

# INTRODUCCIÓN A LA VISIÓN ARTIFICIAL

Una guía para la automatización de procesos y mejorar la calidad



**COGNEX**

# TABLA DE CONTÉNIIDO

<b>¿Qué es la visión artificial?</b> .....	<b>3</b>	Lentes .....	15
<b>Beneficios de la visión artificial</b> .....	<b>5</b>	Sensor de imágenes .....	15
<b>Aplicaciones de visión artificial</b> .....	<b>6</b>	Procesamiento de visión .....	16
Guiado .....	7	Comunicación .....	16
Identificación .....	8	<b>Diferentes tipos de sistemas</b>	
Medición .....	9	<b>de visión artificial</b> .....	<b>17</b>
Inspección .....	10	Sistemas de visión 1D .....	17
<b>Componentes de un sistema</b>		Sistemas 2D .....	18
<b>de visión</b> .....	<b>11</b>	Escaneo de área vs.	
Iluminación .....	13	Escaneo de línea .....	19
Iluminación de fondo .....	13	Sistemas 3D .....	20
Iluminación de eje difusa .....	13	<b>Plataformas de visión artificial</b> .....	<b>21</b>
Iluminación estructurada .....	13	Visión artificial basada en PC .....	21
Iluminación direccional .....	14	Controladores de visión .....	21
Iluminación de		Sistemas de visión	
campo oscuro .....	14	independientes .....	22
Iluminación de		Sensores de visión y lectores	
campo brillante .....	14	de códigos de barras basados	
Iluminación de domo .....	14	en captura de imágenes .....	22
Iluminación estroboscópica .....	14	<b>Conclusión</b> .....	<b>23</b>

---

# QUÉ ES LA VISIÓN ARTIFICIAL

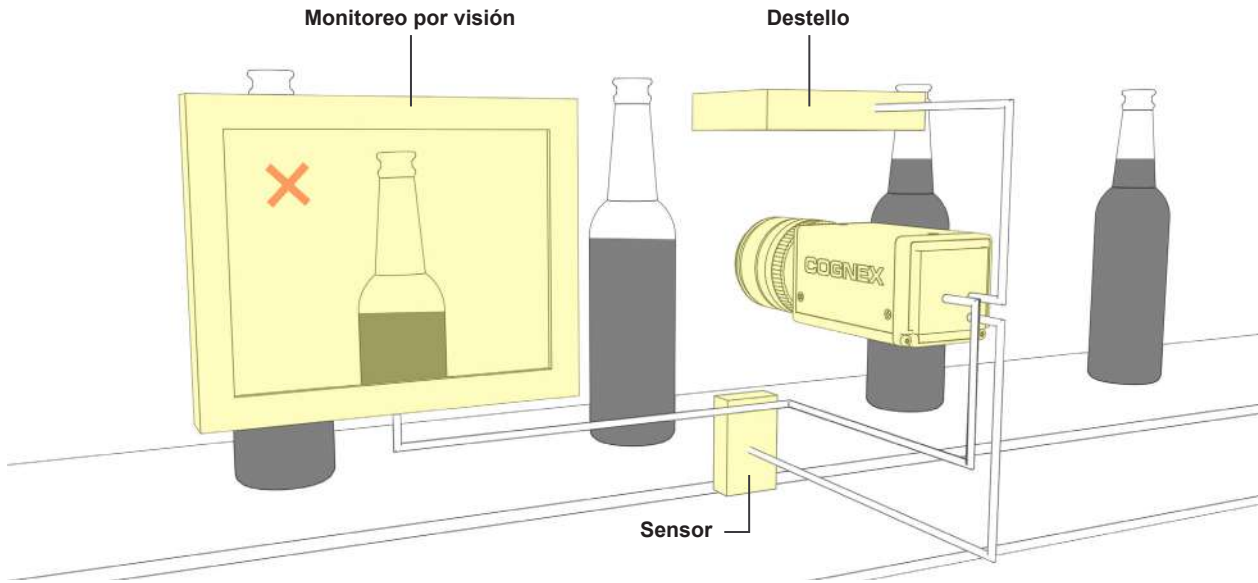
De acuerdo con la Asociación de Imágenes Automatizadas (AIA), por sus siglas en inglés, la visión artificial incluye todas las aplicaciones industriales y no industriales en las que una combinación de hardware y software proporciona orientación a diversos dispositivos, por medio de la captura y el procesamiento de imágenes, para la ejecución de sus funciones. Aunque la visión artificial industrial utiliza muchos de los mismos algoritmos y enfoques académicos y/o educativos para aplicaciones de visión artificial académicas, educativas, gubernamentales y militares, las limitaciones son diferentes.

Los sistemas de visión industrial exigen una mayor solidez, confiabilidad y estabilidad en comparación con un sistema de visión para uso académico y típicamente cuestan mucho menos que aquellos utilizados en aplicaciones gubernamentales y militares. Por lo tanto, la visión artificial industrial implica costo bajo, precisión aceptable, buena solidez, alta confiabilidad, excelente mecánica, así como estabilidad de temperatura.

Los sistemas de visión artificial se basan en sensores digitales protegidos dentro de cámaras industriales con óptica especializada para adquirir imágenes, de modo que el hardware y el software de la computadora puedan procesar, analizar y medir varias características para la toma de decisiones.

Como ejemplo, considere un sistema de inspección de nivel de llenado en una cervecería (Figura 1). Cada botella de cerveza pasa a través de un sensor de inspección, lo que activa un sistema de visión para lanzar una luz estroboscópica y tomar una foto de la botella. Después de adquirir la imagen y almacenarla en la memoria, el software de visión la procesa y analiza para emitir una respuesta de aprobación o rechazo de acuerdo con el nivel de llenado de la botella. Si el sistema detecta una botella incorrectamente llena (un fallo), manda una señal a un desviador que la rechaza y la separa. Un operador puede ver las botellas rechazadas y las estadísticas de proceso en una pantalla.

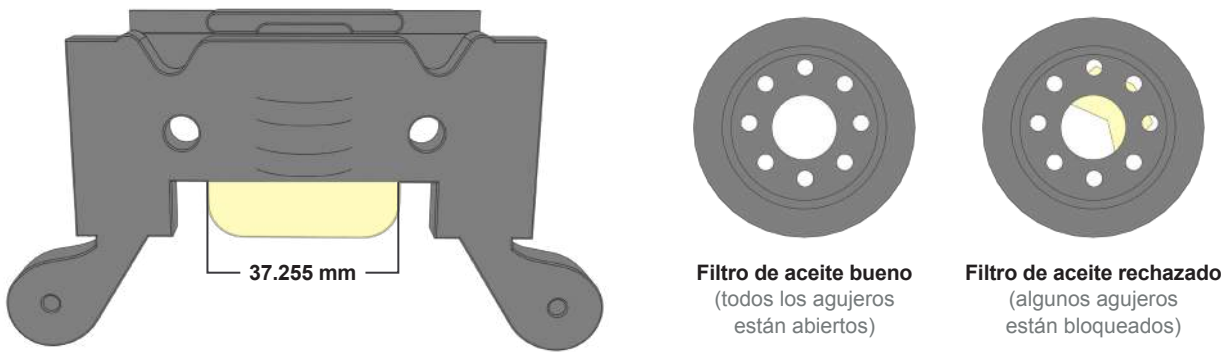
Los sistemas de visión artificial también pueden realizar mediciones objetivas, como determinar el agujero de una bujía o proporcionar información de ubicación que guía a un robot para alinear las piezas en un proceso de manufactura. La Figura 2 muestra ejemplos de cómo los sistemas de visión artificial se utilizan para pasar o no filtros de aceite (derecha) y medir el ancho de una pestaña central en un corchete (izquierda).



**Figura 1.** Ejemplo de inspección del nivel de llenado de botella

El sistema de inspección en este ejemplo permite solo dos respuestas posibles, que lo caracteriza como un sistema binario:

1. Pasa si el producto es bueno.
2. Falla si el producto es malo.



**Figura 2.**

Los sistemas de visión artificial pueden procesar mediciones e inspecciones en tiempo real en la línea de producción, como para un soporte de metal (izquierda) o filtros de aceite (derecha).

---

# BENEFICIOS DE LA VISIÓN ARTIFICIAL

Donde la visión humana es mejor para la interpretación cualitativa de una escena compleja no estructurada, la visión artificial se destaca en la medición cuantitativa de una escena estructurada, debido a su velocidad, precisión y repetibilidad. Por ejemplo, en una línea de producción, un sistema de visión artificial puede inspeccionar cientos, o incluso miles, de partes por minuto. Un sistema de visión artificial construido alrededor de la resolución y óptica de la cámara correcta puede fácilmente inspeccionar detalles de objetos demasiado pequeños para ser vistos por el ojo humano.

Al eliminar el contacto físico entre un sistema de prueba y las piezas que se están probando, la visión artificial previene el daño de la pieza y elimina el tiempo de mantenimiento y los costos asociados con el desgaste de los componentes mecánicos. La visión artificial brinda seguridad adicional y beneficios operacionales al reducir la participación humana en un proceso de fabricación. Además, previene la contaminación humana de las salas limpias y protege a los trabajadores de ambientes peligrosos.

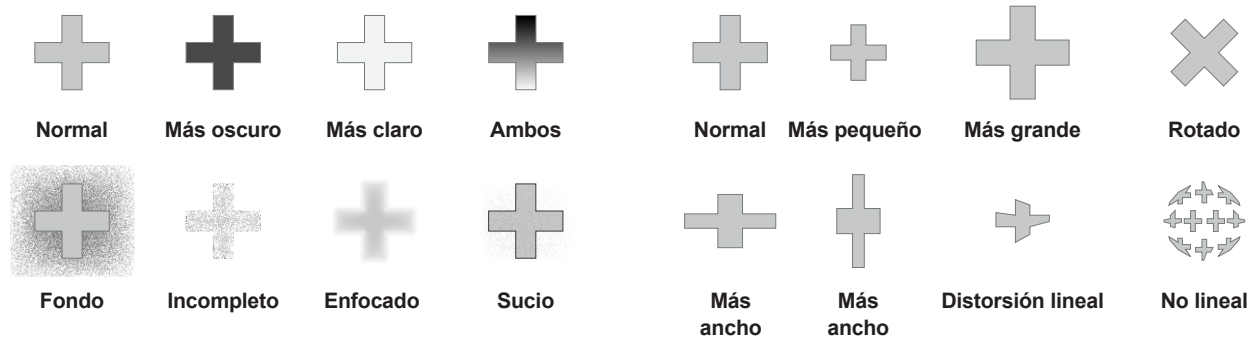
## La visión artificial ayuda a cumplir objetivos estratégicos

Meta estratégica	Aplicaciones de visión artificial
Aumentar la calidad	Inspección, medición, calibración y verificación de montaje
Productividad aumentada	Las tareas repetitivas que antes se realizaban de forma manual ahora las realiza el sistema de visión artificial
Flexibilidad de producción	Medición y calibración, guiado robótico, verificación previa de operación
Menor tiempo de inactividad de la máquina y menor tiempo de configuración	Cambios programados por adelantado
Información más completa y control de proceso más estricto	Las tareas manuales ahora pueden proporcionar retroalimentación de datos
Menores costos de equipo de capital	Agregar visión a una máquina mejora su rendimiento, evita la obsolescencia
Disminuir costos de producción	Un sistema de visión vs. muchas personas, detección temprana de defectos en el proceso
Reducción de desechos	Inspección, medición y calibración
Control de inventario	Reconocimiento Óptico de Caracteres e identificación
Disminuir almacenamiento	Sistema de visión vs. operador

# VISIÓN ARTIFICIAL

## APLICACIONES

Típicamente el primer paso en cualquier aplicación de visión artificial, ya sea la verificación del montaje más simple o una más compleja de “bin-picking” robótico de 3D, es la coincidencia de patrones para encontrar el objeto o la característica de interés dentro del campo de visión de la cámara. Localizar el objeto de interés a menudo determina el éxito o el fracaso. Si el software de coincidencia de patrones no puede ubicar con precisión la pieza dentro de la imagen, entonces no puede guiar, identificar, inspeccionar, contar o medir la pieza. Si bien encontrar una pieza suena simple, las diferencias en su apariencia en los entornos de producción reales puede hacer ese paso extremadamente desafiante (Figura 3). Aunque los sistemas de visión están entrenados para reconocer objetos o piezas por medio de comparación de patrones, incluso con los procesos más controlados es posible la variabilidad en la apariencia del objeto o pieza (Figura 4).



**Figura 3.**

Los cambios de apariencia debido a la iluminación pueden hacer difícil la localización de la pieza.

**Figura 4.**

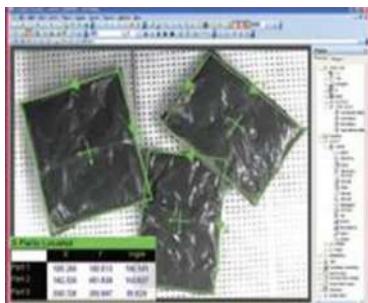
La presentación o acomodo del objeto o pieza puede hacer difícil la ubicación de éstos.

Para alcanzar resultados precisos, confiables y repetibles, la herramienta de localización de piezas debe de incluir la suficiente inteligencia para comparar rápida y precisamente patrones entrenados con los objetos a revisar (comparación de patrones) que pasan en la línea de producción. La ubicación de la pieza es el primer paso crítico de las cuatro categorías principales de aplicaciones de visión artificial. Las categorías son guiado, identificación, calibración (gauging) e inspección, que pueden recordarse por el acrónimo (GIGI).

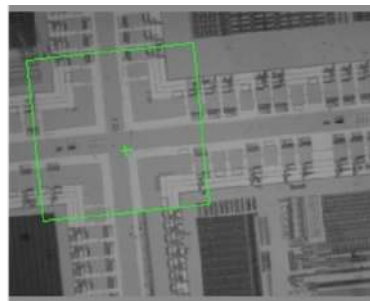
## GUIADO

El guiado puede realizarse por varias razones. Primero, los sistemas de visión artificial pueden localizar la posición y orientación de una pieza, compararla con una tolerancia especificada y garantizar que está en el ángulo correcto para verificar el ensamblaje correcto. A continuación, se puede usar el guiado para informar la ubicación y orientación de una pieza, en un espacio de 2D o 3D, a un robot o controlador de máquina, lo que permite que el robot ubique la pieza o que la máquina pueda alinear dicha pieza. Con la guía de la visión artificial se logra una mayor velocidad y precisión que hacerlo manualmente en tareas tales como ordenar y desmontar piezas de una tarima, encontrar y alinear piezas para ensamblar con otros componentes, acomodar piezas en una repisa de trabajo, o quitar piezas de una bandeja.

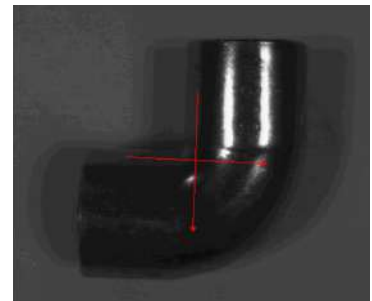
La guía también puede usarse para la alineación con otras herramientas de visión artificial. Esto es una muy poderosa característica de la visión artificial porque las piezas se pueden presentar a la cámara en orientaciones desconocidas durante la producción. Ubicando la pieza y alineando las otras herramientas de visión, es posible la fijación automática de estas herramientas. Esto involucra localizar las características clave de una pieza para permitir el posicionamiento preciso de la pinza, blob, borde u otras herramientas de software de visión. Este enfoque permite a los fabricantes construir múltiples productos en la misma línea de producción y reduce la necesidad de costosas herramientas para mantener una misma posición de las piezas durante su inspección.



Paquetes de salsa de tomate



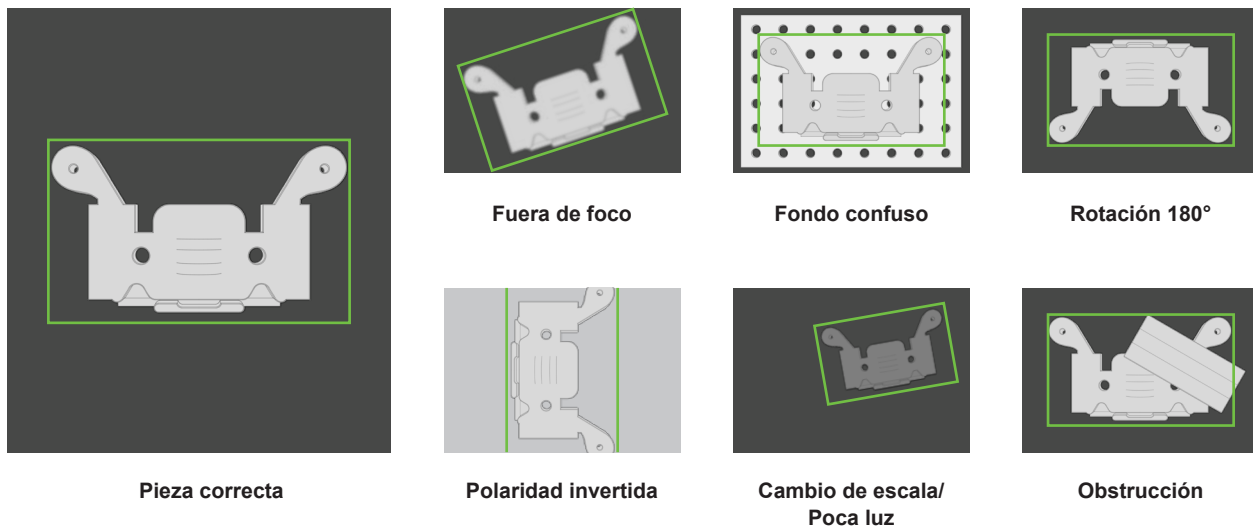
Tarjeta impresa de circuitos



Codo de 90 grados

**Figura 5a.** Ejemplos de imágenes usadas en el guiado.

A veces, el guiado requiere una coincidencia de patrones geométricos. Las herramientas de coincidencia de patrones deben tolerar grandes variaciones en contraste e iluminación, así como cambios en la escala, rotación y otros factores todo el tiempo mientras encuentran la pieza de manera confiable. Esto se debe a que la información de ubicación obtenida por coincidencia de patrones permite la alineación de otras herramientas de software de visión artificial.



**Figura 5b.** La coincidencia de patrones puede ser un desafío.

## IDENTIFICACIÓN

Un sistema de visión artificial para identificación y reconocimiento de piezas lee códigos de barras (1-D), códigos Datamatrix (2-D), de marcado directo de piezas (DPM) y caracteres impresos en piezas, etiquetas y paquetes. Un sistema de reconocimiento óptico de caracteres (OCR) lee caracteres alfanuméricos sin conocimiento previo, mientras que la verificación óptica de carácter (OCV) confirma la presencia de una cadena de caracteres. Adicionalmente, los sistemas de visión artificial pueden identificar las piezas ubicando un patrón único o identificando elementos basado en color, forma o tamaño.

El término DPM se refiere a un código o cadena de caracteres marcados directamente en una parte o pieza. Fabricantes de todas las industrias, comúnmente utilizan esta técnica para evitar errores, lo que permite estrategias de contención, monitoreo de control de procesos y métricas de control de calidad, así como cuantificar áreas problemáticas en una planta como los cuellos de botella. La trazabilidad por medio del marcado directo de piezas mejora el seguimiento de los activos y la verificación de la autenticidad de las partes. También proporciona un nivel de unidad de datos que impulsa a una asistencia técnica superior y una garantía de servicio de reparación al documentar la genealogía de las piezas en un sub-ensamblaje que compone el producto terminado.





Figura 6. Las técnicas de identificación pueden ir desde simples escaneos de códigos de barras hasta OCR.

Los códigos de barras convencionales han ganado una gran aceptación para el pago minorista y el control de inventario. Para la trazabilidad, sin embargo, se requiere más datos de los que pueden caber en un código estándar. Para aumentar la capacidad de datos, las empresas desarrollaron los códigos 2-D, como los Data Matrix, que pueden almacenar más información, incluyendo el fabricante, la identificación del producto, número de lote, e incluso un número de serie único para cualquier producto terminado virtualmente.

## MEDICIÓN

Un sistema de visión artificial para medir calcula la distancia entre dos o más puntos o localiza geoméricamente un objeto y determina si estas dimensiones cumplen con las especificaciones. Si el objeto no las cumple, el sistema de visión envía una señal de falla al controlador de la máquina, que activa un mecanismo de rechazo que expulsa el objeto de la línea.

En la práctica, una cámara que se monta fijamente captura imágenes de las piezas a medida que pasan por el campo de visión de la cámara y el sistema usa software para calcular distancias entre varios puntos en la imagen. Porque muchos sistemas de visión artificial pueden medir las características de un objeto dentro de 0.0254 milímetros, éstos abordan una serie de aplicaciones tradicionalmente manejadas por medición manual.

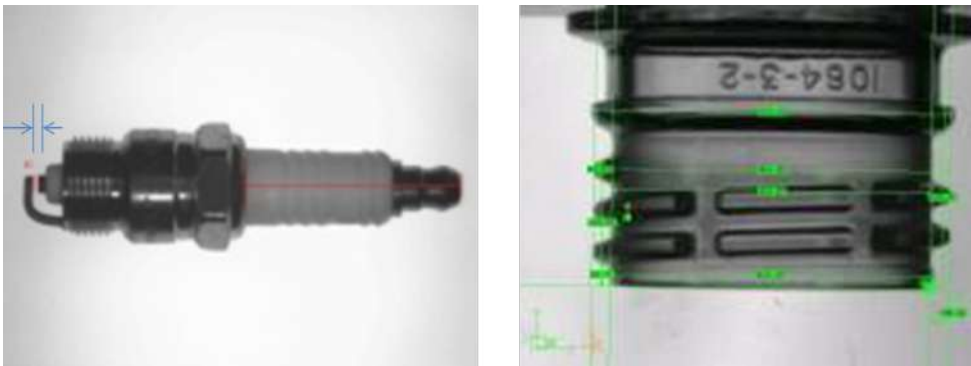


Figura 7. Las aplicaciones de medición pueden medir tolerancias dentro de 0.0254 milímetros.

## INSPECCIÓN

Un sistema de visión artificial para inspección detecta defectos, contaminantes, defectos funcionales y otras irregularidades en productos manufacturados. Los ejemplos incluyen inspección de tabletas de medicina, de pantallas de dispositivos para verificar iconos o confirmar la presencia de píxeles, o de pantallas táctiles para medir el nivel de contraste de luz de fondo. La visión artificial también puede inspeccionar productos para revisar que estén completos, como asegurar la coincidencia entre el producto y el empaque correctos para la industria de alimentos y la de farmacéutica, así como revisar sellos de seguridad, tapas y anillos en botellas.

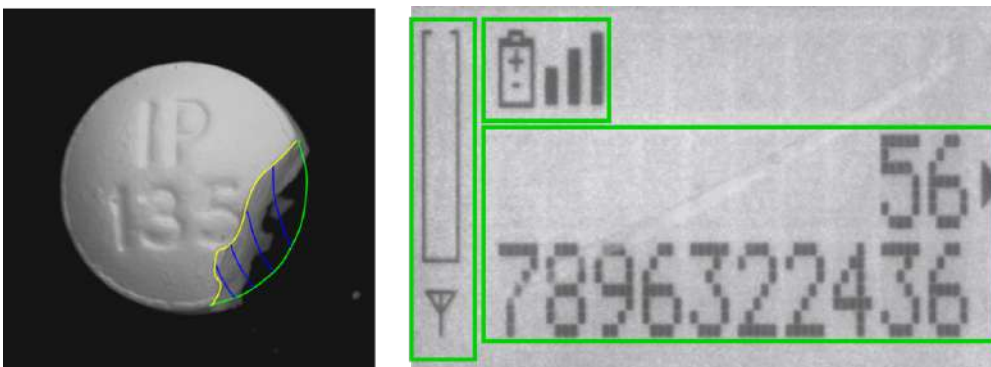


Figura 8. Los sistemas de visión artificial pueden detectar defectos o fallas funcionales.

---

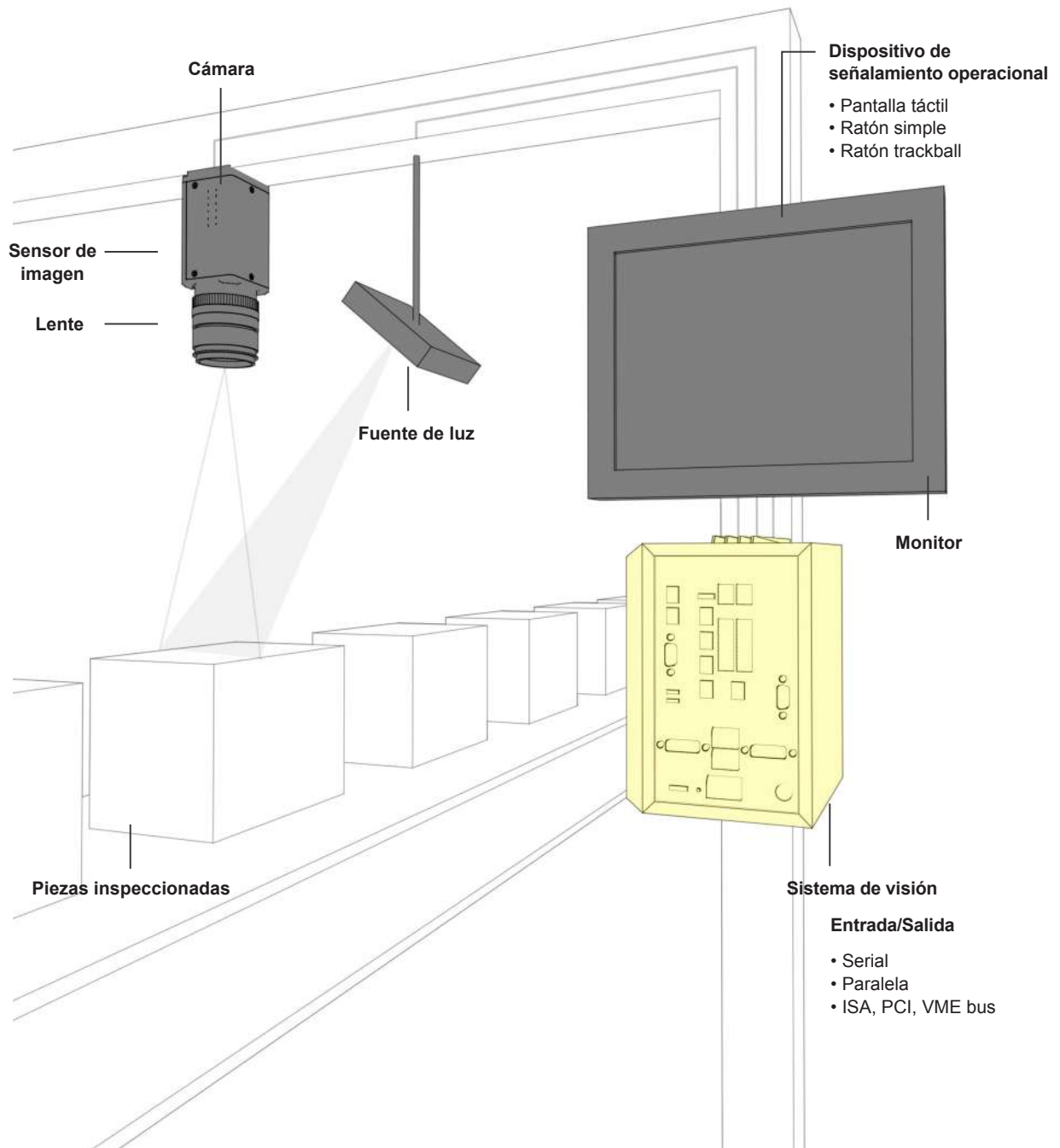
# COMPONENTES DE LA VISIÓN ARTIFICIAL

Los principales componentes de un sistema de visión artificial (Figura 9) incluyen iluminación, lentes, sensor de imagen, procesamiento de visión y comunicaciones. La iluminación es para la pieza que se va inspeccionar, y permite que sus características se destaquen para que puedan ser captadas claramente por la cámara. El lente captura la imagen y la presenta al sensor en forma de luz. El sensor en una cámara de visión artificial convierte esta luz en una imagen digital que luego se envía al procesador para análisis.

El procesamiento de la visión consiste en algoritmos que revisan la imagen y extraen información, ejecutan la inspección necesaria y toman una decisión. Finalmente, la comunicación normalmente se realiza mediante señales de E/S discretas o datos enviados a través de un puerto serie a un dispositivo que está registrando información o usándola.

La mayoría de los componentes del hardware de visión artificial, como módulos de iluminación, sensores y procesadores, están disponibles comercialmente al momento (COTS, por sus siglas en inglés). Los sistemas de visión artificial pueden ensamblarse desde COTS, o comprarse como un sistema integrado con todos los componentes en un solo dispositivo.

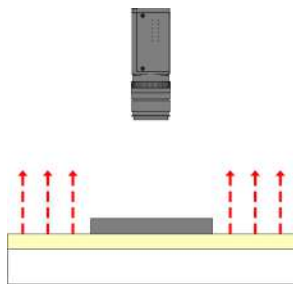
Las siguientes páginas enumeran los diversos componentes clave de un sistema de visión artificial que incluyen: iluminación, lentes, sensor de visión, procesador de imágenes, procesamiento de visión y comunicaciones, entre otros.



**Figura 9.** Componentes principales de un sistema de visión artificial.

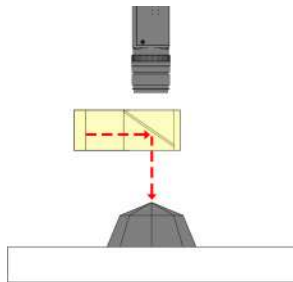
# ILUMINACIÓN

La iluminación es una de las claves del éxito en los resultados de la visión artificial. Los sistemas de visión artificial crean imágenes analizando la luz reflejada de un objeto, no analizando el objeto mismo. Una técnica de iluminación implica una fuente de luz y su ubicación con respecto a la pieza y a la cámara. Una técnica de iluminación particular puede resaltar una imagen así como negar algunas características y destacar otras, al siluetear una pieza se oscurecen detalles de la superficie y esto permite la medición de sus bordes, por ejemplo.



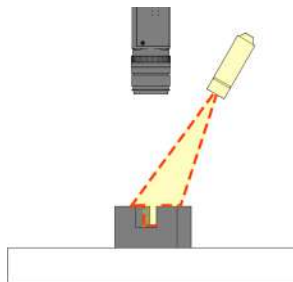
## Iluminación de fondo

La iluminación trasera destaca el contorno de un objeto y es indicada para aplicaciones en que se requiere medir un borde externo. La iluminación de fondo ayuda a detectar formas y hace mediciones dimensionales más confiables.



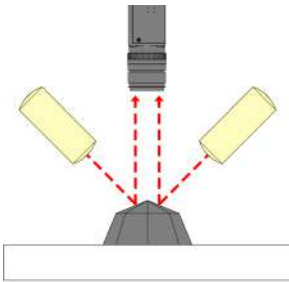
## Iluminación difusa axial

La iluminación difusa axial junta la luz en el camino óptico desde el costado (coaxialmente). Un espejo semitransparente iluminado desde un lado arroja luz hacia abajo donde esta la pieza a inspeccionar. La pieza refleja la luz de vuelta a la cámara a través del espejo lo que resulta en una imagen muy iluminada de forma pareja y homogénea.



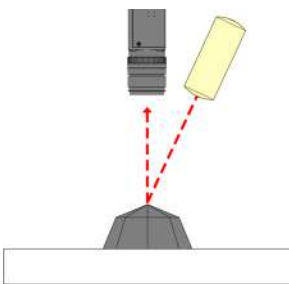
## Luz estructurada

La luz estructurada es la proyección de un patrón de luz (plano, en cuadrícula o con forma más compleja) en un ángulo conocido sobre un objeto. Puede ser muy útil para proporcionar contraste independiente en inspecciones de superficie, para adquirir información dimensional y calcular el volumen.



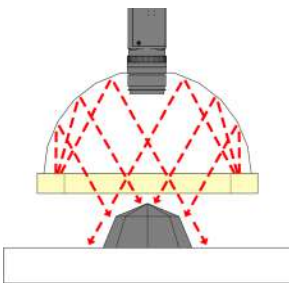
### Iluminación de campo oscuro

La iluminación direccional revela con mayor facilidad los defectos en una superficie y además cuenta con iluminación de campo oscuro y de campo claro. La iluminación de campo oscuro generalmente es preferible para aplicaciones de bajo contraste. Con esta iluminación, la luz especular se refleja lejos de la cámara y la luz difusa se refleja desde la textura de la superficie mientras los cambios de elevación se reflejan en la cámara.



### Iluminación de campo brillante

Iluminación ideal para aplicaciones de alto contraste. Sin embargo, si se usa altamente direccional, las fuentes de luz como el sodio a alta presión y el halógeno de cuarzo pueden producir sombras y, en general, no proporcionan una iluminación constante en todo el campo de vista. En consecuencia, los puntos calientes y los reflejos especulares sobre superficies brillantes o reflejantes pueden requerir de una fuente de luz más difusa para proporcionar iluminación uniforme.



### Iluminación de domo difusa

Esta iluminación brinda la luz más uniforme de las características de interés y puede esconder irregularidades que no son de interés que pueden ser confusas para la escena.

### Iluminación estroboscópica

La iluminación estroboscópica se utiliza en aplicaciones de alta velocidad para congelar objetos en movimiento para su examen. Usar una luz estroboscópica también ayuda a evitar la borrosidad.

Para más información sobre técnicas de iluminación, por favor descargue la Guía de Cognex “Cómo elegir la iluminación adecuada para las aplicaciones de visión artificial” disponible en [cognex.com/lightingexpertguide](http://cognex.com/lightingexpertguide)

---

## LENTE

El lente captura la imagen y la entrega al sensor de imagen en la cámara. Los lentes varían en calidad óptica y precio, el lente utilizado determina la calidad y resolución de la imagen capturada. La mayoría de las cámaras de los sistemas de visión ofrecen dos tipos principales de lentes: lentes intercambiables y lentes fijos. Los lentes intercambiables son típicamente de montaje en C o montaje CS. La combinación correcta del lente y la extensión adquirirá la imagen mejor posible. Un lente fijo como parte de un sistema de visión independiente típicamente utiliza el enfoque automático, que podría ser un lente ajustado mecánicamente o un lente líquido que enfoca automáticamente. Los lentes de autoenfoque generalmente tienen un campo de visión fijo a una distancia determinada.

---

Para más información sobre lentes, descargue la Guía de Cognex "Uso de la óptica para optimizar su aplicación de visión artificial" disponible en [cognex.com/lensexpertguide](https://cognex.com/lensexpertguide)

## SENSOR DE IMAGEN

La capacidad de la cámara para capturar una imagen correctamente iluminada del objeto inspeccionado no solo depende de la lente, sino también del sensor de imagen dentro de la cámara. Estos sensores generalmente usan un dispositivo de carga acoplada (CCD) o un semiconductor complementario de óxido metálico (CMOS) para convertir la luz (fotones) en señales eléctricas (electrones). Básicamente, el trabajo del sensor de imagen es capturar la luz y convertirla en una ruidosa imagen digital, sensibilidad y rango dinámico. La imagen es una colección de píxeles. La luz baja produce píxeles oscuros, mientras que la luz brillante crea píxeles más brillantes. Es importante asegurar que la cámara tenga la resolución del sensor correcta para la aplicación. Cuanto mayor sea la resolución, más detalles tendrá una imagen, y más precisas las mediciones serán. El tamaño de la pieza, las tolerancias de inspección y otros parámetros dictarán la resolución requerida.

---

Para más información sobre la resolución del sensor, descargue la Guía de Cognex "Uso de la óptica para optimizar su aplicación de visión artificial" disponible en [cognex.com/lensexpertguide](https://cognex.com/lensexpertguide)

---

## PROCESAMIENTO DE VISIÓN

El procesamiento es el mecanismo para extraer información de una imagen digital y puede tener lugar externamente en un sistema basado en PC, o internamente en un sistema de visión. El procesamiento se realiza por software y consta de varios pasos. Primero, una imagen se adquiere desde el sensor. En algunos casos, es posible que se requiera un procesamiento previo para optimizar la imagen y asegurar que todas las características necesarias se destacan. Luego, el software localiza las características específicas, ejecuta mediciones y las compara con la especificación. Finalmente, se toma una decisión y se comunican los resultados.

Si bien muchos de los componentes físicos de un sistema de visión artificial (como la iluminación) ofrecen especificaciones comparables, los algoritmos del sistema de visión los separan y deben enlistar los componentes clave a evaluar cuando comparan las soluciones. Dependiendo del sistema o aplicación específica, el software de visión configura los parámetros de la cámara, toma la decisión de aprobar-rechazar, se comunica con la red de la fábrica y da soporte al desarrollo de HMI (Human Machine Interface).

## COMUNICACIONES

Dado que los sistemas de visión a menudo usan una variedad de componentes de fácil adquisición, éstos deben coordinarse y conectarse a otros elementos del equipo de forma rápida y fácil. Típicamente esto es hecho por una señal de E / S discreta o por datos enviados a través de un puerto serial a un dispositivo que está registrando información o usándola. Los puntos de E/ S discretos se pueden conectar a un controlador lógico programable (PLC), que usará esa información para controlar una celda de trabajo o un indicador como una luz o directamente a un solenoide que podría utilizarse para activar un mecanismo de rechazo.

La comunicación de datos por una conexión serial puede ser en la forma de una salida convencional RS-232 o de Ethernet. Algunos sistemas emplean un protocolo industrial de nivel superior como Ethernet/ IP, que puede estar conectado a un dispositivo como un monitor u otra interfaz de operador para proporcionar una interfaz específica para la aplicación con su conveniente monitoreo y control.

---

Para más información sobre comunicaciones y E/S, descargue la nota técnica de Cognex "Obtenga el control de sus sistemas de visión e ID" disponible en [cognex.com/getcontroltechnote](http://cognex.com/getcontroltechnote)



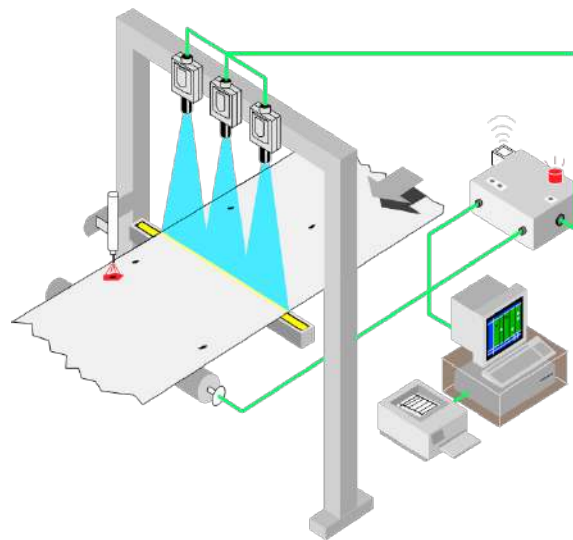
---

# DIFERENTES TIPOS DE SISTEMAS DE VISIÓN ARTIFICIAL

En términos generales, hay 3 categorías de sistemas de visión artificial: 1D, 2D y 3D.

## SISTEMAS DE VISIÓN 1D

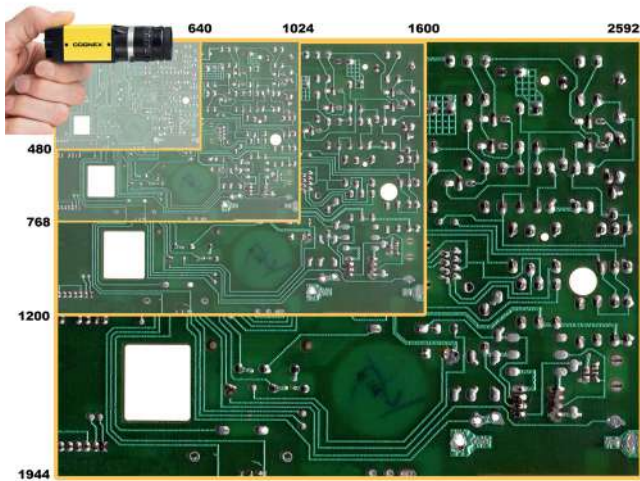
La visión 1D analiza una señal digital, una línea a la vez en lugar de ver una imagen completa una única vez, como la evaluación de la diferencia entre el grupo más reciente de 10 líneas adquiridas y otro grupo menos reciente. Esta técnica comúnmente detecta y clasifica defectos en materiales fabricados en un proceso continuo, como papel, metales, plásticos y otros artículos de hoja o rollo no tejidos, como se muestra en la Figura 10.



**Figura 10.** Los sistemas de visión 1D escanean una línea a la vez mientras el proceso avanza. En el ejemplo, se detecta un defecto en la hoja.

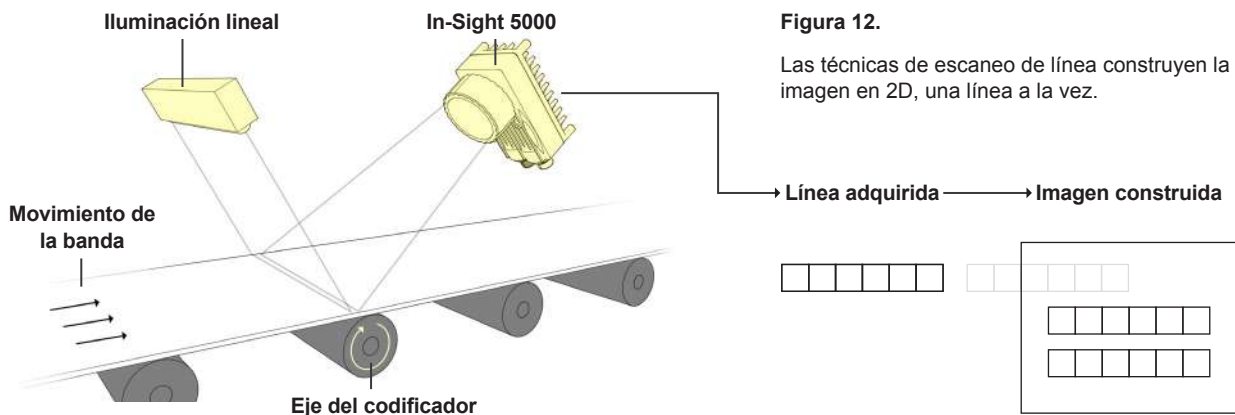
## SISTEMAS DE VISIÓN 2D

Las cámaras de inspección más comunes realizan escaneos de área que implican capturar en 2D imágenes instantáneas en varias resoluciones, como se muestra en la Figura 11. Otro tipo de visión artificial de escaneo lineal en 2D construye una imagen línea por línea, como se muestra en la Figura 12.



**Figura 11.**

Los sistemas de visión 2D pueden producir imágenes con diferentes resoluciones.



**Figura 12.**

Las técnicas de escaneo de línea construyen la imagen en 2D, una línea a la vez.

---

## ESCANEO DE ÁREA VS. ESCANEO DE LÍNEA

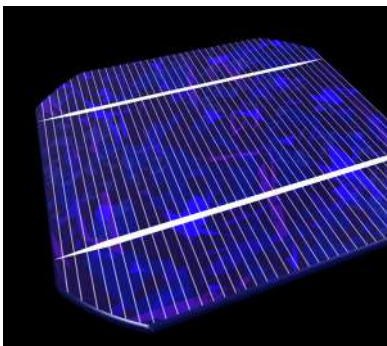
En ciertas aplicaciones, los sistemas de escaneo en línea tienen ventajas específicas sobre los sistemas de escaneo de área. Por ejemplo, la inspección de piezas cilíndricas o redondas puede requerir múltiples cámaras de escaneo de área para cubrir toda la superficie de la pieza. Sin embargo, rotando la pieza en frente de una cámara de escaneo de una sola línea se captura toda la superficie al desenvolver la imagen. Los sistemas de escaneo lineal caben más fácilmente en espacios reducidos, por ejemplo, cuando la cámara debe ver a través de los rodillos de una banda transportadora para ver la parte inferior de una pieza. Los sistemas de escaneo de línea generalmente pueden proporcionar una resolución mucho más alta que las cámaras tradicionales. Dado que los sistemas de escaneo lineal requieren de piezas en movimiento para construir la imagen, a menudo son adecuados para inspeccionar productos en movimiento continuo.



a.



b.



c.



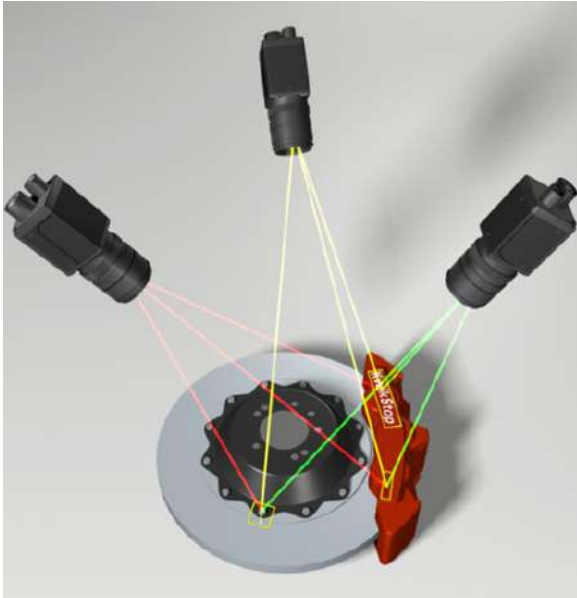
d.

---

**Figura 13.** Las cámaras de escaneo de línea pueden (a.) Desenvolver objetos cilíndricos para su inspección, (b.) Agregar visión a entornos con restricciones de espacio, (c.) Cumplir con los requisitos de inspección de alta resolución (d.) Inspeccionar objetos en movimiento continuo.

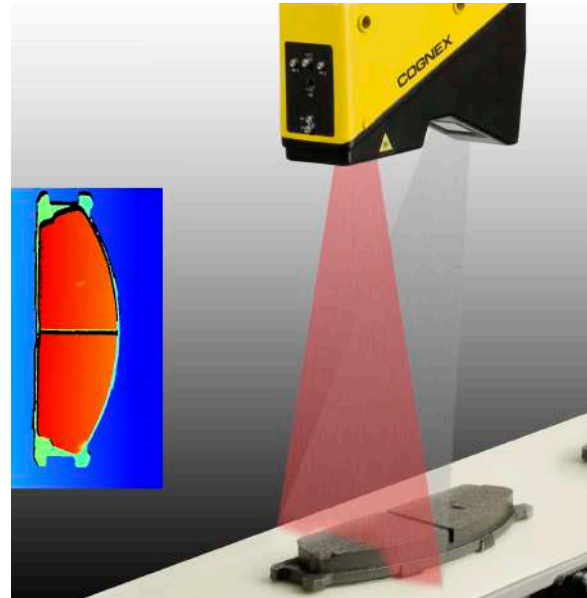
## SISTEMAS 3D

Los sistemas de visión artificial 3D generalmente comprenden cámaras múltiples o uno o más sensores láser con desplazamiento. La visión 3D multi-cámara en aplicaciones de guía con robot proporciona al robot información sobre la orientación de la pieza. Estos sistemas involucran múltiples cámaras montadas en diferentes lugares y una “triangulación” sobre una posición objetiva en un espacio de 3-D.



**Figura 14.**

Los sistemas de visión 3D generalmente emplean cámaras múltiples.



**Figura 15.**

Sistema de inspección 3D con una sola cámara.

Por el contrario, las aplicaciones de sensores láser con desplazamiento 3D suelen incluir inspección de superficies inspección y medición de volumen, produciendo resultados en 3D con tan solo una sola cámara. Un mapa de altura es generado por el desplazamiento del reflejo de la ubicación del láser sobre un objeto. El objeto o la cámara deben moverse para escanear todo el producto, lo cual es similar al escaneo de línea. Con un láser calibrado, los sensores de desplazamiento pueden medir parámetros como la altura de la superficie y la planitud con una precisión dentro de 20  $\mu\text{m}$ . La Figura 15 muestra un sensor con desplazamiento de láser 3D que inspecciona las superficie de una balata de freno para detectar defectos.

---

# PLATAFORMAS PARA VISIÓN ARTIFICIAL

La implementación de la visión artificial es posible por medio de varias plataformas físicas tales como la basada en sistemas de PC, por controladores de visión diseñados para aplicaciones de 3D y 2D de multi-cámara. También la visión artificial puede implementarse por sistemas de visión autónomos, sensores de visión simples y lectores de código de barras basados en imágenes. Elegir la plataforma correcta de visión artificial generalmente depende de los requisitos de la aplicación así como el entorno de desarrollo, la capacidad, la arquitectura y el costo.

## VISIÓN ARTIFICIAL BASADA EN PC

Los sistemas basados en PC se conectan fácilmente con cámaras de conexión directa o con tableros electrónicos y son compatibles con un software de aplicación de visión artificial. Además, las PC ofrecen una gran cantidad de opciones de desarrollo de lenguaje de programación compatible como Visual C/C++, Visual Basic y Java, y otros entornos de programación para gráficos. Sin embargo, el desarrollo tiende a ser largo y complicado por lo general, y se limita a instalaciones grandes que apelan principalmente a usuarios y programadores de visión artificial avanzados.

## CONTROLADORES DE VISIÓN

Los controladores de visión ofrecen toda la potencia y flexibilidad de un sistema basado en PC, pero son más capaces de soportar los rigurosos entornos de una fábrica. Estos controladores permiten una configuración más sencilla de aplicaciones 3D y 2D de multicámara para tareas puntuales donde hay una cantidad razonable de tiempo y dinero disponible para el desarrollo. Esto permite que las aplicaciones más sofisticadas se configuren de una manera muy rentable.

---

## **SISTEMAS DE VISIÓN AUTÓNOMOS**

Los sistemas de visión independientes son rentables y pueden ser configurados rápido y fácilmente. Estos sistemas vienen completos con un sensor de cámara, procesador y comunicaciones. Algunos también integran iluminación y autoenfoco. En muchos casos estos sistemas son compactos y lo suficientemente económicos como para instalarlos en toda la fábrica. Mediante el uso de sistemas de visión independientes en puntos clave del proceso, los defectos se pueden detectar antes en el proceso de fabricación y los problemas del equipos se pueden identificar más rápidamente. La mayoría ofrece comunicaciones Ethernet integradas, lo que permite a los usuarios no solo distribuir la visión a lo largo del proceso, sino unir dos o más sistemas en una red de visión escalable en la que se intercambian datos entre sistemas y es administrada por un anfitrión. Una red de sistemas de visión también se puede vincular fácilmente a las redes de las fábricas y empresas, permitiendo que cualquier estación de trabajo con capacidad TCP / IP pueda mandar de forma remota resultados de visión como imágenes, datos estadísticos y otra información. Estos sistemas ofrecen entornos intuitivos que proporcionan una guía de configuración fácil y también la opción para una programación y lenguaje avanzados para un mayor control de la configuración del sistema y del manejo de datos de la aplicación de visión.

## **SENSORES DE VISIÓN Y LECTORES DE CÓDIGOS DE BARRAS BASADOS EN IMÁGENES**

Los sensores de visión y los lectores de códigos de barras basados en imágenes no requieren programación generalmente y proporcionan interfaces fáciles de usar. La mayoría se integra fácilmente con cualquier máquina para proporcionar inspecciones de punto único con procesamiento dedicado. Cuentan con la opción de comunicación Ethernet para trabajar en red en toda la fábrica.

---

# CONCLUSIÓN

La visión artificial es la extracción automática de información de imágenes digitales para el proceso o control de calidad. La mayoría de los fabricantes utilizan la visión artificial en lugar de inspectores humanos porque es más adecuado para tareas de inspección repetitivas. Es más rápido, más objetivo, y trabaja continuamente. La visión artificial puede inspeccionar cientos o incluso miles de piezas por minuto y proporciona resultados de inspección de manera más consistente y confiable las 24 horas al día, los 7 días a la semana.

La medición, el conteo, la ubicación y la decodificación son algunas de las más comunes aplicaciones para visión artificial en la fabricación de hoy. Al reducir los defectos, aumentar el rendimiento, facilitando el cumplimiento de las normas así como el seguimiento de piezas con visión artificial, los fabricantes pueden ahorrar costos y aumentar la rentabilidad.

Para más información sobre cómo la visión artificial puede ayudar a su organización a reducir el desperdicio, minimizar el tiempo de inactividad y mejorar los procesos de producción, [contacte a Cognex](#)

O visite estos recursos en línea para más información:

- [Vision artificial de Cognex](#)
- [Sistemas de visión de Cognex](#)
- [Sensores de visión de Cognex](#)
- [Vision 3D de Cognex](#)
- [Lectores de códigos de barras industriales de Cognex](#)

# VISIÓN PARA CADA INDUSTRIA

Los sistemas de visión de Cognex realizan inspecciones al 100%, garantizan la calidad de las marcas y mejoran los procesos de producción. Con más de un millón de sistemas instalados en todo el mundo, los sistemas de visión artificial de Cognex son implementados en casi cualquier industria y utilizados por la mayoría de los fabricantes principales.

## Automotriz



Los procesos de fabricación para construir casi todos los sistemas y componentes de un automóvil se han visto beneficiados a partir del uso de la visión artificial.

## Dispositivos móviles



Los robots con visión artificial implementada facilitan un ensamblaje final de escala para teléfonos móviles, tabletas y dispositivos de bolsillo. La tecnología de visión de Cognex permite la fabricación de pantallas táctiles de alta precisión e inspección de calidad en 3D.

## Dispositivos médicos



La inspección de calidad es crítica para el éxito. La responsabilidad por productos defectuosos, la calidad inconsistente, los cambios rápidos en costos y las normas pendientes presentan desafíos a los fabricantes de dispositivos médicos.

## Productos de consumo



Mejora la producción y las operaciones de empaquetado con adquisición de imágenes a alta velocidad, herramientas de color avanzadas y sistemas de inspección en 3D.

## Farmacéutica



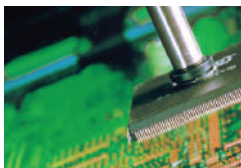
La necesidad de cumplir con la seguridad del paciente y los requisitos de trazabilidad es imperativa. La visión artificial ayuda a alcanzar los objetivos de cumplimiento.

## Alimentos y bebidas



Las aplicaciones de alimentos y bebidas requieren una visión que pueda trabajar con precisión y rapidez, para mantenerse al nivel de las líneas de producción más intensas.

## Semiconductores



La visión de Cognex ofrece la alineación sub-pixel precisa y la identificación, que es esencial, para cada paso del proceso de fabricación de semiconductores, a pesar de los desafíos geométricos y efectos del proceso cada vez más exigentes.

## Electrónica



La visión artificial ofrece el alineamiento de alta velocidad y la trazabilidad para el montaje de dispositivos electrónicos, incluso en los componentes en miniatura y los circuitos flexibles más nuevos.

# COGNEX

Compañías de todo el mundo confían en los sistemas de visión e identificación de Cognex para optimizar la calidad, bajar los costos y controlar la trazabilidad.

Sede central One Vision Drive Natick, MA 01760 USA Tel: +1 508 650 3000 Fax: +1 508 650 3344

### Américas

Américas +1 508 650 3000

### Europa

Austria +49 721 6639 393  
Bélgica +31 403 05 00 43  
Francia +33 1 4777 1551  
Alemania +49 721 6639 393  
Hungría +36 1 501 0650  
Irlanda +0808 168 3001  
Italia +39 02 6747 1200

Países Bajos +31 403 05 00 43  
Polonia +48 71 776 07 52  
España +34 93 445 67 78  
Suecia +46 21 14 55 88  
Suiza +49 721 6639 393  
Turquía +90 212 306 3120  
Reino Unido +0808 168 3001

### Asia

China +86 21 5050 9922  
India +9120 4014 7840  
Japón +81 3 5977 5400  
Corea +82 2 539 9047  
Singapur +65 632 55 700  
Taiwan +886 3 578 0060

[www.cognex.com](http://www.cognex.com)