



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL  
ESTADO DE MORELOS

FACULTAD DE  
**DISEÑO**

**DISEÑO DE CALZADO DEPORTIVO SUSTENTABLE E  
INNOVADOR ENFOCADO A DEPORTES URBANOS EN  
CUERNAVACA, MORELOS, MÉXICO.**

Trabajo de desarrollo profesional por etapas para obtener el grado de:

**Licenciado en Diseño**

Presenta

**VELÁZQUEZ RAMOS PABLO ORLANDO GIBRÁN**

Directora de Trabajo de desarrollo profesional por etapas

**M.P.E. Priscila González Berelleza**

Universidad Autónoma del Estado de Morelos, marzo de 2022. México.

# Dedicatoria

Dedico este trabajo con mucho cariño a mi mamá Gabriela Ramos, mi papá Pablo Velázquez y mi hermana Atenas Velázquez, ustedes siempre me han apoyado y me han ayudado a ser quien soy. Desde temprana edad estimularon mi creatividad y me transmitieron lo mejor de ustedes, sus valores, su filosofía de vida y sobre todo su ejemplo. A mis amigos y compañeros de carrera con quienes compartí esta travesía. A mis profesores que tuvieron a bien transmitirme su conocimiento y experiencia a lo largo de estos años. Y a los futuros diseñadores que lleguen a consultar este trabajo, deseo que puedan tomar inspiración y conocimiento de estas páginas. ¡Infinitas gracias!

# Agradecimientos

A la vida, a Dios y al universo, por darme la oportunidad de estar aquí y ahora. A mi familia, sin ustedes esto no habría sido posible. A mi hermana que me motivó a concluir el último tramo de mi carrera universitaria. A mi tutora de proyecto, la maestra Priscila González Berelleza. A mis sinodales. A todos mis maestros que han estado presentes a lo largo de mi vida académica. A la Universidad autónoma del Estado de Morelos y la Facultad de Diseño. A mis amigos y compañeros que siempre me motivaron a seguir en este camino.

# Índice

<b>DEDICATORIA</b> .....	<b>I</b>
<b>AGRADECIMIENTOS</b> .....	<b>II</b>
<b>RESUMEN</b> .....	<b>III</b>
<b>1. Introducción</b>	
1.1 Importancia y tamaño de la industria del calzado en México. (Antecedentes).....	12
1.2 Justificación y planteamiento del problema.....	13
<b>2. Investigación del producto a desarrollar</b>	
2.1 Historia del calzado.....	15
2.2 Historia del calzado deportivo.....	17
2.3 Las partes que componen al calzado deportivo.....	19
2.3.1. UPPER.....	19
2.3.2. INNER.....	20
2.3.3. PLANTILLA.....	20
2.3.4. ENTRESUELA.....	20
2.3.5. SUELA.....	21
2.3.6. OTROS CONCEPTOS.....	21
2.4. Clasificación de costura y puntadas.....	26
2.5. Análisis de materiales para la fabricación del calzado deportivo.....	30
2.5.1 MATERIALES PARA EL UPPER Y EL INNER.....	30
2.5.1.1 CUERO NATURAL.....	30
2.5.1.2 ESPUMAS: .....	30
2.5.1.3. FIBRAS TEXTILES .....	31
2.5.1.4. FIBRAS TEXTILES SINTÉTICAS / POLIMÉRICAS.....	32
2.5.1.5. FIBRAS TEXTILES NATURALES DE ORIGEN VEGETAL.....	33
2.5.1.6. FIBRAS TEXTILES NATURALES DE ORIGEN ANIMAL.....	35

2.5.1.7 FIBRAS TEXTILES HÍBRIDAS.....	37
2.5.1.8. FIBRAS TEXTILES NATURALES DE ORIGEN MINERAL.....	37
2.5.1.9 FIBRAS TEXTILES CREADAS CON MATERIALES RECICLADOS.....	37
2.5.1.10. FIBRAS VEGANAS.....	38
2.5.1.11. CONCLUSIÓN PARA LA ELECCIÓN DEL TIPO DE FIBRAS PARA EL UPPER.....	39
2.5.2 MATERIALES PARA LA ENTRESUELA, SUELA Y PLANTILLA.....	40
2.5.2.1. GOMAS.....	40
2.5.2.2. GOMAS Y CAUCHOS SUSTENTABLES.....	43
2.5.2.3. CORCHO.....	45
2.5.2.4. BIOPLÁSTICOS.....	45
2.5.3 MATERIALES PARA SISTEMA DE AMORTIGUACIÓN.....	45
2.6. El problema de los neumáticos desperdiciados.....	48
2.7. Tendencias de moda circular y ecológica.....	50
2.7.1. Moda vegana.....	50
2.7.2. Ecomoda.....	50
2.7.3. Moda ética.....	50
<b>2.8. Ciclo de vida del calzado deportivo.....</b>	<b>53</b>
<b>2.9. Procesos de fabricación en la industria del calzado deportivo...56</b>	<b>56</b>
2.9.1 Proceso de fabricación de Flexi y Court.....	56
2.9.2 Proceso de fabricación de New Balance.....	57
2.9.3 Proceso de fabricación de Vans.....	58
2.9.4. Proceso de fabricación de Nike.....	58
<b>3. Investigación y análisis del usuario</b>	
3.1. Deportes urbanos.....	62
3.2 Moda urbana / Streetwear.....	65
3.3. Anatomía del pie humano.....	67

3.3.1. HUESOS.....	67
3.3.2. LIGAMENTOS.....	67
3.3.3. TENDONES.....	70
3.3.4. MÚSCULOS.....	71
3.3.5. TIPO DE ARCO.....	76
3.3.6. CONEXIÓN DEL PIE CON LA PIERNA.....	76
3.3.7. CARTÍLAGO.....	78
<b>3.4. Anatomía funcional y biomecánica del pie y tobillo.....</b>	<b>79</b>
3.4.1. MOVIMIENTOS DEL PIE.....	79
3.4.2. ARTICULACIONES.....	80
<b>3.5. Medidas antropométricas y ergonomía.....</b>	<b>81</b>
<b>4. Desarrollo</b>	
<b>4.1 Identificación y análisis del usuario.</b>	
4.1.1 Parkour.....	88
4.1.2. Principales movimientos.....	89
4.1.3. Lesiones frecuentes.....	90
<b>4.2. Planteamiento del concepto/ idea general .....</b>	<b>93</b>
4.2.1. Conceptos clave.....	93
4.2.2 Lista de necesidades, requerimientos y limitantes.....	94
<b>4.3. Análisis de la competencia.....</b>	<b>95</b>
<b>4.4. Etapa de creatividad.....</b>	<b>96</b>
4.4.1. Desarrollo de bocetos a mano alzada .....	96
<b>4.5. Propuesta .....</b>	<b>105</b>
4.5.1. Modelos y renders .....	105
4.5.2. Explosivo.....	113
4.5.3. Selección de materiales y paleta cromática.....	115
<b>4.6. Propuesta de empaque y embalaje.....</b>	<b>117</b>

4.6.1. Bocetos a mano alzada.....	117
4.6.2. Elección de materiales para el empaque.....	118
4.6.3. Render (2D) .....	118
<b>4.7. Planos y patrones.....</b>	<b>119</b>
4.7.1. Patrones del upper.....	119
4.7.2. Planos de la entresuela.....	120
4.7.3. Planos de la suela.....	121
4.7.4. Planos del empaque .....	122
<b>5. Conclusiones y comunicación de resultados.....</b>	<b>123</b>
5.1. Láminas de presentación del proyecto e infografías.....	123
<b>6. Bibliografía.....</b>	<b>131</b>

## Índice de figuras

<i>Figura 2.1 Características de calzado para correr.....</i>	<i>23</i>
<i>Figura 2.2 Las partes del calzado deportivo.....</i>	<i>24</i>
<i>Figura 2.3 Principales elementos del calzado deportivo 1.....</i>	<i>24</i>
<i>Figura 2.4 Principales elementos del calzado deportivo 2.....</i>	<i>25</i>
<i>Figura 2.5 Principales elementos del calzado deportivo 3.....</i>	<i>25</i>
<i>Figura 2.6 Clasificación de la puntada.....</i>	<i>28</i>
<i>Figura 2.7 Tipo de puntadas por su aspecto.....</i>	<i>29</i>
<i>Figura 2.8 Vertedero de llantas en Jiutepec, Morelos, México. ....</i>	<i>48</i>
<i>Figura 2.9 Proceso de fabricación del calzado. ....</i>	<i>55</i>
<i>Figura 3.1 Huesos del pie. ....</i>	<i>67</i>
<i>Figura 3.2 Esquema de los ligamentos peroneos y tibioperoneos. ....</i>	<i>69</i>
<i>Figura 3.3 Esquema del ligamento deltoideo y sus componentes.....</i>	<i>69</i>
<i>Figura 3.4 Primer plano de los músculos del pie. ....</i>	<i>71</i>
<i>Figura 3.5 Segundo plano de los músculos del pie. ....</i>	<i>72</i>
<i>Figura 3.6 Tercer plano de los músculos del pie. ....</i>	<i>72</i>
<i>Figura 3.7 Cuarto plano de los músculos del pie. ....</i>	<i>73</i>
<i>Figura 3.8 Músculos interóseos dorsales del cuarto plano. ....</i>	<i>73</i>
<i>Figura 3.9 Músculos interóseos plantares del cuarto plano. ....</i>	<i>74</i>
<i>Figura 3.10 Aponeurosis plantar. ....</i>	<i>74</i>
<i>Figura 3.11 Músculo extensor corto de los dedos. ....</i>	<i>75</i>

<i>Figura 3.12 Músculos del pie y tobillo.</i>	75
<i>Figura 3.13 Músculos de la pierna (pierna izquierda).</i>	77
<i>Figura 3.14 Huesos de la pierna (pierna izquierda).</i>	78
<i>Figura 3.15 Movimiento de supinación y pronación del pie.</i>	79
<i>Figura 3.16 Movimiento de aducción y abducción del pie.</i>	79
<i>Figura 3.17 Movimientos de dorsiflexión y plantiflexión del pie.</i>	80
<i>Figura 3.18 Tallas de calzado para hombre.</i>	81
<i>Figura 3.19 Tallas de calzado para mujer.</i>	82
<i>Figura 3.20 Medias antropométricas de jóvenes mexicanos.</i>	83
<i>Figura 3.21 Medias antropométricas de jóvenes mexicanos 2.</i>	84
<i>Figura 3.22 Medias antropométricas de jóvenes mexicanas.</i>	85
<i>Figura 3.23 Medias antropométricas de jóvenes mexicanas 2.</i>	86

<i>Figura 4.1 Rompemueñecas y Grimpeo.</i>	91
<i>Figura 4.2 Salto de precisión.</i>	91
<i>Figura 4.3 Tic tac y Grimpeo.</i>	92
<i>Figura 4.4 Conceptos clave.</i>	93
<i>Figura 4.5 Análisis de la competencia.</i>	95
<i>Figura 4.6 Representación del proceso de los bocetos a mano.</i>	96
<i>Figura 4.7 Lluvia de ideas en vistas laterales.</i>	97
<i>Figura 4.8 Exploración de concepto general.</i>	98
<i>Figura 4.9 Boceto de la suela y entresuela.</i>	99
<i>Figura 4.10 Planteamiento visual de conceptos.</i>	100
<i>Figura 4.11 Bocetos explicativos del concepto de la suela.</i>	101
<i>Figura 4.12 Exploración de conceptos.</i>	102
<i>Figura 4.13 Recopilación de bocetos aleatorios.</i>	103
<i>Figura 4.14 Bocetos tradicionales con intervención digital.</i>	104
<i>Figura 4.15 Modelo en vista lateral.</i>	106
<i>Figura 4.16 Modelo en perspectiva 1.</i>	106
<i>Figura 4.17 Modelo en perspectiva 2.</i>	107
<i>Figura 4.18 Modelo en vista superior.</i>	108
<i>Figura 4.19 Modelo en vista posterior.</i>	108
<i>Figura 4.20 Modelo en perspectiva 3.</i>	101
<i>Figura 4.21 Modelo en perspectiva 4.</i>	110
<i>Figura 4.22 Modelo en perspectiva 5.</i>	110
<i>Figura 4.23 Modelo de suela y entresuela.</i>	111
<i>Figura 4.24 Modelo de suela y entresuela 2.</i>	111
<i>Figura 4.25 Modelo de la entresuela.</i>	112
<i>Figura 4.26 Explosivo en perspectiva.</i>	113
<i>Figura 4.27 Explosivo en vista lateral.</i>	114
<i>Figura 4.28 Tabla de selección de materiales.</i>	115
<i>Figura 4.29 Propuesta de color 1.</i>	116
<i>Figura 4.30 Propuesta de color 2.</i>	116
<i>Figura 4.31 Bocetos de empaque.</i>	117
<i>Figura 4.32 Tabla de materiales para el empaque.</i>	118
<i>Figura 4.33 Ilustración de la propuesta de empaque.</i>	118
<i>Figura 4.34 Patrones upper.</i>	119
<i>Figura 4.35 Planos de la entresuela.</i>	120
<i>Figura 4.36 Planos de la suela.</i>	121



<i>Figura 4.37 Plano del empaque.....</i>	<i>122</i>
<i>Figura 4.38 Infografía de características generales.....</i>	<i>123</i>
<i>Figura 4.39 Lámina de presentación general.....</i>	<i>124</i>
<i>Figura 4.40 Lámina de presentación de materiales.....</i>	<i>125</i>
<i>Figura 4.41 Lámina de presentación de características.....</i>	<i>126</i>
<i>Figura 4.42 Lámina de presentación del concepto de suela modular.....</i>	<i>127</i>
<i>Figura 4.43 Lámina de presentación características de la entresuel.....</i>	<i>128</i>
<i>Figura 4.44 Lámina descriptiva del movimiento de Grimpeo.....</i>	<i>129</i>
<i>Figura 4.45 Lámina portada de presentación.....</i>	<i>130</i>

# Resumen

El presente proyecto tiene como finalidad diseñar un calzado deportivo sustentable e innovador enfocado a los deportes urbanos, como parkour, acrobacia o calistenia, en Cuernavaca, Morelos, México.

Una parte importante de este proyecto será el diseño de una suela específica para el desarrollo de estos deportes, la cual, en una primera instancia se tiene pensada para ser desmontable y por lo tanto, reemplazable, con intención de ampliar la vida útil del producto y hacerlo sustentable, además de estar fabricada con materiales reciclados, tentativamente caucho de llantas desperdiciadas. El diseño de este calzado está orientado a satisfacer un óptimo desempeño deportivo y disminuir el rango de riesgo de los usuarios de sufrir lesiones.

## **Objetivo general:**

Diseñar un calzado deportivo innovador y sustentable enfocado a los deportes urbanos en Cuernavaca, Morelos, México.

## **Objetivos particulares:**

Diseñar un calzado estéticamente innovador

Diseñar un calzado ergonómico

Diseñar una suela desmontable y reemplazable que promueva una extensión de la vida útil del producto.

# 1. Introducción

## 1.1. Importancia y tamaño de la industria del calzado en México. (Antecedentes)

La industria del calzado en México ha sido una de las más sólidas y consolidadas del país a lo largo de los últimos 80 años. De acuerdo con la revista **Manufactura (2021)**, las estadísticas de la consultora *Statista* proyectan que en 2021 las ventas de calzado en México oscilarán los 4,400 millones de dólares, de los cuales el 38% será de sneakers (aproximadamente 1,669 millones) y hacia 2025 se proyecta que aumentará a 2,140 millones de dólares. (Manufactura, 2021). Durante todos estos años la industria del calzado en México ha sido una importante fuente de empleos y ha contribuido al desarrollo de la economía nacional. Según un artículo publicado por la revista digital **Expansión** se tiene registro de zapateros mexicanos desde el siglo XVII y durante toda la época de la Colonia, aunque la consolidación de la industria del calzado en México llegó con la Segunda Guerra Mundial. En 1941, en el municipio de León, en Guanajuato, la industria empleaba al 47.39% del PEA (Población Económicamente Activo) registrada hasta ese año (Expansión, 2007). Según datos recabados en esta investigación, en la época de la posguerra (posterior a 1945) México perdió relevancia en el mercado foráneo debido a falta de inversión en tecnología que permitiera a los industriales de aquella época ajustarse a los competidores internacionales, por lo que concentró entonces sus ventas en el mercado doméstico. A raíz de esto, a mediados de la década de los 80 se articularon esfuerzos entre empresarios, gobierno, cámaras y centros de investigación para reingresar la industria mexicana del calzado al mercado internacional y posicionar a México como productor de alto valor. En ese periodo se consolidaron organismos en torno a la industria como Cofoce, Concalzado, CICEJ, Canaical y CICEG. Entre 1989 y 1990, se producían en el país 70 millones de pares al año y el empleo directo arrojaba 73,439 trabajadores tan solo en el estado de Guanajuato. De acuerdo con el Censo Económico del 2004, el valor de la producción de calzado fue superior a 18,000 mdp. En 2007 la industria del calzado en México estuvo compuesta por más de 4,800 empresas y se estimó la fabricación de 160 millones de pares, de los cuales 10 millones se fueron a exportación (80% a EU, 10% a Canadá y el otro 10% a otros países, como Japón, Alemania, España e Italia), cifra que rebasó 266 millones de dólares (Expansión, 2007). La Industria del calzado (Fabricación de calzado) empleó a 112 727 personas, aportando el 2.4% del total de la ocupación de las Industrias manufactureras, según los Censos Económicos 2009 (INEGI, 2014).

## 1.2 Justificación y planteamiento del problema

La innovación y el diseño es un factor que las empresas mexicanas de calzado tienen considerado de gran importancia para generar nuevos empleos. Para ellas es importante desarrollar y ofrecer productos que destaquen y sean competitivos con marcas internacionales consolidadas para favorecer sus ventas. Tal como lo comenta Omar Mares (gerente de la marca mexicana de calzado deportivo Court) en un artículo publicado por la revista **Manufactura (2021)** “Estamos en una constante de ver qué más hacemos y cómo nos diferenciamos de la competencia... No hay que quedarnos de brazos cruzados porque sabemos lo importante que es para generar empleos”

La industria del calzado en México ha sido capaz de mantenerse en pie a lo largo de los años, ha superado épocas de crisis, se ha renovado, se ha posicionado en el mercado internacional, y las estadísticas apuntan a que seguirá creciendo en los años venideros. Es de vital importancia que profesionistas como los diseñadores industriales mexicanos, seamos individuos propositivos y activos en este sector, con la capacidad de añadir valor, generar nuevas propuestas, diseñar productos que estén dirigidos a nuevos públicos y las nuevas generaciones. De esta manera, el diseñador industrial se convierte en un agente colaborativo para el crecimiento de esta industria y de la economía nacional.

## **2. Investigación del producto a desarrollar**

## 2.1 Historia del calzado

Aunque el tema central de este proyecto es el diseño y desarrollo de un calzado deportivo, es importante tener un contexto general de dónde, cómo y por qué surge la primera y más elemental versión este producto en la historia de la humanidad, como también es importante tener un entendimiento básico de cómo es que la función del producto ha evolucionado, yendo desde la cobertura de la necesidad más básica hasta llegar a variaciones que se especializan en necesidades específicas, como el calzado deportivo.

De modo que en este capítulo vamos a abordar algunos de los aspectos más relevantes en la historia del calzado, en general, y en el próximo capítulo se hablara concretamente del surgimiento y evolución del calzado deportivo.

Podemos adelantar que la evolución del calzado ha ido directamente relacionada a distintas épocas y contextos sociales variados.

A medida que se se desarrolle este capítulo, podremos notar que el calzado ha llegado a ser más que un producto que cubre una necesidad. A lo largo de su historia podemos observar como diferentes tipos de calzado se han convertido en un símbolo que puede representar desde un sistema de creencias, un estilo de vida, y hasta un periodo de la historia.

A propósito de esto, el Museo del Objeto (2017, 5 de octubre) menciona:

La historia del zapato comenzó en el año 10,000 a.C. Pinturas de esa época en cuevas de España y Francia hacen referencia al uso del calzado. En tumbas egipcias, fueron descubiertas pinturas que representan los diferentes estados del cuero para la elaboración de los zapatos.

Los griegos empezaron a hacer moldes diferentes para calzar el pie izquierdo y el derecho. En Roma, el calzado indicaba la clase social. Así, los cónsules usaban zapatos blancos, los senadores zapatos cafés y las tropas botines con los dedos descubiertos.

En la Edad Media, hombres y mujeres usaban prendas de cuero semejantes a las zapatillas. El material más corriente era la piel de vaca y el de mejor calidad, la piel de cabra.

A principios del siglo XVII apareció el tacón, elemento estético que se mantiene hasta nuestros días.

La Revolución Francesa acaba con todos los símbolos de la aristocracia, pero durante el Imperio de Napoleón Bonaparte los zapatos recuperan sus adornos: botas con botones, botas atadas, nuevos materiales y zapatos acordes con diferentes tipos de actividades.

La Revolución Industrial trae consigo la numeración y la producción en serie del calzado. [...]

En el curso de la historia del zapato, los materiales que lo forman han evolucionado. En su confección se han empleado metales, pieles, hojas de palmeras, maderas, sedas, bordados, goma y una larga lista de materiales.

Aunque comenzó teniendo una función utilitaria para la protección del pie contra las piedras, la humedad y el frío, el zapato se ha ido desarrollando conforme a las necesidades específicas [...] y ha seguido los cánones de moda de los más exclusivos diseñadores hasta convertirse en un objeto de culto en la sociedad.

Un dato a tener en cuenta es que la primer fábrica de zapatos en Estados Unidos se estableció en 1760 (Reider I., 2020). Por otro lado, un claro ejemplo para entender como las circunstancias sociales pueden influir en la evolución del calzado e incluso convertirlo en un símbolo, son las botas contemporáneas, pues su evolución ha sido paralela al contexto militar. En este sentido Osur (s.f) hace mención de momentos clave en su evolución:

El primer hito que encontramos en la historia hacia las botas contemporáneas está en las legiones romanas. En sus campañas en el norte de Europa, los soldados se vieron obligados a abandonar sus icónicas sandalias mediterráneas y a cubrir sus pies con un calzado cerrado que los mantuviera calientes.

[...] Un punto importante en el desarrollo de las botas fue durante las Guerras napoleónicas. Napoleón Bonaparte cuidaba hasta el extremo el aspecto de sus tropas, dotándoles de botas brillantes que completaban un uniforme imponente.

[...] La II Guerra Mundial es otro momento que muestra el desarrollo del calzado y dos visiones diferentes. La estética nazi va unida a sus esplendorosas botas altas y dejarán una gran impronta durante décadas. Los aliados occidentales, sin embargo, apostaban por botines sólidos y más prácticos.

[...] Las botas de trabajo como las de los mineros y peones siempre se han diseñado para ser resistentes y funcionales. [...] Estas botas, originalmente toscas, evolucionaron hasta formar parte del uniforme de los soldados de raso del siglo XIX.

Las botas para cabalgar, civiles o militares, eran altas y de un material ligero para mantener el contacto con el caballo [...] Entre los ejércitos, la bota alta de montar se mantuvo como señal de rango hasta la I Guerra Mundial.

Las botas cowboy o camperas son un mundo diferente. Las que nos vienen a la mente son fruto del cine: la realidad es que el vaquero original vestía cualquier calzado que pudiera encontrar [...]

Así pues, con el ejemplo de las botas, podemos darnos cuenta de que la evolución de la función y la forma del calzado se ha visto impulsada principalmente a causa de las necesidades concretas que surgieron en diferentes momentos de la historia de la humanidad.

Otro elemento a tomar en cuenta en la historia del calzado es el tacón. Inicialmente surgió como un elemento utilitario que mejoraba la función del calzado para montar a caballo. Los cowboys crearon una versión de bota que tenía la parte baja en forma de zapato ajustada y con tacón inclinado para agarrarse al estribo (Osur, s.f) y sin embargo, hoy en día el tacón cumple una función meramente simbólica y deja completamente de lado la parte funcional. Es sabido que fue en la celebración del matrimonio de Enrique II de Francia y Catalina de Médici cuando una dama lo usó por primera vez como un accesorio novedoso y moderno que resultó, a partir de entonces en signo de elegancia (Reider I., 2019 )



## 2.2 Historia del calzado deportivo

Si bien desde la antigüedad el ser humano ha practicado diferentes deportes, en un principio solo se utilizaban vendajes o trapos que envolvieran los pies, o se prefería directamente estar descalzo para tener más agilidad. De modo que el origen del calzado deportivo data hasta finales del siglo XVIII cuando fabricantes de caucho de aquella época destinaron las sobras de este material para la fabricación de calzado. Naturalmente era un calzado bastante sencillo, que consistía en una suela de goma, el resto estaba hecho principalmente de lona. El autor Reider I. (2020), mencionó que los primeros zapatos específicos para correr se produjeron en 1852. Estos eran conocidos como Spikes, estaban hechos de cuero y la modificación que tenían era la incorporación de un aditamento que proporcionaba mayor agarre durante las carreras deportivas, mismo que consistía en clavos de madera incrustados en la suelas. Joseph William Foster, un atleta nacido en Bolton, Inglaterra, fue el creador de esta innovación. Su invento tuvo tal éxito que comenzó a venderlo a otros deportistas, y en 1895 fundó su compañía J.W. Foster and Sons Limited; misma que en 1958 se convertiría en Reebok. (Sánchez P., 2020). Cinco décadas después de los primeros Spikes surgieron los **Keds**, el cual se cree que fue el primer calzado deportivo fabricado y comercializado masivamente, por la U.S Rubber en 1916. En la década de los años 60 y 70 la popularidad y demanda de sneakers (palabra que hace referencia a este tipo de calzado) tuvo su auge, y eran utilizados tanto por deportistas como el público en general. (Shoes and more, s.f)

A partir de entonces la industria del tenis empezó a crear marcas, estilos y diseños. Por ejemplo, la empresa **Goodyear** creó los hasta hoy en día famosos **Converse All-Stars** (en 1917), que en un principio eran para uso exclusivo de la élite del baloncesto norteamericano. En la década de los 70s surge la marca **Nike** y se posiciona como líder del mercado gracias a su propuesta de un calzado más ligero y cómodo que mejoraba aún más el rendimiento deportivo, además de sus colaboraciones con atletas famosos. Un dato interesante es que los primeros tenis de Nike fueron fabricados en México, bajo la firma de Calzado Canadá, ya que le ofrecía calidad a un precio bajo (Sánchez P., 2020). Es también en los años 70's que los Converse se convirtieron en el calzado casual más popular del mundo. (Reider I., 2020) Ya no era utilizado únicamente por atletas de baloncesto, si no que empezó a ser utilizado por diferentes tribus urbanas y bandas de rock, llegando a convertirse en un símbolo de rebeldía. (Osur, s.f)

Los hermanos Rudolf y Adolf Dassler fundan la compañía de calzado deportivo Dassler en la década de los 40's, misma que años más tarde se dividió y con ello vino el surgimiento de las marcas Puma (de Rudolf) y Adidas (de Adolf). (Osur, s.f) Es por esta época que empiezan a surgir calzados deportivos con variaciones y diseños específicos en función de las necesidades concretas de cada disciplina. (Reider I., 2020) La marca **Vans** surge en California en el año 1966 y en 1970 crearon los primeros tenis para skateboarding. (Fillow Magazine, s.f.)

Como se ha visto, en la historia del calzado deportivo siempre ha existido la innovación y la constante de necesidad de favorecer necesidades específicas

para cada deporte. Resulta interesante y enriquecedor conocer el origen de muchas de las más populares marcas de calzado que tuvieron su origen en siglos pasados, y que continúan vigentes hasta nuestros días. Hoy por hoy, en la industria del calzado deportivo la innovación continua siendo un factor clave para ganar en la competencia por el mercado.

## 2.3 Las partes que componen al calzado deportivo

En este capítulo se enlistan y describen las partes que componen un calzado deportivo. Se hace hincapié en la función de cada parte que lo compone, y el análisis de los materiales se deja para el próximo capítulo. En todo caso se hace mención de los materiales más frecuentes con que están fabricadas las distintas partes.

En cuanto a la nomenclatura utilizada en la industria del calzado deportivo, existen palabras que solo se utilizan para este tipo de calzado, y que en otros tipos de calzado llevan un nombre diferente a pesar de que se refieren a algo muy similar. También hay palabras que pueden variar por cuestiones de idioma. La manera más efectiva de entender cada parte es a través de imágenes gráficas, por lo que se incorporan un par de figuras.

El calzado deportivo se puede dividir en 5 partes principales: La **Suela**, la **Entresuela**, la **Plantilla**, el **Upper** y el **Inner**. Estos grupos están compuestos por distintos elementos, los cuales se ven a continuación.

### 2.3.1. UPPER

El **Upper** se refiere a la parte superior del calzado (la traducción literal al español es “superior”) Es toda la zona que envuelve al pie por arriba, el frente, a los lados y en la parte posterior. También puede recibir el nombre de **Capellada** o **Corte**. Su función principal es ajustarse al pie para que durante el ejercicio el pie no se mueva en el interior. (Shoes and more, s.f.) Está conformado por los siguientes elementos.

**Mesh:** También puede recibir el nombre de malla (por su traducción al español) y es el material o conjunto de materiales que recubren el pie. En función de los materiales con que esté fabricada puede presentar diversas características como ser permeable o impermeable, tener ventilación, entre otras. (Shoes and more, s.f). Variedad de materiales significa variedad propiedades, de modo que algunas propiedades pueden ser ubicadas en partes concretas. Algunos materiales frecuentes son los textiles, pieles, plásticos, y estos pueden estar unidos entre sí a través de costuras o pegamentos.

**Sistema de ajuste:** Tal como su nombre lo indica es el medio para ajustar el calzado al pie. (Shoes and more, s.f) Algunos sistemas de ajuste frecuentes son los cordones (agujetas). En un sistema de ajuste por cordones, la abertura o el agujero a través del que pasa el cordón se llama **ojal**. Otro sistema de ajuste es a través de **elásticos** situados en puntos específicos del Mesh.

**Lengüeta:** Es la pieza situada por encima del empeine. Su función es absorber la presión ejercida por el sistema de ajuste del calzado para evitar molestias. Por esta razón suele ser suave y esponjosa. (Shoes and more, s.f)

**Cuello:** También puede ser referido como **Collar**. Es la parte suave y esponjosa que rodea el tobillo. (Shoes and more, s.f) Su función es brindar un buen ajuste y estabilidad en la zona antes mencionada. (MFMER., 2020)

**Puntera:** Es la parte del frente del calzado y funge como refuerzo para los dedos. (Shoes and more, s.f)

**Refuerzos:** Según el modelo de calzado pueden estar o no estar presentes. Su función es reforzar el agarre de la zapatilla al pie. (Shoes and more, s.f)

**Contrafuerte:** También puede ser conocido como **protector del tendón de Aquiles, contrahorte ó contenedor**. (Imperial Shoes, 2014). Es una pieza sólida ubicada en la zona del talón. No es visible pues se encuentra por debajo del **Inner**. Su función es proteger, sujetar y brindar estabilidad. (Shoes and more, s.f.) Reduce la tensión en el tendón gracias a que lo envuelve. (MFMER., 2020) Suelen estar hechos de plástico, termoplástico o fibra de vidrio (Imperial Shoes, 2014).

### 2.3.2. INNER

También conocido como **Forro**, esta parte se refiere a los materiales internos que dan forma al upper. (Musculación total, s.f.)

### 2.3.3. PLANTILLA

La **Plantilla**, es una especie de plataforma acolchada, generalmente de espuma o gel, que va por dentro del calzado y se encuentra por encima de la entresuela. Puede estar pegada o ser desmontable para poder intercambiarla con facilidad cuando el material pierde sus propiedades amortiguadoras o al término de las sesiones de actividad física. Su función es precisamente amortiguar y brindar soporte al pie y el arco. Las plantillas removibles pueden lavarse o ponerse a secar con facilidad. (MFMER., 2020) También puede recibir el nombre de **Footbed** que significaría cama para pies, por su traducción al español. Los materiales frecuentes con que está fabricada son espumas de EVA o PU.

### 2.3.4. ENTRESUELA

La **entresuela** se encuentra entre la suela y el upper. Esta es la parte del calzado que permite la absorción impactos, impide que el pie note la dureza de las superficies y proporciona estabilidad. También puede recibir el nombre de **media suela**, o **midsole**. En la entresuela se encuentran tres elementos que van a colaborar para cumplir las funciones antes mencionadas: El **sistema de amortiguación**, el **drop** y el **estabilizador**. (Shoes and more, s.f.). Generalmente la entresuela está hecha a base de goma EVA, PU o caucho. Algunas marcas utilizan tecnologías avanzadas como el modelado a compresión de EVA (CMEVA) para mejorar sus propiedades. Otras desarrollan sus propias tecnologías. (Imperial Shoes, 2014)

*Velázquez Ramos Pablo Orlando Gibrán. 2021. Trabajo de desarrollo profesional por etapas. Facultad de Diseño UAEM.*

En cuanto al **drop**, se refiere a la diferencia de altura que hay entre el talón y la puntera. Esta diferencia influye en la corrida del atleta. Se mide en milímetros y lo más común es de 12mm. Un drop bajo produce que la pisada se realice con la parte media o delantera del pie, y un drop alto produce que la pisada se haga en la zona del talón (Shoes and more, s.f.)

El **estabilizador**, que también puede ser llamado **control de torsión, poste o unidad de termoplástico**, es una pieza rígida, situada bajo el arco, a la altura del mediopié, cuya función es brindar rigidez para evitar que el calzado se doble en la zona media, así como transferir la energía de manera efectiva a lo largo de todo el pie. Suele estar hecha de plástico semi flexible. (Musculación total, s.f.) y ayuda a reducir la sobrepronación (Running Warehouse, s.f.).

El **sistema de amortiguación** es una parte de vital importancia en el calzado deportivo. Junto con la entresuela evitará que los impactos se desplacen hasta otras zonas del cuerpo como las rodillas. (Shoes and more, s.f.) Este es uno de los elementos con más innovaciones tecnológicas dentro de la industria del calzado. Existen variedad de sistemas de amortiguación, algunos son a base de gel, otros de aire encapsulado, o incluso hay materiales que han sido modificados en su estructura molecular para mejorar propiedades como el retorno de la energía. Estos materiales se ven con más detalle en el capítulo *Análisis de materiales para la fabricación del calzado deportivo*.

### 2.3.5. SUELA

La **suela** es la parte inferior del calzado y es la que entra en contacto directo con las superficies. Esta es la parte que se lleva el impacto y la abrasión del terreno. Los surcos y texturas presentes en la suelas están ideados acompañar al pie en la pisada y mejorar la tracción. Sus características principales son la dureza, resistencia y durabilidad. Su grosor dependerá de la superficie para la que esté diseñada. (Shoes and more, s.f.) Suele estar hecha de hules muy resistentes. (Imperial Shoes, 2014)

### 2.3.6. OTROS CONCEPTOS

Hay otros elementos que debemos tomar en cuenta para comprender como está compuesto un calzado deportivo. Uno de estos es el **Ahormado**. (Running Warehouse, s.f.). Esto se refiere a la manera y forma en que la parte superior está unida a la entresuela. La forma que tiene el ahormado (**horma**) debe ajustarse al volumen y ancho de cada talla en particular. Running Warehouse (s.f.) mencionó que hay tres tipos de ahormado:

**Slip** - la parte superior está envuelta alrededor de la parte inferior del ahormado y los materiales están cosidos en el medio.

**Strobel** - la parte superior está unida a un material fino plasmado en la forma o silueta de la suela intermedia. El ahormado Strobel tradicional utiliza una

tela fina, mientras que en las variaciones más nuevas se utiliza una capa muy fina de EVA para unas sensaciones más amortiguadas.

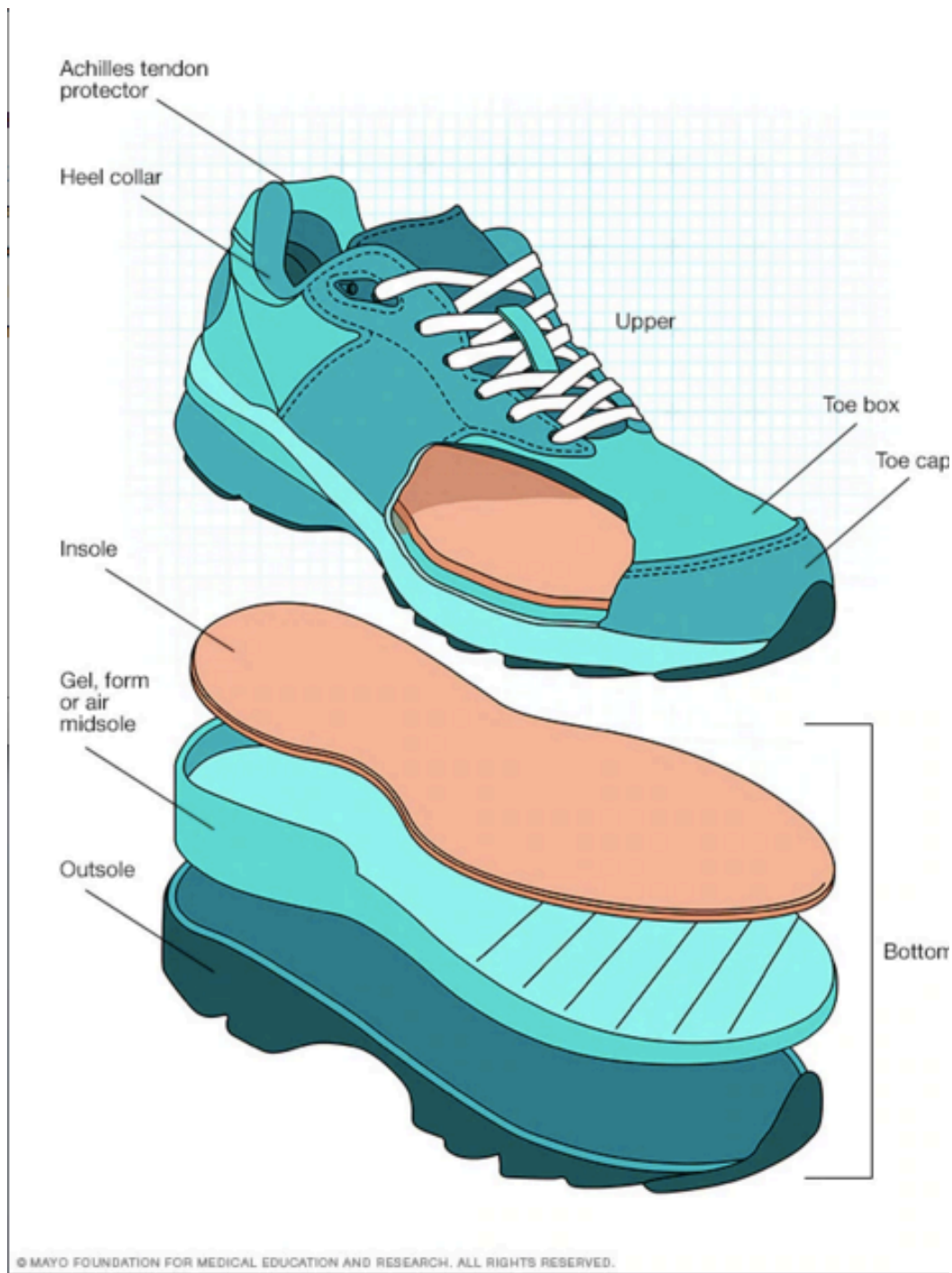
**Combinado** - el ahormado combinado tradicional une la parte superior a un aglomerado en la parte trasera de la zapatilla y la parte frontal presenta el ahormado Slip o Strobel. En las variaciones más nuevas se utiliza una lámina de EVA [...] en la parte trasera de la zapatilla mientras que en la parte frontal se utiliza un ahormado Slip o Strobel.

Otros elementos a tomar en cuenta tienen que ver con el diseño de la suela y la entresuela. Estos son los **canales de flexión** y el **canal del talón**. Imperial Shoes (2014) lo describió de la siguiente manera:

**Canales de Flexión (Flex Grooves)**. Son los canales transversales de la suela y entresuela ubicados en el antepié debajo de los metatarsos [...] tiene la función de permitir que el zapato flexione correctamente al momento del apoyo previo al despegue, al caminar, trotar o correr. [...]

**Canal del Talón, Ranura del Talón (Split Heel, Heel Cleft)** canal o ranura a lo largo de la suela, inicia en el talón y llega hasta el retropié dividiendo el área en dos. Su cometido es que el impacto sea más leve al momento del contacto con el suelo en el trote o carrera, también ayuda a reducir la velocidad en el movimiento de pronación, de manera que exista en ese apoyo ó toque del talón con el suelo una forma más suave de pisar.

También cabe destacar que al igual que los pies, las zonas del calzado deportivo pueden ser identificadas como **retropié**, **mediopié** y **antepié**. (Imperial Shoes, 2014).



*Figura 2.1 Características de calzado para correr*  
*Fuente: Calzado deportivo: las características y el calce adecuados para mantenerte en movimiento (MFMER, 2020)*



Figura 2.2 Las partes del calzado deportivo  
Fuente: Zonas de un zapato deportivo para correr. (Imperial Shop, 2014)

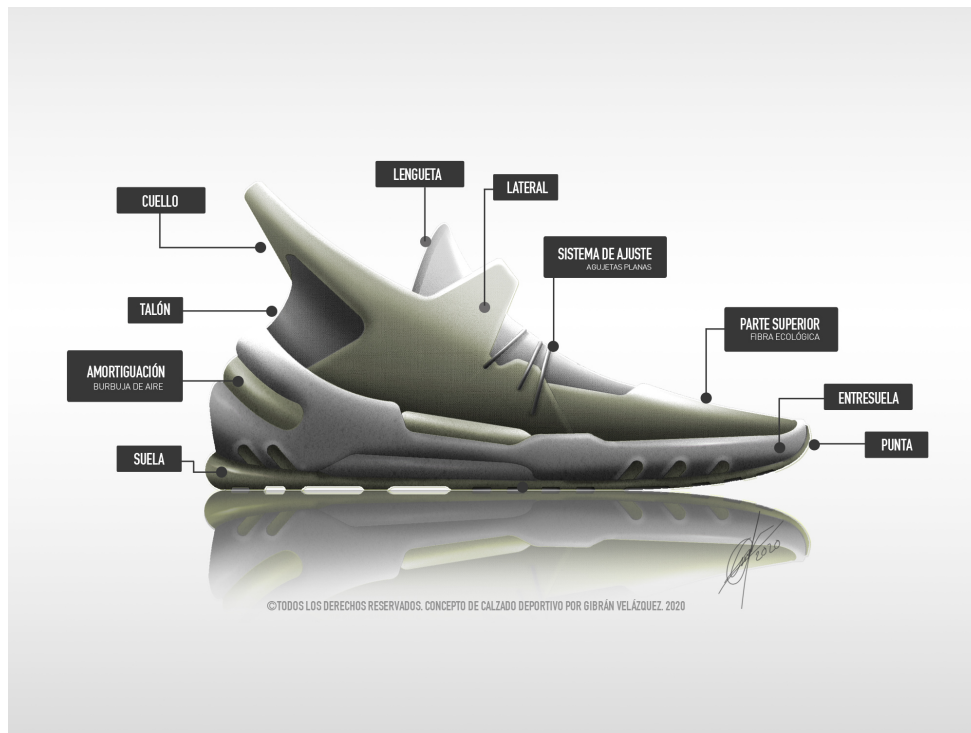


Figura 2.3 Principales elementos del calzado deportivo 1  
Fuente: Gráfico de elaboración propia, 2020.





Figura 2.4 Principales elementos del calzado deportivo 2  
Fuente: Gráfico de elaboración propia, 2020.



Figura 2.5 Principales elementos del calzado deportivo 3  
Fuente: Gráfico de elaboración propia, 2020.

## 2.4. Clasificación de costura y puntadas

El tipo de costura que se emplea en la confección de la parte textil del calzado no solo influye en el aspecto estético del producto si no también en la resistencia, y por lo tanto, su calidad. Es por esto que es importante conocer las clasificaciones de costuras según el tipo de puntada que son manejados en la industria textil. En un artículo publicado por *Seampedia* (2019) se habla acerca de la clasificación universal, se enlistan los tipos de costuras y se describen sus características:

En la confección industrial se hace una clasificación de costura según el tipo de puntada. Es decir según el tipo de puntada empleada en su formación. [...]La puntada consiste en el entrelazado de uno o varios hilos de coser en una unidad de repetición específica. Y la costura será la acción de unir uno o más tejidos mediante una secuencia de puntadas. Es decir en la máquina de coser domestica la puntada será el resultado de entrelazar el hilo de la aguja con el de la canilla. La secuencia del movimiento de entrelazar ambos hilos será el respunte de costura.

[...] En el mercado encontramos diferentes tipos de máquinas con las que se hacen diferentes tipos de puntadas. Éstas se forman mediante el juego de una o más agujas con una canilla, ancora o lanzadera.

En la industria se trabaja con una denominación estándar de clasificación regulada por la ASTM. Esta clasificación agrupa los diferentes tipos puntadas en seis clases principales más otras dos añadidas posteriormente.

Según *Seampedia* (2019) los tipos de puntadas se identifican mediante tres dígitos numéricos. El primero de ellos identifica un tipo de puntada y los otros dos números indican las diferentes combinaciones de dicha puntada en función del número de hilos y agujas empleados en su formación. Estas clasificaciones son:

- **-Clase 100** o puntada de cadeneta, que se caracteriza por tener cierto grado de elasticidad y descoserse fácilmente. Se utiliza una o varias agujas para que el hilo se entrelaze consigo mismo y en el proceso no interviene ninguna canilla. (*Seampedia*, 2019)
- **Clase 200** o puntada a mano, que como su nombre indica, puede estar hecha a mano o bien la máquina de coser imita el aspecto de una puntada hecha a mano. Se hace con una sola aguja y un solo hilo. (*Seampedia*, 2019)
- **Clase 300** o puntada de doble respunte, la cua está formada por dos series de hilos que se entrelazan entre sí. Es la más común en confección doméstica y en confección industrial. Sus características son que tiene poco volúmen, es resistente, no se descose con facilidad y tiene poca elasticidad. (*Seampedia*, 2019)

○ .

- **Clase 400** o puntada de cadeneta múltiple, es la más frecuente después de la clase 300, aunque tiene mayor elasticidad y mayor volumen. Se forma con una o varias agujas, un ancla y dos o más hilos que se entrelazan entre sí. (Seampedia, 2019)
- **Clase 500** o puntada de overlock, se forma con una o varias agujas y dos o más series de hilos que se entrelazan en el borde del tejido. Sus características son poco volúmen, una buena cobertura del canto de la costura, un buen nivel de elasticidad, se descoce con facilidad. (Seampedia, 2019)
- **Clase 600** o puntada recubridora, que tiene un alto nivel de elasticidad y resistencia, proporciona una costura plana y permite unir dos capas de tejido sin que se estos se superpongan. Tiene alto rendimiento de producción pero consume mucho hilo, pues se forma mediante tres grupos de hilos que se entrelazan cubriendo ambas caras del tejido. (Seampedia, 2019)
- **Clase 700** o puntada de doble respunte de un hilo, normalmente se emplea únicamente en costuras de tramos cortos, lo cual permite que la primera puntada no tenga ningún cabo suelto ya que está formada por el bucle compuesto de un solo hilo.
- **Clase 800** , la cual se obtiene con máquinas que permiten hacer dos o más hileras de puntadas de diferentes clases, por ejemplo, la combinación de puntadas de la clase 600 con 300, o 600 con 400.

Así mismo, Seampedia (2019) menciona que cada puntada tiene un aspecto característico el cual es transferido a la costura, de modo que el aspecto y propiedades finales se verán influenciados por el tipo de puntada que se emplee:

**La puntada de cadeneta:** Su aspecto es diferente por el derecho que por el revés. Por el derecho hace un respunte y por el revés es una cadeneta.

**La puntada de doble respunte:** Tiene el mismo aspecto por el derecho que por el revés, en ambas caras realiza un respunte.

**La puntada de cadeneta multiple:** Su aspecto es diferente en el derecho que en el revés. Por el derecho hace un respunte y por el revés una cadeneta doble.

**La puntada de overlock:** La puntada de overlock tiene un aspecto diferente en su derecho que en el revés.

**La puntada recubridora:** Su aspecto es diferente por el derecho que por el revés.



*Figura 2.6 Clasificación de la puntada*  
*Fuente: Clasificación de costura. Según el tipo de puntada. (Seampedia, 2019)*



*Figura 2.7 Tipo de puntadas por su aspecto  
Fuente: Clasificación de costura. Según el tipo de puntada. (Seampedia, 2019)*

## **2.5. Análisis de materiales para la fabricación del calzado deportivo**

Como vimos en el capítulo anterior, los materiales utilizados para fabricar las distintas partes que componen a un calzado deportivo son generalmente fibras textiles, gomas, espumas y plásticos. Sin embargo, por cada uno de estos materiales hay muchas variantes. En este capítulo vamos a indagar con detalle estas variantes. Los materiales se abordan en función de cada parte que compone al calzado deportivo (es decir los grupos que se vieron en el capítulo anterior). Por un lado se ven los materiales tradicionales, los más frecuentes y que actualmente son utilizados en la industria, y en los casos en los que es aplicable, se contrastan con alternativas de materiales que son ó bien sustentables- ecológicos ó bien que pueden ser reciclados y conservar sus propiedades.

### **2.5.1 MATERIALES PARA EL UPPER Y EL INNER**

#### **2.5.1.1. CUERO NATURAL**

Aunque es un material muy resistente y de los más utilizados en otros tipos de calzado y en la industria de la moda, no es muy común para el calzado deportivo principalmente por que sus propiedades no favorecen las necesidades requeridas para este tipo de calzado.

El **cuero** es un material de origen animal duradero, flexible. Hay variedad de tipos, colores, y precios. Puede presentar los inconvenientes de ser pesado, dar calor, y ser susceptible a la absorción de agua, además, se daña si no se trata. Los tratamientos impermeabilizantes, y los tratamientos resistentes al agua lo hacen más costoso. Es relativamente caro si se compara con el tejido u otros materiales. Ya que proviene de animales individuales, cada piel tiene un tamaño diferente, cicatrices, imperfecciones, y marcas que deben evitarse al cortar. A este material sin cortar se le conoce como desperdicio. El porcentaje de desperdicio empieza en el 5% y en modelos de gama alta puede ser de 15% (The sneaker Factory, 2020) Además, su procesamiento y tratado a gran escala tiene graves consecuencias para el medioambiente. (Pachecho B., Collado D. y Capuz S., 2015) Esto sin mencionar el maltrato y sacrificios a los que son sometidos animales inocentes con tal de obtener las pieles. Por lo que se llega a la conclusión de que es mejor evitarlo si se busca desarrollar un calzado deportivo funcional, ecológico y sustentable.

#### **2.5.1.2 ESPUMAS:**

Se clasifican en dos grupos, las de celda abierta, y las de celda cerrada.

La espuma de celda abierta se conoce también como KFF foam. Está hecha de PU y por lo general se utiliza para la lengüeta y para reforzar las piezas

que conforman el upper (con planchas bastante finas del material) The sneaker Factory (2020), mencionó:

[...] La espuma de PU permite que las puntadas penetren para proporcionar a la malla un soporte adicional a la vez que reduce las arrugas del corte. La espuma reticulada es la espuma con las celdas más abiertas. Este tipo de espuma se utiliza en artículos donde se requiera como característica especial la ventilación.

Por otro lado, está la espuma de celda cerrada, que por lo general es más densa que la de celda abierta. Las más comunes son a base de EVA, PE (Polietileno), SBR, PU (Poliuretano), látex y neopreno. Estos materiales se ven más adelante en los materiales para la entresuela, suela y plantilla.

### 2.5.1.3. FIBRAS TEXTILES

En cuanto a las fibras textiles, los avances tecnológicos en la producción de tejidos e ingeniería de materiales, impulsado principalmente por multinacionales químicas, textiles, de maquinaria industrial, centros de investigación e innovación y universidades, ha permitido que exista una amplitud de alternativas en cuanto a composiciones, pesos, densidades y acabados en las fibras textiles (Farias G., 2015), de modo que muchas fibras son muy versátiles y pueden ofrecer excelentes propiedades para cubrir las necesidades y requerimientos para el calzado deportivo, combinando por ejemplo propiedades de ventilación, resistencia y duración. Incluso se han desarrollado tejidos inteligentes con propiedades especiales que tienen aplicaciones para diferentes industrias. El precursor principal en este sentido ha sido el textil deportivo (Farias G., 2015)

Las fibras textiles pueden clasificarse en **naturales**, **sintéticas** e **híbridas**. Dentro de las naturales, encontramos las de origen animal y las de origen vegetal. Las híbridas se refieren a aquellas fibras en cuya composición hay materiales tanto naturales como sintéticos. Dentro de las sintéticas, entrarían aquellas con propiedades mejoradas y especiales, por ejemplo las fibras poliméricas ó las microfibras. (Farias G., 2015)

En este punto es importante mencionar que la unidad de medida para calcular la densidad de una fibra textil es el denier. The Sneaker Factory (2020) explicó que un denier es el equivalente a un gramo por cada nueve mil metros lineales de hilo. “El denier más común es de 110D para tejidos muy ligeros; de 420 a 600D son más comunes en tejidos destinados al calzado, y 1.000D para botas y bolsos” (The Sneaker Factory, 2020)

A continuación se hace hincapié en cada una de las clasificaciones de fibras textiles.

## 2.5.1.4. FIBRAS TEXTILES SINTÉTICAS / POLIMÉRICAS

“Una fibra polimérica es un polímero cuyas cadenas están extendidas en línea recta una al lado de la otra a lo largo de un mismo eje. Los polímeros ordenados en fibras pueden ser hilados y usados como textiles” (Reinecke H. 2004). En este sentido, Tomas Bordero Group (2020) publicó un listado de fibras poliméricas en el que se describen sus principales características y propiedades:

**Poliamida (Nylon):** Es resistente a la abrasión, a pesar de no absorber la humedad. Puede ser obtenida con mucha tenacidad, lo que mejora sus prestaciones mecánicas. No se deforma y se seca rápidamente.

**Poliéster:** Fibra sintética desarrollada por DuPont en 1951. No transpira, pero suele estar combinado con fibras naturales como el algodón. Ofrece una gran resistencia a la tracción y la abrasión. Suave y con aislamiento.

**Kevlar®:** Fibra para-aramida de gran tenacidad (cinco veces más resistente que el hilo de acero), ignífuga y resistente a los cortes. Carboniza entre 425 e 475° C. No se funde, siendo autoextinguible, presenta una gran estabilidad dimensional, química y con tacto muy suave.

**Nómex®:** Fibra Polimérica Aramida que no arde. Las fibras crean una gruesa barrera de aire entre la fuente de calor y la piel contra las llamas.

**HDPE:** Polietileno de alta densidad que, con el mismo peso pero diez veces más resistente que el acero. Con excelentes propiedades anti-cortes, se muestra insensible a un gran número de productos químicos y es resistente a las radiaciones ultravioletas.

**Spectra®:** Polímero de alta densidad, muy resistente a los cortes. Con el mismo peso, esta fibra es diez veces más resistente que el acero y un 40% más resistente que las fibras de aramida

**Thinsulate®:** Fibra muy fina de poliéster. Excelente aislante del frío, gran comodidad y resistente a humedades.

Algunas fibras poliméricas pertenecen a un grupo conocido como **fibras de alto módulo**. Algunas de estas tienen extraordinarias propiedades de resistencia, como la Fibra B, Twaron, Technora. (Reinecke H. 2004) De hecho el Kevlar que antes se mencionó también pertenece a este grupo.

En cuanto a cómo se crean todos estos materiales “la tecnología base para formar fibras sintéticas incluye un proceso de hilado y un tratamiento térmico” (Reinecke H. 2004). Hay 3 procesos para hacer el hilado, los cuales son el proceso de hilado en fundido, hilado en seco, y el hilado húmedo. Reinecke H. (2004) explica en que consiste cada proceso:

**Proceso de hilado en fundido** (meltspinning). [...] el fundido de polímero se hace pasar a través de canales muy estrechos (hileras) mientras se estira, tras lo cual se enfría para obtener la fibra en estado sólido.



El proceso de **hilado en seco**, dry-spinning, se usa para polímeros que pueden disolverse en disolventes más o menos volátiles. En este caso el disolvente se recupera de los filamentos extruidos mediante vaporización instantánea por gases calientes, nitrógeno o ayudas similares.

Por último, el proceso de **hilado húmedo**, wet-spinning, es llamado de este modo porque los filamentos extruidos se coagulan en un baño de agua o de otro líquido donde el polímero no sea soluble.

Luego de que el material sea sometido a alguno de los procesos antes descritos, recibe un tratamiento térmico de templado mientras se aplica una tensión determinada. Esto es para mejorar el módulo mecánico y la resistencia a la tracción. Suele realizarse mediante ciclos donde se va variando la temperatura y la tensión del estiramiento. (Reinecke H. 2004)

Otra fibra sintética es la **imitación de cuero de alta calidad a base de PU o PVC**. También es conocida como cuero sintético, polipiel, o cuero vegano. Si bien antes el cuerno sintético era considerado como un material corriente y de mala calidad, ha tenido mejoras con el paso de los años. (The Sneaker Factory, 2020) Respecto a este material en su variante de PU, The Sneaker Factory (2020) mencionó:

[...] Se fabrica con una base de microfibra de PU resistente al agua. Este respaldo tiene una superficie lisa, se corta de manera precisa, y puede teñirse para que coincida con el material de la superficie. La base de microfibra se puede pedir en grosores de 0,5 a 2mm, y tiene elasticidad. Encima de esta base se aplica el símil de piel.

La película tiene un grosor de entre 2 y 5mm, se fabrica en una operación aparte; y, posteriormente, las dos capas se unen con calor y presión. La textura exterior se consigue mediante impresión, grabado, raspado, o pulido.

### **2.5.1.5. FIBRAS TEXTILES NATURALES DE ORIGEN VEGETAL**

Son aquellas que se originan en el vello de las semillas, en el follaje, en el tallo, o en la cáscara de árboles, plantas, arbustos, frutos, entre otros.

Farias G. (2017) mencionó y describió las más relevantes y utilizadas en la industria de la moda:

#### **Abacá.**

Se origina en la vaina de las hojas que rodean el tronco de la planta de abacá [...] Es una fibra de hoja valorada por su gran resistencia al efecto adverso del agua salada, por su flotabilidad y por el largo de su fibra – más de 3 metros. [...] está creciendo su uso en la producción de ropa, textiles del hogar y tapicería gracias a las innovaciones en su proceso. [...] se emplea para la producción de elementos de navegación, en la industria del papel moneda y automotriz e incluso en la industria alimenticia.

#### **Algodón.**

Crece en bolas alrededor de las semillas de la planta y es pura celulosa. Es la fibra textil natural más usada globalmente [...] Existen dos variedades

excepcionales de altísima calidad, el algodón egipcio y el pima peruano. [...] Se utiliza en combinación con otras fibras naturales y sintéticas como rayón, poliéster, spandex, etc. Los tejidos de algodón son confortables, muy suaves, con buena conducción del calor y con buena absorbencia [...] Tiende a encoger, es propenso a la arrugas y a desteñir. (Cabe destacar que esta fibra permite la transpiración y tiene buena resistencia mecánica. (Tomas Bordero Group, 2020))

### **Algodón orgánico.**

La gran apuesta por la sustentabilidad es el uso del algodón orgánico certificado. A través del mismo se hace un uso eficiente y sostenible de los recursos naturales sin utilización de pesticidas sintéticos, químicos ni semillas genéticamente modificadas. [...]

### **Bonote.**

[...] Fibra corta y burda que se extrae de la cáscara del coco. Hay dos tipos de bonote: la fibra marrón, la cual se obtiene de los cocos maduros, y la fina fibra blanca, que se extrae de los cocos verdes inmaduros. La variedad blanca se usa para fabricar sogas y elementos marinos por su resistencia al agua salada. El marrón se utiliza para la producción de textil hogar e incluso en la industria automotriz. Además, los geotextiles elaborados con malla de bonote tienen unas características especiales como la resistencia a la luz solar, gran absorción del agua y son 100% biodegradables.

### **Cáñamo.**

La fibra de cáñamo se obtiene del tallo de la planta. Una de las características más relevante de esta planta es que captura grandes cantidades de carbón. Con 70% de celulosa, el cáñamo es un buen conductor del calor, absorbe muy bien las tinturas, bloquea la luz ultravioleta, es muy resistente al moho y tiene propiedades anti-bacterianas naturales. [...] Las fibras más largas de cáñamo pueden hilarse y tejerse para hacer un tejido rizado, similar al lino, usado en la industria textil. La mezcla con algodón, lino, seda y lana da al cáñamo mayor suavidad, mientras que le añade resistencia y durabilidad al producto. Las fibras de cáñamo son también usadas para producir papel y una variedad muy importante de lonas para diferentes usos. También se usa en la industria automotriz y de la construcción.

### **Lino.**

[...] Una de las fibras vegetales más fuertes de la naturaleza, por ello fue una de las primeras en cultivarse, hilarse y tejerse para producir ropa y accesorios de moda. Existen diferentes tipos de lino según su especie, las principales son: el lino común y el lino perenne.

Es una fibra con alta resistencia mecánica y muy poco elástica; por lo cual se arruga fácilmente. Su suavidad aumenta con el lavado. Al absorber y liberar el agua rápidamente y al ser un excelente conductor térmico sus tejidos son frescos, muy valorados y utilizados en la producción de vestimenta para las zonas cálidas. Las prendas de lino son muy frescas, confortables y simbolizan la elegancia en moda estival. [...] También es utilizado en la industria automotriz y del mueble.

### **Ramio.**

La fibra de ramio es blanca con un brillo similar a la de la seda y es una de las fibras naturales más fuerte, similar al lino en absorción y densidad. Es de

baja elasticidad y tiñe fácilmente. Las fibras del ramio poseen unas fisuras transversales que la hacen muy frágil pero a la vez favorecen la ventilación. Las fibras bastas de ramio son utilizadas para hacer sogas y redes. A través del hilado producen un hilo fino, muy brillante que se utiliza para una amplia variedad de prendas.

Los tejidos cuya composición son 100% ramio son livianos, de tacto sedoso pero con apariencia de lino. Normalmente, dado que su elasticidad y resistencia son muy bajas el ramio es mezclado con otras fibras textiles o se lo utiliza para mejorar cualidades de otras fibras textiles. Por ejemplo, se agrega ramio a la lana para reducir su encogimiento o al algodón para incrementar su resistencia.

#### **Sisal.**

Es una fibra demasiado dura y poco elástica [...]. Es usada en baja proporción y en combinación con otras fibras en la producción de accesorios y elementos de decoración del hogar. Se la utiliza actual y principalmente en la industria del mueble, automotriz y naval siempre en combinación con otros materiales.

#### **Yute.**

[...] Se lo extrae del tallo de la planta del mismo nombre y es muy fácil de cultivar y cosechar. Es una de las fibras más económica para producir.

A esta fibra también se la denomina “fibra dorada” por su brillo. Es una de las fibras naturales vegetales más fuerte y está en segundo lugar respecto del algodón en términos de volumen de producción.

El yute posee poca absorción por lo que se deteriora rápidamente cuando se expone a la humedad, tiene baja conductividad térmica pero concentra importantes propiedades aislantes y anti estáticas. Se la utiliza como material complementario en la producción textil y de calzado. [...]

#### **Capoc.**

Es una fibra blanca parecida al cabello, obtenida de las semillas del árbol denominado Ceiba Pentandra. También se la denomina “algodón de seda” por su brillantez similar a la de la seda. Su fibra, débil y de corta longitud, es resistente a la humedad y de textura suave y lustrosa. Su mayor volumen de producción se aplica al textil hogar.

#### **Ramina.**

Es una fibra leñosa semejante al lino también conocida con el nombre de hierba china. Es rígida, brillante y lustrosa. [...]

### **2.5.1.6. FIBRAS TEXTILES NATURALES DE ORIGEN ANIMAL**

Más allá de ser diseñadores, somos seres humanos y tenemos la capacidad de la empatía. Por tanto, al momento de proponer, debemos tener en cuenta que los materiales de origen animal que elijamos, cuenten con certificados que aseguren que no existe maltrato animal en su origen y proceso. La crueldad a la que son sometidos los animales en las industrias no es algo nuevo ni desconocido. El enfoque de este proyecto es el desarrollo de un calzado sustentable, de modo que se busca lograr que el producto sea ético y respete la integridad tanto del medio ambiente, como la de cada ser que lo hábita. Se evitará en la medida de lo posible optar por las alternativas de materiales que se enlistan a continuación, y se invita a los lectores de este

proyecto, que procuren evitarlo también, a menos que se cuente con certificados oficiales que resguarden el bienestar y dignidad de los animales. Dicho esto, las fibras textiles de origen animal son aquellas que provienen del pelo y las secreciones de algunos animales, como la lana y la seda. Farias G. (2017) mencionó y describió algunas de las más relevantes y utilizadas en la industria de la moda:

#### **Alpaca.**

[...] Una fibra muy exclusiva, hueca en una parte de su construcción y puede ser de veintitrés diferentes colores naturales. Es muy liviana, con gran calidad de aislación y más fuerte que la lana de oveja. A la alpaca se la mezcla con otras fibras naturales como el mohair, la seda o la lana para confeccionar prendas de lujo y de altísima calidad, tanto en tejidos de punto como en telas planas. A la fibra de alpaca de mayor calidad proveniente de la esquila de las crías y de los ejemplares más jóvenes, se la considera más tersa, suave y cálida que la cachemira. Actualmente, se la está utilizando para la confección de ropa deportiva. [...]

#### **Angora.**

Proveniente del conejo de angora es una fibra natural de origen animal sedosa, fina y suave. Este “ultra sedoso” pelo blanco del conejo de angora es una fibra hueca clasificada como lana. Los pelos son ligeros, con muy buena absorción del agua y con secado rápido. Extremadamente ligera pero muy caliente, es utilizada principalmente para la confección de ropas tejidas, como pullovers, chalecos, suéteres y accesorios de moda para la temporada de invierno. Los tejidos planos con angora son utilizados para la producción de prendas térmicas [...] Se la utiliza también en la elaboración de prendas de altísima calidad y de lujo.

#### **Cachemira.**

Proviene de la cabra kasmir, nativa del Himalaya. Es una fibra muy costosa y exclusiva. Extremadamente suave y con grandes propiedades térmicas se la utiliza para la elaboración de suéteres de alta calidad y en la elaboración de prendas infantiles de abrigo. La famosa “Pashmina” es un tipo de cachemira, usada en mantones y bufandas, producida en el Valle de Kashmir. Una cachemira más robusta es usada para la confección de alfombras y tapices de alta calidad.

#### **Lana de oveja.**

[...] La fibra textil de origen animal más utilizada en la industria textil y de la moda.

La lana es una fibra rizada en apariencia, elástica, de tacto suave, que absorbe fácilmente la humedad y con una tasa de liberación de calor extremadamente baja. Por estas últimas características las prendas elaboradas con lana son confortables y calientes.

[...] Se la mezcla con otras fibras naturales y sintéticas para ganar resistencia. También se la utiliza en textil hogar y posee otros usos industriales en aislamientos térmicos y acústicos.

#### **Mohair.**

El Mohair es el pelo de la cabra Angora oriunda del Tibet. Es una lana muy brillante, aislante y más suave y resistente que la lana de oveja. Es blanco y tiñe excepcionalmente bien. Tiene muy buena capacidad de absorción de la

humedad. Se utiliza principalmente para elaborar prendas de tejido de punto y accesorios en crochet. En la industria del textil hogar para elaborar ropa de cama y tapicería de lujo.

#### **Pelo de camello.**

Proveniente de los camellos bactrianos, con dos jorobas, es una fibra fina y tersa que por su calidad y escasez se la utiliza exclusivamente en textiles de lujo. [...] Esta fibra es usada para la producción de una amplia variedad de prendas de vestir –trajes, abrigos, suéteres y chaquetas- y otros accesorios para la temporada invernal como guantes, gorros y bufandas.

#### **Seda.**

[...] La seda es un filamento proteínico producido por el gusano de la seda. Alimentado con hojas de morera, el gusano produce seda líquida que endurecida forma los filamentos que van construyendo su capullo. Posteriormente, una vez que la larva ha muerto, se usa calor para suavizar los filamentos endurecidos y así desenrollarlos. Luego estos filamentos individuales se entrelazan en uno sólo formando el hilo de seda.

Es una fibra ligera, lustrosa y suave. Es muy resistente a la tracción con poca o nula elasticidad. Es muy brillante debido a la estructura de prisma triangular con la que está constituida la fibra y que hace que las prendas elaboradas con seda refracte la luz entrante en diferentes ángulos. [...] se la utiliza en la industria textil de alta calidad [...]

### **2.5.1.7. FIBRAS TEXTILES HÍBRIDAS**

“[...] Existen hoy empresas líderes del sector de la moda que han desarrollado una serie de tejidos a través de unos procesos denominados resinado, laminado, anacarado, plastisolado con los que han plasmado efectos de mojado y goteo en algodones, sedas, organzas y napas.” (Farias G., 2015)

### **2.5.1.8. FIBRAS TEXTILES NATURALES DE ORIGEN MINERAL**

“Thunderon®: Fibra orgánica que descarga la electricidad estática por conducción electrostática, evitando así que se deterioren los productos o componentes manipulados. (Tomas Bordero Group, 2020)”

### **2.5.1.9 FIBRAS TEXTILES CREADAS CON MATERIALES RECICLADOS**

La empresa mexicana **Morphoplast**, ha desarrollado un catálogo de fibras textiles sustentables, fabricadas a base de **PET** reciclado, las cuales tienen diferentes propiedades y aplicaciones. El proceso para obtener estas fibras consta de 13 etapas, a grandes rasgos empieza con el acopio y de ahí continúa con la selección, limpieza, desetiquetado, molido, secado, extrucción e hilado, rizado, estiramiento, hasta llegar a las fibras finales. (Morphoplast, 2020)

La **Fibra Sólida** de Morphoplast es suave al tacto, se puede teñir durante el proceso de fabricación, y está disponible en denier apto para el calzado deportivo. Entre sus aplicaciones está precisamente el calzado deportivo, prendas de ropa como calcetines, playeras, toallas, cobertores, pañales, entre otros. (Morphoplast, 2020)

Por otro lado está la fibra **Tri Hollow**, que es una microfibra con mayor suavidad que los poliéster tradicionales, se puede usar para tejidos estampados y se le emplea, entre otras aplicaciones, en productos para deportistas y en telas tipo DRY FIT. (Morphoplast, 2020)

### 2.5.1.10. FIBRAS VEGANAS

Una importante innovación de los últimos años ha sido el desarrollo de pieles textiles a partir de los desperdicios de frutos como la uva, el nopal, la piña y los champiñones. Estas son clasificadas como pieles veganas y son una alternativa ecológica a las pieles veganas ya existentes como las que están hechas de nylon, poliéster u otros materiales. La elaboración de estos materiales conlleva ciertos procesos artesanales, por lo que son considerados materiales de muy buena calidad. (Maka México, 2019) En este sentido, Maka México (2019) describió estos materiales de esta manera:

**-Piel de Uva:** La innovación empezó en Italia, esta piel se obtiene a partir de los residuos de las uvas que quedan posteriores a la elaboración de vino. Este tipo de “piel” resulta ser muy resistente y suave y se ha utilizados tanto para prendas como para muebles.

**-Piel de Piña:** esta alternativa se hace a partir de las hojas de las piñas que se desechan y tiene una textura muy particular, hasta ahora este material se ha limitado a accesorios de moda. Este textil está hecho por Piñatex y distintas marca se han sumado a utilizar este material, el cual se empezó haciendo de forma artesanal por Carmen Hijosa, inspirada en la vestimenta tradicional bordada de Filipinas la cual está hecha de fibras de esta fruta. En México una de las marcas que utiliza este material es Artesano, quien hizo sandalias artesanales de Piñatex y corcho.

**-Piel de Nopal:** El año pasado estuvo resonando mucho la noticia de dos mexicanos que crearon “piel” hecha a partir de los residuos del nopal. Material que ya ha sido expuesto al rededor del mundo en ferias y convenciones. Y que expertos señalan que es material ideal para incorporar en bolsas artesanales y accesorios de marcas de lujo.

**-Piel de champiñones:** bautizada como Muskin, fue creada en Italia y resulto ser un material muy flexible e impermeable. Esta alternativa es más parecida al ante por sus características al tacto y su proceso de creación se hace de forma artesanal y sin utilizar químicos nocivos para la salud. Una marca de Hong Kong llamada VElove, ha hecho bolsas, zapatos y accesorios

a partir de esta piel vegana en conjunto con materiales hechos de botellas recicladas.

Acercas del material Piñatex hay más datos de interés. Es un material muy ligero, fuerte y flexible. En este sentido, Ecoinventos (2019) dijo:

[...] Está en desarrollo en el Royal College of Art de Londres. [...] las fibras de los residuos de la piña se cortan en capas y se procesan como un textil. El textil se puede crear con diferentes espesores y también se puede procesar de diferentes formas, con el fin de crear diferentes tipos de texturas [...] Se necesitan las hojas de aproximadamente 16 piñas para producir un metro cuadrado de tela. [...] es un cuero vegetal mas barato de producir que el cuero tradicional, también es más sostenible y ecológico. [...] es un subproducto de la cosecha de la piña [...] no requiere terreno adicional de cultivo. [...] un subproducto del procesamiento de Pinatex es una biomasa que se puede convertir en fertilizante [...] Puma y Camper han utilizado Piñatex en zapatos de muestra. [...] Debido a sus propiedades antibacterianas, puede ser utilizado para usos médicos, tales como vendajes, así como para aislamientos de los edificios.

Otra fibra que es considerada como vegana fue mencionada por Farias G. (2018) y se trata nada menos que del **coco**. Esta se obtiene de la masa fibrosa que está entre la cubierta exterior y la cáscara de los cocos. “Es una fibra rígida extraída mecánicamente de la cáscara de coco madura y seca después de remojarla. Es una fibra larga, dura y fuerte pero poco suave y con muy poca capacidad de absorción de agua.” (Farias G. 2018) Ha sido promovida y defendida por sus características de origen renovable y las posibilidades de reciclado que ofrece, además de que cuenta con excelentes propiedades mecánicas, físicas y químicas. Es un material versátil y adecuado para **rellenos y acojinamientos**. Se usa para textil hogar y en la industria automotriz.

### **2.5.1.11. CONCLUSIÓN PARA LA ELECCIÓN DEL TIPO DE FIBRAS PARA EL UPPER**

La elección del tipo de fibra para el desarrollo del calzado deportivo se verá influenciada por los requerimientos del usuario, así como de la permisa de que este sea un producto sustentable. En este sentido, surge la incógnita de que tipo de fibra será la más adecuada para cumplir este último fin. Por un lado, las fibras sintéticas ofrecen excelentes propiedades y tienen cualidades muy concretas y específicas de gran utilidad para el calzado deportivo. Su detalle es el impacto ambiental durante el proceso de fabricación. Una alternativa pueden ser las fibras sintéticas creadas a partir de materiales reciclados. Por otro lado, las fibras naturales de origen vegetal, pueden representar la alternativa más sostenible ya que son un recurso renovable, además de que su producción y cosecha requieren menos energía que las sintéticas para su producción, además de que en algunos casos “los residuos generados en su cosecha y procesamiento pueden ser utilizados en la creación de otros materiales compuestos para diferentes industrias como la

automotriz, la naval, la construcción o incluso para generar energía eléctrica ” (Farias G., 2017) Sin mencionar que son biodegradables al 100%, por lo que el fin del ciclo de vida del producto será naturalmete sustentable. Farias G. (2017) dijo que “las fibras textiles naturales son sinónimo de responsabilidad social corporativa”. Algunas fibras naturales de origen animal pueden ser tan buenas como las vegetales en todos los sentidos, sin embargo, aqueja la parte ética por las altas probabilidades de crueldad y maltrato animal durante su producción en una escala industrial. Una alternativa sería una producción limitada, en la que se puedan vigilar de cerca los procesos de producción de las fibras requeridas para la fabricación del calzado. En cuanto a las fibras híbridas, el ciclo de vida sustentable se vería comprometido, pues resultaría difícil y costoso realizar el proceso para separar las partes naturales de las sintéticas. En cuanto a las fibras veganas, podrían emplearse en algunos componentes concretos del upper sin mayor inconveniente, siempre teniendo en cuenta los requerimientos de ventilación y transpiración, dadas sus propiedades similares a las de la piel natural.

## **2.5.2 MATERIALES PARA LA ENTRESUELA, SUELA Y PLANTILLA**

Los materiales para fabricar la entresuela por lo general son diferentes tipos de gomas, espumas y plásticos semiflexibles por sus propiedades de resistencia, flexibilidad y absorción de impactos. Para la suela, debido a que esta es la parte que hace contacto con las superficies, los materiales para fabricarla deben presentar dos características principales: Gran resistencia y excelente tracción. En cuanto a la plantilla, las características son muy similares a las de la entresuela, la diferencia radica en que se busca un material que contribuya principalmente al confort del pie, pues la mayor parte de la amortiguación sucede en la entrsuela y el sistema de amortiguación.

A continuación se ven varios materiales que cumplen con características que cubren los requerimientos para la suela, entresuela y plantilla.

### **2.5.2.1. GOMAS Y CAUCHOS**

Las gomas se clasifican en naturales y sintéticas. Más adelante se verá una tercera clasificación que corresponde a las recicladas. En cuanto a las naturales y sintéticas, Tomas Bordero Group (2020) publicó un listado de diferentes gomas y plásticos que se utilizan como revestimiento para guantes de calidad industrial. Si bien este proyecto se trata de calzado deportivo, la información rescatada es una excelente referencia, pues ambos productos están conformados por diferentes tipos de materiales como textiles, plásticos y gomas. En el listado también se describen sus principales características:



**Látex Natural:** Goma natural (*Hevea Braziliensis*) con alto nivel de comodidad, elasticidad y destreza. Resistente a sustancias químicas acuosas, a pesar de degradarse con hidrocarburos. Puede provocar alergias.

**Policloropreno (Neopreno):** Goma sintética de gran flexibilidad, ductilidad y gran resistencia a las gasolinas, aceites y lubricantes. Evita las alergias al látex. Buena resistencia al ozono.

**Nitrilo (Nitrilo, Butadieno Rubber):** Goma sintética con buena resistencia a los aceites, lubricantes y a los productos derivados del petróleo. Buena resistencia mecánica. Resistente a una temperatura de 0 a 104° C.

**Poliuretano:** Material sintético con una excelente elasticidad y resistencia a la abrasión y la tensión.

**PVC:** Polímero sintético que proporciona buena resistencia contra sustancias químicas acuosas (ácidos y álcalis) y a las grasas e hidrocarburos. Posee buena flexibilidad y resistencia a la abrasión, sin provocar alergias.

**Butil:** Goma sintética de alta tecnología, resistente a productos químicos orgánicos y corrosivos. Proporciona una elevada impermeabilidad contra gases y vapor de agua, manteniendo una flexibilidad incluso a bajas temperaturas.

**Viton:** Polímero fluorado que es el más resistente de todas las gomas sintéticas. Protege contra los productos químicos tóxicos y altamente permeables. Es excelentemente resistente contra la mayoría de disolventes conocidos, los gases y los vapores de agua. Es flexible y ofrece buena resistencia a la abrasión y a los cortes.

En este punto cabe destacar la relación entre los términos **caucho**, **hule** y **látex** para evitar posibles confusiones. Caucho y hule se refieren a lo mismo. El **caucho natural** surge de una sustancia lechosa llamada Látex que es producida de manera natural por el árbol *Hevea Braziliensis* principalmente. (más adelante se presenta una alternativa de este mismo material que proviene del árbol **Guayule**) Esta sustancia llamada Látex está compuesta por resinas, ceras, grasas y otros elementos (Pérez J. Y Gardey A., 2019) Hay aproximadamente un 30% de hidrocarburo de caucho en su composición. (Erica, S.L., 2019) De modo que cuando se habla de caucho natural, se trata de esa porción de caucho que existe en la composición del Látex. Por lo general el Látex tiene una tonalidad blancusca, aunque también lo hay en tonos amarillentos y rojos. El látex de algunas plantas es tóxico y les sirve como mecanismo de defensa, además de que contribuye en la cicatrización, pues al entrar en contacto con el aire se coagula. (Pérez J. Y Gardey A., 2019)

La abreviatura internacional para el caucho natural es **NR** (Erica, S.L., 2019). Algunas de las propiedades, características y usos del caucho natural son la plasticidad, impermeabilidad, elasticidad, además es un excelente aislante a la electricidad. Cuando se vulcaniza es resistente. (más adelante se explica el concepto de vulcanización). Es conveniente mencionar algunos de los

productos que se suelen fabricar con este material para poder comparar sus cualidades con las requeridas para una entresuela, aunque cabe destacar nuevamente que para muchos de estos productos se requiere que el caucho natural esté vulcanizado. Por ejemplo, se fabrican mangueras, neumáticos, rodillos, amortiguadores, carcasas, prendas impermeables, trajes de buceo, revestimientos variados, guantes protectores, por supuesto calzado, y también se usa en cementos, cintas aislantes, cintas adhesivas, entre otros (Cruzeiro Minería, 2020)

Ahora bien, así como existe el caucho natural, existen los **cauchos sintéticos**, los cuales son cauchos que se sintetizan a partir de materias primas provenientes del **petróleo**, o que se han sometido a un proceso conocido como **vulcanización**. En cuanto a la vulcanización, es un proceso que mejora las propiedades del Caucho natural al calentarlo y combinarlo con otros compuestos como el azufre, peróxidos orgánicos o policloropreno. Por lo general se utiliza el método del moldeo por compresión, en el que “el artículo de goma es forzado a adoptar la forma del molde” (Fuentes V., 2018) Esto se logra aplicando presión y temperatura, unos 170° por diez minutos. La desventaja de esto es que es un proceso irreversible, es decir que no se pueden separar los compuestos añadidos del caucho natural. Una alternativa para solucionar este problema es el reciclaje del caucho, un tema que se abordará un poco más adelante.

Entre los cauchos sintéticos encontramos por ejemplo el SBR, el Neopreno, entre otros.

En cuanto al **SBR**, no es otra cosa que **caucho de butadieno-estireno**. Actualmente es el de mayor consumo dentro de los sintéticos. Su abreviatura proviene de su traducción al inglés Styrene Butadiene Rubber. Se sintetiza a partir de materias primas procedentes del petróleo. Tiene muy buenas propiedades mecánicas, resiste al envejecimiento, productos químicos y de hecho más de la mitad del caucho del mundo es de este tipo. (Erica, S.L., 2019)

Otra goma que no se menciona en el listado de Tomas Bordero Group (2020) es el **Etileno Vinil Acetato**, también conocido como **Goma EVA** o **Espuma EVA**. Es un material compuesto por dos materiales indicados en su mismo nombre: etileno y acetato de vinilo. Una versión muy conocida de este material es lo que popularmente se conoce como Foamy. Sin embargo hay otras variantes y la característica que varía es su densidad. Por ejemplo, está una variante de este material que es modelado a compresión y se conoce como **CMEVA**. En este proceso el molde se inyecta a presión con el material en estado líquido, lo cual evita las burbujas e incrementa algunas de sus propiedades, como la capacidad de regresar a su forma original una vez que sea comprimida (Imperial Shoes, 2014). En cuanto a sus características, la goma EVA es un material no tóxico, **reciclable**, moldeable, liviano, lavable, impermeable, elástico, esponjoso, se pueden cortar, pegar, y se le pueden dar diferentes colores. (Fundación Eroski, 2005).

## 2.5.2.2. GOMAS Y CAUCHOS SUSTENTABLES

A partir de aquí empezaremos a dirigirnos al terreno de las alternativas sustentables para algunos de los materiales que ya se mencionaron.

Morphoplast cuenta con un geotextil fabricado a base de PET reciclado llamado **Non Woven**. Algunas propiedades del material son la filtración, refuerzo, protección y separación. Se le ocupa justamente en la industria del calzado deportivo y casual, como también en carreteras, pavimentación, cimentaciones, colchones, muebles, automotriz, entre otras. (Morphoplast, 2020) Puede ser empleado para la plantilla strobil y otros componentes rígidos del calzado, como el contrafuerte.

Por otro lado, existe una alternativa al Neopreno, y se trata de un material que proviene del árbol del Guayule, cuyo nombre comercial es **Yulex**.

El **Yulex** es un material renovable que se ha dado a conocer como “el neopreno 100% ecológico” pues tiene todas las características del neopreno tradicional, pero a diferencia de este, que proviene del petróleo, el Yulex está hecho a base de materias primas orgánicas y naturales. De hecho, es más fuerte, flexible y ligero que el neopreno sintético. (Art Surfcamp, 2019) Fue desarrollado por la empresa Patagonia a mediados del 2008. La materia prima de este material proviene de plantaciones de Guayule (con certificación FSC) una planta que requiere muy poca agua y que no utiliza pesticidas, pues produce resinas de terpeno, que es un pesticida natural, de modo que es resistente a muchas plagas y enfermedades (Alcántara V., 2018). Por tanto, su impacto sobre el medio ambiente es mínimo. (Más adelante se verá cómo México está apostando al mercado del Guayule. ) El neopreno a pesar de sus excelentes características, demanda altas cantidades de energía para su fabricación, de modo que es un componente muy dañino para el medio ambiente. (Art Surfcamp, 2019) El Yulex, en contraparte, es amigable con el medio ambiente, y actualmente es empleado en la fabricación de variedad de productos con exigentes requisitos de rendimiento, como neumáticos de avión, guantes médicos ó trajes de surf. Algunas de sus características destacables son su fuerza, elasticidad y estiramiento constante. De modo que es un material a tener en cuenta para el posterior desarrollo del calzado deportivo. . (Art Surfcamp, 2019)

En cuanto a la industria del **Guayule**, en México existe gran interés desde hace algunos años. Por ejemplo, en 2016 la empresa **GUAYSS** inició un proyecto para reactivar el cultivo de guayule y la extracción de hule natural en el municipio de El Salvador, en Zacatecas, aunque en realidad el 60% de las tierras de México tienen características para poder cultivar la planta e industrializar el producto. (Alcántara V., 2018). La planta ha sido investigada por el Centro de Investigación en Química Aplicada (CIQA) y se sabe que al combinar su látex con polímeros sintéticos se pueden obtener nuevos materiales mediante nanotecnología para diferentes industrias. Además, de ella se extrae el único Látex hipoalergénico. (Alcántara V., 2018).

Por otro lado, existe una alternativa para aprovechar la enorme cantidad de caucho sintético que se desperdicia año con año (un tema que se ve en profundidad en el capítulo El problema de los neumáticos desperdiciados). Se trata de la propuesta de reciclaje de **Gomavial**, una empresa comprometida con el medio ambiente y el desarrollo sostenible, cuya misión es alargar la vida útil de neumáticos desechados. (Gomavial, 2017) Constituida en 2010, esta empresa es pionera en la investigación y desarrollo de productos creados a partir de neumáticos recuperados. Se encarga de todo el proceso de fabricación, desde la recuperación de los neumáticos hasta la obtención del producto final. Uno de los productos que ofrece son suelas con “una extraordinaria resistencia al desgaste y gran agarre a cualquier tipo de superficie” (Gomavial, 2017). También es posible contactar con esta empresa y solicitar la producción de diseños hechos a medida, por lo que se tiene en cuenta para el posterior desarrollo del calzado deportivo de este proyecto.

El reciclaje de neumáticos y la recuperación del caucho sintético parece una excelente alternativa, pues se trata de un material elástico, resistente y duradero que podemos obtener fácilmente de miles de neumáticos que se desechan cada año (López Cózar J.,2018), sin embargo, hay algunos retos y limitantes para la implementación de este material en una producción de escala industrial, los cuales tienen que ver principalmente con el aumento de los costos de producción. Es por esta razón que son contadas las marcas y firmas que fabrican suelas de caucho reciclado. (López Cózar J.,2018) En este sentido, en una entrevista a Marta Calvo, directora del Centro Tecnológico del Calzado de la Rioja (un referente en ecodiseño y aprovechamiento de residuos en el sector del calzado) mencionó:

Procesar un residuo cuesta mucho más que comprar la materia prima nueva. Desde el momento en el que contratamos a una persona para que seleccione las partes válidas del residuo, lo limpie, lo troquee y lo vuelva a coser encarecemos sobremanera el producto. Por eso, aunque el residuo sea barato, los costes de producción pueden aumentar hasta en un 200 % frente a los procesos habituales. [...] hay que añadir las limitaciones de formas, colores y texturas. La moda se rige por tendencias y parámetros de diseño muy exigentes

Marta Calvo, mencionó también algunos proyectos de calzado ya ejecutados a nivel comercial, en los que se utilizó caucho reciclado, en los cuales el proceso para fabricar a partir de neumáticos recuperados consistió en reducir el caucho del neumático a polvo para volverlo a prensar con calor (López Cózar J.,2018) y de esta manera darle una nueva forma. Marta Calvo también apuntó que actualmente el más grande reto para implementar neumáticos reciclados en la fabricación de nuevos productos es la desvulcanización del neumático, pues “ahora mismo no hay una tecnología a nivel comercial totalmente desarrollada para coger la goma del neumático, desvulcanizarla y obtener un producto similar al caucho natural” (López Cózar J.,2018).

Sin embargo, el panorama no es para nada desalentador, pues hay líneas de investigación abiertas para desarrollar procesos de desvulcanización química,

y desvulcanización física. (López Cózar J.,2018) Además, hoy en día los consumidores están cada vez más interesados en adquirir productos que sean amigables con el medio ambiente, y están dispuestos a pagar un poco más de dinero siempre que se reduzca su huella ecológica.

### **2.5.2.3. CORCHO**

El **corcho** y la **tela de corcho** es un material que se ha empleado para plantillas, entresuelas e incluso para el upper (en otro tipo de calzados). Es un material 100% sostenible, que proviene de la corteza del árbol Alcornoque. Algunas de sus características y propiedades son la elasticidad, la impermeabilidad, la alta resistencia a la corruptibilidad, y es uno de los más efectivos aislantes naturales contra el frío, humedad y ruido. Se le clasifica por calibres y calidades (Expósito S., 2020)

### **2.5.2.4. BIOPLÁSTICOS**

Los **bioplásticos** son materiales que provienen de productos vegetales, y son una alternativa a los plásticos derivados del petróleo. (Axioma Group , 2020). Podemos considerar implementar algunos de estos materiales bioplásticos en algunos componentes rígidos y semirígidos de la suela y la entresuela, como el control de torsión ó el contrafuerte.

Por ejemplo, existe un **bioplástico** que se obtiene a partir de cáscaras de naranjas que tarda 90 días en degradarse. Este material fue desarrollado por la mexicana Giselle Mendoza, quien a mediados de 2015 fundó GECO Technologies para continuar investigando acerca del material. (Celis F., 2018)

Otros bioplásticos están hechos a base de maíz, como el que combina almidón de maíz y cartón y que fue desarrollado por la Universidad de Guadalajara. También está otro que es a base de jugo de nopal, el cual tarda en promedio de dos a tres meses en degradarse y fue desarrollado por la Universidad del Valle de Atemajac. Hay otro que está hecho a base de huesos de aguacate, que tarda 240 días en degradarse y fue desarrollado por la empresa mexicana Biofase. (Axioma Group , 2020)

## **2.5.3 MATERIALES PARA SISTEMA DE AMORTIGUACIÓN**

Como ya se vio antes, una parte muy importante del calzado deportivo es la amortiguación. Además de la forma que tenga la entresuela y la suela, va a influir el sistema de amortiguación y la elección de los materiales para el diseño del mismo. Por lo general los sistemas son a base de geles, aire encapsulado, o como se mencionó antes, materiales modificados. Lo que se busca sobre todo es que el conjunto de la parte inferior del calzado sea muy ligera, resistente, amortigüe lo mejor posible los impactos y tenga un excelente retorno de la energía. (RS Deporte, s.f.) En este sentido se han realizado muchas innovaciones tecnológicas, las cuales tienen que ver principalmente con la mejora y manipulación de las estructuras celulares de algunos materiales. En un artículo publicado por RS Deporte (s.f.) se hace un listado con las características de los sistemas y materiales de amortiguación

*Velázquez Ramos Pablo Orlando Gibrán. 2021. Trabajo de desarrollo profesional por etapas. Facultad de Diseño UAEM.*

de algunas de las principales marcas calzado para correr. A continuación se citan las partes más importantes del artículo.

“[...] La marca japonesa **Mizuno** utiliza su tecnología exclusiva WAVE en la zona del talón para aportar al corredor, amortiguación y estabilidad por igual. [...] Si a esto lo acompañamos con el nuevo material U4iCX aplicado en la media suela, tenemos una zapatilla de running con más capacidad de amortiguación [...]“

Se investigó más a fondo sobre la tecnología WAVE que se menciona, y se encontró un artículo publicado por **Runnea (2017)** en el que se especifica que esta tecnología se refiere a una estructura de espuma ondulada que proporciona estabilidad en la zona interna y lateral del pie.

Volviendo a las partes más importantes del artículo de RS Deporte (s.f.), a continuación se habló de la marca Adidas.

[...]La marca alemana Adidas revolucionó el mercado de las zapatillas running con el compuesto **BOOST** en la media suela. [...]Los modelos con tecnología BOOST situada en la media suela proporcionan un retorno de la energía más eficaz [...] consiste en un conjunto de pequeñas bolitas unidas entre sí que proporcionan un gran impulso en cada impacto del pie en el suelo. “

Después el artículo menciona un sistema de GEL delantero y trasero de la marca **Asics**, el cual disminuye el impacto en la fase de aterrizaje del pie, además de un material desarrollado por la marca llamado FLYTEFOAM.

Posteriormente el artículo describe el sistema de la marca **Brooks** y **Saucony**.

[...]La marca Americana Brooks ha desarrollado la primera tecnología del mercado con amortiguación inteligente, denominada **SuperDNA**, que consiste en adaptar cualquier necesidad biomecánica del corredor. [...] esto es posible gracias al compuesto de polímeros unidos entre sí, que cuando se aplica poca fuerza la suela brinda suavidad y al momento del impacto se endurece para dar la amortiguación necesaria en cada fase de la zancada. [...] es un material muy resistente que se adapta al peso, velocidad y biomecánica de cada atleta. [...]

El **EVERUN** de **Saucony**, junto con su construcción geométrica haciendo perfiles más bajos, diferentes alturas de media suela, hacen correr con mejor equilibrio, más cómodo y mejorando la impulsión. La amortiguación continua que te proporciona el EVERUN hace una experiencia de carrera radicalmente reactiva en cada zancada con más retorno de energía [...] está colocada estratégicamente en las zonas donde más se necesita [...]

En otro artículo, esta vez de **Runnea (2020)**, se describen los principales sistemas de amortiguación de la marca **Nike**. Se menciona que el común denominador que ofrecen estos sistemas es asegurar una pisada suave, confortable y con un óptima protección de las articulaciones para minimizar el riesgo de posibles lesiones.

Uno de los sistemas que se mencionan es el **Nike Zoom Air**, que consiste en aire encapsulado. Después se mencionan otros sistemas como **Nike Free**, **Nike React**, **Nike Zoom X** y **Nike Joyride**. Estos sistemas son materiales tecnológicos que poseen propiedades específicas y que han sido desarrollados por la marca, con la constante ya antes mencionada, de que buscan ofrecer un mejor rebote, retorno de la energía y muy poco peso.

## 2.6. El problema de los neumáticos desperdiciados

Se calcula que en México cada año son desechados 32 millones de neumáticos, de los cuales sólo el 10% se recicla (López J., 2019). Los millones de neumáticos desechados y acumulados en los vertederos irregulares suponen un riesgo para la salud, pues “son quemados, lo que provoca partículas contaminantes como monóxido y dióxido de carbono, que vulneran la calidad del aire.” (López J., 2019)

No solo eso, si no que en épocas de lluvias, muchas de estas llantas quedan llenas de agua estancada, lo cual aumenta drásticamente las posibilidades de que se reproduzcan larvas de moscos transmisores de la enfermedad del dengue. López J. (2019) dijo que:

[...] De acuerdo con la asociación civil **Reciclallantas**, la generación de neumáticos usados de desecho no ha sido cuantificada como tal, porque no hay un sistema nacional de baja de vehículos que permita hacer un cálculo indirecto confiable de las llantas que se desechan por año. En medio de los datos desfavorables y el deterioro que vive el planeta, por la aguda contaminación que enfrenta, hay iniciativas que promueven la reutilización de algunos productos que son altamente contaminantes, como las llantas de los autos. [...]

En la figura 2.8, se puede observar un vertedero de llantas ubicado en el municipio de Jiutepec, Morelos, México. Este vertedero se encuentra circundado por zonas habitacionales y no ha parado de crecer. Supone un riesgo para la salud de las comunidades, compromete la calidad del medio ambiente, es un potencial foco de infección de enfermedades. Además, la contaminación visual puede influir negativamente en la sociedad.





*Figura 2.8 Vertedero de llantas en Jiutepec, Morelos, México.  
Fuente: Fotografía propia, tomada a mediados de 2016.*

Además esto no es sólo un problema local y nacional, se trata de una situación global. Se estima que en España se produjeron más de 300.000 toneladas en 2020 (Aimplas, 2013). La gestión de estos desperdicios es complicada debido al gran volumen generado (Aimplas,2013).

Se hace evidente la importancia de buscar alternativas que reduzcan el desperdicio de los neumáticos.

Una opción sostenible que prolonga la vida útil de este material es el reciclaje. El caucho ofrece muchas posibilidades para su reutilización, por ejemplo se le ha empleado en materiales de construcción, suelos de caucho para gimnasios y salas de juego, sistemas aislantes , baldosas, por mencionar solo algunas(Aimplas, 2013).

En 2013, en España se llevó a cabo un proyecto llamado NEUPROD, cuyo objetivo fue desarrollar nuevas aplicaciones al caucho reciclado que fueran más allá de productos con poco valor añadido (como los que se mencionaron antes), mediante nuevos procesos para su reciclaje y diseño de productos, para así incorporar el material como materia prima en la fabricación de productos que pudieran tener un valor añadido, medioambientalmente sostenibles y económicamente viables (Aimplas, 2013).

Una posible solución para ayudar a combatir esta situación desde nuestra trincheras en México, será incorporar caucho proveniente de neumáticos desperdiciados para el diseño de algunos componentes del calzado deportivo a desarrollar en este proyecto.

## **2.7. Tendencias de moda circular y ecológica**

Existen tendencias que toman en cuenta el impacto ambiental que tiene la industria de la moda sobre el medio ambiente. Algunas de estas tendencias toman en cuenta problemas relacionados con el calentamiento global, el trato justo a los trabajadores de las fábricas, buscan incorporar materiales que sean libres de maltrato animal, entre otros aspectos. En este sentido, existen certificados como el “PETA Approved” que aseguran que los procesos realmente se lleven a cabo de una forma adecuada. La industria del calzado es una rama de la industria de la moda, por tanto, los términos utilizados en estas tendencias son aplicables para el tema de investigación de este proyecto. Moda circular, moda vegana, eco moda, moda ética, moda sostenible. Existe una amplia variedad de términos, algunos llegan a ser redundantes como la Ecomoda y Moda ecológica que se refieren a lo mismo. A continuación se describe brevemente de que trata cada tendencia.

### **2.7.1. Moda vegana:**

Para poder entender que es la moda vegana, debemos comprender a que se refiere el término veganismo. En este sentido, Agencia Koivegan (s.f.), dijo:

El veganismo es la práctica o estilo de vida que consiste en no consumir o usar productos de origen animal. Por tanto la moda vegana, no utiliza animales en ninguno de sus procesos de producción. [...] Los materiales veganos eliminan los residuos tóxicos generados por el tratamiento de los tejidos y materiales de origen animal [...] A ello le sumamos su producción exclusiva con comercio justo y la gran calidad de los materiales utilizados, estamos ante un estilo de moda muy respetuoso con el entorno, las personas y los animales.

## 2.7.2. Ecomoda

En cuanto a la Ecomoda, Agencia Koivegan (s.f.), dijo:

La moda ecológica o ecomoda, se basa en la confección de ropa orgánica [...] Se utilizan materiales libres de químicos, que no contaminan el agua, ni el aire, que protegen el suelo, reducen residuos, ahorran energía, previniendo el calentamiento global. Estos materiales orgánicos están libres de pesticidas y fertilizantes. El algodón es el más conocido, pero también hay prendas de ortiga y bambú, entre otros.

## 2.7.3. Moda ética:

En cuanto a la moda ética, según la Agencia Koivegan (s.f.), se trata de:

“un proceso de fabricación de ropa sostenible, es decir, un proceso de confección que es respetuoso con el medio ambiente, que respeta a las personas (en este caso trabajadores que la han elaborado), y que es económicamente justo.

En México hay una marca de calzado llamada **Salvador Nuñez**, la cual tiene una colección de tenis fabricados con piel de nopal y puede ser consultada en su página web. (<https://salvadornunezshop.com/collections/tenis-nopal>)

Algunos ejemplos de sneakers y calzado deportivo que ponen en práctica la filosofía de algunas de estas tendencias, y que están hasta cierto punto en sintonía con el público para el que se tiene pensado diseñar, desarrollar y proponer, son los de las marcas **Ethletic Shoes**, **Flamingos Life** y **Rens**, así como los modelos deportivos de las marcas **Ecoalkesan**, **Vegetarian Shoes**, **Nae**. (El bien social, 2021)

En cuanto a la marca Ethletic Shoes, El bien social (2021) dijo:

[...] Ethletic fue la primera marca en producir balones deportivos de comercio justo en Pakistán hechos con caucho sostenible (certificado) [...] fue el éxito del caucho sostenible el que los llevó a crear las zapatillas. Empezaron a usar algodón orgánico sostenible para el tejido, y en 2010 pasaron a convertirse en las primeras zapatillas deportivas sostenibles, veganas y certificadas del mercado. Desde entonces, son una de las empresas que más ha invertido en mejorar las condiciones de vida de los trabajadores del sector textil en los países en desarrollo.

En cuanto a la marca Flamingos Life, El bien social (2021) resaltó:

[...] Es una de las marcas de calzado urbano más populares de la lista [...] Sus flams (como llaman cariñosamente a sus zapatos) están hechas 100% libres de crueldad animal, con producción íntegra en España, y entre sus proyectos para mejorar el mundo, plantan 2 árboles por cada par de zapatillas que venden

En cuanto a la marca Rens, El bien social (2021) dijo que el proyecto “ha desarrollado unos zapatos a partir de café. Están construyendo una nueva generación de calzado hecha con las tecnologías y materiales sostenibles más avanzados del mundo.”

En cuanto a las marcas Ecoalkesan, Vegetarian Shoes y Nae, El bien social (2021) las describió de esta manera:

[...] Ecoalkesan

[...] fabrica zapatos 100% veganos y ecológicos [...] el proyecto apuesta por empoderar a las personas permitiéndoles elegir consumir de un modo responsable y ético, aportando valor a la sociedad.

Vegetarian Shoes

[...] Esta empresa, nacida en 1990 en el Reino Unido, lleva produciendo todos estos años con productos que no usan ningún tipo de material de origen animal [...]

Nae Vegan Shoes

Nae (No Animal Exploitation) es, seguramente, una de las marcas de zapatos sostenibles y veganos más completas que existen. [...] Su apuesta por el medio-ambiente es completa, usando materiales como las hojas de piña, airbags reciclados, PET, corcho o microfibras vegetales. [...]

Otros calzados que no son deportivos , pero que incorporan en sus procesos la filosofía de estas tendencias, y que pueden servir como ejemplo y referencia de que se pueden hacer productos éticos y ecológicos, completamente funcionales y que tienen éxito en el mercado son los de las marcas **Mireia Playà, Cultura Portuguesa, Slowers, Maians, Muroexe, Natural World Eco, Vesica Piscis, Yatay Shoes, y Walker Vegan**. Por ejemplo, algunas de estas marcas emplean como material principal el corcho por su ligereza y comodidad, otras son empresas completamente familiares que apuestan por modelos empresariales sociales y sostenibles que trabajan de manera local con artesanos, otras emplean algodón orgánico, caucho natural, piñatex y poliéster reciclado como materiales principales, e incluso hay algunas que tienen el compromiso de plantar un árbol por cada par de calzado vendido.

## 2.8. Ciclo de vida del calzado deportivo

El impacto ambiental del calzado depende de los materiales y procesos utilizados durante su fabricación. (Pachecho B., Collado D. y Capuz S., 2015) Pachecho B., Collado D. y Capuz S. (2015) mencionaron tres etapas principales del proceso para fabricar calzado “**Confección del producto, Envasado y Expedición**” y mencionaron que para considerar el ciclo de vida completo, se deben tomar en cuenta “las fases que contemplan el **tratamiento de pieles, uso, mantenimiento y fin de vida**”

En el caso particular del calzado deportivo de este proyecto, no se utilizarán pieles ni cuero de animales por la naturaleza de sustentabilidad que lo enmarca. El tratamiento de pieles es uno de los procesos más contaminantes debido a los productos químicos que se ven involucrados en el proceso y que son nocivos y de gran impacto negativo para el medio ambiente (Pachecho B., Collado D. y Capuz S., 2015). Así mismo, los pesticidas empleados para cultivar el alimento para mantener a los animales, son de los procesos industriales más nocivos para el medio ambiente, pues provocan enormes cantidades de gases de efecto invernadero (Pachecho B., Collado D. y Capuz S., 2015).

En nuestro caso, podríamos sustituir el proceso de tratamiento de las pieles, por el proceso de obtención de las fibras textiles.

En cuanto al **proceso de confección del producto**, Pachecho B., Collado D. y Capuz S. (2015) dijeron:

El proceso de fabricación tiene en cuenta los materiales de entrada que han sido pensados desde las fases tempranas del diseño del producto. Los  
*Velázquez Ramos Pablo Orlando Gibrán. 2021. Trabajo de desarrollo profesional por etapas. Facultad de Diseño UAEM.*

materiales varían en función del tipo de calzado que se trate [...] Por lo tanto, los impactos al ciclo de vida van a ser diferentes debido al origen y tratamiento final que les corresponde. [...] Se corta y confeccionan las partes del calzado, se añaden los accesorios que el modelo requiera, se retocan algunos componentes del conjunto para dar un acabado apto para su comercialización. Paralelamente, se debe contabilizar el **uso de colas, adhesivos, disolventes, detergentes, agua y complementos de fabricación**. Así como la energía eléctrica o calórica utilizada en el funcionamiento de la fábrica y sus máquinas. Como residuos de la fase de confección se obtienen **residuos de la limpieza y mantenimiento de las máquinas, uso del suelo industrial y los residuos peligrosos y no peligrosos de productos químicos usados**. Cuando el producto está acabado, debe ser envasado. [...] Habitualmente consiste en un envoltorio de papel o plástico y una caja de cartón donde se indican las características del producto. De esta manera, el producto ya puede ser distribuido a comercializadores y ser adquirido por los consumidores finales, quienes utilizarán, repararán y desecharán el calzado al final de su vida útil.

En cuanto al **envase, embalaje y transporte**, Pachecho B., Collado D. y Capuz S. (2015) mencionan que una vez que el producto está listo para ser comercializado, es envasado para su protección durante el transporte hasta el punto de venta. Este envase suele consistir en un papel fino o tela protectora que aísla al producto de la caja unitaria, la cual suele estar hecha de cartón, por lo que es fácil gestionar el envase una vez que se convierte en residuo, Apuntan que los envases y empaques de los productos atraviesan un proceso de fabricación independiente a la fabricación del calzado, y que su volumen de producción y sus impactos al medio ambiente han sido estudiados por diversos autores desde distintos enfoques. (Pachecho B., Collado D. y Capuz S. , 2015)

En cuanto a la fase de uso, mantenimiento y fin de vida, Pachecho B., Collado D. y Capuz S. (2015), mencionan que dependerá del tipo de calzado y las expectativas de los usuarios, pues “no está especificado un patrón de mantenimiento del calzado, sino que varía según las costumbres de los usuarios” En este sentido, Pachecho B., Collado D. y Capuz S. (2015), dijeron que cuando el usuario decide dejar de utilizar un calzado, esto no significa que necesariamente este ha agotado su utilidad, y que pueden contemplarse cuatro escenarios posibles.

**Basura**, lo cual significa que va directamente al vertedero, para lo cual existen problemas como el coste y las restricciones.

**Incineración y gasificación**, con lo cual se puede tener recuperación energética, pero acarrea problemas como el coste de incineración, emisiones tóxicas y pérdida de material.

**Reuso y remanufactura**, escenario en el que se da una segunda vida al calzado, pero que en realidad es el equivalente a posponer el fin de vida más que una alternativa de fin de vida.

**Reciclaje a través de fragmentación**, que consiste en utilizar los residuos separados como relleno en materiales de construcción , para fabricar materiales por ejemplo de pavimentación, térmico/ acústico, aislantes, materiales de base, o bien el desmontaje de partes de gomas y pieles para su reutilización.

Pachecho B., Collado D. y Capuz S. (2015), mencionaron que lo que dificulta la separación y el reciclaje del calzado es la variedad de materiales con que está hecho. Los materiales de postconsumo que se pueden obtener generalmente son pieles, textiles, espumas y goma.

Según Pachecho B., Collado D. y Capuz S. (2015), en la actualidad existen pocas alternativas dentro de los escenarios de fin de vida para el calzado. Plantean el ejemplo de la empresa Nike, que cuenta con dos plantas de reciclaje a gran escala, donde “los consumidores pueden dejar su calzado deportivo a través de procesos de reciclado mecánico se separan en 3 materiales principales: goma, espuma y textiles” y que hasta el 2015 recicló alrededor de 25 millones de pares de tenis.

El gráfico *Proceso de fabricación del calzado* (figura 2.9) incorporado en el artículo de Pachecho B., Collado D. y Capuz S., (2015), sintetiza el proceso de fabricación del calzado, considera la energía ,materias primas necesarias, y presta especial atención a la energía y los recursos necesarios durante el proceso de fabricación de calzado que tiene como materia prima principal la piel animal. Este gráfico refuerza la importancia de optar por materiales ecológicos y sostenibles.

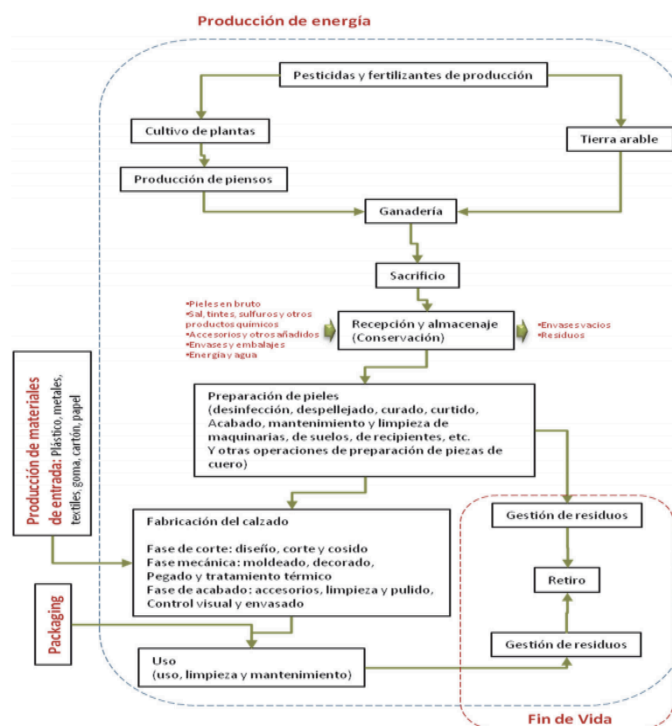


Figura 2.9 Proceso de fabricación del calzado.

*Fuente: Identificación de etapas y materiales de mayor impacto en el ciclo de vida del calzado (Pachecho B., Collado D. y Capuz S., 2015)*

En cuanto a las propiedades de amortiguación para protección contra los impactos, la mayoría de calzados la pierden después de alrededor de 480 a 640 km de uso. (MFMER, 2020)

## **2.9. Procesos de fabricación en la industria del calzado deportivo**

Hoy en día es posible conocer los procesos de producción de calzado deportivo de empresas con décadas de trayectoria en el mercado gracias a internet. Durante la investigación, se encontró material videográfico de marcas reconocidas que abrieron las puertas de sus fábricas y que permitieron a reporteros documentar el proceso de fabricación de sus calzados de inicio a fin.

### **2.9.1 Proceso de fabricación de Flexi y Court**

Entre los fabricantes que compartieron sus procesos de fabricación se encuentra la empresa mexicana Flexi, con sede en León, Guanajuato. En esta fábrica producen diferentes tipos de calzado, entre ellos, calzado deportivo de la marca Court. (Santos J., 2019)

El proceso empieza con el diseño. En el video se muestra como sobre una horma se aplica una especie de envoltorio de masking tape, y se traza por encima con un plumón un esbozo de los cortes (patrones) que van a conformar el Upper. Después estos esbozos son digitalizados y se envían a una máquina de corte láser para obtener los patrones sobre los materiales reales. Posteriormente los patrones son enviados al área de costura. Algunos de estos patrones son reforzados en la parte de abajo con otros materiales (se unen con pegamento) para dar mayor soporte. Más adelante se muestra como los patrones son cortados con máquinas suajadoras para acelerar el proceso.

Por otro lado, hay un área de moldeo, en donde se hace la suela y la entresuela. En el video se muestra como la suela ha sido modelada en un programa de modelado digital 3D. El archivo se envía a un operador de una máquina de CNC para hacer el molde y el contramolde de la suela. El

*Velázquez Ramos Pablo Orlando Gibrán. 2021. Trabajo de desarrollo profesional por etapas. Facultad de Diseño UAEM.*



proceso puede tomar hasta diez horas. (Santos J., 2019) Una vez que ha terminado el proceso de fabricación del molde y contramolde, se les hace una inspección para comprobar que todo esté en orden.

A continuación, se colocan en una prensa que inyecta el material para formar la suela aplicando presión, y completa el proceso curando el material, de modo que al separar el molde y contramolde, la suela y entresuela están listas para la siguiente etapa, que consiste en una limpieza de posibles rebabas del material.

Posteriormente, el upper adquiere la forma de la horma. Para esto, se utiliza una horma, a la que se le añade una especie de plantilla guía en la parte de abajo, la cual al final del proceso puede ser desprendida. Una vez que la horma tiene esta plantilla guía en la parte de abajo, esta se envuelve con el corte de upper previamente formado, y se inserta en una máquina que aplica presión en todos los sentidos, de modo que el corte quede bien ajustado a la horma. Al tiempo que esta máquina aplica presión y estira el corte para que este envuelva la horma y la plantilla guía, la máquina engrapa el corte a la plantilla guía en la zona frontal del calzado. Posteriormente un operario la saca de la máquina, aplica pegamento y ajusta las partes de los laterales a la plantilla guía que esta colocada por debajo de la horma. Una vez que ha terminado, vuelve a insertar la horma en la máquina que aplica presión, esta vez para que la máquina engrape la parte del talón. Después se une la suela con la parte superior. Esto lo hacen con un pegamento especial y una prensa hidráulica. Posteriormente la plantilla (acolchada) se inserta dentro del calzado. Finalmente el producto es empacado, almacenado y distribuido. (Santos J., 2019)

## 2.9.2 Proceso de fabricación de New Balance

Otra reconocida empresa de calzado deportivo que ha compartido su proceso de fabricación a través de material videográfico es **New Balance**. En su fabrica ubicada en Lawrence, Massachusetts, el proceso de creación del producto puede tomar de 50 a 60 pasos (Business Insider, 2019) y se divide en 4 estaciones:

### **Preparación:**

Los materiales son cortados para obtener las diferentes partes del tenis. Para ello se utilizan unos moldes de corte metálicos, los cuales son presionados con una prensa mecánica sobre el material a cortar. El material está previamente apilado en capas para obtener múltiples piezas a partir de un solo corte. (Business Insider, 2019)

### **Costura inicial:**

En esta fase se emplea una técnica llamada Flat stitching (cosido plano) para unir la mayoría de las piezas cortadas previamente. Esta manera de cosido garantiza la durabilidad del producto final. Para ello los operarios se valen de una máquina en la que van colocando las piezas en una especie de placa

que tiene unas guías incrustadas, de manera que la unión y alineación de las piezas es precisa. Por encima, hay otra placa sólida, la cual tiene unos cortes a manera de patrones o guías (como si fuesen para stencil) por los cuales se realizan las puntadas. (Business Insider, 2019)

#### **Costura manual:**

En cierto momento del proceso, los patrones de cosido se vuelven muy intrincados debido a la forma de los tenis, y es necesario que un trabajador utilice una máquina de coser manual para cumplir esta tarea. Esta etapa es necesaria para garantizar que el producto final sea de excelente calidad. (Business Insider, 2019)

#### **Montaje:**

En esta parte del proceso se unen la suela con la parte superior del tenis. Para ello, la parte superior se coloca y ajusta muy bien en una horma para que adquiera la forma final. Posteriormente se ensambla con la parte inferior (suela y entresuela) y se aplica presión con una prensa hasta que el proceso de pegado o vulcanizado haya terminado. (Business Insider, 2019)

Al final se hace una inspección general, y posteriormente se procede al empaquetado, el cual consiste en una caja y un envoltorio de papel delgado que envuelve a los tenis.

### **2.9.3 Proceso de fabricación de Vans**

En este punto se puede observar que a grandes rasgos, el proceso es bastante similar entre las empresas Flexi y New Balance. Son pequeños detalles los que hacen que cada proceso sea diferente uno de otro. Lo mismo pasa con el proceso de fabricación de la marca **Vans**, que consta de 5 etapas:

**Vulcanizado:** El caucho crudo se cura por calor. Posteriormente es comprimido con una máquina de rodillo industrial hasta llegar a cierto grosor. (Insider, 2018)

**Corte de la suela:** Con suajes se hace un corte con la forma de una plantilla sobre un rollo extendido de caucho vulcanizado. (Insider, 2018)

**Waffleado:** Los trozos de caucho ya cortados con la forma de plantilla se colocan en una máquina que posee un molde y un contramolde que aplica calor y presiona para obtener la forma final de la suela. A diferencia de la prensa industrial que inyecta el material, esta máquina tiene un aspecto similar a una máquina para hacer waffles, de ahí que la marca haya bautizado este proceso como Waffleado.

**Costura del upper:** Se unen las piezas que conformarán el upper. El método es muy similar al del proceso de fabricación de New Balance antes descrito.

**Montado:** Se une la suela con la parte superior.

Nuevamente podemos observar que el proceso es muy similar al de **New Balance** y **Flexi**, pero aquí destaca la manera en que la suela es fabricada.

#### 2.9.4. Proceso de fabricación de Nike

En cuanto al proceso de fabricación de los tenis de la marca **Nike**, según The sneaker factory (2018) la mayoría de sus calzados están hechos con un proceso de montado en frío. En realidad el procedimiento de manufactura es muy similar los descritos anteriormente. La particularidad en el proceso de los tenis de la marca Nike es que se aplican variaciones de temperatura a los materiales en determinadas etapas del proceso de fabricación, el uso de imprimaciones y el halogenado. The sneaker Factory (2018) describió a detalle el proceso completo:

[...] En el proceso de montado en frío, el corte superior del zapato se puede preparar con el strobil inferior; ya que en este estilo de sneaker tan común, la suela exterior cubre el borde del [cosido](#) strobil, por lo que la [plantilla](#) puede utilizarse para hacer una zapatilla más ligera y flexible. Después, se le agrega vapor al corte superior para ablandar los materiales y se inserta la [horma](#) dentro de la zapatilla. Una vez que la horma está bien ajustada dentro del corte de la sneaker, una segunda máquina aplica presión en el borde del talón.

En este punto es posible notar la similitud con los procesos de manufactura descritos anteriormente. The sneaker Factory (2018) continúa describiendo el proceso al detalle:

Una vez que la horma haya sido colocada dentro de la zapatilla, y se hayan ajustado bien fuerte al diseño unos cordones temporales, el corte exterior de la zapatilla se enfría para hacer que los componentes se contraigan y queden aun más ajustados a la forma de la horma. En este paso, la zapatilla puede tener una pieza de plástico o de tela colocada en la parte superior de la lengüeta para proteger la superficie de posibles daños o roces durante las operaciones de unión. Mientras el corte superior se ajusta a la horma, se prepara la suela. En este caso, la suela de goma se combina con un componente de espuma EVA para la amortiguación que ya está pegada en el interior. Esto se hace en un proceso previo, separado de la línea de montaje, que se conoce guarnecido de los materiales; en inglés, stock fitting.

En este punto del proceso se realiza el halogenado y pegado del upper con la suela. El halogenado se refiere a que antes de juntar ambas piezas, la suela recibe una imprimación especial y una capa de pegamento, lo mismo que el upper. Después son llevados por separado a unos túneles de calor para secar por completo estas imprimaciones. Una vez secadas las imprimaciones, las dos piezas se unen a mano por un trabajador especializado que alinea ambas piezas y las coloca en una prensa hidráulica. (The sneaker Factory, 2018). En cuanto al proceso en la prensa hidráulica, The sneaker Factory (2018) describe:

La zapatilla tiene 3 operaciones de presión diferentes, y por lo general se realiza todo con una sola máquina. Se prensa por la parte superior a la vez que se presiona también la puntera, los laterales, y el talón. Esto asegura que haya un correcto ensamblado entre el corte superior y la suela exterior. Una vez prensado la zapatilla, es muy habitual colocarla dentro de un túnel de frío para poder asentar el pegamento previamente aplicado. Después pasar por túnel de frío, se utiliza una máquina para empujar la horma fuera de la zapatilla, y así evitar cualquier arruga en la parte superior del modelo ya terminado.

Finalmente se inserta la plantilla y se le realiza una inspección de control calidad para detectar cualquier desperfecto como algún hilo suelto, limpieza final del producto o posibles problemas de embalaje. (The sneaker Factory, 2018).

### **3. Investigación y análisis del usuario**

En este bloque establecemos una primera aproximación a nuestro usuario objetivo. Primero identificamos los diferentes deportes urbanos que existen, los describimos y analizamos. Posteriormente elegimos el deporte más adecuado para el desarrollo de nuestro producto. También identificamos algunas tendencias de moda urbana. Estudiamos la anatomía del pie humano, identificamos huesos, tendones y músculos. También hacemos un análisis de la anatomía funcional y biomecánica del pie, haciendo énfasis en los movimientos naturales, las fases de la pisada, así como los movimientos más frecuentes y de mayor impacto en el deporte. Esto a partir de estudios previos del tema y observación. Finalmente indagamos las medidas antropométricas en México. Todo esto con la intención de tener una clara referencia para posteriormente proponer un producto ergonómico e innovador.

### 3.1 Deportes urbanos

Los deportes urbanos han ido adquiriendo cada vez más popularidad y relevancia en los últimos años. Prueba de esto es que deportes que surgieron en las calles, hoy por hoy tienen un lugar dentro de los Juegos Olímpicos, como el skateboarding y el BMX. La EFAD (2014) dijo que:

[...] Los deportistas urbanos, practican sus deportes desde la motivación propia, como complemento a su cotidianidad y alimento en su crecimiento personal y desarrollo social. Estas prácticas, en muchos casos, continuas, disciplinadas y de mucho rigor, promueven hábitos de vida saludable entre los jóvenes, son espacios para el desarrollo.[...]

La definición de los deportes urbanos dada por la EFAD (2014) es la siguiente:

“todos aquellos deportes de riesgo controlado, relacionados a las actividades de ocio y con algún componente deportivo, cuya práctica está sujeta a espacios y condiciones dadas por la urbe. Como tal, la práctica de todos estos deportes, además de la actividad física, involucran una serie de reglas y/o normas a desempeñar dentro de un espacio o área determinado, y donde la capacidad física y técnica del competidor son la base primordial para determinar su resultado. “

A manera de síntesis puede decirse que la lista de los deportes urbanos más populares actualmente involucra: **Skateboarding, BMX, Parkour, Calistenia, Roller, Longboarding, Capoeira y Breaking**. Sin embargo esta no es una lista cerrada o definitiva, pues dada la naturaleza de este tipo de deportes, es posible que surjan nuevos en el futuro o incluso que los ya existentes evolucionen para dar paso a otros nuevos.

En un artículo publicado por la RTVE (2019), se explica de manera muy completa el tema de los deportes urbanos, y se describen de manera muy acertada algunos de los más relevantes, de modo que podemos tener este

*Velázquez Ramos Pablo Orlando Gibrán. 2021. Trabajo de desarrollo profesional por etapas. Facultad de Diseño UAEM.*

artículo como referencia para entender que son los deportes urbanos así como su importancia. En este artículo se mencionan datos de interés que ayudan a plantear un panorama general del tema. Por ejemplo, se habla acerca de como los deportes urbanos ganan popularidad año tras año, y como es cada vez más frecuente ver jóvenes practicando disciplinas como skateboarding, bmx, o parkour en las calles, por mencionar algunos ejemplos.

También se habla acerca de que aunque en los deportes urbanos existen varios niveles de profesionalización, no es necesario pertenecer a algún club o pagar por utilizar algún tipo de instalación para poder empezar a practicar como amateur del deporte. (RTVE , 2019)

Hasta hace algunos años, la práctica de estos deportes generalmente era percibida como una actividad de ocio llevada a cabo principalmente por la juventud para pasar el tiempo. Sin embargo, gracias al aumento tanto de practicantes como de espectadores, se comenzaron a desarrollar a paso acelerado las competencias profesionales, hasta llegar al punto de que hoy en día disciplinas como el skateboarding, el BMX y el breaking están incluidos dentro de los Juegos Olímpicos. Fue justamente el BMX el primer deporte urbano en llegar a clasificarse como disciplina olímpica, en Pekin 2008, y continuó en Londres 2012, Río 2016. Por otro lado, la inclusión del skateboarding como disciplina olímpica en los Juegos Olímpicos Tokio 2020 ha sido un avance muy importante para los deportes urbanos, pues durante muchos años se mantuvo a este deporte relegado e incluso fue menospreciado. Cabe destacar que en Tokio 2020 también se clasificó como disciplina olímpica la escalada deportiva. (RTVE , 2019)

Algunos de los principales criterios que se tomaron en cuenta para incorporar estos deportes a los Juegos Olímpicos fueron la cantidad de practicantes que hay alrededor del mundo, las ganancias económicas que se generan a través de estos deportes, así como la alta capacidad de captación de interés en la juventud, lo cual promueve el hábito deportivo en la sociedad. (RTVE , 2019)

Ahora bien, para plantear un mejor contexto, conviene describir las características de algunos de los deportes urbanos más populares. En cuanto al deporte BMX, RTVE (2019) ha dicho que:

[...] El BMX (Bicycle Motocross/X) es una disciplina acrobática del ciclismo que se practica con bicicletas cross. Nació en California en los años 70 y desde 1993 se integra en la Unión Ciclista Internacional (UCI). Existen dos modalidades principales: race (carrera), cuyo objetivo es completar un recorrido en el menor tiempo posible; y freestyle (estilo libre) en la que los bikers realizan acrobacias. El freestyle a su vez está dividido en diferentes modalidades.

**BMX Park:** Consiste en realizar acrobacias utilizando un conjunto de rampas y otros obstáculos de cemento o madera, que se pueden encontrar dentro de los skateparks. El acróbata pasa de un truco a otro y de un obstáculo a otro con fluidez.

**Flatland:** En esta modalidad las acrobacias son ejecutadas en una superficie pavimentada lisa sin necesidad ni uso de rampas. Se realizan giros subido

en los pegs, el cuadro, manillar, en un sin fin de combinaciones. Las bicis suelen tener formas especiales para mejorar el equilibrio.

**Dirt Jump:** Se ejecutan saltos (jumps) acrobáticos utilizando rampas de tierra (dirt). Las medidas de las rampas pueden ser de 2 a 3 metros de alto y el recibidor tiene que ser 20 cm más alto que el lanzador y la distancia del lanzador al recibidor puede ser de 2 a 3 metros.

**Street:** Para esta forma de BMX se buscan obstáculos "naturales" en la calle (street), es decir, parte del terreno urbano. Un banco en el parque, una pared, escaleras, etc., todo sirve como apoyo u obstáculo para realizar las acrobacias y los trucos.

Cabe destacar que hay varios campeonatos que se realizan año tras año en todo el mundo. Por mencionar algunos ejemplos, están los que organiza la Real Federación Española de Ciclismo, así como campeonatos o festivales autogestivos que buscan promover el deporte así como la cultura urbana en general, como el Urbans Festival (Valencia) Baum Fest (Barcelona) (RTVE , 2019) o bien a nivel local, en Cuernavaca marcas locales como Volta , Dinamita Mental o Dharma Ramps han organizado varios eventos anuales para promover los deportes y la cultura urbana.

En cuanto al **skateboarding**, también popularmente concido sencillamente como skate, consiste en montar una tabla de skate en la que se pueden hacer una amplia variedad de trucos y acrobacias. Se ve involucrado el equilibrio dinámico, la coordinación motriz y la creatividad, que también juega un papel importante en la filosofía de este deporte. Surgió en los años 60 en California como una alternativa al surf, un deporte popular en la zona. La gran ventaja del skateboarding fue que por la naturaleza de la tabla, que incorporó un sistema de llantas y baleros, se pudo utilizar en el asfalto y prácticamente en cualquier superficie lo suficientemente lisa para que las llantas rodaran sin problemas. En el skateboarding, cualquier elemento urbano puede ser utilizado por los practicantes del deporte ya sea a manera de obstáculo, riel, rampa o similares. (RTVE, 2019)

La **calistenia** es un sistema de entrenamiento corporal en el que se utiliza únicamente el peso del cuerpo, sin necesidad de cargas extras. La calistenia busca el desarrollo de la fuerza y bienestar físico y mental. Generalmente se practica en parques que cuenten con barras o estructuras que faciliten algunos ejercicios como Push ups, sin embargo puede realizarse en cualquier lugar. (RTVE, 2019)

El patinaje conocido en el contexto urbano como **Roller**, tiene muchas similitudes con el skateboarding, pues dadas sus características ambos pueden practicarse en los mismos espacios. La principal diferencia radica en el deportista de Roller utiliza patines en línea o de 4 ruedas. (RTVE, 2019)

El Parkour es considerado el arte del desplazamiento. Su objetivo principal consiste en trasladarse de un punto A a un punto B dentro de un entorno generalmente urbano de la forma más eficiente posible, aunque es común hacer desplazamientos en combinación con trucos, maniobras creativas y acrobacias que no necesariamente repercutan en una mayor eficiencia. En este deporte se superan obstáculos como vallas, paredes, muros en carreras



relativamente cortas. También puede ser practicado en la naturaleza y se ocupan los obstáculos que el entorno natural proporciona, como árboles o formaciones rocosas. Cabe destacar que el Parkour también es conocido como Free Running. Mientras que en el Parkour más puro se da prioridad a la eficiencia y velocidad en los desplazamientos, en el Parkour de la variante Free Running los desplazamientos hábiles se combinan con elementos acrobáticos, lo que resulta en un recorrido más libre, más estético y artístico, sin que esto necesariamente repercuta en un aumento de la velocidad y eficiencia en los desplazamientos. También cabe destacar que los practicantes de la disciplina del Parkour son conocidos como Traceurs o Freerunners. (RTVE, 2019)

A partir de esta información se consultaron varios videos en la plataforma **Youtube** (<https://www.youtube.com>) de todas las disciplinas, con la finalidad de tener un mejor entendimiento de la naturaleza de cada deporte a partir de referencias visuales.

### **3.2 Moda urbana / Streetwear**

El término Streetwear es una manera de referirnos a la moda urbana. Por su traducción en inglés, Streetwear quiere decir ropa de calle, o bien, ropa urbana. De modo que el término Streetwear sencillamente se ha popularizado como un sinónimo para hacer referencia a la moda urbana.

Algunas de las permisivas más importantes de esta tendencia son expresar la identidad única de cada individuo a través de la ropa, la logomanía, el color block (Invain, 2020) así como anteponer la comodidad teniendo en cuenta el estilo y el lujo, (Tiwel, 2019).

Según el magazine digital **Invain (2020)**, el streetwear actualmente es considerado como uno de los movimientos de autoexpresión más importantes. En cuanto su origen, existe un debate entre los seguidores, la mayoría apunta que surgió a mediados de los años 70s - 80s y se consolidó en los 90s. (Invain, 2020). Parece ser que el primer caso documentado sucedió en los años 70s de mano del surfista Shawn Stussy, quien en algún punto de su carrera comenzó vender tablas de surf en las que estampaba su apellido y su firma. Con el éxito obtenido en ventas, comenzó a estampar también camisetas y sudaderas. Su sorpresa fue cuando estas comenzaron a tener un éxito comercial incluso mayor que las propias tablas, lo que dio paso a que se estableciera como una marca de ropa, misma que se expandió y comenzó a ser utilizada por cantantes, raperos y otras celebridades de la época, lo cual provocó un efecto de inaccesibilidad y escasez, por lo que los precios se fueron al alza.

Otro evento importante dentro de la cultura del streetwear tiene lugar en los años 80s, cuando marcas deportivas comenzaron a tener colaboraciones con artistas de hip hop de la época. En este punto se vivió un auge muy alto a nivel internacional y las firmas deportivas comenzaron a desarrollar moda y calzado que reflejara la cultura del hip hop. (Invain, 2020).

Con respecto al streetwear, Tiwel (2019) ha dicho que:

las marcas de lujo te pueden vender una gorra a un precio exorbitante, pero no te lo venden por un motivo simple, sino porque lo que tu llevas es un gorra que pertenece a esa marca [...]

Las redes sociales en la actualidad han jugado un papel muy importante para la expansión de esta tendencia. Muchas marcas grandes a nivel global han identificado este fenómeno, dando como resultado colaboraciones que hace algunos años hubiesen parecido impensables, como Louis Vuitton haciendo colaboraciones con Supreme, por marcar algún ejemplo, y que sin embargo, hoy es algo común. Con respecto a estas colaboraciones entre marcas con públicos objetivos notablemente contrastantes, Tiwel (2019) apunta que:

[...] las grandes marcas han visto un filón y han decidido desarrollar dentro de sus procesos de diseño, productos que a priori, no representan a la marca, pero sí que representan a ese público que quiere vestir de street pero sin perder con ello el valor social que le aporta una marca de calidad. [...]

Según Tiwel (2019) otro concepto muy importante para entender el streetwear es el Hypebeast. Este concepto surge y se expande precisamente en las redes sociales y se refiere a coleccionistas de artículos de moda streetwear altamente cotizados. Puede decirse que los Hypebeast son la evolución de los Sneakerheads (coleccionistas de las últimas tendencias de sneakers) de los 90s (Tiwel, 2019).

En este punto podemos entender que lo que ha permitido la gran popularidad y globalización de esta tendencia de la moda son las colaboraciones con personalidades famosas, como los deportistas y artistas. Por otro lado, en las redes sociales están otra variante de celebridades, los influencers.

En este sentido, el periódico digital ***El Uniandino*** (2020) mencionó que:

[...] La expansión de plataformas digitales ha influido intrínsecamente en la industria de la moda. Las firmas de ropa han usado las redes sociales para acercarse a una audiencia específica y poder vender su mercancía. Las personas pueden ver directamente aquello que está en tendencia, lo que visten los famosos o el concepto de las publicaciones en las firmas de ropa. Pero no venden solamente un vestuario, con el apoyo de las redes sociales venden la ropa como un estilo de vida y de esta forma la vuelven un reflejo de la auto expresión que se vive en las calles. Por eso se puede afirmar que el secreto de estas marcas es la identificación de la cultura. [...]

Así mismo, ***El Uniandino*** (2020) presenta una incógnita muy enriquecedora para esta investigación y el posterior desarrollo de nuestro producto de calzado deportivo:

[...] En un principio el sentido del street style, representaba una aceptación y visualización para la ideología de las personas en la calle, los skaters, los raperos, aquellos que bailaban hip hop, era una comunidad que representaba diversidad y asimismo rechazo a una hetero normalidad en la moda y la vida. Sin embargo, a raíz de los años, la manera como la industria de la moda ha usado el streetwear transformó su sentido inicial y nos hace

preguntarnos si ¿el street style sigue siendo un sello de identidad o un marketing usado por las marcas para vendernos una idea falsa de unión? [...]

### 3.3. Anatomía del pie humano

#### 3.3.1. HUESOS

Anatómicamente el pie humano está conformado por **huesos, ligamentos, tendones, músculos y tejido cartilaginoso** en las **articulaciones**. (Kensuno, 2020). Se divide en tres segmentos, el **tarso, metatarso y falánxes**. Estas partes corresponden a lo que anteriormente conocimos como retropié, mediopié y antepié. La parte que lo une con la pierna se denomina **carpo** y está conformado por la parte inferior de la tibia y el peroné. El tarso está conformado por siete huesos que son el calcáneo, el astrágalo, el cuboide, el escafoide, el primer cuneiforme, el segundo cuneiforme, y el tercer cuneiforme (también se le denomina cuñas a los huesos cuneiformes). El tarso está conformado por cinco huesos metatarsianos (1°, 2°, 3°, 4° y 5°). Las falánxes están conformadas por 14 huesos, de los cuales 5 son falanges proximales, 4 falánxes mediales, y 5 falánxes distales. (Kensuno, 2020)

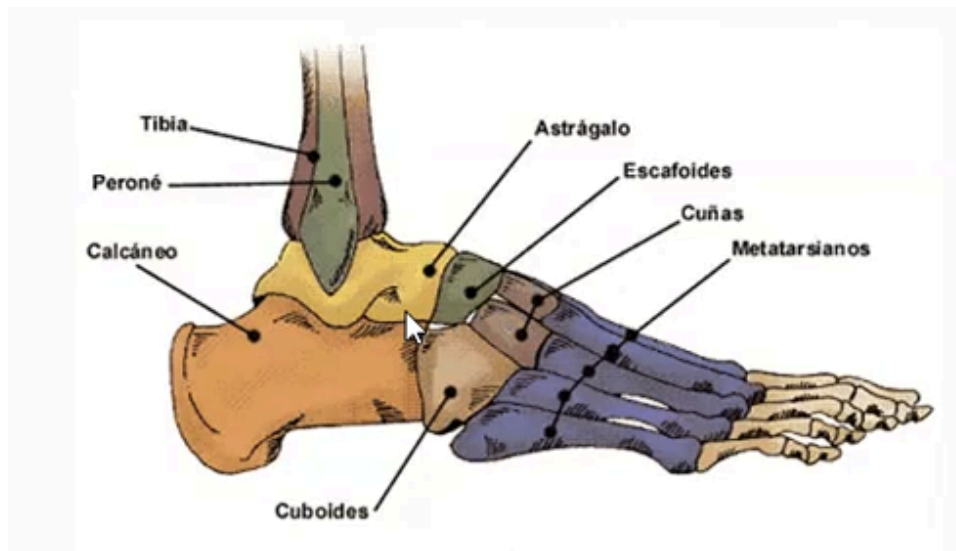


Figura 3.1 Huesos del pie.

Fuente: *Biomecánica y análisis de movimiento. Tobillo y pie* (Kensuno, 2020)

### 3.3.2. LIGAMENTOS

Los ligamentos son un tejido resistente y flexible que permite la unión entre los huesos. En el artículo *Ligamentos y tendones del tobillo: anatomía y afecciones más frecuentes analizadas mediante resonancia magnética*. (Zaragoza K. y Fernández S, 2013) se explica cuales son los ligamentos del tobillo y se describen sus características con detalle. A continuación se citan textualmente las partes más importantes del artículo.

[...] Los ligamentos son fibras densas de tejido conectivo especializado que unen dos huesos entre sí, varían en tamaño, forma, orientación y localización. [...] Los ligamentos del tobillo están divididos en cuatro grupos: **ligamentos colaterales mediales (tibiales)**, **laterales (peroneos)**, los del **seno del tarso** y los **tibioperoneos**.

Los ligamentos peroneos están constituidos por el **ligamento peroneoastragalino anterior**, **peroneoastragalino posterior** y el **peroneocalcáneo**.

El ligamento **peroneoastragalino anterior** es el más débil [...] Tiene origen en el margen anterior del maléolo lateral y se inserta en la región anterior del astrágalo a nivel del cuello.

El **peroneoastragalino posterior** es el más fuerte del compartimento lateral, tiene forma de abanico y patrón estriado, se origina en el extremo más distal del peroné, a nivel de la fosa retromaleolar, y se inserta en el tubérculo lateral del astrágalo [...]

El ligamento **peroneocalcáneo** es extra articular, se extiende del ápex del maléolo lateral y desciende verticalmente hacia un pequeño tubérculo en el calcáneo [...]

Los **ligamentos colaterales mediales (tibiales)** integran el **ligamento deltoideo**. Es un complejo ligamentario fuerte, compuesto por tres ligamentos superficiales, que de anterior a posterior son: el **tibioescafoideo**, **tibiospring**, **tibiocalcáneo** y uno profundo: el **tibioastragalino**. En conjunto tienen morfología triangular o de abanico, todos se originan en el maléolo tibial [...]

El ligamento **tibioastragalino** es el ligamento más fuerte, su inserción proximal se inicia en la punta del tubérculo anterior del maléolo tibial y se extiende hasta el tubérculo posterior, se inserta en el tubérculo medial del astrágalo[...]

El **tibioescafoideo** se origina del borde anterior del tubérculo anterior del maléolo tibial y se inserta en la superficie medial del escafoides [...]

El ligamento **tibiocalcáneo** se origina en el tubérculo anterior del maléolo tibial, desciende verticalmente y se inserta en el borde medial del sustentaculum tali. [...]

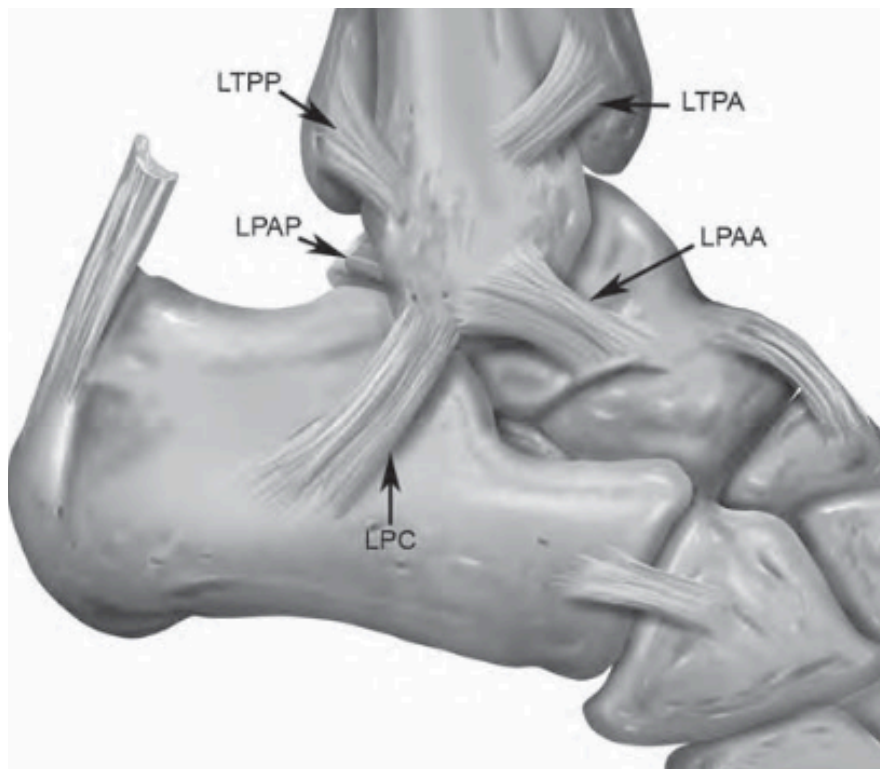
El ligamento **tibiospring** se origina en la parte anterior del tubérculo anterior del maléolo tibial y sus fibras se insertan en el fascículo superomedial del ligamento Spring o planto calcaneoescafoideo. [...]

Los ligamentos del **seno del tarsiano** son los **astragalocalcáneos**, corresponden con el ligamento astragalocalcáneo y el ligamento cervical. [...]

El ligamento **cervical** se origina en el cuello del astrágalo a nivel del tubérculo inferolateral y se inserta en la superficie ventral y medial del calcáneo [...]

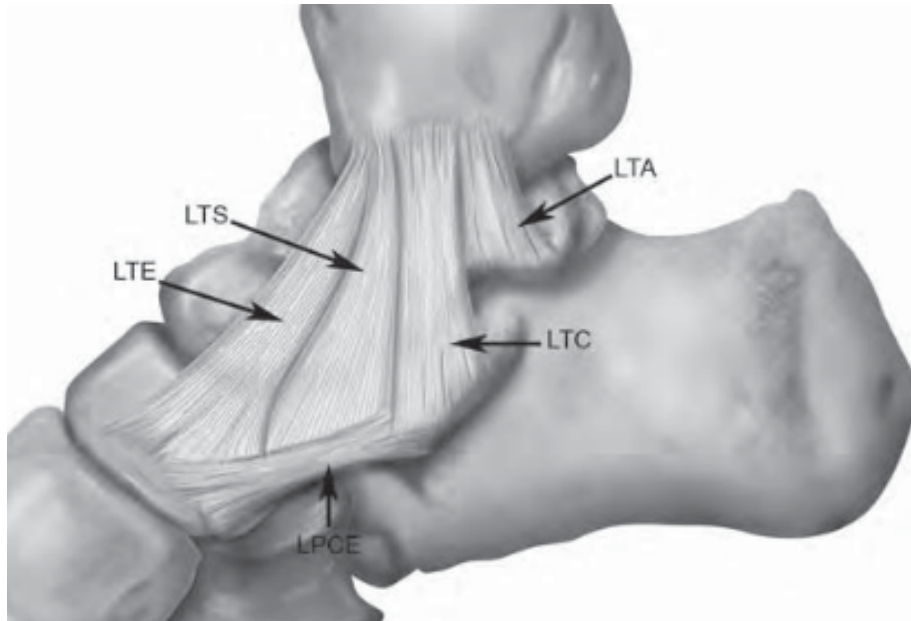
El ligamento **astragalocalcáneo** es más pequeño e interno que el cervical, se localiza entre los surcos del astrágalo y el calcáneo [...] Tiene un papel importante en la estabilidad de la **articulación subastragalina**.

Los ligamentos **tibioperoneos anterior y posterior** se evalúan en los cortes axiales. Se ven como bandas cortas, una anterior y dos posteriores. [...]



*Figura 3.2 Esquema de los ligamentos peroneos y tibioperoneos.*

*Fuente Ligamentos y tendones del tobillo: anatomía y afecciones más frecuentes analizadas mediante resonancia magnética. (Zaragosa K. y Fernández S, 2013)*



*Figura 3.3 Esquema del ligamento deltoideo y sus componentes.  
Fuente Ligamentos y tendones del tobillo: anatomía y afecciones más frecuentes analizadas mediante resonancia magnética. (Zaragoza K. y Fernández S, 2013)*

### 3.3.3. TENDONES

En cuanto a los tendones, conviene primero definir el término y explicar su función. Tal y como lo mencionó el **Centro Estudios Cervantino** (2020):

“Los tendones son una parte fundamental del cuerpo, concretamente del aparato músculo esquelético que actúa como intermediario entre las fibras musculares y la superficie ósea, anclando y conectando el músculo al hueso o al cartílago [...] Son resistentes y flexibles. Tiene varias funciones, al igual que hablamos de conectar, también es el encargado de transmitir la fuerza generada por el músculo al hueso, lo que va a permitir que se genere el movimiento. Al igual, hay otros tendones que lo que hacen es almacenar parte de la energía o cumplen con una función posicional. “

Dicho esto podemos ir señalando y describiendo los tendones del pie.

Por un lado están los **tendones del peroneo**, los cuales se dividen en dos: el **tendón del peroneo largo** y el **tendón del peroneo corto**. Uno de sus extremos se ubica en la cara externa del tobillo, después, el tendón del peroneo corto se inserta en la base del quinto dedo del pie y el tendón del peroneo largo atraviesa el arco del pie y se inserta en la parte inferior.. Su principal función es permitir la movilidad del tobillo hacia abajo y hacia los lados. (Centro Estudios Cervantinos, 2020)

Después tenemos el **tendón del tibial anterior** y el **tendón del tibial posterior**. Este último se encuentra en la cara posterior de la tibia y el peroné y sus funciones son facilitar la flexión plantar, amortiguar la marcha, favorecer

el empuje, además de ser sustento del arco plantar. (Centro Estudios Cervantinos, 2020)

Posteriormente tenemos el **tendón calcáneo**, también conocido como tendón de Aquiles. Este es el tendón más grueso del cuerpo humano y está considerado como el más fuerte. Entre sus características nos encontramos que se encarga de conectar el músculo de la pantorrilla con el hueso del talón. Este tendón no tiene cubierta protectora por lo que puede inflamarse. Las lesiones suelen producirse por un sobreesfuerzo o porque se haya sufrido una torcedura. (Centro Estudios Cervantinos, 2020)

Tenemos también los **tendones extensores del pie**, los cuales se dividen en **tendones del extensor corto de los dedos**, el **tendón del extensor largo del dedo gordo** y los **tendones del extensor largo de los dedos**.

La función de estos tendones es permitir el estiramiento o extensión de los dedos del pie. Estos tendones trabajan con los músculos tibial anterior, extensor largo del dedo gordo, extensor corto del dedo gordo y extensor común de los dedos. (Centro Estudios Cervantinos, 2020)

Seguidamente están los **tendones flexores de los dedos**, y se dividen en dos, el **tendón del flexor largo del dedo gordo** y el **tendón flexor común de los dedos**. Estos se encargan de que se puedan encoger o flexionar los dedos de los pies. (Centro Estudios Cervantinos, 2020)

Finalmente están los **tendones del abductor**. Cabe resaltar que las lesiones en los tendones pueden derivar a tendinitis. (Centro Estudios Cervantinos, 2020)

### 3.3.4. MÚSCULOS

En cuanto a los músculos del pie, están divididos en dos grupos, la **región dorsal**, y la **región plantar**. En la región dorsal, que es la parte de arriba del pie, tenemos el músculo **Extensor corto de los dedos**. En la región plantar, los músculos están dispuestos en 4 planos. Cabe destacar que entre la piel y el primer plano de músculos, se encuentra la **Aponeurosis Plantar, una banda fibrosa resistente**. En el primer plano, tenemos el **Aductor del dedo gordo**, el **Flexor corto de los dedos**, y el **Abductor del dedo pequeño**. En el segundo plano tenemos los músculos **Cuadrado plantar**, y **Lumbricales** (cuatro de estos últimos). En el tercer plano tenemos los músculos **Flexor corto del dedo gordo**, **Aductor del dedo gordo**, y el **Flexor del dedo pequeño**. En el cuarto plano tenemos los músculos **Interóseos dorsales y los interóseos plantares** (Sánchez J., 2020).



*Figura 3.4 Primer plano de los músculos del pie.*  
*Fuente: Anatomía Fácil por Juan José Sánchez (Sánchez J., 2020)*

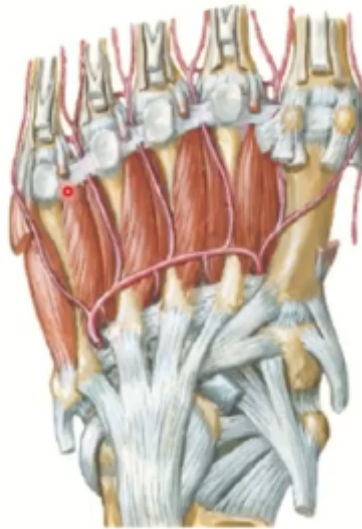


*Figura 3.5 Segundo plano de los músculos del pie.*  
*Fuente: Anatomía Fácil por Juan José Sánchez (Sánchez J., 2020)*





*Figura 3.6 Tercer plano de los músculos del pie.  
Fuente: Anatomía Fácil por Juan José Sánchez (Sánchez J., 2020)*



*Figura 3.7 Cuarto plano de los músculos del pie.  
Fuente: Anatomía Fácil por Juan José Sánchez (Sánchez J., 2020)*

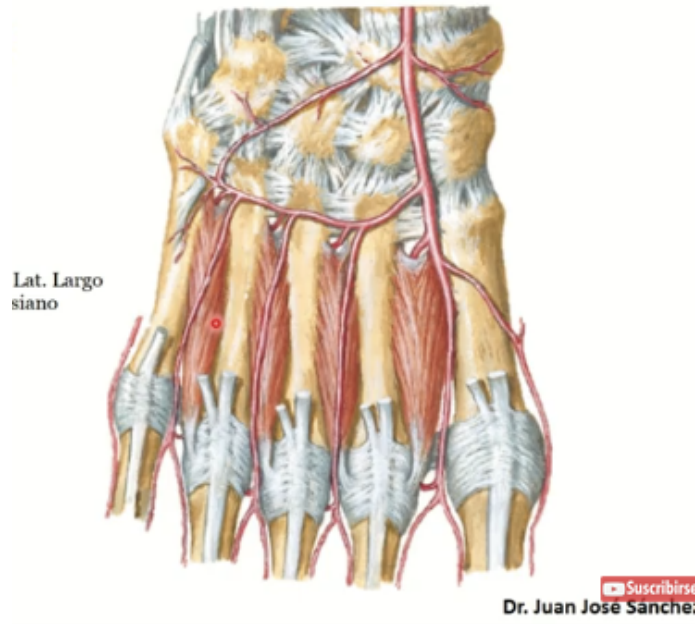


Figura 3.8 Músculos interóseos dorsales del cuarto plano.  
 Fuente: Anatomía Fácil por Juan José Sánchez (Sánchez J., 2020)

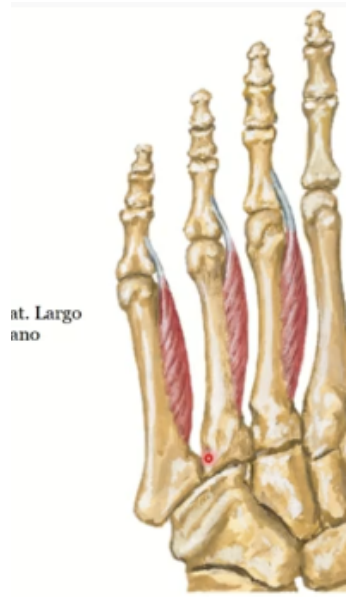
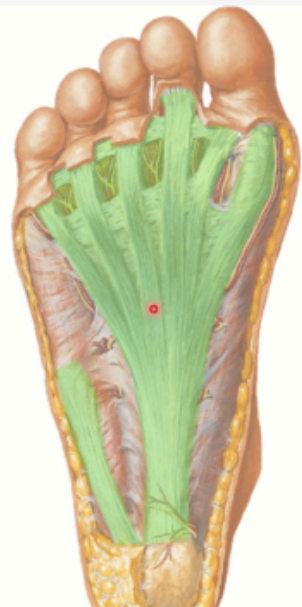


Figura 3.9 M  
 Fuente: Anatomía Fácil por  
 (Sánchez J., 2020)



arto plano.  
 Juan José Sánchez

Figura 3.10 Aponeurosis plantar.  
 Fuente: Anatomía Fácil por Juan José Sánchez (Sánchez J., 2020)



Figura 3.11 Músculo extensor corto de los dedos.  
 Fuente: Anatomía Fácil por Juan José Sánchez (Sánchez J., 2020)



Figura 3.12 Músculos del pie y tobillo.

Velázquez Ramos Pablo Orlando Gibrán. 2021. Trabajo de desarrollo profesional por etapas.  
 Facultad de Diseño UAEM.

### **3.3.5. TIPO DE ARCO**

También se debe tomar en consideración que existen tres tipos de arco en los pies, y estos van a influir en la manera en que se realiza la pisada. La MFMER (2020) describe los tipos de arco y otorga algunas recomendaciones para la elección del calzado según el tipo de arco:

[...] **Pies con arco neutro.** Los pies con arco neutro no están demasiado arqueados ni son demasiado planos. Si tienes arco neutro, busca zapatos con suelas firmes, con hormas rectas o semicurvas [...] y con una estabilidad moderada en la parte posterior del pie.

**Pies planos o con arco bajo.** Los arcos bajos o los pies planos pueden contribuir a la tensión muscular y a los problemas de las articulaciones en algunas personas, aunque no hay una correlación directa. Si tienes pies significativamente planos, puedes beneficiarte del uso de un zapato para caminar con una horma recta y control de movimiento para ayudar a estabilizar los pies.

**Pies cavos o con arco alto.** Los arcos elevados pueden contribuir a la tensión excesiva de las articulaciones y los músculos, ya que es posible que los pies no absorban tan bien el impacto, especialmente si se realizan muchas actividades de salto o de impacto. Busca zapatos con amortiguación para ayudar a absorber los golpes. Una horma curva también puede ayudar en algunos casos.

### **3.3.6. CONEXIÓN DEL PIE CON LA PIERNA**

Aunque este capítulo se trata específicamente de la anatomía del pie, debemos tomar en cuenta que este está directamente conectado a la pierna, por lo tanto conviene integrar información que nos ayude a entender la anatomía de esta zona del cuerpo. En un artículo publicado por **Lifeder** (2021) se hace un listado de los músculos de esta zona. A continuación se citan las partes más importantes del artículo:

[...] Algunos de los músculos más importantes de la parte baja de nuestras piernas, específicamente los de la región anterior:

Músculo tibial anterior.

Músculo fibular largo.

Músculo extensor largo de los dedos del pie o músculo flexor común de los dedos del pie.

Músculo fibular corto.

Músculo extensor propio del dedo gordo del pie.

Músculo fibular tercio.

Músculo retináculo extensor superior.

Los músculos superficiales de la región posterior de la pierna son:

Músculo gastrocnemio, mejor conocido como “los gemelos” es un músculo que está dividido en dos mitades y es el más superficial de la pantorrilla.  
 Músculo plantar.  
 Músculo sóleo.  
 Músculo poplíteo.  
 Músculo tibial posterior.  
 Músculo flexor largo de los dedos del pie.  
 Músculo flexor largo del dedo gordo del pie. [...]

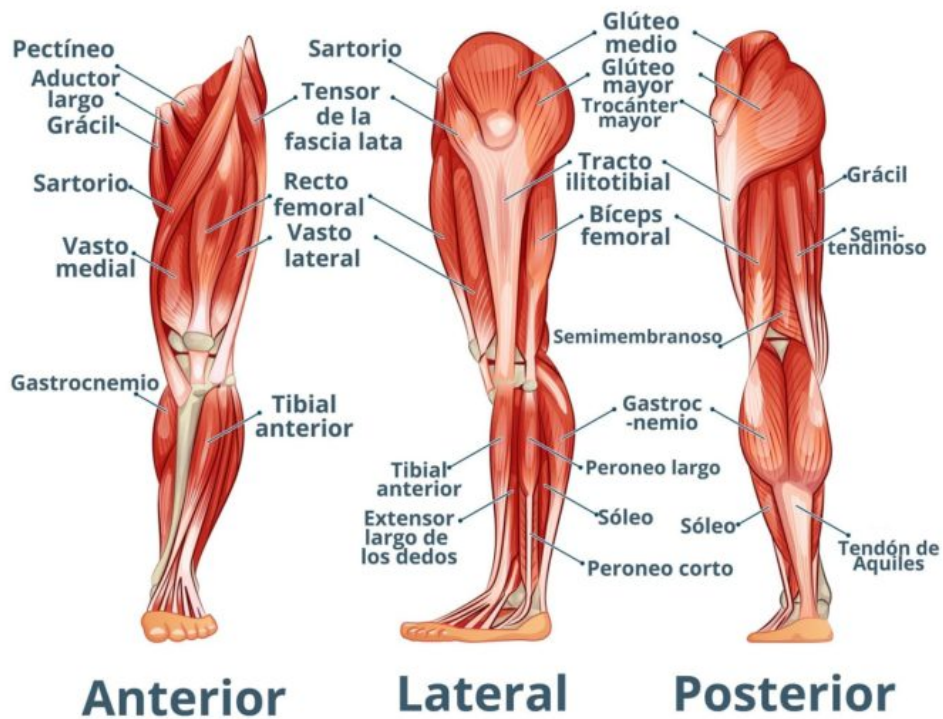


Figura 3.13 Músculos de la pierna (pierna izquierda).  
 Fuente: Lifeder (Parada R., 2021)

En cuanto a los huesos de la pierna, se encuentra la tibia, el peroné, y la rótula. Están dispuestos tal y como se aprecia en el siguiente gráfico:

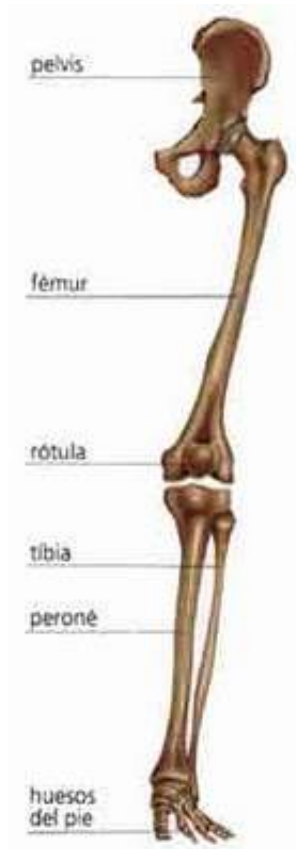


Figura 3.14 Huesos de la pierna (pierna izquierda).  
Fuente: Ecu Red (s.f.)

### 3.3.7. CARTÍLAGO

Finalmente es importante señalar que el cartílago es un tejido firme y flexible que cubre los extremos de los huesos en una articulación. El Doctor Sergi Sastre, de **Barnaclinic** (2019) dijo que:

[...] El cartílago articular reduce la fricción, transfiere y distribuye las cargas mecánicas en distintas posiciones articulares y ofrece una superficie articular lubricada, que permite que los huesos se deslicen y giren unos sobre otros sin apenas desgaste. [...] El cartílago articular tiene escasa o, mejor dicho, nula capacidad de curación o regeneración por sí mismo. Así pues, el desgaste del cartílago puede provocar a medio y largo plazo una artrosis y/o un deterioro funcional. [...]

## 3.4. Anatomía funcional y biomecánica del pie y tobillo

### 3.4.1. MOVIMIENTOS DEL PIE

En el conjunto del pie y el tobillo se presentan movimientos uniaxiales y biaxiales. Son seis los movimientos que se pueden ejercer. Estos son **dorsiflexión**, **plantiflexión**, **supinación (inversión)**, **pronación (eversión)**, **abducción (ABD)** y **aducción (ADD)**.

En la zona del tobillo se van a generar los movimientos de **dorsiflexión** (hacia arriba, generalmente hasta 30° con respecto al ángulo de 90° que se forma en la articulación del tobillo) y **plantiflexión** (hacia abajo generalmente hasta 50°). Durante el movimiento de dorsiflexión la bóveda plantar se aplana, y durante el movimiento de plantiflexión se hunde. El movimiento en esa zona (carpo y tarso) es uniaxial. La plantiflexión también recibe el nombre de flexión plantar, y a la dorsiflexión también se le llama dorsal extensión.

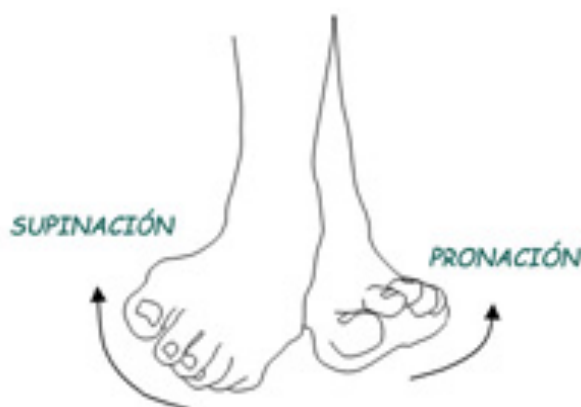


Figura 3.15 Movimiento de supinación y pronación del pie.  
Fuente: Los seis movimientos del pie (Mi Bienestar, s.f.)



Figura 3.16 Movimiento de aducción y abducción del pie.  
Fuente: Los seis movimientos del pie (Mi Bienestar, s.f.)



Figura 3.17 Movimientos de dorsiflexión y plantiflexión del pie.  
Fuente: ¿Qué es la plantiflexión? (Lifeder, 2019)

### 3.4.2. ARTICULACIONES

A la unión de la tibia con los huesos del tarso (retropié) se le conoce como **Articulación Tibiotarsiana o Tibiotalar**. En esta articulación se ven principalmente involucrados la **tibia, astrágalo, el maléolo interno** que es la parte distal de la tibia, y **el maléolo externo** que es el peroné. Este grupo es lo que se conoce como **Mortaja del tobillo**. Es una articulación de tipo bisagra, es convexa y muy encajada. Un poco más abajo se encuentra la articulación **Peroneotibial Inferior**. (Kensuno, 2020) (Vasquez J., 2019)

Hay también otras articulaciones y ligamentos que trabajando en conjunto permiten que el pie haga los movimientos de **supinación (inversión)** y **pronación (eversión)** en el plano transversal, y en el plano frontal hacer movimientos de **abducción (ABD)** y **aducción (ADD)**. Es en la zona del metatarso y las falanges donde se producen estos movimientos. El conjunto está formado por la articulación **Tarsometatarsiana o Lisfranc**, la articulación **Intermetatarsiana**, la articulación **Metatarsofalángica**, la articulación **Interfalángica**, Calcáneo-Astragalina, Mediotarsiana o de Chopart: Astrágaloescafoidea y calcaneocuboidea, Escafofocuboidea, Escafofocuneal, el ligamento Plantar Largo y los Ligamentos Tarsianos. (Kensuno, 2020) (Vasquez J., 2019)



### 3.5. Medidas antropométricas y ergonomía

En la industria del calzado existen tallas establecidas para hombre y para mujer, las cuales permiten que los usuarios puedan identificar con facilidad cual es el calzado que mejor se adapta al tamaño de su pie y por tanto con el que estarán más cómodos. Las que corresponden a México son referidas con las letras MX. Para determinar la medida del pie, se toma en cuenta la distancia que hay entre el talón y el extremo del dedo más largo.

En la página oficial de la marca Adidas (2020), se encuentra una tabla con las tallas para hombre y para mujer en México. También incluye su correspondencia con US (United States). A fin de tener esto como referencia se han recuperado dichas tabla y se muestran a continuación.

<b>1. TALLAS HOMBRE</b>			
<b>TALLAS PARA CALZADO DE HOMBRE</b>			
MX	US Hombre	US Mujer	Medida pie
2	4	5	22.1 cm
2.5	4.5	5.5	22.5 cm
3	5	6	22.9 cm
3.5	5.5	6.5	23.3 cm
4	6	7	23.8 cm
4.5	6.5	7.5	24.2 cm
5	7	8	24.6 cm
5.5	7.5	8.5	25.0 cm
6	8	9	25.5 cm
6.5	8.5	9.5	25.9 cm
7	9	10	26.3 cm
7.5	9.5	10.5	26.7 cm
8	10	11	27.1 cm
8.5	10.5	11.5	27.6 cm
9	11	12	28.0 cm
9.5	11.5	12.5	28.4 cm
10	12	13	28.8 cm
10.5	12.5	13.5	29.3 cm
11	13	14	29.7 cm
11.5	13.5	14.5	30.1 cm
12	14	15	30.5 cm
12.5	14.5	15.5	31.0 cm
13	15	-	31.4 cm

*Figura 3.18 Tallas de calzado para hombre*  
*Fuente: ¿Cuál es mi talla adidas? (Adidas MX, 2020)*

## 2. TALLAS MUJER

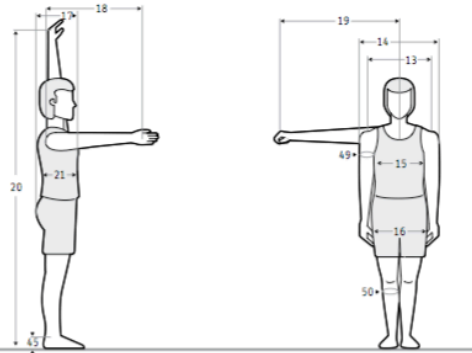
### CALZADO DE MUJER

MX	US Mujer	US Hombre	Medida pie
1.5	4.5	3.5	21.6 cm
2	5	4	22.1 cm
2.5	5.5	4.5	22.5 cm
3	6	5	22.9 cm
3.5	6.5	5.5	23.3 cm
4	7	6	23.8 cm
4.5	7.5	6.5	24.2 cm
5	8	7	24.6 cm
5.5	8.5	7.5	25.0 cm
6	9	8	25.5 cm
6.5	9.5	8.5	25.9 cm
7	10	9	26.3 cm
7.5	10.5	9.5	26.7 cm
8	11	10	27.1 cm
8.5	11.5	10.5	27.6 cm
9	12	11	28.0 cm
9.5	12.5	11.5	28.4 cm

*Figura 3.19 Tallas de calzado para mujer*  
*Fuente: ¿Cuál es mi talla adidas? (Adidas MX, 2020)*

Por otro lado, hay que considerar que existen otras medidas en el pie que se deben tomar en cuenta, por ejemplo su anchura, la distancia del tobillo al suelo y la anchura del talón. Para ello, se han recuperado los datos de un estudio antropométrico realizado por el Centro de Arte, Arquitectura y Diseño de la Universidad de Guadalajara, en el que se recopilaron datos de una muestra total de 481 jóvenes estudiantes de 18 a 24 años, de los cuales 278 son mujeres y 203 hombres. A continuación se muestran las tablas y los gráficos del estudio mencionado.

En posición de pie  
Estudiantes  
Sexo masculino  
18 a 24 años

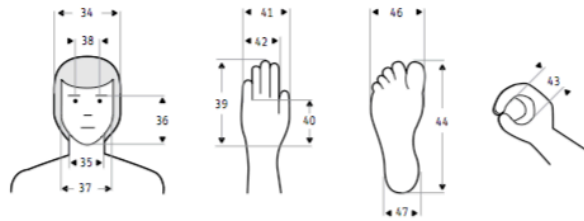


Dimensiones	18 años (n=106)					19-24 años (n=97)				
	x̄	D.E.	Percentiles			x̄	D.E.	Percentiles		
			5	50	95			5	50	95
13	453	34	397	450	509	454	32	401	452	507
14	480	41	412	486	550	488	42	419	485	557
15	323	31	272	321	374	329	33	274	327	383
16	333	30	284	332	382	324	24	284	323	364
17	241	35	200	236	299	247	30	198	244	296
18	665	31	614	666	716	682	39	618	679	746
19	784	35	726	788	842	784	36	725	782	843
20	2058	113	1872	2058	2244	2101	91	1951	2120	2251
21	203	26	160	209	246	208	26	165	208	251
45	69	6	61	70	79	71	10	54	72	88
49	268	34	212	265	324	270	33	216	265	324
50	348	32	296	350	401	353	29	305	350	401

Figura 3.20 Medias antropométricas de jóvenes mexicanos

Fuente: Dimensiones Antropométricas de población latinoamericana. (Centro Universitario de Arte, Arquitectura y Diseño, 2007)

**Cabeza, pie, mano**  
**Estudiantes**  
**Sexo masculino**  
**18 a 24 años**

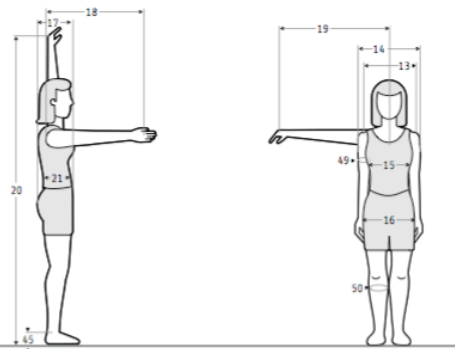


Dimensiones	18 años (n=106)					19-24 años (n=97)				
	x̄	D.E.	Percentiles			x̄	D.E.	Percentiles		
			5	50	95			5	50	95
34 Anchura cabeza	158	6	150	158	166	158	6	150	158	166
35 Anchura cuello	113	7	103	113	125	114	9	99	113	129
36 Altura cara	130	8	117	130	143	131	8	118	131	144
37 Anchura cara	138	10	122	139	155	137	8	124	136	150
38 Diámetro interpupilar	53	6	43	55	63	55	8	42	55	68
39 Longitud de la mano	187	9	172	186	202	186	8	173	186	199
40 Longitud palma mano	106	6	98	106	117	105	5	97	105	113
41 Anchura de la mano	103	7	91	102	115	103	6	93	103	113
42 Anchura palma mano	85	5	77	85	93	85	5	77	85	93
43 Diámetro empuñadura	44	4	39	44	51	43	4	36	43	50
44 Longitud del pie	261	11	243	260	279	262	12	242	262	282
46 Anchura del pie	99	6	89	99	109	98	6	88	98	108
47 Anchura talón	68	6	60	68	78	69	5	61	68	77

Figura 3.21 Medias antropométricas de jóvenes mexicanos 2

Fuente: Dimensiones Antropométricas de población latinoamericana. (Centro Universitario de Arte, Arquitectura y Diseño, 2007)

**En posición de pie**  
**Estudiantes**  
**Sexo femenino**  
**18 a 24 años**

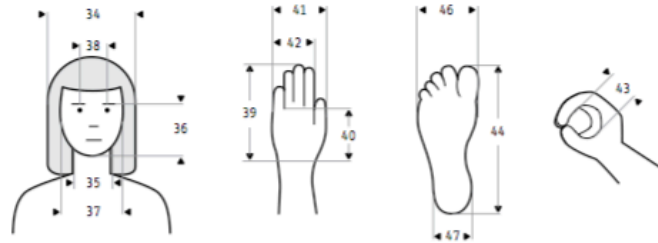


Dimensiones	18 años (n=91)					19-24 años (n=187)				
	X̄	D.E.	Percentiles			X̄	D.E.	Percentiles		
			5	50	95			5	50	95
13	403	24	363	402	442	409	29	361	407	457
14	436	28	390	430	482	444	32	391	443	497
15	280	31	229	275	331	295	32	245	291	348
16	324	24	284	323	364	319	38	256	323	382
17	241	26	199	237	284	251	33	197	245	305
18	600	38	537	600	663	627	47	549	622	704
19	705	35	647	709	763	716	36	657	718	775
20	1876	100	1711	1894	2041	1926	102	1758	1920	2094
21	184	20	151	184	217	191	23	153	187	229
45	64	8	51	62	77	63	8	50	63	76
49	238	21	203	235	273	243	24	203	240	283
50	327	25	286	330	368	336	24	296	337	376

*Figura 3.22 Medias antropométricas de jóvenes mexicanas*

*Fuente:* Dimensiones Antropométricas de población latinoamericana. (Centro Universitario de Arte, Arquitectura y Diseño, 2007)

**Cabeza, pie, mano**  
**Estudiantes**  
**Sexo femenino**  
**18 a 24 años**



Dimensiones	18 años (n=91)					19-24 años (n=187)				
	$\bar{x}$	D.E.	Percentiles			$\bar{x}$	D.E.	Percentiles		
			5	50	95			5	50	95
34 Anchura cabeza	150	7	140	150	162	150	7	140	151	162
35 Anchura cuello	99	8	86	98	112	102	10	86	101	118
36 Altura cara	122	6	112	122	132	123	9	108	122	138
37 Anchura cara	128	7	118	130	140	130	7	118	131	142
38 Diámetro interpupilar	52	6	42	53	62	54	8	41	55	67
39 Longitud de la mano	169	8	156	170	182	169	9	154	169	184
40 Longitud palma mano	97	6	88	97	106	95	7	84	95	107
41 Anchura de la mano	89	4	81	89	96	89	5	80	88	98
42 Anchura palma mano	74	4	67	74	81	73	4	67	73	81
43 Diámetro empuñadura	39	3	34	39	44	39	3	34	38	44
44 Longitud del pie	233	9	218	233	248	235	12	217	235	255
46 Anchura del pie	89	4	82	90	96	89	5	81	88	97
47 Anchura talón	61	5	53	60	69	61	4	54	61	67

*Figura 3.23 Medias antropométricas de jóvenes mexicanas 2*

*Fuente:* Dimensiones Antropométricas de población latinoamericana. (Centro Universitario de Arte, Arquitectura y Diseño, 2007)

Para fines de ergonomía, se recomienda que el calzado tenga un espacio aproximado de 1.3cm entre el dedo más largo y el extremo frontal del calzado (MFMER, 2020).

## **4. DESARROLLO**

## 4.1. Identificación y análisis del usuario

### 4.1.1. Parkour

A partir de este bloque, el proyecto está orientado al deporte urbano **Parkour**, también conocido como Freerunning. En capítulos anteriores se encontró que es un deporte relativamente nuevo en comparación con otros deportes urbanos, además de que no se encontró un producto de calzado que esté específicamente diseñado para el desempeño de este deporte.

En Cuernavaca este deporte es practicado principalmente por jóvenes hombres y mujeres de entre 18 y 24 años.

Las sesiones de entrenamiento son llevadas a cabo principalmente en entornos urbanos, parques públicos. Esto significa que el deporte es practicado en superficies duras y mayormente irregulares en cuanto a sus texturas. También se realizan sesiones de entrenamiento en gimnasios de acrobacias o gimnasia olímpica esporádicamente para practicar movimientos con mayor rango de riesgo, para posteriormente ejecutarlos en otros espacios. También se realizan sesiones de entrenamiento en zonas naturales donde abundan árboles y formaciones rocosas.

A partir de investigación directa con deportistas que practican esta disciplina en la ciudad de Cuernavaca, Morelos, se obtuvo información acerca de su origen. Esta investigación arrojó que el Parkour fue fundado a mediados de los años 80's por el deportista David Belle y que de hecho tiene sus orígenes en el entorno natural en Francia. Fue una evolución de un método de entrenamiento militar conocido como "Método natural" que consistía en desplazarse de manera eficiente en campos y bosques, imitando movimientos de algunos animales. Este entrenamiento fue primero desarrollado por George Herbert (Oficial Naval francés), posteriormente aplicado en el ejército francés por Raymond Belle (Soldado y bombero francés), y finalmente llevado al entorno urbano por su hijo, David Belle.

Posteriormente se consultaron otras fuentes y se rescató un artículo publicado en el sitio web de Historia del Deporte, para entender mejor sobre la filosofía, historia y otros aspectos de este deporte. A continuación se citan las partes más importantes del artículo:

[...] La palabra *parcours* significa recorrido en francés [...] El precursor de este deporte en Europa central fue el oficial naval francés George Herbert, que antes de la primera guerra mundial promovió una serie de habilidades atléticas basadas en las que observó de las tribus indígenas que conoció en África. El mismo dijo: sus cuerpos eran muy flexibles, hábiles, exactos y resistentes, sin más entendedor que su vida en la naturaleza [...] este deporte tiene una filosofía específica y concreta: que no lleva implícita la competición, pues iría en contra de sus propios valores[...] Su práctica implica respetar a los ciudadanos y al entorno, nunca debe poner en riesgo la vida del practicante y de los demás [...]el objetivo de este deporte en sí es adquirir herramientas que nos ayden a ser más útiles en nuestras vidas. A

*Velázquez Ramos Pablo Orlando Gibrán. 2021. Trabajo de desarrollo profesional por etapas. Facultad de Diseño UAEM.*



partir de la superación de obstáculos tanto físicos como mentales. El significado de ser y durar implica que el practicante de este deporte no tiene que ponerse en peligro. Y que debe intentar mantener un entrenamiento constante para no lesionarse de alguna manera y seguir practicando. La particularidad de este deporte radica en su sencillez. Tan solo se precisa un calzado cómodo y la ropa adecuada [...] en los que el practicante se sienta lo más cómodo y flexible posible. [...] Es muy importante a la hora de hacer parkour empear con mucha prudencia y paciencia. Desde la base técnica y física antes de empezar a moverse e incrementar de manera efectiva la dificultad de los saltos [...] El parkour se le puede considerar un deporte joven. Y hoy en día está ganando una popularidad muy grande. En muchos países del mundo está siendo practicado y se cree que en los siguientes años el mismo será más popular [...]

Esta información es considerada relevante dado que se pueden tomar algunos elementos como inspiración al momento de diseñar, ya sea el producto de calzado en sí mismo o bien el branding alrededor del mismo. Es una manera de empatizar con el usuario final del producto.

#### 4.1.2. Principales movimientos

En un artículo publicado en el sitio **PX Sports** (2020) se encontró un listado de los principales movimientos, los cuales se dividen principalmente en desplazamientos, saltos y recepciones. A continuación se cita textualmente las partes más importantes del artículo.

##### “[...] DESPLAZAMIENTOS

**Pasavallas.** Corres de frente hacia el obstáculo, se apoyando las manos, con el fin de pasar las piernas por un lateral.

**Gato.** Movimiento clásico en el que se salta apoyando las dos manos en el obstáculo y pasando las piernas entre ellas.

**Rompemuñecas.** Es como el gato, pero pasando primero las piernas estiradas y luego apoyando las manos.

**Reverso.** Es esquivar el obstáculo por encima de él dando un giro en el que el cuerpo acaba mirando en la dirección opuesta a la que se empezó. Se puede hacer con una o dos manos.

##### SALTOS

**De precisión.** En el que sin carrerilla –con uno, o ambos pies– se trata de saltar a un punto que sea estrecho, como desde lo alto de un muro a otro. Si están a diferentes alturas se llama ‘distensión’.

**Salto de brazo.** El más habitual antes de trepar porque supone que tras el salto se coge la parte alta de un obstáculo.

**Salto de fondo.** Consiste en desplazarse hacia abajo a una amplia superficie. Si la altura o la longitud saltada es considerable, es adecuado utilizar una rotación para aterrizar.

### **ATERRIZAJES (RECEPCIONES)**

**Recepción básica.** evitando que los talones golpeen el suelo, para tener más amortiguación se debe repartir el peso del impacto por el cuerpo, manteniendo las rodillas parcialmente flexionadas y la espalda inclinada hacia delante.

**Rotación.** útil cuando la básica no se controla por la velocidad o la altura del salto. La posición es similar, pero se tiene que voltear el cuerpo utilizando como punto de apoyo el omoplato.

**Recepciones con los brazos.** Después del salto del brazo hay que utilizar las piernas para que sirvan de freno y evitar el impacto contra el obstáculo; además, estando flexionadas ayudarán a iniciar la escalada. Si se salta utilizando una “rama” (algo a lo que agarrarse por encima de la cabeza) se debe dejar que el cuerpo se balancee.

### **OTROS MOVIMIENTOS**

**Grimpeo.** Escalada de muros o árboles.

**Tictac.** Utilizando elementos del propio entorno saltar obstáculos. Por ejemplo, con la ayuda de un banco del parque se puede saltar la valla.

**180.** Dar un giro de 180 grados donde se acaba colgado y sujeto por las manos. El hecho de descolgarse se llama ‘liberado’, y existe la variante en la cual en la caída se hace otro giro para situarse de cara al recorrido y ganar tiempo.

**Laché.** Estando colgado de una “rama”, pasar a otra.”

### **4.1.3. Lesiones frecuentes**

También se investigaron cuales son las lesiones más frecuentes dentro de este deporte. En este sentido la **Clínica de Fisioterapia Lledó (2017)** mencionó que:

[...] Las lesiones más frecuentes no difieren de las de otros deportes, ya que, en su mayoría, los practicantes del Parkour, no toman riesgos que no pueden asumir a la hora de encarar un salto o un recorrido. Sus lesiones más frecuentes son:

**Tendinitis rotulianas** (debido a la gran cantidad de recepciones de saltos que realizan)

**Epicondilitis** (debido a las fuerzas que realizan para agarrarse a muros y ramas)

**Esguinces de tobillo y muñeca** (estos sobre todo se dan en practicantes más novatos).”

A partir de analizar los movimientos de la disciplina y las lesiones frecuentes, se determinó que el posterior desarrollo del producto de este proyecto, debe centrar la mayor parte de su atención en en favorecer 3 movimientos concretos: **Salto de precisión, recepción básica y grimpeo.**



*Figura 4.1 Rompemuñecas y Grimpeo*

*Fuente: Secuencia de fotogramas de elaboración propia a partir de archivo de video de Tim Champion (Tim Champion, 2021)*

Recuperado el 3 de mayo de 2021, de <https://www.pinterest.com.mx/pin/429108670726391615/>



*Figura 4.2 Salto de precisión.*

*Fuente: Edición gráfica de elaboración propia a partir de fotografía de Epic Ninjuh (Epic Ninjuh, 2012)*

*Velázquez Ramos Pablo Orlando Gibrán. 2021. Trabajo de desarrollo profesional por etapas. Facultad de Diseño UAEM.*



*Figura 4.3 Tic tac y Grimpeo*

*Fuente: Edición gráfica de elaboración propia a partir de fotografía de Epic Ninjuh (Epic Ninjuh, 2012)*

En los saltos de precisión se requiere de un calzado cuya suela promueva un agarre firme y estable con la superficie. Para la recepción básica deberá contar con un apoyo para amortiguación en la zona del antepié, ya que en la técnica de recepción básica se aterriza con las puntas y el impacto se va distribuyendo hacia la zona del medio pie y se equilibra con el resto del cuerpo, siempre se evita que los talones hagan contacto con el piso al momento de aterrizar, sin embargo también debe contar con sistema de amortiguación en la zona de los talones para los desplazamientos. También se requiere que el calzado pueda flexionarse con facilidad en la región falángica y metatarsiana del pie. En cuanto al grimpeo, se precisa de una suela con una textura que pueda adaptarse con facilidad a superficies irregulares.

Otras recomendaciones para el diseño de un calzado óptimo para practicar parkour fueron encontradas en un artículo publicado por Todo Deportes Extremos (s.f.) en el que se menciona lo siguiente:

[...] La suela debe tener un buen amortiguador, que este no sea con demasiada goma que te aleje del piso [...] La planta en la zapatilla es muy importante porque en el parkour se busca un buen agarre a la hora de caminar o correr por caminos con irregularidades superficiales [...] Se recomiendan zapatillas que tengan ventilación [...] Mientras la zapatilla menos pese es mejor para ti así sentirás que tienes control total [...] Las zapatillas que se recomiendan para iniciarse y entrenar en este deporte son las de running (zapatillas para correr), éstas no deben tener demasiada goma en el talón dado que hará que nuestro cuerpo se incline ligeramente hacia adelante lo cual altera la calidad de la corrida y compromete los saltos [...] Es recomendable conseguir unas zapatillas con la menor cantidad de goma posible en el talón. [...] buen agarre a la hora de aterrizar [...]

## 4.2. Planteamiento del concepto/ idea general

### 4.2.1. Conceptos clave

La siguiente tabla clasifica los conceptos clave para el diseño del calzado deportivo orientado a Parkour en función de aspectos generales, emocionales, y específicos para la parte superior y la parte inferior del calzado. Los aspectos generales van a influir en todo el conjunto. Los aspectos emocionales van a contribuir y facilitar la toma de decisiones para el diseño final, por ejemplo, la paleta de colores, el tipo de formas, entre otros aspectos. Los aspectos específicos para la parte inferior permiten diseñar esa zona del calzado teniendo en mente las necesidades más importantes que esta zona en concreto debe cubrir. Del mismo modo ocurre con las necesidades específicas para la parte superior.

Emocional	General	Parte inferior (Suela y Entresuela)	Parte superior
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Extremo</li> <li>• Libertad</li> <li>• Adrenalina</li> <li>• Velocidad</li> <li>• Concentración</li> <li>• Perseverancia</li> <li>• Decisión</li> <li>• Valor</li> <li>• Fuerza mental</li> <li>• Fortaleza</li> <li>• Eficiencia</li> <li>• Agilidad</li> <li>• Superación de obstáculos</li> <li>• Rompimiento de barreras</li> <li>• Urbano</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Funcional</li> <li>• Innovador</li> <li>• Estético</li> <li>• Sustentable</li> <li>• Ecológico</li> <li>• Reciclable</li> <li>• Orgánico</li> <li>• Jóvenes hombres y mujeres de 18 a 25 años de edad</li> <li>• Biodegradable</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alta resistencia al desgaste por fricción</li> <li>• Amortiguación</li> <li>• Impacto constante en zona del antepié</li> <li>• Asegurar pisada firme</li> <li>• Agarre</li> <li>• Tracción</li> <li>• Superficies irregulares</li> <li>• Superficies duras</li> <li>• Desmontable</li> <li>• Modular</li> <li>• Confort</li> <li>• Ligereza</li> <li>• Naturalidad en el movimiento del pie</li> <li>• Soporte</li> <li>• Protección para el talón</li> <li>• Protección para el antepié (falanges, metatarsos)</li> <li>• Reducción de supinación y pronación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ventilación</li> <li>• Transpirable</li> <li>• Confort</li> <li>• Ligereza</li> <li>• Resistencia</li> <li>• Naturalidad en el movimiento del pie</li> <li>• Protección</li> <li>• Seguridad</li> <li>• Soporte y protección de la articulación tibiotarsiana</li> <li>• Reducción de los movimientos supinación y pronación</li> </ul>

Figura 4.4 Conceptos clave

Fuente: Elaboración propia a partir de análisis del usuario, abril 2021.

#### **4.2.2 Lista de necesidades, requerimientos y limitantes.**

El calzado estará diseñado para ser utilizado principalmente por jóvenes hombres y mujeres de entre 18 y 24 años de edad.

Los materiales empleados para la fabricación deberán ser sustentables. Pueden ser aquellos que provengan de fuentes éticas y renovables. Pueden ser aquellos que provengan de materiales reciclados. Pueden ser aquellos que provengan de fuentes orgánicas y que sean biodegradables. Pueden ser materiales que se puedan reciclar y procesar con facilidad.

El calzado para la práctica del deporte parkour debe promover confort y seguridad en cada sesión de entrenamiento.

Debe ofrecer una excelente amortiguación y constantemente absorber el impacto de grandes saltos, principalmente en la zona del antepié y el retropié, considerando la técnica de recepción empleada por los deportistas, que es primero con las puntas, y evitando que el talón toque el suelo.

La suela debe ofrecer un excelente agarre y tracción en superficies duras e irregulares, ofreciendo estabilidad al momento de hacer contacto con el suelo. Debe ser resistente, duradera y reemplazable.

El aspecto estético debe tomar elementos del entorno urbano como inspiración y debe ser adecuado para entrar en la categoría streetwear.

Debe ser un producto deseable para el usuario objetivo tanto en términos funcionales como estéticos.

Los materiales que conformen el producto deben poder separarse fácilmente al término de la vida útil para promover el reciclaje del mismo.

### 4.3. Análisis de la competencia

En la figura 4.5 se pueden observar algunos de los modelos más característicos de las principales marcas en el sector de running y deporte urbano como New Balance, Nike, Saucony, Acsis, Vans, Under Armour, así como Court, la marca mexicana que tiene relevancia en el mercado internacional del calzado deportivo.



Figura 4.5 Modelos característicos de las principales marcas en el sector  
Fuente: Collage elaborado a partir de imágenes obtenidas de Google Imágenes

## 4.4. Etapa de creatividad

En esta etapa se han utilizado técnicas de representación tradicionales para proponer ideas en un corto periodo de tiempo. En cada boceto se han aplicado conocimientos técnicos y teóricos de dibujo, perspectiva y volúmen. Se han utilizado las técnicas de de dibujo a lápiz, tinta aguada, lápices de color y gouache. En un principio se hace una lluvia de ideas a partir de bocetos de vistas laterales en escala de grises como primera exploración de posibles conceptos, y a medida que se avanza en esta exploración, se empieza a profundizar en algunas ideas, se hacen esbozos explicativos y en algunos casos se llega a aplicar color.

### 4.4.1. Desarrollo de bocetos a mano alzada



*Figura 4.6 Representación del proceso de los bocetos a mano*





*Figura 4.7 Lluvia de ideas en vistas laterales.  
Grafito y tinta aguada sobre papel marquilla, 2020- 2021.*

*Velázquez Ramos Pablo Orlando Gibrán. 2021. Trabajo de desarrollo profesional por etapas.  
Facultad de Diseño UAEM.*

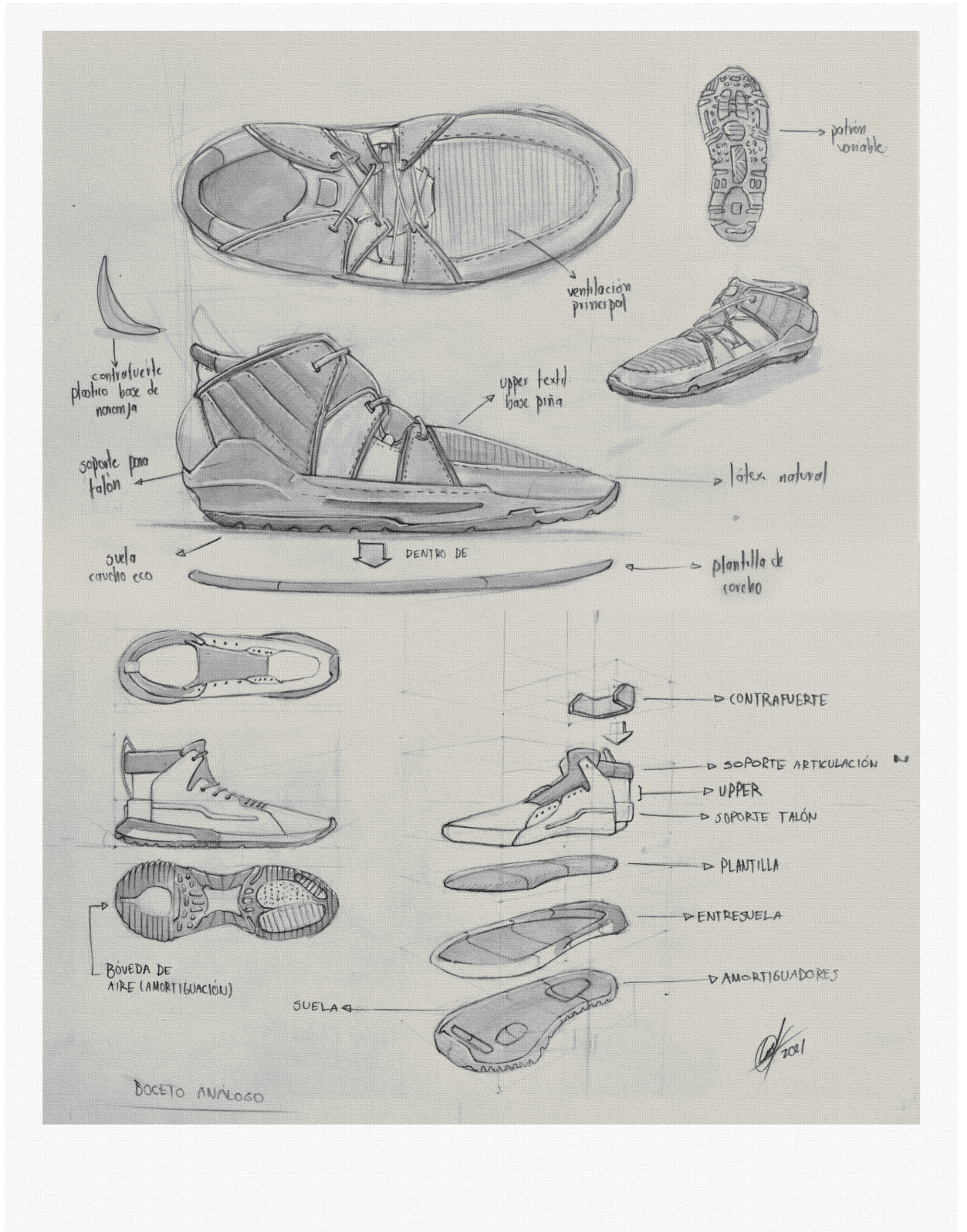


Figura 4.8 Exploración de concepto general.  
 Grafito y tinta aguada sobre papel marquilla, 2021.

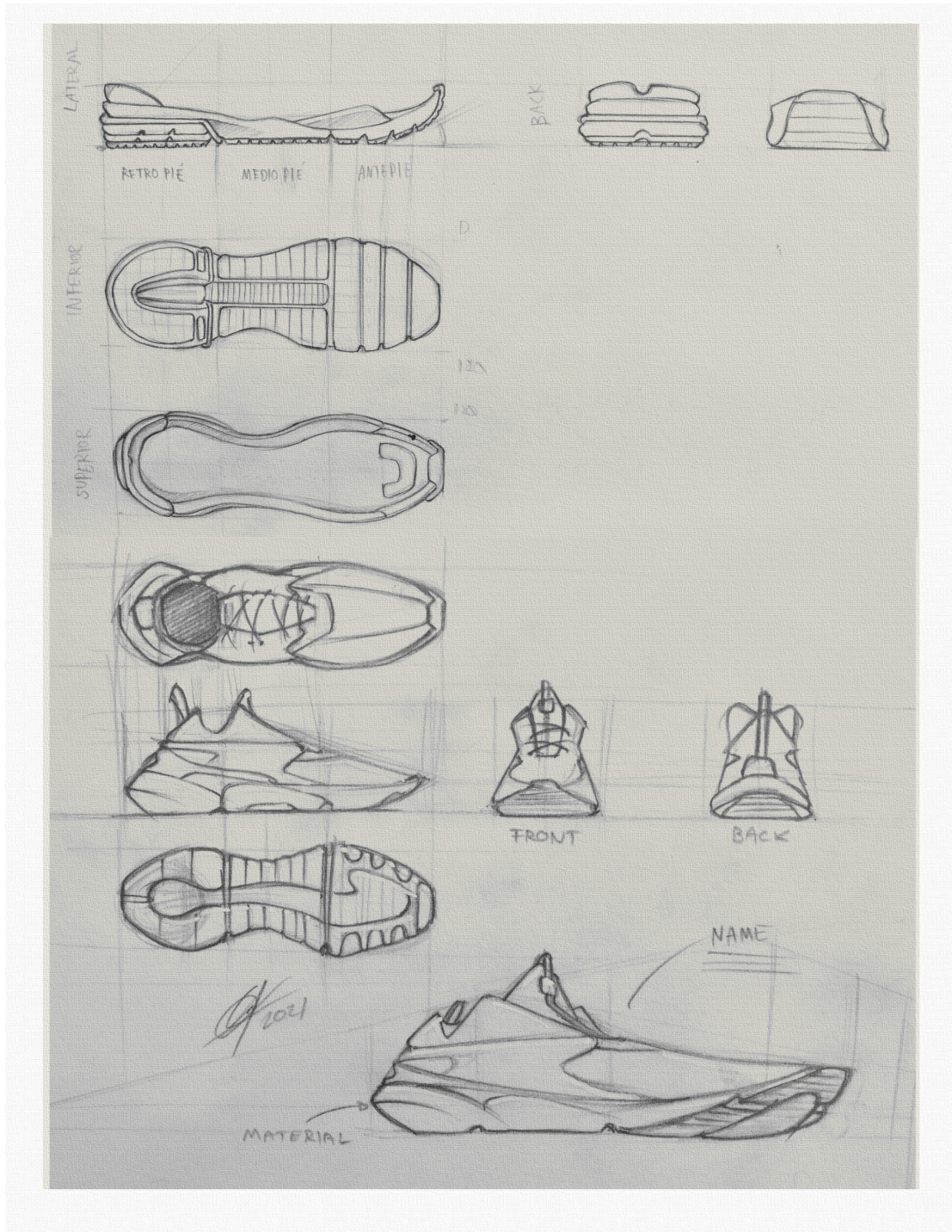


Figura 4.9 Boceto de la suela y entresuela  
Grafito y tinta aguada sobre papel marquilla, 2021.

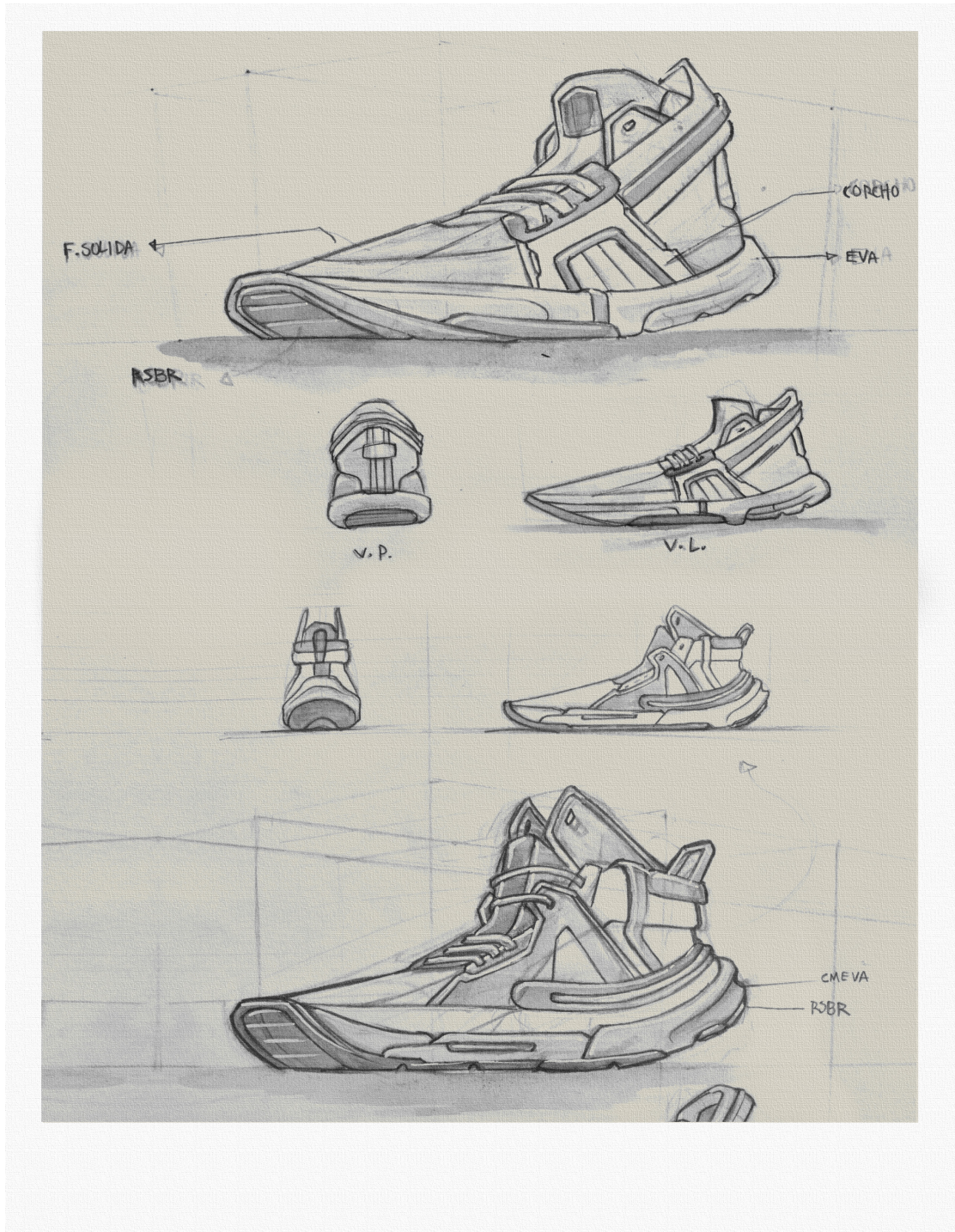


Figura 4.10 Planteamiento visual de conceptos.  
Grafito y tinta aguada sobre papel marquilla, 2021.

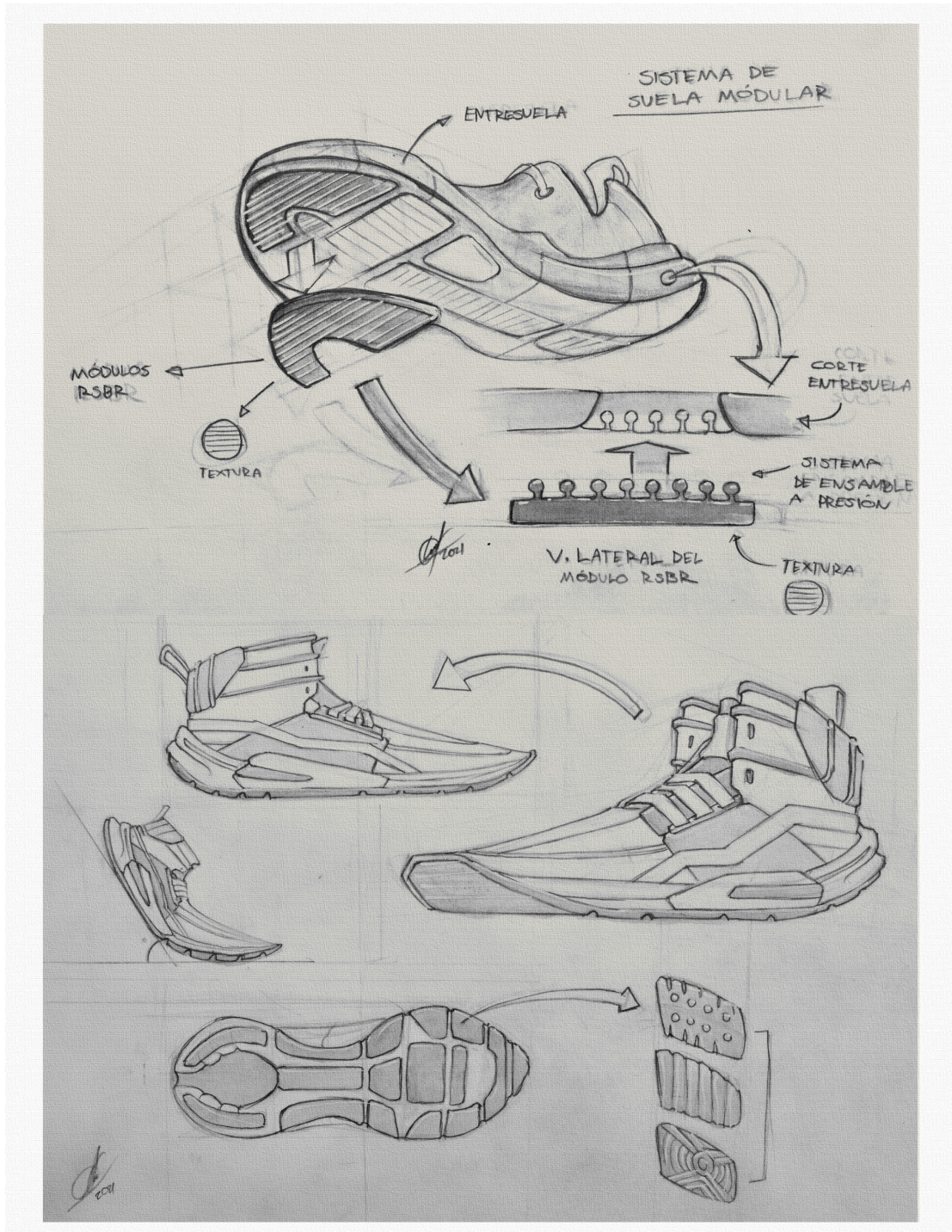
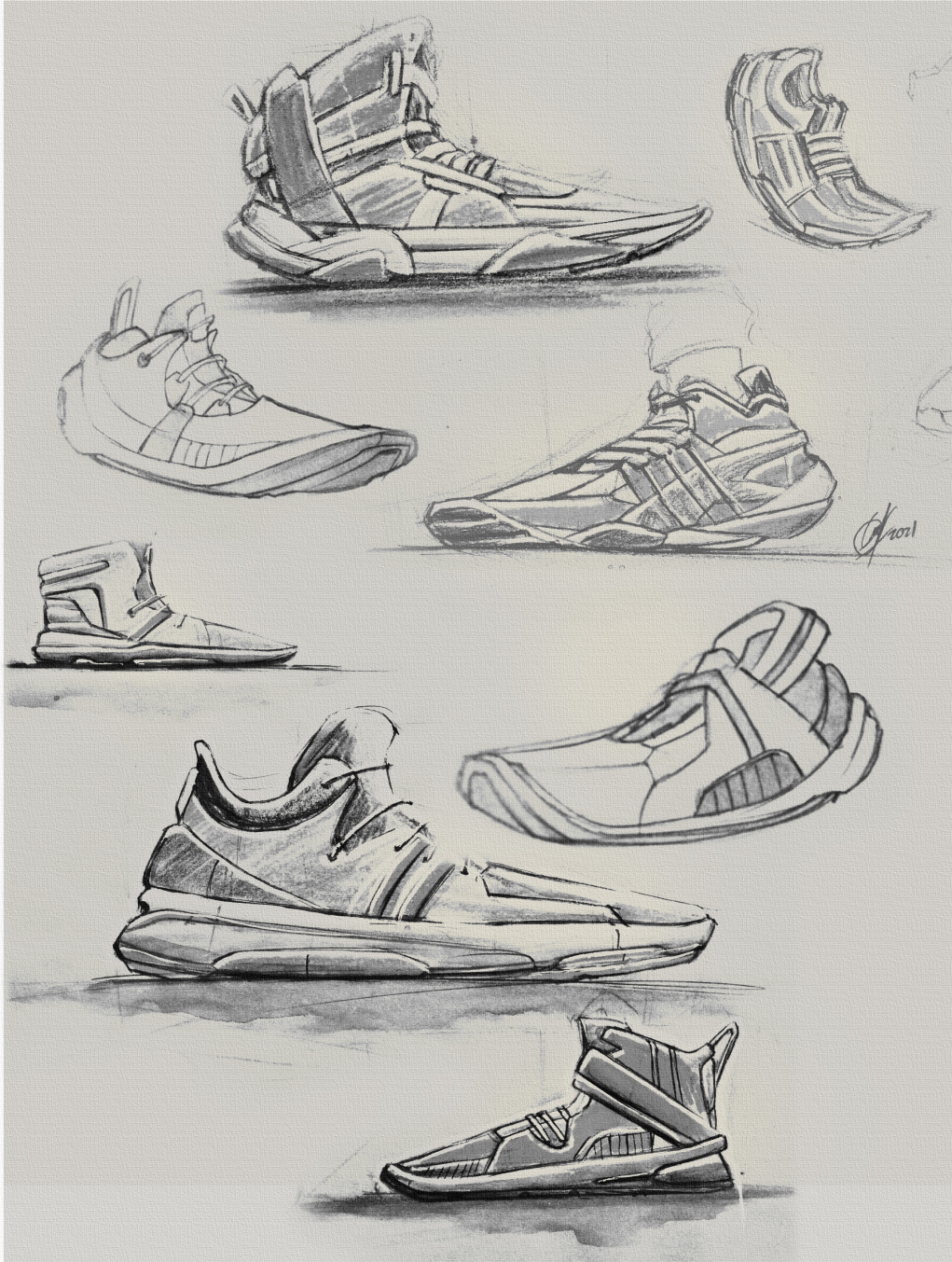


Figura 4.11 Bocetos explicativos del concepto de la suela.  
 Grafito y tinta aguada sobre papel marquilla, 2021.



*Figura 4.12 Exploración de conceptos.  
Grafito y lápices de color sobre papel bond gris.*

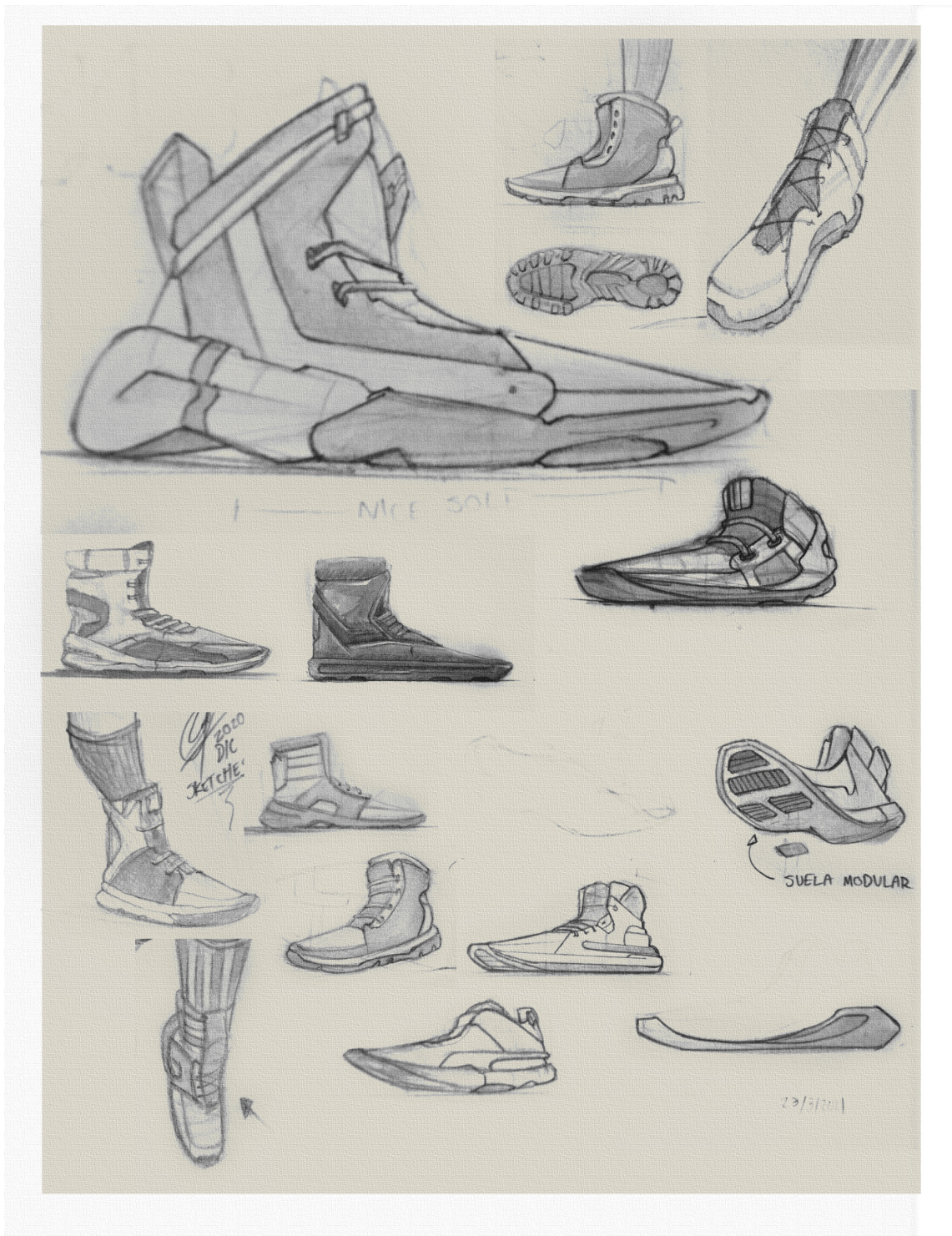
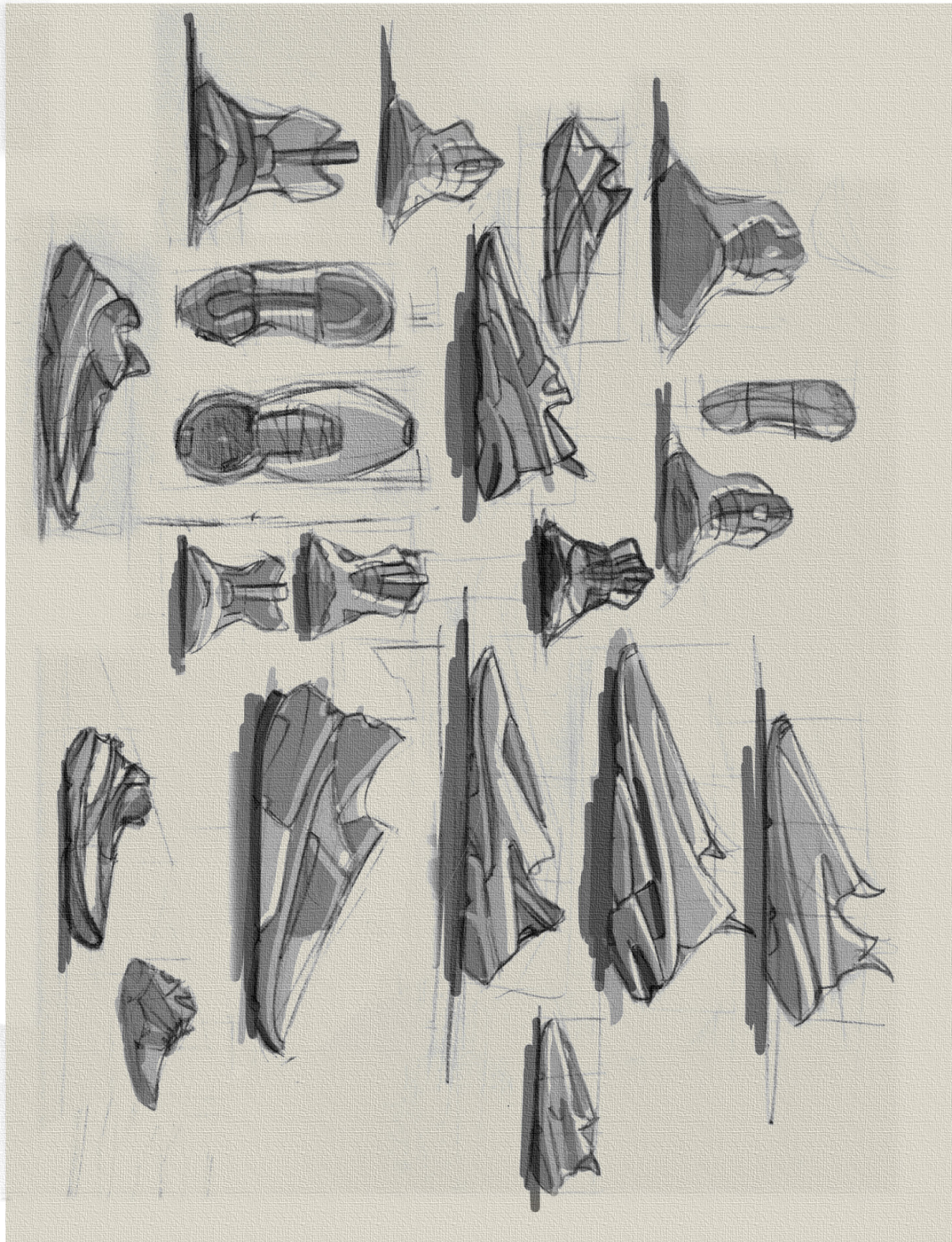


Figura 4.13 Recopilación de bocetos aleatorios.  
Grafito y tinta aguada sobre papel marquilla, 2021.



*Figura 4.14 Bocetos tradicionales con intervención digital.  
Grafito sobre papel marquilla y valores tonales en Photoshop, 2021.*



## 4.5. Propuesta

### 4.5.1. Modelos, renders y prototipo

A partir de las ideas y conceptos planteados en la etapa de creatividad, se desarrolló un modelo en físico a escala real para un usuario masculino talla 8.

Para comprender mejor como hacer el modelo, se tuvo un primer acercamiento a la construcción del calzado deportivo a partir de desmontar y analizar un calzado deportivo cuya vida útil había concluido.

Cabe destacar que la explicación y justificación de cada elemento que se puede apreciar en los modelos se encuentra en el capítulo Conclusiones y comunicación de resultados a manera de infografía.

Para el modelo de la entresuela se utilizó espuma floral, la cual se recubrió y resanó con pasta para modelar terracota suave como sustituto al rellenedor plástico, posteriormente se lijó, se resanó nuevamente, se volvió a lijar un par de veces y finalmente se le aplicó una capa de primer. Se le tomaron fotografías en distintos ángulos, mismas que fueron retocadas y mejoradas digitalmente mediante las técnicas de pintura digital y retoque fotográfico en el software Photoshop. El modelo se mantuvo en escala de grises para posteriormente aplicar la propuesta de paleta de color.

Para el modelo del upper, fue necesario modelar en físico una horma. Esta se realizó con yeso, teniendo como base una platilla de cartón, sobre la que se fue colocando el material hasta obtener la forma deseada.

Posteriormente se hizo un patrón sencillo con cartón para envolver la horma y de este modo obtener una base para el desarrollo de los patrones de un diseño más elaborado.

Se hicieron los nuevos patrones con cartón, y una vez se estuvo conforme con las características de la propuesta, los patrones fueron trasladados a un pliego de foamy delgado para emular algunas propiedades de los materiales textiles, tales como el grosor, la flexibilidad, entre otros. Estos patrones se cortaron individualmente y posteriormente se unieron con silicón para emular las uniones del proceso de confección.

Después se realizó el ahormado colocando una plantilla strobil de cartón en la parte inferior de la horma. La horma fue envuelta con el corte, se hizo la unión con silicón y se extrajo la horma.

Finalmente la parte superior se juntó con la entresuela y el modelo estuvo listo. Se le tomaron fotografías en distintos ángulos, mismas que fueron retocadas y mejoradas digitalmente mediante las técnicas de pintura digital y retoque fotográfico en el software Photoshop.



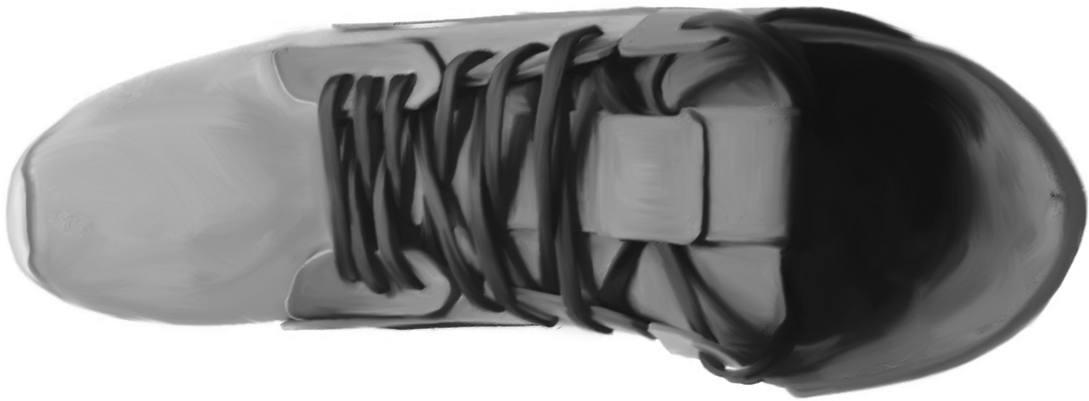
*Figura 4.15 Modelo en vista lateral  
Fotografía del modelo en físico intervenida con pintura digital, 2021.*



*Figura 4.16 Modelo en perspectiva 1  
Fotografía de modelo en físico intervenida con pintura digital, 2021.*



*Figura 4.17 Modelo en perspectiva 2  
Fotografía de modelo en físico intervenida con pintura digital, 2021.*



*Figura 4.18 Modelo en vista superior  
Fotografía de modelo en físico intervenida con pintura digital, 2021.*



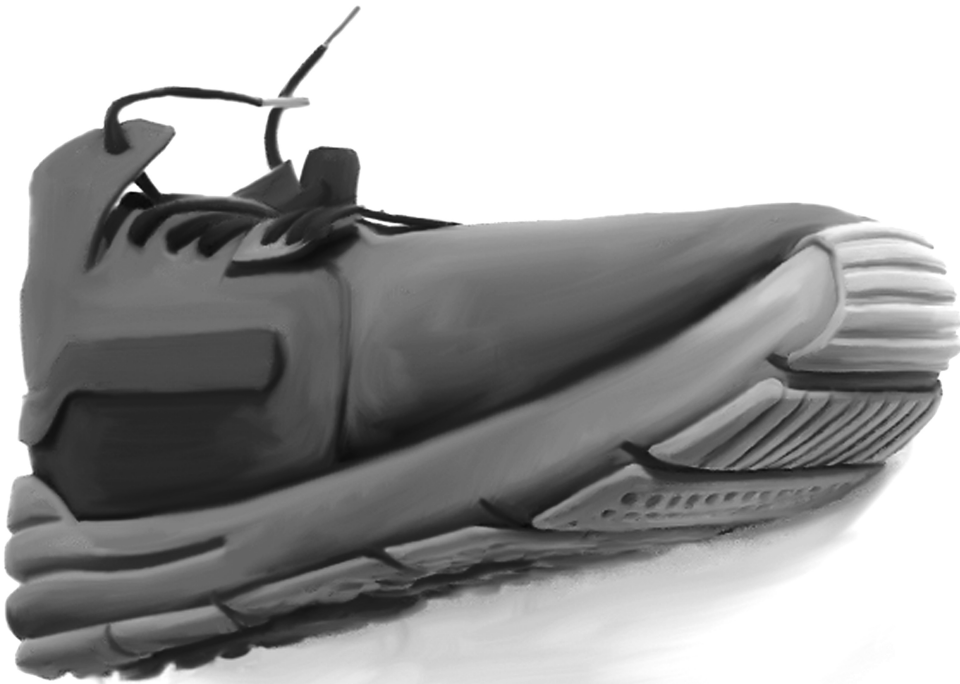
*Figura 4.19 Modelo en vista posterior  
Fotografía de modelo en físico intervenida con pintura digital, 2021.*



*Figura 4.20 Modelo en perspectiva 3  
Fotografía de modelo en físico intervenida con pintura digital, 2021.*



*Figura 4.21 Modelo en perspectiva 4  
Fotografía de modelo en físico intervenida con pintura digital, 2021.*



*Figura 4.22 Modelo en perspectiva 5  
Fotografía de modelo en físico intervenida con pintura digital, 2021.*



*Figura 4.23 Modelo de suela y entresuela  
Fotografía de modelo en físico intervenida con pintura digital, 2021.*



*Figura 4.24 Modelo de suela y entresuela 2  
Fotografía de modelo en físico intervenida con pintura digital*



*Figura 4.25 Modelo de la entresuela  
Fotografía de modelo en físico intervenida con pintura digital, 2021.*



## 4.5.2. Explosivo



*Figura 4.26 Explosivo en perspectiva  
Fotografía de modelo en físico intervenida con pintura digital, 2021.*



*Figura 4.27 Explosivo en vista lateral  
Fotografía de modelo en físico intervenida con pintura digital, 2021.*

### 4.5.3. Selección de materiales y paleta cromática

La selección de materiales propuesta para la fabricación de este calzado deportivo se describe en la siguiente tabla.

Parte del calzado	Material
Upper	Opción 1: Fibra sólida Morphoplast (base PET reciclado), y corcho textil  Opción 2: Fibra vegana Piñatex (base de residuos de piña), y corcho textil
Entresuela	Goma EVA reciclada modelada por compresión
Suela	Caucho SBR reciclado (proveniente de neumáticos desperdiciados)
Plantilla	Espuma EVA reciclada de celda abierta
Contrafuerte	Bioplástico a base de cáscaras de naranja de GECO Technologies
Sistema de ajuste	Fibra sólida morphoplast (base PET reciclado)
Uniones	Fibra sólida morphoplast en estado de hilo (base PET reciclado)

*Figura 4.28 Tabla de selección de materiales  
Fuente: Elaboración propia a partir de análisis e investigación, abril 2021.*

Las siguientes propuestas de color toman en cuenta aspectos funcionales, simbólicos y de comunicación de las características del calzado deportivo.



PROPUESTA DE COLOR 1



Tres tonos grises cálidos que contrastan con un acento visual en color terracota rojizo. Las tonalidades grises emulan el asfalto y los señalamientos urbanos. representan la neutralidad y concentración mental que se debe tener al momento de ejecutar cada movimiento de la disciplina. El acento en color terracota es un color presente en el entorno urbano en fachadas, techos, y materiales de construcción como el ladrillo. Es un color compuesto por colores rojizos y naranjados con saturación media. Estos matices simbolizan la energía, la adrenalina y la emoción que fluye con la neutralidad, disciplina y concentración en este deporte.

La elección de esta paleta de color va más allá de lo simbólico y representativo, es funcional dadas las condiciones de los espacios en los que la disciplina es realizada. Las tonalidades oscuras disimulan el empolvamiento y suciedad acumulada en el calzado durante la práctica deportiva.

Figura 4.29 Propuesta de color 1  
Intervención digital del modelo en escala de grises, 2021.



PROPUESTA DE COLOR 2

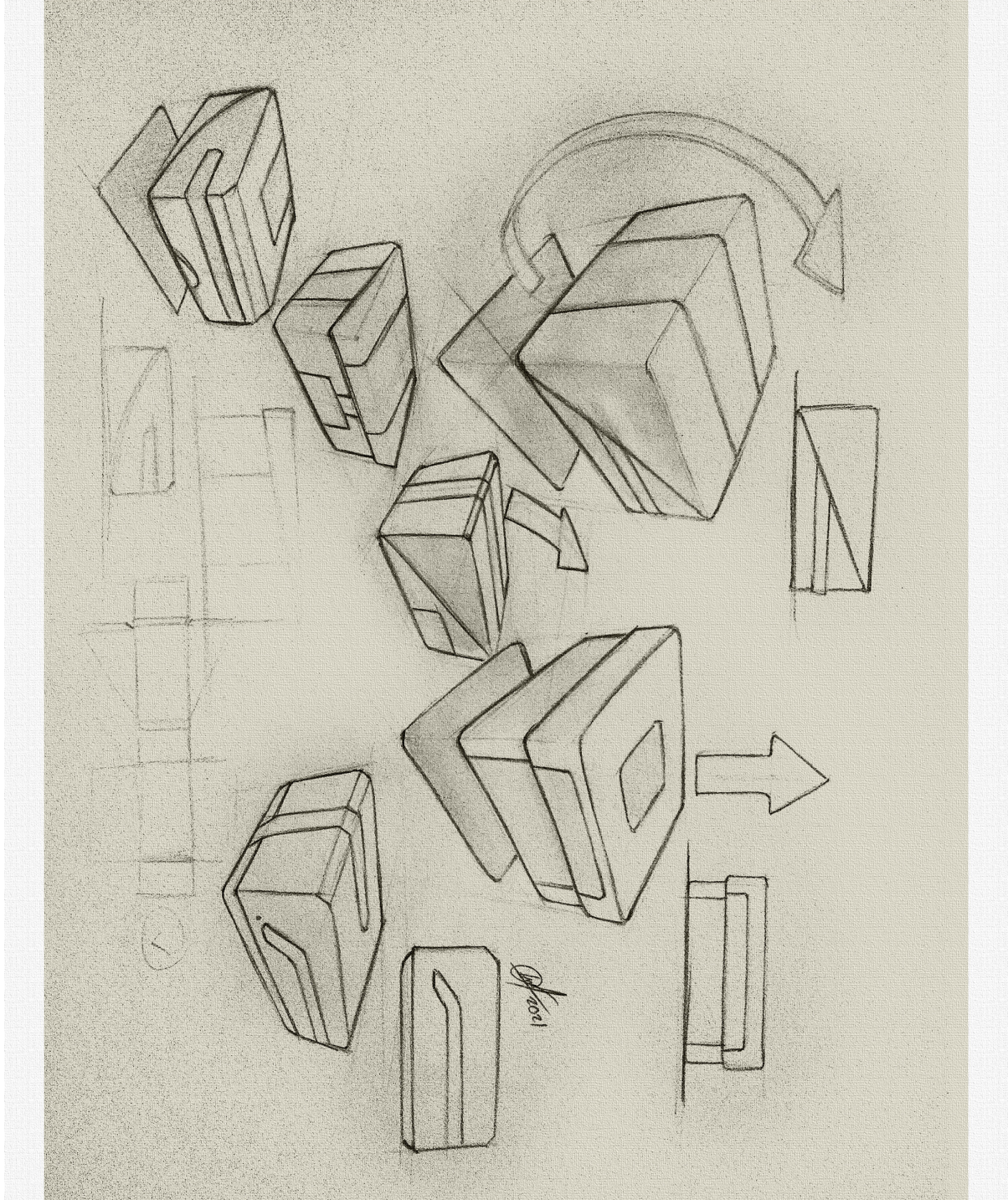


Esta propuesta de color funciona únicamente si se opta por integrar el material Piñatex en la fabricación del calzado. La combinación del color ámbar con dos tonos verdes representa por un lado el material a base de piña con el que está fabricado. Por otro lado, el amarillo representa la energía, adrenalina y goce que se tiene al practicar la disciplina. El color ámbar es un color presente en el entorno urbano en diversas señaléticas como banquetas, semáforos, entre otros. El color verde comunica que se trata de un calzado sustentable y amigable con el medio ambiente, es un color presente en la naturaleza. El gris claro en la entresuela contribuye a integrar y dar estabilidad al resto de los colores.

Figura 4.30 Propuesta de color 2  
Intervención digital del modelo en escala de grises, 2021.

## 4.6. Propuesta de empaque y embalaje

### 4.6.1. Bocetos a mano alzada



*Figura 4.31 Bocetos de empaque  
Grafito y tinta aguada sobre papel marquilla, 2021.*

#### 4.6.2. Elección de materiales para el empaque

La propuesta para el empaque es mantener los elementos de branding e información del producto a una sola tinta para reducir la huella ecológica y los costos de producción. Se recomienda incluir la mayor información posible en el diseño que será impreso directamente sobre el cartón. Algunos elementos de información como las tallas contenidas en cada empaque pueden ser agregadas con una mínima porción de papel autoadherible.

Construcción	Branding	Información de producto
<ul style="list-style-type: none"><li>• Carton corrugado de flauta B (3mm)</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Impresión offset con tinta ecológica</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Papel autoadherible ecológico</li></ul>

Figura 4.32 Tabla de materiales para el empaque

#### 4.6.3. Render (2D)

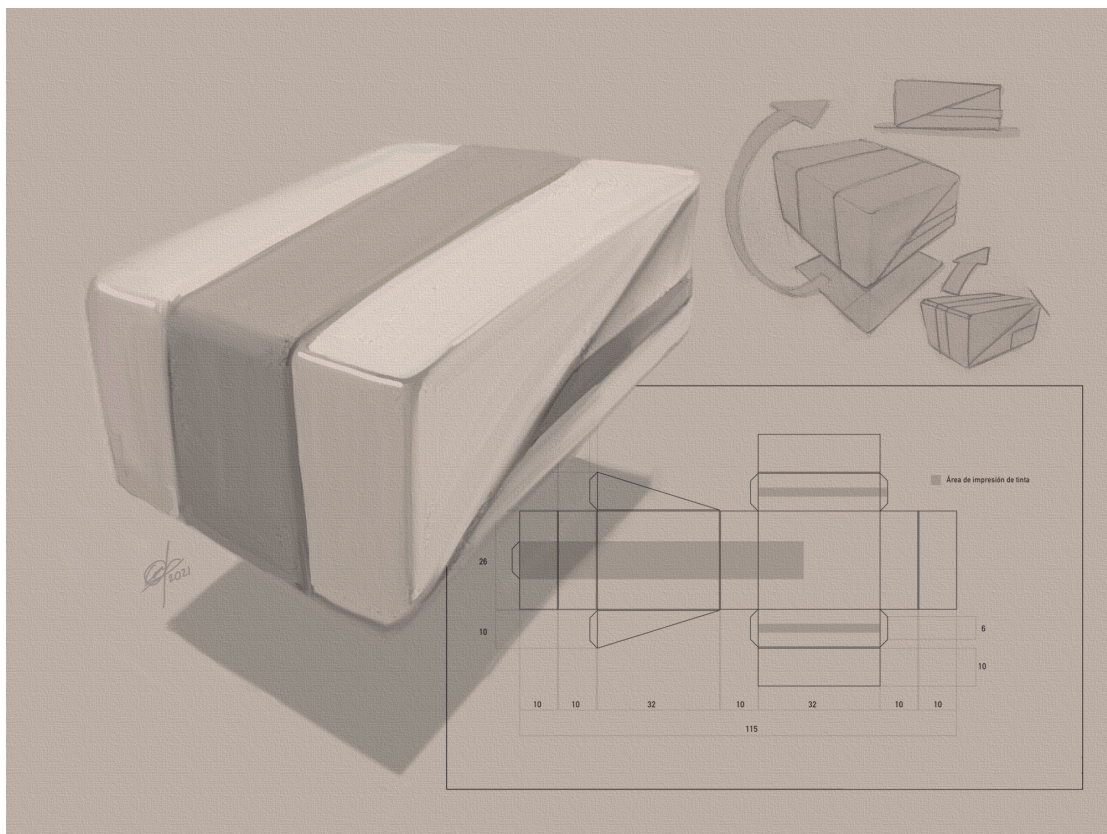


Figura 4.33 Figura 4.32 Ilustración de la propuesta de empaque  
Boceto tracional con color digital, 2021.

## 4.7. Planos y patrones

### 4.7.1. Patrones del upper

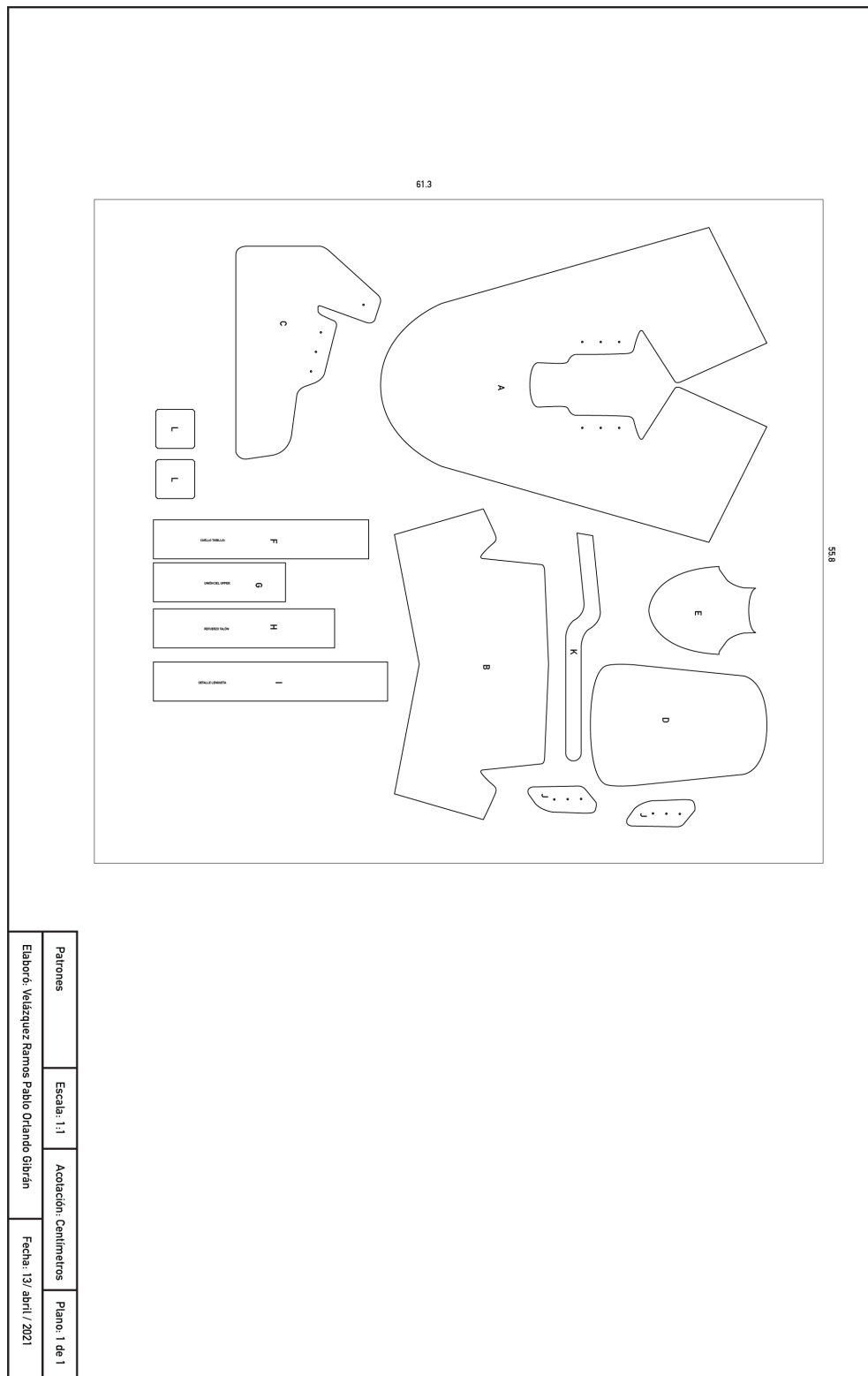


Figura 4.34 Patrones upper

## 4.7.2. Planos de la entresuela

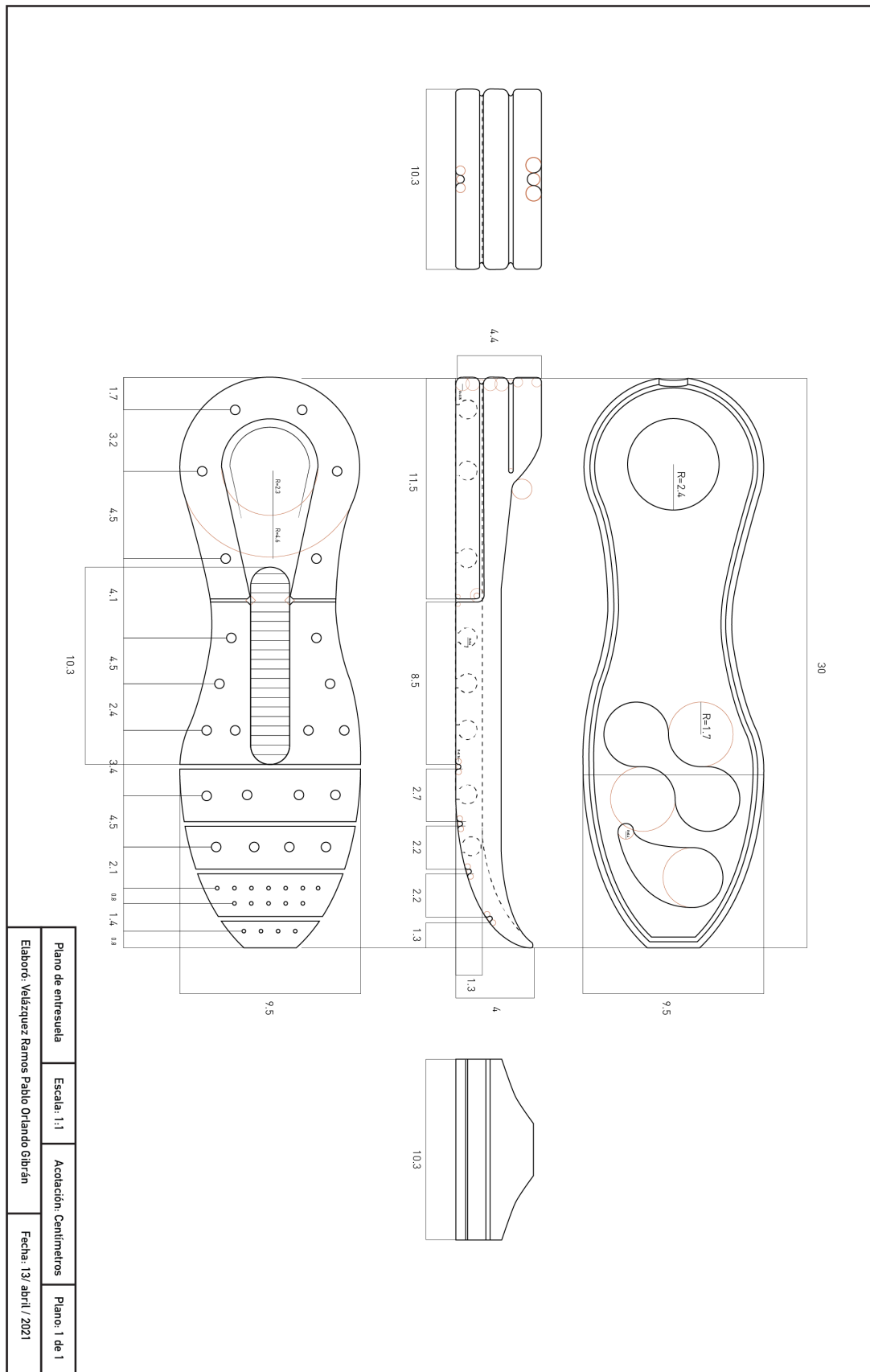


Figura 4.35 Planos de la entresuela



### 4.7.3. Planos de la suela

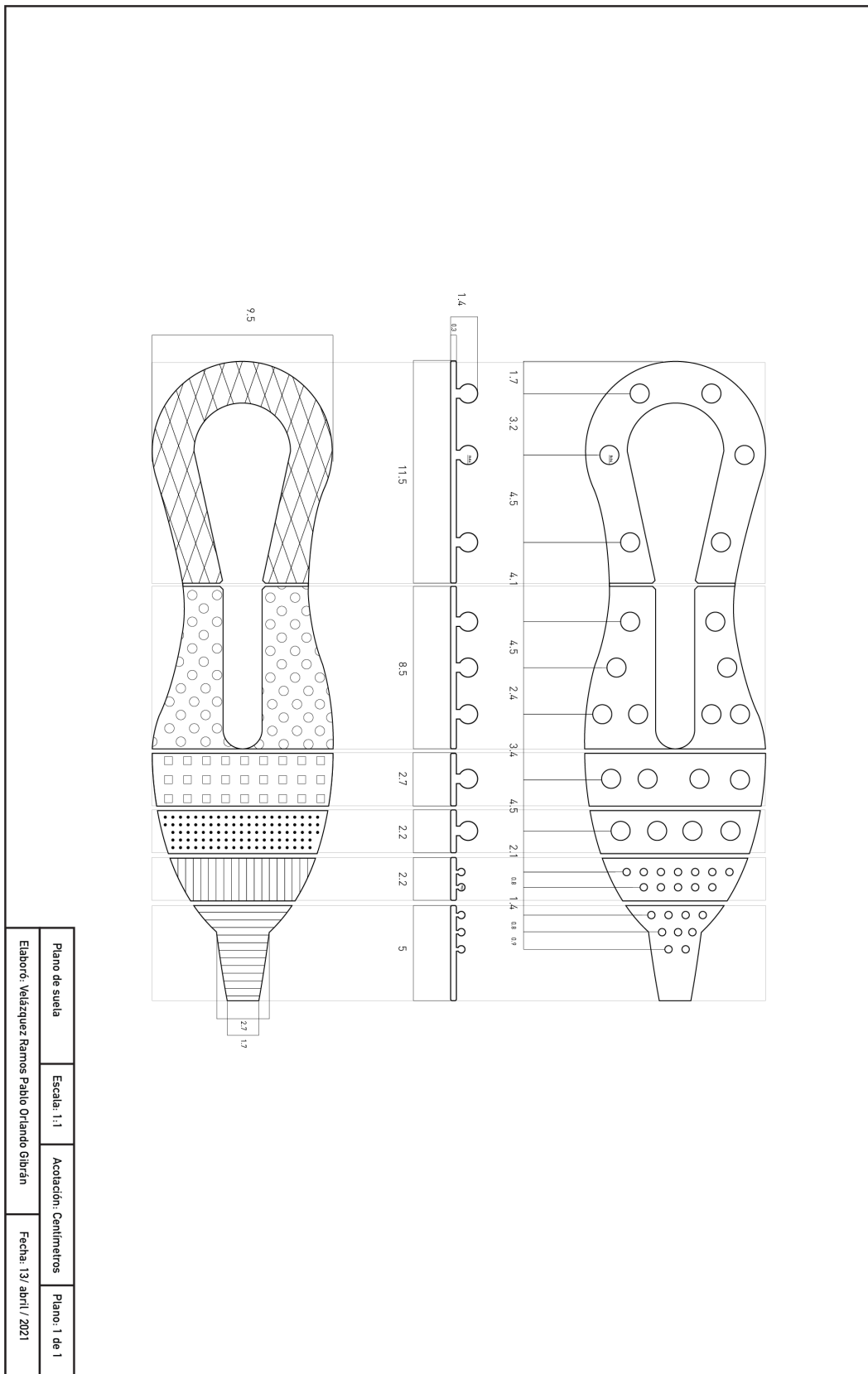


Figura 4.36 Planos de la suela

#### 4.7.4. Planos del empaque

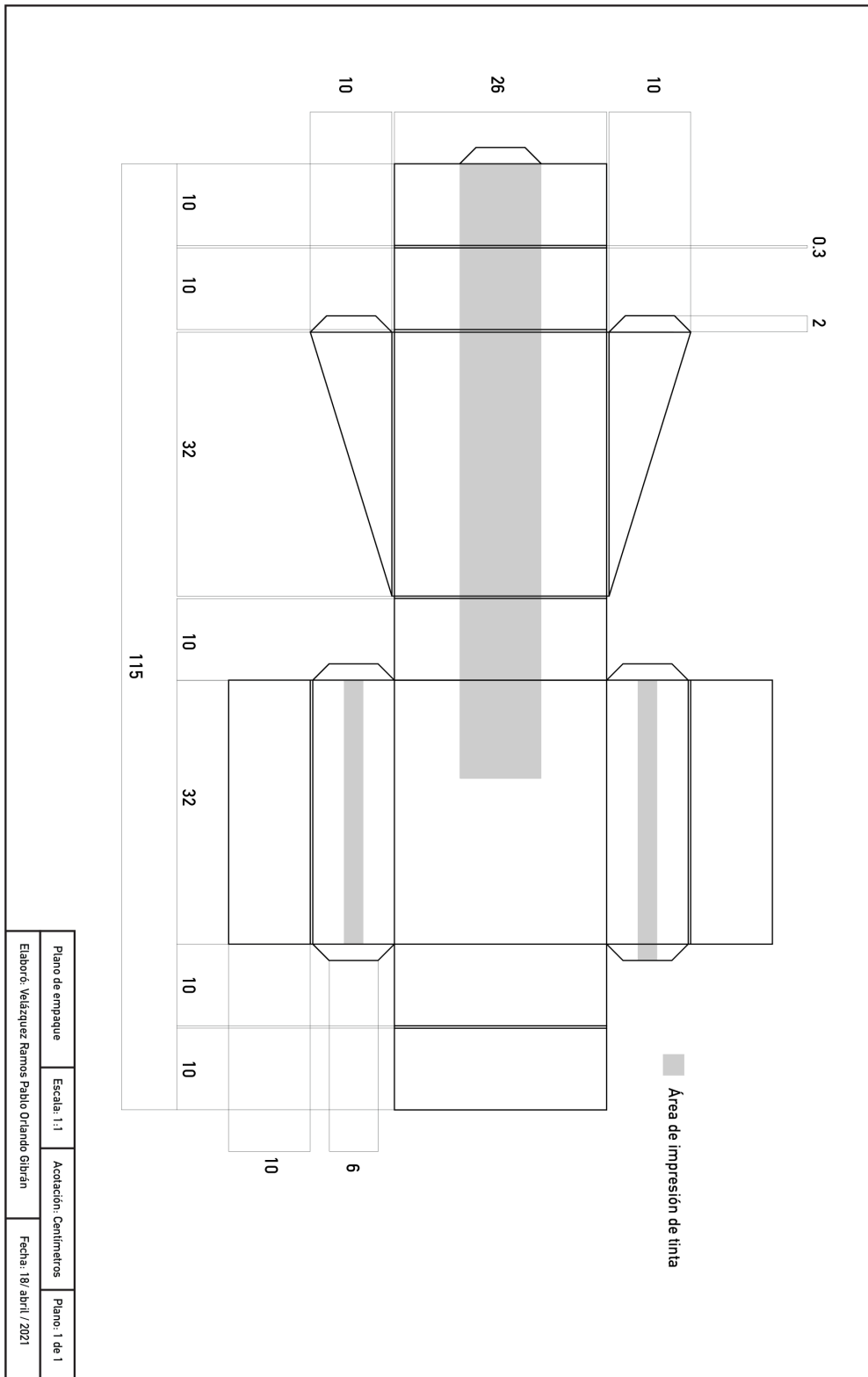


Figura 4.37 Plano del empaque





## DESCRIPCIÓN GENERAL

El diseño de este calzado responde a las necesidades para la práctica del deporte urbano Parkour (Freerunning) así como la necesidad de fabricar un calzado deportivo sustentable e innovador.

El diseño es primordialmente funcional, ergonómico y sustentable. El estilo estético se rige por los materiales seleccionados para la fabricación (renovables, éticos, reciclables, orgánicos y biodegradables), y está inspirado por la tendencia Streetwear y elementos del entorno urbano.

La innovación se hace presente principalmente en la suela modular y los materiales propuestos para su fabricación. Sin embargo, la mayor innovación se aprecia al unir cada aspecto que conforma el diseño de este calzado, sus formas, sus colores, sus elementos de seguridad. Cada elemento que lo compone está justificado para cumplir una función práctica, un requerimiento, o una función simbólica, todo ello bajo un esquema de sustentabilidad que considera el antes, durante, y después de la vida útil del producto.

Los elementos que lo conforman pueden ser fácilmente separados, procesados y reciclados, o bien biodegradarse en poco tiempo.

Este es el primer calzado deportivo de origen mexicano que se ha diseñado específicamente para la práctica del deporte urbano Parkour bajo un esquema de sustentabilidad, funcionalidad, ergonomía, estética, y que tiene un gran potencial para ser introducido y posicionado en el mercado internacional.

Figura 4.39 Lámina de presentación general  
Velázquez Ramos Pablo Orlando Gibrán. 2021. Trabajo de desarrollo profesional por etapas.  
Facultad de Diseño UAEM.



Figura 4.40 Lámina de presentación de materiales



Figura 4.41 Lámina de presentación de características



Figura 4.42 Lámina de presentación del concepto de suela modular  
Velázquez Ramos Pablo Orlando Gibrán. 2021. Trabajo de desarrollo profesional por etapas.  
Facultad de Diseño UAEM.

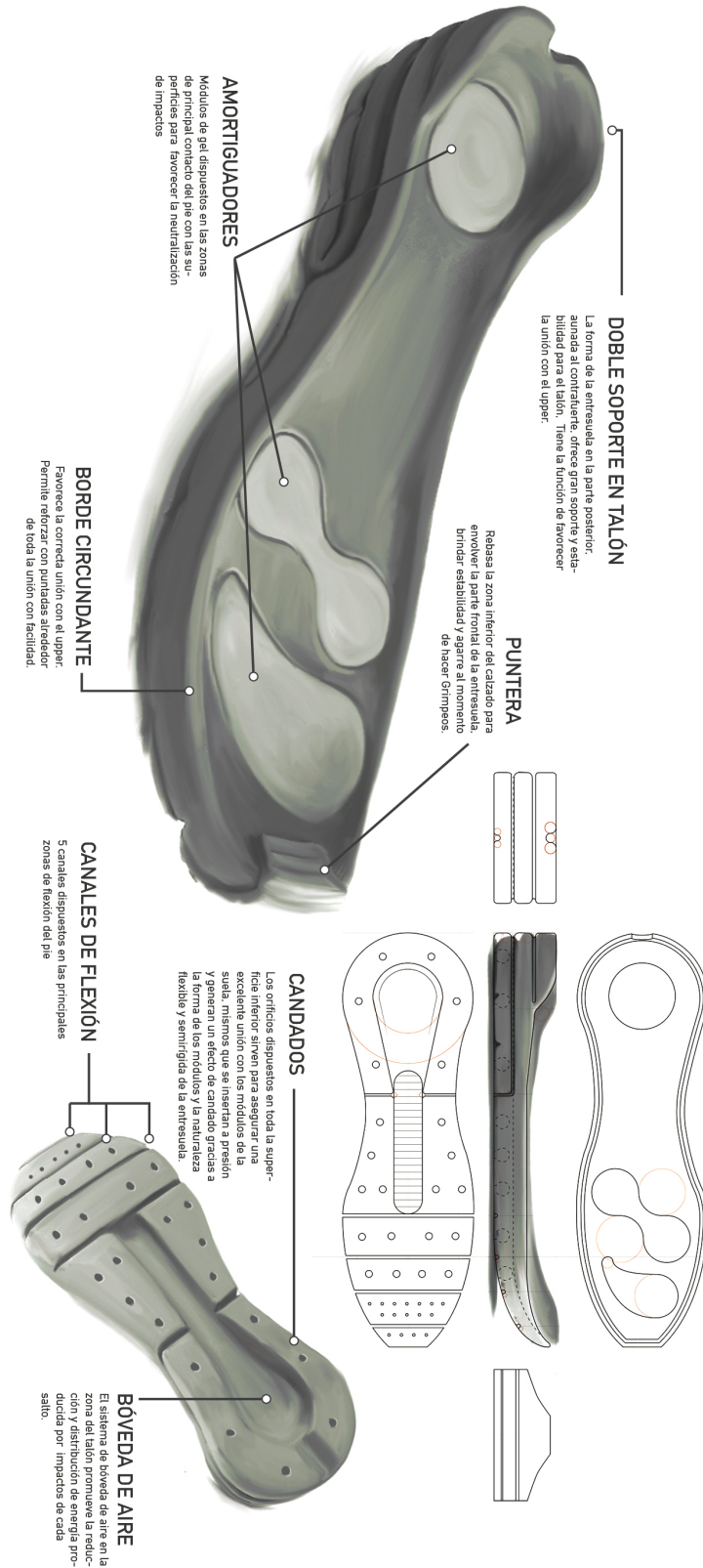


Figura 4.43 Lámina de presentación características de la entresuela  
Velázquez Ramos Pablo Orlando Gibrán. 2021. Trabajo de desarrollo profesional por etapas.  
Facultad de Diseño UAEM.



## MOVIMIENTO DE GRIMPEO

El Grimpeo consiste en quedar colgado de un muro para treparlo por completo en seguida. Este produce una fuerte fricción entre la suela y la superficie. En la secuencia de fotogramas se observa a un atleta de Parkour realizando un salto "Pasa vallas" que enseguida conecta con un Grimpeo. La zona de las falanges (antepié) es la primera en hacer contacto con la superficie, de modo que la mayor parte del impacto será absorbida en esta zona. Debido a que el Grimpeo es un movimiento muy frecuente dentro de la disciplina se puede pronosticar que el mayor desgaste de la suela sucederá primeramente en la zona antes mencionada.

Secuencia de fotogramas de elaboración propia. Video de referencia recuperado el 3 de mayo de 2021 de [https://www.instagram.com/lin\\_champion/](https://www.instagram.com/lin_champion/)

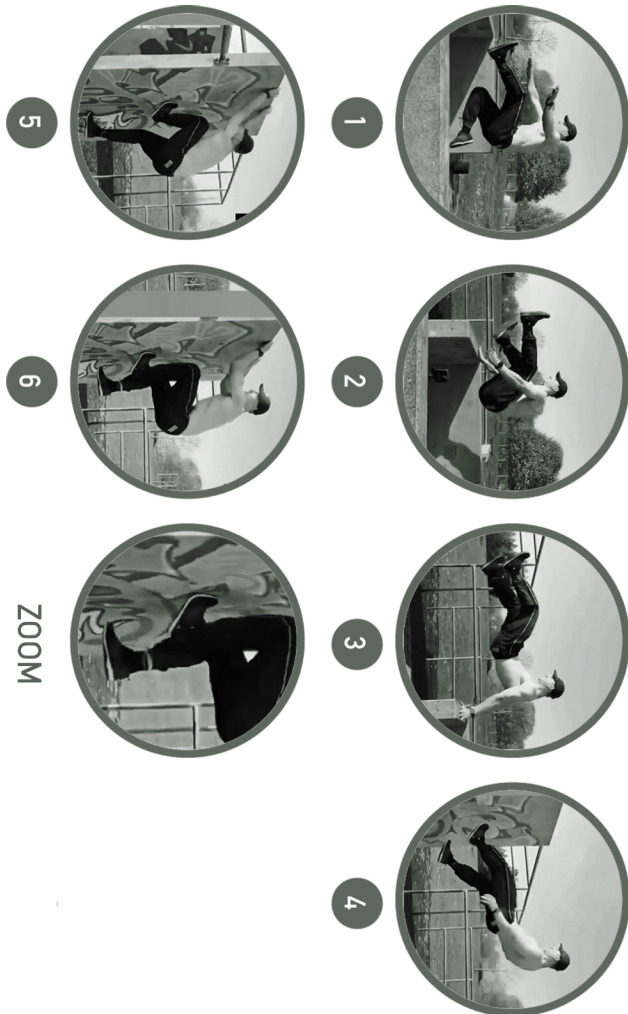


Figura 4.44 Lámina descriptiva del movimiento de Grimpeo

©Diseño por Velázquez Ramos Pablo Orlando Gibrán



**CALZADO DEPORTIVO**  
INNOVADOR Y SUSTENTABLE PARA LA PRÁCTICA DE  
**PARKOUR**  
Por Velázquez Ramos Pablo Orlando Gibrán.

*Figura 4.45 Lámina portada de presentación  
Velázquez Ramos Pablo Orlando Gibrán. 2021. Trabajo de desarrollo profesional por etapas.  
Facultad de Diseño UAEM.*

## Bibliografía

*Expansión*. (2007, 2 de mayo). *Industria del calzado, un diagnóstico*. *Expansión*. Recuperado el 4 de marzo del 2021, de <https://expansion.mx/manufactura/articulos-de-interes/industria-del-calzado>

Lomelí V. (2021, 7 de enero) El fabricante mexicano de calzado deportivo que quiere recuperar 400 empleos. . *Manufactura*. Recuperado el 4 de marzo del 2021, de <https://manufactura.mx/industrias/2021/01/07/el-fabricante-mexicano-de-calzado-deportivo-que-quiere-recuperar-400-empleos>

INEGI. (2014). *Estadísticas a propósito de la Industria del calzado*. Recuperado el 4 de marzo de 2021, de [http://internet.contenidos.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod\\_serv/contenidos/espanol/bv\\_inegi/productos/nueva\\_estruc/702825068332.pdf](http://internet.contenidos.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bv_inegi/productos/nueva_estruc/702825068332.pdf)

Museo del Objeto del Objeto (MODO). (2017, 5 de octubre) *Los zapatos*. [Web log post] Recuperado el 11 de febrero 2021, de <https://www.elmodo.mx/los-zapatos/>

OSUR (s.f.) *¿Conoces el origen de las botas contemporáneas?*. [Web log post] Recuperado el 11 de febrero 2021, de <http://blog.o-sur.com/conoces-el-origen-de-las-botas-contemporaneas/>

Reider I. (2019, 23 de enero) *Con zapatos de tacón, ¿las nenas se ven mejor?*. El Semanario Sin Límites. Recuperado el 11 de febrero de 2021, de <https://elsemanario.com/vida-y-cultura/con-zapatos-de-tacon-las-nenas-se-ven-mejor/>

Shoes and more (s.f.) *Tipos de calzado deportivo y sus características*. [Web log post] Recuperado el 9 de febrero de 2021, de <https://shoesandmorebdn.com/blog/post/tipos-de-calzado-deportivo-y-sus-caracteristicas>

Reider I. (2020, 22 de enero) *Del calzado deportivo. ¿Una carrerita?*. El Semanario Sin Límites. Recuperado el 11 de febrero de 2021, de <https://elsemanario.com/opinion/historia-del-origen-del-calzado-deportivo-una-carrerita/>

Osur (s.f.) *Historia de las sneakers, el calzado urbano más popular del s.XXI*. [Web log post] Recuperado el 11 de febrero de 2021, de <http://blog.o-sur.com/historia-de-las-sneakers-el-calzado-urbano-mas-popular-del-s-xxi/>

Sánchez P. (2020, 30 de mayo) *¿Quién inventó los tenis?, los zapatos revolucionarios que ahora son cultura*. *El heraldo de México*. Recuperado el 11 de febrero de 2021, de <https://heraldodemexico.com.mx/tendencias/2020/5/30/quien-invento-los-tenis-los-zapatos-revolucionarios-que-ahora-son-cultura-180270.html>

Fillow Magazine (s.f) *Historia de Vans | Unas zapatillas de leyenda*. [Web log post] Recuperado el 11 de febrero de 2021, de <https://www.fillow.net/blog/2015/02/historia-de-vans-unas-zapatillas-de-leyenda/>

Mayo Foundation for Medical Education and Research (MFMER). (2020, 1 de enero) *Calzado deportivo: las características y el calce adecuados para mantenerte en movimiento*. *Mayo Clinic*. Recuperado el 9 de febrero de 2021, de <https://www.mayoclinic.org/es-es/healthy-lifestyle/fitness/in-depth/walking/art-20043897>

Shoes and more (s.f.) *Radiografía del calzado deportivo: partes de una zapatilla de running y sus funciones* [Web log post] Recuperado el 9 de febrero de 2021, de <https://shoesandmorebdn.com/blog/post/radiografia-del-calzado-deportivo-partes-de-una-zapatilla-de-running-y-sus-funciones>

Musculación total (s.f.) *¿Como esta formada una zapatilla de running?* [Web Log Post] Recuperado el 9 de febrero de 2021, de <https://www.musculaciontotal.com/running/partes-de-una-zapatilla-de-running/>

Velázquez Ramos Pablo Orlando Gibrán. 2021. *Trabajo de desarrollo profesional por etapas*. Facultad de Diseño UAEM.

Imperial Shop. (2014, 11 de octubre) *Zonas de un zapato deportivo para correr (anatomía)* [Web Log Post]. Recupeado el 9 de febrero de 2021, de <https://imperialshop.wordpress.com/2014/10/11/zonas-de-un-zapato-deportivo-para-correr-anatomia/>

Running Warehouse (s.f.) *Centro de aprendizaje: Zapatillas. Deconstruyendo unas zapatillas.* Recuperado el 15 de febrero de 2021, de <https://www.runningwarehouse.eu/learningcenter/shoecomponents.html?lang=es>

*Seampedia* (2019, 6 de febrero) *Clasificación de costura. Según el tipo de puntada.* Recuperado el 4 de marzo del 2021, de <https://www.seampedia.com/clasificacion-de-costura-segun-tipo-puntada/>

López Cózar José Manuel (2018, 12 de julio) ¿Por qué la suela de mis zapatos no es de caucho reciclado?. Signus [Web Log Post] Recuperado el 14 de febrero de 2021, de <https://blog.signus.es/por-que-la-suela-de-mis-zapatos-no-es-de-caucho-reciclado/>

Cruzeiro Minería (2020) Caucho Natural: propiedades y usos. Quilcura. Recuperado el 11 de febrero del 2021, de <http://www.cruzeiromineria.cl/caucho>

Gomavial (2017) Productos de alto valor técnico creados a partir de neumáticos reciclados. Recuperado el 13 de febrero de 2021, de <http://www.gomavial.com/es/empresa/presentacion>

Gomavial (2017) Suelas de zapatos a partir del reciclado de neumáticos. Recuperado el 13 de febrero de 2021, de <http://www.gomavial.com/es/empresa/actualidad/suelas-de-zapatos-partir-del-reciclado-de-neumaticos>

Fundación Eroski (2005, 1 de agosto) Características y usos de la goma EVA. Eroski Consumer. Recuperado el 9 de febrero, de <https://www.consumer.es/bricolaje/caracteristicas-y-usos-de-la-goma-eva.html>

Imperial Shop. (2014, 11 de octubre) *Zonas de un zapato deportivo para correr (anatomía)* [Web Log Post]. Recupeado el 9 de febrero de 2021, de <https://imperialshop.wordpress.com/2014/10/11/zonas-de-un-zapato-deportivo-para-correr-anatomia/>

Reinecke Helmut (2004, junio) FIBRAS POLIMÉRICAS: HOY POR HOY SINÓNIMO DE RESISTENCIA MECÁNICA Y TÉRMICA. *Tecnología del plástico*. Axioma Group. Recuperado el 9 de febrero de 2021, de <https://www.plastico.com/temas/Fibras-polimericas,-hoy-por-hoy-sinonimo-de-resistencia-mecanica-y-termica+3031682>

Aislamiento y estanqueidad Erica, S.L. (2019) CAUCHO SINTETICO SBR ESTIRENO BUTADIENO. Erica. Barcelona. Recuperado el 11 de febrero de 2021, de <http://www.ERICA.es/web/sbr-butadieno-estireno/>

Aislamiento y estanqueidad Erica, S.L. (2019) CAUCHO NATURAL. Erica. Barcelona. Recuperado el 11 de febrero de 2021, de <http://www.ERICA.es/web/caucho-natural/>

Tomas Bordero Group (2021) *Fibras textiles/sintéticas*. Tomas Bordero. Recuperado el 9 de febrero de 2021, de <https://tomasbordero.com/es/content/fibras-textiles-sinteticas.html>

Cruzeiro Minería (2020) Caucho Natural: propiedades y usos. Quilcura. Recuperado el 11 de febrero del 2021, de <http://www.cruzeiromineria.cl/caucho-natural-propiedades-y-usos/>

Julián Pérez Porto y Ana Gardey. (2019) Definición de látex. Definicion.de. Recuperado el 8 de febrero de 2021, de <https://definicion.de/latex/>

Art surfcamp, (2019, 9 de enero) *Yulex, El Neopreno Hecho Sin Neopreno* [Web Log Post] Recuperado el 8 de febrero de 2021, de <https://www.artsurfcamp.com/blog/yulex-neopreno-hecho-sin-neopreno/>

*Velázquez Ramos Pablo Orlando Gibrán. 2021. Trabajo de desarrollo profesional por etapas. Facultad de Diseño UAEM.*

Alcántara Verónica (2018, junio) MÉXICO REACTIVA LA INDUSTRIA DEL GUAYULE. *Tecnología del plástico*. Axioma. Recuperado el 8 de febrero de 2021, de <https://www.plastico.com/temas/Mexico-reactiva-la-industria-del-guayule+126070?pagina=1>

RS Deporte (s.f) *Tipos de amortiguación de las principales marcas en Zapatillas Running*. [Web Log Post] Recuperado el 24 de febrero 2021, de <https://rsdeporte.com/blog/amortiguacion-zapatillas-running/>

Runnea (2017, 11 de diciembre) *¿Cómo funciona la tecnología Wave de Mizuno?* Recuperado el 24 de febrero de 2021, de : <https://www.runnea.com/articulos/running-news/2017/12/informe-runnea-claves-tecnologia-wave-2958/>

Sedano Vergara Gorka (2020, 3 de enero) *Las 5 sistemas de amortiguación Nike más punteros en zapatillas de running*. Runnea. Recuperado el 24 de febrero de 2021, de <https://www.runnea.com/articulos/2020/01/tecnologias-amortiguacion-zapatillas-running-nike-4646/>

Farias Iribarren Gabriel (2015, 2 de octubre) Los nuevos tejidos de la moda. Gabriel Farias Ibarrien. [Web Log Post] Recuperado el 15 de febrero de 2021, de <https://gabrielfariasiribarren.com/los-nuevos-tejidos-de-la-moda/>

Farias Iribarren Gabriel (2017, 27 de febrero) Fibras textiles naturales. Gabriel Farias Ibarrien. [Web Log Post] Recuperado el 15 de febrero de 2021, de <https://gabrielfariasiribarren.com/fibras-textiles-naturales/>

Farias Iribarren Gabriel (2017, 13 de marzo) Fibras textiles naturales y moda sostenible. Gabriel Farias Ibarrien. [Web Log Post] Recuperado el 15 de febrero de 2021, de <https://gabrielfariasiribarren.com/fibras-textiles-naturales-y-moda-sostenible/>

Farias Iribarren Gabriel (2018, 28 de febrero) Fibras textiles naturales vegetales. Gabriel Farias Ibarrien. [Web Log Post] Recuperado el 15 de febrero de 2021, de <https://gabrielfariasiribarren.com/fibras-textiles-naturales-vegetales/>

The sneaker factory (2020, 23 de abril) *Cómo seleccionar los materiales para el calzado* [Web Log Post] Recuperado el 9 de febrero de 2021, de [https://www.sneakerfactory.net/2020/04/como\\_seleccionar-materiales-del-calzado/](https://www.sneakerfactory.net/2020/04/como_seleccionar-materiales-del-calzado/)

Fuentes Victoria (2018, 2 de enero) *Una fascinante casualidad hizo que Goodyear vulcanizara caucho en el siglo XIX, cambiando para siempre los neumáticos*. Motor Pasión. Recuperado el 20 de febrero de 2021, de <https://www.motorpasion.com/industria/una-fascinante-casualidad-hizo-que-goodyear-vulcanizara-caucho-en-el-siglo-xix-cambiando-para-siempre-los-neumaticos>

MAKA MEXICO (2019) Conoces las pieles veganas. Recuperado el 11 de febrero de 2021, de <https://makamexico.com/2020/02/17/conoces-las-pieles-vegas/>

Ecoinventos (2019, 18 de diciembre) Piñatex. Cuero vegetal hecho de fibra de piña. Recuperado el 17 de febrero de 2021, de <https://ecoinventos.com/pinatex-cuero-vegetal-hecho-de-fibra-de-pina/>

Expósito Amaro Susana (2020, 3 de mayo) Tela de corcho para bolsos. Corcho por naturaleza. [Web Log Post] Recuperado el 18 de marzo de 2021, de <https://corchopornaturaleza.com/blog/tela-de-corcho-para-bolsos/>

Axioma Group (2020, septiembre) México, líder en producción de bioplásticos. El Empaque + Conversión. Recuperado el 18 de marzo de 2021, de <https://www.eempaques.com/temas/Mexico,-lider-en-produccion-de-bioplasticos+135581>

Celis Fernanda (2018, 24 de julio) Esta estudiante mexicana hará plástico con cáscara de naranja. Forbes México. Recuperado 18 de marzo de 2021, de <https://www.forbes.com.mx/esta-estudiante-mexicana-hara-plastico-con-cascara-de-naranja/>  
*Velázquez Ramos Pablo Orlando Gibrán. 2021. Trabajo de desarrollo profesional por etapas. Facultad de Diseño UAEM.*

Morphoplast (2020). Catálogo. Recuperado el 18 de marzo de 2021, de <https://morphoplast.com/catalogo/>

Morphoplast (2020). Proceso. Recuperado el 18 de marzo de 2021, de <https://morphoplast.com/catalogo/>

Pacheco Blanco Bélgica, Collado Ruiz Daniel, & Capuz Rizo Salvador (2015). Identificación de etapas y materiales de mayor impacto en el ciclo de vida del calzado. *Dyna*, 82(189), 134-141. [Fecha de consulta 12 de Febrero de 2021]. ISSN: 0012-7353. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=496/49635366018>

José Luis López (2019, 15 de junio) *Contaminan el país 32 millones de llantas. Herald de México*. Recuperado el 2 de marzo del 2021, de : <https://heraldodemexico.com.mx/nacional/2019/6/15/contaminan-el-pais-32-millones-de-llantas-98620.html>

Aimplas. Instituto tecnológico del plástico. (2013, 1 de agosto) Aplicaciones de caucho reciclado con reciclaje de neumáticos. Recuperado el 17 de marzo de 2021, de <https://www.aimplas.es/blog/aplicaciones-de-caucho-reciclado-con-reciclaje-de-neumaticos/>

Agencia Koivegan (s.f.) ¿Moda sostenible, ética, ecológica, vegana...? ¡Me estoy liando! [Web Log Post] Recuperado 18 de febrero 2021, de <https://www.koivegan.es/que-es-moda-sostenible-o-moda-vegana/>

Guille BT (2021) Marcas de zapatos veganos y sostenibles. *El bien social*. [Web Log Post] Recuperado el 17 de febrero de 2021, de <https://elbiensocial.org/es/marcas-zapatos-veganos-sostenibles/>

*Business Insider*. [Business Insider]. (2019, 7 de noviembre). *How New Balance Sneakers are made. The making of.* [Archivo de video]. Recuperado el 2 de marzo de 2021, de <https://www.youtube.com/watch?v=Xd7j0mJ10So>

John Santos [John Santos] (2019, 23 de mayo). How To Make Shoes. Custom Sneakers From The Sole Up. [Archivo de video]. Recuperado el 2 de marzo de 2021, de <https://youtu.be/nSOt-H2kxmM>

*Insider*. [Insider]. (2018, 20 de mayo). *How Vans makes its iconic sneaker.* [Archivo de video]. Recuperado el 2 de marzo de 2021, de [https://www.youtube.com/watch?v=\\_R-BD2DY46I](https://www.youtube.com/watch?v=_R-BD2DY46I)

The sneaker factory (2018, 21 de mayo) ¿Cómo se fabrican las zapatillas Nike? Construcción de montado en frío [Web Log Post] Recuperado el 3 de marzo de 2021, de <https://www.sneakerfactory.net/2018/05/como-se-elaboran-los-zapatos-nike-construccion-a-traves-de-cemento-frio/>

RTVE (2019, 19 de agosto) ¿Es la calle el mejor escenario deportivo?. Corporación de Radio y Televisión Española. Recuperado el 24 de febrero de 2021, de <http://www.rtve.es/las-claves/que-son-deportes-urbanos-2019-08-19/>

EFAD Escuela de Formación Abierta para el Deporte (2014, 1 septiembre) Deportes urbanos y nuevas tendencias. Bolg Efad. [Web Log Post] Recuperado el 24 de febrero de 2021, de <https://www.efadeporte.com/blog/deporte-y-salud/deportes-urbanos-y-nuevas-tendencias>

<https://www.youtube.com>

Inavin (2020, 25 de marzo) Moda urbana: el nacimiento de una tendencia icónica. Recuperado el 25 de febrero de 2021, de <https://www.invain.com/es-es/magazine/footwear/zapatillas-casual-zapatillas-vestir-cuales-te-quedas/>

Tiwel (2019, 22 de julio) ¿Qué es el streetwear y su cultura?. Recuperado el 25 de febrero de 2021, de <https://tiwel.es/que-es-el-streetwear-y-su-cultura/>

*Velázquez Ramos Pablo Orlando Gibrán. 2021. Trabajo de desarrollo profesional por etapas. Facultad de Diseño UAEM.*

El Uniandino (2020, 6 de septiembre) ¿Qué es el streetwear? ¿Por qué se considera como una revolución en la industria de la moda?. Recuperado el 25 de febrero de 2021, de : <https://www.periodicoeluniandino.com/post/qué-es-el-streetwear-por-qué-se-considera-como-una-revolución-en-la-industria-de-la-moda>

Mayo Foundation for Medical Education and Research (MFMER). (2020, 1 de enero) Calzado deportivo: las características y el calce adecuados para mantenerte en movimiento. *Mayo Clinic*. Recuperado el 9 de febrero de 2021, de <https://www.mayoclinic.org/es-es/healthy-lifestyle/fitness/in-depth/walking/art-20043897>

Dr. Juan José Sánchez. [Anatomía Fácil por Juan José Sánchez]. (16 feb. 2020). MÚSCULOS DEL PIE. (DORSALES Y PLANTARES). Fácil, Rápido y Sencillo [Archivo de video]. Recuperado el 27 de febrero de 2021, de <https://www.youtube.com/watch?v=C1sh1hYkLGQ&list=PL0qXI7B9qbLxjkbIJZ6YOk0iA2aDio5zE&index=3>

Zaragoza Velasco Kena y Fernández Tapia Sergio (2013, 19 de marzo) : Ligamentos y tendones del tobillo: anatomía y afecciones más frecuentes analizadas mediante resonancia magnética. Artículo de revisión *Anales de Radiología México*. 2013;2:81-94. Recuperado el 26 de febrero de 2021, de : <https://www.medigraphic.com/pdfs/anaradmex/arm-2013/arm132e.pdf>

Kensuno. [Kensuno]. (26 mayo 2020). Biomecánica y análisis de movimiento: Tobillo y pie [Archivo de video]. Recuperado el 26 de febrero de 2021, de <https://www.youtube.com/watch?v=78vTxnUnIXQ&list=PL0qXI7B9qbLxjkbIJZ6YOk0iA2aDio5zE&index=2>

Centro Estudios Cervantinos (2020) Todos los tendones del pie. Recuperado el 1 de marzo de 2021, de <https://www.centroestudioscervantinos.es/tendones-del-pie/>

*Clínica Podológica D.Morís (s.f.) Anatomía del pie humano. Recuperado el 2 de marzo del 2021, de <http://www.podologiamoris.es/el-pie-introduccion.html>*

Parada Puig Raquel (2021) Músculos de las piernas. Liferder. Recuperado el 2 de marzo del 2021, de <https://www.liferder.com/musculos-piernas/>

Ecu Red (s.f.) Pierna. Recuperado el 2 de marzo del 2021, de <https://www.ecured.cu/Pierna>

Dr. Sergi Sastre. (2019, 2 de julio). El cartílago articular, un amortiguador que se desgasta y no se regenera. Barnaclinic. Recuperado el 2 de marzo de 2021, de <https://www.barnaclinic.com/blog/traumatologia-deportiva/2019/07/02/el-cartilago-articular/>

Kensuno. [Kensuno]. (26 mayo 2020). Biomecánica y análisis de movimiento: Tobillo y pie [Archivo de video]. Recuperado el 2 de marzo del 2021, de <https://www.youtube.com/watch?v=78vTxnUnIXQ&list=PL0qXI7B9qbLxjkbIJZ6YOk0iA2aDio5zE&index=2>

Vasquez, Juan Esteban. (6 de diciembre de 2019). ¿Qué es la plantiflexión?. Liferder. Recuperado el 2 de marzo del 2021, de <https://www.liferder.com/plantiflexion/>.

Mi Bienestar. (s.f.) Los seis movimientos del pie. Recuperado el 2 de marzo del 2021, de <http://www.mibienestar.es/salud/2-general/23-los-seis-movimientos-del-pie.html>

Rosalío Ávila Chaurand, Lilia Roselia Prado León, Elvia Luz González Muñoz. Universidad de Guadalajara. Centro Universitario de Arte, Arquitectura y Diseño. "Dimensiones Antropométricas de población latinoamericana" Segunda edición, 2007 p84-92

Adidas MX (2020, 21 de agosto) ¿Cuál es mi talla adidas?. Recuperado el 4 de marzo del 2021, de [https://www.adidas.mx/cual\\_es\\_mi\\_talla\\_adidas.html](https://www.adidas.mx/cual_es_mi_talla_adidas.html)

Historia del deporte (s.f.) Historia del Parkour- Historia del deporte parkour. Recuperado el 25 de febrero de 2021, de <https://historiadeldesporte.net/historia-del-parkour/>

*Velázquez Ramos Pablo Orlando Gibrán. 2021. Trabajo de desarrollo profesional por etapas. Facultad de Diseño UAEM.*

PX Sports (2020, 21 de diciembre) Movimientos básicos de parkour. Recuperado el 2 de marzo de 2021, de <http://pxsports.com/2018/07/movimientos-basicos-de-parkour/>

Fisioterapia Lledó (2017, 27 de noviembre) PARKOUR Y LAS LESIONES. Recuperado el 2 de marzo de 2021, de <https://www.fisiolledo.es/parkour-las-lesiones/>

Todo Deportes Extremos (s.f.) Zapatillas para parkour. Recuperado 18 de febrero 2021, de <https://seonux.com/parkour/zapatillas-para-parkour/>

*Tim Champion* [*@tim\_champion*]. (2021, 30 de abril) *So happy with this one.* [video de instagram]. Recuperado el 3 de mayo del 2021, de <https://www.instagram.com/p/COQehYWircj/>

*Epic Ninjuh* [*@SpAzZnaticShuRIken*]. (2012, 15 de septiembre). *Precision Jump Sequence.* [Imagen de Deviant Art] Recuperado el 3 de mayo de 2021, de <https://www.deviantart.com/spazznaticshuriken/art/Precision-Jump-Sequence-324091968>

*Epic Ninjuh* [*@SpAzZnaticShuRIken*]. (2012, 14 de noviembre). *Tac to cat sequence.* [Imagen de Deviant Art] Recuperado el 3 de mayo de 2021, de <https://www.deviantart.com/spazznaticshuriken/art/Tac-to-Cat-Sequence-334150371>



**TRABAJO DE DESARROLLO PROFESIONAL POR ETAPAS**  
ACTA DE EVALUACIÓN  
1RA ETAPA

FECHA: **8 de octubre del 2021**

NOMBRE DEL SUSTENTANTE: **Pablo Orlando Gibrán Velázquez Ramos**

MATRÍCULA: **20144012251**

TÍTULO DEL TRABAJO: **DISEÑO DE CALZADO DEPORTIVO SUSTENTABLE E INNOVADOR  
ENFOCADO A DEPORTES URBANOS EN CUERNAVACA, MORELOS, MÉXICO.**

**DICTAMEN:  
APROBADO**

Dra. Gabriela de la Hoz Abdó  
**PRESIDENTE**

Lic. Luis Ernesto Sandoval Moya

**SECRETARIO**

M.P.E. Priscila González Berelleza

**PRIMER VOCAL**

Mtro. Ilán Santiago Leboreiro Reyna

**SEGUNDO VOCAL**

Mtra. Mónica Elizabeth Luna Meza

**TERCER VOCAL**

LICENCIATURA EN DISEÑO ACREDITADA POR COMAPROD | MAESTRÍA EN IMAGEN, ARTE, CULTURA Y SOCIEDAD PNPIC | ESPECIALIDAD EN DISEÑO EDITORIAL PNPIC | ASOCIACIÓN MEXICANA DE ESCUELAS DE DISEÑO GRÁFICO, ENCUADRE | ASOCIACIÓN MEXICANA DE INSTITUCIONES Y ESCUELAS DE DISEÑO INDUSTRIAL DI-INTEGRA

Av. Universidad 1001, Col. Chamilpa; C.P. 62209, Cuernavaca, Mor.  
Tel. (777) 329.7000, Ext. 2195 / direccion.disenho@uaem.mx

**UA  
EM**

*Una universidad de excelencia*

RECTORÍA  
2017-2023



Se expide el presente documento firmado electrónicamente de conformidad con el ACUERDO GENERAL PARA LA CONTINUIDAD DEL FUNCIONAMIENTO DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS DURANTE LA EMERGENCIA SANITARIA PROVOCADA POR EL VIRUS SARS-COV2 (COVID-19) emitido el 27 de abril del 2020.

El presente documento cuenta con la firma electrónica UAEM del funcionario universitario competente, amparada por un certificado vigente a la fecha de su elaboración y es válido de conformidad con los LINEAMIENTOS EN MATERIA DE FIRMA ELECTRÓNICA PARA LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ESTADO DE MORELOS emitidos el 13 de noviembre del 2019 mediante circular No. 32.

#### Sello electrónico

**LUIS ERNESTO SANDOVAL MOYA** | Fecha:2022-02-23 14:44:38 | Firmante  
FVxPu1Mz2QmXJbG03VhI7VR1oIEWpLhNEBVfOC5jwTEFKpK+LahVNVUoUWm1/jaTtFRB4q/U9cZnj+3ugJ5J66D95A6RYSeHTIHDbtVZ7I6a/Kwq7YD1TFh/ywAwqXsV9De1  
YYrcVa+2QI4axi2nzxeCHe2RKOAEJYJMZYJr/laSgBTYEJER94t2lzU7NLSNzUsYbU73Okato/NZQsAscl0KCKOCUPiXRhmK34grIsDISY2+0EEIij+RRKwoT1Q7kRQJbDulXCZh  
XNlIkBeTXUzGHuOwCH/KjzrPMHar5m6JrUj9/o6oIYuwCpCxa3640lvHG/mVwqYkeOJg==

**XOCHITL PRISCILA GONZALEZ BERRELLEZA** | Fecha:2022-02-23 16:57:45 | Firmante  
gTOFAeqCUqUq5/ljqNZgWLB/6MnN4SD6apX+O/bNoXmWfGEXHBJ51jBqTV5UDa1/sBoTbAqeqltmPQyIZbk1ZroW+I6XEtcbSJFqyx8epQnR4TjKpnuUv86su2RBhBBBRNQ/Gy  
WWWJD9YzKc2ppzIBglGgQztoPTI8T8KtOXhpMhSVIDejI8DQf+B6cqedodJM30kDLjotGo6r2NiPums+42ZalV4CiuJv8JtvYD0Kn7reUWjWqNjUST2YrIQoailSSdpFE4J+HByuu  
qy2qv//RP0Vrww8vTVU3mTdrIHilGmh1Lu0Etudp3wSywRCPZrckIW2P7LRvxzKqQ==

**ILAN SANTIAGO LEBOREIRO REYNA** | Fecha:2022-02-23 18:45:17 | Firmante  
jMZFKytmJSyZX2YXWqfvaHMmhwBIYadmmASKfzqXlcRpXITosbDcenriffNaS27v3lb79cb5PwBdW5L/UaXq/GHfie4GAJETOmB1IzUqeqr/pYM49RNZ/8ZoFo44cDBIAzEV5UT  
BYxHRxiqzYUo45K8kr8X+5X0CIQVOKJdYX26Mi1ZiF9qWPB4x2qWpyGop4gxFCE43/HdvtGCUU9gvRhHfOPIBKIDVyo7XQ9N8vBm1OO8nlKMzB+Ro8Ab50qy6Nv9J1W2+  
815eMclx26TAgCm13OBvCuVQe4ShKjg8wKtC+KfOc66MJf3oithlmlSC3VgfydUUDdSrpmU5g==

**GABRIELA DE LA HOZ ABDO** | Fecha:2022-02-23 20:57:25 | Firmante  
Plt8LWYhmpJRNxoub086AVYKx5QgTihjmxhEOCOLMndZWTLw2th1KRq71q8EnFXBbeF/yYEg3djlq/9qMnn4P87zos8mJ8tcKoZ/ESstVugvaapgJwyaBQ46EJ3cw8d8tVsyG9KN  
Oaa3SVetca7lbaV6Sqr34t0u6k0smsNzy3BJYBGh3tfnf5PIOD+798ailVQJpO6+znlHqmrel/LBRE9cZSDZnkpAZXLutTCguY+Kym5ZNqmVa2EQSuFDWIMXUtSMosCocqBo+GHK9  
aCZw7MmMtlgPmBPsM48fc/2V2yxBwMKQLmIQKzq/Tg+N7gh6CWDSMg8IGDYPyAvdA==

**MONICA ELIZABETH LUNA MEZA** | Fecha:2022-02-24 13:17:25 | Firmante  
j+dm7C7ZhV18n1AuY0aVuOXFHD9B2Z0Ta8wSoZxpTeGZICIA5wkYzvhV73izmJrVXu7NkT6WIP1/Rh+b3DQ5nxyxbQftzZ2PpHuT7tH9/J/0FPfaB6Xy+qe1vSYGO3x6CBmeO8L  
AtvStQccIW1w1UJ/LxJ3J/pbjCOICmzwoLOB8qtUuqUnp52ubGkal+5k7iSD7+Wl/p4NyzPD6kWEwmOMGdy7JjS+LKWYTVdJOTxNmVQlmtHgR5uWzWWMr97kdj+MBOQoeBN  
3m21TndxswlypyC/96cUeUVgqu05huQLzbnXbwoGi8U5f6r4U2yAM+pEjCuEIC6YEma0g==

Puede verificar la autenticidad del documento en la siguiente dirección electrónica o  
escaneando el código QR ingresando la siguiente clave:



[u0Cqch6kK](https://efirma.uaem.mx)

<https://efirma.uaem.mx/noRepudio/Gikzu1YGF2am3QzIv5rsbMqSOXHIO2J>



Una universidad de excelencia

RECTORÍA  
2017-2023



FACULTAD DE  
**DISEÑO**

FACULTAD DE DISEÑO

Secretaría Académica

Jefatura de Licenciatura

**TRABAJO DE DESARROLLO PROFESIONAL POR ETAPAS**

ACTA DE EVALUACIÓN

2DA ETAPA

FECHA: **8 de febrero del 2022**

NOMBRE DEL SUSTENTANTE: **Pablo Orlando Gibrán Velázquez Ramos**

MATRÍCULA: **20144012251**

TÍTULO DEL TRABAJO: **DISEÑO DE CALZADO DEPORTIVO SUSTENTABLE E INNOVADOR ENFOCADO A DEPORTES URBANOS EN CUERNAVACA, MORELOS, MÉXICO.**

**DICTAMEN:**

**APROBADO**

Dra. Gabriela de la Hoz Abdó

**PRESIDENTE**

Lic. Luis Ernesto Sandoval Moya

**SECRETARIO**

M.P.E. Priscila González Berelleza

**PRIMER VOCAL**

Mtro. Ilán Santiago Leboreiro Reyna

**SEGUNDO VOCAL**

Mtra. Mónica Elizabeth Luna Meza

**TERCER VOCAL**

LICENCIATURA EN DISEÑO ACREDITADA POR COMAPROD | MAESTRÍA EN IMAGEN, ARTE, CULTURA Y SOCIEDAD PNPC | ESPECIALIDAD EN DISEÑO EDITORIAL PNPC | ASOCIACIÓN MEXICANA DE ESCUELAS DE DISEÑO GRÁFICO, ENCUADRE | ASOCIACIÓN MEXICANA DE INSTITUCIONES Y ESCUELAS DE DISEÑO INDUSTRIAL DI-INTEGRA

Av. Universidad 1001, Col. Chamilpa; C.P. 62209, Cuernavaca, Mor.  
Tel. (777) 329.7000, Ext. 2195 / direccion.disenho@uaem.mx



Una universidad de excelencia

RECTORÍA  
2017-2023



Se expide el presente documento firmado electrónicamente de conformidad con el ACUERDO GENERAL PARA LA CONTINUIDAD DEL FUNCIONAMIENTO DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS DURANTE LA EMERGENCIA SANITARIA PROVOCADA POR EL VIRUS SARS-COV2 (COVID-19) emitido el 27 de abril del 2020.

El presente documento cuenta con la firma electrónica UAEM del funcionario universitario competente, amparada por un certificado vigente a la fecha de su elaboración y es válido de conformidad con los LINEAMIENTOS EN MATERIA DE FIRMA ELECTRÓNICA PARA LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ESTADO DE MORELOS emitidos el 13 de noviembre del 2019 mediante circular No. 32.

#### Sello electrónico

**LUIS ERNESTO SANDOVAL MOYA** | Fecha:2022-02-23 14:44:37 | Firmante  
ddxnW7ELx5bM+Mz/0XIZJAohkFmBK7vMnjLnCA8lp5yM3vlnNhaJCClj1a3wSjXfe9E5ITM5FxFakws2swJpyMxESO1e3IN2GQpfk2qVn9cVRArXhJ4AIWY9FUKZBDg+m+BK+Lm  
q8LJ6oKVleuggAhqj9y14EmhJXitY8JgV8r7ITB3NqjGeh6lg/hFwGeSg1uVmT21wbqH+v5g9JPR7+Bl0kxt7UvWystGy0SbrkrZaFhhFJ8CrAjbw7D8ltwUP03mBflw0IE1uo8+T  
N+fsQ1YD7ahTGz5uCmurswMjBsSqPyMyP728KaR4ccekjwiQ8hRGrdlPzbA5zGlg==

**XOCHITL PRISCILA GONZALEZ BERRELLEZA** | Fecha:2022-02-23 16:57:44 | Firmante  
H1ukmf70p6Jp72260HmVjXyTRQIPYIP/jrm3iJplN3ii9LlChd9U+dPxxk3417p5i2CocNq0SAj943uXDr6JW1BEtBQ38uNB+XiqGyXfJx0TLJDYIk4dGQJ3mi3woJUqT+5RRBGalMk  
rm0SREPFInH0ILNMouSb2hm4avZYze5gRWSHHEzR+Yo0nS2FF7dM2IN2W1titiVXeSmqmF5UgrtzlHhAjwKz3s4lpPDqmTAL05teKVV9yVjmi8uHzS0KtAl5hv4Syicsf7UYFda  
LXdDIW29V+VRhGV/kfV11tpS1KgtwpKXbVS+iEHVvHSzxyfsmZyMsSHV5HCXw==

**ILAN SANTIAGO LEBOREIRO REYNA** | Fecha:2022-02-23 18:45:16 | Firmante  
aulyGLXfbyFHAaGHj/LGzYNz/Owll1NQBWBefcu/0q3XKvGbha5QTDbUKzRA6ER4PaX5HJ+Th8NylVDM/SolUdjLQqU62qh+C2Um4foLpE/EBkt73hr85emPdrJpTxu0O4ae6rBT  
PX9BiSpT8+vgHTTEqRla107IhTijNN/mSL1v4aOfouPhwoVNiz548ZsFMswncZm6crdSOLtG4eNi5PaIV1Us2LjLd5opSvrVQyzo0ppFIO96BhKzdHzQ9wV0kZwJmtd7v6GjU6  
QBIESiUv2sGtG0UihtrEstCekkl+iZo6sO0GA1699Gv5TDWvXn4wuAfi3QoKMhJw==

**GABRIELA DE LA HOZ ABDO** | Fecha:2022-02-23 20:57:24 | Firmante  
ws4EeS2u8z1pYum/dallM33t11VpJ/KSyX73iJOpIDOp0w/fAQOdfaWRE6Y1ltdov+2CgtQ2zohyAWWriJg/lbsKXfRRz+yslmCmgqpo+233QeZPgR9gM8TQEEqQ8gEM/bMQMT  
0TSEV/SZyExxPCFKjGkTTSkqnlHELWYEpNWH0YCWDSJ6H8WZAGSN9RqkjNgur+LC0H2ETg/HwOKFlhzFup31Y10jx72xap5a/4KkujT55cHmOXZOFwLmWB8NwAIX37OG  
+CVO4Fqzcllx7qFvB8PK0t6cc63CuaMaunn0akus1Br6unsZYzT80Q8muFLXpaEEtXJIKJQ==

**MONICA ELIZABETH LUNA MEZA** | Fecha:2022-02-24 13:17:24 | Firmante  
XIGMwiVwjjpTESnW8v+l2PMdAR+4Z5FtwhvEvmuipr8Qec9u7jK/7JJF1Q1EwbTtgaaoBk5+I3SEW7RL/d7j6zNuUj3+ftsDCYtmVauaqPYKzn+VL0rhfvvpVbT/ke/+HAkspL8kj  
z/S50I5gv7necFTvJHujRWtmCsjXQBAGBa9OM7ckyCTPYpEqs9YVQZyd7ITpHKf3FJZhQ+UVk0e0ivTi0U4Rt0Puhsk0E5HhiOXIPBomPQz11QJQ2PQqCry0TJF+xWF8+nlgw  
k+PDZtbVXmZnYkgog7IK5sufxn2IG3+HRwhgBRxWHq6pFiseOKG9zM2aoWrSqtPQ==

Puede verificar la autenticidad del documento en la siguiente dirección electrónica o  
escaneando el código QR ingresando la siguiente clave:



HA0YpIFen

<https://efirma.uaem.mx/noRepudio/yEfkbreEclVnHLuagu1YZigLiel01Nv>



Una universidad de excelencia

RECTORÍA  
2017-2023

