormente determinar el ancho de las nuevas tallas de medias.

**Largo Pie Izquierdo y Derecho (cm.):** este dato se refiere a la medida en largo del molde del pie. La medida del pie del molde nos será útil porque posteriormente ésta formará parte del largo de las nuevas tallas de medias.

**Largo Pierna Izquierda y Derecha (cm.):** este dato se refiere a la medida en largo del molde de la pierna. La medida de la pierna del molde

---

<sup>2</sup> Nombre de la sección que fabrica las botas plásticas.



nos será útil porque posteriormente ésta formará parte del largo de las nuevas tallas de medias.

**Talla:** se refiere a la talla de bota a la que corresponde ese molde.

### **3.1.2 Agrupación de Datos por Modelos y Tallas**

El siguiente paso, consiste en ordenar los datos recopilados en función de cada modelo con sus respectivas tallas. A continuación se presenta dicho ordenamiento:

## AGRUPACION POR MODELOS

TALLA	TIPO DE BOTA	# DE MOLDE	CIRCUNFERENCIA		LARGO DE PIE		LARGO DE PIERNA		PIE + PIERNA
			IZQ	DER	IZQ	DER	IZQ	DER	
<b>LLANERA</b>									
44	Llanera	44-1	44,0	44,0	30,4	30,2	37,9	37,7	
		<b>PROM:</b>	44,00		30,30		37,80		68,10
		<b>MAX:</b>	44,00		30,40		37,90		68,30
		<b>MIN:</b>	44,00		30,20		37,70		67,90
		<b>RANGO:</b>	0,00		0,20		0,20		
43	Llanera	43-2	43,0	43,0	29,7	29,5	37,5	37,5	
	Llanera	43-3	43,0	43,0	29,6	29,7	37,5	37,7	
		<b>PROM:</b>	43,00		29,63		37,55		67,18
		<b>MAX:</b>	43,00		29,70		37,70		67,40
		<b>MIN:</b>	43,00		29,50		37,50		67,00
		<b>RANGO:</b>	0,00		0,20		0,20		
42	Llanera	42-4	43,0	43,0	29,0	29,0	37,0	37,0	
	Llanera	42-7	43,0	43,0	29,1	29,0	37,0	37,0	
	Llanera	42-3	43,0	43,0	29,1	29,2	37,0	37,3	
	Llanera	42-2	43,0	43,0	29,2	29,1	36,6	36,8	
		<b>PROM:</b>	43,00		29,09		36,96		66,05
		<b>MAX:</b>	43,00		29,20		37,30		66,50
		<b>MIN:</b>	43,00		29,00		36,60		65,60
		<b>RANGO:</b>	0,00		0,20		0,70		

## AGRUPACION POR MODELOS

TALLA	TIPO DE BOTA	# DE MOLDE	CIRCUNFERENCIA		LARGO DE PIE		LARGO DE PIERNA		PIE + PIERNA
			IZQ	DER	IZQ	DER	IZQ	DER	
<b>LLANERA</b>									
41	Llanera	41-13	42,0	41,5	28,5	28,5	37,0	37,0	
	Llanera	41-5	42,0	42,0	28,5	28,5	37,0	36,8	
	Llanera	41-4	42,0	42,0	28,5	28,4	37,0	36,8	
	Llanera	41-6	42,0	42,0	28,5	28,6	36,7	36,5	
	Llanera	41-12	42,0	42,0	28,5	28,6	36,5	36,7	
	Llanera	41-2	42,0	42,0	28,4	28,5	36,8	36,7	
	Llanera	41-7	42,0	42,0	28,5	28,4	36,7	36,4	
	Llanera	41-9	42,0	42,0	28,6	28,4	36,7	36,8	
	Llanera	41-8	42,0	42,0	28,4	28,6	36,7	36,5	
	Llanera	41-10	42,0	42,0	28,5	28,6	36,6	36,7	
		<b>PROM:</b>	41,98		28,50		36,73		65,23
		<b>MAX:</b>	42,00		28,60		37,00		65,60
		<b>MIN:</b>	41,50		28,40		36,40		64,80
		<b>RANGO:</b>	0,50		0,20		0,60		
40	Llanera	40-10	42,0	42,0	28,0	27,9	36,2	36,4	
	Llanera	40-19	42,0	42,0	28,0	28,0	36,4	36,2	
	Llanera	40-7	41,0	41,0	27,8	27,6	36,2	36,3	
	Llanera	40-8	41,0	41,0	27,7	27,9	36,3	36,5	
	Llanera	40-20	41,3	41,0	27,9	27,8	36,4	36,2	
	Llanera	40-9	41,1	41,2	27,9	28,0	36,5	36,4	
	Llanera	40-5	41,3	41,2	28,1	28,3	36,5	36,5	

### AGRUPACION POR MODELOS

TALLA	TIPO DE BOTA	# DE MOLDE	CIRCUNFERENCIA		LARGO DE PIE		LARGO DE PIERNA		PIE + PIERNA
			IZQ	DER	IZQ	DER	IZQ	DER	
<b>LLANERA</b>									
40	Llanera	40-16	41,7	41,5	27,9	28,0	36,7	36,4	
	Llanera	40-6	41,8	41,6	28,3	28,1	36,5	36,7	
	Llanera	40-3	42,0	42,0	28,0	28,0	36,4	36,5	
		<b>PROM:</b>	41,49		27,96		36,41		64,37
		<b>MAX:</b>	42,00		28,30		36,70		65,00
		<b>MIN:</b>	41,00		27,60		36,20		63,80
		<b>RANGO:</b>	1,00		0,70		0,50		
39	Llanera	39-4	41,0	40,9	27,1	27,1	36,0	36,3	
	Llanera	39-7	40,0	40,0	27,3	27,4	36,1	36,2	
	Llanera	39-12	41,0	41,0	27,2	27,0	35,8	36,0	
	Llanera	39-10	41,0	41,0	27,0	27,1	36,0	36,0	
	Llanera	39-20	41,0	41,0	27,1	27,3	35,8	35,7	
	Llanera	39-11	40,8	41,0	27,3	27,0	36,0	35,9	
	Llanera	39-5	41,0	41,0	27,2	27,3	36,2	36,1	
	Llanera	39-14	41,0	41,0	27,4	27,2	36,3	36,2	
	Llanera	39-17	41,0	41,0	27,0	27,3	35,9	36,0	
	Llanera	39-15	40,5	40,6	27,5	27,6	36,5	36,3	
	Llanera	39-3	40,0	40,2	27,1	27,2	36,2	36,4	
	Llanera	39-8	41,0	41,0	27,2	27,3	35,8	36,0	
	Llanera	39-6	41,0	41,0	27,1	27,1	36,2	36,4	

## AGRUPACION POR MODELOS

TALLA	TIPO DE BOTA	# DE MOLDE	CIRCUNFERENCIA		LARGO DE PIE		LARGO DE PIERNA		PIE + PIERNA
			IZQ	DER	IZQ	DER	IZQ	DER	
<b>LLANERA</b>									
39	Llanera	39-18	41,0	41,0	27,0	27,2	36,0	36,2	
		PROM:	40,82		27,20		36,09		63,29
		MAX:	41,00		27,60		36,50		64,10
		MIN:	40,00		27,00		35,70		62,70
		RANGO:	1,00		0,60		0,80		
38	Llanera	38-13	40,0	40,0	26,5	26,5	36,0	36,0	
	Llanera	38-12	40,0	40,0	27,0	27,0	36,0	36,0	
	Llanera	38-14	40,0	40,0	26,5	26,4	35,5	35,4	
	Llanera	38-2	40,0	40,0	26,4	26,6	35,9	36,0	
	Llanera	38-5	40,0	40,0	26,5	26,4	36,1	36,0	
	Llanera	38-9	40,0	39,8	26,5	26,4	36,0	36,0	
	Llanera	38-8	40,0	40,0	26,7	26,6	35,6	35,7	
	Llanera	38-3	40,0	40,0	26,5	26,7	35,5	35,4	
	Llanera	38-7	40,0	40,0	26,6	26,5	35,7	35,6	
	Llanera	38-6	40,0	40,0	26,6	26,5	35,8	35,7	
	Llanera	38-4	40,0	40,0	26,5	26,4	35,7	35,8	
	Llanera	38-11	40,0	40,0	26,8	26,6	35,6	35,4	
	Llanera	38-15	40,0	40,0	26,4	26,5	35,5	35,6	

## AGRUPACION POR MODELOS

TALLA	TIPO DE BOTA	# DE MOLDE	CIRCUNFERENCIA		LARGO DE PIE		LARGO DE PIERNA		PIE + PIERNA
			IZQ	DER	IZQ	DER	IZQ	DER	
<b>LLANERA</b>									
38	Llanera	38-10	40,0	40,0	26,6	26,8	35,6	35,5	
		<b>PROM:</b>	39,99		26,57		35,74		62,31
		<b>MAX:</b>	40,00		27,00		36,10		63,10
		<b>MIN:</b>	39,80		26,40		35,40		61,80
		<b>RANGO:</b>	0,20		0,60		0,70		
37	Llanera	37-4	39,0	39,0	25,4	25,4	35,5	35,4	
	Llanera	37-2	39,0	39,0	25,9	25,8	35,5	35,4	
	Llanera	37-7	39,0	38,8	26,0	25,9	35,3	35,5	
	Llanera	37-9	38,7	39,0	26,0	25,9	35,5	35,5	
	Llanera	37-8	39,0	39,0	25,4	25,5	35,4	35,5	
	Llanera	37-3	39,0	38,9	26,1	26,0	35,5	35,5	
	Llanera	37-6	39,0	39,0	25,8	25,8	35,5	35,7	
		<b>PROM:</b>	39,0		25,8		35,5		61,26
		<b>MAX:</b>	39,00		26,10		35,70		61,80
		<b>MIN:</b>	38,70		25,40		35,30		60,70
		<b>RANGO:</b>	0,30		0,70		0,40		
36	Llanera	36-8	39,0	39,0	25,3	25,5	35,0	35,0	
	Llanera	36-7	39,0	38,8	25,5	25,6	35,0	34,9	

## AGRUPACION POR MODELOS

TALLA	TIPO DE BOTA	# DE MOLDE	CIRCUNFERENCIA		LARGO DE PIE		LARGO DE PIERNA		PIE + PIERNA
			IZQ	DER	IZQ	DER	IZQ	DER	
<b>LLANERA</b>									
36	Llanera	36-6	39,0	39,0	25,1	25,2	35,0	35,0	
		<b>PROM:</b>	39,0		25,4		35,0		60,35
		<b>MAX:</b>	39,00		25,60		35,00		60,60
		<b>MIN:</b>	38,80		25,10		34,90		60,00
		<b>RANGO:</b>	0,20		0,50		0,10		
35	Llanera	35-3	38,0	38,0	24,5	24,4	34,6	34,5	
	Llanera	35-4	38,2	37,8	24,6	24,5	35,0	35,1	
	Llanera	35-1	38,0	38,0	24,6	24,7	34,2	34,5	
		<b>PROM:</b>	38,0		24,6		34,7		59,20
		<b>MAX:</b>	38,20		24,70		35,10		59,80
		<b>MIN:</b>	37,80		24,40		34,20		58,60
		<b>RANGO:</b>	0,40		0,30		0,90		
34	Llanera	34-3	38,0	38,0	24,1	24,3	34,1	34,0	
	Llanera	34-4	38,0	37,8	24,1	24,0	34,3	34,5	
	Llanera	34-2	38,0	38,0	24,2	24,1	34,5	34,4	
		<b>PROM:</b>	37,97		24,13		34,30		58,43
		<b>MAX:</b>	38,00		24,30		34,50		58,80
		<b>MIN:</b>	37,80		24,00		34,00		58,00
		<b>RANGO:</b>	0,20		0,30		0,50		

## AGRUPACION POR MODELOS

TALLA	TIPO DE BOTA	# DE MOLDE	CIRCUNFERENCIA		LARGO DE PIE		LARGO DE PIERNA		PIE	+ PIERNA
			IZQ	DER	IZQ	DER	IZQ	DER		
<b>PANTANERA</b>										
44	Pantanera	44-1	43,2	43,2	30,2	30,2	37,8	37,7		
		<b>PROM:</b>	43,20		30,20		37,75		67,95	
		<b>MAX:</b>	43,20		30,20		37,80		68,00	
		<b>MIN:</b>	43,20		30,20		37,70		67,90	
		<b>RANGO:</b>	0,00		0,00		0,10		0,10	
43	Pantanera	43-1	43,0	43,0	29,8	29,9	37,3	37,4		
		<b>PROM:</b>	43,00		29,85		37,35		67,20	
		<b>MAX:</b>	43,00		29,90		37,40		67,30	
		<b>MIN:</b>	43,00		29,80		37,30		67,10	
		<b>RANGO:</b>	0,00		0,10		0,10			
42	Pantanera	42-2	43,0	43,0	29,1	29,0	37,0	37,1		
		<b>PROM:</b>	43,00		29,05		37,05		66,10	
		<b>MAX:</b>	43,00		29,10		37,10		66,20	
		<b>MIN:</b>	43,00		29,00		37,00		66,00	
		<b>RANGO:</b>	0,00		0,10		0,10			

## AGRUPACION POR MODELOS



TALLA	TIPO DE BOTA	# DE MOLDE	CIRCUNFERENCIA		LARGO DE PIE		LARGO DE PIERNA		PIE + PIERNA
			IZQ	DER	IZQ	DER	IZQ	DER	
<b>PANTANERA</b>									
41	Pantanera	41-1	42,0	42,0	28,5	28,7	36,7	36,6	
	Pantanera	41-3	42,0	42,0	28,6	28,9	36,5	36,4	
		<b>PROM:</b>	42,00		28,68		36,55		65,23
		<b>MAX:</b>	42,00		28,90		36,70		65,60
		<b>MIN:</b>	42,00		28,50		36,40		64,90
		<b>RANGO:</b>	0,00		0,40		0,30		
40	Pantanera	40-2	41,0	41,0	27,8	27,9	36,3	36,2	
	Pantanera	40-1	41,0	41,0	27,6	27,8	36,1	36,0	
	Pantanera	40-5	41,2	41,3	27,7	27,9	36,4	36,2	
		<b>PROM:</b>	41,08		27,78		36,20		63,98
		<b>MAX:</b>	41,30		27,90		36,40		64,30
		<b>MIN:</b>	41,00		27,60		36,00		63,60
		<b>RANGO:</b>	0,30		0,30		0,40		
39	Pantanera	39-1	40,4	40,3	27,4	27,3	36,0	35,9	
	Pantanera	39-3	40,5	40,5	27,4	27,1	35,7	35,9	
		<b>PROM:</b>	40,43		27,30		35,88		63,18
		<b>MAX:</b>	40,50		27,40		36,00		63,40
		<b>MIN:</b>	40,30		27,10		35,70		62,80
		<b>RANGO:</b>	0,20		0,30		0,30		

## AGRUPACION POR MODELOS

TALLA	TIPO DE BOTA	# DE MOLDE	CIRCUNFERENCIA		LARGO DE PIE		LARGO DE PIERNA		PIE + PIERNA
			IZQ	DER	IZQ	DER	IZQ	DER	
<b>PANTANERA</b>									
38	Pantanera	38-4	40,0	40,0	26,8	26,5	35,1	35,2	
	Pantanera	38-2	40,0	40,0	26,5	26,7	35,5	35,4	
		<b>PROM:</b>	40,00		26,63		35,30		61,93
		<b>MAX:</b>	40,00		26,80		35,50		62,30
		<b>MIN:</b>	40,00		26,50		35,10		61,60
		<b>RANGO:</b>	0,00		0,30		0,40		
37	Pantanera	37-1	39,0	39,0	26,1	26,0	35,4	35,6	
		<b>PROM:</b>	39,00		26,05		35,50		61,55
		<b>MAX:</b>	39,00		26,10		35,60		61,70
		<b>MIN:</b>	39,00		26,00		35,40		61,40
		<b>RANGO:</b>	0,00		0,10		0,20		
36	Pantanera	36-1	38,0	38,0	25,3	25,1	34,7	34,9	
		<b>PROM:</b>	38,00		25,20		34,80		60,00
		<b>MAX:</b>	38,00		25,30		34,90		60,20
		<b>MIN:</b>	38,00		25,10		34,70		59,80
		<b>RANGO:</b>	0,00		0,20		0,20		

## AGRUPACION POR MODELOS

TALLA	TIPO DE BOTA	# DE MOLDE	CIRCUNFERENCIA		LARGO DE PIE		LARGO DE PIERNA		PIE	+ PIERNA
			IZQ	DER	IZQ	DER	IZQ	DER		
<b>PANTANERA</b>										
35	Pantanera	35-1	37,5	38,0	24,4	24,5	34,7	34,8		
		PROM:	37,75		24,45		34,75		59,20	
		MAX:	38,00		24,50		34,80		59,30	
		MIN:	37,50		24,40		34,70		59,10	
		RANGO:	0,50		0,10		0,10			
34	Pantanera	34-1	37,0	37,0	23,8	23,9	33,7	33,8		
		PROM:	37,00		23,85		33,75		57,60	
		MAX:	37,00		23,90		33,80		57,70	
		MIN:	37,00		23,80		33,70		57,50	
		RANGO:	0,00		0,10		0,10			
<b>SUPER LA PRADERA</b>										
43	S.Pradera	43-2	42,0	42,0	29,7	29,5	37,5	37,5		
		PROM:	42,00		29,60		37,50		67,10	
		MAX:	42,00		29,70		37,50		67,20	
		MIN:	42,00		29,50		37,50		67,00	
		RANGO:	0,00		0,20		0,00			

## AGRUPACION POR MODELOS

TALLA	TIPO DE BOTA	# DE MOLDE	CIRCUNFERENCIA		LARGO DE PIE		LARGO DE PIERNA		PIE + PIERNA
			IZQ	DER	IZQ	DER	IZQ	DER	
<b>SUPER LA PRADERA</b>									
42	S.Pradera	42-2	42,5	42,5	28,5	28,5	38,5	38,2	
		PROM:	42,5		28,5		38,35		66,85
		MAX:	42,5		28,5		38,5		67,00
		MIN:	42,5		28,5		38,2		66,70
		RANGO:	0		0		0,3		0,30
41	S.Pradera	41-1	42,0	42,0	28,5	28,5	37,0	37,0	
		PROM:	42,00		28,50		37,00		65,50
		MAX:	42,00		28,50		37,00		65,50
		MIN:	42,00		28,50		37,00		65,50
		RANGO:	0,00		0,00		0,00		
40	S.Pradera	40-1	41,0	41,0	27,7	27,7	36,5	36,5	
	S.Pradera	40-5	41,0	41,0	27,5	27,5	36,5	36,5	
		PROM:	41,00		27,60		36,50		64,10
		MAX:	41,00		27,70		36,50		64,20
		MIN:	41,00		27,50		36,50		64,00
		RANGO:	0,00		0,20		0,00		

## AGRUPACION POR MODELOS

TALLA	TIPO DE BOTA	# DE MOLDE	CIRCUNFERENCIA		LARGO DE PIE		LARGO DE PIERNA		PIE + PIERNA
			IZQ	DER	IZQ	DER	IZQ	DER	
<b>SUPER LA PRADERA</b>									
39	S.Pradera	39-3	40,5	40	26,6	26,6	37	36,8	
39	S.Pradera	39-2	40	40	26,5	26,5	36,5	36,5	
		<b>PROM:</b>	40,125		26,55		36,7		63,25
		<b>MAX:</b>	40,5		26,6		37		63,60
		<b>MIN:</b>	40		26,5		36,5		63,00
		<b>RANGO:</b>	0,5		0,1		0,5		0,60
38	S.Pradera	38-3	39,0	39,0	26,5	26,5	35,7	35,8	
		<b>PROM:</b>	39,00		26,50		35,75		62,25
		<b>MAX:</b>	39,00		26,50		35,80		62,30
		<b>MIN:</b>	39,00		26,50		35,70		62,20
		<b>RANGO:</b>	0,00		0,00		0,10		
37	S.Pradera	37-2	39	38,8	25	25	38,5	38,2	
		<b>PROM:</b>	38,9		25		38,35		63,35
		<b>MAX:</b>	39		25		38,5		63,50
		<b>MIN:</b>	38,8		25		38,2		63,20
		<b>RANGO:</b>	0,2		0		0,3		0,30

## AGRUPACION POR MODELOS

TALLA	TIPO DE BOTA	# DE MOLDE	CIRCUNFERENCIA		LARGO DE PIE		LARGO DE PIERNA		PIE + PIERNA
			IZQ	DER	IZQ	DER	IZQ	DER	
<b>SUPER LA PRADERA</b>									
36	S.Pradera	36-1	39,0	39,0	25,6	25,6	35,2	35,1	
		PROM:	39,00		25,60		35,15		60,75
		MAX:	39,00		25,60		35,20		60,80
		MIN:	39,00		25,60		35,10		60,70
		RANGO:	0,00		0,00		0,10		0,10
<b>GRANJERA</b>									
42	Granjera	42-1	42,0	42,0	29,5	29,5	37,7	37,7	
		PROM:	42,00		29,50		37,70		67,20
41	Granjera	41-1	42,0	42,0	28,1	28,3	36,1	36,2	
		PROM:	42,00		28,20		36,15		64,35
		MAX:	42,00		28,30		36,20		64,50
		MIN:	42,00		28,10		36,10		64,20
		RANGO:	0,00		0,20		0,10		

**AGRUPACION POR MODELOS**

TALLA	TIPO DE BOTA	# DE MOLDE	CIRCUNFERENCIA		LARGO DE PIE		LARGO DE PIERNA		PIE + PIERNA
			IZQ	DER	IZQ	DER	IZQ	DER	
<b>GRANJERA</b>									
40	Granjera	40-1	40,5	40,3	27,4	27,5	35,7	35,8	
		PROM:	40,40		27,45		35,75		63,20
		MAX:	40,50		27,50		35,80		63,30
		MIN:	40,30		27,40		35,70		63,10
		RANGO:	0,20		0,10		0,10		
39	Granjera	39-1	40,0	40,0	27,0	26,8	35,6	35,4	
		PROM:	40,00		26,90		35,50		62,40
		MAX:	40,00		27,00		35,60		62,60
		MIN:	40,00		26,80		35,40		62,20
		RANGO:	0,00		0,20		0,20		
38	Granjera	38-1	39,0	39,0	26,3	26,2	35,4	35,5	
		PROM:	39,00		26,25		35,45		61,70
		MAX:	39,00		26,30		35,50		61,80
		MIN:	39,00		26,20		35,40		61,60
		RANGO:	0,00		0,10		0,10		

### AGRUPACION POR MODELOS

TALLA	TIPO DE BOTA	# DE MOLDE	CIRCUNFERENCIA	LARGO DE PIE	LARGO DE PIERNA	PIE + PIERNA
-------	--------------	------------	----------------	--------------	-----------------	--------------

			IZQ	DER	IZQ	DER	IZQ	DER	
--	--	--	-----	-----	-----	-----	-----	-----	--

### GRANJERA

37	Granjera	37-1	38,2	38,2	25,9	25,9	36,1	36,1	
		PROM:	38,20		25,90		36,10		62,00
36	Granjera	36-1	37,5	37,5	25,2	25,2	35,8	35,8	
		PROM:	37,50		25,20		35,80		61,00

### BOY

33	Boy	33-1	33,0	33,0	22,5	22,5	22,3	22,5	
	Boy	33-2	33,0	33,0	22,5	22,2	22,4	22,3	
		PROM:	33,0		22,4		22,4		44,80
		MAX:	33,00		22,50		22,50		45,00
		MIN:	33,00		22,20		22,30		44,50
		RANGO:	0,00		0,30		0,20		
32	Boy	32-1	32,4	32,6	22,2	22,1	21,6	21,7	
		PROM:	32,5		22,15		21,65		43,80
		MAX:	32,60		22,20		21,70		43,90
		MIN:	32,40		22,10		21,60		43,70
		RANGO:	0,20		0,10		0,10		

### AGRUPACION POR MODELOS

TALLA	TIPO DE BOTA	# DE MOLDE	CIRCUNFERENCIA	LARGO DE PIE	LARGO DE PIERNA	PIE + PIERNA
-------	--------------	------------	----------------	--------------	-----------------	--------------



			IZQ	DER	IZQ	DER	IZQ	DER	
<b>BOY</b>									
31	Boy	31-1	31,0	31,0	21,8	21,8	21,5	21,5	
	Boy	31-2	31,0	31,0	21,9	21,9	21,5	21,5	
		PROM:	31,0		21,9		21,5		43,35
		MAX:	31,00		21,90		21,50		43,40
		MIN:	31,00		21,80		21,50		43,30
		RANGO:	0,00		0,10		0,00		
30	Boy	30-1	31	31	21,4	21,3	20,9	21,1	
		PROM:	31		21,35		21		42,35
		MAX:	31,00		21,40		21,10		42,50
		MIN:	31,00		21,30		20,90		42,20
		RANGO:	0,00		0,10		0,20		
29	Boy	29-1	30,0	30,0	20,4	20,5	20,7	20,0	
	Boy	29-2	30,1	30,0	20,6	20,7	20,2	20,1	
		PROM:	30,0		20,6		20,3		40,80
		MAX:	30,10		20,70		20,70		41,40
		MIN:	30,00		20,40		20,00		40,40
		RANGO:	0,10		0,30		0,70		

### AGRUPACION POR MODELOS

TALLA	TIPO DE BOTA	# DE MOLDE	CIRCUNFERENCIA		LARGO DE PIE		LARGO DE PIERNA		PIE + PIERNA
			IZQ	DER	IZQ	DER	IZQ	DER	

### BOY

28	Boy	28-1	30,0	30,0	19,7	19,8	19,5	19,7	
	Boy	28-2	29,5	29,7	19,8	19,9	19,5	19,6	
		<b>PROM:</b>	29,8		19,8		19,6		39,38
		<b>MAX:</b>	30,00		19,90		19,70		39,60
		<b>MIN:</b>	29,50		19,70		19,50		39,20
		<b>RANGO:</b>	0,50		0,20		0,20		
27	Boy	27-1	29	29	19,1	19	18,7	18,9	
	Boy	27-2	29,0	29,0	19,2	19,2	18,7	18,5	
		<b>PROM:</b>	29		19,125		18,7		37,83
		<b>MAX:</b>	29,00		19,20		18,90		38,10
		<b>MIN:</b>	29,00		19,00		18,50		37,50
		<b>RANGO:</b>	0,00		0,20		0,40		

### ZIMBA

26	Zimba	26-1	28,0	28,0	18,7	18,6	17,7	17,8	
	Zimba	26-2	29,0	29,0	18,6	18,7	17,8	17,9	
		<b>PROM:</b>	28,5		18,7		17,8		36,45
		<b>MAX:</b>	29,00		18,70		17,90		36,60
		<b>MIN:</b>	28,00		18,60		17,70		36,30
		<b>RANGO:</b>	1,00		0,10		0,20		

### AGRUPACION POR MODELOS

TALLA	TIPO DE BOTA	# DE MOLDE	CIRCUNFERENCIA		LARGO DE PIE		LARGO DE PIERNA		PIE + PIERNA
			IZQ	DER	IZQ	DER	IZQ	DER	

## ZIMBA

25	Zimba	25-2	28,0	28,0	17,4	17,5	17,2	17,3	
	Zimba	25-1	28,0	28,0	17,2	17,2	17,4	17,3	
		<b>PROM:</b>	28,0		17,3		17,3		34,63
		<b>MAX:</b>	28,00		17,50		17,40		34,90
		<b>MIN:</b>	28,00		17,20		17,20		34,40
		<b>RANGO:</b>	0,00		0,30		0,20		
24	Zimba	24-1	27,0	27,0	17,1	17,1	16,5	16,7	
	Zimba	24-2	27	27	17,1	17	16,3	16,4	
		<b>PROM:</b>	27,0		17,1		16,5		33,55
		<b>MAX:</b>	27,00		17,10		16,70		33,80
		<b>MIN:</b>	27,00		17,00		16,30		33,30
		<b>RANGO:</b>	0,00		0,10		0,40		
23	Zimba	23-1	27,0	27,0	16,3	16,2	16,5	16,4	
	Zimba	23-2	26,5	26,4	16,6	16,4	16,1	16,2	
		<b>PROM:</b>	26,7		16,4		16,3		32,68
		<b>MAX:</b>	27,00		16,60		16,50		33,10
		<b>MIN:</b>	26,40		16,20		16,10		32,30
		<b>RANGO:</b>	0,60		0,40		0,40		

## AGRUPACION POR MODELOS

TALLA	TIPO DE BOTA	# DE MOLDE	CIRCUNFERENCIA		LARGO DE PIE		LARGO DE PIERNA		PIE + PIERNA
			IZQ	DER	IZQ	DER	IZQ	DER	

### ZIMBA

22	Zimba	22-1	26,0	26,0	15,2	15,3	15,0	15,1	
	Zimba	22-2	26	26	15,5	15,6	15,6	15,4	
		<b>PROM:</b>	26,0		15,4		15,3		30,68
		<b>MAX:</b>	26,00		15,60		15,60		31,20
		<b>MIN:</b>	26,00		15,20		15,00		30,20
		<b>RANGO:</b>	0,00		0,40		0,60		

21	Zimba	21-1	25,0	25,0	15,1	15,1	14,5	14,4	
	Zimba	21-2	25,2	25,1	15,0	15,0	14,3	14,5	
		<b>PROM:</b>	25,1		15,1		14,4		29,48
		<b>MAX:</b>	25,20		15,10		14,50		29,60
		<b>MIN:</b>	25,00		15,00		14,30		29,30
		<b>RANGO:</b>	0,20		0,10		0,20		

### CAMINERA CORTA

34	Caminera	34-1	35,3	35,3	24,1	24,1	24,9	24,9	
		<b>PROM:</b>	35,3		24,1		24,9		49,00

### AGRUPACION POR MODELOS

TALLA	TIPO DE BOTA	# DE MOLDE	CIRCUNFERENCIA	LARGO DE PIE	LARGO DE PIERNA	PIE + PIERNA
-------	--------------	------------	----------------	--------------	-----------------	--------------

			IZQ	DER	IZQ	DER	IZQ	DER	
<b>CAMINERA CORTA</b>									
35	Caminera	35-1	36,1	36,1	24,8	24,8	25,1	25,1	
		PROM:	36,1		24,8		25,1		49,90
36	Caminera	36-1	36,5	36,5	24,9	25	24,9	25	
		PROM:	36,5		24,95		24,95		49,90
37	Caminera	37-1	38	37,8	25,7	25,8	25,5	25,4	
		PROM:	37,9		25,75		25,45		51,20
		MAX:	38,00		25,80		25,50		51,30
		MIN:	37,80		25,70		25,40		51,10
		RANGO:	0,20		0,10		0,10		
38	Caminera	38-2	39,0	39,0	26,3	26,3	25,0	25,0	
		PROM:	39,0		26,3		25,0		51,30
		MAX:	39,0		26,30		25,00		51,30
		MIN:	39,0		26,30		25,00		51,30
		RANGO:	0		0,00		0,00		

### AGRUPACION POR MODELOS

TALLA	TIPO DE BOTA	# DE MOLDE	CIRCUNFERENCIA	LARGO DE PIE	LARGO DE PIERNA	PIE + PIERNA
-------	--------------	------------	----------------	--------------	-----------------	--------------

			IZQ	DER	IZQ	DER	IZQ	DER	
<b>CAMINERA CORTA</b>									
39	Caminera	39-4	40	40	26,5	26,5	26	26,1	
		PROM:	40		26,5		26,05		52,55
		MAX:	40,00		26,50		26,10		52,60
		MIN:	40,00		26,50		26,00		52,50
		RANGO:	0,00		0,00		0,10		
40	Caminera	40-2	40	40,1	27,2	27,3	26,2	26,3	
		PROM:	40,05		27,25		26,25		53,50
		MAX:	40,1		27,3		26,3		53,60
		MIN:	40		27,2		26,2		53,40
		RANGO:	0,10		0,1		0,1		
41	Caminera	41-1	40,5	40,6	28	28	26,6	26,6	
		PROM:	40,55		28		26,6		54,60
42	Caminera	42-1	41	41	29,5	29,5	28	28	
		PROM:	41		29,5		28		57,50

### AGRUPACION POR MODELOS

TALLA	TIPO DE BOTA	# DE MOLDE	CIRCUNFERENCIA		LARGO DE PIE		LARGO DE PIERNA		PIE + PIERNA
			IZQ	DER	IZQ	DER	IZQ	DER	

### CAMINERA CORTA

43	Caminera	43-1	42	42	30,2	30,2	28,5	28,5	
		<b>PROM:</b>	42		30,2		28,5		58,70
44	Caminera	44-1	42	42	31	31	28,5	28,5	
		<b>PROM:</b>	42		31		28,5		59,50

### ANDINA

33	Andina	33-1	31,4	30,9	22	22,1	26,6	26,5	
		<b>PROM:</b>	31,15		22,05		26,55		48,60
		<b>MAX:</b>	31,4		22,1		26,6		48,70
		<b>MIN:</b>	30,9		22		26,5		48,50
		<b>RANGO:</b>	0,5		0,1		0,1		0,20
34	Andina	34-2	32	32	22,7	22,8	27,5	27,5	
34	Andina	34-1	31,6	31,6	22,7	22,7	27,3	27,1	
		<b>PROM:</b>	31,8		22,725		27,35		50,08
		<b>MAX:</b>	32		22,8		27,5		50,30
		<b>MIN:</b>	31,6		22,7		27,1		49,80
		<b>RANGO:</b>	0,4		0,1		0,4		0,50

### AGRUPACION POR MODELOS

TALLA	TIPO DE BOTA	# DE MOLDE	CIRCUNFERENCIA		LARGO DE PIE		LARGO DE PIERNA		PIE + PIERNA
			IZQ	DER	IZQ	DER	IZQ	DER	

### ANDINA

35	Andina	35-2	33	33	23,4	23,4	28	28	
35	Andina	35-1	33	33	23,4	23,4	28,1	28,1	
		<b>PROM:</b>	33		23,4		28,05		51,45
		<b>MAX:</b>	33		23,4		28,1		51,50
		<b>MIN:</b>	33		23,4		28		51,40
		<b>RANGO:</b>	0		0		0,1		0,10
36	Andina	36-2	33	33,4	24	24	29	28,5	
36	Andina	36-3	33	33,8	24	24	29,1	29	
36	Andina	36-1	33,3	33,3	24	24	29	29	
		<b>PROM:</b>	33,3		24		28,93		52,93
		<b>MAX:</b>	33,8		24		29,1		53,10
		<b>MIN:</b>	33		24		28,5		52,50
		<b>RANGO:</b>	0,8		0		0,6		0,60
37	Andina	37-3	34,2	34,5	24,7	24,7	29,4	29,4	
37	Andina	37-2	34,5	34,5	24,7	24,8	29,5	29,4	
37	Andina	37-1	33,8	33,8	24,7	24,7	29,4	29,3	
		<b>PROM:</b>	34,22		24,72		29,40		54,12
		<b>MAX:</b>	34,5		24,8		29,5		54,30
		<b>MIN:</b>	33,8		24,7		29,3		54,00
		<b>RANGO:</b>	0,7		0,1		0,2		0,30

### AGRUPACION POR MODELOS

TALLA	TIPO DE BOTA	# DE MOLDE	CIRCUNFERENCIA		LARGO DE PIE		LARGO DE PIERNA		PIE + PIERNA
			IZQ	DER	IZQ	DER	IZQ	DER	



## ANDINA

38	Andina	38-2	35	35	25,2	25,2	30,7	30,5	
38	Andina	38-1	35	35	25,3	25,3	30,4	30,2	
		<b>PROM:</b>	35		25,25		30,45		55,70
		<b>MAX:</b>	35		25,3		30,7		56,00
		<b>MIN:</b>	35		25,2		30,2		55,40
		<b>RANGO:</b>	0		0,1		0,5		0,60
39	Andina	39-1	36	35,5	25,9	25,9	31	30,9	
		<b>PROM:</b>	35,75		25,9		30,95		56,85
		<b>MAX:</b>	36		25,9		31		56,90
		<b>MIN:</b>	35,5		25,9		30,9		56,80
		<b>RANGO:</b>	0,5		0		0,1		0,10

**Tabla 3.2** Agrupación de Medidas por Modelos y Tallas

Como se puede apreciar, se han agrupado todas las medidas de los moldes correspondientes a un modelo y talla específica, con la finalidad de conocer las variaciones existentes entre ellas.

Ahora bien, al visualizar estos datos, se puede constatar claramente que existen pequeñas diferencias de medidas en los moldes del mismo modelo y talla, motivo por el cual, se han tabulado estos datos y se ha calculado el promedio, el valor máximo, y el valor mínimo de cada columna, para determinar cuál de estos resultados conviene tomar como base para la generación de nuevas tallas de medias. El objetivo es tomar un valor resultante tanto en largo como en ancho, que satisfaga a todos los moldes de una determinada talla.

Entonces, si tomamos como base el valor mínimo, es obvio que la nueva talla de media, no alcanzará para ciertos moldes de un grupo, cuyas medidas sean superiores al valor mínimo. Del mismo modo si tomamos como base el valor promedio, no podemos garantizar que la nueva talla alcance para todos los moldes de un grupo, ya que también existen medidas superiores al valor promedio.

Como conclusión lógica se puede decir que conviene tomar como base el valor MÁXIMO, ya que se puede asegurar que una nueva talla basada en este dato, alcanzará para todos los moldes de un determinado grupo.

### **3.1.3 Medidas tomadas como Base para el Procedimiento de Definición de Nuevas Tallas de Medias**

A continuación se presenta la tabla donde se puede visualizar las medidas más altas de cada modelo, las mismas que serán tomadas como base para la determinación de nuevas tallas de medias.

**MEDIDAS EN BASE A LAS DIMENSIONES MAS ALTAS DE CADA SERIE**

MODELO TALLA	LLANERA		PANTANERA		SUPER		GRANJERA		BOY		ZIMBA		CAMINERA CORTA		ANDINA	
	Ancho	Largo	Ancho	Largo	Ancho	Largo	Ancho	Largo	Ancho	Largo	Ancho	Largo	Ancho	Largo	Ancho	Largo
21											12,60	31,60				
22											13,00	33,20				
23											13,50	35,10				
24											13,50	35,80				
25											14,00	36,90				
26											14,50	38,60				
27									14,50	40,10						
28									15,00	41,60						
29									15,05	43,40						
30									15,50	44,50						
31									15,50	45,40						
32									16,30	45,90						
33									16,50	47,00					15,70	50,70
34	19,00	60,80	18,50	59,70									17,65	51,00	16,00	52,30
35	19,10	61,80	19,00	61,30									18,05	51,90	16,50	53,50
36	19,50	62,60	19,00	62,20	19,50	62,80	18,75	63,00					18,25	51,90	16,90	55,10
37	19,50	63,80	19,50	63,70	19,50	65,50	19,10	64,00					19,00	53,30	17,25	56,30
38	20,00	65,10	20,00	64,30	19,50	64,30	19,50	63,80					19,50	53,30	17,50	58,00
39	20,50	66,10	20,25	65,40	20,25	65,60	20,00	64,60					20,00	54,60	18,00	58,90
40	21,00	67,00	20,65	66,30	20,50	66,20	20,25	65,30					20,05	55,60		
41	21,00	67,60	21,00	67,60	21,00	67,50	21,00	66,50					20,28	56,60		
42	21,50	68,50	21,50	68,20	21,25	69,00	21,00	69,20					20,50	59,50		
43	21,50	69,40	21,50	69,30	21,00	69,20							21,00	60,70		
44	22,00	70,30	21,60	70,00									21,00	61,50		

**Tabla 3.3** Medidas más Altas de cada Modelo de Bota

La tabla muestra todos los modelos de botas con sus respectivos valores de ancho y de largo.

**Cálculo del Ancho:** El ancho se ha calculado simplemente dividiendo el valor de la circunferencia para 2.

$$\text{ANCHO} = \text{Circunferencia} / 2$$

Ec. 3.1

Por ejemplo, para calcular el ancho correspondiente al modelo de bota ZIMBA talla 21, se ha tomado el valor máximo de su circunferencia, que como podemos visualizar en la tabla 3.2 es 25.2 cm., entonces:

$$\text{ANCHO} = 25.2 / 2$$

$$\text{ANCHO} = 12.6 \text{ cm.}$$

La operación nos da como resultado un valor de ancho de 12.6 cm., y como podemos observar ese es el dato que consta en la tabla 3.3.

**Cálculo del Largo:** El largo se ha calculado sumando el valor del largo del pie más el valor del largo de la pierna y más 2 cm. adicionales que se considera un factor de seguridad.

$$\text{LARGO} = \text{Largo Pie} + \text{Largo Pierna} + 2$$

Ec. 3.2

Por ejemplo, para calcular el largo correspondiente al modelo de bota ZIMBA talla 21, se ha tomado los largos máximos de su pie y pierna, que como podemos visualizar en la tabla 3.2 son 15.1 cm. y 14.5 cm. respectivamente, entonces:

$$\text{LARGO} = 15.1 + 14.5 + 2$$

$$\text{LARGO} = 31.6 \text{ cm.}$$

La operación nos da como resultado un valor de largo de 31.6 cm., y como podemos observar ese es el dato que consta en la tabla 3.3.

#### **3.1.4 Ubicación de Medidas dentro de Rangos**

Como se puede visualizar en la tabla 3.3, las tallas de botas que se fabrican en la empresa PLASTICAUCHO INDUSTRIAL S.A., van desde la número 21 hasta la número 44, es decir se producen 24 tallas en total. Pero a la empresa no le resultaría conveniente fabricar una media para cada talla, puesto que esto incurriría en un aumento de costos.

A más de esto, podemos comprobar que a pesar de que dos o más modelos correspondan a una misma talla, sus dimensiones varían tanto en largo como en ancho. Así por ejemplo, en la talla 34, podemos notar que las dimensiones del modelo Llanera son mayores a las dimensiones del modelo Pantanera, y esto también resultaría un problema al tratar de fabricar una media para cada talla.

Es por esto, que se hace necesario ubicar a las medidas de la tabla 3.3 dentro de rangos que vayan distanciados por un valor máximo de 2 cm.

Para formar estos rangos, tomaremos como base la medida del largo, y procederemos a ubicar el largo cuyo valor sea el mayor de todos los existentes en la tabla, ese valor es: 70.3 cm. que como podemos constatar, corresponde a la bota Llanera talla 44. Ahora procederemos a ubicar el largo cuyo valor sea el menor de todos los existentes en la tabla, ese valor es: 31.6 cm. que como podemos constatar, corresponde a la bota Zimba talla 21.

Con esos datos procedemos a calcular el número de rangos que van a existir, tomando en cuenta que deberán estar distanciados por 2 cm.

$$\text{Número de Rangos} = (\text{Valor máximo} - \text{Valor mínimo}) / \text{distancia}$$

Ec. 3.3

$$\text{Número de Rangos} = (70.3 - 31.6) / 2$$

$$\text{Número de Rangos} = 19.35$$

Según el cálculo, se deben formar 19.35 rangos, pero como el número de rangos debe ser un valor entero, formaremos 20 rangos. Para esto empezaremos en un valor mínimo de 31.5 cm. y terminaremos en un valor máximo de 71.5 cm., de esta forma lograremos obtener los 20 rangos deseados.

Ahora bien, se procederá a ubicar a los modelos y sus tallas cuyas medidas se encuentren dentro de los rangos formados. Esta ubicación se presenta en la siguiente tabla:

## UBICACIÓN DE TALLAS SEGÚN EL RANGO DE LONGITUD AL QUE CORRESPONDEN

	RANGO	Llanera	Pantanera	Super	Granjera	Caminera Corta	Andina	Boy	Zimba
1	31.5 - 33.5								21,22
2	33.6 - 35.5								23
3	35.6 - 37.5								24,25
4	37.6 - 39.5								26
5	39.6 - 41.5							27	
6	41.6 - 43.5							28,29	
7	43.6 - 45.5							30,31	
8	45.6 - 47.5							32,33	
9	47.6 - 49.5								
10	49.6 - 51.5					34	33		
11	51.6 - 53.5					35,36,37,38	34,35		
12	53.6 - 55.5					39	36		
13	55.6 - 57.5					40,41	37		
14	57.6 - 59.5					42	38,39		
15	59.6 - 61.5	34	34,35			43,44			
16	61.6 - 63.5	35,36	36	36	36				
17	63.6 - 65.5	37,38	37,38,39	37,38	37,38,39,40				
18	65.6 - 67.5	39,40	40	39,40,41	41				
19	67.6 - 69.5	41,42,43	41,42,43	42,43	42				
20	69.6 - 71.5	44	44						

**Tabla 3.4** Ubicación de Modelos y sus Tallas según el Rango de Longitud al que corresponden

En la tabla 3.4, podemos visualizar que en cada rango se encuentran hasta cuatro tallas de un mismo modelo, y a su vez se combinan varios modelos con distintas tallas.

### **3.1.5 Determinación de la Producción en cada Rango**

La producción dentro de cada rango resulta un factor determinante para decidir cuántas nuevas tallas de medias se fabricarán. Es así, que los rangos adyacentes cuya producción sea baja, podrán ser agrupados para formar una talla, mientras que los rangos que presenten una producción alta, difícilmente podrán ser agrupados con otros rangos, ya que el costo de desperdicio resultaría mayor.

Esto se da, debido a que la amplitud de cada rango es de 2 cm., pero si se decide agrupar dos rangos, su amplitud ahora será de 4 cm., y así mientras se vayan agrupando más rangos, la amplitud irá siendo mayor. Ahora bien, mientras mayor sea la amplitud, mayor puede ser el desperdicio en producciones altas, pero si la producción es baja, el desperdicio no será tan significativo.

Al conocer la producción existente dentro cada rango, se podrá determinar la cantidad de nuevas tallas a producir y las dimensiones de largo y ancho de las mismas.

De acuerdo a la tabla 2.2 donde se presenta la producción mensual de cada modelo con su respectiva talla, y a la tabla 3.4 donde se muestra la



ubicación de las tallas en su respectivo rango, se presenta una nueva tabla, donde consta la producción total dentro de cada rango de longitud.

La producción total dentro de un rango, será igual a la suma de las producciones de las tallas pertenecientes a ese rango.

Por ejemplo, de acuerdo a la tabla 3.4, en el rango 31.5 – 33.5 encontramos las tallas 21 y 22 del modelo Zimba. Ahora bien, si revisamos la tabla 2.2, la producción promedio mensual del modelo Zimba talla 21 es de 4564 pares, y la producción promedio mensual del modelo Zimba talla 22 es de 4070 pares.

Entonces:

$$\text{Prod. Rango (31.5 – 33.5)} = \text{Prod. Zimba 21} + \text{Prod. Zimba 22}$$

$$\text{Prod. Rango (31.5 – 33.5)} = 4564 + 4070$$

$$\text{Prod. Rango (31.5 – 33.5)} = 8634 \text{ pares}$$

La tabla que refleja los datos de producción en cada rango, se presenta a continuación:

### PRODUCCIÓN POR RANGOS

	RANGO	Llanera	Pantanera	Super	Granjera	Caminera Corta	Andina	Boy	Zimba	TOTAL
1	31.5 - 33.5								8634	8634
2	33.6 - 35.5								4606	4606
3	35.6 - 37.5								9595	9595
4	37.6 - 39.5								5394	5394
5	39.6 - 41.5							4993		4993
6	41.6 - 43.5							11420		11420
7	43.6 - 45.5							10791		10791
8	45.6 - 47.5							10330		10330
9	47.6 - 49.5									0
10	49.6 - 51.5					0	2552			2552
11	51.6 - 53.5					562	9747			10309
12	53.6 - 55.5					368	6106			6474
13	55.6 - 57.5					404	5467			5871
14	57.6 - 59.5					0	7198			7198
15	59.6 - 61.5	8330	1097			0				9427
16	61.6 - 63.5	25334	676	743	883					27636
17	63.6 - 65.5	68893	11477	1998	7475					89843
18	65.6 - 67.5	95788	5990	7245	2852					111874
19	67.6 - 69.5	57251	5514	3031	1442					67238
20	69.6 - 71.5	2008	10							2018

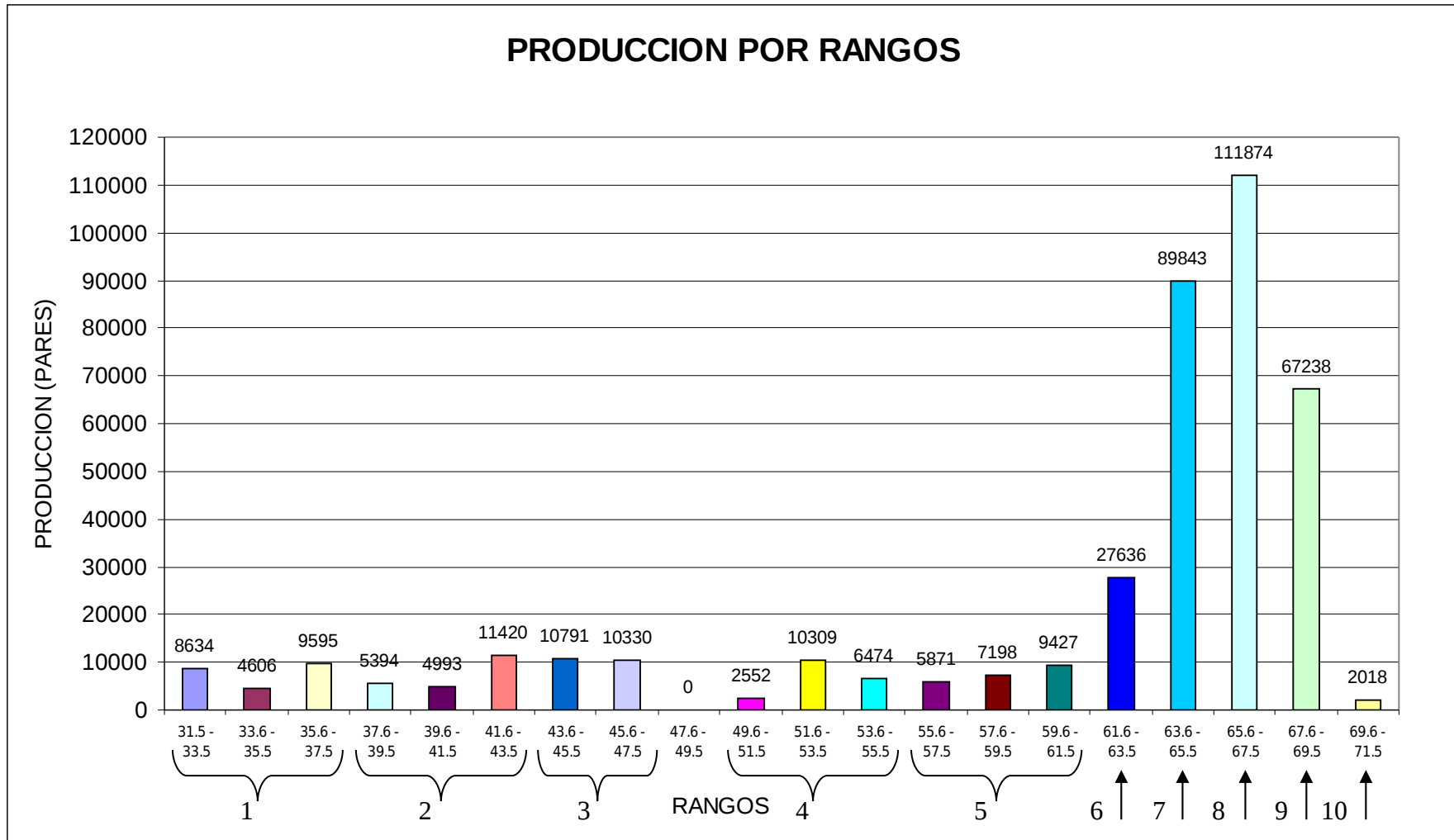
**Tabla 3.5** Producción dentro de cada Rango de Longitud

### **3.1.6 Agrupación de Rangos en función de su Producción para formar Nuevas Tallas de Medias**

En el gráfico que se presenta a continuación, nos es fácil distinguir cuáles son los rangos que registran una producción alta y cuáles son los que registran una producción baja. El siguiente paso, es decidir cuáles rangos se podrán agrupar para formar una talla, y cuáles rangos deberán independientemente formar una talla.

Los tres primeros rangos adyacentes registran una producción baja, por lo tanto se agruparán para formar la primera talla, del cuarto al sexto rango formarán la segunda talla, el séptimo y el octavo rango formarán la tercera talla, del décimo al décimo segundo rango formarán la cuarta talla, del décimo tercero al décimo quinto rango formarán la quinta talla.

A partir del décimo sexto rango se formarán tallas independientes, ya que estos rangos registran una producción alta, y a pesar de no suceder lo mismo con el último rango, este de igual forma deberá formar independientemente una talla, ya que no posee rangos adyacentes cuya producción sea baja.



**Gráfico 3.1** Producción Promedio Mensual dentro de cada Rango de Longitud

Los diez rangos para el largo que finalmente quedan formados, son los siguientes:

	RANGOS EN EL LARGO		
<b>1</b>	31,5	*	37,5
<b>2</b>	37,6	*	43,5
<b>3</b>	43,6	*	47,5
<b>4</b>	49,6	*	55,5
<b>5</b>	55,6	*	61,5
<b>6</b>	61,6	*	63,5
<b>7</b>	63,6	*	65,5
<b>8</b>	65,6	*	67,5
<b>9</b>	67,6	*	69,5
<b>10</b>	69,6	*	71,5

**Tabla 3.6 Rangos en el Largo**

Para obtener los diez rangos en el ancho, simplemente se tomará el valor mínimo y el valor máximo de ancho que presenten los modelos de bota que se encuentren en los rangos de largo.

Por ejemplo: en el rango de largo 31.5 – 37.5, de acuerdo a la tabla 3.4, encontramos el modelo Zimba tallas 21, 22, 23, 24 y 25, ahora de acuerdo a la tabla 3.3 el menor ancho de todas estas tallas es 12.6 cm. y el mayor ancho es 14 cm., por lo tanto, el rango de ancho que corresponde al primer rango de largo será: 12.6 – 14. Y el mismo procedimiento se realizará para los demás rangos. Con lo cual se obtiene:

	RANGOS EN EL ANCHO		
<b>1</b>	12,6	*	14,0
<b>2</b>	14,5	*	15,1
<b>3</b>	15,5	*	16,5
<b>4</b>	15,7	*	20,0
<b>5</b>	17,3	*	21,0
<b>6</b>	18,8	*	19,5
<b>7</b>	19,1	*	20,3
<b>8</b>	20,3	*	21,0
<b>9</b>	21,0	*	21,5
<b>10</b>	21,6	*	22,0

**Tabla 3.7 Rangos en el Ancho**

Anteriormente se hizo un análisis y se mencionó que convenía tomar como base el valor MÁXIMO de una serie, con la finalidad de que la media alcance para todas las tallas que se le designaría. Entonces basándonos en esa teoría haremos lo mismo para los rangos de largo y ancho, y tomaremos los valores más altos de los mismos, con lo cual tenemos las siguientes tallas:

	LARGO ESTIRADO EN EL MOLDE	ANCHO ESTIRADO EN EL MOLDE
1	37,5	14,0
2	43,5	15,1
3	47,5	16,5
4	55,5	20,0
5	61,5	21,0
6	63,5	19,5
7	65,5	20,3
8	67,5	21,0
9	69,5	21,5
10	71,5	22,0

**Tabla 3.8** Tallas con dimensiones estiradas

Las diez tallas presentadas en la tabla 3.8, fueron el resultado de un procedimiento que tuvo como primer paso, tomar medidas a los moldes de las botas, por lo mismo, podemos aclarar que estas tallas presentan las dimensiones en largo y ancho que la media tendrá después de que haya sido colocada en el molde. Es decir, las dimensiones son de una media ya estirada.

El proyecto persigue definir nuevas tallas de medias SIN ESTIRAR, puesto que, de ese modo, resultará más seguro que la media cumpla con las especificaciones requeridas, y además se evitará que vuelvan a ocurrir los problemas actuales, puesto que hoy en día, la media se recibe en términos de estiramiento a mano, y es obvio que la fuerza que se aplica al

estirar NO es siempre la misma, y es por esto que las medidas resultan inadecuadas.

### 3.1.7 Definición de Nuevas Tallas de Medias

Para definir las Nuevas Tallas de Medias, es necesario determinar el valor equivalente SIN ESTIRAR de las medidas presentadas en la tabla 3.8.

De acuerdo a la hoja técnica del hilo con el cual se fabrica las medias, encontramos que el hilo tiene una elongación máxima del 21%, sin embargo, se realizaron pruebas en campo para determinar si la elongación del tejido se da en el mismo porcentaje.

Las pruebas consistieron en medir el largo y ancho de la media en las condiciones en que se la recibe, después se colocó a la media en su respectivo molde, a continuación se la retiró del molde y se procedió a medir nuevamente sus dimensiones. La prueba se realizó para una muestra de 50 pares por talla actual, es decir un total de 450 pares de medias.

Los resultados obtenidos fueron los siguientes:

Elongación en el Largo:	20,56%
Elongación en el Ancho:	100,00%

**Tabla 3.9** Porcentajes de Elongación en Largo y Ancho

Con estos datos, procedemos a sacar las medidas equivalentes así:

Para el largo:

$$\begin{array}{l} 120,56 \% \longrightarrow 37.5 \text{ cm.} \\ 100,00 \% \longrightarrow X \end{array}$$

X = 31.1 cm.	Primer Largo Sin Estirar
--------------	--------------------------

Para el ancho:

$$\begin{array}{l} 200,00 \% \longrightarrow 14.0 \text{ cm.} \\ 100,00 \% \longrightarrow X \end{array}$$

X = 7.0 cm.	Primer Ancho Sin Estirar
-------------	--------------------------

Finalmente, obtenemos las nuevas tallas de medias, cuyas medidas son SIN ESTIRAR:

### NUEVAS TALLAS DE MEDIAS

TALLA	LARGO	ANCHO
1	31,1	7,0
2	36,1	7,5
3	39,4	8,3
4	46,0	10,0
5	51,0	10,5
6	52,7	9,8
7	54,3	10,1
8	56,0	10,5
9	57,6	10,8
10	59,3	11,0

**Tabla 3.8** Nuevas Tallas de Medias sin Estirar

## 3.2 Presentación de Nuevas Tallas de Medias y sus Modelos



TALLA	MEDIDAS	MODELOS Y TALLAS CORRESPONDIENTES A LAS MEDIDAS
1	31,1 x 7,0	Zimba: 21, 22, 23, 24,25
2	36,1 x 7,5	Zimba: 26 Boy: 27,28,29
3	39,4 x 8,3	Boy: 30,31,32,33
4	46,0 x 10,0	Caminera Corta: 34,35,36,37,38,39 Andina: 33,34,35,36
5	51,0 x 10,5	Caminera Corta: 40,41,42,43,44 Andina: 37,38,39 Llanera: 34 Pantanera: 34,35
6	52,7 x 9,8	Llanera: 35,36 Pantanera: 36 Súper: 36 Granjera: 36
7	54,3 x 10,1	Llanera: 37,38 Pantanera: 37,38 Súper: 37,38 Granjera: 37,38,39,40
8	56,0 x 10,5	Llanera: 39,40 Pantanera: 39, 40 Súper: 39,40,41 Granjera: 41
9	57,6 x 10,8	Llanera: 41,42,43 Pantanera: 41,42,43 Súper: 42,43 Granjera: 42
10	59,3 x 11,0	Llanera: 44, Pantanera: 44

***Tabla 3.9 Nuevas Tallas de Medias y sus Modelos Correspondientes***

## **CAPITULO IV**

### **IMPLANTACIÓN DE NUEVAS TALLAS DE MEDIAS**

#### **4.1 Ejecución de Pruebas Piloto con las Nuevas Tallas de Medias**

Las pruebas piloto, consisten en tomar una muestra significativa de cada nueva talla, y probarlas en los modelos que corresponden, con la finalidad de determinar si las nuevas tallas de medias, satisfarán las necesidades requeridas, o habrá que realizar algún ajuste.

Para esto, se procedió a probar máquina por máquina, empezando en la OF03 y terminando en la WT05. Las pruebas se realizaron con muestras de 100 pares de cada talla en cada turno de trabajo, es decir se probó un total de 300 pares por talla.

Las condiciones de las pruebas, fueron las siguientes:

1. En lo que se refiere al ancho, se observó que no aparezca media en la caña ni en la planta, y además que la media no presente una apariencia de estar demasiado estirada en el interior de la bota.
2. En lo que se refiere al largo, se observó que la longitud de la media sobrante, sea menor o igual a 3 cm.
3. Por ultimo se observó que con las nuevas tallas, ya no aparezcan tantos defectos, como son el desgarre, entre otros.

A continuación se presenta la siguiente tabla, que muestran los datos que se recopilaron durante las pruebas piloto:

### PRUEBAS PILOTO

#### SOBRANTE ACTUAL

MODELO	LI	LD
Llanera 34	6,4 cm	6,3 cm
Llanera 35	5,4 cm	5,1 cm
Llanera 36	5,2 cm	4,9 cm
Llanera 37	8.0 cm	8.1 cm
Llanera 38	8.5 cm	8.5 cm
Llanera 39	8.0 cm	8.0 cm
Llanera 40	7.0 cm	8.0 cm
Llanera 41	11.9 cm	12,0 cm
Llanera 42	4.0 cm	3.8 cm
Llanera 43	13.9 cm	13.9 cm
Llanera 44	10,8 cm	11.8 cm
Pantanera 34	6,7 cm	6,3 cm
Pantanera 35	6,8 cm	6,5 cm
Pantanera 36	4,8 cm	4,9 cm
Pantanera 37	4.2 cm	4.8 cm
Pantanera 38	4.0 cm	5.0 cm
Pantanera 39	4.0 cm	4.2 cm
Pantanera 40	9.0 cm	8.0 cm
Pantanera 41	5.0 cm	4.8 cm
Pantanera 42	4.1 cm	3.8 cm
Pantanera 43	4.6 cm	4.8 cm
Pantanera 44	11 cm	10.8 cm
Súper 36	5,0 cm	5,3 cm
Súper 37	5.4 cm	5.1 cm
Súper 38	4.4 cm	4.2 cm
Súper 39	9.2 cm	8.8 cm
Súper 40	9.0 cm	9.0 cm
Súper 41	9.5 cm	9,4 cm
Súper 42	4.5 cm	4.8 cm
Súper 43	4.4 cm	4.5 cm
Granjera 36	5,2 cm	4,9 cm
Granjera 37	4.9 cm	4.8 cm
Granjera 38	4.7 cm	5.0 cm
Granjera 39	4.4 cm	4.2 cm
Granjera 40	9.0 cm	8.0 cm
Granjera 41	9.0 cm	8.5 cm
Granjera 42	4.7 cm	4.8 cm

#### SOBRANTE PRUEBA

MODELO	LI	LD
Llanera 34	2,8 cm	2,7 cm
Llanera 35	2,3 cm	2,3 cm
Llanera 36	2,4 cm	2,3 cm
Llanera 37	2.3 cm	2.2 cm
Llanera 38	2.5 cm	2.2 cm
Llanera 39	2,9 cm	3.0 cm
Llanera 40	3.0 cm	3.0 cm
Llanera 41	3.0 cm	3.0 cm
Llanera 42	3.0 cm	3.0 cm
Llanera 43	3.1 cm	3.1 cm
Llanera 44	2,8 cm	2,9 cm
Pantanera 34	3,1 cm	3,2 cm
Pantanera 35	2,6 cm	2,5 cm
Pantanera 36	2,6 cm	2,6 cm
Pantanera 37	2,5 cm	2,6 cm
Pantanera 38	2,3 cm	2,5 cm
Pantanera 39	2.0 cm	2.1 cm
Pantanera 40	2.9 cm	2.8 cm
Pantanera 41	3.1 cm	3.2 cm
Pantanera 42	2.9 cm	2.6 cm
Pantanera 43	3.0 cm	3.0 cm
Pantanera 44	2,9 cm	2,9 cm
Súper 36	1,9 cm	2,0 cm
Súper 37	2.6 cm	2.7 cm
Súper 38	2.2 cm	2.1 cm
Súper 39	2.9 cm	3,0 cm
Súper 40	2.9 cm	2,7 cm
Súper 41	2.7 cm	2,8 cm
Súper 42	3.0 cm	3.1 cm
Súper 43	2,5 cm	2,5 cm
Granjera 36	2,4 cm	2,3 cm
Granjera 37	2,5 cm	2,6 cm
Granjera 38	2,3 cm	2,3 cm
Granjera 39	2.1 cm	2.1 cm
Granjera 40	2.9 cm	2,8 cm
Granjera 41	2.8 cm	2,8 cm
Granjera 42	2,8 cm	2,9 cm

## PRUEBAS PILOTO

### SOBRANTE ACTUAL

### SOBRANTE PRUEBA

Caminera 34	10,3 cm	11,2 cm	Caminera 34	1,6 cm	2,0 cm
Caminera 35	11,0 cm	10,9 cm	Caminera 35	1,8 cm	2,1 cm
Caminera 36	10,6 cm	11,2 cm	Caminera 36	2,2 cm	1,9 cm
Caminera 37	9,9 cm	10,5 cm	Caminera 37	1,7 cm	1,5 cm
Caminera 38	10,4 cm	10,8 cm	Caminera 38	2,1 cm	2,2 cm
Caminera 39	11,3 cm	11,1 cm	Caminera 39	1,8 cm	1,9 cm
Caminera 40	7,0 cm	7,3 cm	Caminera 40	3,1 cm	3,0 cm
Caminera 41	6,4 cm	6,4 cm	Caminera 41	2,8 cm	2,5 cm
Caminera 42	6,9 cm	6,8 cm	Caminera 42	2,5 cm	2,7 cm
Caminera 43	7,1 cm	6,9 cm	Caminera 43	2,5 cm	2,5 cm
Caminera 44	6,6 cm	6,3 cm	Caminera 44	2,5 cm	2,7 cm
Andina 33	8,3 cm	9,5 cm	Andina 33	3,1 cm	3,1 cm
Andina 34	9,4 cm	9,8 cm	Andina 34	2,9 cm	3,0 cm
Andina 35	9,5 cm	9,8 cm	Andina 35	3,0 cm	2,8 cm
Andina 36	8,3 cm	8,5 cm	Andina 36	3,0 cm	3,0 cm
Andina 37	7,3 cm	6,5 cm	Andina 37	2,6 cm	3,0 cm
Andina 38	6,4 cm	5,8 cm	Andina 38	2,0 cm	2,1 cm
Andina 39	6,5 cm	6,8 cm	Andina 39	2,3 cm	2,2 cm
Boy 27	7,4 cm	8,3 cm	Boy 27	2,1 cm	1,9 cm
Boy 28	8,1 cm	8,0 cm	Boy 28	2,3 cm	2,1 cm
Boy 29	8,3 cm	8,2 cm	Boy 29	1,9 cm	1,8 cm
Boy 30	6,0 cm	5,9 cm	Boy 30	2,3 cm	2,4 cm
Boy 31	5,8 cm	6,0 cm	Boy 31	2,5 cm	2,5 cm
Boy 32	5,7 cm	5,6 cm	Boy 32	2,3 cm	2,2 cm
Boy 33	5,4 cm	5,2 cm	Boy 33	2,0 cm	1,9 cm
Zimba 21	7,3 cm	7,5 cm	Zimba 21	2,9 cm	2,8 cm
Zimba 22	6,8 cm	7,0 cm	Zimba 22	2,7 cm	2,7 cm
Zimba 23	6,9 cm	7,2 cm	Zimba 23	2,7 cm	2,6 cm
Zimba 24	7,1 cm	7,3 cm	Zimba 24	2,4 cm	2,5 cm
Zimba 25	7,4 cm	7,6 cm	Zimba 25	2,2 cm	2,1 cm
Zimba 26	7,5 cm	7,9 cm	Zimba 26	2 cm	2 cm

**Tabla 4.1** Detalle de Media Sobrante durante las Pruebas Piloto

## 4.2 Análisis de los Resultados Obtenidos durante las Pruebas Piloto

Como se puede apreciar en la tabla 4.1, los sobrantes durante las pruebas piloto satisfacen las condiciones que se expresaron anteriormente, es decir que su longitud sea menor o igual a 3 cm.

Además, durante todo el transcurso de las pruebas piloto, se ha realizado la apreciación visual, para verificar que no aparezcan los defectos mencionados anteriormente, siendo los resultados bastante satisfactorios.

En la tabla 4.1, también podemos apreciar que el desperdicio será mucho menor respecto del que se tiene en la actualidad. Más adelante se realizará un análisis de disminución de costos y de desperdicios para comprobar lo mencionado.

Como los resultados de las pruebas piloto, han sido los esperados, se procederá a la Implantación de las Nuevas Tallas de Medias.

### **4.3 Implantación de Nuevas Tallas de Medias**

Para el Proceso de Implantación, es necesario establecer ciertos parámetros de control, con la finalidad de verificar que las nuevas tallas siempre mantengan las especificaciones requeridas.

El control de las nuevas tallas se lo hará en los siguientes términos:

1. Color de la Talla
2. Longitud Estirada Promedio
3. Peso Promedio
1. **Color de la Talla:** para poder distinguir una talla de la otra, se les designará nombres de colores a cada una de las nuevas tallas de

medias, y para hacer alusión a su color, la media llevará su borde tejido con hilo del color al que pertenece. Este método de control, permitirá manejar de forma más fácil cada talla de media.

A continuación se presenta la tabla que muestra los colores que se les ha designado a cada nueva talla de media:

TALLA	COLOR
1	BLANCO
2	PLOMO
3	ROSADO
4	NEGRO
5	BEIGE
6	ROJO
7	LILA
8	AZUL
9	AMARILLO
10	VERDE

**Tabla 4.2** Colores de cada Nueva Talla

2. **Longitud Estirada Promedio:** en cuanto se reciban las nuevas tallas de medias, éstas serán sometidas a un procedimiento de estirado, para verificar que cumplan el valor promedio de elongación requerido.

El estirado será realizado a máquina, para de esta forma, tener la confianza de que la fuerza ejercida sea siempre la misma y así evitar posibles errores

La idea de contar con un Equipo de Elongación<sup>3</sup>, fue planteada a inicios del presente proyecto, y su fabricación ha estado a cargo del Taller Mecánico de PLASTICAUCHO INDUSTRIAL S.A.

Actualmente ya se cuenta con dicho equipo, el mismo que consta de dos dispositivos de estiramiento, uno para el largo y otro para el ancho. En ambos casos, la fuerza aplicada para estirar será la misma, ya que la máquina cuenta con un contrapeso de valor constante.

Es probable que el valor de estiramiento que proporcionará el equipo, no sea igual al valor de estiramiento del tejido en función de su porcentaje de elongación, sin embargo el valor del equipo es el que se tomará como referencia para términos de control.

Para garantizar que al momento de realizar las pruebas de estiramiento, el manejo del equipo de elongación sea adecuado, se ha diseñado el siguiente instructivo:

---

<sup>3</sup> Máquina cuya función es estirar.





**PRUEBA DE ELONGACIÓN DE MEDIAS**

Código:  
 Fecha de elaboración :  
 Última aprobación :  
 Revisión:

Elaborado por: Jimena Raza B .

Revisado por: Ing. Germán Freire

Aprobado por:

**OBJETIVO:** Determinar la elongación (largo y ancho) de las medias para verificar que cumpla con las especificaciones de aprobación .

CONDICIONES DE SEGURIDAD	PASOS	DESCRIPCIÓN ACTIVIDAD	PARÁMETROS DE CONTROL Y PLAN DE REACCIÓN
<p><b>SEGURIDAD PERSONAL</b></p> <p>1. Es obligatorio el uso de los siguientes equipos de protección personal :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Protectores Auditivos</li> <li>-Camiseta manga corta</li> </ul>	<p>INICIO</p> <p>Acondicionar la media</p> <p>Doblar la parte superior de la media</p> <p>Colocar el doblez en el sujetador A</p>	<p>Desenrollar la media de tal forma que quede lo mas plana posible .</p> <p>Doblar de extremo a extremo .</p> <p>La colocación de la parte superior , se lo hace al ras del sujetador A .</p>	<p>No estirar manualmente la media mientras se la desenrolla .</p> <p>Se debe realizar solamente un doblez .</p> <p>Verificar que la media no sobrepase el ras del sujetador .</p>
<p><b>SEGURIDAD EN EL EQUIPO</b></p> <p>1. Verificar que las reglas indicadoras estén en perfectas condiciones . ( con la numeración clara ) .</p>	<p>Ajustar el sujetador A</p> <p>Doblar la parte inferior de la media</p> <p>Colocar el doblez en el sujetador B</p> <p>Ajustar el sujetador B</p>	<p>El ajuste se lo realiza mediante la palanca del sujetador .</p> <p>Doblar de extremo a extremo .</p> <p>La colocación de la parte inferior , se lo hace hasta la línea indicadora del contrapeso existente en el sujetador B .</p> <p>El ajuste se lo realiza mediante la palanca del sujetador .</p>	<p>Verificar que el ajuste sea el adecuado , de tal forma que la media no se suelte .</p> <p>Se debe realizar solamente un doblez .</p> <p>Verificar que la media no sobrepase la línea indicadora .</p> <p>Verificar que el ajuste sea el adecuado , de tal forma que la media no se suelte .</p>
<p><b>LIMPIEZA Y LUBRICACIÓN</b></p> <p>1. Mantener limpio el lugar de trabajo .</p> <p>2. Se debe LUBRICAR con aceite el eje de deslizamiento mínimo una vez por semana .</p>	<p>Retirar el Seguro del Equipo Comprobador</p> <p>Tomar la lectura de elongación en LARGO</p> <p>Registrar el valor obtenido</p> <p>Colocar el seguro al equipo y retirar la media</p> <p>Introducir la media hasta la X (equis) formada por los ganchos posteriores del equipo</p>	<p>El seguro se lo retira , halando la palanca colocada en la parte lateral izquierda del equipo .</p> <p>La lectura en largo , se la toma de la regla ANCHA ubicada en la parte frontal del Equipo .</p> <p>Registrar los resultados</p> <p>Colocar nuevamente el seguro en su lugar , desajustar los sujetadores y retirar la media .</p> <p>Abrir la media e introducirla , procurando dejarla ubicada lo mas recta posible .</p>	<p>Ubicarse exactamente frente al valor indicado , para que la lectura sea real .</p> <p>Al retirar la media , verificar que no haya sufrido deshilados , de ser este el caso , apartar la media .</p> <p>La introducción debe hacerse exactamente hasta la X (equis) formada por los ganchos .</p>
<p><b>MATERIALES</b></p> <p>1. Flexómetro</p>	<p>Retirar el Seguro del Equipo Comprobador</p> <p>Tomar la lectura de elongación en ANCHO</p> <p>Registrar el valor obtenido</p> <p>FIN</p>	<p>El seguro se lo retira , halando la palanca colocada en la parte lateral izquierda del equipo .</p> <p>La lectura en ancho , se la toma de la regla DELGADA ubicada en la parte frontal del equipo .</p> <p>Registrar los resultados</p>	<p>Ubicarse exactamente frente al valor indicado , para que la lectura sea real .</p>

Utilizando el instructivo presentado, se ha procedido a tomar una muestra y a realizar las pruebas de elongación a las nuevas tallas, de lo cual se han obtenido los siguientes valores promedios:

TALLA	LARGO ESTIRADO EQUIPO	ANCHO ESTIRADO EQUIPO
1	46 ± 1 cm.	13 ± 1 cm.
2	58 ± 1 cm.	15 ± 1 cm.
3	70 ± 1 cm.	17 ± 1 cm.
4	78 ± 1 cm.	19 ± 1 cm.
5	86 ± 1 cm.	20 ± 1 cm.
6	94 ± 1 cm.	21 ± 1 cm.
7	97 ± 1 cm.	21 ± 1 cm.
8	99 ± 1 cm.	22 ± 1 cm.
9	103 ± 1 cm.	22 ± 1 cm.
10	116 ± 1 cm.	23 ± 1 cm.

**Tabla 4.3** *Elongación de Nuevas Tallas según Equipo PISA<sup>4</sup>*

**3. Peso Promedio:** del mismo modo, se ha procedido a tomar una muestra de las nuevas tallas, y se las ha pesado en una balanza digital, de lo cual se han obtenido los siguientes valores promedios:

TALLA	PESO EQUIPO
1	3.4 ± 0.2 gr. c/u
2	4.2 ± 0.2 gr. c/u
3	4.7 ± 0.2 gr. c/u
4	5.9 ± 0.2 gr. c/u
5	6.4 ± 0.2 gr. c/u
6	6.8 ± 0.2 gr. c/u
7	7.0 ± 0.2 gr. c/u
8	7.2 ± 0.2 gr. c/u
9	7.5 ± 0.2 gr. c/u
10	8.4 ± 0.2 gr. c/u

<sup>4</sup> Equipo fabricado en PLASTICAUCHO INDUSTRIAL S.A.

**Tabla 4.4** *Peso de Nuevas Tallas*

## IMPLANTACIÓN DE NUEVAS TALLAS DE MEDIAS

TALLA	ESPECIFICACION		MÉTODOS DE COMPROBACIÓN		
	LARGO	ANCHO	LARGO ESTIRADO EQUIPO	ANCHO ESTIRADO EQUIPO	PESO EQUIPO
1	31.1 cm.	7.0 cm.	46 ± 1 cm.	13 ± 1 cm.	3.2 gr. c/u
2	36.1 cm.	7.5 cm.	58 ± 1 cm.	15 ± 1 cm.	4.0 gr. c/u
3	39.4 cm.	8.3 cm.	70 ± 1 cm.	17 ± 1 cm.	4.5 gr. c/u
4	46.0 cm.	10.0 cm.	78 ± 1 cm.	19 ± 1 cm.	5.7 gr. c/u
5	51.0 cm.	10.5 cm.	86 ± 1 cm.	20 ± 1 cm.	6.2 gr. c/u
6	52.7 cm.	9.8 cm.	94 ± 1 cm.	21 ± 1 cm.	6.6 gr. c/u
7	54.3 cm.	10.1 cm.	97 ± 1 cm.	21 ± 1 cm.	6.8 gr. c/u
8	56.0 cm.	10.5 cm.	99 ± 1 cm.	22 ± 1 cm.	7.0 gr. c/u
9	57.6 cm.	10.8 cm.	103 ± 1 cm.	22 ± 1 cm.	7.3 gr. c/u
10	59.3 cm.	11.0 cm.	116 ± 1 cm.	23 ± 1 cm.	8.2 gr. c/u

**Tabla 4.5 Datos Base para la Implantación de Nuevas Tallas de Medias**

## CAPITULO V

### ANÁLISIS DE RESULTADOS

#### 5.1 Análisis Comparativo de Costos de Fabricación de Medias

Para realizar el análisis de reducción en los costos de fabricación de medias, se debe identificar los costos constantes y los costos variables de la fabricación de medias.

**Costos Constantes:** son aquellos que a pesar de existir nuevas tallas de medias no se redujeron. Estos son:

- Mano de Obra
- Embalaje
- Transporte

**Costos Variables:** son aquellos que se redujeron a partir de la implantación de nuevas tallas de medias. Estos son:

- Materia Prima

Como podemos apreciar, el único costo de fabricación que se redujo mediante la Implantación de Nuevas Tallas de Medias, fue el de la materia prima, no porque el costo del kilogramo del hilo se redujo, si no mas bien porque con las nuevas tallas de medias, el consumo del hilo es menor, lo cual, implica una reducción en el costo de la materia prima invertida para la fabricación de las medias.

De acuerdo a la información entregada por el Departamento de Costos, podemos observar el Costo de los Hilos utilizados para la fabricación de las medias:

### **COSTO HILOS PARA MEDIAS**

<b>HILO</b>	<b>COSTO KG</b>
HILO DENIER MEDIAS 82F48	\$ 2,74
HILO POLIESTER BLANCO 220F72	\$ 2,79
HILO FRESH 75F48 SM.CR.INT	\$ 2,87

**Tabla 5.1** Costo de Hilos para fabricar Medias

En las tablas que presentaremos a continuación, encontramos cada talla de media con sus respectivos tipos de hilo y las cantidades correspondientes de consumo anterior y actual. Del mismo modo, encontramos también los costos que representan esos consumos.

El análisis se lo ha realizado para 1000 pares de medias, de esta forma se facilita la apreciación en la reducción de costos que se logrado.

La tabla 5.2, presenta un cuadro comparativo del consumo anterior de hilo con el consumo actual de hilo. Se podrá apreciar que esta reducción es bastante significativa.

La tabla 5.3, presenta un cuadro comparativo del costo de consumo anterior con el costo de consumo actual. Aquí también se puede constatar que gracias a la Implantación de las Nuevas Tallas de Medias, se logró una gran reducción de estos costos.

**CONSUMO DE HILO MEDIAS BOTAS  
PARA 1000 PARES**

TALLA		ANTES	ACTUAL
<b>TALLA 1</b>			
500619	HILO FRESH 75F48 SM.CR.INT	8,650 KG	6,361 KG
500089	HILO POLIESTER BLANCO 220F72	0,039 KG	0,039 KG
<b>TALLA 2</b>			
500619	HILO FRESH 75F48 SM.CR.INT	11,500 KG	7,961 KG
500089	HILO POLIESTER BLANCO 220F72	0,039 KG	0,039 KG
<b>TALLA 3</b>			
500619	HILO FRESH 75F48 SM.CR.INT	13,350 KG	8,961 KG
500089	HILO POLIESTER BLANCO 220F72	0,039 KG	0,039 KG
<b>TALLA 4</b>			
500083	HILO DENIER MEDIAS 82F48	13,390 KG	11,361 KG
500089	HILO POLIESTER BLANCO 220F72	0,039 KG	0,039 KG
<b>TALLA 5</b>			
500083	HILO DENIER MEDIAS 82F48	14,470 KG	12,361 KG
500089	HILO POLIESTER BLANCO 220F72	0,039 KG	0,039 KG
<b>TALLA 6</b>			
500619	HILO FRESH 75F48 SM.CR.INT	14,800 KG	13,161 KG
500089	HILO POLIESTER BLANCO 220F72	0,039 KG	0,039 KG
<b>TALLA 7</b>			
500619	HILO FRESH 75F48 SM.CR.INT	15,500 KG	13,561 KG
500089	HILO POLIESTER BLANCO 220F72	0,039 KG	0,039 KG
<b>TALLA 8</b>			
500619	HILO FRESH 75F48 SM.CR.INT	16,500 KG	13,961 KG
500089	HILO POLIESTER BLANCO 220F72	0,039 KG	0,039 KG
<b>TALLA 9</b>			
500619	HILO FRESH 75F48 SM.CR.INT	17,000 KG	14,561 KG
500089	HILO POLIESTER BLANCO 220F72	0,039 KG	0,039 KG
<b>TALLA 10</b>			
500619	HILO FRESH 75F48 SM.CR.INT	NO EXISTE	16,361 KG
500089	HILO POLIESTER BLANCO 220F72	NO EXISTE	0,039 KG

*Tabla 5.2 Análisis Comparativo de Consumo de Hilo*

**COSTO DE MEDIAS BOTAS  
PARA 1000 PARES**

TALLA		ANTES	ACTUAL
<b>TALLA 1</b>			
500619	HILO FRESH 75F48 SM.CR.INT	\$ 24,83	\$ 18,26
500089	HILO POLIESTER BLANCO 220F72	\$ 0,11	\$ 0,11
<b>TALLA 2</b>			
500619	HILO FRESH 75F48 SM.CR.INT	\$ 33,01	\$ 22,85
500089	HILO POLIESTER BLANCO 220F72	\$ 0,11	\$ 0,11
<b>TALLA 3</b>			
500619	HILO FRESH 75F48 SM.CR.INT	\$ 38,31	\$ 25,72
500089	HILO POLIESTER BLANCO 220F72	\$ 0,11	\$ 0,11
<b>TALLA 4</b>			
500083	HILO DENIER MEDIAS 82F48	\$ 36,69	\$ 31,13
500089	HILO POLIESTER BLANCO 220F72	\$ 0,11	\$ 0,11
<b>TALLA 5</b>			
500083	HILO DENIER MEDIAS 82F48	\$ 39,65	\$ 33,87
500089	HILO POLIESTER BLANCO 220F72	\$ 0,11	\$ 0,11
<b>TALLA 6</b>			
500619	HILO FRESH 75F48 SM.CR.INT	\$ 42,48	\$ 37,77
500089	HILO POLIESTER BLANCO 220F72	\$ 0,11	\$ 0,11
<b>TALLA 7</b>			
500619	HILO FRESH 75F48 SM.CR.INT	\$ 44,49	\$ 38,92
500089	HILO POLIESTER BLANCO 220F72	\$ 0,11	\$ 0,11
<b>TALLA 8</b>			
500619	HILO FRESH 75F48 SM.CR.INT	\$ 47,36	\$ 40,07
500089	HILO POLIESTER BLANCO 220F72	\$ 0,11	\$ 0,11
<b>TALLA 9</b>			
500619	HILO FRESH 75F48 SM.CR.INT	\$ 48,79	\$ 41,79
500089	HILO POLIESTER BLANCO 220F72	\$ 0,11	\$ 0,11
<b>TALLA 10</b>			
500619	HILO FRESH 75F48 SM.CR.INT	\$ 0,00	\$ 46,96
500089	HILO POLIESTER BLANCO 220F72	\$ 0,00	\$ 0,11

**Tabla 5.3 Análisis Comparativo de Costos**



**COSTO TOTAL (\$)  
PARA 1000 PARES**

TALLA	ANTES	ACTUAL
1	\$ 24,93	\$ 18,36
2	\$ 33,11	\$ 22,96
3	\$ 38,42	\$ 25,83
4	\$ 36,69	\$ 31,24
5	\$ 39,76	\$ 33,98
6	\$ 42,58	\$ 37,88
7	\$ 44,59	\$ 39,03
8	\$ 47,46	\$ 40,18
9	\$ 48,90	\$ 41,90
10	\$ 0	\$ 47,06

*Tabla 5.4 Análisis Comparativo de Costos Totales para 1000 pares*

**COSTO TOTAL (\$)  
PARA 1 PAR**

TALLA	ANTES	ACTUAL
1	\$ 0,025	\$ 0,018
2	\$ 0,033	\$ 0,023
3	\$ 0,038	\$ 0,026
4	\$ 0,037	\$ 0,031
5	\$ 0,040	\$ 0,034
6	\$ 0,043	\$ 0,038
7	\$ 0,045	\$ 0,039
8	\$ 0,047	\$ 0,040
9	\$ 0,049	\$ 0,042
10	\$ 0,000	\$ 0,047

*Tabla 5.5 Análisis Comparativo de Costos Totales para 1 par*

## 5.2 Análisis Cuantitativo de la Reducción de Botas Defectuosas

De acuerdo a la información proporcionada por el sistema SIP-SAP, la cantidad de defectos por media durante el período de implantación (Mayo – Julio 2007), es la siguiente:

		MAQUINA								TOTAL	
		OF03	OF04	OF05	OF06	OF07	OF08	OF14	WT01		WT05
2007	MAY	314	101	68	104,5	30	106	102	155	110,5	1091
	JUNIO	56,5	103	216	106,5	120,5	20	140,5	94	89,5	946,5
	JULIO	212,5	104,5	24	204	103	12	160	85,5	120	1025,5
TOTAL DEFECTUOSOS:										3063	pares

**Tabla 5.6** Defectos por Media Período Mayo – Julio 2007

Así también, según el sistema SIP-SAP, la producción total durante el período Mayo - Julio 2007 es de 924105,5 pares de botas con media y de acuerdo a la tabla 5.6 los defectos durante el mismo período son un total de 3063 pares.

Entonces:

$$\begin{array}{rcl} 924.105,5 & \longrightarrow & 100 \% \\ 3.063,0 & \longrightarrow & X \end{array}$$

$$X = 0.33 \%$$

En este análisis podemos constatar que gracias a la implantación de nuevas tallas de medias, se ha reducido el porcentaje de defectuosos en un 1.07%, ya que anteriormente el porcentaje era de 1.4% y en la actualidad los defectuosos representan únicamente el 0.33 % de la producción total.

## CONCLUSIONES

- Gracias a la colaboración del personal correspondiente al Área de Aseguramiento de la Calidad, la Sección de Inyección Plástico y el Departamento de Costos, se ha logrado reunir toda la información que ha sido de utilidad para la definición de nuevas tallas de medias.
- Durante el desarrollo del presente proyecto, se ha podido identificar y cuantificar los defectos y los desperdicios provenientes de la utilización de tallas de medias inadecuadas.
- Durante las pruebas piloto y la implantación de nuevas tallas de medias, se ha tabulado la información para comprobar la mejora en el proceso, además de que se han analizado los resultados obtenidos para demostrar la reducción de costos por fabricación, defectuosos, reprocesos y desperdicios.
- Mediante la Definición e Implantación de Nuevas Tallas de Medias, se ha conseguido reducir botas defectuosas y disminuir desperdicios en la empresa PLASTICAUCHO INDUSTRIAL S.A.

## RECOMENDACIONES

- Para garantizar que las Nuevas Tallas de Medias cumplan con las especificaciones requeridas, es necesario realizar el respectivo control a una muestra significativa de cada talla. Este control se lo debe hacer al momento de la recepción y en las condiciones que el Departamento de Aseguramiento de la Calidad lo exija.
- Es importante revisar mensualmente el porcentaje de botas defectuosas por medias, para verificar que después de la implantación, este porcentaje se siga manteniendo, o aún mejor disminuya.
- Para realizar la Prueba de Elongación a las Nuevas Tallas de Medias, es indispensable que se sigan todos los parámetros de actividades y las condiciones de seguridad especificadas en el Instructivo de Elongación del presente proyecto.

## BIBLIOGRAFÍA

- ISHIKAWA, Kaoru (1.986), ¿Qué es el Control Total de Calidad?. Norma. Colombia
- Software de Control de Producción y Defectuosos: SIP-SAP
- ISO MANAGER Plasticaucho Industrial S.A.
- <http://www.itch.edu.mx/academic/industrial/admoncalidad/unidad02.html>
- [http://www.elprisma.com/apuntes/ingenieria\\_industrial/kaizencostos](http://www.elprisma.com/apuntes/ingenieria_industrial/kaizencostos)

