

## Desarrollo de una propuesta de estándar de calidad en la línea de calzado escolar

Alba Yaneth Góchez Martínez<sup>1</sup>

Jasmín Rocío Retana de Alemán<sup>2</sup>

Alfredo de Jesús Grande Sánchez<sup>3</sup>

Docentes investigadores, Facultad de Ingeniería y Arquitectura  
Universidad Católica de El Salvador, El Salvador

Fecha de recepción: 16-12-2019

Fecha de aceptación: 21-02-2020

### Resumen

Las empresas de la industria del calzado en El Salvador, particularmente las micro, pequeñas y medianas, enfrentan situaciones que les restan competitividad como: los problemas de calidad de las materias primas (cuero), componentes (suelas, cordones, plantillas, forros) y productos terminados. Contar con limitadas fuentes de estos recursos, con la falta de oferta de recurso humano calificado, la falta de acceso a tecnología y, finalmente, dificultades de acceso a mercados y a fuentes de financiamiento, afecta su quehacer dentro del sector.

Con base en el contexto anterior, se formuló una investigación aplicada para identificar los elementos que impactan en la calidad de la producción del calzado escolar en El Salvador, a fin de proponer un estándar de calidad de referencia para el incremento de la misma y la competitividad de este rubro. Para ello se realizaron once pruebas de calidad en materias primas, componentes y producto terminado.

Como resultado de esto, se generó una propuesta de estándares de calidad para los productores y proveedores de materia prima, componente y producto terminado en la línea de calzado escolar. Esto facilitó las pruebas de validación de dichos estándares con la realización y análisis de ensayos en muestras nacionales de materia prima, componente y producto terminado. Esto permitió al sector involucrado un aseguramiento y mejora en la calidad de su producción; contribuyendo así a innovar e incrementar el valor agregado para la industria, permitiéndole volverse más competitivo.

**Palabras clave:** Calzado escolar, mediana empresa, pequeña empresa, microempresa, control de calidad, estandarización, norma técnica.

### Abstract

Companies in the footwear industry in El Salvador, particularly micro, small and medium-sized companies, face situations that make them less competitive, such as: quality problems of raw materials (leather), components (soles, laces, insoles, linings) and finished products. Having limited sources of these resources, the lack of supply of qualified human resources, the lack of access to technology and, finally, difficulties in accessing markets and funding sources, affect their work within the sector.

With base on the above context, an applied research was formulated to identify the elements that impact the quality of the production of school footwear in El Salvador, in order to propose a reference quality standard for its increase and competitiveness of this item. For this, eleven quality tests were carried out on raw materials, components and finished product.

As a result, a proposal for quality standards was generated for producers and suppliers of raw materials, components and finished products in the line of school footwear. This facilitated the validation tests of these standards by conducting and analyzing trials on national samples of raw material, component and finished product. This allowed the sector involved to ensure and improve the quality of its production; Thus contributing to innovate and increase the added value for the industry, allowing it to become more competitive.

**Key words:** School footwear, medium Company, small company, micro company, quality control, standardization, technical standard.

1. Ingeniera Industrial, email: yaneth.gochez@catolica.edu.sv; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6506-8071>

2. Ingeniera Industrial, email: rocio.retana@catolica.edu.sv; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3699-9982>

3. Maestro en Dirección Estratégica de Empresas, email: alfredo.grande@catolica.edu.sv;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2284-6990>

## 1. Introducción

La industria de calzado en El Salvador tiene una gran importancia por ser proveedora de un producto necesario que satisface una de las necesidades básicas del ser humano, siendo también una fuente generadora de empleo. Este sector se ha visto afectado por la participación significativa de productos importados considerados de baja calidad, provenientes -en su mayoría- de países asiáticos; y por la limitada producción nacional de materias primas, empleadas en la producción de estos bienes. Asimismo, no existen estándares nacionales como parámetro para contrastar la calidad necesaria de la producción de materias primas, y de esa forma volver más competitivo al sector. Todos los procesos en las micro, pequeñas y medianas empresas (MIPYMES)<sup>4</sup> del rubro se realizan de forma empírica; no están regidos bajo normativas. A esto se suma que en El Salvador no existen escuelas especializadas que formen técnicos en calzado, ni laboratorios de control de calidad para materias primas, componentes y producto terminado.

En el marco del proyecto USAID de Educación Superior para el Crecimiento Económico, la Universidad Católica de El Salvador (UNICAES), junto a la Dirección de Innovación y Calidad del Ministerio de Economía (DICA/MINEC) y la Cámara de la Industria del Calzado y Afines de El Salvador (CALZAES), se elaboró un plan para identificar los estándares nacionales existentes en el sector MIPYME de

calzado en el país. A partir de esto, se buscó conocer los factores internos y externos que influyen en la calidad del mismo, mediante un estudio significativo de las pasantías realizadas en empresas, y el análisis comparativo de experiencias y normativas internacionales de calzado escolar de países como Perú, España y Colombia.

## 2. Metodología

La investigación de tipo experimental demandó la realización de una serie de ensayos de calidad dentro del Laboratorio de control de calidad para el calzado y afines, ubicado en la Universidad Católica de El Salvador (UNICAES). Esto con el fin de evaluar las materias primas e insumos empleados en el proceso de manufactura del calzado escolar por parte de la MIPYME del país; además de comparar dichos resultados con estándares internacionales que se manejan en países con condiciones similares. Finalmente, a partir de dicha comparación, se estableció una propuesta de norma de calidad para El Salvador.

Asimismo, se recopiló información mediante visitas de campo (observación) a quince empresas productoras, así como encuestas y entrevistas (cuestionarios) realizadas a los empresarios y al personal que laboraban dentro de ellas (un total de 45 personas, aproximadamente). La muestra de empresas que participaron en la investigación se seleccionó con el apoyo de la Dirección de Innovación y Calidad del Minis-

4. Dentro del documento, los autores harán referencia a este conglomerado mediante su acrónimo.

terio de Economía. Debido a la naturaleza de la investigación, los empresarios debían proporcionar información confidencial de sus procesos y productos, encareciendo así la participación de la mayoría de ellos.

Para el trabajo de campo se contó con el apoyo de siete estudiantes de la carrera de Ingeniería Industrial: dos de ellos cursaban tercer año, y cinco se encontraban a nivel de cuarto año. Los criterios de selección para los alumnos que apoyaron el proyecto fueron los siguientes: ser estudiantes de la carrera antes mencionada, estar cursando o tener aprobada al menos una de las siguientes asignaturas: Ingeniería de Métodos, Control Estadístico de la Calidad y/o Administración de la Producción I.

Adicionalmente, se tuvo apoyo de los técnicos de la Dirección de Innovación y Calidad (DICA/MINEC) y empresarios de la Cámara de la Industria del Calzado y Afines de El Salvador (CALZAES) para el proceso de validación del trabajo realizado, a través de la facilitación de acceso a las instalaciones de las empresas y proveyendo información confidencial.

Las visitas de campo consistieron en pasantías de los investigadores y estudiantes dentro de las instalaciones de la empresa, con el objetivo de conocer el proceso de elaboración del calzado escolar, tanto masculino como femenino; además de evidenciar los recursos que se utilizan para el desarrollo de dicho proceso, tales como: maquinaria, materia prima, materiales indirectos, talento humano e información. Se

realizaron las entrevistas a los empresarios y/o trabajadores antes, durante y después del recorrido de observación por la planta de producción, las oficinas, las bodegas y otras áreas dentro de la empresa. Los datos obtenidos se descargaron en un documento prediseñado con datos importantes que se deseaban levantar, debido a que no se contaba con una bibliografía de referencia de forma previa.

En resumen, la investigación se desarrolló a través de distintas fases:

- **Fase uno:** A través de un diagnóstico se identificó y priorizó los aspectos de calidad existentes en las MIPYMES de El Salvador, mediante estadías en empresas de interés ubicadas en diversos municipios del país: Santa Ana y Candelaria de La Frontera, correspondientes al departamento de Santa Ana; Santo Tomás, Mejicanos, San Salvador y Soyapango, pertenecientes al departamento de San Salvador; y Lourdes Colón, municipio del departamento de La Libertad.
- **Fase dos:** Se diseñó una propuesta de normativa de calidad para el calzado escolar, tanto en la materia prima, los componentes como en el producto terminado. Esta fase surgió del análisis de resultados de la fase 1 y de la comparación de estos con las prácticas actuales, que se vivencian en el sector proveedor de materiales y los productores de calzado.
- **Fase tres:** Se realizaron pruebas de laboratorio a diferentes muestras nacionales de materia prima, componentes y producto termi-

nado, con el fin de conocer e identificar su acercamiento a los estándares internacionales de calidad.

- **Fase cuatro:** Se divulgaron los resultados obtenidos de las pruebas de laboratorio a las partes interesadas, entre ellos emprendedores del rubro calzado, proveedores y productores de materia prima, componente y fabricantes de calzado.

### 3. Resultados

#### Fase uno

A través de las visitas, la observación y las entrevistas realizadas se conocieron los factores internos y externos que influyen en la calidad del calzado (ver figura 1).

Algunos de los fabricantes de calzado realizan pruebas empíricas (ejemplo: la prueba de despegue del acabado de la piel, flexión suela, entre otros). El sector calzado en El Salvador no ha tenido un acercamiento con normalización y se desconocen los parámetros bajo norma de la materia prima que deben exigir a los provee-

dores. Por consiguiente, los proveedores no se ven obligados a entregar hoja de especificaciones técnicas que asegure la calidad del producto a los fabricantes.



*Figura 2.* Estadía en empresa MIPYME del sector calzado.



*Figura 3.* Estadía en empresa MIPYME del sector calzado.

Factores internos	Factores externos
<b>Espacio físico:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Infraestructura inadecuada</li> <li>• Falta de medidas de seguridad</li> </ul>	<b>Personal calificado:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Poca formación académica</li> </ul>
<b>Manejo de insumos:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Manejo deficiente de la materia prima</li> </ul>	<b>Políticas estatales:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Falta de acercamiento a la MIPYMES</li> </ul>
<b>Maquinaria y equipo:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Inadecuada distribución</li> </ul>	<b>Altos intereses:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Falta de apoyo a la MIPYMES</li> </ul>
<b>Personal:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• No está comprometido con la empresa</li> <li>• No tiene un método establecido de trabajo</li> <li>• Personal poco calificado</li> </ul>	<b>Materia prima ofertada:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mala calidad</li> <li>• Poca oferta</li> </ul>

*Figura 1.* Factores internos y externos que influyen en la calidad del calzado.

También se realizó una comparación entre las normas de países como Perú, España y Colombia, con el parámetro que se desea alcanzar como país. En función de esto, se presentan los ensayos para empeine o corte aparado (parte frontal-superior del calzado) (ver tabla 1).

En la tabla 1 se observan los parámetros referentes a las pruebas en cuero a ser utilizado en empeines o corte aparado. Esta comparación

también se realizó para los parámetros correspondientes a suela, cordones, forro de cuero y textil; planta de montado (palmilla), plantilla y calzado terminado, con el fin de conocer todas las pruebas que se requieren por norma dentro de cada país, así como el estándar exigido. Esto evidencia que la norma peruana es la que posee los parámetros más accesibles para El Salvador.

**Tabla 1.** Ensayos para empeine o corte aparado

Ensayo	Países		
	Perú	España	Colombia
Resistencia a la flexión en seco (mayor o igual, sin daño apreciable)	30 Kilociclos	50 Kilociclos	250 Kilociclos
Resistencia a la flexión en húmedo (mayor o igual, sin daño apreciable)	10 Kilociclos	12 Kilociclos	50 Kilociclos
Resistencia al desgarramiento vacuno sin forro	100 N	100 N	75 N
pH (acidez) sin forro (mayor o igual)	3.5 índice de solidez	3.5 índice de solidez	3.5 índice de solidez
Resistencia a la tracción (mayor o igual)	10 N/mm <sup>2</sup>	20 N/mm <sup>2</sup>	-
Permeabilidad al vapor de agua (mayor o igual)	0.8 mg/cm <sup>2</sup> .h	1.5 mg/cm <sup>2</sup> .h	-
Solidez del color al frote (mayor o igual)	≥3 NEG	≥3 NEG	-
Solidez del color al sudor (mayor o igual)	≥3 NEG	≥3 NEG	-
Contenido de sustancias solubles en agua	3 %	1 %	-

## Fase dos

Durante este ciclo se definieron las especificaciones pertinentes de calidad para el calzado escolar en cuanto a materia prima, componentes y producto terminado. Esta etapa surgió del análisis de resultados de la fase anterior (fase 1), así como de la comparación de estos con las prácticas actuales que se vivencian en el sector proveedor de materiales y los productores de calzado.

De acuerdo a los resultados que se obtuvieron en las pasantías dentro de las empresas MIPY-MES involucradas, respecto a la calidad de las

materias primas, componentes y producto terminado, se concluyó que las pruebas de calidad realizadas son 100% empíricas; es decir, que ninguna prueba es realizada dentro de un laboratorio de calidad para calzado. Debido a ello, se determinaron los ensayos imprescindibles a realizar durante la siguiente etapa (fase 3) para garantizar un producto de calidad en las MIPY-MES del país.

Los ensayos a realizar y parámetros propuestos para el calzado escolar en materia prima, componentes y producto terminado se muestran en la tabla 2.

**Tabla 2.** Ensayos imprescindibles para materia prima, componente y producto terminado

Nº	Tipo de ensayo	Definición del ensayo	Propuesta de parámetro	Componente o parte analizada	Equipo
1	Resistencia de la unión corte-piso (suela)	Determina la resistencia a la separación del corte y el piso; o a la separación de las capas adyacentes del piso, o para producir el fallo por desgarro del corte o del piso (suela).	$\geq 3$ N/mm	Calzado completo	Máquina universal
2	Resistencia al desgarro en corte aparado o empeine	Determina la fuerza necesaria para prolongar de manera progresiva, hasta rotura de la incisión realizada en la muestra.	$\geq 70$ N	Empeine o corte aparado	Máquina universal
3	Resistencia a la flexión en corte aparado o empeine	Determina la resistencia a la flexión del empeine, con dependencia del material. Tiene la finalidad de evaluar su aptitud para la utilización final.	50,000 ciclos		Flexómetro
4	Solidez del color al frote en cuero aparado o empeine	Determina la resistencia de un material a la decoloración y transferencia del color de las superficies de los materiales, durante un proceso de abrasión en seco o en humedad.	$\geq 3$ en escala de grises		Abrasímetro

Nº	Tipo de ensayo	Definición del ensayo	Propuesta de parámetro	Componente o parte analizada	Equipo
5	Resistencia a la abrasión en forros	Permite evaluar el desgaste en los materiales que conforman los forros y plantillas del calzado.	25,600 ciclos	Forros	Abrasímetro
6	Solidez del color al frote en forros	Determina el comportamiento de la superficie del cuero al frote con fieltro de lana.	$\geq 3$ en escala de grises		
7	Resistencia al desgarro en forros	Determina la fuerza necesaria para prolongar de manera progresiva, hasta rotura de la incisión realizada en la muestra.	$\geq 15$ N		
8	Resistencia a la flexión en la suela	Determina el número de flexiones para provocar el aumento de una incisión y/o la apariencia de grietas en la suela.	Crecimiento de la incisión $\geq 10$ mm	Suela	Flexómetro
9	Dureza en la tapilla o tacón	Determina la dureza de indentación (dureza Shore) del elastómero vulcanizado o termoplástico empleando. Durómetros con cuatro tipos de escalas.	80 Shore A		Durómetro
10	Resistencia a la abrasión en cordones	Determina la capacidad del cordón para calzado de resistir al roce repetido contra un cordón similar o un pasador.	15,000 ciclos	Elementos de cierre (cordones)	Abrasímetro
11	Resistencia a la tracción en los cordones	Determina la fuerza necesaria para romper las pruebas a realizar por estiramiento a velocidad constante.	250 N		Máquina universal
12	Absorción y desorción de agua en la planta de montado	Determina la cantidad de vapor de agua que absorbe un material en un tiempo específico. Expresada en masa de agua por unidad de superficie de material.	$\geq 70$ mg/cm <sup>2</sup>	Planta de montado	Anali-zador de absorción y desorción de agua

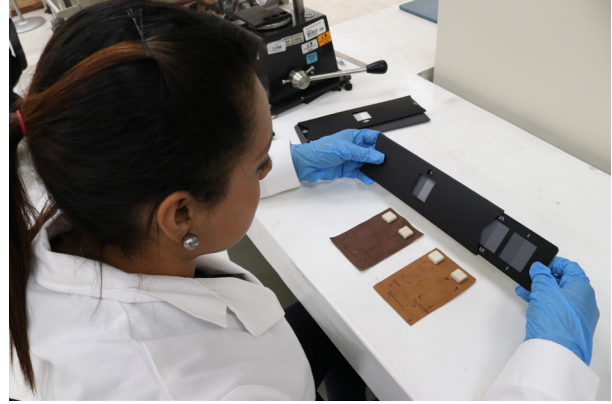
### Fase tres

Esta etapa consistió en desarrollar pruebas de calidad en laboratorio con diferentes muestras de materia prima, componentes y producto terminado de origen nacional, a fin de conocer e identificar su acercamiento a los estándares internacionales de calidad. Para ello, se adquirió el equipo necesario (máquina universal, flexómetro, frotómetro, durómetro, entre otros) que facilitó la realización de las pruebas.

Los resultados de estas pruebas permitieron conocer y analizar los parámetros actuales en los cuales se encuentra la fabricación del calzado escolar en la MIPYMES del país.



**Figura 4.** Ensayo de flexión en suela.



**Figura 5.** Ensayo de solidez del color al frote.

Para el análisis y evaluación de los parámetros de calidad en muestras de materiales y producto terminado, se realizaron cinco pruebas por ensayo. Las muestras de componente (suelas y cordones) fueron proporcionadas por empresarios productores de calzado. Todas las verificaciones se ejecutaron bajo las mismas condiciones ambientales, a una temperatura de  $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ .

Para realizar las once pruebas en el laboratorio de control de calidad fueron indispensable los requerimientos mostrados en la tabla 3.

Como resultado de la fase tres del proyecto, se validaron los resultados obtenidos mediante el equipo de laboratorio de calzado, teniendo la oportunidad de evaluar la calidad en el sector calzado del país. En la tabla 4, se muestran los resultados obtenidos en los once ensayos realizados y el parámetro internacional que le corresponde.



**Tabla 3.** Requerimientos para las pruebas de control de calidad de materia prima, componentes y producto terminado del calzado escolar

Nº	Prueba	Norma de referencia	Ciclos requeridos	Velocidad	Equipo utilizado	Descripción de la muestra
1	Resistencia al despegue de la unión corte-piso	ISO 17708	N/A	100 mm/min	Máquina universal	Pares de calzado escolar terminado, color negro para caballero.
2	Solidez del color al frote en cuero	ISO 17700	100 (método húmedo) 50 (método seco)	42 ciclos/min	Frotómetro	Pieza de cuero para forro en color crema y marrón.
3	Resistencia a la flexión en cuero	ISO 17694	50,000	100 ciclos/min	Flexómetro	Piel obtenida de la nuca, panza y lomo de la res, color negro.
4	Resistencia a la abrasión en cordones	ISO 22774	15,000	60 ciclos/min	Abrasímetro	Cordón negro para calzado escolar, con longitud de 580 mm.
5	Resistencia a la tracción en cordones	UNE ISO 59611	N/A	100 mm/min	Máquina universal	Cordón negro para calzado escolar.
6	Resistencia a la abrasión en forro textil	ISO 20344 apartado 6.12	26,600	48 ciclos	Abrasímetro	Pieza textil para forro, color negro.
7	Dureza en materiales de suelas	UNE-ISO 7619-1	N/A	N/A	Durómetro	Caucho color negro y crema.

Nº	Prueba	Norma de referencia	Ciclos requeridos	Velocidad	Equipo utilizado	Descripción de la muestra
8	Resistencia a la flexión en suela	ISO 17707	30,000	100 ciclos/min	Flexómetro	Suela negra de PVC, para calzado masculino, talla 42.
9	Absorción y desorción de agua en la palmilla	UNE ISO 22649	N/A	100 mm/min	Analizador de absorción y desorción de agua	Cartón fibra de espesor 1.5 mm, color café.
10	Resistencia al desgarro en forro textil	ISO 13571	N/A	100 mm/min	Máquina universal	Pieza de forro
11	Resistencia al desgarro en cuero	ISO 13571	N/A	100 mm/min	Máquina universal	Cuero negro obtenido del lomo de la res.

**\*Nota:** Todas las normas de referencia son guías que indican el proceso (método, descripción de la probeta, maquinaria, equipo y materiales) para la realización de pruebas/ensayos físicos y químicos en materia prima, componentes y producto terminado, a fin de controlar la calidad del calzado escolar.

Las muestras analizadas en el laboratorio son un estadístico brinda la idea del estado actual de la calidad en el sector calzado. Los parámetros propuestos y validados mostrados en la tabla 4 son una base para procurar el cumplimiento de parámetros internacionales, mediante la mejorar continua.

#### Fase cuatro

Finalmente, se compartieron los resultados obtenidos, durante las diferentes fases. A los

eventos realizados asistieron personas del sector calzado (emprendedores, proveedores y productores de materia prima, componente y fabricantes de calzado; empresarios MIPY-MES, empresas ADOC e Industrias Caricia); así como representantes de USAID, Ministerio de Economía y Ministerio de Educación de El Salvador.

**Tabla 4.** Propuesta validada de parámetros de calidad del calzado escolar

Nº	Ensayo	Resultado	Parámetro Internacional	Propuesta validada
1	Resistencia a la abrasión en cordones	5191 ciclos	15,000 ciclos	10,000 ciclos
2	Resistencia de la unión corte-piso	1.2 N/mm	≥ 3 N/mm	≥ 2.5 N/mm
3	Solidez de color al frote en cuero	5 en escala de grises	≥ 3 en escala de grises	≥ 3 en escala de grises
4	Resistencia a la flexión en cuero	50,000 ciclos	50,000 ciclos	50,000 ciclos
5	Resistencia a la tracción en cordones	213 N	250 N	250 N
6	Resistencia a la abrasión en forro textil	25,600 ciclos	25,600 ciclos	51,200 ciclos
7	Determinación de la dureza en tapilla o tacón	80.7 Shore A	80 Shore A	80 Shore A
8	Resistencia a la flexión en suela	0.0 mm	Crecimiento de la incisión ≤ 8 mm	Crecimiento de la incisión ≤ 8 mm
9	Análisis de absorción y desorción de agua	112.93 mg/cm <sup>2</sup>	≥ 70 mg/cm <sup>2</sup>	≥ 70 mg/cm <sup>2</sup>
10	Resistencia al desgarró en forro textil	27.44 N	≥ 15 N	≥ 15 N
11	Resistencia al desgarró en cuero	69.23 N	≥ 70 N	≥ 70 N

**\*Nota:** Los datos colocados en la columna resultado corresponden al mejor valor obtenido en el ensayo.

#### 4. Discusión

Las pruebas de ensayos de calidad realizadas en el laboratorio, con muestras de productores salvadoreños de materias primas, componentes y producto terminado tuvieron como propósito identificar los estándares nacionales existentes en el sector MIPYME de calzado en El Salva-

dor. Gracias a los resultados se pudo establecer una propuesta de estándares de calidad que, como país, son alcanzables; considerando que estos se acoplan a normas internacionales.

Los estándares de calidad para las pruebas de ensayo de laboratorio que se consideran imprescindibles se muestran en la tabla 5.

**Tabla 5.** Propuesta de parámetros de calidad a realizar en el calzado escolar de El Salvador

Número	Ensayo	Parámetro salvadoreño propuesto
1	Resistencia a la abrasión en cordones	10,000 ciclos
2	Resistencia de la unión corte-piso	$\geq 2.5$ N/mm
3	Solidez de color al frote en cuero	$\geq 3$ en escala de grises
4	Resistencia a la flexión en cuero	50,000 ciclos
5	Resistencia a la tracción en cordones	250 N
6	Resistencia a la abrasión en forro textil	51,200 ciclos
7	Determinación de la dureza en tapilla o tacón	80 Shore A
8	Resistencia a la flexión en suela	Crecimiento de la incisión $\leq 8$ mm
9	Análisis de absorción y desorción de agua	$\geq 70$ mg/cm <sup>2</sup>
10	Resistencia al desgarro en forro textil	$\geq 15$ N
11	Resistencia al desgarro en cuero	$\geq 70$ N

De acuerdo a la propuesta de estándares, la materia prima, componentes y producto terminado deberán cumplir:

**1. Resistencia a la abrasión en cordones.**

Cada roce de cordón con cordón; o cordón con ojete (orificio donde se introducen los cordones o cintas en el calzado) es un ciclo cumplido. Se espera que la muestra no sufra rotura antes de los 10,000 ciclos.

**2. Resistencia de la unión-corte piso.** La fuerza ejercida para realizar el despegue debe ser mayor o igual a 2.5 N/mm.

**3. Solidez de color al frote en cuero para empeine y forro.** Deberá cumplir 150 ciclos (método seco) y 50 ciclos (método húmedo) de frote en estilo vaivén; teniendo una descarga de color en el fieltro y una degradación de color en el cuero, con una calificación mayor o igual a 3 en la escala de grises. (Esto sirve para determinar la solidez al color en cueros y forros sometidos a ensayo, evaluando la degradación y

descarga del color, respectivamente).

**4. Resistencia a la flexión en cuero.** La muestra debe alcanzar 50,000 ciclos de flexiones, sin sufrir daños apreciables como, por ejemplo: grietas, arrugas o desprendimiento del acabado.

**5. Resistencia a la tracción en cordones.** La fuerza de rotura debe ser de 250 N mínimo para ser aceptable. Dentro de esta prueba, las roturas no deben estar cerca de las mordazas de la máquina universal al momento de realizarse.

**6. Resistencia a la abrasión en forro textil.** La muestra debe alcanzar 25,600 ciclos sin que sufra daños, es decir, sin que se generen agujeros en el forro.

**7. Determinación de la dureza en tapilla o tacón.** Al ejercer la presión por 15 segundos en el durómetro, la muestra debe marcar una dureza mayor o igual a 80° Shore A.

**8. Resistencia a la flexión en suela.** Al someterse la muestra a 30,000 flexiones, esta debe obtener un crecimiento de la incisión (corte en la línea de flexión de la suela) menor o igual 8mm.

**9. Análisis de absorción y desorción de agua en la palmilla (planta de montado).**

La muestra analizada debe alcanzar un parámetro mayor o igual a 70mg/cm<sup>2</sup>, con un flujo de agua (grado tres) de 7.5ml/min.

**10. Resistencia al desgarró en forro textil.** La fuerza media necesaria para propagar el corte en la muestra debe ser mayor o igual a 15N.

**11. Resistencia al desgarró en cuero.** La fuerza media necesaria para propagar el corte en la muestra debe ser mayor o igual a 70N.

Con esta propuesta de estándares de calidad se genera una base de información que sirve para plantear acciones de mejora continua e innovación, en términos de procesos de normalización de las materias primas, componentes, procesos y productos terminados dentro de las MIPY-MES del sector calzado.

## 5. Referencias

- Asociación Española de Normalización y Certificación (1994). *Footwear materials*. Determinación de la resistencia a la tracción. UNE ISO 59-611-94. Madrid.
- Asociación Española de Normalización y Certificación (2002). *Calzado. Métodos de ensayo para empeines, forro y plantillas. Resistencia al desgarró*. UNE-EN 13571. Madrid.
- Asociación Española de Normalización y Certificación (2004). *Calzado. Método de ensayo para accesorios: Cordones. Resistencia a la abrasión*. UNE-EN ISO 22774. Madrid.
- Asociación Española de Normalización y Certificación (2007). *Calzado. Método de ensayo para empeines, forro y plantillas. Solidez del color al frote*. UNE-EN ISO 17700. Madrid.
- Asociación Española de Normalización y Certificación (2011). *Caucho vulcanizado o termoplástico. Determinación de la dureza de indentación*. Parte 1: Método del durómetro (dureza Shore). UNE-ISO 7619-1. Madrid.
- Asociación Española de Normalización y Certificación (2012). *Equipos de protección personal. Métodos de ensayo para calzado*. UNE-EN ISO 20344. Madrid.
- Asociación Española de Normalización y Certificación (2014). *Calzado. Calzado de niño y colegial. Especificaciones y métodos de ensayo*. UNE 59920. Madrid.
- Asociación Española de Normalización y Certificación (2016). *Calzado. Método de ensayo para empeines y forro. Resistencia a la flexión*. UNE-EN ISO 17694. Madrid.

- Asociación Española de Normalización y Certificación (2016). *Calzado. Métodos de ensayo palmillas y plantillas. Absorción y desorción de agua*. UNE-EN ISO 22649. Madrid.
- Banco Central de Reserva de El Salvador (noviembre 2016). *Informe de Comercio Exterior de El Salvador enero - noviembre 2016*. Recuperado de <https://www.bcr.gob.sv/bcrsite/uploaded/content/category/1311085361.pdf>
- ICONTEC (2017). *Calzado de calle. Requisitos y métodos de ensayo*. NTC 2038. Bogotá.
- Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual (2014). *Calzado escolar. Requisitos y métodos de ensayo*. NTP 241.001 2014. Perú.
- Ministerio de Economía de El Salvador (2011). *Informe Comercio Internacional. Primer Trimestre del 2011, (3)*. Recuperado de [http://www.sice.oas.org/ctyindex/SLV/INFO\\_20111\\_s.pdf](http://www.sice.oas.org/ctyindex/SLV/INFO_20111_s.pdf)
- Ministerio de Economía de El Salvador (2015). *Perfil sectorial calzado 2015*. Recuperado de <http://dica.minec.gob.sv/attachments/article/825/Perfil%20Sectorial%20de%20Calzado%20Dic%20%202015.pdf>
- Organismo Promotor de Exportaciones e Inversiones de El Salvador (2012). *El Salvador un país de oportunidades en el sector calzado*. Recuperado de [http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:pwB\\_FuK5H0wJ:www.proesa.gob.sv/investment/documentation%3Fdownload%3D38:guia-de-calzado%26start%3D20+&cd=1&hl=es&ct=clnk&gl=sv&client=firefox-b-d](http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:pwB_FuK5H0wJ:www.proesa.gob.sv/investment/documentation%3Fdownload%3D38:guia-de-calzado%26start%3D20+&cd=1&hl=es&ct=clnk&gl=sv&client=firefox-b-d)
- Organismo Salvadoreño de Normalización (2017). *Calzado. Métodos de ensayo para suelas. Resistencia a la flexión*. NTS ISO 17707. El Salvador.
- Organismo Salvadoreño de Normalización (2017). *Calzado. Métodos de ensayo para zapato completo. Resistencia de la unión corte-piso*. NTC ISO 17708:2003. El Salvador