

Estudio comparativo de confiabilidad

Cartuchos de impresión HP LaserJet Vs. Cartuchos de tóner rellenos de América Latina

Noviembre de 2010

Este documento es una traducción de un reporte originalmente en inglés. En caso de cualquier discrepancia en la traducción, la versión en inglés será considerada la versión oficial.

QualityLogic Inc.

5401 Tech Circle • Moorpark, CA 93021 • 805 531 9030
6148 N. Discovery Way, Ste. 175 • Boise, ID 83713 • 208 424 1905

Resumen ejecutivo

En noviembre de 2010, QualityLogic realizó un estudio para Hewlett-Packard (HP) diseñado para probar la calidad de la impresión, la confiabilidad de los cartuchos, la densidad óptica y la adhesión del tóner de los cartuchos de impresión HP LaserJet para impresoras HP LaserJet M1319f y P1005/P1006, HP 12A y 35A, en comparación con una muestra de cartuchos de tóner rellenos de proveedores de Buenos Aires, Argentina y São Paulo, Brasil.

La impresión se realizó en un ambiente controlado, utilizando páginas de prueba desarrolladas en forma conjunta por HP y QualityLogic.

Los resultados del estudio muestran que los cartuchos HP superaron claramente a los cartuchos de tóner rellenos en todas las áreas del estudio.

Confiabilidad del cartucho



Cuando se combinan todas las categorías de problemas, los cartuchos de impresión HP LaserJet no demostraron fallas de confiabilidad en el estudio, en comparación con un promedio del 77,5% para los cartuchos de tóner rellenos probados. Entre los cartuchos de tóner rellenos probados, 10 presentaron Defectos de Fábrica [Dead on Arrival (DOA)], 8 Fin de la Vida Anticipado [Early End of Life (EEOL)] y 75 como Baja Calidad [Low Quality (LQ)]. (Ver el Apéndice 3 para conocer detalles de las definiciones utilizadas en el estudio.)

Distribución de páginas según la calidad de impresión



Los cartuchos HP imprimieron un promedio del 94,7% de las páginas de muestra dentro de la clasificación de aceptables para todos los usos, en comparación con el 42,9% para los cartuchos rellenos probados.

Densidad óptica



Las mediciones de densidad óptica de los cartuchos de tóner rellenos probados fue, en promedio, un 28,2% más clara para el parche gris claro, un 23,9% más clara para el parche gris oscuro y un 9,1% más clara para el parche negro en comparación con el promedio de los cartuchos de impresión HP probados.

Adhesión del tóner



Las mediciones de densidad óptica para los cartuchos de tóner rellenos probados fueron, en promedio, 10,6% más claras (16,5 veces el resultado de los cartuchos HP) después de la prueba de adhesión de tóner, comparada con un promedio del 0,6% más claras para los cartuchos de impresión HP probados.

Visión general de la prueba

Confiabilidad del cartucho

Los cartuchos se clasificaron como con Defectos de Fábrica [Dead on Arrival (DOA, por su sigla en inglés)], Fin de la Vida Anticipado [Early End of Life (EEOL, por su sigla en inglés)] o Baja Calidad [Low Quality (LQ, por su sigla en inglés)] de acuerdo con el número y la calidad de las páginas impresas. Los cartuchos DOA, EEOL y LQ de todos los cartuchos de tóner rellenos probados se combinaron para crear el porcentaje total de Cartuchos con Problemas. (Ver el Apéndice 3 para conocer detalles de las definiciones.)

Distribución de páginas según la calidad de impresión

La distribución de páginas según la calidad de impresión del cartucho se determinó inspeccionando una muestra de páginas tomadas a intervalos periódicos durante la vida de cada cartucho. Para crear una escala de calidad de página calibrada con el comportamiento del usuario de impresión comercial láser real, QualityLogic llevó a cabo un estudio psicométrico. Una organización de investigación de mercado independiente seleccionó un corte demográfico transversal de usuarios de impresión láser. Los participantes del estudio proporcionaron información sobre los niveles de calidad de página adecuados para determinados usos. Los datos del estudio se utilizaron para crear una escala. Los inspectores de páginas de QualityLogic utilizaron la escala para clasificar las páginas de muestra en las siguientes categorías:

- Todos los usos, incluso distribución externa
- Uso limitado: no para distribución externa
- Uso limitado: no para distribución
- Inutilizables

Los resultados de los cartuchos probados se combinaron para crear el porcentaje total de páginas de cada categoría. (Ver los Apéndices 1 y 2 para obtener información adicional sobre las metodologías psicométricas y de la prueba).

Densidad óptica

La densidad óptica se determinó tomando mediciones de densidad óptica en tres parches separados (gris claro, gris oscuro y negro) en cada página de muestra de la diapositiva de la presentación de este estudio. Las mediciones de densidad óptica de cada página de muestra se compararon con las mediciones promedio de HP para el mismo parche para calcular el porcentaje de diferencia entre los dos parches. El porcentaje de la diferencia para todas las páginas de la muestra impresa por los cartuchos de tóner rellenos se combinó para cada uno de los tres parches para crear los resultados generales del estudio.

Adhesión del tóner

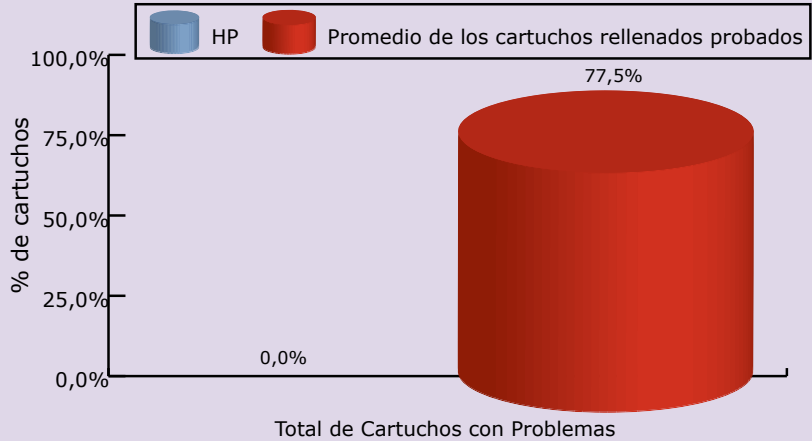
La adhesión del tóner se determinó mediante la realización de una serie de mediciones de densidad óptica antes y después de las pruebas de adhesión del tóner, usando el parche de prueba negro para cada una de las páginas de muestra de la diapositiva de presentación del estudio. El cambio en la densidad óptica antes y después de la prueba se calculó como un porcentaje de la diferencia para cada muestra. Entonces, se combinó el porcentaje de la diferencia de cada muestra en un resultado general promedio para HP y para los cartuchos de tóner rellenos probados.

Resultados detallados

Confiabilidad del cartucho

Cuando se combinan todas las categorías de problemas, los cartuchos de impresión HP no demostraron fallas en el estudio, en comparación con un promedio del 77,5% para los cartuchos de tóner rellenos probados.

HP vs. Cartuchos rellenos - Confiabilidad del cartucho

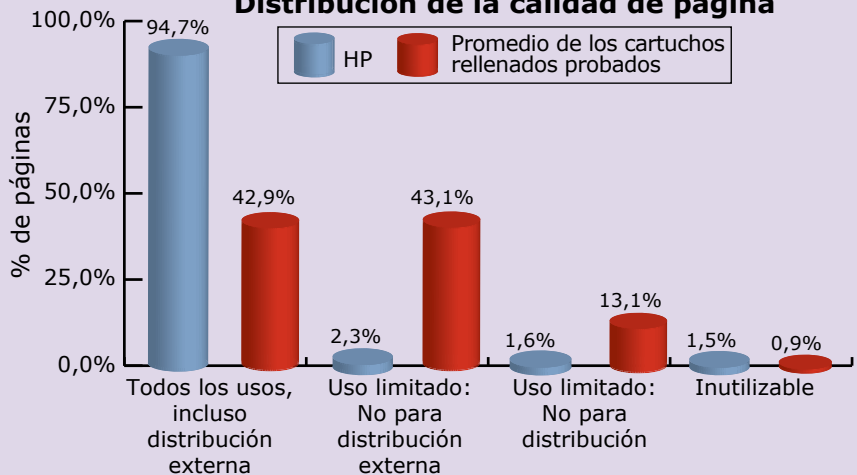


Marca	DOA	EEOL	LQ	Total de Cartuchos con Problemas
HP	0	0	0	0,0%
Promedio de los cartuchos de tóner rellenos probados	10	8	75	77,5%

Distribución de páginas según la calidad de impresión

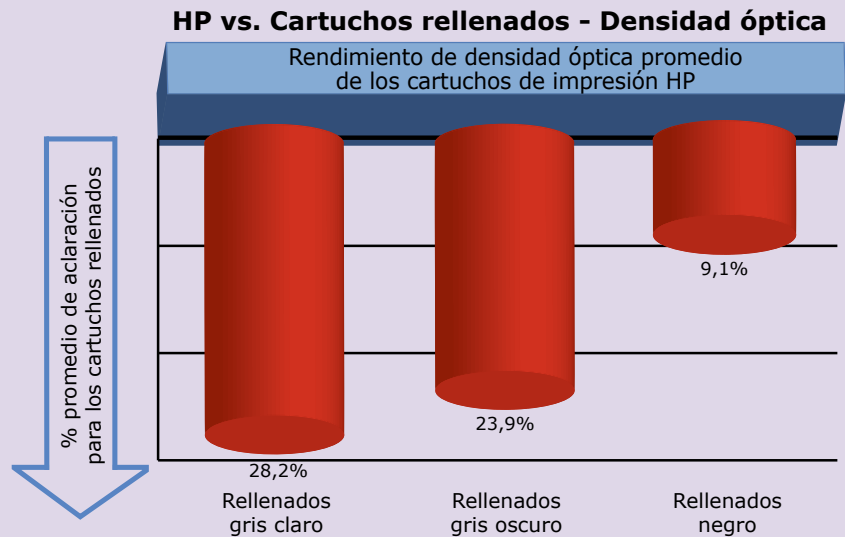
Los cartuchos de impresión HP imprimieron un promedio del 94,7% de las páginas de muestra dentro de la clasificación de aceptables para todos los usos, en comparación con un promedio del 42,9% para los cartuchos de tóner rellenos probados.

HP vs. Cartuchos rellenos - Distribución de la calidad de página



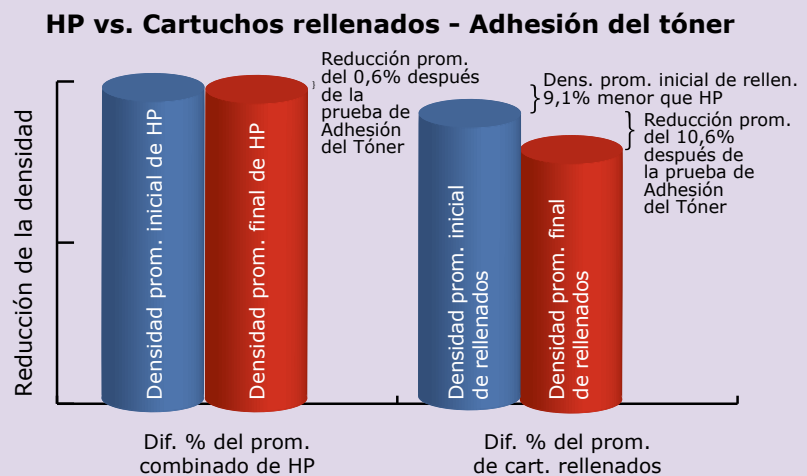
Densidad óptica

Las mediciones de densidad óptica de los cartuchos de tóner rellenos probados fue, en promedio, un 28,2% más clara para el parche gris claro, un 23,9% más clara para el parche gris oscuro y un 9,1% más clara para el parche negro en comparación con el promedio de los cartuchos de impresión HP probados.



Adhesión del tóner

Las mediciones de densidad óptica de los cartuchos de tóner rellenos probados fueron, en promedio, 10,6% más claras (16,5 veces el resultado de los cartuchos HP) después de la prueba de adhesión de tóner, comparada con un promedio del 0,6% más clara de los cartuchos de impresión HP probados.



**Apéndice 1:
Metodología de la prueba**

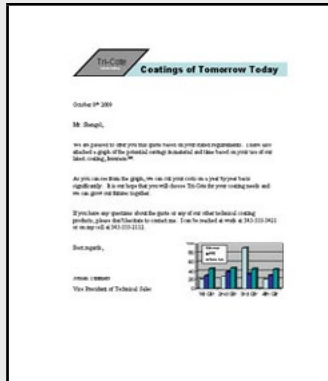

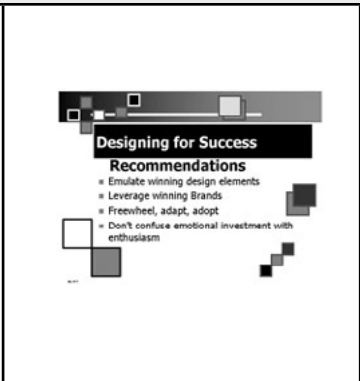
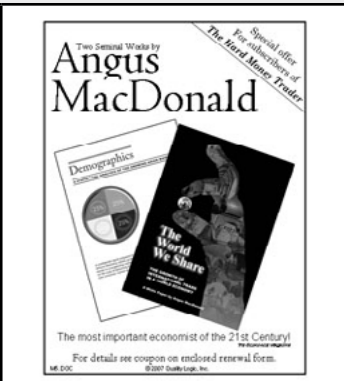
A continuación presentamos un resumen de la metodología utilizada para este estudio:

Las impresoras y los cartuchos de impresión seleccionados para este estudio se muestran a la derecha:

Impresora	Cartucho negro
HP LaserJet M1319f (CB536A)	HP 12A (Q2612A)
HP LaserJet P1005 (CB410A)	HP 35A (CB435A)
HP LaserJet P1006 (CB411A)	

QualityLogic compró todas las impresoras, el papel y los cartuchos de impresión HP a través de canales minoristas normales en Buenos Aires, Argentina, y São Paulo, Brasil. Se probó un total de 40 cartuchos HP (20 en las impresoras LaserJet M1319f, 10 en las LaserJet P1005 y 10 en las P1006). Se seleccionaron aleatoriamente 10 proveedores de cartuchos rellenos en las dos ciudades y se probó un total de 120 cartuchos rellenos (60 en las impresoras LaserJet M1319f, 30 en las P1005 y 30 en las P1006). De los cartuchos de tóner rellenos probados, aproximadamente dos tercios de los cartuchos se probaron después de rellenarse una vez y el otro tercio se probó después de rellenarse dos veces. Se probó un total de seis cartuchos rellenos de cada proveedor de cartuchos rellenos. En cada ciudad, cinco de los proveedores de cartuchos rellenos seleccionados estaban ubicados en áreas consideradas "comerciales" y cinco estaban en áreas consideradas "no comerciales".

La impresión se realizó en un ambiente controlado, imprimiendo trabajos de impresión de cuatro páginas, lo que permitió que la impresora se detuviera entre trabajos. El conjunto de imágenes de prueba fue el siguiente:

			
Página 1 – Carta comercial	Página 2 – Hoja de cálculo	Página 3 – Diapositiva de presentación	Página 4 - Volante

El proceso para preparar los cartuchos de prueba incluyó el imprimir cartuchos de impresión OEM HP nuevos hasta la decoloración de la imagen usando la página ISO y la definición de decoloración del estándar internacional ISO/IEC 19752. Un cartucho de tóner probado después de rellenarse una vez fue vaciado usando la página ISO, se rellenó y entonces se vació usando el conjunto de imágenes de prueba. Un cartucho de tóner probado después de rellenarse dos veces se vació usando la página ISO, se rellenó, se vació una segunda vez usando la página ISO, se rellenó una segunda vez y entonces se vació usando el conjunto de imágenes de prueba. Una vez que el cartucho de tóner fue rellenado por un proveedor de cartuchos rellenos específico, el cartucho de tóner se devolvió al mismo proveedor de cartuchos rellenos para ser rellenado por segunda vez. El vaciamiento de los cartuchos se realizó usando un conjunto de 11 impresoras nuevas HP LaserJet M1319f en cada ciudad, 11 impresoras nuevas HP LaserJet P1006 en Argentina y 11 impresoras nuevas HP LaserJet P1005 en Brasil, una impresora nueva de cada modelo para HP y una para cada proveedor de cartuchos rellenos. Antes de comenzar la prueba, se verificó que cada impresora estuviera funcionando correctamente utilizando

el cartucho que vino con la impresora hasta su vaciamiento total y comparando las páginas impresas. Esto se realizó para asegurar la uniformidad y la exactitud de los datos de la prueba independientemente de la impresora específica.

El impacto del cartucho en el funcionamiento de la impresora también se registró en las áreas de funcionamiento uniforme, pérdida de tóner dentro de la impresora y falla de los componentes de la impresora (fusores, tambores de imagen, etc.).

Las configuraciones de la impresora y el controlador de dejaron en sus parámetros predeterminados de fábrica, con excepción de asegurarse de que el tamaño de la página estuviera ajustado en A4 y el tipo de papel estuviera ajustado en Común. Se observaron todas las advertencias de la impresora/cartucho y los cartuchos imprimieron hasta el Fin de la Vida [End of Life (EOL)].

Durante la prueba, se mantuvieron las condicionales normales de temperatura ($23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$) y humedad relativa ($50\% \pm 10\%$ HR) de las oficinas. Todos los consumibles de cartuchos y papel se estabilizaron en estas condiciones durante un mínimo de 12 horas antes del uso, se probaron en el mismo ambiente y estuvieron sujetos a las mismas fluctuaciones.

Todas las páginas de prueba se imprimieron usando papel de oficina multipropósito Suzano A4 (75 GSM) Report.

La distribución de las páginas según la calidad de impresión del cartucho se determinó inspeccionando una muestra de 170 páginas tomadas a intervalos periódicos durante la vida de cada cartucho. La escala utilizada para graduar las páginas de muestra se creó a partir de datos de un estudio psicométrico de usuarios comerciales de impresión láser. Se puede encontrar información adicional sobre el estudio psicométrico en el Apéndice 2.

Los inspectores de páginas de QualityLogic categorizaron cada una de las páginas de prueba según la calidad general de la página utilizando la escala creada a partir de los datos del estudio psicométrico. Los inspectores fueron capacitados utilizando el conjunto de 40 páginas del estudio psicométrico. Estas muestras tenían valores conocidos en la escala basados en una investigación con los clientes. La inspección de las páginas se realizó en una habitación de prueba con paredes, piso y superficies de trabajo grises neutras reflectoras de 18 a 20% e iluminación de espectro completo ($5.000\text{K} \pm 500$), con una luminosidad de $550\text{LUX} \pm 50$ en la tabla de graduación. Cada página de muestra fue calificada por tres inspectores. El promedio de las tres calificaciones determinó la categoría de calidad de página de las páginas. La uniformidad de las calificaciones entre los inspectores se monitoreó en forma diaria y la nueva capacitación con respecto al juego de páginas del estudio psicométrico, con valores conocidos de la escala, se repitió según fuera necesario.

La densidad óptica se determinó realizando pruebas de densidad óptica en tres parches separados (gris claro, gris oscuro y negro) en cada página de muestra de la diapositiva de presentación de este estudio. Las mediciones de densidad óptica de cada página de muestra se compararon con las mediciones promedio de HP para el mismo parche para calcular el porcentaje de diferencia entre los dos parches. El porcentaje de la diferencia para todas las páginas de la muestra impresa por los cartuchos de tóner rellenos se combinó para cada uno de los tres parches para crear los resultados generales del estudio.

La adhesión del tóner se determinó mediante la realización de una serie de mediciones de densidad óptica antes y después de la prueba de adhesión del tóner, usando el parche de prueba negro para cada una de las páginas de muestra de la diapositiva de presentación del estudio. Se aplicó cinta adhesiva y se la retiró del parche negro en cada página de muestra de forma controlada. El cambio en la densidad óptica antes y después de la prueba se calculó como un porcentaje de la diferencia para cada muestra. Entonces, se combinó el porcentaje de la diferencia de cada muestra en un resultado general promedio para HP y para los cartuchos de tóner rellenos probados.

La metodología de prueba para este estudio comparativo de confiabilidad fue desarrollada por Hewlett-Packard e implementada por QualityLogic.

**Apéndice 2:
Estudio psicométrico**

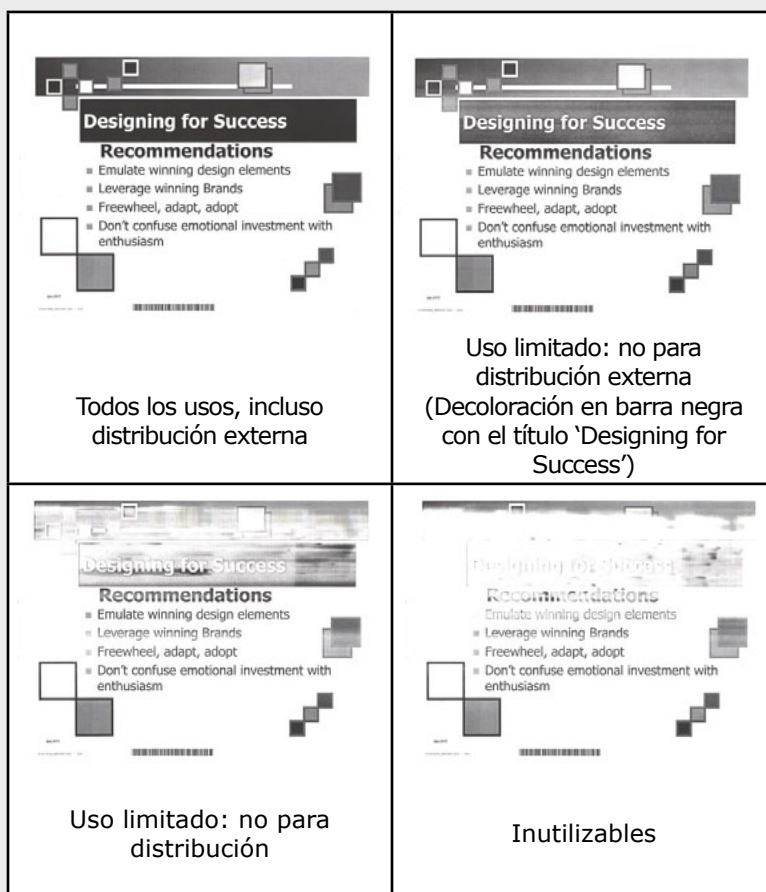
Para crear una escala de calidad de página calibrada con el comportamiento de los usuarios reales de impresión comercial láser, QualityLogic llevó a cabo un estudio psicométrico. Una organización de investigación de mercado independiente seleccionó un corte demográfico transversal de usuarios de impresión láser. Los 31 participantes fueron de una variedad de sectores y tamaños de empresas, desde micro y pequeñas empresas (1 a 49 empleados) hasta grandes empresas/corporaciones (más de 500 empleados). Todos los encuestados utilizaron impresoras láser para crear documentos para diversos usos, incluso distribución externa. El estudio se llevó a cabo en Los Angeles, California, en el verano de 2007.

QualityLogic seleccionó una serie de páginas de prueba (10 de las páginas de prueba de este estudio) para brindar una gama de la calidad de página. En el estudio psicométrico, se solicitó a los participantes que calificaran cada grupo de 10 páginas de mejor a peor. Luego, se les solicitó que ordenaran las páginas en grupos según las siguientes cuatro afirmaciones de aceptabilidad (categorías).

- Todos los usos, incluso distribución externa
- Uso limitado: no para distribución externa
- Uso limitado: no para distribución
- Inutilizables

Las categorías promedio se calcularon para cada conjunto de páginas. Se determinó una puntuación z normalizada a partir de la distribución de categorías y luego se utilizó un esquema de clasificación vinculado a un modelo logístico para determinar los límites de las categorías según las calificaciones de las páginas.

Las páginas escaneadas a la derecha muestran páginas típicas de cada una de las categorías de calidad de impresión de este estudio.



*Nota: Es posible que las páginas escaneadas no se reproduzcan con exactitud cuando se impriman desde este informe.

**Las páginas escaneadas tienen fines demostrativos únicamente y no son específicas de ninguna plataforma o marca de impresora únicas del estudio.

Apéndice 3:
Definiciones

Terminología de la prueba	Definición
Fin de la Vida [End of Life (EOL)]	Una condición determinada por uno de estos mecanismos: <ol style="list-style-type: none"> 1. El cartucho venía con Defectos de Fábrica [Dead on Arrival (DOA)]. 2. El cartucho dejó de imprimir cuando el panel de control indicó la necesidad de sustitución de cartucho. 3. El cartucho dejó de imprimir sin que se indicara la necesidad de cambio de cartucho y los esfuerzos para recuperarlo fueron infructuosos. 4. Un cartucho que tiene una pérdida sustancial de tóner (1 cm³ o más) en cualquier momento durante la impresión. 5. Durante las etapas de vaciamiento de cartucho del estudio, el EOL se determinó de acuerdo con la definición de decoloración de la imagen de ISO/IEC 19752 mediante una reducción notable de la uniformidad de la densidad en la página. La decoloración se define como una brecha más clara notable, de 3 mm o más, ubicada en el texto o en las cajas alrededor de la periferia de la página de prueba. 6. Durante la etapa de prueba del estudio, el EOL se determinó por degradación de la impresión a la categoría de Inutilizable en todas las páginas del conjunto de prueba debido a líneas, líneas extra, bandas u otros defectos. (Se podía limpiar un cartucho para intentar recuperar la calidad de impresión no más de dos veces durante su vida. Una vez que la calidad de impresión se deterioraba por 3^a vez, el cartucho se consideraba como EOL.
Defectos de Fábrica [Dead on Arrival (DOA)]	Una condición determinada por uno de estos mecanismos: <ol style="list-style-type: none"> 1. Se determina que el cartucho tiene una pérdida sustancial de tóner (1 cm³ o más) antes o durante el proceso de instalación. 2. Un cartucho que imprime 10 páginas o menos antes de que la calidad de impresión se deteriore a Inutilizable. 3. Un cartucho que comienza imprimiendo páginas de "Uso limitado: no para distribución" y no se recupera. 4. Un cartucho que está roto o le faltan piezas. 5. El cartucho no imprime cuando se instala la primera vez.
Fin de la Vida Anticipado [Early End of Life (EEOL)]	Para los cartuchos de impresión HP originales, un cartucho tiene un número de páginas de menos del 75% del número de páginas promedio de todos los cartuchos de impresión HP que no se clasificaron como DOA de dicho modelo. Para los cartuchos de tóner rellenos, un cartucho tiene un número de páginas menor que el 75% del número promedio de páginas de todos los cartuchos de tóner rellenos que no se clasificaron como DOA de ese modelo, y es menor que el número de páginas promedio de HP para el mismo modelo de cartucho.
Baja Calidad [Low Quality (LQ)]	Un cartucho con un 50% o más de sus páginas de muestra categorizadas como de Uso limitado o Inutilizables pero que no fueron catalogados como DOA ni EEOL.
Cartucho con Problemas	Un cartucho que fue categorizado como DOA, EEOL o LQ.
Categorías de calidad de impresión	Se consideraron las siguientes 4 categorías en este estudio: <ol style="list-style-type: none"> 1. Todos los usos, incluso distribución externa - Aceptable para todos los usos, incluso distribución fuera de una compañía a clientes, vendedores, proveedores, etc. Ejemplos: material de marketing para promocionar la compañía o los productos, correspondencia oficial de la compañía, facturas. 2. Uso limitado: No para distribución externa - Aceptable para distribución dentro de una compañía, pero inaceptable para distribución fuera de una compañía, a clientes u otros. Ejemplos: documentos para distribuir a colegas, superiores o subordinados, como comunicaciones comerciales. Se requiere reimpresión si está destinado a distribución externa. 3. Uso limitado: No para distribución - Sólo para uso individual; utilizable como copia para leer, archivar o marcar pero inaceptable para distribución, ya sea dentro o fuera de una compañía. Se requiere reimpresión si se destina a distribución externa o interna. 4. Inutilizables - Inaceptable para cualquier propósito comercial. Se requiere reimpresión para cualquier uso.
Densidad óptica	Las mediciones de densidad óptica se tomaron con un espectrodensitómetro Xrite 939. La densidad óptica se calculó como el promedio de la diferencia porcentual para cada página de muestra impresa por un cartucho de tóner relleno, comparado con el rendimiento promedio de HP para cada uno de los tres parches de prueba (Gris claro, Gris oscuro y Negro) para todas las páginas de la diapositiva de presentación de la muestra.
Adhesión del tóner	Una medición que indica en qué medida el parche negro se aclara después de realizar la prueba de adhesión del tóner (prueba de la cinta). La prueba de adhesión del tóner consistió en tomar mediciones de densidad óptica en el parche de prueba de color negro en todas las páginas de la muestra antes y después de la prueba de la cinta. La prueba de la cinta consiste en la aplicación y extracción de cinta adhesiva 3M 600 al parche negro de forma controlada. La adhesión de tóner se calcula como la reducción promedio de la densidad (porcentaje de diferencia) para todas las páginas de muestra combinadas en un promedio para HP y todos los cartuchos de tóner rellenos probados.