



# Integrating Companies in a Sustainable Apprenticeship System

Proyecto 2017-1-DE02-KA202-004174

## Intellectual Output 6

# Esferas de actividad de la industria del calzado

Autores: ISC Alemania y ICSAS-Team

Versión: Final



El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea.

Esta publicación (comunicación) es responsabilidad exclusiva de su autor. La Comisión no es responsable del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional. <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

### Usted es libre de:

**Compartir** — copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato

**Adaptar** — remezclar, transformar y construir a partir del material

La licenciente no puede revocar estas libertades en tanto usted siga los términos de la licencia

---

### Bajo los siguientes términos:



**Atribución** — Usted debe dar crédito de manera adecuada, brindar un enlace a la licencia, e indicar si se han realizado cambios. Puede hacerlo en cualquier forma razonable, pero no de forma tal que sugiera que usted o su uso tienen el apoyo de la licenciente.



**NoComercial** — Usted no puede hacer uso del material con propósitos comerciales.



**CompartirIgual** — Si remezcla, transforma o crea a partir del material, debe distribuir su contribución bajo la misma licencia del original.

**No hay restricciones adicionales** — No puede aplicar términos legales ni medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otras a hacer cualquier uso permitido por la licencia.

---

### Avisos:

No tiene que cumplir con la licencia para elementos del material en el dominio público o cuando su uso esté permitido por una excepción o limitación aplicable.

No se dan garantías. La licencia podría no darle todos los permisos que necesita para el uso que tenga previsto. Por ejemplo, otros derechos como publicidad, privacidad, o derechos morales pueden limitar la forma en que utilice el material.



## Índice

Breve resumen de las esferas de actividades de la industria del calzado .....	3
1. Cortado y troquelado de materiales para la fabricación del corte (“Cortado”).....	4
2. Preparación de las piezas del corte y aparado del corte (“Preparación para el aparado y aparado”).....	5
3. Preparación de las piezas del corte y del piso para el montado, y montado (“Montado”).....	6
4. Ensamblado de las piezas del corte y del piso (“Ensamblado”) .....	7
5. Acabado .....	8
6. Aseguramiento de la calidad .....	9
7. Diseño de calzado .....	10
8. Desarrollo técnico.....	11
9. Planificación de la producción.....	12





## Breve resumen de las esferas de actividades de la industria del calzado

Dependiendo del diseño y la marca, un zapato está compuesto por una docena de componentes y su producción requiere hasta 150 pasos. En este sentido, la producción de calzado es un proceso relativamente complejo, que se caracteriza principalmente por diferentes métodos de unión. Se necesitan trabajadores cualificados con experiencia en todos los departamentos de una fábrica de calzado, en concreto en las operaciones principales como el cortado, el aparado y el montado.



## 1. Cortado y troquelado de materiales para la fabricación del corte (“Cortado”)

La función del personal del departamento de corte es cortar las piezas del zapato del corte, del forro, del entreforro y los materiales de refuerzo (cuero, cuero sintético, textiles naturales o sintéticos) en las formas requeridas.

Se utilizan las siguientes técnicas de cortado:

- Corte manual con cuchilla y patrones: se utiliza principalmente para la producción de muestras y series pequeñas.
- Máquinas de troquelado y troqueles (prensas de corte con brazo basculante para cortar el cuero del corte y del forro, prensas de corte de cabezal móvil para materiales textiles naturales y sintéticos): generalmente utilizados para la producción en serie.
- Corte sin troquel en mesas de corte automáticas asistidas por ordenador (cuchilla oscilante / herramienta de perforación / cardado, por chorro de agua o por láser): se utiliza principalmente para la creación de prototipos y la producción de series pequeñas, pero también para la producción en serie. Las formas de corte son proporcionadas por el sistema CAD.

El material, el color, el número de pares y los requisitos especiales se pueden encontrar en las fichas de especificaciones que acompañan a cada lote de trabajo o partida.

Antes del corte, se debe verificar la piel en términos de diferencias de espesor y color, zonas de calidad y posibles defectos. Un aspecto crucial en el corte de cuero, ya sea manual, corte a máquina o asistido por ordenador, es el cumplimiento de las reglas de corte (regla de calidad, de emparejamiento, dirección de preste) porque influyen en la calidad del producto final. Los conocimientos y la experiencia a la hora de situar la pieza a cortar sobre una piel también son imprescindibles para minimizar el desperdicio, porque el cuero para el corte supone, con diferencia, el elemento de mayor coste unitario en la producción de calzado.

Otras operaciones en la sección de cortado son el dividido de las piezas cortadas (para reducirlas al espesor uniforme requerido) y el timbrado de las mismas (número de artículo, etc.). El control de calidad de las piezas cortadas se realiza directamente en el departamento.

## 2. Preparación de las piezas del corte y aparado del corte (“Preparación para el aparado y aparado”)

La fabricación del corte requiere mucho tiempo y mano de obra y solo se puede automatizar de forma limitada, al menos en la producción de calzado de calle de cuero. La fabricación del corte (el término utilizado para las operaciones de costura en la industria del calzado es “aparado”) representa el elemento más importante en términos de creación de valor en la producción de calzado. Los aparadores con experiencia son particularmente solicitados.

En la fabricación del corte, se hace una distinción entre el trabajo preparatorio (“preparación para el aparado”) y el ensamblado real del corte (“aparado”).

El trabajo de aparado que se debe realizar en un zapato depende del modelo. Esencialmente, la fabricación del corte consiste en montar todas las piezas del forro, montar todas las piezas del corte externas y luego unir el forro y el corte con algunas operaciones finales posteriores.

Las operaciones de preparación para el aparado necesarias dependen del tipo de zapato, del modelo específico y del material. Las operaciones características de preparación para el aparado son:

- Rebajado (reducir respectivamente el espesor de los cantos de las piezas del zapato)
- Dividido (conseguir un espesor homogéneo)
- Figurado (p.ej. para servir como guías para el aparado o el troquelado)
- Tintado de cantos (cantos abiertos de cuero no teñido)
- Pegado (aplicar adhesivo a las piezas y unir las)
- Doblado (doblar cantos previamente rebajados y pegarlos con adhesivo)
- Picado, troquelado, grabado
- Aplicación de refuerzos (con adhesivo o planchado)
- Moldeado (premoldeado para una mejor forma, p.ej. para la caña de las botas)

Las operaciones de preparación para el aparado se realizan en parte manualmente y en parte con máquinas. Estas pueden ser decisivas para la calidad del producto final.

El ensamblado del corte se realiza con máquinas de coser. Hay varios tipos: máquina plana, de columna o de brazo, así como máquinas con una sola aguja o dos y tres para realizar los numerosos tipos de puntadas para el aparado y las costuras decorativas.

### 3. Preparación de las piezas del corte y del piso para el montado, y montado (“Montado”)

El “montado” consiste en unir el margen de montado (es decir, el canto inferior del corte) mediante clavos y / o adhesivos a la plantilla, que puede considerarse como la columna vertebral del zapato, aunque no es del todo visible en la parte final producto. El montado es una de las operaciones cruciales en la producción de calzado. Dependiendo del método de construcción, los procedimientos de montado pueden diferir.

Antes del montado, los topes y los contrafuertes deben insertarse en el corte terminado entre el corte y el material de forro para reforzar la punta y el talón. Los topes generalmente se planchan. Los contrafuertes de cuero regenerado se sumergen en adhesivo de látex, se secan y luego se insertan a mano; otro tipo de contrafuertes son los contrafuertes termoplásticos. Algunos tipos de zapatos requieren el moldeado de la pala, y la mayoría requieren el moldeado de la trasera (caliente o frío, dependiendo del tipo de contrafuerte). Al mismo tiempo, se preparan las hormas y las palmillas. Las palmillas van grapadas a la horma.

Las pieles para corte más gruesas deben tratarse con vapor de agua templado o suavizante para evitar que la flor se agriete (durante el proceso de montado de puntas, el material debe soportar un alargamiento de hasta el 30%). Junto a la máquina de montado de topes, se coloca un dispositivo de reactivación de topes, que los reactiva (algunos dispositivos funcionan con vapor de agua templado para ablandar el cuero y el tope, y con un molde en forma de la parte delantera de la horma para aumentar la capacidad de moldeo y pre-moldear previamente la zona de puntera).

El montado comienza posicionado el corte correctamente sobre la horma. La mayoría de las empresas utilizan el sistema de dos máquinas de montado, es decir, el montado de la punta se realiza en la primera máquina y luego el montado de enfranques y talones en la segunda máquina. Las pinzas de la máquina acercan el material del corte a la horma y el canto del montado se adhiere por debajo de la palmilla.

Durante el proceso de montado, el corte está expuesto a elevadas fuerzas de tracción para que adquiriera la forma de la horma.

Algunas fábricas utilizan una máquina de sentar o simplemente martillado manual para mejorar el resultado del montado (es decir, aplanar los cantos de montado y eliminar posibles arrugas).

El siguiente paso es la conformación de los cortes montados mediante sistemas de transporte con calor y frío a través de un túnel para mejorar la retención de la forma de los materiales, así como el calce del producto final.

## 4. Ensamblado de las piezas del corte y del piso (“Ensamblado”)

En la sección de ensamblado, se unen las piezas del corte y el piso. Cuando la serie de cortes montados pasan a la sección de ensamblado, las piezas del piso en los tamaños y números correctos ya están preparadas y colocadas en los estantes de la estantería junto con los cortes.

Primero, se deben quitar las grapas que fijan la palmilla a la planta de la horma. El siguiente paso es cardar el margen de montado como preparación de la superficie para la unión adhesiva. El objetivo del cardado es suavizar posibles pliegues, eliminar la capa de flor del cuero porque contiene aceites u otras grasas o tratamientos superficiales que debilitarían la resistencia de la unión, y aumentar la superficie de unión. El cardado puede realizarse en máquinas (máquinas de cardado o máquinas combinadas de cardado/encolado); sin embargo, el cardado manual sigue siendo común. Es indispensable respetar con precisión los contornos de cardado y eliminar solo la capa de flor para preservar la resistencia estructural del material. El polvo del cardado se debe eliminar por completo.

Luego, se inserta un relleno en la cavidad de la planta de la horma para compensar la diferencia de altura entre la planta de la horma y el margen de montado.

El siguiente paso es el encolado, que consiste en aplicar adhesivo en la parte inferior del zapato cardada (con una máquina de encolado o cardado/encolado), así como en la suela. Aunque existen soluciones robotizadas para la aplicación de adhesivo en el encolado de suelas, sigue siendo común la aplicación manual con una brocha. Dependiendo del tipo de material de la suela, se debe elegir el adhesivo apropiado. Cada tipo de adhesivo requiere un tratamiento superficial específico. El objetivo de los pre-tratamientos es limpiar la superficie de unión y crear las condiciones ideales para que el adhesivo se adhiera al material.

Después de los tiempos de secado obligatorios, se pueden prensar las suelas. Por lo tanto, el adhesivo (suela y corte) se reactiva, las suelas se colocan manualmente sobre la planta de la horma y luego se inserta todo en una prensa de suelas (hidráulica o neumática, según la idoneidad de su aplicación).

Alternativamente, las suelas se pueden coser, vulcanizar o inyectar directamente según el método de construcción.

Las operaciones posteriores son el deshormado y la colocación del tacón, si el modelo de zapato incorpora un tacón. Las suelas de calzado de montado Willy o montado Goodyear requieren operaciones de acabado tales como lijado y/o pulido de los cantos.



### 5. Acabado

En la sección de acabado, los zapatos se envasan y se preparan para la venta.

Las operaciones de acabado incluyen diferentes pasos de trabajo.

Dependiendo del tipo de material del corte (acabado del cuero y colores), los zapatos se deben limpiar y, si fuese necesario, reparar. Para esto, se dispone de una gran variedad de herramientas y elementos auxiliares, que deben seleccionarse muy minuciosamente, especialmente para materiales del corte sensibles como el cuero anilina o el ante. Las arrugas se planchan o alisan con un secador.

Se aplican los spray, las ceras y las cremas, se insertan las plantillas o las talonetas, y se fijan los elementos decorativos.

Una tarea de especial importancia es el control de calidad final que se realiza antes del envío (véase también la esfera 6; “Aseguramiento de la calidad”).

Finalmente, los zapatos se envasan en cajas individuales y grupos de 10 o 12 o más cajas se colocan en envases para envío (la preparación para el envío se realiza a menudo en el almacén de expedición).

## 6. Aseguramiento de la calidad

El aseguramiento de la calidad del calzado está relacionado principalmente con tres aspectos: la apariencia visual, el calce y las características funcionales (p.ej. durabilidad, prestaciones, ausencia de sustancias perjudiciales).

Lógicamente, estos controles no solo deben realizarse en calzado acabado, sino en todas las etapas de fabricación. Todos los operadores deben autoverificar sistemáticamente su trabajo, y todas las partidas de trabajo deben someterse a un control de calidad antes de la finalización de cada departamento de producción para evitar problemas en los procesos posteriores. La norma es realizar un control de calidad visual antes de envasar los zapatos.

Cuando un cliente realiza inspecciones previas al envío de zapatos producidos por un proveedor, el control visual se lleva a cabo de acuerdo con un plan de muestreo que define cuántos zapatos deben inspeccionarse para poder decidir si un lote de producción puede ser aceptado o no.

Un panel de probadores, que rellenarán un cuestionario de prueba, realiza las pruebas de calce y uso. Normalmente está organizado por el equipo de desarrollo de producto. Las empresas más grandes tienen departamentos dedicados a las pruebas de calce y uso.

El control de los aspectos técnicos consiste en someter los zapatos a una serie de ensayos físicos y mecánicos para garantizar su calidad y seguridad. La ausencia de sustancias nocivas se verifica mediante ensayos químicos. Existen ciertas exigencias normativas para la realización de ensayos de calzado, que definen los requisitos en términos de toma de muestras, acondicionamiento y ejecución de los ensayos para facilitar la comparación de los resultados. Si los resultados del ensayo deben ser comunicados a los clientes u otras partes interesadas, se recomienda encargar a un laboratorio independiente que realice el ensayo. Para ciertos tipos de zapatos, como los de seguridad, es incluso obligatorio.

Definición de INSPECCIÓN (según la norma ISO 2859-1): “Actividades tales como medir, examinar, ensayar o evaluar una o más características de un producto o servicio, y comparar los resultados con requisitos especificados para establecer si se alcanza la conformidad para cada característica”.



### 7. Diseño de calzado

Los diseñadores de calzado no solo diseñan modelos individuales, sino también colecciones completas. El objetivo principal es siempre satisfacer los gustos y las necesidades de los futuros compradores, tanto en términos de moda como de calidad y calce.

Los diseñadores deben ser creativos, capaces de dibujar, saber detectar las tendencias emergentes y tener gusto para escoger líneas y colores armoniosos. El éxito de la empresa depende del éxito de los modelos con los clientes y, por lo tanto, del éxito y la situación laboral de toda la empresa.

Un diseñador de calzado debe estar familiarizado con el proceso de fabricación del calzado para diseñar modelos de tal manera que el esfuerzo en la producción siga siendo proporcional al precio de venta razonable y que la fabricación se pueda llevar a cabo con el equipo y las habilidades existentes.

Muchos diseñadores todavía dibujan en papel o sobre copias embutidas de la superficie de la horma. Sin embargo, los diseñadores más jóvenes están pasando de bocetos de diseño manual a diseñar en sistemas CAD en 3D. Los sistemas CAD en 3D ahorran tiempo y dinero al permitir evaluar diseños que ya se encuentran en una fase inicial (los cuales se pueden compartir con compañeros sin importar en qué parte del mundo estén) en lugar de pasar por el proceso tradicional de creación de prototipos que requiere mucho tiempo. Además, los sistemas CAD 3D generan datos geométricos para máquinas asistidas por ordenador (máquinas CAM y CIM).

## 8. Desarrollo técnico

Cuando el diseñador ha finalizado su trabajo, los resultados son bocetos en papel o en copias embutidas de la horma, al menos en la mayoría de las pequeñas y medianas empresas de la industria del calzado. Solo unos pocos diseñadores que trabajan para PYME del sector del calzado de calle de cuero utilizan herramientas digitales. En el sector del calzado deportivo, las cosas suelen ser diferentes, especialmente porque los acuerdos globales y la velocidad juegan un papel aún mayor y los sistemas CAD son muy útiles para ganar tiempo.

No importa si el diseñador produce bocetos en papel o en copias embutidas de la horma, el primer resultado es un diseño del corte. Normalmente, el diseñador especifica los materiales que se deben utilizar en el corte. Además, el diseñador también crea los pisos de los zapatos, es decir, suelas y tacones, para que coincidan con las hormas respectivas (generalmente también en papel). Las partes del piso también se pueden seleccionar de los proveedores respectivos.

Por lo tanto, los diseñadores a menudo se centran exclusivamente en la parte creativa. Una vez que existe una idea de diseño, es cuando los desarrolladores técnicos entran en juego. Se ocupan de la digitalización y el desarrollo técnico de los diseños.

Su trabajo se centra en las siguientes preguntas: ¿cómo se puede dividir el boceto de un zapato en piezas individuales con las dimensiones correctas y las adiciones y reducciones necesarias para su producción? ¿Cómo se pasa de un diseño 3D sobre una copia embutida de la horma a patrones o troqueles de las piezas del corte, que van a cortarse a partir de materiales en 2D y que luego se van a volver a montar como objetos 3D? ¿Qué tipos de costuras, de materiales de forro y refuerzo y, en general, qué operaciones de producción son necesarias para convertir la idea en un producto que la empresa pueda fabricar con la maquinaria existente y los conocimientos del personal de producción?



### 9. Planificación de la producción

La planificación de la producción de calzado consiste en distribuir y coordinar todas las actividades relacionadas con la fabricación de calzado.

Las actividades de planificación de la producción incluyen las siguientes funciones:

- Gestión de datos del producto: clasificación de productos en términos de tallas, estilo, variantes, diseño, mercado objetivo, materiales, componentes, especificaciones técnicas, etc.
- Gestión de pedidos: inventario, planificación de fabricación y entrega según plazos y recursos disponibles.
- Planificación y seguimiento de la fabricación: planificación y coordinación de todas las fases de fabricación y seguimiento del trabajo en progreso y del consumo.
- Planificación de materiales y componentes, y gestión del inventario: pedido de materiales y componentes de acuerdo con las órdenes de trabajo y gestión de las facturas y mantenimiento del inventario.
- Entrega y gestión del stock de productos acabados: planificación, organización y seguimiento de las actividades de logística y de la cadena de suministro.
- Gestión de la plantilla: organización de la plantilla de acuerdo con la disponibilidad y el mantenimiento de registros diarios de horas de trabajo y productividad.
- Gestión financiera: sistema de contabilidad que proporciona información precisa y puntual sobre los flujos de efectivo, los flujos de fondos, los gastos recurrentes, los costes y la eficiencia de los sistemas de fabricación, los presupuestos y las asignaciones de fondos.

Dependiendo de la empresa (tamaño, organización de departamentos, distribución de actividades, etc.), parte de las actividades relacionadas con la planificación de la producción pueden incluirse en otros departamentos.

Para una mayor eficiencia, las empresas utilizan sistemas de software para la planificación de la producción. Las principales categorías de software son los sistemas ERP (Enterprise Resource Planning), PDM (Product Data Management) y PLM (Product Lifecycle Management).