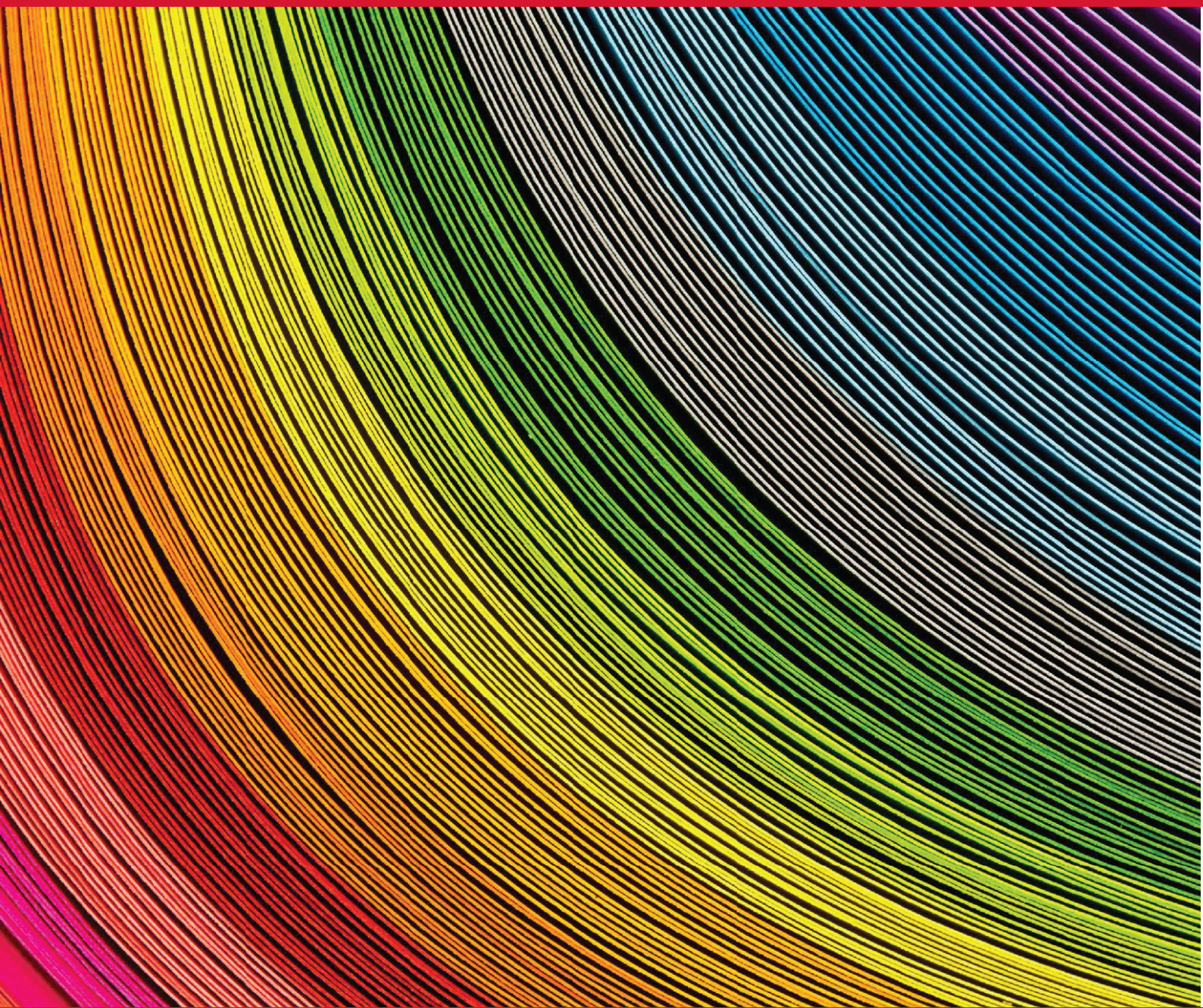




Cómo acertar con el color en plásticos reciclados

Guía práctica para responsables de calidad y producción ante la transición hacia flujos de trabajo con materiales reciclados.

Un mandato en transformación

El contenido de plástico reciclado ya no es opcional. En Europa y Norteamérica la legislación se acelera. El Reglamento de la UE sobre envases y residuos de envases impulsa umbrales obligatorios de contenido reciclado en los envases plásticos. Las directivas sobre plásticos de un solo uso están redefiniendo la selección de materiales en categorías enteras de productos. En Estados Unidos, las leyes de responsabilidad ampliada del productor avanzan estado por estado. Además, grandes marcas han asumido compromisos propios: Procter & Gamble y Unilever aspiran al 25 % de contenido reciclado, L'Oréal al 50 % y Adidas avanza hacia el 100 %. Estos compromisos se transmiten por toda la cadena de suministro.

Para los responsables de calidad y producción, el reto que aparece antes durante esta transición rara vez es el esperado. El rendimiento mecánico, la documentación de cumplimiento y la logística requieren atención, pero el problema que se manifiesta primero y con mayor persistencia en la planta es el color.

Por qué el color se convierte en un problema

Conseguir un color uniforme con material reciclado es muy distinto de trabajar con resina virgen, y la diferencia suele ser mayor de lo que los fabricantes esperan hasta que la viven en primera persona.

La cuestión central es la variabilidad de la materia prima. El material reciclado no llega como un punto de partida neutro y predecible: conserva la historia cromática de su vida anterior, incluidos pigmentos residuales, exposición UV, calor y ciclos de procesamiento repetidos, que cambia de lote a lote. Si procede de fuentes separadas y bien clasificadas, como botellas transparentes de PET, la variación es relativamente manejable. Si procede de residuos posconsumo mezclados, reúne casi todos los colores imaginables. Como clasificar por color añade tiempo y coste a márgenes ya estrechos, la mayoría de los flujos reciclados terminan con una base mezclada y apagada, descrita por los profesionales como «50 tonos de gris».

La consecuencia para la gestión del color es importante. En una prueba con casi 2.000 tonos del catálogo NCS, un material virgen transparente podía igualar aproximadamente 1.857 colores, cerca del 95 % de la gama completa. Con un material reciclado posconsumo, opaco y gris medio, solo se alcanzaron 759. Cambiar el sustrato elimina por sí solo más de la mitad del espacio de color disponible.

No es una razón para dejar de usar contenido reciclado, sino para gestionar el color de otra manera: con las herramientas y el proceso adecuados y expectativas realistas en cada nivel de la cadena de suministro.

Dónde afecta al negocio

Los problemas de color en plásticos reciclados no se quedan en el laboratorio. Se propagan por la producción de maneras que suelen subestimarse hasta que aparecen en las cifras.

Las recetas de color para materiales vírgenes no pueden transferirse sin más a sustratos reciclados. Las propiedades ópticas de la base son distintas y las fórmulas deben desarrollarse de nuevo. Como la materia prima reciclada puede cambiar entre lotes, la siguiente entrega puede exigir otra corrección. Cada ciclo supone más muestras, más tiempo de laboratorio, más material consumido y plazos mayores antes de producir.

Las aprobaciones de colores de marca también se vuelven mucho más complejas. Un color que supera la evaluación con un lote puede fallar con el siguiente, obligando a repetir ciclos de aprobación y retrasando calendarios. Aumentan los residuos y el retrabajo. En tonos claros, pasteles y colores de marca precisos, el desarrollo puede alargarse mucho y, según el contenido de la materia prima, no siempre tiene un resultado garantizado.



Existe además una fuente más sutil de error de medición que agrava estos retos: el termocromismo.

Si una muestra todavía caliente se mide al salir de la línea, la lectura puede diferir de la misma pieza una vez fría. Las moléculas de color cambian su estructura con la temperatura. El efecto es reversible, pero puede provocar ajustes innecesarios basados en datos inexactos, con más costes y tiempo.

Los fabricantes que mejor lo gestionan dejan de aplicar a la producción reciclada las normas y los procesos de la materia virgen y crean programas de color adaptados a lo que realmente requieren los sustratos reciclados.

Qué hacen de forma diferente las mejores operaciones

En la industria del plástico, las operaciones que logran de manera constante precisión cromática con contenido reciclado comparten prácticas, tanto si son fabricantes de masterbatch como compounders o transformadores.

La base es el control del material entrante. Un responsable de cadena de suministro con más de 25 años de experiencia lo resumió así: quienes subestiman el efecto de la variabilidad en los procesos posteriores suelen tratar la resina reciclada como un sustituto directo, y ahí empiezan los problemas. Las mejores operaciones crean especificaciones formales de color, definen valores LAB aceptables y criterios de ensayo físico, y exigen contractualmente a los proveedores que los cumplan con certificados de análisis por lote. La conformidad se verifica en recepción con medición espectrofotométrica objetiva, no mediante evaluación visual, para detectar material fuera de rango antes de que llegue a la línea.

El siguiente nivel es una formulación más inteligente. La resina reciclada nunca es ópticamente neutra; su contribución cromática debe caracterizarse e incluirse en cada receta. Las operaciones que trabajan sistemáticamente con sus compounders para conocer las propiedades ópticas de cada material entrante consiguen más aciertos al primer intento y menos correcciones. Casos documentados con sustratos posconsumo lograron un Delta E de 0,54 en un tapón verde de champú tras una sola corrección, frente a casi 2,0 en el primer intento, y una aproximación muy estrecha a un azul sobre un sustrato PCR gris oscuro en un único paso.

Por último, la supervisión sistemática de la calidad convierte la reacción urgente en un proceso preventivo. Estándares adecuados para reciclado, tolerancias que reflejen la realidad del sustrato y seguimiento de los lotes permiten detectar desviaciones antes de que se conviertan en rechazos.



Facilitar cada etapa del proceso

Acertar con el color exige precisión desde la llegada del material hasta la aprobación final que libera el lote. Las herramientas de medición y software no sustituyen las prácticas anteriores: las hacen coherentes, escalables y menos dependientes del criterio individual.

Spectro 1000 y Spectro 700: Espectrofotómetros de sobremesa para medición de precisión

La medición objetiva y repetible es el punto de partida. **Spectro 1000** ofrece la máxima precisión de la gama de equipos de sobremesa de Datacolor, con alta eficiencia y confianza en formulación y control de calidad. **Spectro 700** aporta el mismo compromiso con la exactitud a las operaciones que necesitan un instrumento versátil y de alto rendimiento.

Ambos miden la temperatura de la muestra, una función especialmente importante en plásticos reciclados, donde el termocromismo puede introducir errores si la evaluación se realiza directamente en la línea. Al controlar y compensar la temperatura, los equipos evitan corregir fórmulas a partir de lecturas que no representan el color real y eliminan una causa común e invisible de retrabajo.



Spectro P300: Espectrofotómetro portátil para control de calidad en planta

Para controles fuera del laboratorio, en recepción, producción o distintas ubicaciones, **Spectro P300** ofrece precisión cromática avanzada y portátil.

Lleva la medición objetiva basada en instrumentos al lugar de decisión, reduce la dependencia del juicio visual y crea un registro coherente y documentado del rendimiento del color.



Colibri ColorMatch: Formulación para sustratos variables

[Colibri ColorMatch](#) utiliza tecnología multiflux avanzada en su algoritmo de igualación de color y opacidad, con más aciertos iniciales, menos correcciones y carga de pigmento optimizada. En plásticos reciclados caracteriza las propiedades ópticas de la resina base y las incorpora al cálculo, en vez de tratar el sustrato como neutro.

La mezcla virtual permite modelar combinaciones de material virgen y reciclado para determinar la proporción óptima sin fabricar muestras de cada posibilidad, ahorrando tiempo y material. Una función específica de recoloración gestiona flujos PCR variables cuya uniformidad no puede garantizarse entre lotes. El algoritmo de corrección compensa las diferencias del material entrante y permite recuperar con eficiencia una fórmula existente cuando cambia la materia prima, sin reiniciar el desarrollo.

[Colibri ColorMatch](#) se comunica sin interrupciones con [Colibri ColorQuality](#), y ofrece una plataforma conectada desde la formulación hasta la aprobación en producción.

Colibri ColorQuality: Control entre lotes e instalaciones

Tras formular y aprobar un color, mantener la uniformidad entre series y centros es el reto permanente. [Colibri ColorQuality](#) permite definir estándares y tolerancias, supervisar lotes y comunicar datos por la cadena de suministro de manera sistemática y objetiva, sustituyendo decisiones reactivas por un proceso estructurado.

Cuando se trabaja con contenido reciclado y la variación entre lotes es inherente, la supervisión continua genera confianza en todos los niveles: proveedores con especificaciones claras, clientes de marca con aprobaciones fiables y equipos internos que saben cuándo actuar y cuándo un resultado está dentro del rango aceptable.

El factor conocimiento

La tecnología solo es tan eficaz como quienes la utilizan. Una de las dificultades menos valoradas en la gestión del color de plásticos reciclados es la brecha de conocimientos dentro de los equipos de producción.

La ciencia del color rara vez se enseña formalmente. La mayoría aprende por experiencia, con frecuencia guiada durante años por un colorista veterano. Al jubilarse esa generación, las empresas pueden perder un conocimiento institucional difícil de reemplazar y, mientras tanto, disponer de software que nadie domina por completo.

La serie gratuita de vídeos [Color Science Essentials](#) de Datacolor ofrece una base práctica y accesible en ciencia y medición del color.

Para avanzar más, Datacolor ofrece cursos [eLearning](#) y formación presencial adaptados a sectores y flujos de trabajo, de modo que los equipos usen las herramientas digitales con confianza, cuestionen los resultados con criterio y decidan mejor y más rápido. En un entorno reciclado, donde cada iteración innecesaria tiene un coste medible, esa base marca una diferencia directa.



Los miembros más jóvenes suelen querer adoptar herramientas digitales, pero sin la base necesaria para interpretar críticamente los resultados, dichas herramientas rinden por debajo de su potencial.

Las operaciones más sólidas combinan profesionales experimentados con nuevos integrantes digitalmente competentes, cada uno aportando lo que al otro le falta.

Mirando al futuro

La presión normativa que impulsa el contenido reciclado no disminuirá. En los próximos cinco a diez años se endurecerán los mandatos y su cumplimiento en los principales mercados. Gestionar el color en plásticos reciclados no es una dificultad temporal: es una competencia esencial que debe construirse ahora.

La trayectoria del sector es alentadora. Las tecnologías de clasificación mejoran con rapidez y los sistemas ópticos asistidos por IA permiten separar con más precisión tipos y colores de polímeros durante la recuperación. El reciclaje químico aumenta de escala y promete materias primas más uniformes y neutras que las disponibles hoy mediante reciclaje mecánico.

A medida que más fabricantes invierten en infraestructura adecuada de medición y formulación, toda la cadena mejora su capacidad para ofrecer con contenido reciclado la calidad de color que esperan marcas y consumidores.

Las empresas que creen estas capacidades hoy estarán mejor preparadas para las exigencias de mañana, con menos retrabajo, aprobaciones más rápidas y relaciones más fuertes en su cadena de suministro.



¿Listo para evaluar su proceso de color?

Cada operación trabaja con materias primas, objetivos cromáticos y restricciones diferentes. Nuestros expertos ayudan a identificar dónde las brechas de medición y formulación generan más coste y qué hace falta para cerrarlas.

Si esta conversación le resulta útil, estamos preparados.

Hable con un [experto en color](#) de Datacolor o consulte nuestra [Guía de la industria del plástico](#)