

## **Impresión de Códigos de Barras**

La impresión de los códigos de barras entran dentro de dos categorías principales: impresión off-site, e impresión on-site.

La impresión off-site se refiere a la tecnología que se utiliza para generar simbología para un uso subsecuente. La producción normalmente se realiza en un lugar diferente a la cual va a ser usada, y los símbolos se distribuyen a centros especializados donde se utiliza el lenguaje deseado. La impresión off-site normalmente se utiliza para crear volúmenes medianos o grandes de símbolos idénticos. Debido al tiempo que tarda en imprimirse la simbología y su uso, se le denomina a este proceso como lote.

El código de barras puede ser impreso en una gran variedad de sustratos, que pueden ser: etiquetas, tags, páginas, paquetes convencionales, y en artículos de consumo final. El código de barras normalmente viene acompañado con una impresión que puede ser leída por un ser humano ya sea gráfico o escrito.

### **Técnicas de impresión Off-site**

Este tipo de impresión se clasifica así dado que, o es incapaz de imprimir datos variables, o debido a su tamaño, costo y complejidad del equipo.

Hay diferentes tipos de técnicas para esta impresión. La técnica de tinta fresca incluye la impresión tipográfica, litografía, flexo grafía, rotogravadura, la rueda de tinta. Otras técnicas que existen son la fotocomposición, estampado térmico, y por láser.

### **Técnicas de Tinta Fresca**

Incluye lo que normalmente se conoce como impresión tradicional. Cada uno de éstos métodos aplica tinta al sustrato del material. Las técnicas varían principalmente en la forma en que la tinta es transferida al sustrato. En la mayoría de los casos, una imagen fotográfica ya sea negativa o positiva del código de barras es la que se utiliza como placa para después ser usado en la impresora. Esta imagen fotográfica es conocida como la película maestra. Cada una de las impresiones realizadas puede imprimirse con una anchura diferente, dado el sistema de impresión que se utilice.

### **Tipográfica**

Esta es una de las técnicas más antiguas utilizadas para los procesos de impresión. Se realiza mediante discos que contienen la tinta. Los discos están hechos de metal, polímeros, hule, y contienen una tinta que se seca más lentamente que la tinta usada en otros sistemas. Este sistema puede ser usado para imprimir redes u hojas individuales.

Una adaptación que se realiza a la tipográfica, es la que se denomina como rueda numérica, que puede imprimir imágenes y variando los datos impresos. El disco principal de impresión contiene un número de ruedas individuales que puede tener varios caracteres en su circunferencia. Los rollos son indexados en una forma predeterminada para crear un proceso de datos secuenciales.

Este sistema de indexación está desarrollado para que sea lo más delgado posible, para poder introducir un mayor número de códigos. Debido a éste arreglo tan particular las ruedas numéricas no pueden usarse para imprimir códigos de barras continuos.

### **Litografía Off-set**

Es ampliamente usada para impresiones de excelente calidad y en una buena cantidad de sustratos.

Un disco es tratado químicamente para que las áreas en donde imprima sean absorbentes de aceite y repelentes al agua. El disco se une a la circunferencia del rollo y se pone en contacto tanto del agua como de la tinta. Debido a que la tinta es a base de aceite, únicamente una parte del disco es adherido con tinta, haciendo una impresión más limpia.

Con una metodología adecuada, este sistema puede producir código de barras de alta calidad con dimensiones hasta 10 milésimas de pulgadas de espesor.

### Flexografía

Se usa para imprimir en etiquetas, cartón corrugado, y otros sustratos.

La imagen a imprimirse es colocada al anverso en un disco de goma flexible o polímero que se ajusta a la circunferencia del rollo. El sustrato se presiona contra el disco de impresión y presionado por un rollo.

Debido a la naturaleza flexible del disco, puede haber distorsiones en la imagen. La flexografía se utiliza normalmente para imprimir símbolos de hasta 20 milésimas de pulgada.

### Rotogravadura

Este sistema emplea un disco cilíndrico en la cual la imagen se une en la parte baja de la superficie del mismo, en forma de pequeñas células. La tinta es aplicada a la superficie del rollo, y después es cortada y desechada por una navaja colocada a un costado del cilindro.

El sustrato se presiona contra la superficie del disco, ocasionando que la tinta se transfiera a las células. Debido al patrón de células insertado en el rollo, la calidad del código de barras no es muy alta.

### Rueda de Impresión

Este sistema se utiliza para imprimir códigos de barras sobre superficies que están en movimiento. En este sistema una rueda fija se le aplica tinta y se presiona contra la superficie sobre la cual se quiere imprimir el código de barras. Este método se utiliza para imprimir la información sobre cartón corrugado, pero su restricción está limitado a 40 milésimas.

### Otras técnicas de impresión Off-site

#### Fotocomposición

Equipo especializado puede producir una excelente calidad en el código de barras en superficies que son fotosensibles.

Una imagen de alta resolución, creada por la computadora y proyectada en un material fotosensible. Después de desarrollar y laminar el proceso, los resultados son muy acertados y precisos. Esta técnica se usa para hacer símbolos de hasta 3 milésimas, pero el costo es mayor que el utilizado por otros métodos. La ventaja es que se puede acceder a la información desde una computadora, dado que el sistema se realiza por medio de la computadora, al igual que hacer arreglos y correcciones al mismo.

#### Stampado Térmico

En este caso un disco de impresión hecho de metal es calentado y presionado sobre un listón susceptible a la

temperatura y después puesto sobre la superficie del material. La calidad es buena, pero su costo es alto.

### Técnicas de impresión On-site

Estos sistemas de impresión son los utilizados cuando es necesario incluir el código de barras en el lugar en el cual se va a utilizar el artículo. Existe una gran variedad de sistemas de impresión de este tipo y que son las siguientes: matriz de punto, tambor, térmicas, transferencia termal, inyección de tinta, xerografía, magnetografía y electrostática.

Los datos que se desean ser impresos se envían a la impresora ya sea mediante un teclado, o más comúnmente por enlaces paralelos o seriales. Las impresoras pueden estar unidas a computadores, o a una terminal local CRT.

### Impresoras de Matriz de Punto

Inicialmente se crearon para imprimir páginas en las computadoras, como dispositivos de salida en las mismas. Cuando son programadas correctamente pueden generar código de barras.

Su función es llevar un pequeño martillo a un listón de tinta, que entra en contacto con el papel.

Estas impresoras pueden ser diseñadas para imprimir en redes angostas, pero principalmente se utilizan para trabajar sobre hojas de papel de 8.5 o 11 pulgadas. Hay dos tipos principales de impresoras de matriz de punto: seriales y en línea.

Las impresoras seriales utilizan una cabeza imprimible móvil con una o dos filas verticales de agujas adyacentes o traslapadas. Estas agujas se llenan de tinta y entran en contacto con el papel provocando la impresión

Una impresora de matriz de punto lineal, esta compuesta de un sinnúmero de agujas que se colocan sobre un puente móvil que esta colocado horizontalmente. El puente oscila de un lado a otro mientras el disco avanza.

Para imprimir el código, éstas impresoras generan los puntos de forma que parezcan líneas rectas. Un inadecuado traslape en los puntos producirá una pobre resolución en los códigos generados.

Estas impresoras generalmente utilizan un listón con tinta que va girando alrededor de la misma. Es necesario tener cuidado con el manejo del listón, debido a que nuevo genera puntos más grandes, y conforme se va terminando la tinta, genera menores puntos.

La mayoría de éstas impresoras genera un tamaño entre 15 y 20 milésimas, produciendo una densidad de Código 39, de aproximadamente 4 caracteres por pulgada.

### Impresoras de Tambor

Normalmente se conocen como impresoras de fuente, están diseñados específicamente para imprimir códigos de barras y etiquetas.

Esta impresora usa un tambor giratorio que contiene un código de barras y caracteres leíbles que están en contacto con la superficie externa. Cuando el carácter que se desea imprimir llega hasta la zona de impresión, un martillo pega la superficie con un listón de tinta y después al tambor.

El listón pasa por la impresora una sola vez. Debido a que no se reutiliza la tinta no varía la anchura de los caracteres.

La impresión tiene la densidad del código 39 y puede ser tan grande como a 15 caracteres por pulgada.

Debido a que la rueda de impresión esta junto a la impresora, no es fácil cambiar la simbología o de arreglar el formato vertical. Las cintas pueden cambiarse, pero la posición vertical del código debe permanecer.

Estos sistemas son útiles para crear la simbología en artículos de tamaño reducido debido a la alta resolución que tiene.

### Impresoras Térmicas

Usadas por años para imprimir libros, revistas, etc., fue hasta 1981 cuando éstas impresoras se utilizaron para crear códigos de alta calidad.

Todas las impresoras utilizan el mismo sistema de impresión. Una superficie de color claro es impregnada por un recubrimiento transparente que cambia hacia un color oscuro, principalmente negro, y en algunas ocasiones en color azul después de haber estado expuesto a calor por un período de tiempo. La imagen no se crea debido a que se queme, sino a causa de una reacción química en el recubrimiento.

La imagen se forma más rápidamente a mayores temperaturas. Si la temperatura es menor a 60 °C, el recubrimiento tardaría mas de 5 años en oscurecerse. Si la temperatura cae en un rango de 200 °C la reacción ocurre en unos pocos milisegundos.

Debido a que la cabeza de impresión físicamente contiene el sustrato, éstas tienen una vida operacional finita y debe de considerarse como un bien consumible.

Las tres configuraciones básicas de la impresora son los de cabeza móvil, cabeza fija con barras de calentamiento, y cabeza fija con un arreglo de puntos candentes.

En el caso de los de cabeza móvil, una pequeña cabeza de entre 7 y 24 puntos es escaneada lateralmente hacia delante y hacia atrás mientras el papel se mueve en una dirección perpendicular a la trayectoria de la cabeza.

Aunque ésta técnica es de bajo costo, su velocidad es limitada. Debido a esta desventaja y algunos problemas relacionados con la precisión de alinear la cabeza de la impresora con las barras, esta técnica es usada pocas veces.

La cabeza fija formada por barras de calentamiento, fue la primera impresora termal comercialmente aceptada. Estos dispositivos están diseñados para imprimir una etiqueta.

En este tipo de impresoras, una unidad térmica se mueve a través una cabeza fija que es forzada a entrar en contacto con los elementos de calentamiento para producir la etiqueta. Se imprimen barras más anchas mediante el traslape de barras calentadoras mientras el papel pasa por la cabeza de impresión.

Este sistema es más flexible que la impresión por tambor. Forzosamente se debe de imprimir en forma vertical.

La impresora termal más usada es la que contiene una serie de puntos que calientan la superficie con la cual entran en contacto. Con este arreglo la impresora puede imprimir los puntos en cualquier parte del papel. Esta tecnología se utiliza para imprimir páginas y también etiquetas.

Las velocidades de las impresoras térmicas caen dentro de un rango de entre 50 y 150 mm por segundo, pero algunos equipos pueden usarse al doble de la velocidad, si se optimiza el formato en el cual se desea la etiqueta.

Altas velocidades de impresión requieren papel térmico especial, y algunas veces resulta en una impresión de baja calidad. Muchas impresoras permiten al usuario seleccionar la velocidad de impresión de la máquina, para poder obtener los mejores resultados de calidad en el menor tiempo posible. Dado que este sistema es muy sencillo, es incluso posible crear impresoras portátiles para imprimir códigos en etiquetas..

La impresión térmica es un método muy expandido y popular en la generación de códigos de barras, debido a su formato, flexibilidad, calidad de imagen, velocidad y costo. La única desventaja es que las imágenes térmicas que se impriman no pueden estar sujetas a ambientes con temperaturas mayores a 60 °C o estar expuestas (más de dos días) a la luz ultravioleta (luz del sol directa)

#### Impresoras por transferencia de calor

Estas impresoras tienen muchas similitudes con las que son de calor directo. Se utiliza una cabeza de impresión, pero esta está en contacto con un listón especial que libera sus materiales de pigmentación superando cierta temperatura. El listón está en contacto físico con la superficie del material.

La imagen que se imprime es estable, y no resulta afectada por la temperatura o la luz ultravioleta.

Estas impresoras son tan versátiles como las mencionadas anteriormente, con las ventajas adicionales que se puede utilizar papel común y corriente, la imagen que se imprime puede usarse tanto en ambientes internos como externos, y la duración de la vida de la cabeza de impresión es más larga. La desventaja que presentan es que se utiliza mayor cantidad de producto consumible, que es el listón térmico.

En 1994, muchas compañías empezaron a desarrollar éste tipo de impresoras con una duración de la vida del listón más larga, haciendo que éste recorriera su camino a una menor velocidad. Nuevamente volvemos al problema que la impresión es más lenta y la calidad es menor.

Es posible también imprimir etiquetas que contengan color. En este caso la impresora contiene 4 cabezas de impresión y 4 listones de color. Estos dispositivos son más caros, lentos y producen más ruido que los de un solo color.

Las impresoras térmicas, y de transferencia de calor normalmente vienen equipadas con densidades en las cabezas de impresión entre 100,200,300 y 400 puntos por pulgada. Esta densidad de puntos se refiere a la mínima dimensión en que puede ser impresa una línea.

#### IMPRESORAS POR SERIGRAFIA

El término de impresoras por serigrafía se basa en tecnología de papel liso de copiadora. Esta es difícilmente utilizado en impresoras láser contemporáneas.

El proceso de serigrafía que forma la tecnología básica para Xerox Corporation comprende el uso de superficies semiconductoras fotosensible en el cual se han depositado cargas eléctricas. Esta superficie es expuesta a una imagen óptica dando como resultado el descargue de las áreas seleccionadas, creando una imagen electrostática que es llevada a ponerse en contacto partículas del toner. Las partículas del toner son selectivamente atraídas a la imagen electrostática latente. La imagen de toner resultante es transferida a papel liso y arreglada en el lugar mediante calor y/o presión.

En una copiadora, La imagen óptica es generada por el original a ser copiado. En una impresora láser, La imagen óptica es escrita en la superficie fotosensible mediante una fuente de luz controlada

Podemos seguir el proceso de un tambor rotatorio de impresión fotosensible:

En la parte de arriba de la figura, la superficie fotosensible recibe una carga electrostática desde la estación corona. El tambor entonces se mueve a un arrea en donde expuesto selectivamente a luz de un modulador y de un scanner de rayo láser. La imagen electrostática resultante se mueve a la estación del toner, donde las partículas del toner son atraídas hacia las áreas cargadas del tambor. La imagen latente del toner se transfiere al papel de la estación de transferencia, y el tambor es descargado, limpiado, y regresa al arrea de carga. Mientras el papel deja la estación de transferencia, una combinación de calor y opresión es usada para fusionar la imagen del toner en la superficie, dando como resultado una imagen permanente.

Las impresoras láser contienen un controlador que coordina la modulación y escaneo del rayo láser con el movimiento del tambor y el papel. El controlador, en efecto, controla la presencia o ausencia de puntos en la pagina impresa. La resolución por punto generalmente contiene entre 300 y 600 puntos por pulgada lineal ( 12 o 24 puntos /milímetro). Las impresoras láser son comúnmente utilizadas para producir símbolos de códigos de barras

## IMPRESORAS ELECTROSTATICAS

Como las impresoras láser, una impresora electrostática utiliza partículas de toner para formar una imagen contrastante en un material de sustrato de luz y color. No existe un tambor impresor en una impresora electrostática, sin embargo, es usado un papel especial.

En estas impresoras no usan sistemas ópticos, una impresora electrostática deposita cargas eléctricas directamente en el papel con un arreglo de electrodos llamada cabeza de impresión. Esta imagen eléctrica selecciona partículas de toner de la estación, la cual puede utilizar liquido o un toner muy potente. La imagen final es fusionada con calor y/o presión.

Estas impresoras operan con redes continuas de media dieléctrica. La estación de conversión es requerida para crear niveles individuales. La resolución de la imagen resultante es una función del numero de electrodos en la cabeza de impresión. Por el numero de restricciones eléctricas y mecánicas el numero es limitado aproximadamente a 100 puntos por pulgada.

## IMPRESORAS DE IONES DE POSICION

Este tipo de impresoras es una cruza entre una impresora electrostática y una por serigrafía, no se unan ópticos, pero si se tiene un tambor de impresión y papel liso.

El tambor de impresión es un tambor duro, es un conductor cilíndrico y se encuentra acotado por una capa aislante.

La cabeza de impresión es un arreglo lineal de electrodos operando en un campo eléctrico controlado. El controlador causa que la cabeza de impresión proyecte una corriente de iones controlados a una superficie de impresión de tambor, dando como resultado una imagen cargada; Esta imagen atrae selectivamente partículas de toner a la estación. Y la imagen es transferida a papel por medio de presión, La presión también fusiona la imagen, pero esta técnica no es compatible con muchos etiquetas de materiales laminados. Estas unidades pueden almacenar 150 puntos por pulgada.

## IMPRESORAS MAGNETOGRAFICAS

Son similares a las impresoras de iones de posición, excepto que se usan imágenes magnéticas en lugar de imágenes electrostáticas. Este proceso es llamado magneto litografía

El tambor es hecho de un material que pueda ser fácilmente magnetizado. Una cabeza de impresión que consiste en un arreglo de cabezas de grabación magnéticas, escribe una imagen magnética en la superficie del

tambor. Es un proceso parecido al utilizado cuando se graba una cinta de audio.

La imagen magnética pasa a la estación del toner, donde partículas magnéticas de toner son atraídas a las áreas magnetizadas del tambor de impresión. La imagen resultante se transfiere al papel y se fusiona. La resolución de la imagen que es aproximadamente de 100 puntos por pulgada, es limitada por el espacio físico requerido para poner varias cabezas de grabación de lado a lado.

## IMPRESORAS DE INYECCION DE TINTA

La reciente demanda de impresoras de inyección de tinta a provocado que se aumente el uso y la viabilidad de crear códigos de barra con este método.

Anteriormente las impresoras de inyección de tinta tenían dispositivos de baja resolución para la aplicación directa en cartón; El tamaño actual del punto de impresión es muy dependiente, es muy importante que el usuario potencial de esta tecnología seleccione cuidadosamente los materiales que serán usados para asegurar que la impresión de símbolos de código de barras se realice correctamente.

En 1995 se anuncio que las impresiones de etiqueta a color usarían alta resolución de inyección de tinta, que aunado a un buen material de impresión, se obtendrían realmente buenas impresiones de alta calidad.

## ACCESORIOS PARA IMPRESORAS ON-SITE

Las impresoras on-site están integradas por diferentes accesorios que le dan una capacidad única.

### Baterías de Poder

Muchas impresoras no cuentan con regresadoras provisional de media de red mientras imprimen. Si una serie de etiquetas van a ser impresas por lote para un uso posterior, a veces es conveniente utilizar una unidad de baterías de poder externa para regresar las etiquetas impresas. Estos dispositivos también son llamados regresadoras de poder. Las baterías de poder pueden trabajar por separado, o pueden ser parte de una impresora

### Laminadores

En algunos ambientes, Se necesita protección adicional para las etiquetas de código de barras. Un material laminado transparente puede ser usado para dar protección contra abrasión o contacto repetido de scaneo. La cinta laminada adhesiva puede ser colocada manualmente en las etiquetas, o un laminador de línea puede ser usado con la impresora.

### Aplicadores

Para ser útil, Las etiquetas de código de barras necesitan ser pegadas en el objeto que va a ser identificado. La parte posterior debe de contar con una capa adhesiva para este propósito. Las etiquetas pueden ser pegadas manualmente, pero cuando se tiene una alto volumen de producción se crea una demanda por aplicadores automáticos. Una gran variedad de estos se encuentra disponible, los cuales cuentan con brazos mecánicos o ráfagas de aire para ser pegados en los objetos mientras estos se mueven en un sistema convoy.

### Cortadores

Algunas impresoras están equipadas con cortadores ensamblados que cortan en el medio de dos etiquetas después de que fueron impresas. Esto permite que se puedan utilizar rollos de etiquetas y es ideal para la generación de etiquetas.

## Verificadores

Las impresoras están disponibles con un dispositivo óptico eléctrico construido dentro de las mismas, que confirman la calidad de la imagen impresa directamente después de crearse. Estas impresoras normalmente son llamadas, o se refieren a ellas como impresoras verificadoras. La verificación normalmente consiste en scanner láser de código de barras que es configurado para leer símbolos en etiquetas en lo que estas salen de la impresora. La retroalimentación de la impresora se provee para asegurarse de que un problema de impresión no produzca cantidades de etiquetas no escaneables. Es necesario configurar el formato de etiqueta para que la dirección de los símbolos de código de barras sea paralelo a la dirección del papel. Porque los verificadores actualmente leen los símbolos basados en un escaneo perpendicular a la etiqueta, esta tecnología, aun no es capaz de verificar simbologías de matriz 2-D.

## TECNICAS ESPECIALES DE IMPRESIÓN

Un gran numero de técnicas especializadas pueden ser usadas para la generación de símbolos de código de barras.

### láser de Etching

Un equipo láser de alto poder con una ubicación y una modulación pueden ser usados para crear código de barras en ciertos sustratos mediante una selectiva quema de la superficie del recubrimiento. También un recubrimiento blanco es colocado sobre un sustrato color negro, o un recubrimiento oscuro sobre uno mucho mas claro. La parte superior del recubrimiento es quemada por medio de láser, creando un símbolo de código de barras.

### Pantalla sedosa

Un proceso de alta resolución como este puede ser usado para producir contenidos arreglados de código de barras de baja densidad. también tinta oscura puede ser puesta sobre una clara, o viceversa, de cualquier forma la tinta debe de ser seleccionada para que cumpla con los requerimientos de reflexión del equipo de escaneo.

### Pintando

A través del uso de plantilla o controlador de maquina, spray de alta resolución, códigos de barras de baja densidad pueden ser pintados en el sustrato. La anchura de la línea, generada por esta técnica normalmente tiene muy poca tolerancia, así es que dimensiones x deben ser un poco mas largas.

### Métodos químicos o fotoquímicos

símbolos de código de barras pueden ser puestos dentro de etiquetas metálicas especialmente preparadas a través de un proceso químico o fotoquímico. La imagen resultante es durable y permanente, pero las propiedades particulares del sulfato pueden causar deficiencias de lectura en ciertos ángulos. Las etiquetas metálicas son usadas comúnmente para identificar asentamientos físicos que tienen una larga expectativa de vida.

### Estampado en caliente

El estampado en caliente es de alguna manera muy parecido a la impresión de transferencia térmica, excepto por el factor de esta produce datos constantes. Un plato de impresión de metal caliente es forzado en un listón térmico sensible, que después hace contacto con la superficie, este proceso puede imprimir en una gran variedad de metales, pero debe ser restringido a producir símbolos con dimensiones X largas.

Es posible crear símbolos de 3-D mediante embossing un sustrato plano con barras y espacios. De forma similar, un código de barras puede ser creado mediante un proceso de modulado. La dificultad recae en el sistema de scaneo, porque la reflectancia es nominalmente la misma para las barras que para los espacios, luces especialmente arregladas pueden ser usadas para eliminar las sombras de los elementos, pero este arreglo es apropiado solo para escaneo bajo condiciones de sumo control, donde la posición y alineamiento del símbolo y escáner son arreglados.

Figura 10-33

## MEDIA

Media no solo se refiere a los materiales, sino también a los listones usados en el proceso de impresión. La calidad de la imagen final es muy dependiente del uso de medios con propiedades apropiadas para el proceso de impresión y también del equipo especial utilizado.

### Superficie del material

Superficie del material se refiere al sustrato de material en su forma original. Todas las irregularidades que tiene la superficie del material pueden afectar a la imagen impresa. Algunas de estas propiedades pueden ser densidad, porosidad, compresibilidad, propiedades dieléctricas, etc.

La superficie del material que va a ser usado en una impresión térmica debe ser recubierta con una capa térmica sensible. La superficie del material, no necesariamente debe ser papel, algunas técnicas de impresión trabajan eficientemente con poliéster o vinil.

### Proceso de conversión

La superficie del material necesita ser convertida a una forma utilizable. A menudo esto implica cortar el material en paginas, formas, etiquetas, etc.

## ESPECIFICACIONES Y CALIDAD DEL SIMBOLO

Cada simbología es un conjunto asociado de especificaciones que serán adheridas durante el proceso de impresión. Fallas de compilación con las tolerancias de impresión publicadas serán el resultado en la creación de símbolos que den un rango bajo de primera lectura y un alto rango de sustitución. Especificaciones de impresión incluyen limites en las tolerancias dimensionales, puntos, espacios, ancho de las líneas, reflectancia y contraste.

Hasta 1990, la aceptación de un símbolo estaba determinada por una laboriosa medición individual de cada parámetro: la suposición era que si cada símbolo estaba en los limites permitidos, entonces el desarrollo de la lectura era satisfactorio utilizando equipos de lectura disponibles.

### TOLERANCIAS DIMENSIONALES

Tolerancias en los elementos impresos a lo ancho y lugares para diferentes anchos modulados en simbologías lineales se muestran en la tabla 11-1

1)Tolerancia de barra o espacio: La desviación para el ancho nominal de cada elemento. Se muestra con la letra b y s de la figura 11-1

2)Tolerancia de bordes similares: Para simbologías continuas, desviaciones para la dimensión nominal entre bordes similares de elementos adyacentes se consideran en la letra e de la figura

3)Tolerancia Pitch: Para simbologías continuas, desviaciones para la dimensión nominal entre el borde principal de caracteres adyacentes se ilustra como la letra p, en la figura.

Las tolerancias de impresión para un símbolo dado se basan en un ancho específico determinado por un algoritmo en el lector.

Aproximadamente la mitad de la tolerancia permitida se reserva para el lector de código de barras. Si un símbolo es impreso con dimensiones que van mas allá de la tolerancia de impresión, su lectura aun es posible, pero el rango de primera lectura y el rango de error de sustitución disminuirán. El hecho de que un símbolo sea legible, no quiere decir que tenga tolerancias dimensionales.

Muchos equipos comerciales son usados para detectar automáticamente si las dimensiones de un símbolo son acorde a las especificaciones de impresión estándar. Estos equipos son llamados verificadores y usan algún tipo de escaneo para medir el ancho de cada barra y cada espacio. Estos son algunos ejemplos de equipos verificadores.

Determinar la locación exacta de cada línea con cualquier tipo de equipo es un problema difícil de resolver. La definición aceptada de una locación de línea es: Usando un aparato que mida la reflectancia sobre un tamaño de apertura definido, la apertura deberá ser circular, con un diámetro de 0.8 veces de la X nominal; mueve la apertura sobre la línea a ser medida; el inicio y el final de las posiciones deberá ser igual a la línea; la posición de línea se define como el centro de apertura cuando la reflectancia es el punto medio de las reflectancias observadas en el otro lado de la línea, como se muestra en la figura 11-3

## PUNTOS, ESPACIOS Y ANCHO DE LINEA

Un símbolo con dimensiones promedio que esta dentro de las especificaciones todavía permite posibilidad de ilegibilidad si tiene un ancho excesivo, puntos, o líneas. Este problema se agrava por el uso de un aparato de entrada que tiene un tamaño de punto mas pequeño que el valor de X usado. Figura 11-4.

Los espacios son huecos en la línea del código de barras, si son lo suficientemente largos, puede generar problemas de lectura. Esto puede ocasionar un rango de primera lectura erróneo y, potencialmente en un alto rango de sustitución de errores.

Obviamente, puntos extraños y espacios que son mucho mas pequeños que el aparato de entrada de tamaño de entrada, no tendrán un efecto adverso.

Un numero de código de barra estándar emplea una aceptación como fue originalmente desarrollada como parte de las especificaciones ANSI MH10.8M-1983. Este estándar permite cualquier numero de puntos y espacios, tan amplio como un defecto de impresión sencillo.

1)Permite no mas de un 25% del área de un circulo cuyo diámetro es 0.8X

2)Permite espacios en el área cuyo diámetro sea 0.4X

En 1985, la serie AMI de la USS (Uniform Symbol Specification) propuso un nuevo método de caracterizar los defectos de impresión permitidos. Involucro el uso de una apertura de medida de 0.8X que es escaneada sobre el símbolo completo, observando la reflectancia del mismo. El perfil de la reflectancia escaneada resultante es examinada para encontrar el espacio oscuro y la barra brillante. La diferencia en reflectividad entre estos dos elementos se define como la diferencia de reflectancia mínima (MRD), Figura 11-6

Un punto o espacio permisible es cualquier defecto de impresión que sea menor a 0.25MRD.

Usando este método, el nivel de defectos es medido por medio de la comparación de la máxima reflectancia observada no uniformemente sobre el valor SC.

El ancho de línea es una medida de la salida de los elementos de una línea como lo son un borde recto. Los estándares para códigos de barras usualmente no tienen límites específicos sobre el ancho de línea.

Un a limitante implícita en el ancho de línea resulta de los requerimientos de que sea posible escanear el símbolo encontrando solo elementos que son señalados en las especificaciones. Figura 11-8

## REFLECTANCIA Y CONTRASTE

Los códigos de barra son una tecnología óptica. La imagen impresa deberá poseer un mínimo de propiedades en orden para que los equipos de lectura puedan cumplir su función.

Los scanners existentes responden a la diferencia en reflectancia entre las barras del símbolo y los espacios . Se debe considerar como barra del símbolo a aquellas que tengan cero reflectancia y espacios a aquellos elementos que tengan 100% de reflectancia.

Lo ideal en un escáner es que tenga un diámetro de apertura de 0.8X.

Un sistema lector de CODIG de barras requiere una diferencia mínima en la reflectividad de las barras adyacentes y espacios en orden de función. La diferencia mínima necesaria varia dependiendo del equipo, pero los fabricantes usualmente aseguran que exista un margen de seguridad mas allá de la mínima diferencia especificada e el estándar.

Los símbolos se especifican con dos parámetros: reflectancia de fondo y señal de contraste de impresión (PCS). Reflectancia de fondo es una medida de la reflectividad en los espacios del símbolo, y lo que hace la PCS es especificar indirectamente el rango de reflectancia entre barras y espacios.

$$PCS = (Rl - Rd/Rl)*100\%$$

Donde:

Rl = Reflectancia de los elementos luminosos

Rd = Reflectancia de os elementos oscuros

Una especificación común para los símbolos con X dimensiones menores a 40 mils es:

Reflectancia mínima de fondo = 50%

Señal de contraste de impresión mínimo = 75%

El requerimiento de que la señal de contraste de impresión sea de un 75% equivale al requerimiento de que la reflectancia de que las barras no sean mayores que un cuarto de reflectancia de los espacios. Con esto, se puede observar que el resultado de la mínima diferencia en reflectancia entre barras y espacios, es 37.5%.

La única desventaja de usar la señal de contraste de impresión enfocado a la reflectancia especifica es que este preciso el uso de símbolos de alto contraste de reflectancia pero PCS marginal.

AIM introdujo también el uso de la diferencia mínima de reflectancia, la cual es la diferencia en reflectividad entre la barra brillante y el espacio oscuro. Figura 11-11

AIM define que la diferencia mínima de reflectancia de un símbolo debe cumplir con los siguientes requerimientos:

- Para símbolos cuya X es menor a 40 mils, El MRD mínimo es de 37.5%.
- Para símbolos cuya X es mayor o igual a 40 mils, el MRD mínimo es 20%.

## GUIA PARA LA IMPRESIÓN CON CALIDAD DE

### CODIGOS DE BARRAS DE LA ANSI

Apartir de 1985 miembros de los dos subcomités de la ANSI (MH10.8 y X3A1.3) investigaron factores que afectaban la legibilidad de los símbolos de códigos de barras y los métodos que debe ser usados para una evaluación cuantitativa. En 1990 se publicó la GUIA PARA LA IMPRESIÓN CON CALIDAD DE CODIGOS DE BARRAS DE LA ANSI, la cual no es específica de una simbología en particular, y esta diseñada para usarse en conjunto con un estándar apropiado de simbología.

Establece entre otras cosas que al escanear un símbolo, el escaneo debe ser aproximadamente igual en espacio sobre el área de la etiqueta.

Además, para cada escaneo, el valor más alto de reflectancia (correspondiente al espacio brillante) es llamado  $R_{max}$ , y el valor menor (correspondiente a la barra oscura) es llamada  $R_{min}$ . La determinación de barras y espacios se realiza dibujando una línea horizontal sobre la gráfica de reflectancia escaneada, en el punto medio entre  $R_{max}$  y  $R_{min}$ . Esta línea es llamada umbral global. Figura 11-13

El valor mayor de reflectancia en cada región alrededor del umbral global es llamado  $R_s$ , es decir, el espacio de reflectancia. El valor más pequeño de reflectancia medido en la región baja del umbral es  $R_b$ , la barra de reflectancia.

Si el valor de  $R_{min}$  para un escaneo particular es mayor que en medio de  $R_{max}$ , a ese escaneo en particular se le asigna un grado de F. Las líneas entre barras y espacios se definen para un escaneo en particular por las locaciones donde la reflectancia de escaneo cruza un valor que es medio entre los valores  $R_s$  y  $R_b$  asociados. Usando las locaciones de línea percibidas, se emplea un algoritmo de referencia de escaneo aplicable a la simbología. Si el escaneo no se puede decodificar, se declara que es de grado F.

### CONTRASTE DEL SÍMBOLO (SC)

Se calcula simplemente restando  $R_{min}$  de  $R_{max}$ , y se le asigna un grado basado en los valores siguientes.

#### SC GRADO

$\geq 70\%$  A

$\geq 55\%$  B

$\geq 40\%$  C

$\geq 20\%$  D

$< 20\%$  F

## CONTRASTE DE LINEA (EC)

Para cada elemento de línea de un escaneo, el contraste de línea es igual a la diferencia entre  $R_s$  y  $R_b$  para elementos adjuntos. Si el valor mínimo de EC para un escaneo en particular es menor que 15%, se le asigna un grado de F.

## MODULACIÓN (MOD)

Calcular la modulación para un escaneo supone dividir el mínimo valor de EC por SC. Se asigna un valor MOD basado en la sig tabla:

### MOD GRADO

=>0.7 A

=>0.6 B

=>0.5 C

=>0.4 D

<0.4 F

## DEFECTOS

Defectos de impresión se evalúan de acuerdo con su efecto sobre la reflectancia local observada de los escáner de evaluación. Elementos no deseados en la reflectividad están asociados a un elemento reflexivo no-uniforme (ERN). Figura 11-15.

El valor mayor observado de ERN para un escaneo en particular es referido como ERN max, y este se divide por SC para determinar el factor de defectos. Un grado es asignado basándonos en la siguiente tabla:

### DEFECTOS GRADO

<=0.15 A

<=0.2 B

<=0.25 C

<=0.3 D

>0.3 F

## DECODIFICABILIDAD:

Decodificabilidad es una medida de cómo claramente distinguir los diferentes tamaños de elementos que hay en un símbolo. La determinación de la decodificabilidad es dependiente de cada simbología. Cada simbología tiene un método de descodificación predeterminado, referido como algoritmo decodificador de referencia.

En el caso del código 39, el algoritmo decodificador de referencia describe como los elementos se diferencian de otros elementos comparando la medida del ancho con un valor de referencia basado en el ancho del

carácter.

## DETERMINACIÓN DEL GRADO FINAL

Para cada una de las diez evaluaciones, el grado se determina por cada criterio descrito con anterioridad, y a cada escaneo se le asigna un grado igual al peor grado individual observado. Este grado alfa es convertido a un valor número entre 0 y 4. El promedio numérico de todos los diez grados es calculado, y este promedio se convierte en un grado alfa para todo el símbolo.

El grado final se transforma en una letra seguida del número de apertura y el lente de lectura usado. Por ejemplo, B/20/630 indica un grado de B que fue evaluado con un diámetro de apertura de 20 mil y 630nm.

## CALIDAD DE IMPRESIÓN PARA

### SIMBOLOGÍAS BIDIMENSIONALES

Las dos primeras simbologías bidimensionales (Código 49 y 16K) son relativamente barras altas (8X es el mínimo de altura), con una longitud fija, un número moderado de columnas y sin caracteres de corrección de errores. Esto es posible si se usa la guía ANSI o los enfoques tradicionales de medición de la calidad de medición de estas simbologías.

#### PDF417

PDF417 se forma por barras cortas, muchas columnas e incluye capacidad de corrección de errores. Estos factores han originado diferentes métodos de determinación de la calidad de impresión.

Se emplean dos enfoques:

1) El inicio y el final del diseño se evalúan de acuerdo a la guía ANSI para determinar los parámetros decodificables usados en una apertura apropiada. Se asigna un grado basado en este porcentaje.

2) El símbolo entero se escanea con una apertura apropiada usando el algoritmo decodificador de referencia, determinando el porcentaje de corrección inusual de errores.

#### Porcentaje de Corrección

##### Inusual de errores GRADO

=>62% A

=>50% B

=>37% C

=>35% D

<25% F

## CODIGO UNO

El método aceptado para determinar un grado de impresión para los símbolos del código uno involucran el realizar mediciones para el reconocimiento de diseños y actualmente decodificar el símbolo a examinar y

determinar que tanta capacidad de corrección de errores es usada como parte de este proceso, el grado del símbolo se define como el menor de dos grados determinadas como sigue:

1)El reconocimiento de diseños es evaluado de acuerdo a la guía ANSI para determinar los parámetros decodificadores y la decodificabilidad usando una apertura adecuada. Se asigna un grado a esta evaluación.

2)El símbolo entero es escaneado con una apertura adecuada usando el algoritmo decodificador de referencia, para determinar el porcentaje de corrección inusual de errores. Un grado es asignado basado en este porcentaje:

Porcentaje de corrección

inusual de errores GRADO

=>62% A

=>50% B

=>37% C

=>25% D

<25% F

## ARREGLOS TAG

El grado de calidad de un símbolo de arreglo tag se determina por mediciones hechas en el símbolo o una imagen del símbolo tomada bajo condiciones específicas. El grado total de calidad es el menor de un grado de contraste, un grado de contorno hexagonal, un grado de geometría y un grado de legibilidad.

## GRADO DE CONTRASTE

Usando un arreglo óptico específico, una imagen electrónica se toma de el símbolo, y se realiza un histograma con los valores de intensidad de píxeles. Los valores de intensidad son proporcionales a los valores de reflectividad localizados.