

02

OBTENCIÓN DE MATERIAS PRIMAS

2. Obtención de materias primas

2.1. El papel

- 2.1.1. La fabricación de papel
- 2.1.2. La fabricación de la pasta de papel
 - 2.1.2.1. Tipos de pasta de papel
 - 2.1.2.2. Pasta de papel reciclada
 - 2.1.2.3. Blanqueamiento de la pasta de papel
 - 2.1.2.4. Preparación final del papel
- 2.1.3. Propiedades y características del papel
 - 2.1.3.1. El gramaje
 - 2.1.3.2. Papel estucado y no estucado
 - 2.1.3.3. Papel satinado, mate o brillo
 - 2.1.3.4. Procedencia de la fibra de celulosa
- 2.1.4. Elección del papel adecuado

2.2. Las tintas

- 2.2.1. Composición y clasificación de las tintas
- 2.2.2. Las tintas y el medio ambiente
 - 2.2.2.1. Técnicas de uso de las tintas más respetuosas con el medio ambiente
 - 2.2.2.2. Elegir la tinta adecuada

2.3. Otras materias primas

La primera fase del ciclo de vida de una publicación consiste en la extracción, fabricación y suministro de materias primas, contando para ello con las infraestructuras necesarias.

La industria encargada de la extracción de materias primas para la producción editorial está formada por:

- Industria papelera. Fabrica la pasta de papel, el papel y el cartón, así como los envases y embalajes compuestos por papel o cartón.
- Industria química. Fabrica las tintas, los productos básicos de química inorgánica y orgánica, y demás compuestos químicos necesarios para otros procesos.
- Fabricantes de maquinarias. Fabrica la maquinaria necesaria en cada uno de los procesos de producción.
- Otras industrias. Suministra las demás materias o productos que van a ser necesarios en los procesos posteriores, tales como materiales para el embalaje.

Dentro de las principales materias primas necesarias para la edición de una publicación, destacan el papel, las tintas y otros solventes utilizados. Se describen en tres apartados:

1. Papel
2. Tintas
3. Otras materias primas

Para mejorar la sostenibilidad, como se explica más adelante, es necesario elegir unas materias primas adecuadas desde el punto de vista técnico y ambiental, sobre todo en lo referente al papel y las tintas, y disponer de unas instalaciones, maquinaria y equipos ofimáticos eficientes, que consuman la menor energía posible.



Maquinaria de producción de papel.

2.1 | OBTENCIÓN DE MATERIAS PRIMAS | EL PAPEL

El papel es uno de los elementos más cotidianos que utilizamos en nuestra vida. Existen más de 500 tipos de papeles que tienen múltiples usos, lo cual demuestra la importancia de este producto para la vida diaria, desde que nos levantamos y leemos el periódico hasta cuando cenamos y usamos una servilleta. Tanto es así, que en España, el consumo medio de papel fue de 140 kilos por persona en el año 2010. Esta cantidad ha descendido significativamente, como consecuencia de la crisis económica, si se compara con el consumo medio de 176 kilos por persona del año 2006¹.

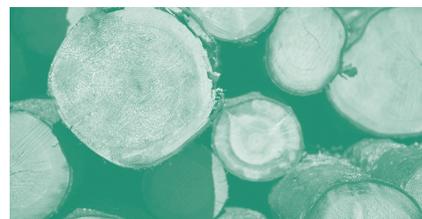


DEFINICIÓN:

El papel es una hoja constituida esencialmente por fibras celulósicas de origen natural, afieltradas y entrelazadas², que puede tener un periodo de vida útil de, aproximadamente, 100 años³.

2.1.1. La fabricación de papel

La madera es la materia prima más utilizada para la fabricación de la pasta de papel, aunque actualmente se están investigando otras materias primas alternativas, como diferentes especies vegetales (cáñamo, kenaf), residuos agrícolas o restos de poda, polímeros reutilizables e incluso polvo mineral de roca y piedra mezclados con resina no tóxica.



Troncos de madera de los que se extrae la fibra de celulosa.

La madera está formada por:

- Carbohidratos: celulosa y hemicelulosa
- Lignina
- Resinas
- Otros compuestos: tales como taninos y minerales

El componente básico para la fabricación del papel son las fibras vegetales formadas de celulosa, siendo necesario separarlas de los demás componentes, principalmente de la lignina.

Para poder producir papel es necesario tratar las fibras de celulosa en diferentes procesos.

De manera general, las fases de producción del papel son las siguientes:



Proceso de fabricación del papel. Fuente: elaboración propia.



SABÍAS QUE...

En España, para fabricar papel, se plantan y cultivan casi 360.000 hectáreas de eucaliptos (80%) y pinos (20%), que producen cerca del 70% de la madera que se consume en nuestro país⁴

La calidad del papel dependerá de la composición y de los distintos acabados que se realicen una vez fabricada la hoja, siendo el proceso de producción similar en todos los tipos de papel.

1. *Indicadores Sector del papel, año 2010.* [Madrid]: Observatorio Industrial del Sector Papel, Ministerio de Industria, Energía y Turismo, Gobierno de España. Octubre de 2011, p. 9.
 2. AENOR. *Papel, cartón, pastas y términos relacionados. Vocabulario. Parte 3: Terminología de la fabricación de papel.* Norma UNE 57003-3:2008. Madrid: AENOR, 2008.

3. En función a los datos de durabilidad a los que hacen referencia normas como la ISO 5360-1:1991 y DIN 6738:1999.
 4. *Memoria de Sostenibilidad de 2011.* Madrid: ASPAPEL, septiembre de 2011, p. 21.



2.1.2. La fabricación de pasta de papel

La pasta de papel está compuesta por los siguientes elementos⁵.

- Fibras vegetales: fibra virgen o recuperada (procedente de fibras recicladas), extraída de la celulosa de la madera.
- Aditivos: cargas y pigmentos (caolín y carbonato de calcio), colorantes, resinas, agentes de blanqueo óptico, ligantes, productos de encolado, productos para dar resistencia en seco.
- Auxiliares: antiespumantes, microbicidas y retentivos.

Una vez seleccionadas las materias primas, hay que romper las fibras vegetales para elaborar la pasta.

- A través de procesos mecánicos –desintegración y despastillado– se preparan las fibras vegetales mezcladas con agua.
- Las propiedades de dichas fibras se mejoran gracias al proceso de refinado y mezclándolas con sustancias químicas (aditivos).
- Finalmente se depuran para quitar las impurezas que pueda haber.

2.1.2.1. Tipos de pasta de papel

Teniendo en cuenta el tipo de proceso productivo para la fabricación de la pasta de celulosa podemos definir varios tipos de pasta:

Tipo de Pasta	Ventajas	Inconvenientes
Pasta mecánica	Bajo coste de producción. Se aprovecha más del 90% de la madera. Proporciona opacidad y volumen específico a la hoja de papel	Papeles con poca resistencia. Envejecimiento rápido del papel. Poca blancura de la pasta. Difícil de depurar
Pasta química (proceso al sulfato o Kraft: mezcla las astillas de madera con sosa caústica y con sulfuro de sodio)	Pasta muy resistente. Parte de los compuestos químicos que se utilizan pueden recuperarse y reutilizarse. Proceso rápido y con un alto rendimiento. Se pueden utilizar tanto especies resinosas como frondosas	Sólo se rentabiliza de un 45% al 70% de la madera. Proceso más costoso y complejo. La pasta tiene un color marrón oscuro
Pasta reciclada	Se aprovecha como materia prima residuos de papel y cartón. Ahorro de agua y energía en el proceso	El papel y cartón reciclado necesita ser previamente limpiado y depurado. Dependiendo del proceso, también destintado

5. Fernández Zapico, José Manuel. *La fabricación de las materias papeleras*. Barcelona: Ediciones CPG. 2008, pp. 21 y ss.

Los papeles de pasta mecánica contienen más de un 10% de pasta mecánica y menos del 90% de pasta química.

Los papeles de pasta química, por el contrario, contienen menos de un 10% de pasta mecánica y más del 90% de pasta química.

2.1.2.2. Pasta de papel reciclada

Con el reciclaje de papel se alarga la vida útil de la fibra de celulosa y se produce todo un ciclo de aprovechamiento de este recurso natural.

El papel o el cartón usado que sirve como materia prima para la producción de papel reciclado debe recibir un proceso de limpieza y depuración, en el que se eliminan materiales no deseados (o impropios), como alambres o plásticos, además de la tinta, en un proceso que se denomina destintado.



APLICACIÓN PRÁCTICA:

Se recomienda usar materiales que no dificulten el reciclado del libro, tales como acabados plastificados en cubiertas, encuadernación wire-o, tintas metalizadas o fluorescentes, etc.

Posteriormente, se lleva a cabo el proceso de fabricación de papel similar al de la pasta mecánica, consiguiendo un papel de menos blancura que los fabricados con fibra virgen. Dependiendo del proceso se destinta o no.

Es necesario ir incorporando una cierta cantidad de fibra virgen para mantener la calidad, dado que la fibra de celulosa se va deteriorando con los sucesivos usos.

La fibra de celulosa puede ser reutilizada, de media, unas seis veces⁶.

Actualmente, el papel reciclado se utiliza fundamentalmente para la fabricación de papeles prensa y papeles de embalaje, aunque la continuas mejoras en su proceso de fabricación hacen que cada vez sea más frecuente encontrar este tipo de papeles en el mercado de la impresión, la escritura o como papeles especiales.



Fardos de papel preparados para su reciclaje.



SABÍAS QUE...

El 65% de las materias primas utilizadas en la fabricación de la pasta son fibras recicladas, utilizadas principalmente para el papel prensa⁷ y embalajes. Esto es posible gracias a la contribución de la ciudadanía. En España, se recoge selectivamente para su reciclaje el 71,9% del papel que se consume, cifra muy positiva, porque hay que tener en cuenta que parte del papel se almacena –libros en estanterías, etc.– o se destruye, como el papel de uso higiénico, y no se deposita en los contenedores azules⁸.

6. *El papel: mitos frente a datos*. 3ª Edición. Madrid: ASPAPEL, 2009, p. 17.

7. Por normativa legal, en España los periódicos se imprimen en papel reciclado.

8. *Memoria de sostenibilidad de 2011*. Madrid: ASPAPEL, septiembre de 2011, p. 48.

2.1.2.3. Blanqueamiento de la pasta de papel

La pasta obtenida es de color marrón y puede ser necesario blanquearla con diferentes productos químicos para obtener papeles o cartones con mayor o menor grado de blancura. Al aumentar la blancura se intensifica el brillo de dicho papel, debido a la eliminación de las ligninas.

El blanqueo se puede obtener en varias etapas en las que se alternan varios productos, siendo los más utilizados el dióxido de cloro, el agua oxigenada, ozono, oxígeno o enzimas.

Existen diferentes tipos de blanqueamiento de la pasta de papel:

Blanqueamiento de la pasta de papel	
Tipos de blanqueo	Características
Cloro elemental	Proceso muy contaminante. Desde 2007 la industria española no lo utiliza
Dióxido de cloro	Muy utilizado en la pasta química producida por el proceso Kraft
Agua oxigenada	Utilizada a veces con el papel reciclado
Ozono	Utilizado para fibras vegetales cortas
Oxígeno	Utilizado por el blanqueamiento que no utiliza cloro
Enzimas	Al igual que el oxígeno se utiliza para el blanqueamiento sin cloro

Tipos de blanqueamientos de la pasta de papel. Fuente: elaboración propia a partir de Fernández Zapico, José Manuel. *La fabricación de las materias papeleras*. Barcelona: Ediciones CPG, 2008, p. 39 y 40.

Es muy importante tener en cuenta el grado de blancura, principalmente por dos motivos:

- La pasta de papel puede perder resistencia, al actuar también sobre la celulosa.
- Es un proceso contaminante.

Existen diferentes técnicas de blanqueo que reducen el impacto ambiental de este proceso:

- TCF (Totalmente Libre de Cloro). Es la más respetuosa con el medio ambiente. Utiliza oxígeno, ozono o enzimas, sin utilizar cloro o sus derivados.
- PCF (Parcialmente Libre de Cloro). No utiliza cloro, pero al aplicarse sobre papel reciclado no puede certificar que éste no haya sido blanqueado anteriormente con cloro.
- ECF (Libre de Cloro Elemental). Utiliza derivados de cloro y no cloro elemental.



IMPORTANTE:

Si se importa papel de otros países, en especial de países en vías de desarrollo, es conveniente saber el origen de la pasta de papel (que no proceda de bosques primarios) y la forma de blanqueamiento utilizada. Es decir, conocer en todo momento la trazabilidad del producto.



Técnicas de blanqueamiento de papel. Fuente: elaboración propia. Determinación del impacto ambiental según blanqueamiento a partir de Enroth, María y Widing, Angelica. *Tools for Design of Environment*. Pennsylvania: TAGA Journal, 2002, pp. 119-121.



IMPORTANTE:

Actualmente, en España el 100% de la producción de celulosa blanqueada es ECF o TCF (PCF en caso de fibra reciclada), por lo que el uso de cloro elemental ha desaparecido en el sector⁹. Por ello, el blanqueamiento ECF no es una mejora ambiental, sino el mínimo exigible.

2.1.2.4. Preparación final del papel

Una vez que se ha obtenido la pasta de papel que se desea, las siguientes fases son¹⁰.

1. **Formación de la hoja.** Las fibras de celulosa de la pasta de papel se entrelazan unas con otras, formando una lámina delgada, ancha y con todos los componentes distribuidos de manera uniforme.
2. **Prensado en húmedo.** Por medios mecánicos se extrae parte del contenido en agua que tiene la lámina, al tiempo que adquiere mayor resistencia y lisura la hoja de papel.
3. **Secado.** A través de varios mecanismos –aire caliente, infrarrojos, cilindros calientes, etc.– se elimina el resto de agua hasta que la hoja de papel tenga el grado óptimo de humedad.

4. **Acabado final.** Operaciones últimas que puede recibir la hoja de papel antes de ser cortado y/o bobinado para facilitar su transporte. Estas operaciones son: calandrado y estucado.



DEFINICIÓN:

- **Estucado:** operación que consiste en cubrir la superficie de papel con una capa externa de un compuesto inorgánico para mejorar su acabado.
- **Calandrado:** la hoja de papel pasa a través de una serie de rodillos colocados uno sobre otro. Disminuye el espesor del papel, la lisura y da mayor brillo a la hoja.

2.1.3. Propiedades y características del papel

Existen numerosas calidades y tipos de papel que se utilizan con distintas finalidades. Las características de un papel son determinadas durante la

fabricación del mismo y dependen de diferentes factores, tales como el origen de las fibras vegetales o los productos químicos utilizados en la elaboración de la pasta de papel.

Entre las propiedades del papel es importante tener en cuenta las siguientes:



IMPORTANTE:

Elegir el papel adecuado para la impresión de una publicación es fundamental. La calidad de los textos e imágenes, legibilidad y durabilidad del producto impreso pueden verse afectadas por el tipo de papel elegido, y dicha elección repercute significativamente en el impacto ambiental de la publicación.

- **Color.** Afecta a la facilidad de lectura y legibilidad de los textos, así como a la visibilidad de las imágenes y textos que pueden ser impresos sobre su superficie.
- **Brillo.** Indica la cantidad de luz reflejada por la superficie. Se mide en una escala del 0 al 100%, siendo los valores más altos correspondientes al papel blanco.
- **Blancura.** Se refiere a la medida en que el papel refleja igualmente la luz
- **Opacidad.** Determina la transparencia, expresada como porcentaje respecto a la luz reflejada. Indica la capacidad para ver el contenido a través de la página. Un papel de alta opacidad se transparenta poco.
- **Gramaje.** Peso medido en gramos por metro cuadrado de un papel o cartón (g/m²).
- **Volumen específico.** Es la medida del volumen de papel y opuesta a la densidad. Describe la relación entre el espesor del papel y su peso (cm³/g).
- **Lisura.** Describe las características de la superficie de un papel. A mayor lisura la superficie es más fina y pulida, y mejora la imprimibilidad. Gracias al calandrado se mejora la lisura.
- **Humedad.** Contenido de agua como porcentaje del peso total del papel.
- **Resistencia.** Al rasgado, a la absorción de agua, etc.

⁹ Guía práctica de la compra de papel. Federación de Entidades de Innovación y Tecnología (FEDIT) y ASPAPEL, 2011, p. 12.

¹⁰ Fernández Zapico, José Manuel. La fabricación de las materias papeleras. Barcelona: Ediciones CPG, 2008, pp. 39 y 40.



SABÍAS QUE...

Las fibras vegetales procedentes de árboles de hoja perenne (pinos y abetos), al ser largas y contener más lignina, aumentan la resistencia del papel y dan mayor rigidez. Los árboles de hoja caduca (eucalipto, haya, abedul, etc.) poseen fibras vegetales cortas que mejoran la lisura e imprimibilidad del papel.

Atendiendo al proceso de fabricación de la pasta de papel varían las propiedades del papel, como se indica a continuación:

Propiedades del papel según el tipo de pasta			
Propiedad	Mecánica	Química	Reciclada
Uso de materias primas	-	-	
Requisitos energéticos	-	+	
Vida útil	-	+	
Posibilidades de reciclaje	-	+	
Opacidad	+	-	
Volumen específico	+	-	
Resistencia	-	+	
Rigidez	+	-	

+: mejora respecto a las demás opciones

Propiedades del papel según el tipo de pasta.
Fuente: Johansson, Karl, Lundberg, Peter y Ryberg, Robert. *Manual de producción gráfica recetas*. Barcelona: Gustavo Gili, 2011, p. 331.

2.1.3.1. El gramaje

El gramaje, como se definió anteriormente, es el peso medido en gramos por metro cuadrado de un papel o cartón (g/m²).

Es importante elegir el gramaje adecuado de una publicación atendiendo al diseño, formato y uso de la publicación. Elegir un mayor gramaje no implica –necesariamente– una mayor calidad del papel o de la publicación, y puede aumentar los costes, ya sean éstos económicos –de compra de materias primas, distribución, etc.– o ambientales, al aumentar el consumo de materias primas, entre otros¹¹.

A continuación, se describe los tipos de gramajes más utilizados para una publicación:

Ejemplos de gramajes más utilizados	
Gramaje	Tipo de papel
45 – 60 g/m ²	Papel prensa
80 g/m ²	Papel de oficina (fotocopiadoras o impresoras)
80 – 150 g/m ²	Impresión offset estándar
100 – 320 g/m ²	Papel de calidad y cartulinas (gramaje > 160 g/m ²)
160 – 600 g/m ²	Cartón

Ejemplos de gramajes más utilizados.

Fuente: elaboración propia.

2.1.3.2. Papel estucado y no estucado

El papel estucado recibe una capa externa de un compuesto inorgánico para mejorar su acabado, presentando una superficie suave y pulida al tacto que mejora la calidad de impresión y proporciona una mayor resistencia al desgaste.

Según la cantidad de estucado que se haya aplicado al papel, éste se puede clasificar en:

- Estucado ligero.
- Estucado medio.
- Altamente estucado (denominado también papel arte).

Los papeles no estucados sólo reciben, como tratamiento de superficie, una fina capa de pigmentos transparentes para saturar y unificar los poros del soporte.

2.1.3.3. Papel satinado, mate o brillo

La superficie del papel (estucado o no estucado) puede ser tratada –proceso de calandrado– para obtener diferentes niveles de brillo, obteniéndose los valores más altos en el papel estucado. El papel brillante tiene menor rigidez y espesor que el mate, al haber sido

comprimido por el sistema de rodillos durante el proceso de calandrado. Al ser más fino el papel brillante, permite un mayor gramaje que el mate.



APLICACIÓN PRÁCTICA:

Un papel brillante mejora la reproducción de imágenes y colores pero puede provocar reflejos que dificulten la legibilidad. Libros con mucho texto se pueden imprimir en papel estucado mate o no estucado.

2.1.3.4. Procedencia de la fibra de celulosa

Independientemente de las propiedades y características del papel que se va a utilizar, es importante saber cómo ha sido fabricado y el origen de la pasta de papel.

El origen de la fibra de celulosa es muy importante. Ésta puede ser reciclada o virgen. En caso de importarse de otros países, como ya anteriormente se ha apuntado, es necesario comprobar, atendiendo a su trazabilidad, que las fibras de celulosa no procedan de bosques primarios.

11 Consultar *Diagnóstico ambiental del sector editorial en Andalucía*. Sevilla: Consejería de Agricultura, Pesca y Medio Ambiente, Junta de Andalucía, 2012.

Existen hoy en día en el mercado alternativas sostenibles muy interesantes. La gran cantidad de masa arbolada dedicada a la planificación forestal, y la elevada concienciación ciudadana que se va creando, hace que exista, cada vez más, una mayor gestión forestal sostenible de nuestros bosques.

Un ejemplo de ello son las certificaciones de gestión forestal como FSC o PEFC, que permiten una producción y aprovechamiento forestal sostenible, que no produzca pérdidas de biodiversidad.

El uso de papel procedente de bosques gestionados con criterios sostenibles y que hayan sido certificados, como pueden ser los sellos FSC o PEFC, es una medida que mejora la sostenibilidad y no tiene por qué implicar un mayor coste económico.

También son muy interesantes las ecoetiquetas, que dan información sobre una mejora ambiental, ya sea sobre el origen de las fibras vegetales o de cómo se ha fabricado el papel.



SABÍAS QUE...

En España, la superficie forestal certificada mediante sistemas de gestión forestal sostenibles es baja, de sólo un 7,5% frente al 30% de media europea¹².

En el capítulo quinto, sobre la sostenibilidad editorial, se describe de manera más detallada en qué consisten las certificaciones forestales sostenibles y las ecoetiquetas.

2.1.4. Elección del papel adecuado

Existen cientos de variedades de papel, disponibles a su vez en diferentes calidades. La elección de un papel u otro afecta a la apariencia final de la publicación y puede resultar decisiva para el mensaje que comunica.

El tipo de papel elegido debe cumplir los criterios técnicos necesarios para la edición de una publicación de calidad. Atendiendo al sistema de impresión que vamos a utilizar, se debe elegir un papel u otro.

Desde un punto de vista ambiental, no existe el llamado papel ecológico como tal, por mucho que el marketing y la publicidad insistan sobre ello. Para que un papel presente mejoras ambientales no hay que tener en cuenta sólo un aspecto –como, por ejemplo, el % de fibras recicladas que contiene–, sino que hay que prestar atención a todas las características y materias primas definidas en su fabricación.

Los diferentes aspectos que se deben

Sistemas de impresión	Tipo de papel recomendado
Offset	Todo tipo de papeles, estucados o no. Los formatos de imprenta más usuales suelen ir desde A3 a A0. Los gramajes varían según sistema: offset por hojas (70-300 g/m ²), coldset (40-120 g/m ²) y heatset (70-150 g/m ²)
Huecograbado	Papeles calandrados o estucados. Menor oferta de papeles que respecto a offset
Impresión digital por xerografía	Papeles no estucados con un gramaje de 80-135 g/m ² y formatos comprendidos entre el A3 y A4. Papel con un contenido de humedad relativamente superior al de otros sistemas de impresión
Impresión digital por inyección de tinta	Papeles especiales específicos para la maquinaria de impresión. Por ello, la oferta es más limitada y el precio del papel superior al de otros sistemas
Impresión digital por sublimación	Papel estucado o no, con una superficie relativamente lisa

Tipo de papel recomendado atendiendo al sistema de impresión utilizado. Fuente: elaboración propia.

tener en cuenta respecto al papel, como anteriormente se ha indicado.

A modo de resumen, son los siguientes¹⁴:

- Papel con certificación forestal (FSC, PEFC o equivalente).
- Papel con alguna etiqueta ambiental.
- Papel blanqueado con TCF, PCF o equivalente.
- Papel con fibras vegetales recicladas.
- Papel de blancura moderada (nivel no superior a 60-70% de blancura)
- Papel de gramaje óptimo (80-90 g/m² para hojas interiores y 170-300 g/m² para hojas exteriores)
- Papel con información ambiental sobre procedencia de la fibra, etc.
- Evitar tratamientos especiales del papel, tales como estucado, barnizado, retractilado, etc., si no son necesarios, ya que dificultan su posterior reciclado.

12 Memoria de sostenibilidad de 2011. Madrid: ASPAPEL, septiembre de 2011, p. 26.



2.2 | OBTENCIÓN DE MATERIAS PRIMAS I LAS TINTAS

2.2.1. Composición y clasificación de las tintas

Las tintas son sustancias que se aplican para reproducir una imagen sobre un soporte.

Están formadas por la mezcla de una materia de color disuelta o dispersa en un vehículo o barniz.

Así, se componen de:

- **Sustancias colorantes.** Los pigmentos y colorantes son los que confieren la cualidad del color. Pueden ser orgánicos o inorgánicos, pudiendo contener estos últimos metales pesados.
- **Vehículo o barniz.** Compuesto que se encarga de transportar las sustancias colorantes hasta el soporte. Pueden ser naturales o sintéticos.
- **Disolventes.** Son sustancias orgánicas o químicas que hay dentro de los vehículos. Se utilizan para disolver o diluir grasas, aceites y

otras sustancias que el agua no puede disolver.

- **Aditivos.** Son compuestos que mejoran las propiedades de las tintas. Son antioxidantes, lubricantes, ceras, secantes, entre otros.

Las tintas pueden ser de varios tipos. Las más comunes son:

- **Tintas grasas.** Se fabrican a partir de aceites y barnices.
- **Tintas líquidas.** Se fabrican a partir de barnices y disolventes. Pueden ser de dos tipos: en base disolvente o en base de agua.
- **Tintas UV.** Tintas curables por radiación ultravioleta.
- **Tintas EB.** Tintas curables por radiación de rayos de electrones.

Las tintas más utilizadas son las tintas grasas y las líquidas. Según el sistema de impresión, se utiliza un tipo de tinta u otro.

Componentes	Tintas Grasas	Tintas líquidas
Vehículo	Aceites minerales y/o vegetales Resinas naturales o sintéticas	Resinas naturales o sintéticas
Disolvente	Fraciones de petróleo o hidrocarburos alifáticos de punto de ebullición elevado	Fraciones de petróleo o hidrocarburos alifáticos de punto de ebullición elevado
Pigmentos y colorantes	Orgánicos e inorgánicos	Orgánicos e inorgánicos

Componentes	Tintas Grasas	Tintas líquidas
Aditivos	Varios	Varios
Métodos de impresión más utilizados	Offset	Huecograbado
Secado de la tinta sobre el sustrato	Por penetración o solidificación	Por evaporación de un compuesto volátil (disolvente orgánico) o por absorción (en tintas en base a agua)

Tipos de tinta, composición y características. Fuente: *Prevención de la contaminación en el sector de Artes Gráficas*. Barcelona: Centro de Actividad Regional para la Producción Limpia (CAR/PL), 2003, p. 21.

Relación entre sistemas de impresión, tipos de tinta y productos. Fuente: elaboración propia a partir de la *Guía de buenas prácticas para diseñadores de productos industriales impresos*. Madrid: Instituto Tecnológico de Óptica, Color e Imagen (AIDO), 2011, p. 62.

Sistema de impresión	Tinta	Producto
Offset	Sintéticas Vegetales UV/EB Híbridas (tintas convencionales y UV)	Libros Catálogos Envases Embalajes Revistas Periódicos
Huecograbado	Base acuosa Base solvente	Periódicos Libros Envases Embalajes
Digital	Sintéticas Vegetales UV/EB Híbridas Tóner	Libros Catálogos Periódicos Revistas



Detalle de la tinta en los rodillos de una impresora offset.

2.2.2. Las tintas y el medio ambiente

Las tintas convencionales pueden contener grandes niveles de disolventes, metales pesados o proceder de derivados del petróleo. Todas estas sustancias pueden ser tóxicas y contaminar el agua, a través de vertidos; o la atmósfera, como emisiones de compuestos orgánicos volátiles (COV) al secarse.

En la actualidad, ya existen tipos de tintas y aditivos más respetuosos con el medio, tales como:

- **Tintas vegetales.** Fabricadas con derivados de plantas, semillas de lino, soja o aceite de palma, entre otros. Son biodegradables y menos tóxicas que las sintéticas. Se utilizan en offset, excepto para la impresión de periódicos.
- **Tintas en base acuosa.** Contienen entre un 5 y un 15% menos de compuestos orgánicos, reduciendo la emisión de COV. Utilizadas en huecograbado.
- **Tintas con ecoetiqueta tipo I.** Presentan mejoras ambientales para reducir los impactos ambientales.



Impacto ambiental de las tintas. Fuente: elaboración propia a partir de Enroth, Maria y Widing, Angelica. *Tools for Design of Environment*. Pennsylvania: TAGA Journal, 2002, pp. 119-121.

Tipos de tintas	Ventajas	Inconvenientes
Tintas vegetales	Utilizan materias primas renovables y son biodegradables. Emiten muy pocos COVs a la atmósfera. Se mantienen frescas en el tintero. Las labores de limpieza se pueden hacer sin usar disolventes orgánicos, utilizando agua con detergentes. Los colores pueden ser muy brillantes y claros	Necesitan de más tiempo de secado y, por tanto, consumen más energía. No se puede utilizar para sistemas offset de impresión de periódicos ¹³ . Menor oferta de tipos de tintas respecto a las sintéticas
Tintas base agua	Favorecen la estabilidad de la impresión. Se pueden utilizar en soportes papeleros y no papeleros. La emisión de COV es mínima. Limpieza de la maquinaria más sencilla. Se puede obtener un color más uniforme a lo largo de toda la tirada	Necesita de equipos de secado. Necesitan soportes absorbentes. Se requiere más energía para secarlas. En grandes tiradas, necesita más supervisión. La maquinaria debe limpiarse inmediatamente después de cada uso. Produce una gran cantidad de aguas residuales. Menor oferta de tipos de tintas respecto a las sintéticas

Comparativa entre tintas. Fuente: elaboración propia a partir de *Prevención de la contaminación en el sector de Artes Gráficas*. Barcelona: Centro de Actividad Regional para la Producción Limpia (CAR/PL), 2003, pp.74-77.

2.2.2.1. Técnicas de uso de las tintas más respetuosas con el medio ambiente

Además de elegir las tintas más respetuosas con el medio, existen técnicas disponibles que pueden ser útiles para disminuir el impacto ambiental. Éstas son:

- Utilizar sistemas de tintas sin agua. Las tintas sin agua son tintas de alta viscosidad que eliminan las emisiones de COV. Son utilizadas en el sistema de offset seco.
- Sistemas de dosificación de tintas. Permiten la disposición de la cantidad y color de la tinta, mejorando la formulación de la tinta



¡ IMPORTANTE:

Además de las tintas utilizadas, hay que tener en cuenta que los envases de las tintas, los restos de tintas tras la impresión, los trapos y solventes usados para limpiar, o las planchas de impresión, también pueden contaminar el medio ambiente, por lo que es necesario una gestión responsable de todos los residuos asociados a la tinta.

y evitando errores. Suponen un ahorro en el gasto de tinta.

- Tintas recicladas a partir de lodos. Los residuos de tintas líquidas en base solvente, utilizados en los sistemas de impresión de huecograbado y flexografía, pueden ser reciclados.

Una técnica muy interesante es la fabricación de tintas a partir de lodos. Los residuos de tintas líquidas en base solvente, utilizados en los sistemas de impresión de huecograbado y flexografía, pueden ser reciclados, evitándose que sean incinerados para su valorización energética.

Las operaciones de limpieza de las máquinas se realizan con el mismo disolvente utilizado en la composición de la tinta, de forma que permite el reciclado del producto. A través de diferentes mecanismos, los pigmentos de tinta se pueden separar del barniz y del disolvente. Posteriormente, se separan éstos dos últimos para obtener cada elemento por separado. El disolvente y el barniz pueden reutilizarse para fabricar tintas recicladas, y con los pigmentos se puede elaborar tintas negras para la impresión offset de papel prensa¹⁴.

2.2.2.2. Elegir la tinta adecuada

Actualmente, es difícil encontrar estudios contrastados acerca del impacto medioambiental de las tintas existentes en el mercado.

A la hora de seleccionar las tintas, al igual que otras materias primas, hay que tener cuidado con la comercialización o marketing verde engañoso, greenwashing en inglés, que es la publicidad que nos vende productos ecológicos y respetuosos con el medio ambiente sin aportar una información contrastada científicamente o que se pueda verificar. Por ello, es necesario comprobar la composición de las tintas, evitando que contengan metales pesados o hidrocarburos clorados.

El uso de tintas 100% vegetales, que presenten una ecoetiqueta certificada o tintas al agua son las mejores opciones.



APLICACIÓN PRÁCTICA:

A la hora de diseñar una publicación se debe tener en cuenta el ahorro de tintas. Para ello, se debe evitar fondos saturados de tintas o un tamaño excesivo de imágenes y gráficos. Si la publicación lo permite, se puede imprimir a dos tintas, utilizando únicamente dos colores y sus diferentes tonalidades.



SABÍAS QUE...

En los años 80 en América se puso de moda el uso de la tinta de soja porque su fabricante afirmaba que era ecológica. Finalmente, se comprobó que la tinta no era 100% de soja, sino sólo el 14%, y el resto derivados del petróleo¹⁵.

¹⁴ Pineda, A., Fullana, A., Aracil, I. «Recuperación de tinta a partir de residuos de la industria gráfica». Instituto de Ingeniería de los Procesos Químicos. Universidad de Alicante. Marzo 2011. Revista n.º 492.

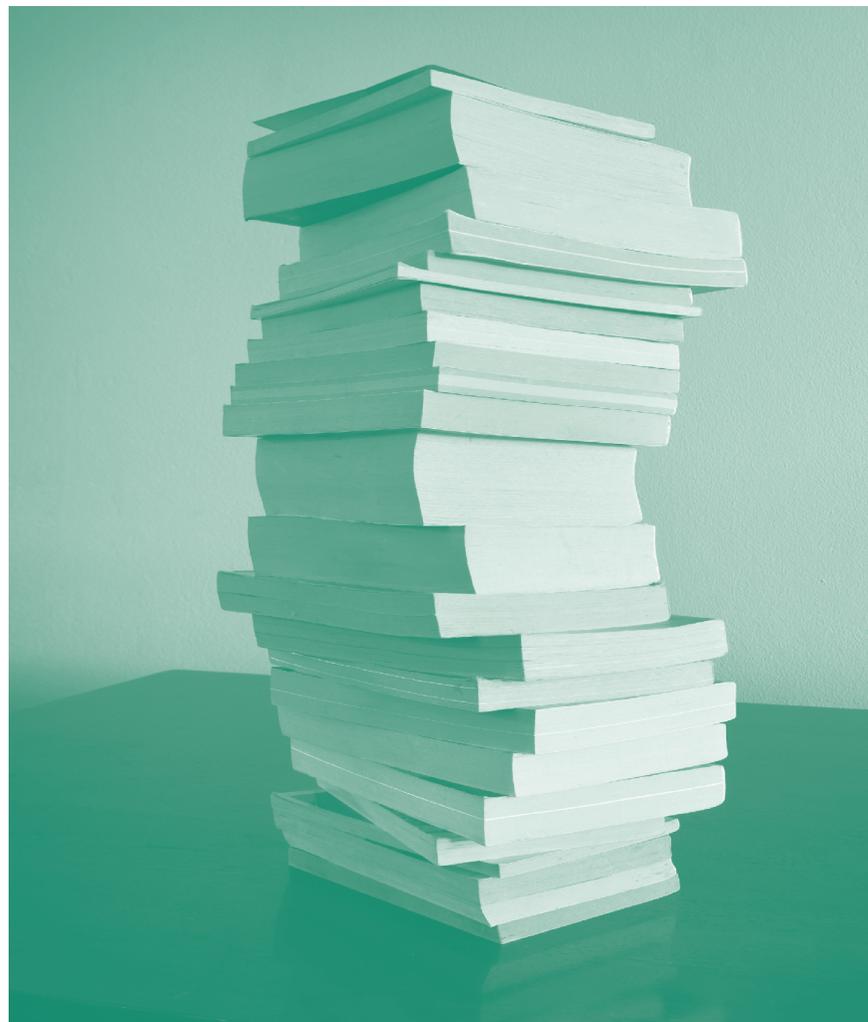
¹⁵ Este ejemplo de greenwashing aparece junto a otros similares en Sherin, Aarin. *Sostenible, un manual de materiales y aplicaciones prácticas para los diseñadores gráficos y sus clientes*. Barcelona: Gustavo Gili, 2009.

2.3 | OBTENCIÓN DE MATERIAS PRIMAS | OTRAS MATERIAS PRIMAS

Las materias primas más utilizadas en la industria gráfica para la edición de publicaciones, como anteriormente se ha descrito, son los soportes de impresión (papel, principalmente) y tintas.

Otras materias primas utilizadas en el proceso de impresión son¹⁶:

- **Películas fotográficas.** Soporte con base de plástico en el que se forman las imágenes mediante la proyección de luz sobre una capa fotosensible.
- **Productos químicos del proceso fotográfico.** Líquidos utilizados para procesar las películas fotográficas. Se utiliza el líquido revelador, líquido fijador y agua. Estos materiales cada vez están más en desuso debido al desarrollo de la técnica CTP, directo a plancha.
- **Planchas de impresión.** Son las formas de impresión, portadoras de la imagen. Según el tipo de impresión varía su composición. En offset, están fabricadas en aluminio o poliéster.
- **Productos químicos del proceso de planchas.** Dependiendo del tipo de impresión y plancha serán unos productos u otros. Los principales son: líquido



revelador, solución engomada, líquidos correctores de planchas y de lavado de planchas.

- **Solución de mojado.** Solución acuosa utilizada para humedecer las planchas que utilizan tintas grasas. Su función es repeler la tinta en las zonas de no impresión. Compuesta principalmente por agua, alcohol isopropílico y aditivos con propiedades tamponantes.
- **Productos de limpieza.** Para la limpieza de las prensas se utilizan trapos o trozos de tela impregnados con disolventes orgánicos o con detergentes y agua para el caso de las tintas con base acuosa.
- **Materiales de postimpresión o acabado.** Plásticos para el retractilado. La encuadernación puede requerir del uso de colas, tapas, hilos, grapas, alambres, etc.
- **Embalaje.** Fabricados a partir de cartón y/o plástico, como pueden ser las cajas de cartón, los sobres de papel burbuja, etc.

Para reducir el uso de estas materias primas y optimizar su consumo, se pueden tomar diferentes medidas a la hora de editar una publicación. En el anexo sobre criterios de ecoedición, se desarrollan estas ideas.

16 Prevención de la contaminación en el sector de Artes Gráficas. Barcelona: Centro de Actividad Regional para la Producción Limpia (CAR/PL), 2003, pp. 23-26.