

**NORMA
VENEZOLANA**

**COVENIN
3382:1998
(ANSI X3.182-1990)**

**GUÍA DE CALIDAD DE IMPRESIÓN
DE CÓDIGO DE BARRAS**



PRÓLOGO

La presente norma es una adopción de la norma ANSI X3.182-1990. Fue considerada bajo los lineamientos del Comité Técnico de Normalización CT14 Metrología por el Subcomité Técnico SC2 Masa, volumen y temperatura a través del convenio de cooperación suscrito entre la Asociación para la Codificación Internacional de Productos en Venezuela, EAN Venezuela y FONDONORMA, y aprobada por FONDONORMA en la reunión del Consejo Superior N° 98-09 de fecha 14-10-98.

En la traducción de esta Norma participaron las siguientes entidades:
A. WEIL, CODIBAR, GILLETTE DE VENEZUELA, MAKRO, BRISTOL MEYERS, CASA PARIS, EAN VENEZUELA.

**NORMA VENEZOLANA
GUÍA DE CALIDAD DE IMPRESIÓN
DE CÓDIGO DE BARRAS**

**COVENIN
3382:1998
(ANSI X3.182-1990)**

1 ALCANCE Y OBJETO

1.1 Alcance

Esta guía trata las características ópticas de la impresión de los símbolos de códigos de barras. Este documento puede ser utilizado con las especificaciones de aplicación apropiadas o las especificaciones de simbología. Las especificaciones de aplicación apropiadas, las especificaciones de simbología, o ambas, deben prevalecer a esta guía.

1.2 Objeto

El propósito de esta guía es establecer procedimientos para medir los parámetros de calidad de los símbolos de códigos de barras impresos.

2 REFERENCIAS NORMATIVAS

Las siguientes normas contienen disposiciones que al ser citadas en este texto, constituyen requisitos de esta Norma Venezolana. Las ediciones indicadas estaban en vigencia en el momento de esta publicación. Como toda norma está sujeta a revisión se recomienda, a aquellos que realicen acuerdos basados en ellos, que analicen la conveniencia de usar las ediciones más recientes de las normas citadas seguidamente.

COVENIN 3349:1997, *Código de barras. Terminología* (prEN 1556).

COVENIN 3351:1997, *Código de barras. Especificaciones de simbología. "CODABAR"* (EN 798).

COVENIN 3261:1996, *Código de barras. Especificaciones de simbología. "Código intercalado 2 de 5"* (EN801).

COVENIN 3352:1997, *Código de barras. Especificaciones de simbología. "Código 39"* (EN 800).

COVENIN 3262:1996, *Código de barras. Especificaciones de simbología. "Código 128"* (EN 799).

COVENIN 3133-1:1997, *Procedimientos de muestreo para inspección por atributos. Parte 1: Planes de muestreo indexados por nivel de calidad aceptable (nca) para inspección lote por lote* (ISO 2859-1).

Otras Normas

AIM Uniform Symbology Specification USS-93, 1986¹

TAPPI T400 om-85, *Sampling and Accepting a Single Lot of Paper, Paperboard, Fiberboard or Related Products*²

TAPPI T402 om-83, *Standard Conditioning and Testing Atmospheres for Paper, Board, Pulp Handsheets, and Products*²

TAPPI T425 om-86 *Opacity of Paper*²

TAPPI T480 om-85, *Specular Gloss of Paper and Paperboard at 75 Degrees*³

3 DEFINICIONES

Existen muchos términos y definiciones asociadas con la simbología de código de barras que tienen un significado especial para este sector. Las definiciones dadas en la COVENIN 3349 y las siguientes son términos empleados en este documento.

¹ Disponible en Automatic Identification Manufacturers, Inc, 1326 Freport Road, Pittsburgh, PA 15238.

² Disponible en Government Printing Office, Washington; DC 20402

³ Disponible en TAPPI, Technology Park/Atlanta, PO Box 10513, Atlanta, GA 30348-5113.

3.1 Ancho obtenido: ancho del elemento calculado con base en las medidas.

3.2 ANSI: abreviatura de American National Standards Institute, Inc. (Instituto Nacional de Estándares Americanos).

3.3 Abertura: abertura efectiva en un sistema óptico que determina el campo de la visión.

3.4 Especificaciones de aplicación: grupo de normas para la utilización de los símbolos de código de barras.

3.5 Barra:

1. elemento de un símbolo de código de barras cuya reflectancia es menor que el umbral global.
2. Cualquiera de las líneas oscuras en un símbolo de código de barras impreso (véase COVENIN 3349).

3.6 Lector de código de barras: dispositivo usado para identificar y decodificar un símbolo de código de barras.

3.7 Símbolo de código de barras: combinación de barras y espacios, rectangular, que está distribuida de acuerdo con reglas específicas para representar elementos de datos que son referenciados como caracteres. El símbolo de código de barras incluye zona de silencio, inicial, caracteres de inicio, caracteres de datos (incluyendo un carácter de control, si es el caso), carácter de parada y zona de silencio final.

3.8 Altura de la barra: dimensión de la barra perpendicular al ancho del elemento.

3.9 Reflectancia de barra (R_b): el menor valor de reflectancia en una barra.

3.10 Caracter: grupo más pequeño de elementos asignado por una simbología para representar de manera única uno o más números, letras, signos de puntuación u otra información.

3.11 Carácter de control: carácter incluido en el símbolo de código de barras cuyo valor es utilizado para verificar matemáticamente la validez de la información decodificada.

3.12 Decodabilidad: medida de la precisión de impresión tal como es percibida por un lector de código de barras usando el algoritmo de referencia de decodificación.

3.13 Decodificación (Decode): determina la información que ha sido codificada en el símbolo de código de barras.

3.14 Decodificador: parte de un sistema de lectura de código de barras que realiza la función de decodificación.

3.15 Reflexión de difusión: luz reflejada que emana uniformemente en todas las direcciones desde una superficie reflectante.

3.16 Contraste de borde (EC): la diferencia entre la reflectancia del espacio (R_s) y la reflectancia de la barra adyacente (R_b).

$$EC = R_s - R_b$$

3.17 Elemento: término genérico para referir tanto una barra como un espacio en un símbolo de código de barras.

3.18 Borde del elemento: lugar en donde el perfil de la reflectancia de una lectura intercepta el punto medio entre la reflectancia del espacio (R_s) y la reflectancia de la barra (R_b) de elementos adyacentes. Generalmente, las técnicas de medición visual ubican el borde del elemento más cerca del centro de la barra.

3.19 No uniformidad de la reflectancia del elemento (ERN): diferencia de reflectancia entre el pico más alto y el valle más bajo en cada elemento individual y las zonas de silencio. Cuando un elemento consiste de un pico o un valle sencillo, la no uniformidad de la reflectancia del elemento es cero.

3.20 Ancho del elemento: espesor o ancho de una barra o un espacio medido desde el borde inicial hasta el borde final de acuerdo con el numeral 4.6.

3.21 Brillo: fenómeno relativo a la reflectancia especular de la luz incidente. El efecto del brillo es reflejar la mayor luz incidente de una forma especular y dispersaría menos. Este ocurre en todos los ángulos de incidencia y no se debe confundir con el ángulo rasante el cual es un reflejo especular que frecuentemente se refiere al resplandor.

3.22 Umbral global (Global Threshold GT): nivel de reflectancia que diferencia las barras de los espacios en un perfil de reflectancia de una lectura. El umbral global es determinado por el valor medio a lo largo del perfil, a un valor constante de reflectancia. El valor de la reflectancia se obtiene dividiendo el contraste del símbolo (SC) por dos y sumando la reflectancia mínima ($R_{\min}$).

$$GT = R_{\min} + \left(\frac{SC}{2}\right)$$

3.23 Método de capas infinitas (Infinite Pad Method): método para medir la reflectancia en el cual la muestra del sustrato que está siendo medida, es respaldada con suficientes espesores del mismo tipo de sustrato, de tal forma que doblando el número de hojas no cambia el valor de la medida de la reflectancia.

3.24 Banda de inspección: área de un símbolo de código de barras donde las medidas deben ser tomadas extendiéndose desde un 10 % hasta un 90 % del promedio de altura de la barra. (Véase la Figura 1).

3.25 Espacio entre caracteres: en algunas simbologías, es el espacio entre la última barra de un carácter de símbolo y la primera barra del siguiente en una simbología de código de barras discreta. Cuando se presentan, los espacios entre caracteres se consideran como espacios (elementos), con el propósito de determinar los bordes y los grados de los parámetros de reflectancia.

3.26 Laminar: véase sobre-laminado, numeral 3.37.

3.27 No uniformidad de la reflectancia máxima de un elemento ($ERN_{\max}$): la más alta no uniformidad de la reflectancia de un elemento en un perfil de reflectancia de una lectura.

3.28 Reflectancia máxima ($R_{\max}$): valor más alto de reflectancia en un perfil de reflectancia de una lectura.

3.29 Contraste de borde mínimo ($EC_{\min}$): menor contraste de borde en un perfil de reflectancia de una lectura.

3.30 Reflectancia mínima ($R_{\min}$): valor más bajo de reflectancia en un perfil de reflectancia de una lectura.

3.31 Modulación (MOD): relación del contraste del borde mínimo ($EC_{\min}$) al contraste del símbolo (SC).

3.32 N (Relación ancho/angosto): en simbologías con elementos de dos anchos, la relación ancho/angosto de los elementos es calculada sumando el promedio del ancho de la barra y el promedio del ancho del espacio, y dividir la suma por 2 veces Z. Los espacios entre caracteres, si existen, no deben ser incluidos.

$$N = \frac{((\text{promedio ancho de barra}) + (\text{promedio ancho espacio}))}{2 * Z}$$

3.33 Nanómetro (nm): unidad de medida usada para definir la longitud de onda de luz. Un nanómetro es la mil millonésima parte de un metro (10^{-9} metros).

3.34 Nominal: valor deseado para un parámetro específico. Generalmente las tolerancias están especificadas como la desviación positiva o negativa de este valor.

3.35 Opacidad: propiedad de un material de minimizar la transparencia de la impresión, desde el reverso o la siguiente hoja. (véase el 4.3).

3.36 Grado de perfil total: grado más bajo recibido por algunos de los siguientes parámetros: determinación del borde, grado total de reflectancia del perfil, decodificación y decodabilidad (véase 5.3.1.5).

3.37 Sobrelaminado: cubrimiento o material adherido a la superficie de lectura del símbolo de código de barras.

3.38 Pico: patrón gráfico en un perfil de reflectancia de una lectura que aparece como una "U" o "V" invertida. Dentro de un perfil, un pico representa un espacio. También puede encontrarse dentro de un elemento uno o más picos indicando un cambio de reflectancia en el elemento.

3.39 Señal de contraste de impresión (PCS): comparación entre la reflectancia de las barras y la de los espacios. PCS bajo un conjunto de condiciones de iluminación dado se define así:

$$PCS = \frac{[\text{reflectancia de espacio (s)}] - [\text{reflectancia de barra (s)}] * 100 \%}{[\text{reflectancia de espacio (s)}]}$$

3.40 Perfil: véase perfil de reflectancia de una lectura, numeral 3.43.

3.41 Zona de silencio: área que precede inmediatamente al carácter de inicio y que sigue al carácter de parada en un símbolo de código de barras, especificado en una ampliación particular, en una especificación de simbología o en ambas.

3.42 Reflectancia: medida de la luz reflejada por una superficie iluminada. Véase referencia de medidas de reflectividad, numeral 4.2.

3.43 Perfil de reflectancia de una lectura: registro de la reflectancia medida usando el método de referencia de reflectividad (véase 4.2) como una función de la distancia a lo largo de todo el símbolo de código de barras.

3.44 Transparencia: propiedad de un sustrato, generalmente indeseable, que permite que marcas o materiales subyacentes afecten la reflectancia.

3.45 Espacio: elemento del símbolo de código de barras cuya reflectancia es mayor que el umbral global.

3.46 Reflectancia de un espacio (R_s): mayor valor de reflectancia en un espacio o zona de silencio.

3.47 Reflexión especular: reflexión de la luz desde una superficie a un ángulo igual y opuesto al ángulo de incidencia.

3.48 Caracteres de inicio y de parada: típicamente utilizados al principio y al final de un símbolo de código de barras.

3.49 Sustrato: material (papel, plástico, metal, etc...) sobre el cual se "imprime" o reproduce el símbolo de código de barras.

3.50 Símbolo: véase símbolo de código de barras, numeral 3.7.

3.51 Contraste de símbolo (SC): La diferencia entre la reflectancia más alta y la más baja en un perfil de reflectancia de lectura.

$$SC = R_{\max} - R_{\min}$$

3.52 Grado del símbolo: el promedio simple de todos los grados de un perfil (véase el numeral 5.3.1.5) usando la ponderación estándar: 4.0=A, 3.0=B, 2.0=C, 1.0=D y 0.0=F. El grado del símbolo puede ser definido como un decimal o convertido a un grado de letra utilizando la tabla 4. Un grado del símbolo tiene sentido únicamente cuando el número de la medida de la abertura y la longitud de onda nominal son también especificados. El formato para denotar la calificación del símbolo es:

"Grado del símbolo" seguido de slash ("/") seguido de "Número de Abertura con que se realizó la medición" seguido de slash ("/") seguido de "Longitud Nominal de Onda en Nanómetros".

3.53 Simbología: grupo de reglas para codificar información en un símbolo de código de barras.

3.54 Algoritmo de referencia de decodificación de una simbología: algoritmo de decodificación que puede ser encontrado en una aplicación particular y/o en la especificación de una simbología.

3.55 TAPPI: abreviatura de Asociación Técnica de Industrias de Pulpa y Papel.

3.56 Valle: patrón gráfico en un perfil de reflectancia de una lectura que se parece a una "U" o "V". Dentro del perfil, un valle representa una barra. También es posible encontrar uno o más valles en un elemento, indicando un cambio en la reflectancia dentro del elemento.

3.57 Redundancia vertical: disponibilidad de más de una trayectoria de lectura a lo largo de un símbolo de código de barras.

3.58 Medición visual: mediciones obtenidas utilizando la visión humana en la determinación de las características del símbolo de código de barras.

3.59 Dimensión X: ancho deseado de los elementos angostos definidos por una aplicación, especificación de simbología o ambos, en un símbolo de código de barras.

3.60 Dimensión Z: ancho obtenido de los elementos angostos. El cálculo de Z se obtiene usando diferentes factores para algunas simbologías. Véase el Anexo A para información específica acerca de una simbología en particular.

4 METODOLOGÍAS DE MEDICIONES

La metodología de las mediciones de referencia contenida en este documento está diseñada para optimizar la consistencia tanto de la reflectividad como de las mediciones del ancho de barras y espacios de un símbolo de código de barras, en varios tipos de sustratos. De igual forma, esta metodología también se utiliza para correlacionar muchos factores encontrados en los equipos de lectura de códigos. Metodologías alternas pueden ser utilizadas, siempre y cuando, la correlación pueda ser establecida con los resultados generados, utilizando las metodologías especificadas.

Los resultados de las mediciones visuales no necesariamente se correlacionan con el sistema de lectura de código de barras, y por consiguiente no debería ser usada sin establecer una correlación cuantificable con la metodología de medidas de referencia para cada combinación de métodos de imagen y sustrato.

Las mediciones deben ser hechas, siempre que sea posible, sobre el símbolo de código de barras en su presentación final. Si esto es imposible, el método de capas infinitas debe usarse para medir la reflectancia de sustratos no opacos.

4.1 Medición de la Longitud de la Onda

Todas las mediciones se deben hacer usando la(s) longitud(es) de onda(s) indicada(s) en las especificaciones de aplicación. Si no existe una especificación de aplicación, las mediciones deben realizarse en el mismo rango de longitud de onda que utiliza el equipo de los usuarios de lectura de código de barras. Normalmente, los lectores emplean longitudes de onda en un rango de 600 nm a 940 nm.

4.2 Mediciones de Reflectividad de Referencia

La metodología de referencia para las mediciones de reflectividad podrán usar una fuente de flujo de irradiación incidente a 45 grados de la perpendicular a la superficie, y en un plano que contenga la fuente de irradiación que puede, a la vez, ser perpendicular a la superficie y paralelo a las barras. La luz reflectada puede ser recogida a través de una abertura circular, proyectada dentro de un ángulo de 15 grados centrado con relación a la perpendicular. La reflectividad puede ser medida con luz difusa y los valores medidos pueden ser calibrados con Sulfato de Bario u Oxido de Magnesio, el cual puede ser el 100 por ciento. (Véase figura manual de especificaciones).

Todas las mediciones deben hacerse sobre el símbolo de código de barras dentro de la banda de inspección mostrada en la Figura 1.

El diámetro de la abertura con que se realiza la medición debe ser definido por la especificación de la aplicación del usuario que debe usar la Tabla 1 como una guía. En una aplicación en donde se puede encontrar un rango de las dimensiones X de un código de barras, todas las mediciones deben ser hechas con la abertura apropiada a la dimensión X más pequeña que sea encontrada.

Si la medición de la abertura no especificada, se puede usar la Tabla 1. En ausencia de la dimensión X, se debe emplear la dimensión Z.

Observe que la medición del ancho de algunos de los elementos angostos puede ser más pequeña que la medición del diámetro de la abertura.

Tabla 1. Abertura de medida

Dimensión X mm (pulgadas)	Medidas de abertura		Número
	Diámetro		
	mm	(pulgada)	
0,102(0,004) <= X < 0,178 (0,007)	0,076	(0,003)	03
0,178 (0,007) <= X < 0,330 (0,013)	0,127	(0,005)	05
0,330 (0,013) <= X < 0,635 (0,025)	0,254	(0,010)	10
0,635 (0,025) <= X	0,508	(0,020)	20

4.2.1 Perfil de reflectancia de lectura

Los requerimientos del símbolo de código de barras están basados en un análisis del perfil de reflectancia de lectura. Una lectura se hace con un diámetro de abertura particular y una longitud de onda nominal. El número de la abertura y la longitud de onda nominal pueden ser indicados en cada uno de los análisis de lectura. La Figura 2 es una representación gráfica de un perfil de reflectancia de lectura.

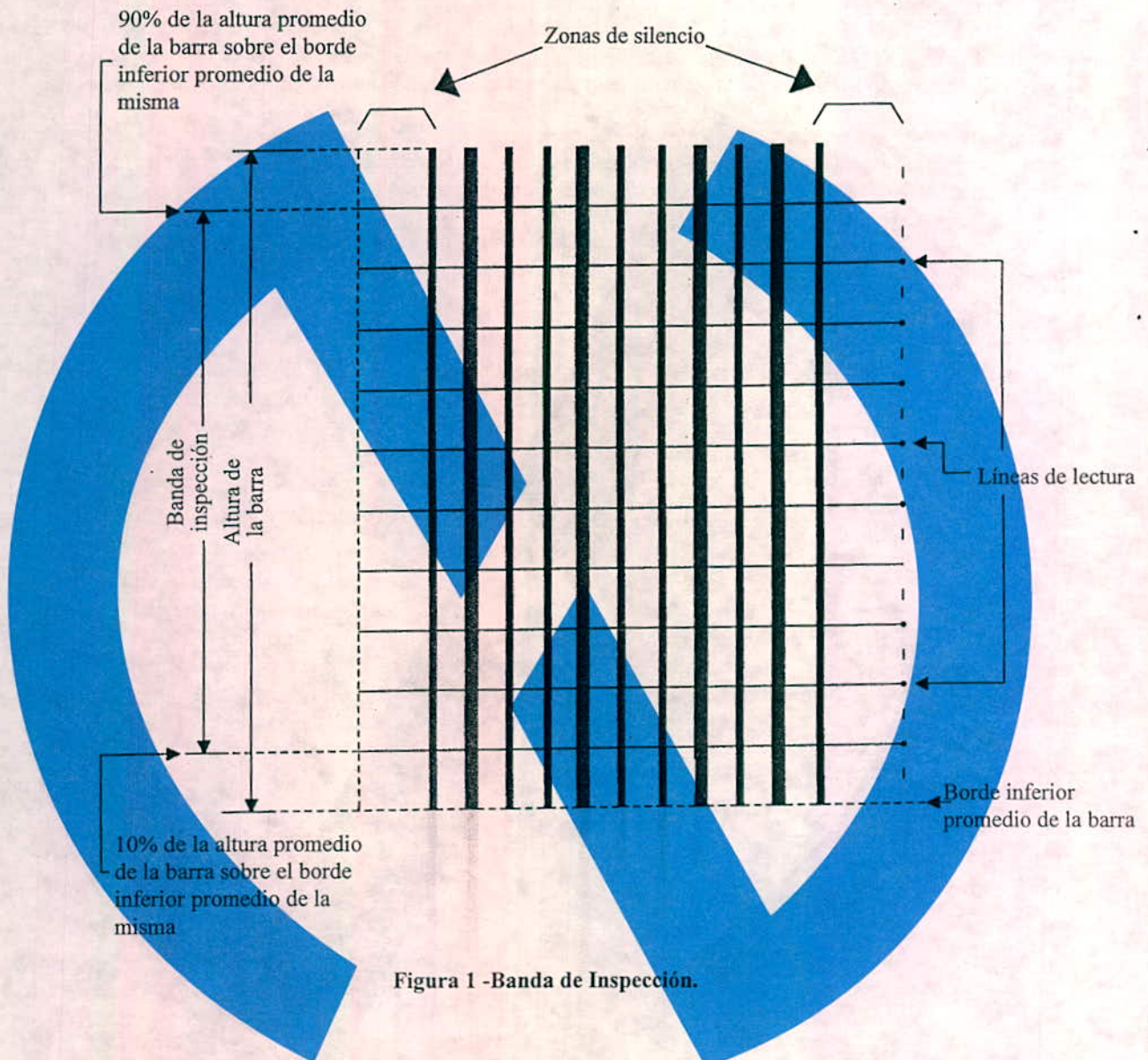


Figura 1 -Banda de Inspección.

En la Figura 2, el eje vertical representa el porcentaje de reflectancia y el eje horizontal la posición lineal. Las áreas de alta reflectancia a la izquierda y a la derecha son las zonas de silencio. Las zonas de alta reflectancia son los espacios y las de baja reflectancia son las barras. Las características importantes del perfil, en la figura 2, pueden determinarse mediante análisis gráfico manual o automáticamente por análisis numérico. Por ejemplo, el punto más alto de reflectancia es de 82 por ciento aproximadamente y el más bajo es de 10 por ciento aproximadamente.

El perfil de reflectancia de lectura representa la señal de un dispositivo típico de lectura de código de barras. En un lector de código de barras, esta señal es procesada por un circuito de búsqueda de bordes antes de llegar al decodificador.

Con el fin de permitir una variedad de circuitos de búsqueda de bordes para encontrar los elementos deseados, los siguientes parámetros de reflectancia deben ser considerados.

- El umbral global debe ser atravesado por cada borde en el símbolo.

- El Contraste de símbolo, la modulación, y el contraste de borde mínimo no deben llegar a ser muy pequeños.
- Los defectos y la reflectancia mínima no deben llegar a ser muy grandes, véase el numeral 5.3.

Además, para facilitar la función del decodificador, los siguientes parámetros deben ser considerados:

- Decodificación.
- Decodabilidad.

4.2.1.1 Parámetros de reflectancia del perfil. Los siguientes parámetros del perfil de reflectancia deben ser determinados para cumplir con esta norma. La subsecciones 4.2.1.1.1 - 4.2.1.1.6 describirán cada parámetro en una secuencia apropiada de definición. La Figura 3 tiene el mismo perfil de la Figura 2 con algunas características indicadas.

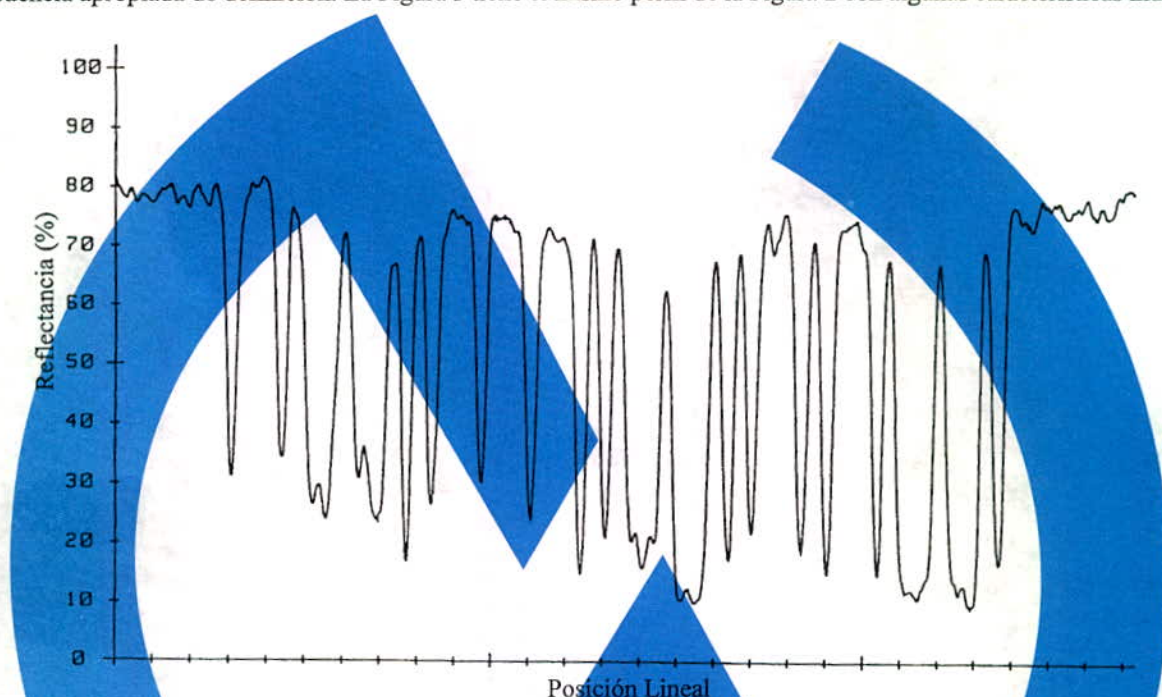


Figura 2. Perfil de reflectancia de una lectura

4.2.1.1.1 Determinación del borde. El umbral global es establecido para localizar las barras y los espacios. En cada región sobre el umbral global, el mayor valor de la reflectancia es la reflectancia del espacio, R_s . En cada región bajo el umbral global, el menor valor de reflectancia es la reflectancia de la barra, R_b .

El borde de un elemento está localizado donde el perfil intersecta con el punto medio entre R_s y R_b de los elementos adyacentes. Si más de una intersección existe entre los elementos adyacentes, entonces este perfil es considerado como no correspondiente. Las áreas de silencio y los espacios entre caracteres, son considerados espacios.

4.2.1.1.2 Contraste del símbolo (SC). El contraste del símbolo es la diferencia entre la mayor y la menor reflectancia en el perfil de reflectancia de una lectura.

$$SC = R_{\max} - R_{\min}$$

4.2.1.1.3 Modulación (MOD). La modulación es la relación entre el contraste de borde mínimo y el contraste del símbolo. El contraste de borde es la diferencia entre R_s y R_b de elementos adyacentes, incluyendo las áreas de silencio. El contraste de borde mínimo es el menor valor de los contrastes de borde encontrados en un perfil de reflectancias de lectura.

$$MOD = \frac{EC_{\min}}{SC}$$

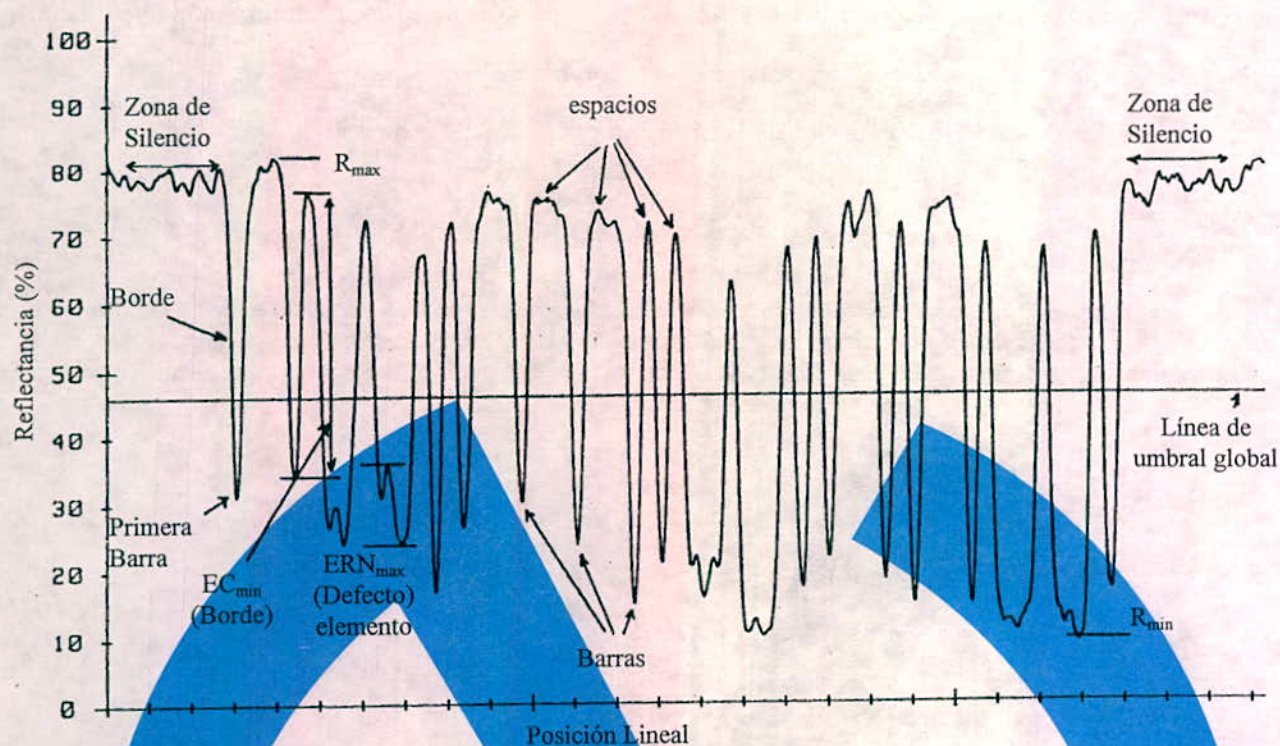


Figura 3 - Perfil de reflectancia de una lectura como el de la figura 2 con algunas especificaciones detalladas

4.2.1.1.4 Defectos. Los defectos son irregularidades encontradas dentro de los elementos y áreas de silencio. La medida de los defectos es expresada como una relación entre la no uniformidad máxima de reflectancia de un elemento y el contraste de símbolo.

La uniformidad de reflectancia de un elemento dentro de un elemento individual o áreas de silencio es la diferencia entre la reflectancia del pico más alto y la reflectancia del valle más profundo. Cuando el elemento consiste en un pico o valle sencillo, su no uniformidad de reflectancia es cero.

$$\text{Defectos} = \frac{ERN_{\max}}{SC}$$

4.2.1.1.5 Decodificación. El algoritmo de referencia de decodificación de la simbología será utilizado para decodificar el símbolo usando los bordes de elementos determinados en el numeral 4.2.1.1.1. Ese algoritmo puede ser encontrado en una aplicación particular, en una especificación de simbología o en ambas.

4.2.1.1.6 Decodabilidad. La decodabilidad de un símbolo de código de barras es una medida de precisión de su impresión en relación con el algoritmo de referencia de decodificación apropiado. Generalmente se puede esperar que los lectores de códigos de barras operen mejor en símbolos con niveles altos de decodabilidad que en aquellos con niveles bajos de decodabilidad.

Las reglas que rigen las dimensiones nominales para cada simbología de códigos de barras son dadas para una aplicación en particular, una especificación de simbología o ambas. Estas reglas proveen un margen razonable para errores en los procesos de impresión y lectura antes de que falle el algoritmo de referencia de lectura. Históricamente, un porcentaje arbitrario de ese margen disponible ha sido reservado para los procesos de lectura y el margen remanente usado por las tolerancias de impresión publicadas.

La decodabilidad de un perfil de reflectancia de lectura es la fracción de margen disponible, que no ha sido usada en los procesos de impresión y por lo tanto está disponible para el lector. El cálculo de la decodabilidad es único para cada simbología y es descrito en el anexo A.

4.2.1.2 Verificación de las zonas de silencio. Cuando Z es calculado, las zonas de silencio revisadas son determinadas. Uno debe asegurarse que $R_{\max}$, ERN de las zonas de silencio y R_s de las zonas de silencio, así usados en el perfil de

análisis, continúen siendo válidos. Si los valores son inválidos, entonces nuevos valores deben ser determinados y las porciones afectadas de análisis de perfiles, repetidas.

4.3 Opacidad

Los valores de opacidad se calculan de la siguiente manera:

$$\text{Opacidad} = \frac{R_2}{R_1}$$

Donde:

R_1 = Reflectancia de una hoja de muestra colocada sobre una superficie blanca que tenga una reflectancia de 89 % o mayor.

R_2 = Reflectancia de la misma hoja de muestra colocada sobre una superficie negra que no tenga más de 5 % de reflectancia.

El objetivo principal es limitar el fenómeno de transparencia, el cual tiene una relación inversamente proporcional con la opacidad. (Véase la norma TAPPI T425 om-86. No se confunde con TAPPI T519 om-86, la cual se refiere primordialmente a papel).

4.4 Técnicas de Medición del Brillo

La medición del brillo debe ser realizada usando la metodología descrita en la norma TAPPI T480 om-85.

4.5 Métodos de Medición de Papel

Las muestras para las mediciones de las propiedades del papel deben ser seleccionadas con la norma TAPPI 400 om-85 y bajo las condiciones citadas en la norma TAPPI T402 om-83.

4.6 Medición del Ancho del Elemento

El ancho del elemento es la distancia entre los dos bordes de este, tal como está definido en el numeral 4.2.1.1.1. Los anchos de barra obtenidos por técnicas de medición visual generalmente serán menores y los anchos de espacio mayores, que cuando son medidos de acuerdo con las especificaciones y las metodologías de la sección 4. Cuando se realizan mediciones de los símbolos de código de barras, la diferencia entre la técnica visual y la metodología de referencia de medición especificada en esta norma, puede ser una porción significativa del ancho de un elemento.

5 REQUISITOS

5.1 Substrato

5.1.1 Opacidad

En su configuración final, un símbolo de código de barras debe cumplir con las especificaciones de los parámetros de reflectancia del numeral 5.3.1.2. Si no es posible medir el símbolo de código de barras en su configuración final, véase el numeral 7.1.5.

5.2 Sobrelaminado

(Véase el numeral 3.37).

5.2.1 Propiedades ópticas

Con el sobrelaminado en su configuración final se deben alcanzar los valores de reflectancia del numeral 5.3.2. Algunas propiedades ópticas que pueden afectar estos valores son mencionados en el numeral 7.2.

5.2.2 Espesor

Con el fin de maximizar la decodabilidad de los símbolos de códigos de barras cuando se usan lectores de tipo contacto, el espesor del sobrelaminado o del recubrimiento, incluyendo su adhesivo, si lo hubiere, debe ser menor de 0,076 mm (0.003 pulgadas).

5.2.3 Brillo

Véase el numeral 7.2.2

5.3 Símbolo de Código de Barras

Véase en la Figura 4 el diagrama de flujo de la calificación de un símbolo.

5.3.1 Calificación del perfil de reflectancia de lectura

La calificación del perfil de reflectancia de lectura es un método de identificación de niveles relativos de la calidad de impresión. El esquema de calificación es igual al de las calificaciones académicas (usadas en Estados Unidos) por letras, A, B, C, D y F, en donde A es el mejor grado, D es el peor y F indica reprobado.

Las variaciones de la reflectancia puede ser causadas por puntos, vacíos, manchas y otros por defectos que pueden interferir con la decodificación, ya que los lectores responden a las diferencias de reflectividad. Los siguientes requisitos de reflectancia no son independientes y se deben considerar simultáneamente.

5.3.1.1 Determinación del borde. Si el perfil es inadecuado por problemas en la determinación del borde (véase el numeral 4.2.1.1.1), entonces el perfil recibe el grado F. En caso contrario, el grado es A.

5.3.1.2 Parámetros del perfil de reflectancia. El contraste de símbolos (SC), la modulación y los defectos puede cada uno recibir un grado con base en sus valores. Adicionalmente, los dos parámetros, reflectancia mínima ($R_{\min}$) y el contraste del borde mínimo ($EC_{\min}$), pueden cada uno recibir uno de dos grados, A o F, con base en sus valores. La tabla 2 debe ser usada en la determinación de los diferentes grados para los distintos parámetros de reflectancia cuando se sigue este esquema de calificación.

Tabla 2.- Grados de parámetros de reflectancia

Grado	$R_{\min}$	SC	$EC_{\min}$	MOD	Defectos
A	$\leq 0,5 \times R_{\max}$	$\geq 70 \%$	$\geq 15 \%$	$\geq 0,70$	$\leq 0,15$
B		$\geq 55 \%$		$\geq 0,60$	$\leq 0,20$
C		$\geq 40 \%$		$\geq 0,50$	$\leq 0,25$
D		$\geq 20 \%$		$\geq 0,40$	$\leq 0,30$
F	$> 0,5 \times R_{\max}$	$\geq 20 \%$	$< 15 \%$	$< 0,40$	$< 0,30$

Tabla 3. Grados de decodabilidad

Valor de decodabilidad	Grado de decodabilidad
$\geq 0,62$	A
$\geq 0,62$	B
$\geq 0,62$	C
$\geq 0,62$	D
$< 0,25$	F

El grado general de un perfil de reflectancia es el más bajo de los grados de los 5 parámetros de reflectancia.

El siguiente es un ejemplo de la determinación de los grados para los parámetros del perfil de reflectancia de la Figura 3:

Con referencia a la Figura 3, los valores de reflectancia actuales pueden ser determinados gráficamente con el fin de calificar el perfil. La reflectancia mínima ($R_{\min}$) es 10 % y la reflectancia máxima ($R_{\max}$) es 82 %. El contraste del símbolo (SC) es $82 - 10 = 72$. El contraste de borde mínimo ($EC_{\min}$) se encuentra en el borde 4 y es $76 - 34 = 42$. La no uniformidad de la reflectancia máxima de un elemento de ($ERN_{\max}$) es la mayor nonuniformidad o defecto en un perfil el cual puede ser encontrado como un vacío en elemento 7, una barra. El $ERN_{\max}$ es igual a $36 - 24 = 12$. Note que los siguientes grados de reflectancia y el grado general del perfil de reflectancia son determinados para el perfil de la Figura 3.

$R_{\min} = 10 \%$ A
 $SC = 72\%$ A
 $EC_{\min} = 42\%$ A
 $MOD = 42/72 = 0,58$ C
 $Defectos = 12/72 = 0,17$ B
Grado general del perfil de reflectancia C

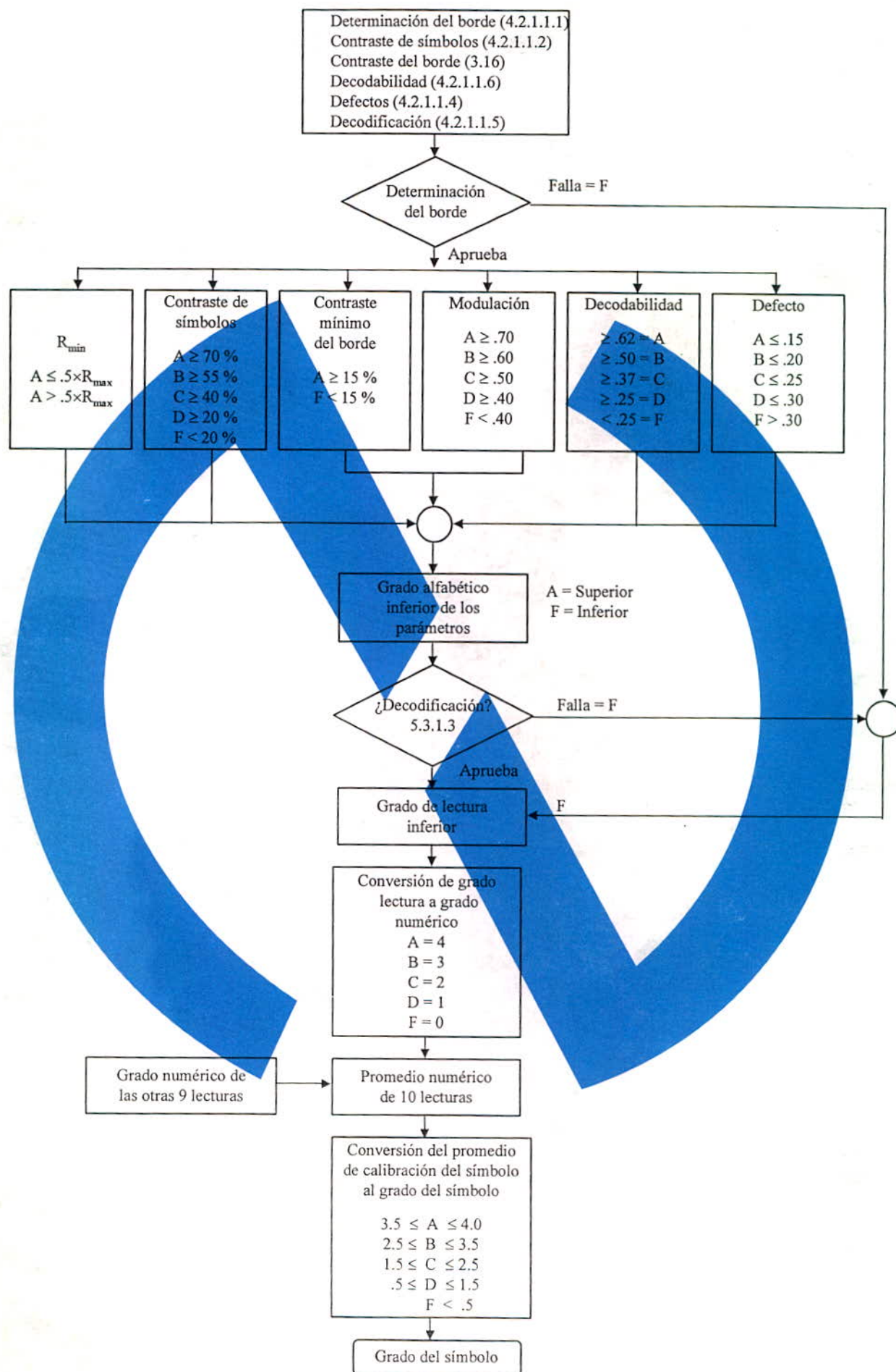


Figura 4.- Diagrama de flujo de la calificación del símbolo

5.3.1.3 Decodificación. El algoritmo de referencia de decodificación de una simbología recibe el grado F cuando el perfil de reflectancia de una lectura es defectuosa, de lo contrario recibe el grado A.

5.3.1.4 Decodabilidad. La decodabilidad de cada perfil de reflectancia de una lectura está determinada por aquel elemento (u otra distancia medida) con el mayor porcentaje de desviación desde el valor promedio obtenido hasta el umbral de referencia. El valor de la decodabilidad es el cociente de la diferencia absoluta entre el elemento más desviado (u otra distancia medida) y el umbral de referencia, dividido por la diferencia absoluta entre el umbral de referencia y el ancho promedio obtenido asociado con aquel elemento (u otra distancia medida). Véanse ejemplos en el anexo A. La decodabilidad es calificada entre A y F de acuerdo con la Tabla 3.

5.3.1.5 Grado general del perfil. El grado general del perfil es el más bajo de los grados obtenido por los siguientes parámetros: determinación del borde, calificación general del perfil de reflectancia, decodificación y de acuerdo con cualquier requerimiento adicional impuesto por la aplicación apropiada, especificación de simbología o ambas.

5.3.2 Calificación del símbolo

5.3.2.1 Criterio de lectura. Un mínimo de diez lecturas deben ser realizadas a lo largo del símbolo del código de barras, como se muestra en la figura 1. Estas lecturas deben ser realizadas en forma paralela a la longitud del símbolo de código de barras. Las lecturas deben ser igualmente espaciadas dentro de la banda de inspección. Para símbolos con barras de poca altura, las lecturas pueden superponerse o coincidir.

Tabla 4. Conversión del promedio de calificación del símbolo al grado del símbolo

3,5	≤	A	≤	4,0
2,5	≤	B	<	3,5
1,5	≤	C	<	2,5
0,5	≤	D	<	1,5
		F	<	0,5

5.3.2.2 Cálculo del grado. El grado del símbolo tiene significado solamente cuando también se especifica el diámetro de la abertura de medición y la longitud de onda nominal. El formato para denotar el grado del símbolo es:

“Grado del símbolo” seguido de slash (“/”) seguido de “Número de Abertura con que se realizó la medición” seguido de slash (“/”) seguido de “Longitud Nominal de Onda en Nanómetros”.

Si cualquier par de lecturas hechas arroja diferentes datos decodificados, el símbolo recibe un grado F de reprobación (por ejemplo “F/03/630”).

La calificación resultante del símbolo es el promedio simple de todos los grados generales de los perfiles (véase numeral 5.3.1.5) usando la ponderación estándar 4,0 = A, 3,0 = B, 2,0 = C, 1,0 = D, y 0,0 = F. La calificación del símbolo puede ser establecido como decimal, por ejemplo 2,7/03/630, o puede ser reconvertida a letras usando la tabla 4 (B/03/630).

Note que un símbolo de código de barras dado, puede satisfacer los requerimientos para varios grados diferentes dependiendo de la abertura de medición y la longitud nominal de onda escogida. Por ejemplo, un sólo símbolo de código de barras puede tener los siguientes niveles de grado:

D/03/630
C/05/630
B/10/630
A/20/630
F/20/900

5.3.2.3 Significado de los niveles de calificación. Los sistemas de códigos de barras pueden proporcionar un buen desempeño con diferentes grados de símbolos por las siguientes razones:

- Redundancia vertical
- Tolerancias definidas en los algoritmos de decodificación
- La habilidad de operadores de volver a leer si la primera lectura no es exitosa.
- La disponibilidad de dispositivos de lectura que proveen múltiples trayectorias únicas de lectura a lo largo del código.

Los diferentes grados del símbolo indican calidad de impresión. Una especificación de la aplicación debe identificar el nivel mínimo aceptable del grado incluyendo abertura de medición y longitud(es) nominal(es) de onda.

Los símbolos con grado A son los de mejor calidad y siempre tendrán el mejor desempeño. En general, este grado del símbolo es apropiado para sistemas en los cuales el lector pasa una vez a lo largo del símbolo o está limitado a una trayectoria sencilla.

Un símbolo con calificación B puede que no tenga el mismo desempeño que el grado A. Algunos de estos símbolos con grado B pueden necesitar ser releídos nuevamente. En general, este grado se acomoda mejor para aplicaciones que requieren símbolos que se lean en la mayoría de los casos en una sola pasada del lector pero que permitan una relectura.

Símbolos de grado C pueden requerir más relecturas que los códigos de grado B. En general, estos símbolos de grado C pueden necesitar relecturas más frecuentes y para un mejor desempeño en la lectura debería ser utilizado un dispositivo que provea múltiples trayectorias de lectura a lo largo del código.

Un símbolo de grado D se lee mejor con un lector de código de barras que provea múltiples trayectorias únicas de lectura a través del símbolo. Ciertos lectores no pueden leer algunos de estos símbolos con grado D. Antes de seleccionar un símbolo de grado D para una aplicación en particular, es recomendable que el (los) símbolo(s) sean probados con el tipo de lector que se espera utilizar. La(s) prueba(s) deberá(n) establecer que los resultados de lectura están dentro de límites y expectativas aceptables.

5.3.3 Métodos y niveles de muestreo

El tamaño de la muestra debe ser lo suficientemente grande para ser estadísticamente válido dentro del tamaño del lote que está siendo inspeccionado. Los niveles aceptables de calidad (NAC) deben ser establecidos antes de la inspección de control de calidad. La norma COVENIN 3133-1 provee guías muy útiles para planes de muestras estadísticas válidas.

6 MEDICIONES ALTERNAS

La técnica de perfiles de reflectancia descrita en esta norma es el método preferido de medición. Pero pueden ser usados los métodos de inspección de calidad que utilizan la señal de contraste de impresión (PCS) y tolerancias dimensionales teniendo en cuenta su precedencia histórica. La técnica del perfil de reflectancia representa más fidedignamente la naturaleza de la lectura de un código de barras que los métodos históricos basados en la (PCS) y las tolerancias dimensionales. Cuando los valores tradicionales son usados para la evaluación de la calidad de impresión, símbolos que ofrecen desempeño confiable y bueno, pueden fallar la señal de contraste de impresión (PCS), las tolerancias dimensionales o ambas.

6.1 Signos de Impresión de Contraste (PCS)

6.1.1 Señal de contraste de impresión (PCS)

Cuando se usan métodos con base en la señal (PCS), se recomienda que los valores de reflectancia usados en la consecución del valor de la señal de contraste de impresión (PCS) sean tomados de los elementos del código de barras. La PCS mínima debe ser 75 %. Típicamente, el porcentaje de reflectancia del sustrato o de los espacios dentro de un símbolo de código de barras requiere ser mínimo de un 50 % cuando los símbolos son impresos, donde los elementos angostos nominales son menores o iguales a 0,0508 mm (0,020 pulgadas) y de mínimo 25 % cuando los símbolos son impresos donde sus elementos angostos nominales son mayores que 0,0508 mm (0,020 pulgadas). La mínima reflectancia dentro de cualquier espacio o zona de silencio es 25 %. La máxima reflectancia de cualquier barra es 25 %. Se debe notar que estos dos factores limitantes pueden no ser alcanzados simultáneamente.

6.2 Tolerancias de las Dimensiones

Los métodos históricos de medición de códigos de barras definen arbitrariamente las tolerancias las dimensiones de los elementos o las distancias medidas. El método de decodabilidad en esta guía permite la asignación gradual de la tolerancia entre el proceso de impresión y el lector del código de barras. Por consiguiente, el uso del método de decodabilidad es preferido. Debido al precedente histórico, las tolerancias de las dimensiones pueden ser usadas en vez de las mediciones del perfil de lectura.

Cuando se usan métodos de mediciones dimensionales, se recomienda que se use el criterio de múltiples lectura descrito en el numeral 5.3.2.1.

7 FACTORES ADICIONALES QUE AFECTAN LA CALIDAD DE IMPRESIÓN

7.1 SUBSTRATO

7.1.1 Porosidad

Los substratos con alto grado de porosidad pueden afectar la calidad de impresión de un símbolo de código de barras causando que la imagen impresa se expanda fuera de los límites dimensionales requeridos por las barras y espacios o generando una absorción no uniforme o una reflexión especular del haz de luz.

7.1.2 Lisura

La lisura es una descripción de las características de textura de un substrato (por ejemplo la planicidad de un substrato). La impresión sobre superficies muy lisas se tiende a dificultar, debido a la transferencia de la imagen y problemas de estabilidad, en algunos métodos de impresión. Los substratos muy rugosos tienden a producir irregularidades en las barras impresas que pueden causar problemas de lectura en algunas aplicaciones donde se escogen códigos de barras de alta densidad. El grado apropiado de lisura debería determinarse evaluando el símbolo de códigos de barras en su configuración final para cada aplicación.

7.1.3 Brillo

El efecto del brillo varía con las diferentes técnicas de lectura de códigos de barras. Por lo tanto, cuando se evalúa el valor del brillo, el valor máximo aceptable se establece por los requerimientos individuales de cada aplicación.

7.1.4 Sentido de fibra

La orientación del símbolo del código de barras en cualquier sentido de la fibra del substrato puede afectar la medición del código de barras, la posibilidad de lectura o ambas.

7.2 Sobrelaminado

7.2.1 Opacidad

La opacidad de un laminado no debe ser suficiente para atenuar o interferir con la luz reflejada del escaner para causarle al símbolo del código de barras que esté fuera de las especificaciones requeridas. La última evaluación si los efectos de opacidad en la lámina son significativos o no, puede ser realizada por medio del examen del símbolo del código de barras laminado en su configuración final para la aplicación deseada. El laminado polarizado puede causar dificultades de lectura cuando se usan lectores que son sensibles en esta área.

7.2.2 Brillo (Efectos ópticos)

Los laminados de alto brillo tiende a requerir que los lectores sean posicionados en ángulos diferentes a 90° (perpendicular) de la superficie del símbolo del código de barras con el fin de obtener una señal suficiente para una apropiada decodificación. Los laminados mate tienden a ser menos restrictivos con respecto al posicionamiento del ángulo de lectura, sin embargo, estos pueden distorsionar o alargar al lector el símbolo impreso.

7.2.3 Lisura (Efectos físicos)

Los laminados con textura pueden causar problemas con algunos lectores tipo lápiz si el grado de textura es lo suficientemente alto para ser detectado. La aplicación dispareja del adhesivo sobre el laminado, o dejar burbujas de aire entre el substrato y el laminado también pueden crear variaciones en los atributos de reflectancia y dimensión del símbolo del código de barras percibidos por el lector.

7.3 Factores Ambientales

Numerosos factores ambientales pueden conducir a la degradación de substrato, la imagen, el adhesivo o laminado, o cualquier otra combinación. Esta degradación puede afectar uno o más parámetros de reflectancia. El efecto neto de degradación será una reducción del nivel del grado de un símbolo y puede conducir a un símbolo ilegible. Se incluyen como factores ambientales que pueden causar degradación: la temperatura, la humedad, la exposición de luz, la abrasión, los químicos y la vejez. La Tabla 5 provee una lista de algunos de los factores ambientales concernientes, define algunas de las áreas de aplicación afectadas por estos factores, y recomienda al usuario acciones que pueden ser apropiadas.

Tabla 5. Factores ambientales

Factor ambiental	Ejemplos de aplicación	Acción recomendada
Temperatura	Rotulación externa Puertas de recepción Áreas refrigeradas Procesamiento de tarjetas en computador Área de máquinas	Especificar requerimientos de temperatura
Humedad	Áreas de alta humedad Bodegas	Especificar requerimientos de humedad para pruebas
Rocío salino	Transporte marítimo Aplicación marina	Especificar cuando se requiera
Luz (Ultravioleta)	Almacenamiento externo	Especificar requisitos de sensibilidad mínima a la luz U.V.
Abrasión	Transporte	Especificar pruebas de abrasión o laminado
Productos químicos	Varios (dependiendo de la industria y de la aplicación)	Especificar producto químico específico al cual estará sujeto el símbolo
Solventes y limpiadores	Hospitales Talleres de máquinas Limpiadores ultrasónicos	Determinar los solventes y limpiadores específicos a los cuales estará sujeto el símbolo.
Lubricantes	Talleres de máquinas Materiales lubricados	Determinar los lubricantes específicos a los cuales está sujeto el símbolo.
Empaque Preservativos y recubrimientos protectores	Artículos cuyas superficies requieren que se empaquen en un protector	Determinar los protectores específicos a los cuales estará sujeto el símbolo.
Envejecimiento	Rótulos de larga vida	Determinar la longevidad deseada
Temperatura ultra-elevada	Procesamiento de tarjetas Áreas de máquinas	Determinar requerimientos de temperatura
Resistencia a enmohecimiento	Trópicos	Determinar tratamiento anti-enmohecimiento

Anexo A **(Normativo)**

Decodificación y decodabilidad

A.1 SIMBOLOGÍAS QUE APLICAN

Las simbologías que aplican son aquellas que están contenidas en las especificaciones de simbología uniforme. Estas son:

COVENIN 3351, Código de barras. Especificaciones de simbología. "CODABAR"

COVENIN 3261, Código de barras. Especificaciones de simbología. "Código intercalado 2 de 5"

COVENIN 3352, Código de barras. Especificaciones de simbología. "Código 39"

COVENIN 3262, Código de barras. Especificaciones de simbología. "Código 128"

A.2 DECODIFICACIÓN

Los símbolos son decodificados de acuerdo con el algoritmo de referencia de decodificación apropiado. Los símbolos decodificables deben tener:

- a. Todos los caracteres válidos.
- b. Caracteres de inicio y parada (o patrones) válidos.
- c. Caracteres de control correctos cuando se especifica.
- d. Zonas de silencio válidas.
- e. Espacio entre caracteres por debajo de los anchos máximos especificados (USS-39 y USS - Codabar solamente).
- f. Número correcto de caracteres, cuando se especifica.

A.3 código 39

Los caracteres del código 39 están compuestos por cinco barras y cuatro espacios intercalados. Los caracteres están separados por espacios entre caracteres.

A.3.1 Ancho de carácter y Umbral de Referencia

El ancho de carácter denotado como "S" es la medida total del ancho a través de las cinco barras y los cuatro espacios, los cuales conforman un carácter.

El Umbral de referencia RT es igual a un octavo del ancho del carácter S.

$$RT = \frac{S}{8}$$

A.3.2 Algoritmo de referencia de decodificación

Dentro de cada carácter, todos los elementos más anchos que RT son considerados anchos y los otros angostos. El patrón de los elementos anchos y angostos deben coincidir con un carácter válido del conjunto de caracteres disponibles.

A.3.3 Promedio del elemento angosto y relación ancho a angosto

El elemento angosto promedio, Z, es la mitad de la suma del promedio del ancho de las barras angostas y el promedio del ancho de los espacios angostos, excluyendo los espacios entre caracteres

$$z = \frac{(\text{Promedio barras angostas}) + (\text{Promedio espacios angostos})}{2}$$

La relación N está determinada para el símbolo completo de acuerdo con el numeral 3.32.

A.3.4 Decodabilidad

El valor de decodabilidad es calculado para cada carácter. Referirse a la Figura A.1:

Sea "e" igual al ancho del elemento más ancho de los angostos

$$V1 = \frac{RT - e}{RT - Z}$$

Sea "E" igual al ancho del elemento más angosto

$$V2 = \frac{E - RT}{N \times Z - RT}$$

"V" es el menor de V1 o V2. El valor de decodabilidad del perfil de lectura es el valor más pequeño de "V" para cualquier carácter.

V es el valor de la decodabilidad.

A.4 Intercalado 2 de 5

El intercalado 2 de 5 es una simbología de código de barras con un juego de caracteres numéricos. Dos caracteres se unen en parejas usando cinco barras para representar el primer dígito y cinco espacios para representar el segundo. El número que es representado en intercalado 2 de 5 es primero agrupado en parejas de dígitos adyacentes desde el más significativo al menos significativo.

A.4.1 Ancho de carácter y Umbral de referencia

Para cada par de dígitos, el ancho S es el ancho total a lo largo de las cinco barras y los cinco espacios los cuales incluyen el par de dígitos. el Umbral de referencia RT es igual a siete sesenta y cuatroavos (7/64) del ancho S

$$RT = \frac{7}{64 \times S}$$

A.4.2 Algoritmo de referencia de decodificación

En cada par de dígitos, todos los elementos más anchos que RT son considerados anchos y los otros angostos.

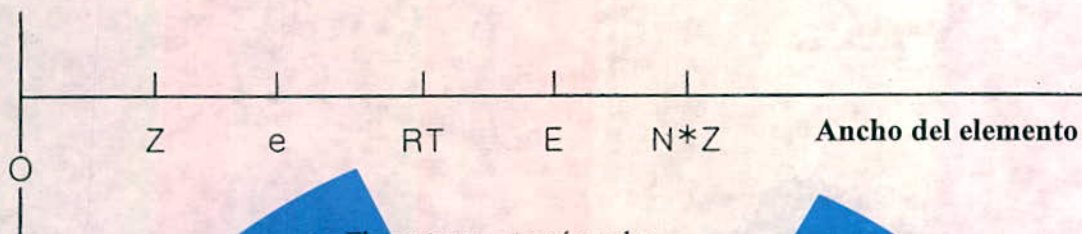
El patrón de los elementos anchos y angostos debe ser de tal forma que en cada par de dígitos haya exactamente dos barras anchas y dos espacios anchos.

A.4.3 Promedio del elemento angosto y relación ancho a angosto

El promedio del elemento angosto, Z, es la mitad de la suma del promedio del ancho de las barras angosta y el promedio del ancho de los espacios angostos.

$$Z = \frac{(\text{promedio de las barras angostas}) + (\text{promedio de los espacios angostos})}{2}$$

La relación "N" está determinada para el símbolo completo de acuerdo con el numeral 3.32.



e = Elemento angosto más ancho
E = Elemento ancho más angosto

Ejemplo de Código 39

La dimensión Z es 0,254 milímetros (0,010 pulgadas) y $N * Z$ es 0,762 milímetros (0,030 pulgadas), creando un RT de 0,477 milímetros (0,0188 pulgadas). La desviación máxima sobre el nominal permitida por la tolerancia tradicional se obtiene cuando el carácter de elemento delgado se ha incrementado en 0,343 milímetros (0,0135 pulgadas) "e" y el elemento ancho se ha reducido en 0,650 milímetros (0,0265 pulgadas) "E".

Resolviendo para $V1 = (RT - e) / (RT - Z) = 0,0053 / 0,0088 = 0,60$

Resolviendo para $V2 = (E - RT) / (N * Z - RT) = 0,0077 / 0,0112 = 0,68$

El valor más pequeño de V es 0,60; El grado de decodabilidad del carácter es "B".

Ejemplo de Intercalado 2 de 5 (Par de dígitos)

La dimensión Z es 0,254 milímetros (0,010 pulgadas) y $N * Z$ es 0,020 pulgadas creando un RT de 0,0153 pulgadas. La desviación máxima sobre el nominal permitida por la tolerancia tradicional se obtiene cuando el carácter de elemento delgado "e" se ha incrementado en 0,0119 pulgadas y el elemento ancho "E" se ha reducido en 0,0181 pulgadas.

Resolviendo para $V1 = (RT - e) / (RT - Z) = 0,0034 / 0,0053 = 0,64$

Resolviendo para $V2 = (E - RT) / (N * Z - RT) = 0,0028 / 0,0047 = 0,60$

El valor más pequeño de V es 0,60; el grado de decodabilidad del carácter es "B".

Figura A.1 Relaciones del ancho de los elementos para cada carácter de código 39 o cada carácter (par de dígitos) de 2 de 5

A.4.4 Decodabilidad

El valor de decodabilidad es calculado para cada carácter. Referirse a la Figura A.1. Sea "e" igual al ancho del elemento angosto más ancho.

$$V_1 = \frac{(RT - e)}{(RT - Z)}$$

Sea "E" el elemento ancho más angosto.

$$V_2 = \frac{(E - RT)}{(N * Z - RT)}$$

El valor de decodabilidad del perfil de reflectancia es V es el valor más pequeño entre V_1 y V_2 .

Colocar Ejemplo: A.1

A.5.1 Umbral de Referencia

Entre cada carácter, el Umbral de Referencia RT_b equivale a cinco octavos de la barra más ancha.

$$TR_b = 0.625 \times (\text{barra más ancha})$$

Si únicamente la barra más ancha, es más ancha que RT_b , entonces el Umbral de Referencia RT_s equivale a cinco octavos del espacio más ancho.

$$RT_s = 0.625 \times (\text{espacio más ancho})$$

Si tres barras son más anchas que RT_b , entonces RT_s equivale a tres octavos del espacio más ancho.

$$RT_s = 0.375 \times (\text{espacio más ancho})$$

A.5.2 Algoritmo de referencia de decodificación

Dentro de cada carácter, todas las barras más anchas que RT_b son consideradas anchas y las otras angostas.

Si exactamente una barra es ancha, entonces todos los espacios más anchos que RT_s son considerados como anchos y los otros angostos.

Si exactamente tres barras son anchas, entonces los tres espacios deben ser más anchos que RT_s .

El patrón de elementos anchos y angostos debe corresponder a un carácter válido del conjunto de caracteres permitidos.

A.5.3 Promedio del ancho de los elementos anchos y angostos

Partiendo del símbolo completo, el promedio del ancho de las barras angostas Z_b se puede determinar de la siguiente manera:

$$Z_b = \frac{\text{Suma del ancho total de todas las barras angostas}}{\text{Numero de barras angostas}}$$

El promedio del ancho de las barras anchas W_b se determina por:

$$W_b = \frac{\text{Suma del ancho total de todas las barras anchas}}{\text{Numero de barras anchas}}$$

El promedio del ancho de los espacios angostas Z_s se puede determinar:

$$Z_s = \frac{\text{Suma del ancho total de todos los espacios delgados excluyendo los espacios entre caracteres}}{\text{Numero de espacios delgados}}$$

El promedio del ancho de los espacios anchos W_s se determina por:

$$W_s = \frac{\text{Suma del ancho total de todos los espacios anchos excluyendo los espacios entre caracteres}}{\text{Numero de espacios anchos}}$$

A.5.4 Decodabilidad

Un valor de decodabilidad se calcula para cada carácter. Véanse los ejemplos A.2 y A.3. Donde e_b es igual al ancho del mayor de la barra angosta y E_b es el ancho de la menor barra ancha.

$$V_1 = \frac{(RT_b - e_b)}{(Rt_b - Z_b)}$$

$$V_2 = \frac{(E_b - RT_b)}{(W_b - RT_b)}$$

Para caracteres con únicamente una barra ancha, donde e_s es igual al ancho del mayor espacio angosto y E_s es el ancho del menor espacio ancho.

$$V_3 = \frac{(Rt_s - e_s)}{(Rt_s - Z_s)}$$

$$V_4 = \frac{(E_s - Rt_s)}{(W_s Rt_s)}$$

Para caracteres con tres barras anchas, donde E_s es igual al ancho del espacio ancho.

$$V_3 = \frac{(E_s - Rt_s)}{(Z_s - Rt_s)}$$

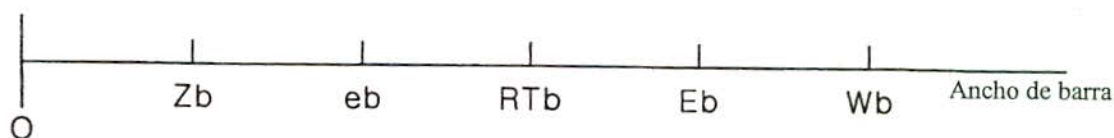
$$V_4 = 1.$$

El valor de decodabilidad del perfil de reflectancia es el valor más pequeño de los V para cualquier carácter, el cual es el valor más pequeño entre V_1 , V_2 , V_3 y V_4 .

A.6 Código 93

El código 93 es una simbología que integra dos caracteres de control. Típicamente, cada carácter consiste de tres barras y tres espacios ordenados en nueve módulos de tal forma que el módulo del extremo izquierdo es siempre oscuro y el del extremo derecho es siempre claro. La única excepción es el carácter de parada que consiste de cuatro barras y tres espacios ordenados en diez módulos. Con el propósito de medir la decodabilidad, el carácter de parada se debe verificar dos veces, primero usando los seis elementos de la izquierda, los cuales también están incluidos en nueve módulos.

Ancho de las barras, todos los caracteres.



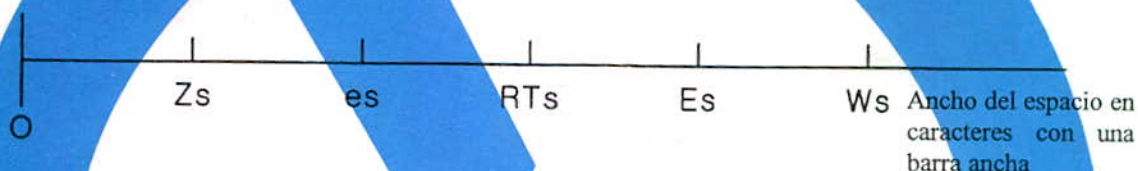
Ejemplo:

La dimensión Z_b es 0,010 pulgadas, W_b es 0,025 pulgadas y RT_b de 0,0156 pulgadas. La desviación máxima sobre la nominal permitida por la tolerancia tradicional se obtiene cuando el carácter de barra (e_b) angosto se ha incrementado en 0,01225 pulgada y el de la barra ancha (E_b) se ha reducido.

Resolviendo para $V1 = (RT_b - e_b) / (RT_b - Z_b) = 0,00335 / 0,0056 = 0,60$

Resolviendo para $V2 = (E_b - RT_b) / (W_b - RT_b) = 0,00715 / 0,0094 = 0,76$

Anchos del espacio, caracteres con una barra ancha



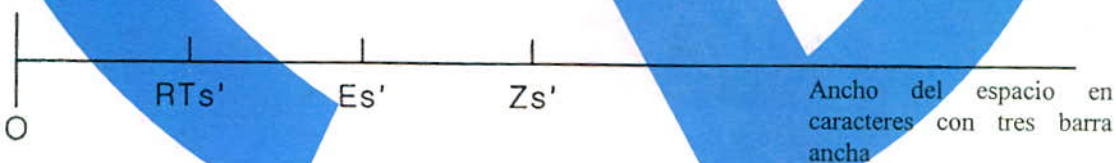
Ejemplo:

La dimensión Z_s es 0,010 pulgada, W_s es 0,025 pulgadas y RT_s de 0,0156 pulgadas. La desviación máxima sobre la nominal permitida por la tolerancia tradicional se obtiene cuando dentro de un carácter el espacio delgado (e_s) se ha incrementado en 0,01225 pulgadas y el espacio ancho (E_s) se ha reducido en 0,02275 pulgadas.

Resolviendo para $V3 = (RT_s - e_s) / (RT_s - Z_s) = 0,00335 / 0,0056 = 0,60$

Resolviendo para $V4 = (E_s - RT_s) / (W_s - RT_s) = 0,00715 / 0,0094 = 0,76$

Anchos del espacio, caracteres con tres barras anchas



Ejemplo.

La dimensión Z_s' es 0,010 pulgadas y RT_s' de 0,00375 pulgadas. La desviación máxima sobre la nominal permitida por la tolerancia tradicional se obtiene cuando dentro del carácter el espacio se ha reducido en 0,00775 pulgadas (E_s').

Resolviendo para $V3 = (E_s' - RT_s') / (Z_s' - RT_s') = 0,004 / 0,00625 = 0,64$

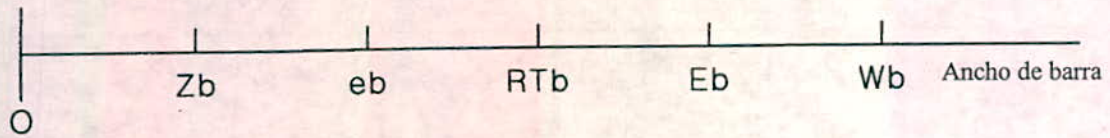
Resolviendo para $V4 = 1$

Decodabilidad

El valor más pequeño para V es 0,60; el grado de decodabilidad del carácter es "B"

Figura A.2.- Relaciones del ancho del elemento de cada carácter para el CODABAR.

Anchos de las barras, todos los caracteres



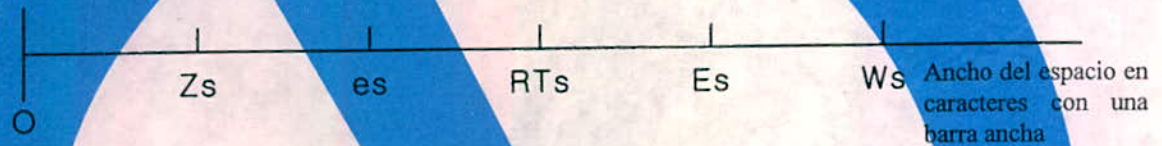
Ejemplo.

La dimensión Z_b es 0,010 pulgadas, W_b es 0,025 pulgadas y un RT_b de 0,0156 pulgadas. La desviación máxima sobre la nominal permitida por la tolerancia tradicional se obtiene cuando el caracter de barra delgada se ha incrementado en 0,0125 pulgadas (e_b) y el de barra ancha se ha reducido en 0,0225 pulgadas (E_b).

Resolviendo para $V1 = (RT_b - e_b) / (RT_b - Z_b) = 0,0031 / 0,0056 = 0,55$

Resolviendo para $V2 = (E_b - RT_b) / (W_b - RT_b) = 0,0069 / 0,0094 = 0,73$

Anchos del espacio, caracteres con una barra ancha



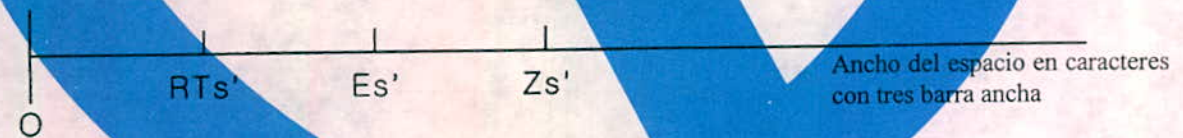
Ejemplo.

La dimensión Z_s es 0,010 pulgadas, W_s es 0,025 pulgadas y un RT_s de 0,0156 pulgadas. La desviación máxima sobre la nominal permitida por la tolerancia tradicional se obtiene cuando el caracter de espacio delgado se ha incrementado en 0,0125 pulgadas (e_s) y el espacio ancho se ha reducido en 0,0225 pulgadas (E_s).

Resolviendo para $V3 = (RT_s - e_s) / (RT_s - Z_s) = 0,0031 / 0,0056 = 0,55$

Resolviendo para $V4 = (E_s - RT_s) / (W_s - RT_s) = 0,0069 / 0,0094 = 0,73$

Anchos del espacio, caracteres con tres barras anchas.



Ejemplo

La dimensión Z_s' es 0,010 pulgadas, RT_s' de 0,0375 pulgadas. La desviación máxima sobre la nominal permitida por la tolerancia tradicional se obtiene cuando el caracter el espacio se ha reducido en 0,0075 pulgadas (e_s') y el espacio ancho se ha reducido en 0,0225 pulgadas (E_s'),

Resolviendo para $V3 = (E_s' - RT_s') / (Z_s' - RT_s') = 0,00375 / 0,00625 = 0,60$

Resolviendo para $V4 = 1$

Decodabilidad

El valor más pequeño para V es 0,55; el grado de decodabilidad del caracter es "B"

Figura A.3.- Relaciones del ancho del elemento para cada caracter de la Variante CODABAR

A.6.1 Ancho del carácter, medida t y umbrales de referencia

El ancho del carácter S es la medida del ancho de un carácter con el único carácter de parada del código 93 que es tomado como dos caracteres separados para propósitos de las mediciones de decodabilidad descritas en la sección A.6. Las medidas t_1 , t_2 , t_3 y t_4 tomadas desde el borde inicial de la barra al borde inicial de la barra adyacente o del borde final de la barra al borde final de la barra adyacente, se ilustran en la figura A.4. Los umbrales de Referencia RT_2 , RT_3 y RT_4 están dados como:

$$RT_2 = (2,5/9) \times S$$

$$RT_3 = (3,5/9) \times S$$

$$RT_4 = (4,5/9) \times S$$

A.6.2 Algoritmo de referencia de decodificación

Dentro de cada carácter, las medidas t_1 , t_2 , t_3 y t_4 se comparan con los umbrales referencia RT_2 , RT_3 y RT_4 . El correspondiente valor entero de las mediciones T_1 , T_2 , T_3 y T_4 se consideran deben ser igual a 2,3,4 ó 5 de acuerdo a:

Si $t_1 < RT_2$, $T_1 = 2$,

Si $RT_2 < t_1 < RT_3$, $T_1 = 3$,

Si $RT_3 < t_1 < RT_4$, $T_1 = 4$, de lo contrario, $T_1 = 5$,

Los valores determinados para T_1 , T_2 , T_3 y T_4 deben coincidir con aquellos de un carácter válido.

Ejemplos de esas relaciones se presentan en la Figura A.5.

A.6.3 Elemento angosto promedio

Los anchos de los elementos no son usados en el proceso de decodificación. Sin embargo algunas normas especifican límites en la dimensión X , entonces se hace necesario medir Z . La dimensión Z puede ser determinada a partir de:

$$Z = \frac{(\text{promedio de } S)}{9}$$

A.6.4 Decodabilidad

Un valor de decodabilidad V es calculado para cada carácter. Para todo $i = 1,2,3,4$ y todo $j = 2,3,4$:

$$K = \text{El menor } \{\text{valor absoluto}(t_i - RT_j)\}$$

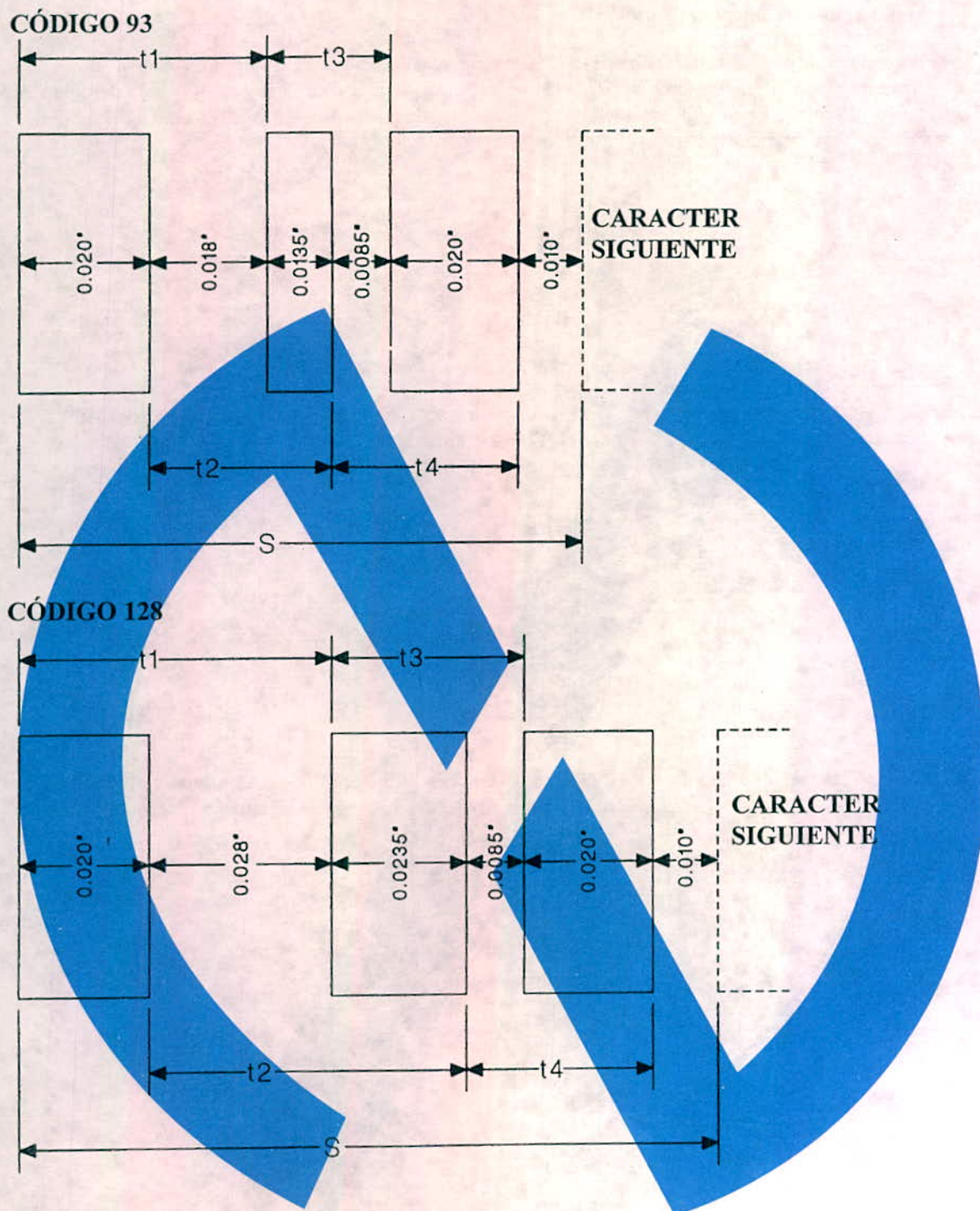
$$V = \frac{K}{(S/18)}$$

El valor de decodabilidad del perfil de lectura es el valor más pequeño de V para cualquier carácter.

A.7 CODIGO 128

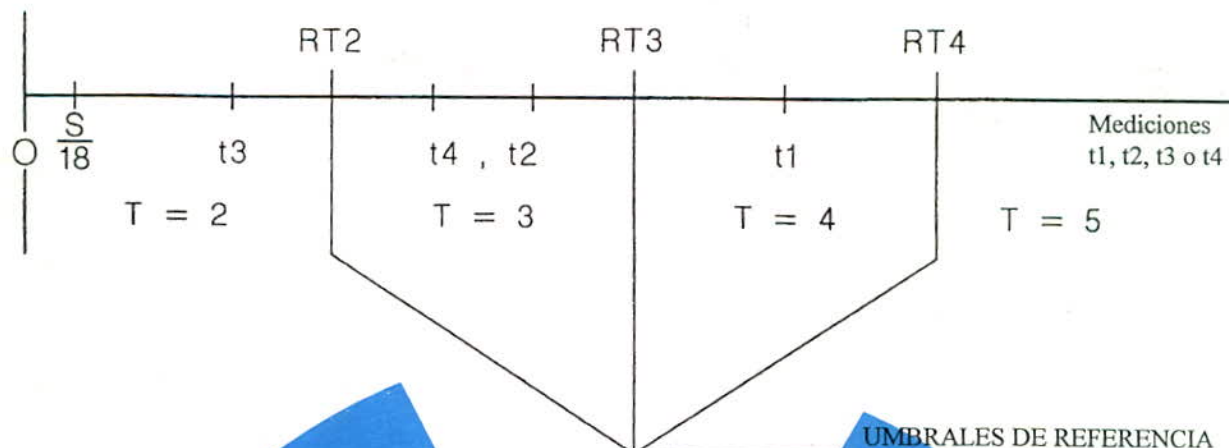
El código 128 es una simbología con un carácter de control incorporado. Típicamente, cada carácter consiste de tres barras y tres espacios organizados en once módulos, de tal forma el módulo del extremo izquierdo será siempre oscuro y el módulo del extremo derecho será siempre claro. La única excepción es el carácter de parada, el cual consiste de cuatro barras y tres espacios organizados en trece módulos con el propósito de medir la decodabilidad, el carácter de parada debe ser verificado dos veces; primero usando los seis elementos de la izquierda, dispuestos en once módulos y a continuación se usan los seis elementos de la derecha, los cuales también están dispuestos en once módulos.

Nota. Todas las dimensiones en pulgadas son para referenciar ejemplos de las mediciones del código 93 y el código 128 en las figuras A.5 y A.6 respectivamente.



NOTA: Todas las dimensiones en pulgadas son para hacer referencia ejemplos de las mediciones del código 93 y el código 128 en las figuras A.5. y A.6 respectivamente

Figura A.4 - Estructura del caracter del código 93 y código 128.



Ejemplo de Dimensiones (Referencia Figura A.4, Código 93)

La dimensión Z es de 0,010 pulgadas. El patrón del carácter es: Barra 1 = 2 módulos, espacio 1 = 2 módulos, barra 2 = 1 módulo, espacio 2 = 1 módulo, barra 3 = 2 módulos y espacio 3 = 1 módulo.

La tolerancia de la norma tradicional debe ser: barra +/- 0,0035 pulgadas, borde +/- 0,002 pulgadas e inclinación (pitch) +/- 0,002 pulgadas. La tolerancia ha sido asumida por la barra 2, la cual ha sido incrementado + 0,0035 pulgadas dentro del espacio 1 (-0,002 pulgadas) y dentro del espacio 2 (-0,0045 pulgadas). Las otras dimensiones son nominales; S = 0.09 pulgadas.

La medida t_i puede ser $t_1 = 0,038$ pulgadas, $t_2 = 0,0315$ pulgadas, $t_3 = 0,022$ pulgadas y $t_4 = 0,045$ pulgadas.

Los valores del umbral de referencia RT_i pueden ser $RT_2 = 0,025$ pulgadas, $RT_3 = 0,035$ pulgadas y $RT_4 = 0,045$ pulgadas.

Resolviendo para $K = \text{el menor } [|t_i - RT_j|]$, la más cercana aproximación de t_i a RT_j puede ser t_1 a RT_3 donde $0,038 - 0,035 = 0,003$ pulgadas y t_3 a RT_2 donde $0,022 - 0,025 = 0,003$ pulgadas.

Resolviendo para $V = K/(S/18) = 0,003/0,005 = 0,60$.

El grado de decodabilidad para el carácter es "B".

Figura A.5 Ejemplo de las mediciones para un carácter de código 93

A.7.1 Ancho del carácter, medidas t y umbral de referencia

El ancho del carácter S es el ancho total medido con el único carácter de parada del código 128 que es tomado como dos caracteres separados para propósitos de las mediciones de decodabilidad descritas en la sección A.7. Las medidas T_1 , T_2 , T_3 y T_4 tomadas desde el borde inicial de la barra al borde inicial de la barra adyacente o del borde final de la barra al borde final de la barra adyacente, son presentados en la Figura A.4.

Los umbrales de referencia RT_1 , RT_2 , RT_3 , RT_4 , RT_5 , RT_6 y RT_7 son definidos como:

$$RT_1 = (1,5/11) * S$$

$$RT_2 = (2,5/11) * S$$

$$RT_3 = (3,5/11) * S$$

$$RT_4 = (4,5/11) * S$$

$$RT_5 = (5,5/11) * S$$

$$RT_6 = (6,5/11) * S$$

$$RT_7 = (7,5/11) * S$$

A.7.2 Algoritmo de referencia de decodificación

Dentro de cada carácter, las medidas T_1, T_2, T_3 y T_4 se comparan con los umbrales de referencia $RT_1, RT_2, RT_3, RT_4, RT_5, RT_6$ y RT_7 . Los correspondientes valores enteros de las medidas T_1, T_2, T_3 y T_4 son considerados equivalentes a 2,3,4,5,6 o 7 de la siguiente manera:

Si $RT_1 < t_i < RT_2, T_i = 2$,

Si $RT_2 < t_i < RT_3, T_i = 3$,

Si $RT_3 < t_i < RT_4, T_i = 4$,

Si $RT_4 < t_i < RT_5, T_i = 5$,

Si $RT_5 < t_i < RT_6, T_i = 6$,

Si $RT_6 < t_i < RT_7, T_i = 7$,

Valores diferentes a los anteriores indican que el carácter presenta un error. Los valores determinados para T_1, T_2, T_3 y T_4 deben coincidir con aquellos de carácter válido. Ejemplos de esas relaciones se presentan en la Figura A.6.

A.7.3 Elemento angosto promedio

La dimensión Z para código 128 puede ser determinada a partir de:

$$Z = \frac{(\text{valor promedio de } S)}{11}$$

A.7.4 Decodabilidad

El valor de decodabilidad V es calculado para cada carácter. Para todo $i = 1,2,3,4$ y todo $j = 2, 3,4$:

$$K = \text{El menor } \{\text{valor absoluto}(t_i - R_{t_j})\}$$

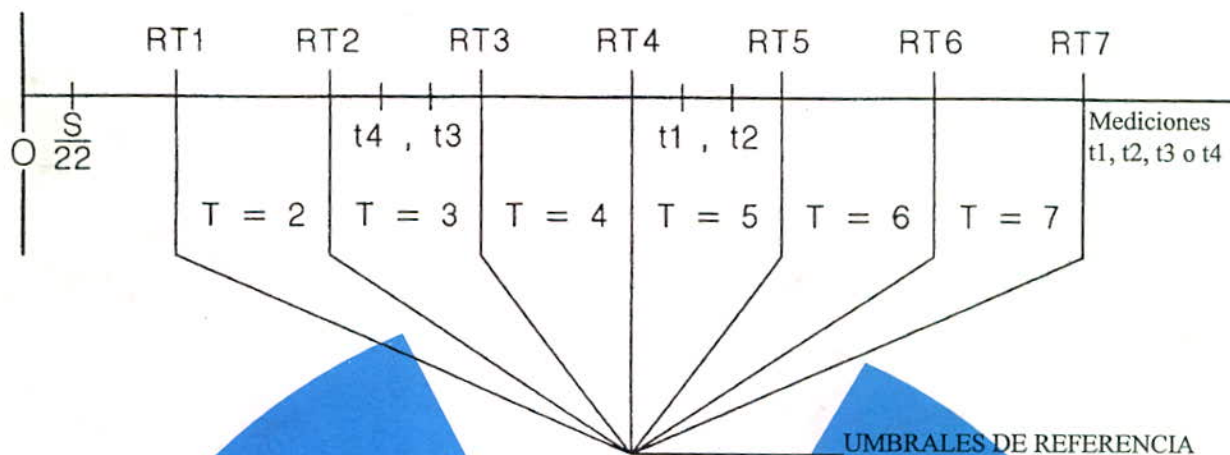
$$V_1 = \frac{K}{(S/22)}$$

Cada carácter es asociado con un valor M denotando el número de módulos oscuros en el carácter.

W_b es la suma de los anchos de las barras en el carácter.

$$V_2 = \frac{(1,75 - (\text{valor absoluto}(W_b \times 11/S) - M)}{1,75}$$

V es el menor valor entre V_1 y V_2 . El valor de decodabilidad del perfil de lectura es V para cualquier carácter.



EJEMPLO DE DIMENSIONES (véase la Figura A.4, Código 128)

La dimensión Z es 0,010 pulgadas. El patrón del carácter es: Barra 1 = 2 módulos, espacio 1 = 3 módulos, barra 2 = 2 módulo, espacio 2 = 1 módulo, barra 3 = 2 módulos y espacio 3 = 1 módulo.

La tolerancia de la norma tradicional debe ser: barra +/- 0,0035 pulgadas, borde +/- 0,002 pulgadas y pitch +/- 0,002 pulgadas. La tolerancia ha sido asumida por la barra 2, la cual ha sido incrementada + 0,0035 pulgadas dentro del espacio 1 (-0,002 pulgadas) y dentro del espacio 2 (-0,0045 pulgadas). Todas las otras dimensiones son nominales; S = 0.11 pulgadas.

La medida t_i puede ser $t_1 = 0,048$ pulgadas, $t_2 = 0,0515$ pulgadas, $t_3 = 0,032$ pulgadas y $t_4 = 0,0285$ pulgadas.

Los valores de los umbrales de referencia R_t pueden ser $RT_1 = 0,015$ pulgadas, $RT_2 = 0,025$ pulgadas, $RT_3 = 0,035$ pulgadas, $RT_4 = 0,045$ pulgadas, $RT_5 = 0,055$ pulgadas, $RT_6 = 0,065$ pulgadas y $RT_7 = 0,075$ pulgadas.

Resolviendo para $K = \text{el menor } [|t_i - R_{tj}|]$, la más cercana aproximación entre t_i y R_{tj} puede ser t_1 a RT_4 donde $0,048 - 0,045 = 0,003$ pulgadas y t_3 a RT_3 donde $0,032 - 0,0035 = 0,003$ pulgadas.

Resolviendo para $V = K/(S/22) = 0,003/0,005 = 0,60$.

El grado de decodabilidad para el carácter es "B"

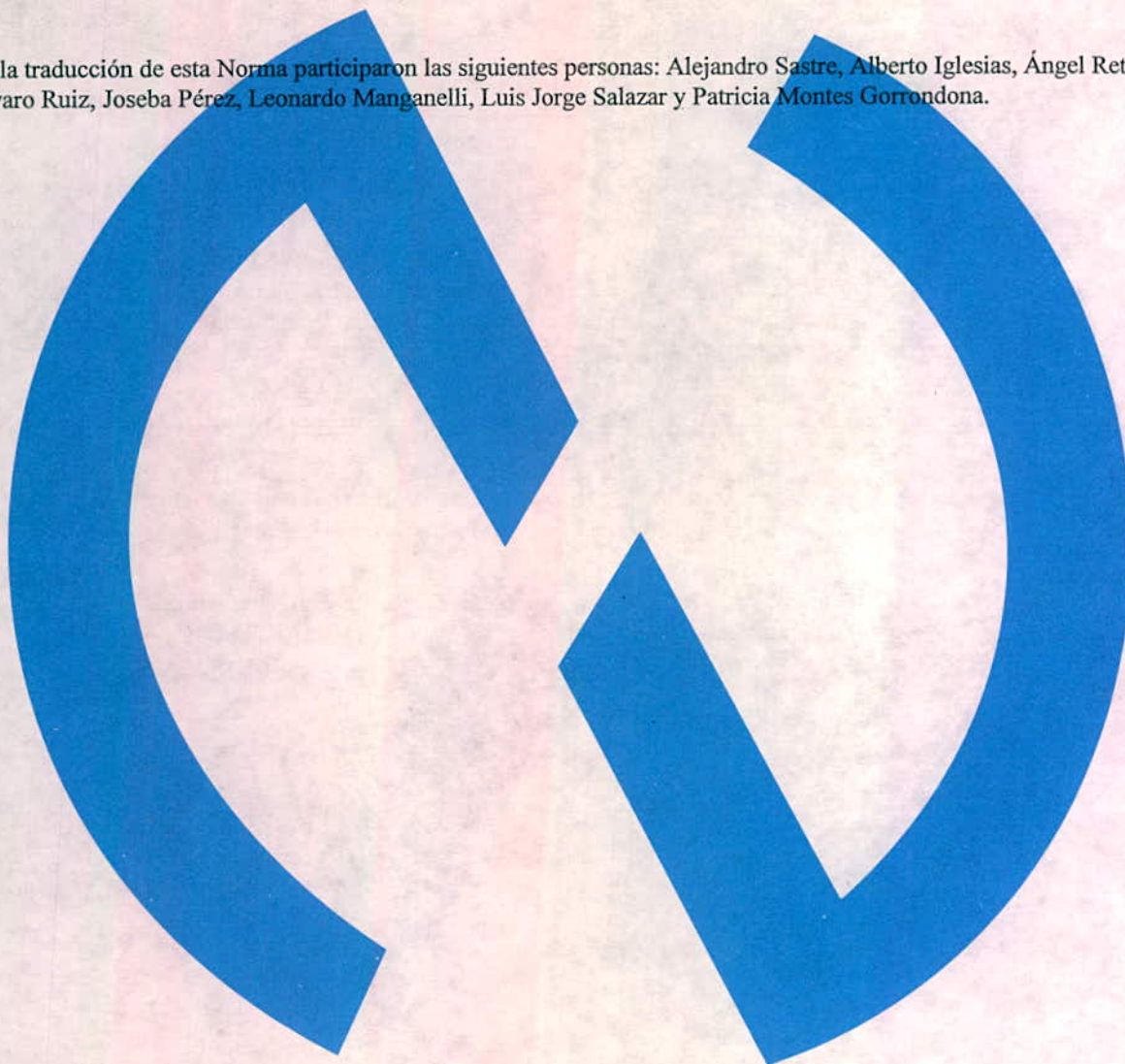
Figura A.6 Ejemplo de las mediciones para un carácter de código 128.

Anexo B
(Informativo)
Bibliografía

TAPPI T519 om -86, Diffuse Opacity of paper 3.

AMERICAN NATIONAL STANDARDS INSTITUTE. Guideline for Bar Code Print Quality. New York, 1990. 40 p. (ANSI X3.182).

En la traducción de esta Norma participaron las siguientes personas: Alejandro Sastre, Alberto Iglesias, Ángel Retali, Alvaro Ruiz, Joseba Pérez, Leonardo Manganelli, Luis Jorge Salazar y Patricia Montes Gorrondona.



COVENIN
3382:1998
(ANSI X3.182-1990)

CATEGORÍA
E

FONDONORMA

Av. Andrés Bello Edif. Torre Fondo Común Pisos 11 y 12
Telf. 575.41.11 Fax: 574.13.12
CARACAS

publicación de:



I.C.S: 35.040

ISBN: 980-06-2136-9

RESERVADOS TODOS LOS DERECHOS
Prohibida la reproducción total o parcial, por cualquier medio.

Descriptores: Código de barras, juegos de caracteres.