

Normas CEN y ANSI

Símbolos EAN

1. Características

1.1 Generalidades

La producción de símbolos EAN hasta su definitiva inclusión en un envase implica una serie de procesos separados, cada uno de los cuales influye sobre la calidad del resultado final. Esta descripción no se refiere a impresoras automáticas de etiquetas que convierten los datos numéricos en códigos de barra. Los sistemas EAN y UPC no exigen la inclusión de las dimensiones y tolerancias en la impresión final del código. La importancia de las especificaciones reside en que establecen las bases de las condiciones que deben cumplirse en cada paso del proceso de producción. Luego los equipos de lectura deben poder leer los símbolos de acuerdo con las especificaciones. (sección 1.8)

Se recomienda controlar cuidadosamente los códigos mediante la utilización de los equipos de verificación comerciales. El convenio EAN Memorandum of Agreement libera al productor de la obligación de utilizar equipos de verificación para este propósito. Sin embargo, si se desea chequear que el código impreso cumpla con los requerimientos que establece este manual, resulta esencial que, a su vez, cualquier verificador utilizado se atenga exactamente a los mismos. Esto es particularmente importante en lo que se refiere al rango de medición que emplea el equipo. De otro modo, los resultados que ofrezcan verificadores inapropiados pueden conducir a una interpretación errada acerca de la aceptabilidad o inaceptabilidad del código.

Los dos procesos principales en la producción de un código impreso son los siguientes:

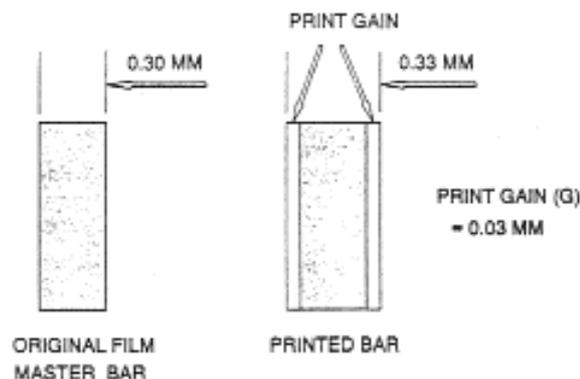
- La producción de un film master que representa el símbolo
- La impresión del envase mediante placas realizadas a partir del film master.

Estos procesos normalmente se ven supeditados a las elecciones de cada productor, que empleará técnicas que considere apropiadas para la producción de códigos con una buena aceptabilidad para una lectura a un costo accesible. Con el objetivo de redefinir los estándares requeridos las siguientes secciones describen los diferentes factores que deben tenerse en cuenta en los procesos de producción y ofrecen métodos para alcanzar una calidad aceptable.

1.2 Ganancia de impresión y variación

Si un film master con un código impreso con ancho nominal es utilizado en la impresión de una plancha de impresión e impreso sobre un envase, el ancho de barra impresas finalmente resultará mayor que el ancho de barra original del film master. Esto se debe a varios

Fig. 6.1. : Print gain





factores: realización de la plancha, presión de impresión, material absorbente, viscosidad de la tinta, etc.

Este aumento del ancho se denomina ganancia de impresión. (Fig. 6.1)

Durante la impresión de los envases de un mismo código, la ganancia de impresión se irá modificando en cada una de las impresiones individuales. Esta diferencia en la ganancia de impresión se denomina variación.

1.3 Medición de las condiciones de impresión

Antes de disponer la impresión de un código sobre un envase resulta necesario establecer la ganancia de impresión y la variación que aparecen en la impresión diaria de los envases. Las mediciones deben realizarse bajo las siguientes condiciones:

- Pueden realizarse utilizando un film master con el código real o un film master especial que sirve como guía (secciones 1.5 y 1.6). El film debe integrarse a las planchas de impresión siguiendo el procedimiento usual en cada caso.
- Las mediciones deben llevarse a cabo con material impreso en tiradas recientes con las tintas y substratos habituales.
- Las mediciones deben referirse a:
 - barras impresas en sentido paralelo a la dirección de impresión.
 - barras impresas en sentido perpendicular a la dirección de impresión.
- Deben incluir todas las variaciones que pueden aparecer en la práctica referidas a los factores que afectan la calidad de impresión, de manera que se pueda medir los resultados que se obtendrían en condiciones extremas de impresión.

1.4 Método básico de medición

El método básico de medición de la calidad de impresión es la utilización de un muestreo adecuado que abarque una amplia variedad de impresiones y medir directamente las barras impresas en los símbolos de prueba para establecer:

- el promedio de los extremos superior e inferior de ganancia de impresión (G)
- la variación dentro de este promedio (V)

1.4.1 Factor de magnificación (M)

La variación en la ganancia de impresión (V) determinar el factor por el cual se magnificará (o eventualmente reducirá) todo el código en relación a su tamaño nominal.

Cualquier valor de M entre 0.8 y 2.0 se encuentra tanto en las tablas como en el gráfico.

Tenga en cuenta, que a partir de un factor de magnificación por debajo de 1.0 los valores de variación aceptables rápidamente decrecen.

1.4.2. Las tolerancias del Film Master

El factor de magnificación M compensa la variación V en la ganancia de impresión y es la magnificación mínima requerida. No incluye cualquier magnificación que se necesite calcular en caso de tener que compensar por las tolerancias en la realización del film master propiamente dicho, ni tampoco incluye un margen de seguridad adicional. Las tolerancias permitidas son de $\pm 0.005\text{mm}$ para un módulo de 0.33mm de ancho y $\pm 0.013\text{mm}$ para cada dígito completo o auxiliar.

El proveedor de film master debería ser consultado previamente con respecto a la variación en la tolerancia que se calcula presentará en la práctica. Este valor debe ser sumado al valor de variación V que se midió respecto de la ganancia de impresión. Generalmente, es recomendable sumar el valor de la tolerancia modular (0.005mm) al valor de V antes de seleccionar el valor M requerido.



1.4.3 Tamaño del código

Una vez que se ha determinado el valor de M, se puede calcular el espacio que se requerirá en el envase para la impresión del código. El espacio será entre 0.8 y 2.0 veces mayor que las dimensiones nominales entre los esquineros. Si se dispone de suficiente espacio en el envase, se recomienda elegir un tamaño mayor que el mínimo, de esta manera, se asegura una buena lectura del código. Sobre todo, las reducciones por debajo de las dimensiones nominales, es decir, factores de magnificación menores de 1.0 pueden causar problemas en la lectura.

NOTA: La magnificación o reducción en el tamaño nominal del código se determina en primer lugar según la calidad de impresión. No es posible elegir arbitrariamente un tamaño cualquiera para que entre en un espacio predeterminado del envase.

1.4.4 Reducción de ancho de barra

Ahora debe corregirse la ganancia de impresión G. Esto se alcanza mediante la reducción de cada barra del film master en forma simétrica (tanto a la derecha como a la izquierda) en un valor total igual a G en cada caso. Esta reducción debe ser la misma para cada una de las barras del código, sin tener en cuenta el ancho de cada barra, o el número de módulos que la componen.

La reducción del ancho de barra se efectúa luego de que ha quedado determinada cualquier magnificación y no a la inversa (excepto en el caso de la flexografía, sección 1.5.1; o cualquier sistema que presente una ganancia de impresión G mayor de 0.3mm).

El valor de la reducción de ancho de barra es igual al promedio de la ganancia de impresión en todos los casos y no se ve influida por la magnificación del código. La reducción del ancho de las barras en el film master se ve compensada luego por la ganancia de impresión obteniendo de este modo el ancho ideal. La variación en el valor promedio de ganancia ya ha sido incluida en el proceso de magnificación. La tolerancia de reducción de ancho de barra es de $\pm 0.008\text{mm}$.

NOTA: Ninguna barra debe reducirse por debajo del ancho mínimo absoluto de 0.13mm en la plancha de impresión. Si el factor de magnificación y la reducción de ancho de barra combinados dan como resultado un valor por debajo de este límite en un solo módulo de barra, debe aumentarse necesariamente la magnificación. El ancho nominal de un módulo es de 0.33mm. por lo tanto: $(0.33 \times M) - G > 0.13 \text{ mm}$

1.5 Pruebas de calidad de impresión

Si se han tomado los recaudos necesarios para asegurar una buena calidad de impresión según el método teórico en la sección 1.4 o según el método con guía en la sección 1.5 (y posiblemente 1.6), probablemente no será necesario controlar la calidad final de cada código una vez impreso. Simplemente será suficiente con un muestreo durante el proceso de impresión para asegurarse de que la calidad de impresión no empeora por debajo de los niveles establecidos durante el test de impresión.

En la práctica esto puede hacerse tanto midiendo directamente una barra determinada en el código impreso; o indirectamente a través de una comparación con la impresión guía. La parte correspondiente de la impresión guía puede incorporarse en una parte irrelevante de la impresión terminada junto al código. Realizando un muestreo de control se puede comparar si la impresión guía está siendo impresa con el mismo estándar que durante el test de impresión.

1.6 Método alternativo

En la práctica, algunos productores de envases prefieren determinar las dimensiones y tolerancias y asegurarse mediante mediciones que la impresión es de una calidad aceptable.



1.7 Impresión de etiquetas

La aplicación de códigos a los artículos en fabrica requiere del uso de maquinas impresoras de etiquetas automatizadas que convierten los datos numéricos directamente en códigos de barra. Equipos similares son utilizados a veces por distribuidores al por mayor y fabricantes. Los procesos para la producción y el control de códigos impresos descritos en las secciones 1.1 a 1.7 no son aplicables a estas impresoras de etiquetas.

De manera de establecer la performance de estas impresoras de etiquetas y de controlar la impresión es necesario estipular las tolerancias permitidas para un código una vez impreso. Estas tolerancias de ninguna manera deben tomarse como estándar para códigos impresos según los procedimientos descritos en las secciones 1.1 a 1.7. Solamente se refieren a códigos impresos en etiquetas. Las tolerancias para códigos impresos en etiquetas vienen determinadas por varios anchos de módulo que corresponden a factores de magnificación que van desde 0.8 a 2.0 veces el ancho de módulo nominal (0.33mm). Las diferentes tolerancias se refieren a dimensiones diferentes.

Existen cuatro tipos de dimensiones de un mismo símbolo:

- 1) Medición de una barra o un espacio de un mismo carácter
- 2) Medición del ancho entre los extremos de las barras de un mismo carácter.
- 3) Medición entre los extremos correspondientes de las barras entre dos caracteres adyacentes.
- 4) Medición del espacio entre la primera y la ultima barra de caracteres adyacentes.

Las dimensiones para el tipo 4 no están sujetas a tolerancias determinadas pero no deben estar por debajo de 0.2mm.

2. Colores, Contraste y Reflectancia

La lectura de los scanners depende de la captación del contraste entre las áreas oscuras y claras del código. Esta captación puede verse afectada por varios factores que pasarán a describirse en el siguiente capítulo.

2.1 Factor de reflectancia y densidad de reflexión

El factor de reflectancia (R) es el ratio del flujo reflejado \times con respecto al flujo reflejado de referencia $\times r_s$. El flujo reflejado de referencia es igual a la radiación reflejada por óxido de magnesio o sulfato de bario de estándar fotométrico (R= 100%).

Densidad de Reflectancia (D) es igual a: $D = -\log_{10} R$. La densidad de reflexión requerida por las barras oscuras depende de la densidad de reflexión de la luz de fondo utilizada en cada caso, es decir, de los módulos de luz del código.

Todas las mediciones que se mencionan en este capítulo deben realizarse bajo las siguientes condiciones y con equipos que presenten las siguientes especificaciones:

2.2 Contraste de impresión

El contraste de impresión está definido por la relación:

$$PSC = \frac{RL - RD}{RL}$$

siendo RL el factor de reflectancia de la luz de fondo (barras de luz) y RD el factor de reflectancia de las barras oscuras.

2.3 Color

Cualquier combinación de colores que concuerde con la reflectancia y el contraste de impresión especificado en las secciones 2.1 y 2.2 puede utilizarse para representar las barras "oscuras" y el fondo "claro". Como parámetro general para la selección de colores se debe tener en cuenta que el contenido de cian de un color corresponde al tono "oscuro" cuando



se mide a través del filtro Wratten 26; magenta y amarillo corresponden al tono "claro". Las tintas utilizadas en las áreas de fondo deben ser lo suficientemente bajas de brillo para cumplir con los requerimientos de contraste mencionados en las secciones 2.1 y 2.2.

2.4 Problemas especiales

- Generalidades:

En algunos envases el producto o el material embalado pueden verse a través del envase de manera que el scanner capte como oscuras las áreas claras. En estos casos la unidad final envasada debe someterse a los procedimientos de medición de contraste descritos en 2.1 y no simplemente el envase. Además, se ha observado que determinados materiales reflejan la luz de diferente manera según las dimensiones de las barras claras y oscuras. Esto ocurre sobre todo con envases transparentes o translúcidos en donde las barras claras (el fondo) no se imprimen. Las especificaciones para el contraste del código deben ser controladas cuando el envase se encuentra en la forma final en la que será captado por el scanner. Las mediciones de contraste deben realizarse en aquellas partes del código en que las barras alcanzan el ancho mínimo: por ejemplo en la parte central de un código EAN. Cuando existe la posibilidad de que se trasluzca el producto es preferible imprimir tanto las barras oscuras como las claras (el fondo de un código EAN).

- Envoltorio transparente

Los envoltorios transparentes que cubren el código impreso tienden a reducir levemente el contraste. Si el código va a ser cubierto por un envoltorio transparente, el mismo debe considerarse como parte integral del símbolo y las mediciones de reflectancia deben llevarse a cabo colocándolo sobre el código.

- Materiales de reflexión especular

Es recomendable evitar la utilización directa de materiales de reflexión especular para la impresión de las barras oscuras o claras de códigos de barra. Si se utiliza un material de estas características como sustrato, el código debe imprimirse mediante la utilización de dos tintas con características diferentes en lo referido a la absorción de la luz para asegurar un buen contraste de impresión de acuerdo a la sección 2.2. Si resulta ineludible la utilización de materiales de reflexión especular como en el caso de una two-piece can y la superficie del código es rígida se recomienda imprimir el fondo en un color claro según las especificaciones y las barras, simplemente sobre el sustrato de reflexión especular o imprimiendo las barras con una tinta transparente que no modifique de manera significativa la reflectancia.

Si las barras no van impresas es preferible recubrir plásticamente la superficie del código. En estos casos, se recomienda no imprimir el código a un tamaño menor que 1.0.

Resulta conveniente que los números impresos resulten bien visibles.

3. Ubicación de los símbolos EAN en unidades de consumo y cupones

3.1 Generalidades

El símbolo EAN impreso según las recomendaciones precedentes debe aplicarse en las unidades de consumo de manera que resulte legible con facilidad por el scanner de la caja. Siguiendo determinadas reglas se puede asegurar una buena captación de los códigos. Estas reglas se describen en las secciones 3.1 a 3.8.

Resulta de gran importancia atenerse a estas reglas para aumentar la productividad en la salida de productos. Un factor que influye en la productividad de salida es, sin lugar a dudas, la velocidad con la que el cajero decodifica los productos. La velocidad se reducirá si el cajero no puede predecir en que lugar aparecerá el símbolo en cada uno de los envases. Si se logra una determinada regularidad en la ubicación de los códigos EAN puede maximizarse la productividad de salida. En un caso ideal, en todas las unidades de consumo con envases similares, se encontraría el código ubicado en el mismo lugar.



En la sección 3.9 se detallan las recomendaciones para la ubicación de códigos en cupones.

3.2 Un único código

Los códigos que representan a diferentes números de artículos nunca deben resultar visibles cuando conforman un único artículo. Esto es de especial importancia en el caso de blisters, multipacks, artículos que se venden juntos en una oferta, o cualquier envase que se componga de unidades separadas con números diferentes que los del envoltorio externo. Los códigos de los artículos en el interior deben estar oscurecidos totalmente para evitar que el scanner cometa un error en la lectura.

No hay problema si en un mismo envase aparece el mismo código reproducido mas de una vez. Esto puede ocurrir con aquellos artículos envasados con papel continuo, donde para asegurar que el código aparezca entero puede llegar a ser necesario imprimir el código mas de una vez. Todas las lecturas de un mismo código en un mismo envase son registradas como un único artículo. No existe el peligro de que quede registrado como varias unidades.

3.3 Superficies curvas

Si un código EAN se imprime sobre la superficie curva de una unidad de consumo, es preferible que las barras están perpendiculares a las líneas que generan la superficie del envase. Esto puede estar sujeto a consideraciones acerca del espacio del que se dispone y la dirección de impresión. Normalmente se obtiene una mejor calidad de impresión si las barras van paralelas a la dirección de impresión. (Sección 3.8 e)

Esta preferencia en la orientación del código para superficies curvas se vuelve absolutamente necesaria para curvas con un radio pequeño.

El ángulo entre la tangente hacia el centro del código curvo y la tangente desde el extremo del código debe ser menor de 30 grados. Si supera los 30 grados el código debe orientarse de tal manera que las barras queden perpendiculares a las líneas que generan la superficie del envase.

3.4 Superficies irregulares

El código de barras debe imprimirse sobre una superficie razonablemente pareja. Deben evitarse cualquier tipo de pliegues o dobleces que puedan distorsionar el código.

3.5 Distancia de lectura

Si la forma de la unidad de consumo impide que el código pueda quedar plano sobre la superficie de lectura, la distancia entre el área del código y la superficie de lectura del scanner no debe exceder los 12mm. Esto vale especialmente para artículos cóncavos o envueltos en cartón.

3.6 Códigos truncados

En determinadas ocasiones puede ocurrir que simplemente no se disponga del espacio suficiente en el envase o en la etiqueta para la impresión de un código EAN al tamaño necesario para una calidad de impresión normal. Si no hay absolutamente ninguna posibilidad de imprimir el símbolo en el tamaño que corresponde es preferible que como último recurso se imprima el código con el largo normal pero con una altura menor. Esto tiene como consecuencia una reducción de la capacidad de lectura omnidireccional del scanner.

Un código con una altura menor que la normal puede ser captado únicamente en forma bidireccional; para que el código pueda ser captado debe orientarse en la dirección del haz de lectura. Esto reducirá la eficiencia de la cajera.

Cuanto más se reduce la altura de un código, mayor será la dificultad de lectura. Un código con una altura muy reducida puede resultar inútil en la práctica. Se recomienda que los



fabricantes de productos con este problema en particular consulten con sus distribuidores para alcanzar un compromiso viable.

3.7 Lápiz lector

En ciertas condiciones, puede resultar más ventajosa la utilización de lápices lectores en los puntos de venta antes que los scanners fijos. Por lo tanto, los códigos EAN deben colocarse de manera que no se impida la lectura de un lápiz lector.

3.8 Pautas generales para la Ubicación

Las pautas para la ubicación de los códigos han sido pensadas teniendo en cuenta las condiciones de la salida en el punto de venta y las características del proceso de impresión.

- En tanto sea posible el código debe colocarse al reverso del diseño del frente. Esta es el área opuesta a la cara principal del envase. En este caso, el código debe imprimirse en dirección a la base.
- Los códigos deben ubicarse de tal manera que incluso el margen de seguridad y los caracteres legibles queden a 5mm de cualquier punta, curva, pliegue o esquina. Esto reduce las dificultades que surgen por cualquier deformación o daño que pueda producirse por la manipulación del envase.
- Si el producto esta envasado con material continuo es decir que la forma del embalaje no está determinado puede resultar necesario que se imprima más de un código para asegurar que todo el código quede visible.
- Al determinar la orientación del código se debe tener en cuenta el proceso de impresión; por ejemplo en caso de utilizar flexografía es esencial que las barras corran en la dirección de impresión pero si se imprime mediante litografía, esto no resulta tan relevante. En cualquier caso se debe consultar al impresor. Cuando la dirección de impresión lo permite, es generalmente conveniente que, si el envase se apoya en su base, las líneas queden horizontales a la misma. Esto evita problemas de curvaturas en latas, botellas, pouch packs, etc. (Esta orientación resulta imprescindible en superficies curvas con un radio pequeño, sección 3.3). En estos casos los caracteres legibles se leerán de arriba hacia abajo.

3.9 Ubicación de códigos EAN en cupones

Existen diferentes cupones con varias formas y tamaños. En periódicos y revistas, los cupones se imprimen ocupando diferentes tamaños de columnas.

Dado que el editor necesita incluir determinada información en el cupón, como su valor, el día de vencimiento, mensajes a los comerciantes, etc., debe quedar espacio suficiente en el cupón luego de la inclusión del código. Incluso para distribuidores con cupones de uso interno el espacio resulta de importancia. Teniendo esto en cuenta y considerando el pequeño tamaño de los cupones las posibilidades para ubicación del código se ven muy limitadas. Las siguientes recomendaciones tienen el objetivo de facilitar la ubicación de códigos en cupones:

- Los símbolos EAN requieren un area mínima alrededor del código que permanezca libre a la izquierda y derecha del mismo. Hay que poner especial cuidado en asegurar que esta area permanezca libre de cualquier palabra, gráfico, perforación o marca. El area que debe estar libre en un código EAN sobre un cupón es la misma que para un código EAN estándar. Además resulta conveniente para asegurar el código (los clientes muchas veces recortan o arrancan los cupones) ubicándolo por lo menos a 10mm de cada uno de los lados y no precisamente junto a la esquina.



- Cupones sobre el envase

Si es posible, los códigos para cupones que vienen con los productos deben colocarse de manera que no estén a la vista. Esto puede hacerse ubicándolo en el reverso del cupón o en el interior del envase teniendo siempre en cuenta la calidad de impresión y el contraste adecuado. Si el código del cupón está a la vista entonces debe ubicarse sobre la cara opuesta a la que contiene el código del envase.

- Los símbolos EAN sobre los envases no deben rodearse de ninguna manera con cupones de oferta. Si el cliente los quita del envase puede suceder que se lea por el scanner como si se tratara de un producto separado.

Símbolos U.P.C

1. Propósito/Objetivos

Usuario de Verificadores U.P.C: En esta sección intentamos proveer información para el usuario de equipos de verificación sin conocimientos técnicos. La información es descriptiva y básica.

2 Panorama de la Metodología de Medición

2.1 El scanner / verificador

La productividad del sistema automático utilizado en el punto de venta depende de la habilidad en captar rápida y exactamente los códigos U.P.C. a comercializar. El cumplimiento de las recomendaciones de la U.P.C Symbol Location Guidelines (Guía para Ubicación de Códigos U.P.C.) asegura que el código pueda hallarse con facilidad y que la forma del envase no interferirá con alguno de los parámetros de la Quality Specification for the U.P.C. Printed Symbol's (Especificaciones de Calidad para la Impresión de Códigos U.P.C.)

La velocidad y facilidad con la que el scanner lee el código U.P.C. depende de la calidad del código impreso, de la capacidad y el mantenimiento del scanner y de la técnica utilizada para la captación. Los distribuidores y otros usuarios de códigos pueden controlar los factores de elección y mantenimiento de equipos y de entrenamiento adecuado a los operarios, sin embargo, deben confiar además en que sus proveedores les entreguen códigos U.P.C. en los productos que presenten una excelente calidad.

Es importante tener en cuenta la aceptabilidad de los códigos U.P.C. para cada uso particular antes de tomar una decisión acerca del verificador.

Estas especificaciones para la verificación y un verificador diseñado para este fin proveen herramientas de nivelación de la calidad de los códigos U.P.C. Un verificador debería estar en condiciones de predecir lecturas exitosas para teóricamente cualquier tipo de scanner en buen estado. Sin embargo, puede ocurrir que un código que el verificador rechace por estar algún valor fuera del rango correcto, pueda ser luego captado satisfactoriamente por un scanner determinado.

2.2 Lectura de códigos de barra

Cuando uno mira un código de barra se ve una serie de líneas oscuras y claras que varían su ancho. Pero un scanner capta un código de barra de manera totalmente diferente.

Imagine a los costados de una ruta una serie de troncos de árbol altos de diferente grosor. Puede reemplazar los troncos por las barras oscuras y la luz del cielo por los espacios en el código de barras. Imagine que viaja en un auto al atardecer con el sol que brilla a través de los árboles. Si mirara los árboles con los ojos cerrados, percibiría una luz que titila intensamente aunque no pueda ver realmente la fila de árboles.

De manera similar, como si fuese una luz titilante, los scanners captan un código de barras. Podemos representar la luz titilante que lee el scanner en forma de un gráfico como en la figura II-1.

Los verificadores están diseñados para ver un código de barras de manera similar que un scanner. Cada vez que el verificador capta un código obtiene un perfil de reflectancia de lectura (scan reflectance profile SRP) que es similar a la figura II-1 (o más precisamente fig. III-3). El verificador analiza el perfil de reflectancia a través de una serie de mediciones de referencia de la reflectancia para establecer un grado de calidad determinado (de 0 a 4). Se calcula diferentes grados de reflectancia (se recomiendan diez) para obtener una puntuación numérica del código. Se recomienda que los impresores mantengan sus equipos en buen estado para producir en forma pareja códigos de barra de buena o excelente calidad por encima de 2.5 puntos. La puntuación mínima aceptable es de 1.5 para el código que, finalmente, viene impreso en el envase.

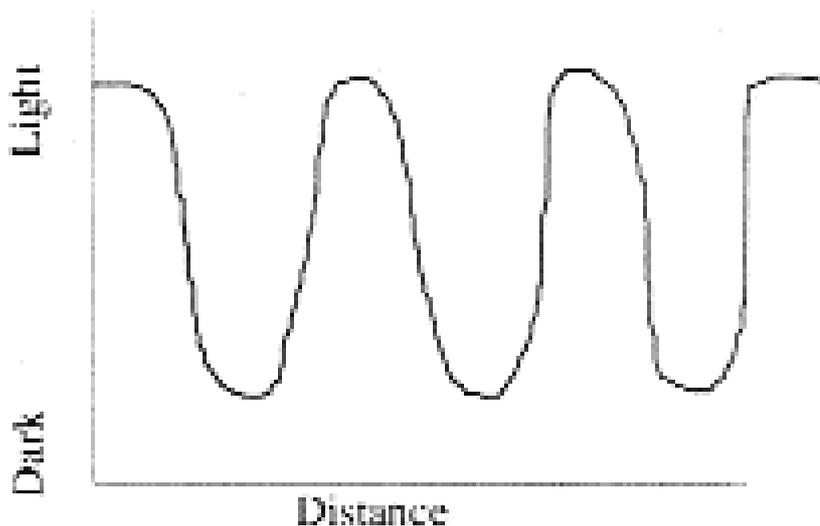
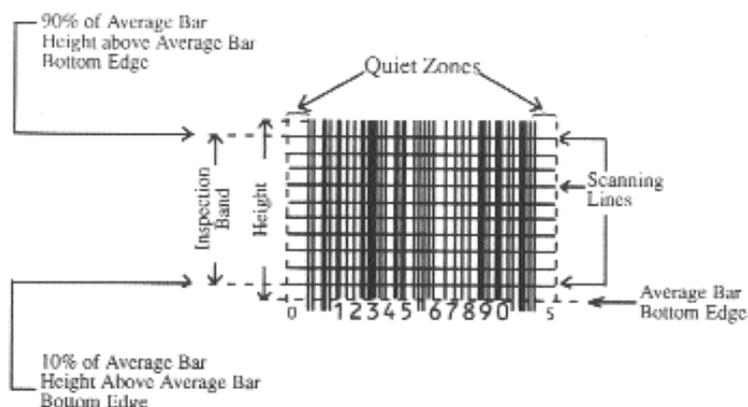


Figure II-1: Reflectivity Measurements

Figure III-1: Inspection Band



2.3 Verificación de códigos U.P.C

El verificador: Los equipos diseñados para la verificación de simbología U.P.C deben cumplir determinados requerimientos.. Cada verificador debería traer un documento que compruebe su concordancia con las normas de diseño estandar establecidas por el National Institute of Standards and Technology (NIST).

Todos los modelos de verificadores deberían estar calibrados y operados según el manual provisto por el fabricante. Un set de códigos de prueba o estándar secundarios desarrollados por la industria pueden resultar una herramienta valiosa para que el usuario del verificador adquiera el entrenamiento y la confianza necesarios.

Los diferentes diseños de verificadores seguramente difieren en su capacidad para evaluar determinadas características requeridas por las especificaciones. Por ejemplo, algunos seguramente calculan la magnificación mientras que en otros este parámetro debe medirse manualmente. En el futuro, los avances e innovaciones de la tecnología permitirán una medición cada vez más automatizada de los parámetros, tales como el truncado.

Puede resultar ventajoso para el usuario si el verificador presenta todos los parámetros que aparecen en estas especificaciones. Esta presentación favorece una buena utilización del equipo. Sin embargo, no debe descartarse la evaluación de características adicionales del código U.P.C. pues pueden ser herramientas valiosas que incrementan la capacidad de diagnóstico del verificador.

2.3.1 Perfil de Reflectancia de Lectura (SRP)

Cada perfil de reflectancia de lectura o cada medición aislada se evalúa de acuerdo a nueve parámetros. Cinco de ellos están sujetos al criterio aceptación/rechazo, por el cual el rechazo obtiene una puntuación 0 (F) y la aceptación 4 (A) puntos. Cada uno de los cuatro parámetros restantes se evalúan de la siguiente manera:

- 4 (A) Muy bueno
- 3 (B) Bueno
- 2 (C) Suficiente
- 1 (D) Insuficiente
- 0 (F) Malo

La evaluación general del perfil de reflectancia o de cada lectura aislada es la sumatoria de cada una de las puntuaciones más bajas que obtiene cada uno de los nueve parámetros.

2.3.2 Puntuación general del código

La verificación formal de un código U.P.C. requiere de diez lecturas espaciadas en forma uniforme a través del código como representa la figura II-2 (o con mayor precisión la figura III-1). Se aceptan también lecturas en diagonal.

Una estimación de la calidad del código puede establecerse sobre la base de un número menor de perfiles de reflectancia. Para obtener la evaluación general del código se promedia los puntos de todos los perfiles de lectura individuales.

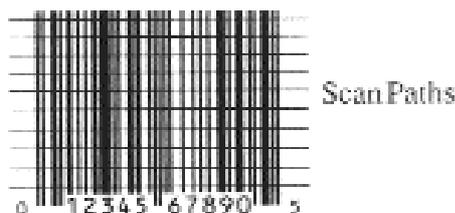


Figure II-2: Paths of Scan Reflectance Profiles

2.3.3 Asegurar la calidad del código

La verificación resulta particularmente útil para asegurar la calidad del proceso de impresión del código. A su vez, asegura que el contraste del código, las características de la zona muda, etc. no empeoren una vez que se coloca el código sobre el envase (por un envoltorio adicional, por reflejo, etc.)

Un verificador resulta útil cuando se aplica para controlar y monitorear cada uno de los pasos del proceso de impresión. Si un código no aprueba la verificación, el usuario estará en posición de adquirir un master de mejor calidad, de limpiar, ajustar o reparar el equipo de impresión. Si un código obtiene una calificación más bien baja pero aún resulta aceptable, los datos detallados que ofrece el verificador darán las claves necesarias para mejorar la calidad del código. Los operadores de equipos de impresión interesados en los factores que influyen sobre la calidad del código pueden consultar la sección 1.2.4 que describe cuáles son varios de los parámetros determinantes de la calidad.

2.3.4 Diferentes usos del verificador

Los verificadores diseñados según estas especificaciones pueden variar en sus formas. El método de lectura óptica empleado para generar el SRP, precisión en la medición de parámetros y las funciones especiales diseñadas para diagnosticar problemas del código, son algunos de los factores que son diferentes según el equipo.

Algunos aspectos a considerar cuando se elige un verificador son: el sustrato sobre el que el código será impreso, las necesidades de precisión en la lectura de cada usuario, los conocimientos del usuario y el precio.

2.4 Los parámetros SRP- Características que determinan la calidad

Los nueve atributos que afectan la evaluación del perfil de reflectancia son: la determinación de bordes, la reflectancia mínima (R_{min}), el contraste del código (SC), el contraste mínimo de bordes (EC_{min}), la modulación (MOD), los defectos, la zona muda (QZ), la decodificación y la decodificabilidad. Como regla general, todas las mediciones de un código deben hacerse con el código U.P.C en su forma definitiva en el envase. A continuación, se describe los nueve parámetros básicos y su relación con el proceso de impresión.



2.4.1 Determinación de bordes

Cuando el verificador no es capaz de encontrar el número correcto de barras y espacios especificados en la parte I, reporta un error de límite global o de determinación de bordes. En este caso, el perfil obtiene la puntuación 0. En caso contrario, la puntuación para este parámetro es 4. El verificador debe encontrar 59 elementos (30 barras y 29 espacios) en la versión A del código y 33 elementos (17 barras y 16 espacios) en la versión E del código. Existen muchas razones por las cuales puede parecer que un código tiene elementos de menos o de más. Si el ensanchamiento de las barras (chorreado de tinta) resulta excesivo puede ocurrir que el espacio entre las barras ya no resulte legible para el verificador. En este caso, el verificador indicaría menos de 59 elementos (versión A). Otra razón puede ser la impresión débil de una barra fina, de manera que el verificador no sea capaz de captarla, resultando 57 elementos en un código de versión A. El problema opuesto puede deberse a que grandes defectos (fig. 11-3) en el código causen una lectura de más elementos que lo debido.

Los códigos con un error en la determinación de los bordes pueden examinarse con una lupa de aumento para descubrir el origen del problema. Cuando se indica menos de 59 elementos (33 en la versión E), observe si hay espacios demasiado estrechos o si hay barras finas de impresión débil. Si hay más elementos que lo debido, la causa más probable es la presencia de defectos graves, en general espacios en blanco. Dado que el verificador lee los defectos como elementos adicionales antes que como defectos, los defectos de este tipo no se indicarán en la evaluación de defectos. Los perfiles que presenten errores en la determinación de los bordes obtendrán naturalmente una puntuación 0 (F).

2.4.2 Reflectancia mínima (Rmin)

La barra más oscura debe tener una reflectancia menor a la mitad de la reflectancia del fondo claro. Este parámetro se determina según el criterio aceptación / rechazo. Si el parámetro de reflectancia está desaprobado significa en la mayoría de los casos que las barras deberían ser más oscuras o de un color más oscuro bajo la luz infrarroja (lo cual no quiere decir que necesariamente sea más oscuro a simple vista).

2.4.3 Contraste del código (SC)

Las barras más oscuras posibles impresas sobre la superficie más clara posible presentarían un contraste del 100%. En la práctica, la impresión de códigos U.P.C sobre materiales de uso comercial da como resultado un contraste menor del 100%. Cuando el contraste es demasiado bajo, puede ser que el scanner tenga dificultad en diferenciar barras de espacios; por eso es preferible tener un alto contraste. El contraste se mide en una escala del 0 al 4. Un contraste bajo indica que las barras son demasiado claras (tinta insuficiente o demasiado clara), que el fondo es demasiado oscuro o ambas cosas al mismo tiempo. Dado que las mediciones se realizan mediante luz infrarroja conviene inspeccionar el código visualmente a través de una transparencia roja. Cuando se observan de esta manera, las barras deberían aparecer mucho más oscuras que los espacios. En términos generales, el fondo (espacios) debería ser blanco o de colores cálidos (rojo, naranja, amarillo) y las barras negras, marrones, azules o verdes.

2.4.4 Contraste mínimo de borde (ECmin)

Este parámetro se considera aceptado o rechazado. Si está rechazado probablemente venga acompañado por evaluaciones bajas del contraste del código (0 o 1), de la modulación o de ambos

2.4.5 Modulación (MOD)

Los scanners y los verificadores captan los espacios más finos (1 módulo) como espacios menos claros que aquellos más anchos (2,3,4 módulos). De la misma manera, pero en



menor medida, sucede esto con las barras final del código que parecen menos negras que las barras anchas. Esta disminución de intensidad de los elementos finos con respecto a los elementos anchos se denomina modulación.

La modulación se calcula en una escala de 0 a 4. La razón más probable de una modulación baja es la dispersión de tinta que reduce el ancho y la intensidad de cada módulo que va conformando espacios en el código.

2.4.6 Defectos

Los defectos en el código son de dos clases: manchas (spot) o espacios en blanco (void). En el caso de las manchas, se trata de zonas oscuras en los espacios y de otra manera son zonas claras entre las barras. Los defectos son un problema porque el scanner puede captarlos como una barra o un espacio adicional. Se ilustran en la figura II-3.

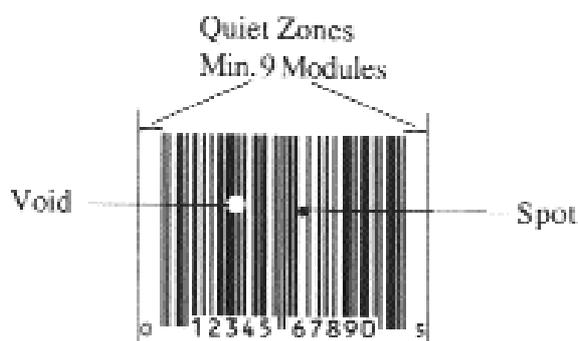


Figure II-3: Defects and Quiet Zones

Los defectos obtienen una puntuación del 0 al 4. Los códigos que producen perfiles con defectos mínimos pueden examinarse con una lupa de calidad (5 a 10 veces de potencia). Los defectos aparecerán claramente. Generalmente los defectos son espacios en blanco que pueden evitarse aumentando la cantidad de tinta (o equivalente). Menos usual resulta que un depósito excesivo de pigmento o suciedad provoque la aparición de manchas en los espacios.

2.4.7 Zona muda (QZ)

Los símbolos U.P.C. están diseñados de modo que se calcula una zona muda o área de contraste clara uniforme al lado de los bordes exteriores derecho e izquierdo del código. Imprimir algo en la zona muda, sobrepasar los límites de esta área restringida y colocar el código cerca de los bordes del envase son las razones más comunes para que aparezca un error en la evaluación de la zona muda. Si la zona muda pasa con el mínimo de requerimiento de ancho obtiene 4 puntos; de otro modo la puntuación es 0.

2.4.8 Decodificación

Errores en las proporciones de un código U.P.C pueden causar dificultades o imposibilitar la lectura. Un verificador se guía según determinadas reglas para decodificar la secuencia de barras y espacios a una serie de dígitos y barras. Cuando el verificador logra decodificar un código incluyendo la secuencia de barras y cuando el dígito verificador coincide con los restantes once dígitos el parámetro de decodificación se califica con 4 puntos, en caso contrario con 0 puntos.

Si todos los perfiles de reflectancia de lectura de un código obtienen una puntuación superior a 2 según los parámetros descritos pero no aprueban en la decodificación, probablemente ha habido un error en la codificación del símbolo. En ese caso, es factible pensar que todos o muchos de los códigos fabricados con el mismo equipo en un lapso de tiempo parecido presenten defectos.



Cuando solo uno de los perfiles no aprueba en la decodificación se debe generalmente a una mancha localizada que se ubica con facilidad mediante una lupa.

2.4.9 Decodificabilidad

La decodificabilidad es un parámetro con una escala del 0 al 4 que mide el grado en que el perfil de reflectancia de lectura se acerca a una falla en la decodificación. Aquellos códigos impresos con una gran exactitud en todos los factores de medición presentan altos grados de decodificabilidad.

Una razón muy común de una mala decodificabilidad se debe a imprecisiones e irregularidades en los bordes de las barras. Este problema que se presenta en algunos de los procesos comunes de impresión puede analizarse con facilidad mediante una lupa. Otra razón puede ser una ganancia de barra excesiva (dispersión de tinta), que tiende también a afectar negativamente a la modulación y a la determinación de bordes.

La fabricación de códigos de barra mediante la utilización de gráficos inapropiados mediante sistemas de software trae aparejada con seguridad una mala decodificabilidad.

El software combinado con las impresoras de punto debe hacer coincidir cada una de las barras y espacios exactamente a la cantidad de puntos de cada impresora. La cantidad de puntos que conforman cada carácter del código debe elevarse a un múltiplo entero del número de módulos de cada carácter.

Concretamente la parte impresa de un código U.P.C.-A (entre los bordes exteriores de las barras extremas) debe elevarse a un múltiplo de 95 puntos y la parte impresa de un U.P.C.-E a un múltiplo entero de 51 puntos. Cualquier compensación por una ganancia o reducción del ancho de barra uniformes debe naturalmente realizarse en igual cantidad para cada una de las barras y espacios del código.

2.5 La evaluación general del código y el efecto en la lectura

La evaluación general del código se calcula mediante un promedio de todas las calificaciones individuales de cada perfil de reflectancia, sumando las puntuaciones y dividiendo según la cantidad de perfiles (10). Por ejemplo, si las diez puntuaciones se elevan a

2,3,2,2,1,3,0,2,1,3; la evaluación general del código es de 1.9 Como mínimo un código se considera aceptable si obtiene una calificación de 1.5 o mayor. Sin embargo, los operadores de equipos de impresión deberían tratar de alcanzar las puntuaciones más elevadas posibles de alcanzar con cada uno de los procesos particulares de impresión y los equipos.

El éxito en el sistema de lectura depende de muchos factores. Todas las componentes deben tender a la perfección, dado que una productividad óptima es sinónimo de un resultado excelente para cada una de las partes involucradas. En el caso del código una puntuación de 1.5 en la evaluación general del mismo implica que el código va a poder ser leído solo en caso de que se den todas las condiciones necesarias y que el equipo de lectura se encuentre en buen estado. Generalmente, los códigos con puntuaciones altas se leen con mayor facilidad y rapidez que aquellos de peor calidad. Los códigos de tamaños más grandes, sin truncado y de alta calidad de impresión contribuyen a que la lectura pueda llevarse a cabo sin dificultades.

Puede ocurrir que los códigos que fallan en la verificación se lean bien bajo condiciones ideales pero que no puedan leerse en caso contrario. Códigos con calificaciones altas son sinónimos de alta productividad. Los códigos con calificaciones bajas pueden funcionar, sin embargo, si las condiciones no son óptimas, influirán negativamente en el cumplimiento de los objetivos de productividad.

2.6 Características no evaluadas por el verificador

Aquellos factores de las Especificaciones de Calidad para el código U.P.C que no son medidas por el verificador deben determinarse en forma independiente. Las siguientes secciones se refieren a estos factores.

2.6.1 Truncado/Altura de barra

Los verificadores generalmente no miden el truncado. Los verificadores leen pequeñas porciones del código y no captan si está truncado. Existen alturas mínimas de las barras para los diferentes tamaños de código. El truncado puede tener un efecto serio en la legibilidad de un código

2.6.2 Ganancia de barras irregular

Una característica común a casi todos los sistemas de impresión de códigos U.P.C es que presentan una ganancia o reducción de las barras a lo largo de todo el código relativamente pareja. Algunos decodificadores de códigos U.P.C. se benefician por esta propiedad. Los parámetros definidos en esta especificación y medidos por todos los verificadores determinan los límites aceptables de una reducción o ampliación del ancho de las barras. Es altamente recomendable que los impresores de códigos U.P.C. minimicen el porcentaje de variación en lo referido a la ganancia de barra entre un carácter y el siguiente, al igual que entre un código y otro. Los diagnósticos que provee el verificador pueden resultar útiles a la hora de medir este factor.

La impresión con planchas flexográficas mal alineadas puede ser la causa más común de que se presenten estas variaciones.

2.6.3 Magnificación

La magnificación o tamaño del código es un parámetro de calidad muy importante que incluyen algunos verificadores.

Como regla general a tener en cuenta: CUANTO MÁS GRANDE MEJOR.

2.6.4 Caracteres legibles

La ubicación de los caracteres legibles debe estar a una distancia razonable del código para permitir una lectura óptima. Es de gran importancia ubicarlos en forma adecuada.

Figure III-3: Scan Reflectance Profile from Figure III-2 with Features Detailed

