



Aplicaciones con Sensores para Protección de Troquel

Enrique Rios

Wintriss Controls Mexico

enrique.rios@wintriss.com



¿Qué es la protección de troqueles?

- Un sistema de protección de troquel monitorea el movimiento del material y los eventos críticos en el proceso de estampado.
- El objetivo de la protección de troqueles es detectar problemas y detener la prensa antes de que sufra un mal golpe.



¿Problemas? ¿Qué problemas?

- Incluso un troquel bien diseñado con un buen equipo puede tener un "contratiempo" ocasional
- Muchos problemas potenciales, como errores de alimentación y piezas no expulsadas son previsibles
- Los sistemas de protección de troquel evitan costosos daños en las herramientas y el tiempo de inactividad cuando se anticipan problemas previsibles



¿Cómo funciona?

- Se instalan sensores dentro y alrededor del troquel
- Cada sensor detecta un evento específico
- El controlador supervisa los sensores de acuerdo con la configuración programada
- El controlador abre un relevador de parada cuando detecta un problema



Guías de aplicación

- La causa más frecuente de daño de troquel es una falla en la alimentación de material.
- Como mínimo, cada troquel alimentado automáticamente debe tener un sensor de falla de alimentación.
- La 2ª causa es cuando el troquel cierra con una pieza no expulsada
- Los sensores de expulsión de piezas son necesarios en la mayoría de los troqueles
- Se deben instalar otros sensores según sea necesario



Sensores Electrónicos Digitales

- Se refiere a un sensor electrónico que tiene dos estados de salida: On & Off
- Piense en un sensor de protección de troquel como un interruptor electrónico muy preciso
- El sensor electrónico digital típico para la protección del troquel se denomina "sensor de CC de 3 hilos"
- Como su nombre lo indica, el sensor funciona con voltaje de CC (generalmente 10-30 volts) y tiene tres cables:
- Un cable de alimentación (generalmente café) que está conectado al lado + de la fuente de alimentación
- Un cable de retorno (azul) que está conectado al lado – de la fuente de alimentación
- Un cable de señal (negro) que se conecta a una entrada en el control de protección del troquel



Sensores Electrónicos Digitales

- Los sensores digitales pueden ser NPN o PNP: esta designación indica el comportamiento de la salida del sensor cuando se activa.
- La salida de un sensor NPN "baja" (cambia de 24V a 0-3.5V dependiendo del sensor) cuando se activa
- La salida de un sensor PNP "sube" (cambia al voltaje de alimentación del sensor, generalmente 24V) cuando se activa
- Algunos sistemas de control pueden funcionar solo con sensores NPN o solo sensores PNP, algunos funcionarán con ambos
- Hay muchos tipos de sensores electrónicos



Sensores electrónicos para la protección de troquel

- Sensores de proximidad
- Sensores fotoeléctricos
- Sensores de expulsión de piezas



Sensores de proximidad

Definición

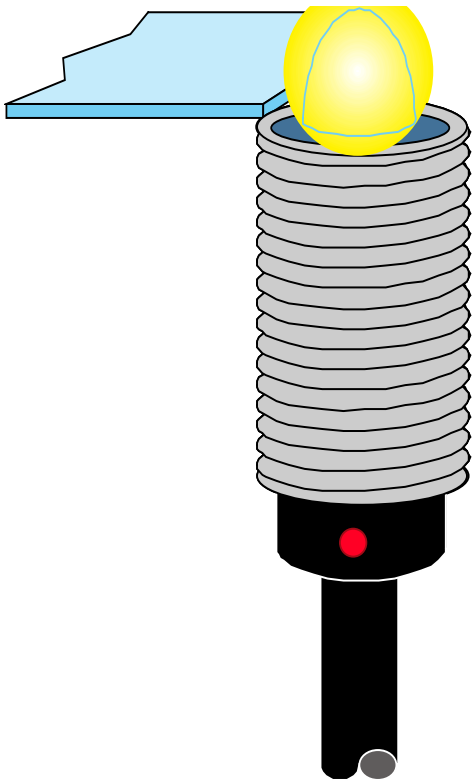
Un sensor de proximidad es un sensor que puede detectar, sin ningún contacto físico real, la presencia (o ausencia) de un objeto.



Ventajas del sensor de proximidad

- Los sensores de proximidad son los sensores de protección de troquel más resistentes
- Los sensores de proximidad de buena calidad son inmunes a los contaminantes no metálicos
- Los sensores de proximidad son los sensores más precisos para la protección de troquel
- Los sensores de proximidad son fáciles de instalar y económicos

Funcionamiento del sensor de proximidad

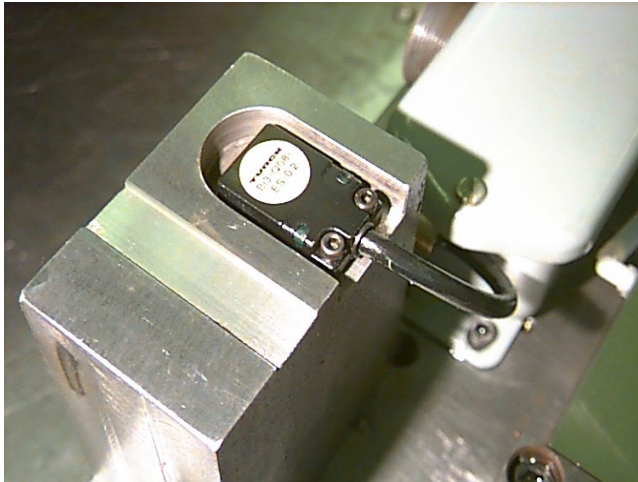


Cuando se aplica voltaje a un sensor de proximidad, un campo de detección invisible se extiende desde la cara del sensor

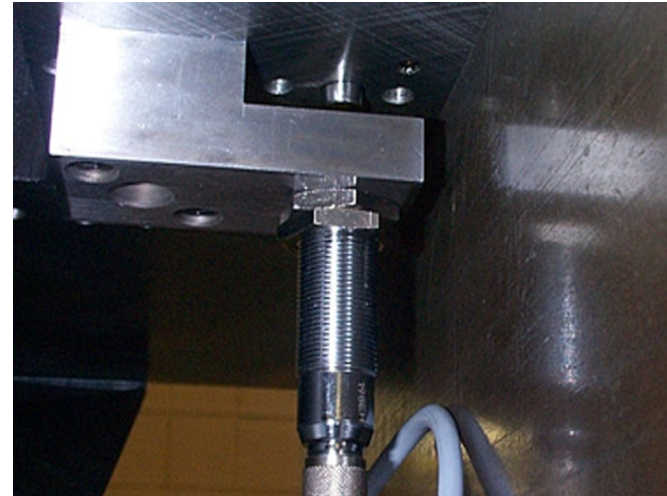
El sensor se activa cuando un objeto metálico toca el campo de detección

El objetivo no tiene que tapar totalmente el campo de detección, solo necesita tocar el borde

Empaques de sensores de proximidad



Empaque plano

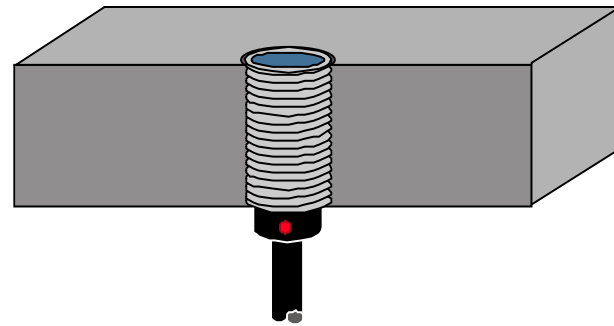


Tubular, (Barril roscado o sin rosca)

Características del sensor de proximidad

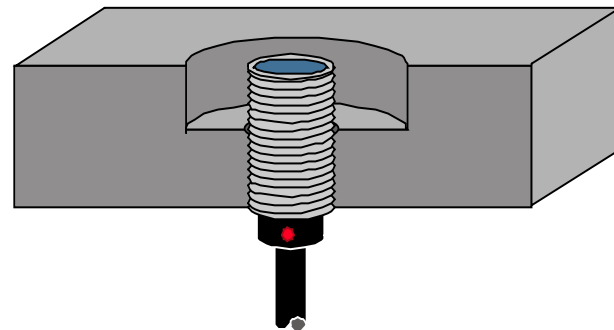
Blindado

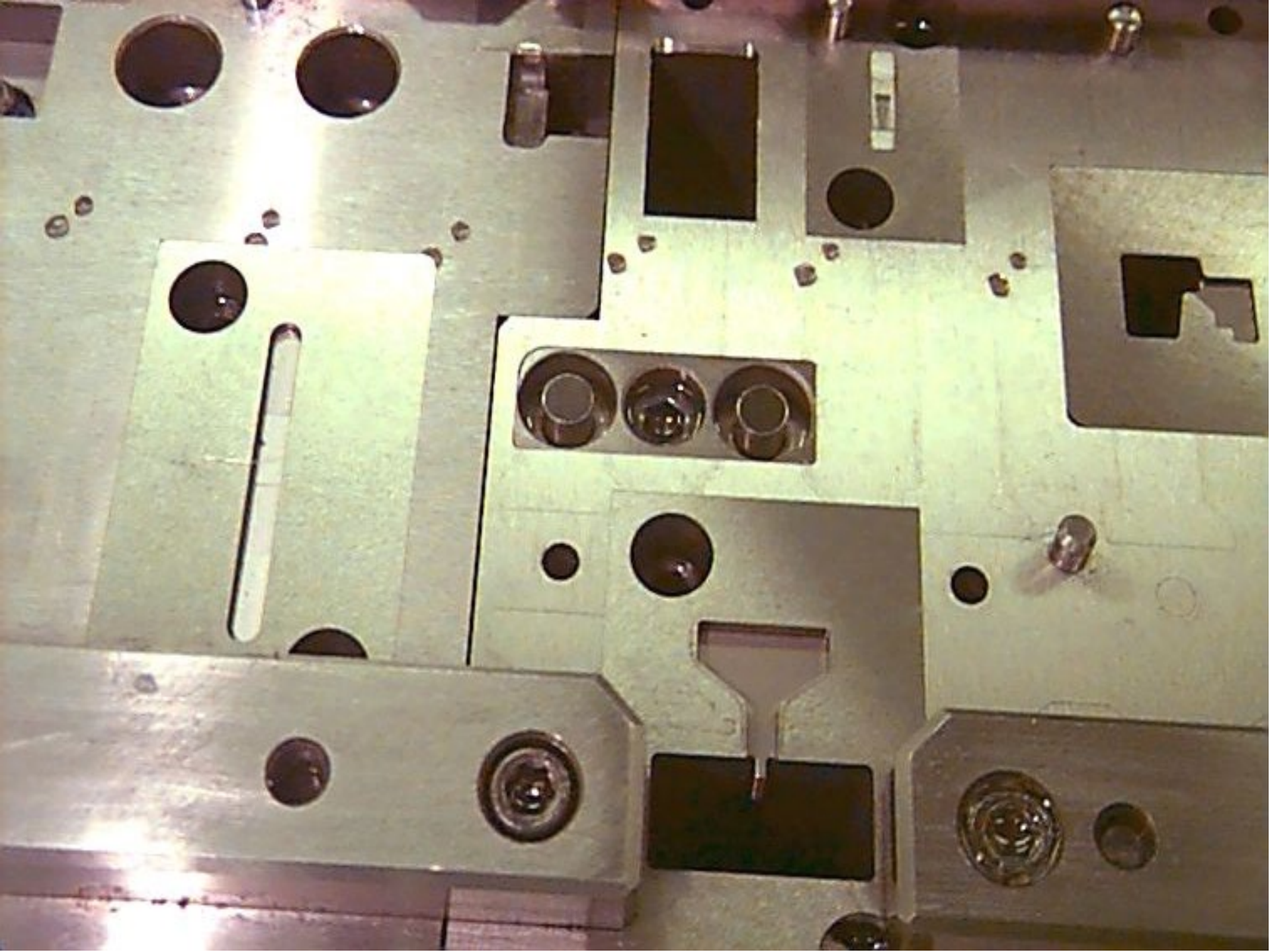
También conocido como "montaje empotrado" (flush mountable), describe un sensor que se puede montar empotrado en metal.



No Blindado

"non-flush mountable", Describe un sensor que no se puede montar empotrado en metal.







Características del sensor de proximidad

Sensores de sensibilidad fijos

El sensor no requiere amplificador externo. Para ajustar la distancia de detección, el sensor debe moverse físicamente más cerca o más lejos del objetivo previsto. Estos también se conocen como "sensores de proximidad autónomos" (self-contained proximity sensors).

Sensores de sensibilidad ajustables

El sensor requiere un amplificador externo. Para ajustar el tamaño del campo de detección, simplemente gire un tornillo en el amplificador. Estos también se conocen como "sensores con amplificadores separados".



El problema con los Sensores de Proximidad ajustables

- Cuestan aproximadamente el doble que un sensor autónomo equivalente.
- Mientras que los cabezales están bien sellados contra el medio ambiente, los amplificadores no lo están, y deben colocarse en el troquel con una cubierta. A veces hay espacio, a veces no. De cualquier manera, agrega costo y complejidad a la instalación.
- Con cualquier sensor, pasarás algún tiempo configurándolo en el banco de prueba. Una vez que se haya terminado, si hay un ajuste que se debe hacer ... Alguien lo va a ajustar, ya sea que necesite ser ajustado o no.



Repetibilidad del sensor de proximidad

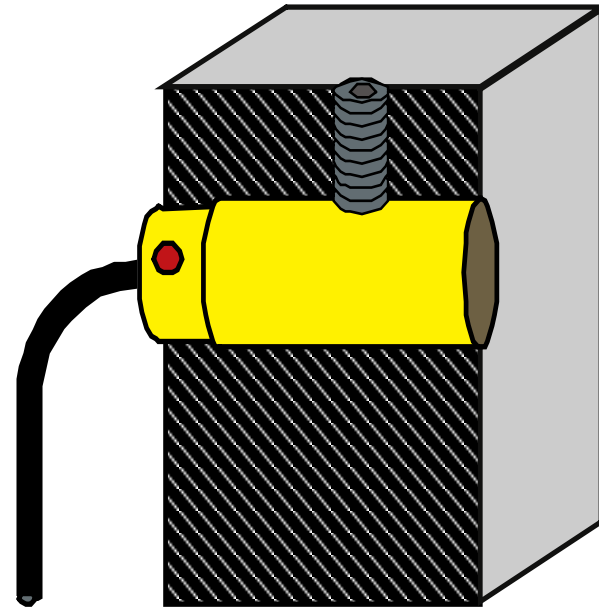
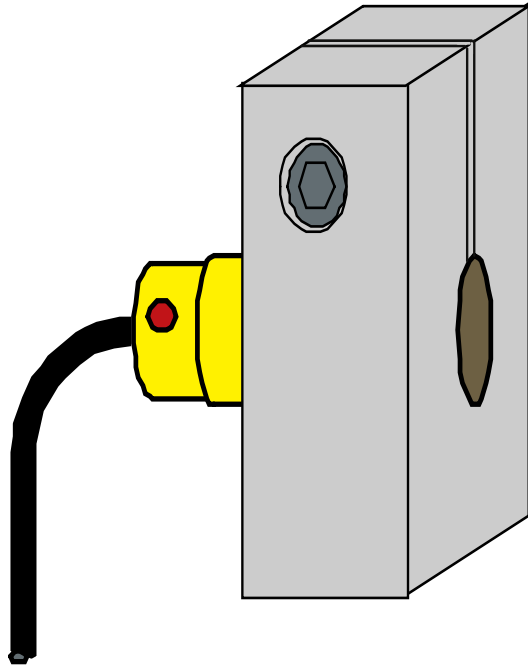
- La especificación de distancia de detección del sensor de proximidad típico está sujeta a una "tolerancia del fabricante" de +/- 10%
- Por lo tanto, un sensor con una distancia de detección especificada de 0.100" puede tener un punto de detección real en cualquier lugar de 0.090" a 0.110" y aún así cumplir con las especificaciones.
- Una vez que se establece el punto de detección exacto (durante las pruebas de banco), la especificación de repetibilidad del sensor determina qué tan precisa será la aplicación del sensor.
- La repetibilidad se expresa típicamente como un porcentaje de la distancia de detección
- Cuanto más pequeño sea el sensor, mejor será la repetibilidad.



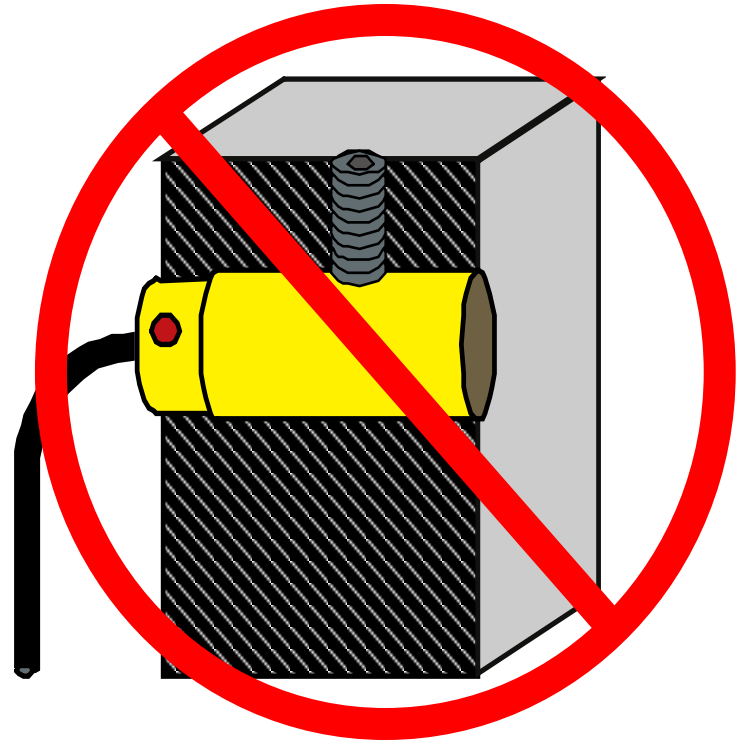
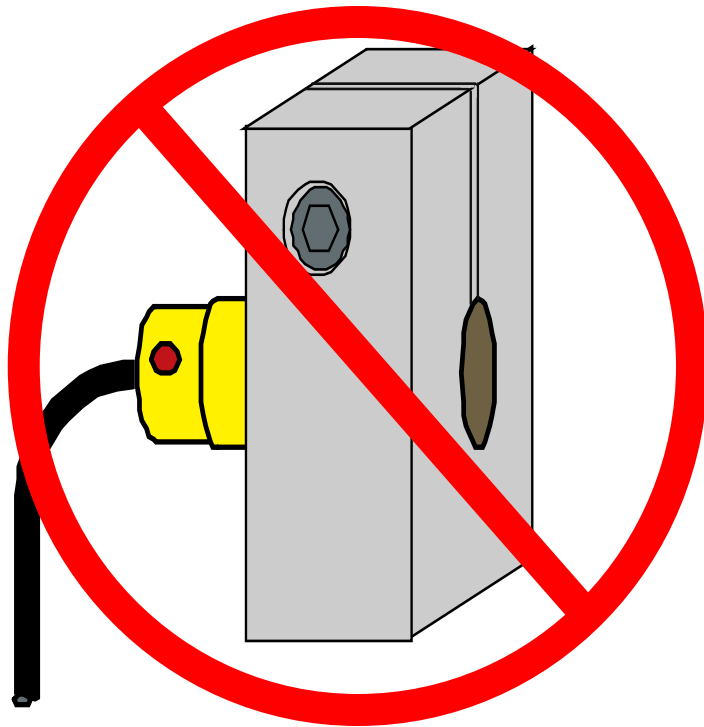
Montaje del sensor de proximidad

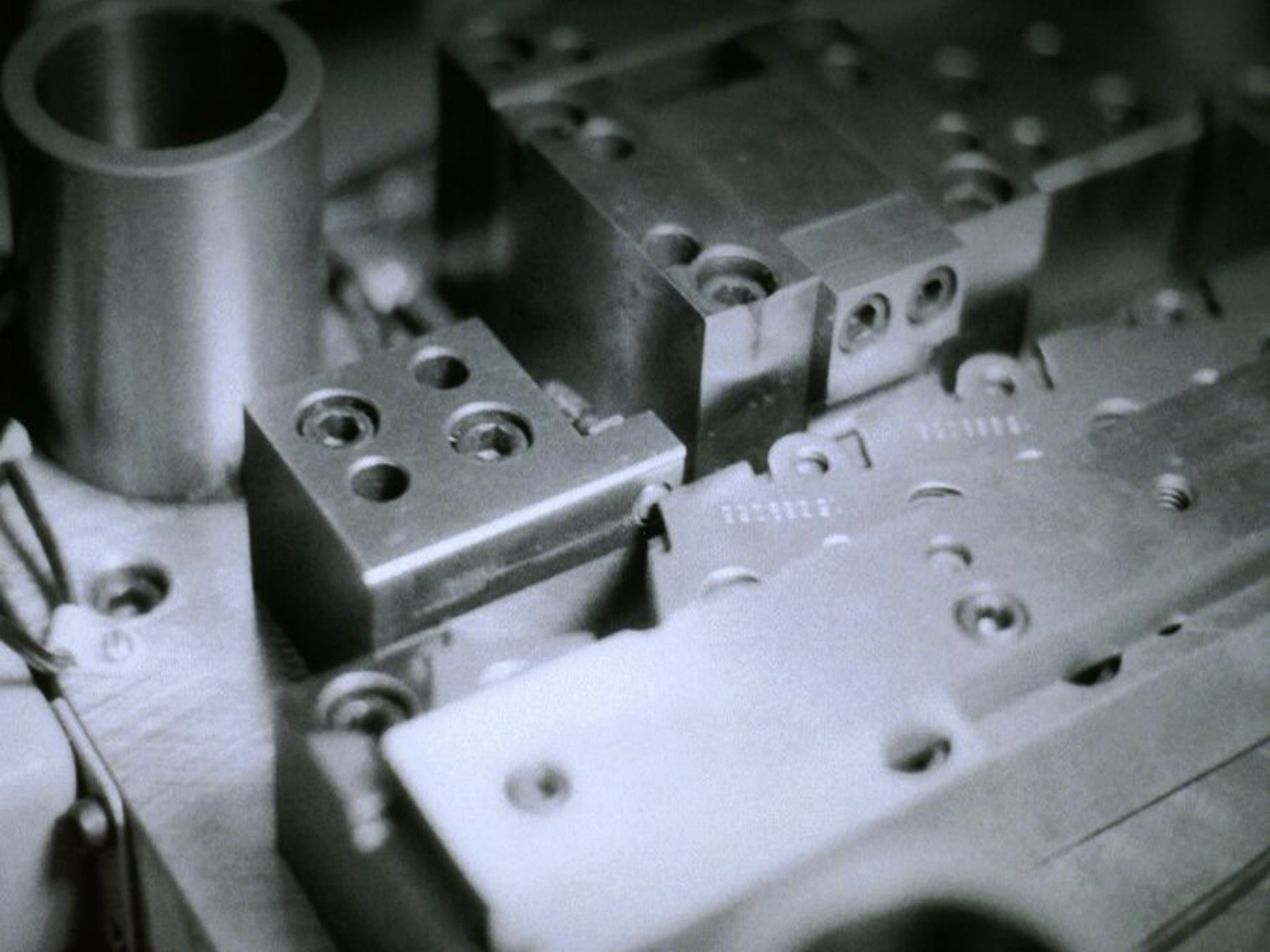
- Si se monta adecuadamente, nunca será necesario mover un sensor de proximidad. Prueba de banco para encontrar la ubicación correcta.
- Los sensores de barril liso deben ser montados con epoxi en un orificio deslizante
- Evite abrazaderas y tornillos de ajuste
- Utilice Loctite para proteger los sensores roscados
- ¡Advertencia! Apretar demasiado las tuercas en los sensores roscados puede quebrar los sensores
- Se recomienda montar sensores de proximidad en bloques del troquel extraíbles

Montaje del sensor de proximidad

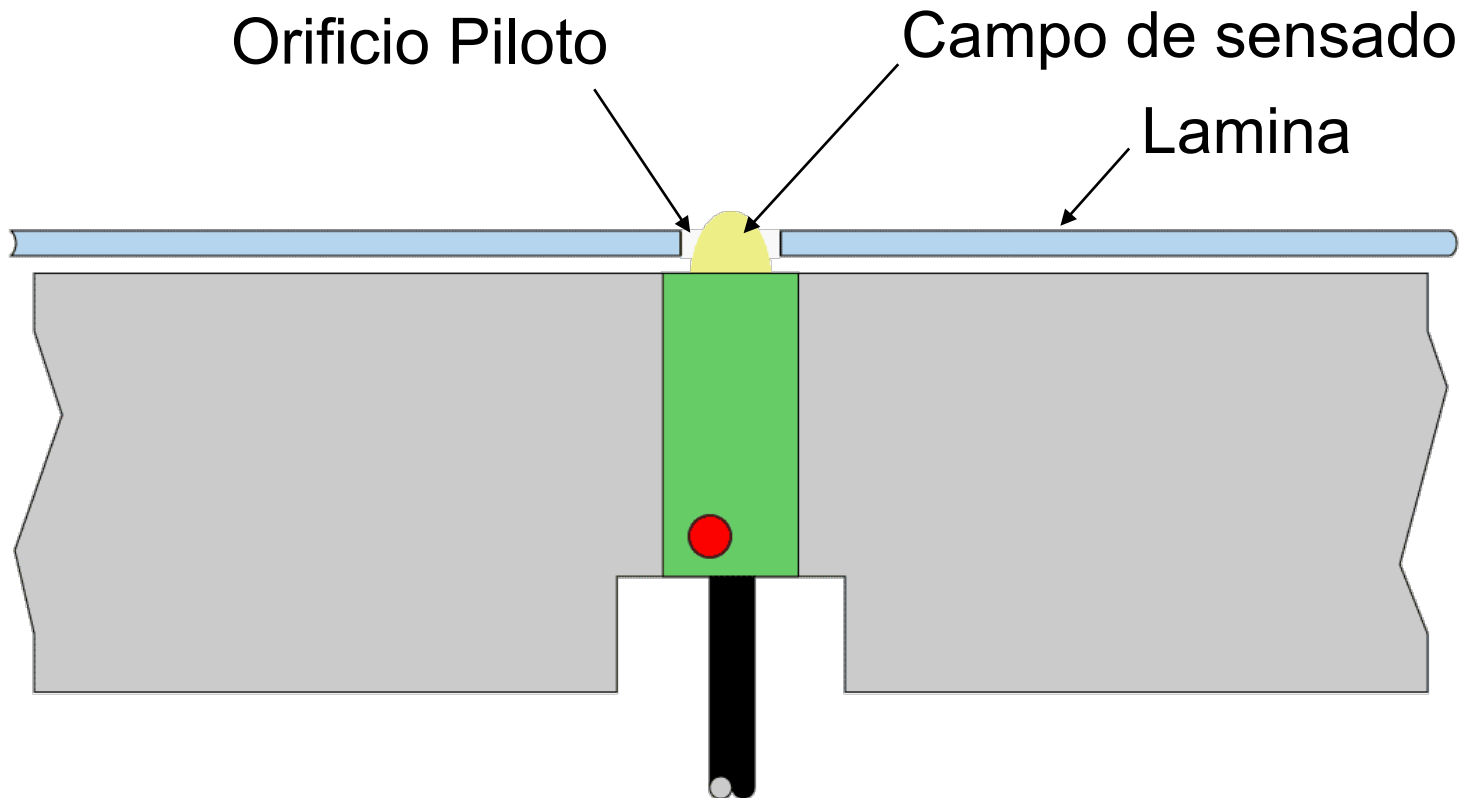


Montaje del sensor de proximidad



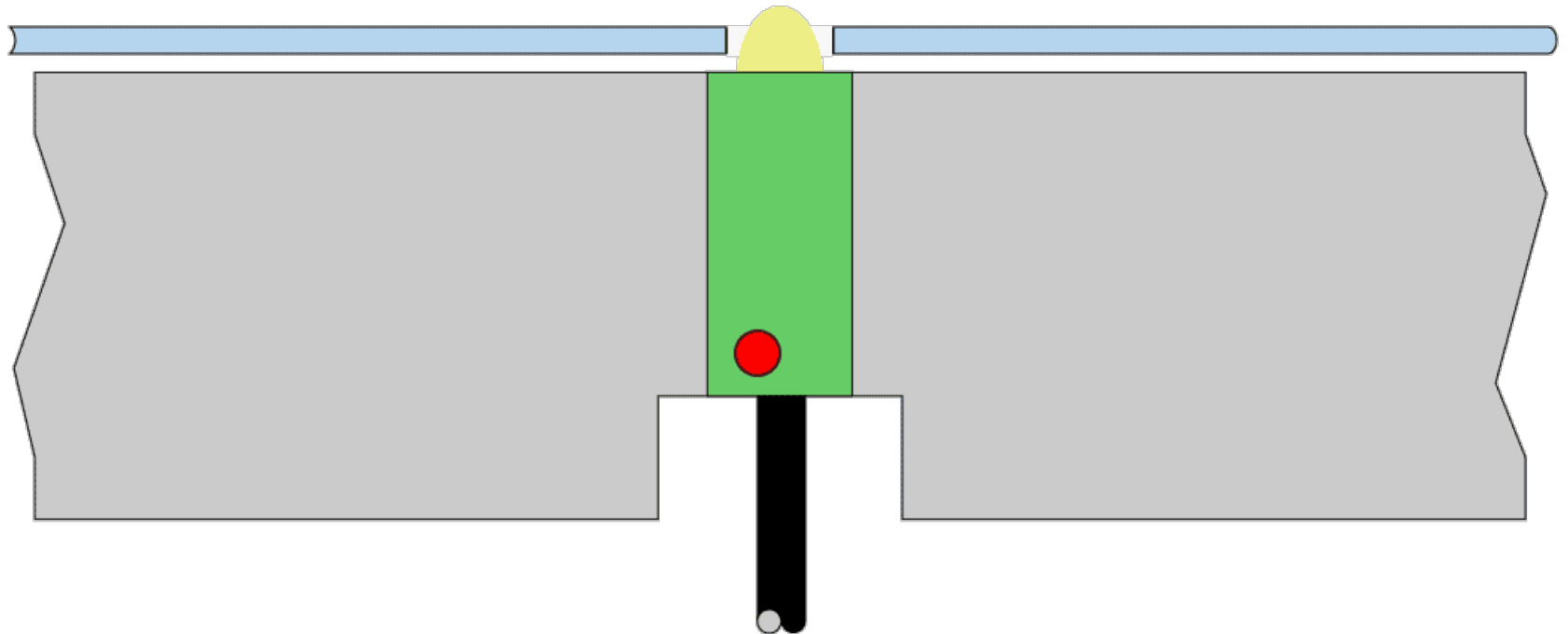


Sensor de Proximidad detectando un orificio piloto (Pilot Hole)



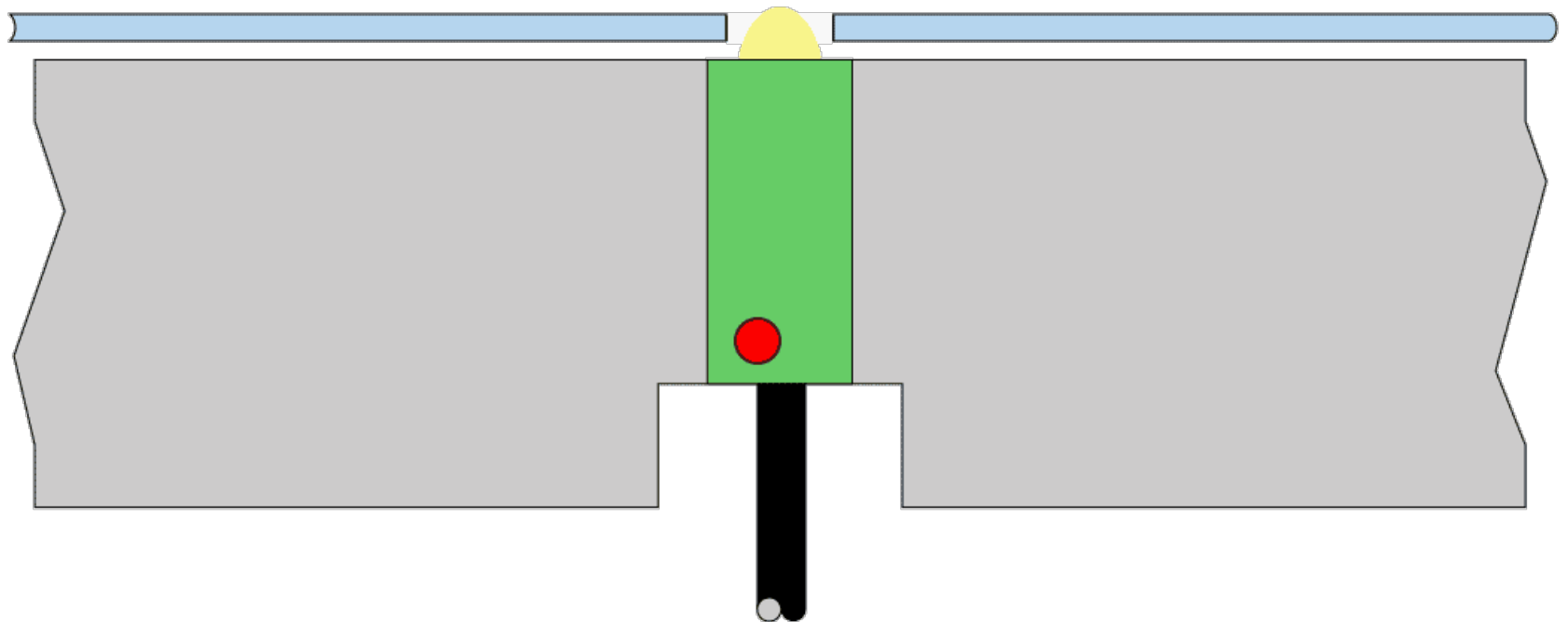
Sensor de Proximidad detectando un orificio piloto (Pilot Hole)

- *Esto es lo que crees que sucede...*



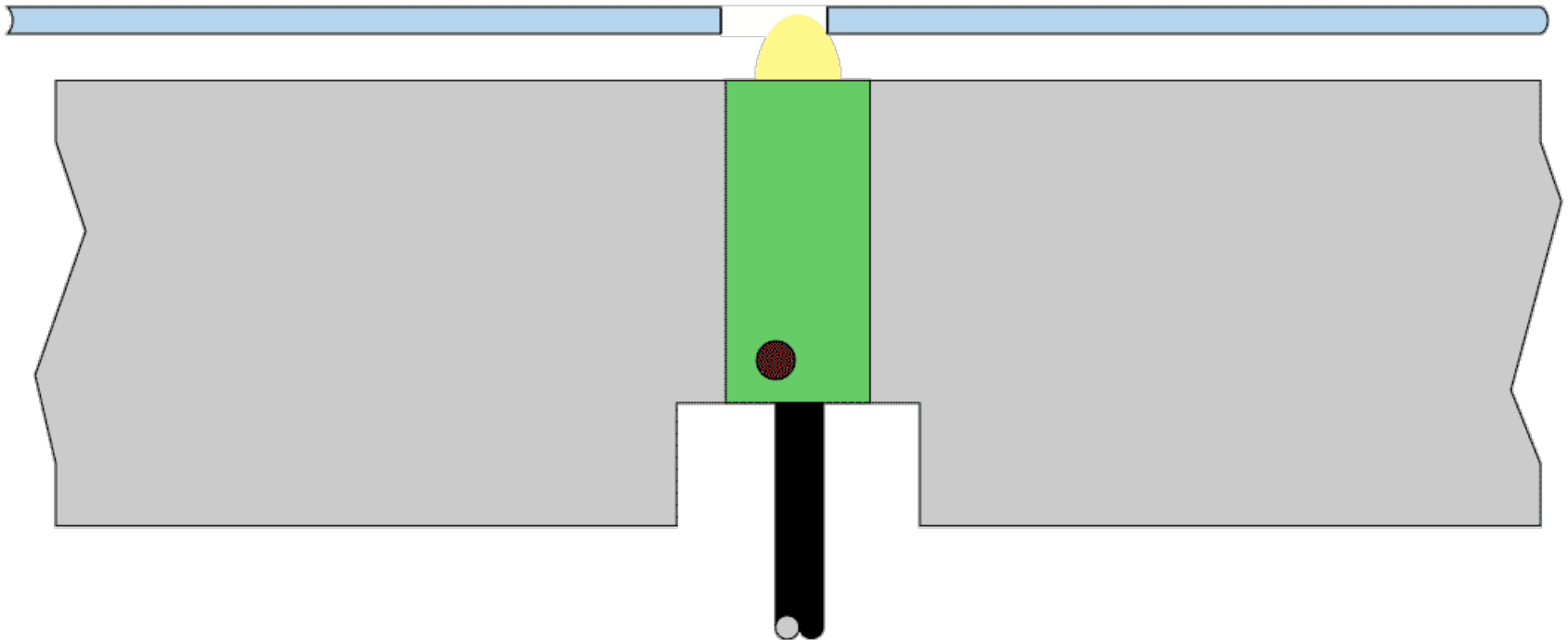
Sensor de Proximidad detectando un orificio piloto (Pilot Hole)

- *Esto es lo que realmente sucede...*



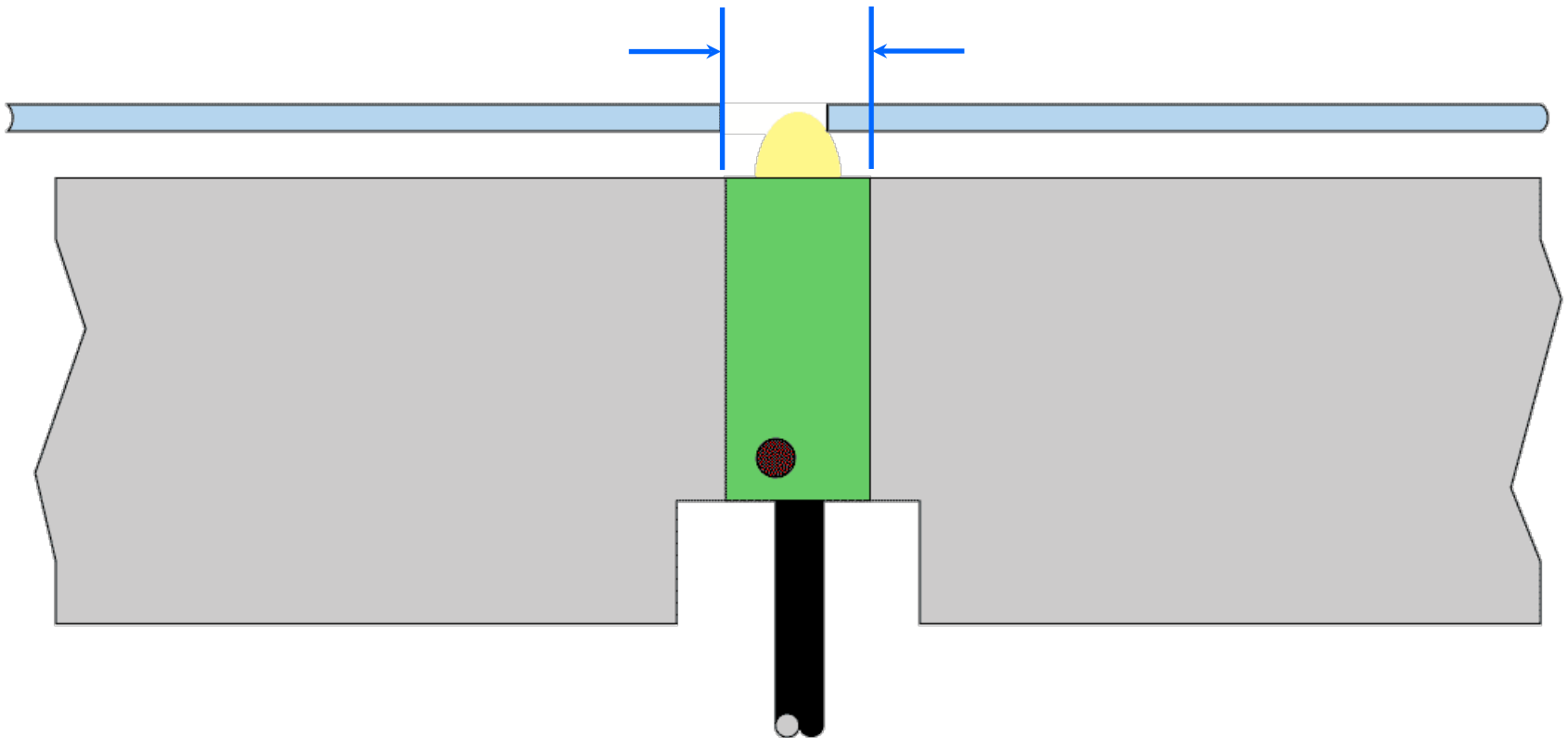
Sensor de Proximidad detectando un orificio piloto (Pilot Hole)

- *Incluso sin detecciones falsas, la precisión es imprecisa*



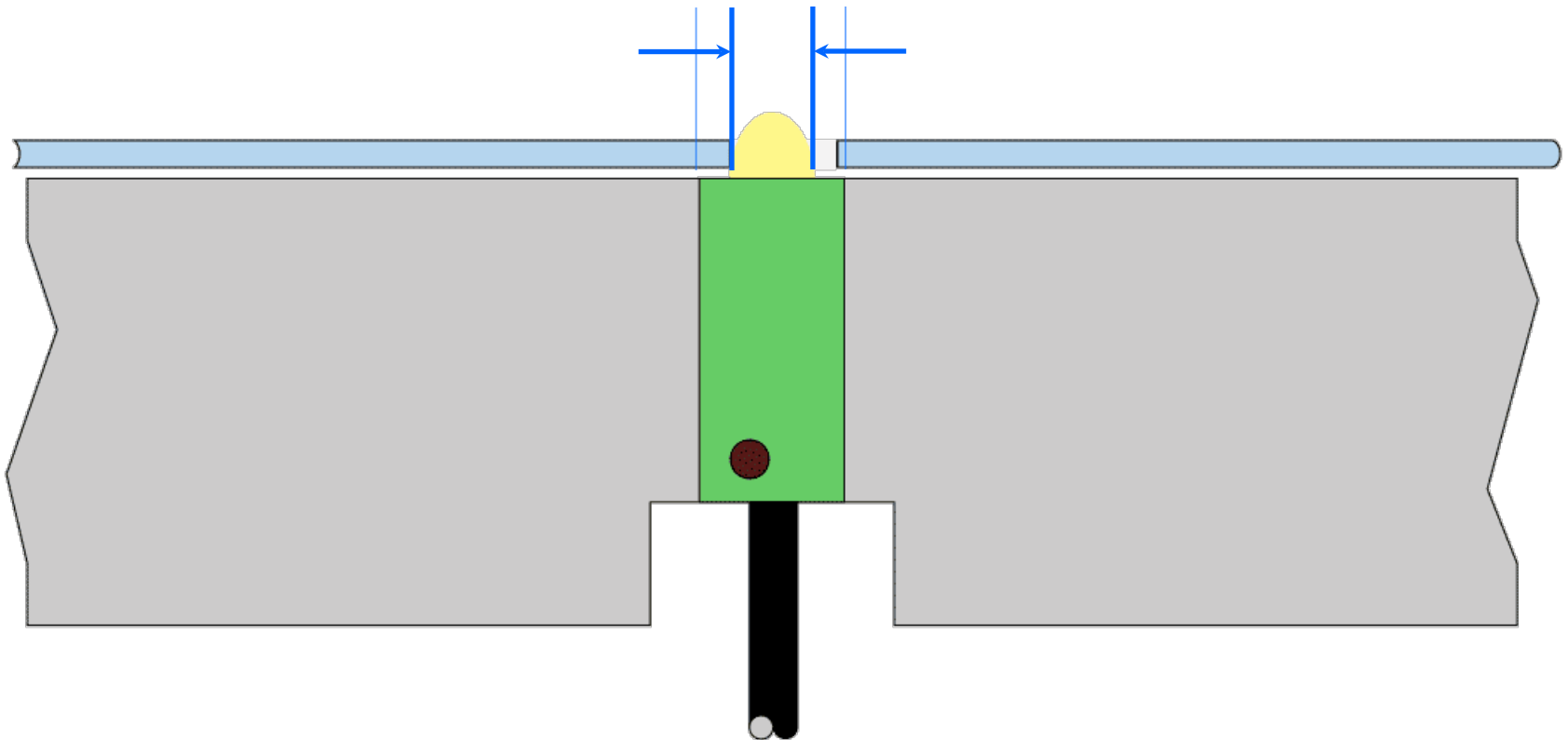
Sensor de Proximidad detectando un orificio piloto (Pilot Hole)

- *Además, la precisión varía con la distancia de la tira al sensor*

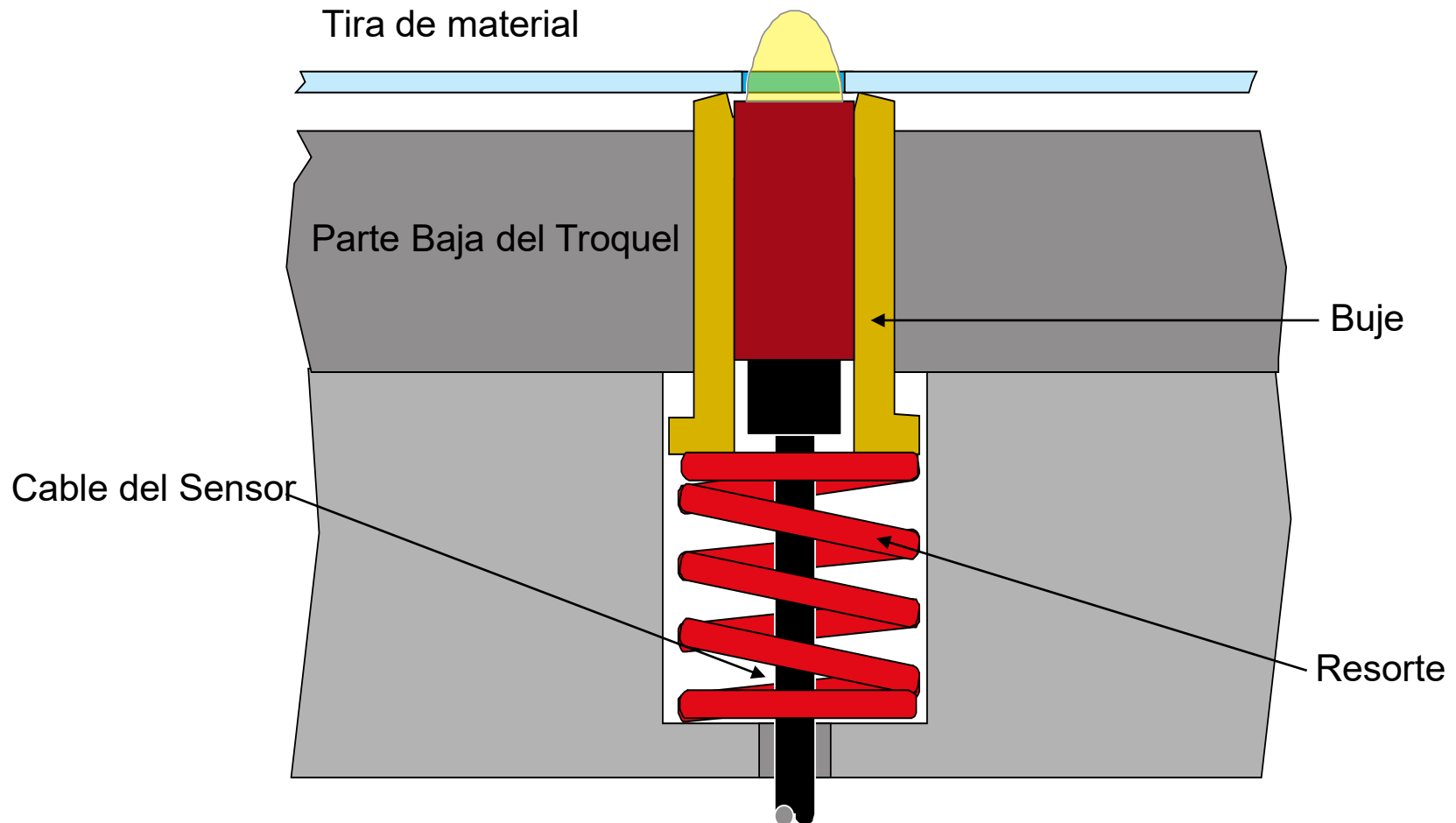


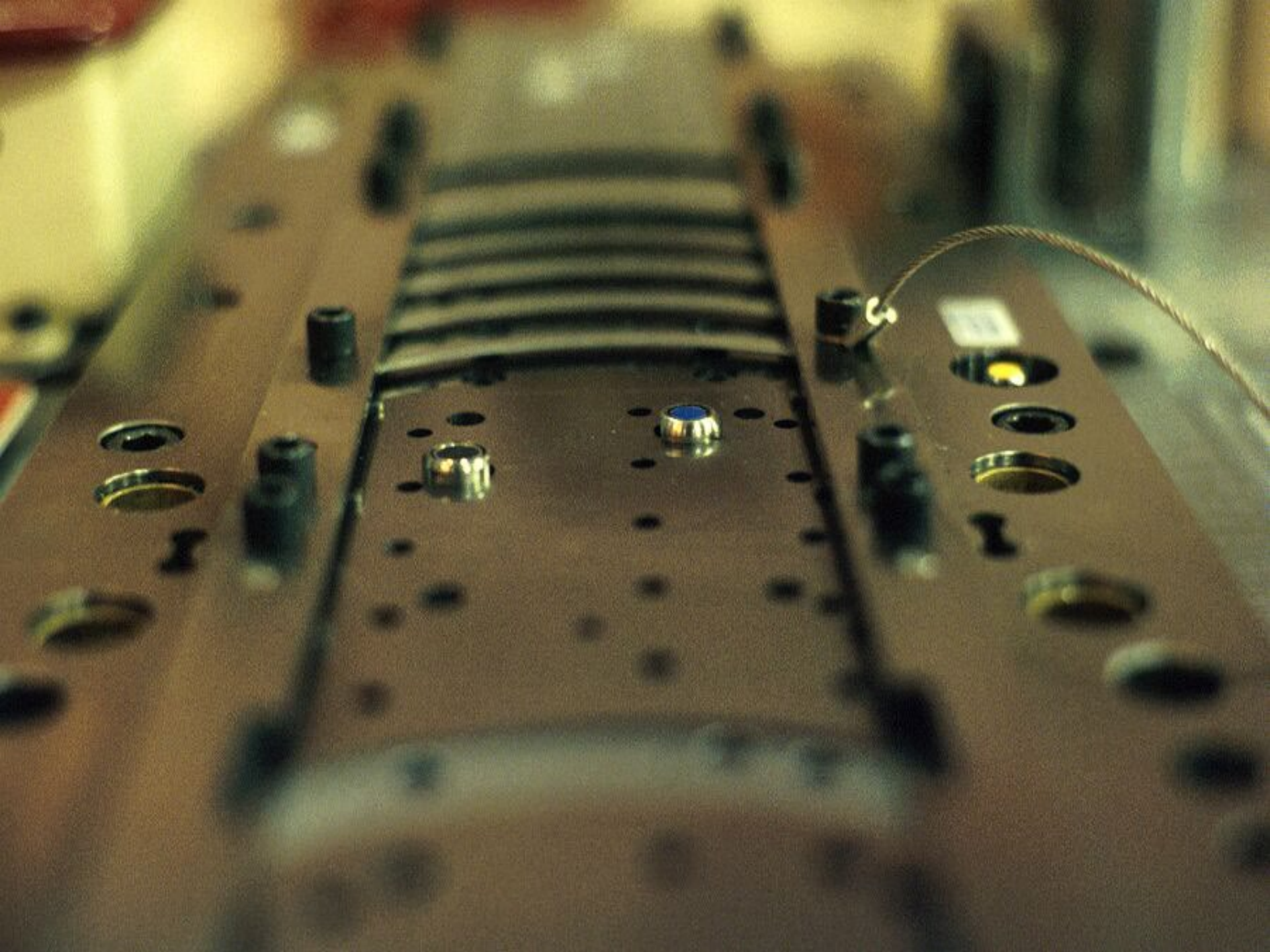
Sensor de Proximidad detectando un orificio piloto (Pilot Hole)

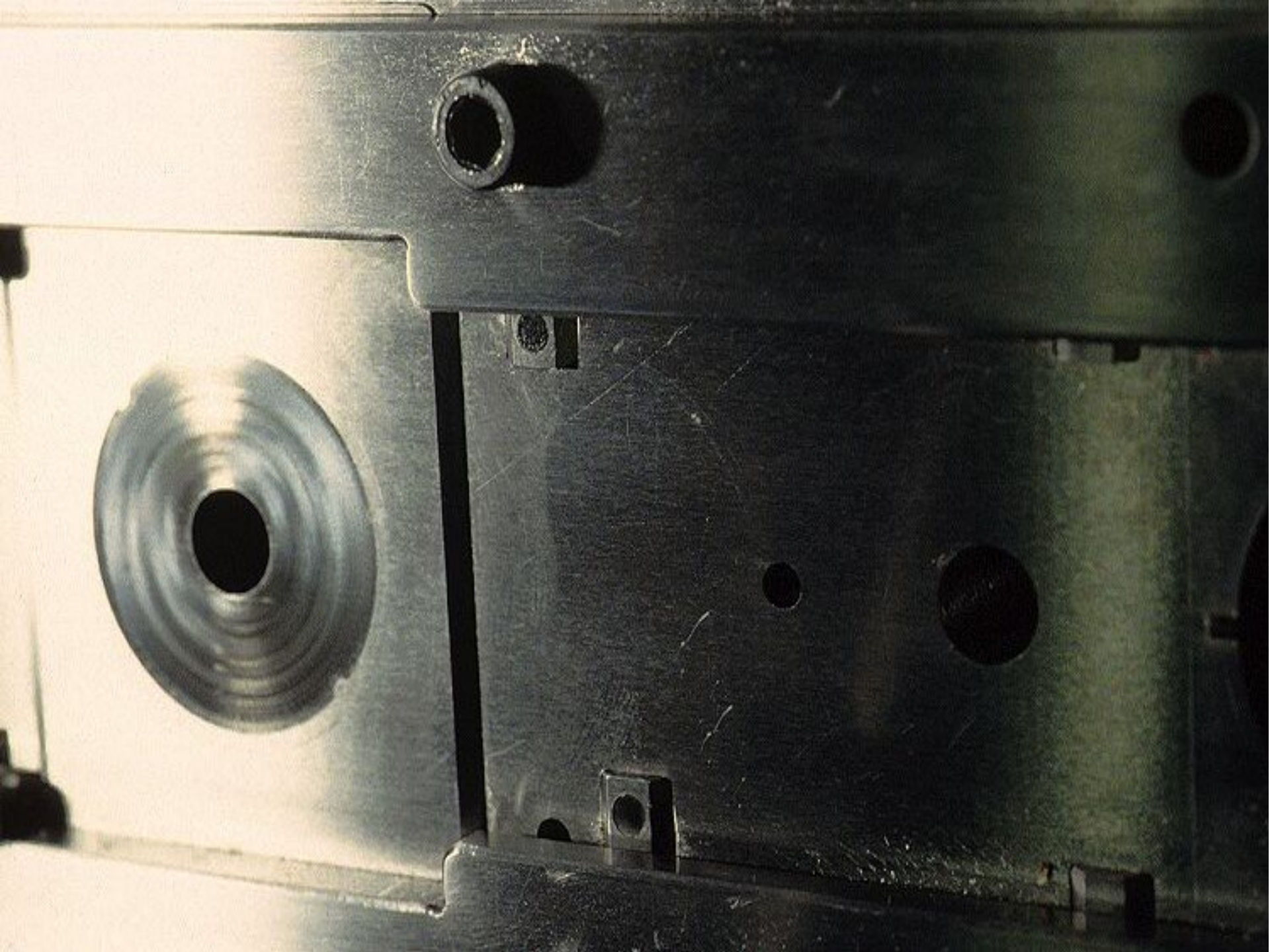
- *Además, la precisión varía con la distancia de la tira al sensor*



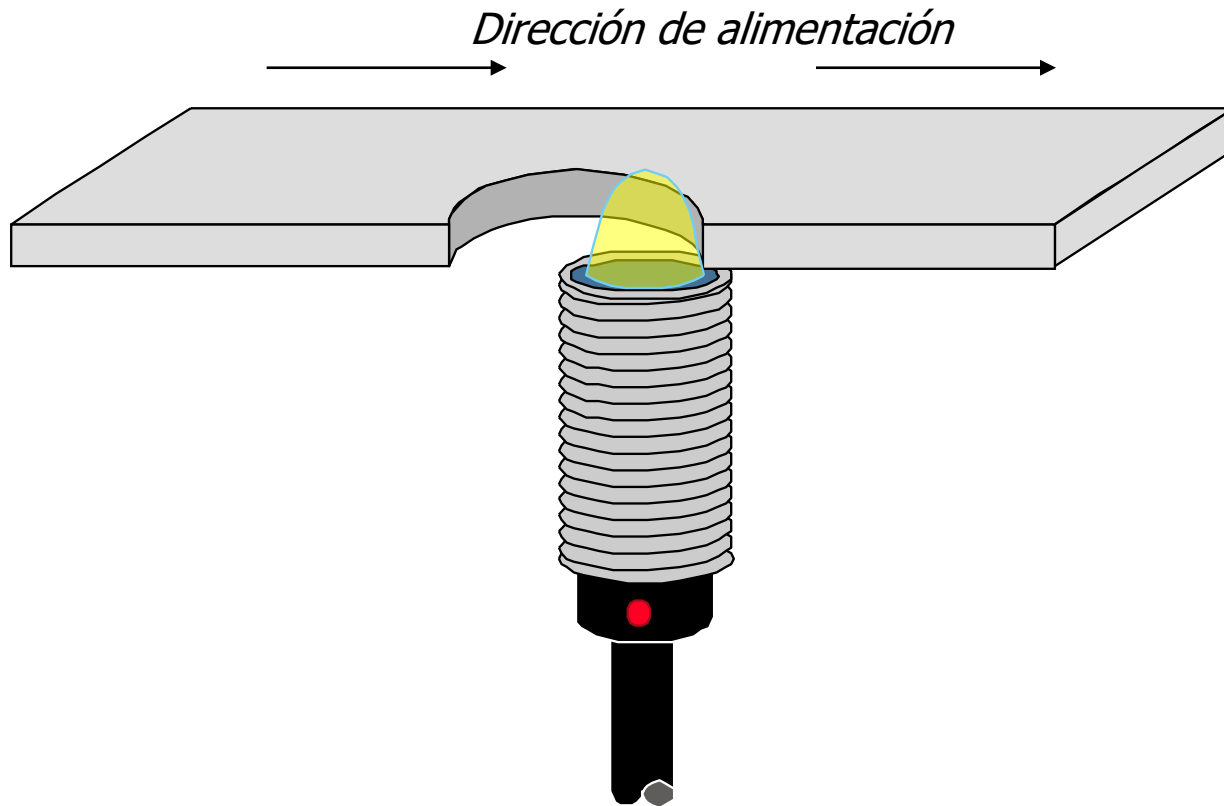
Sensor de proximidad con resorte







Diámetro del orificio vs diámetro del sensor



El sensor de proximidad está desplazado para detectar el borde de un orificio grande



Sensor de proximidad al final del troquel

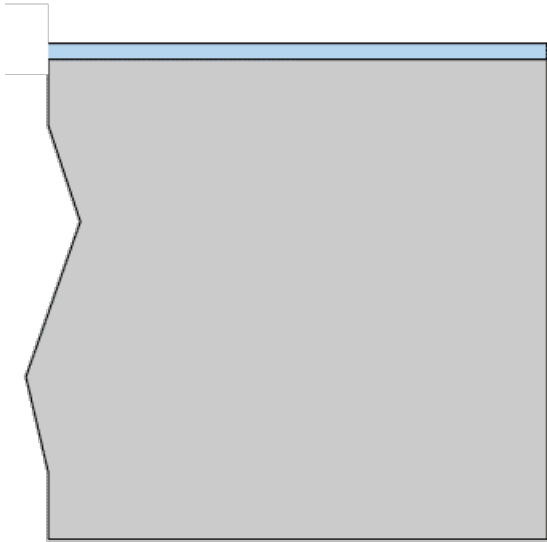
El sensor se activa cuando la tira toca el campo de detección





Sensor de proximidad al final del troquel

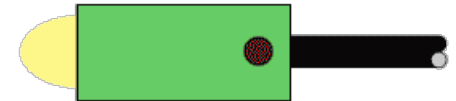
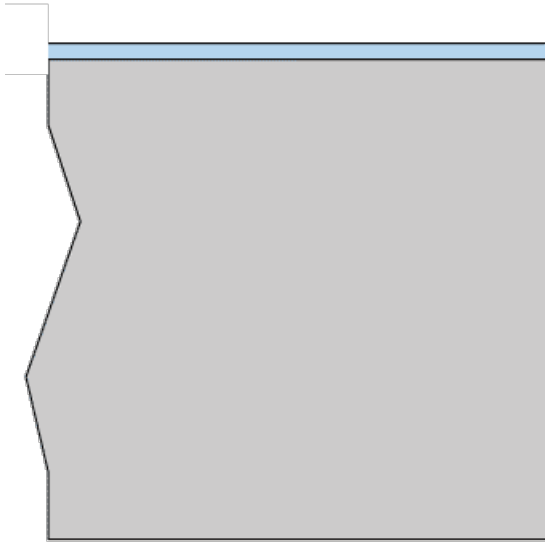
Lo que crees que sucede:



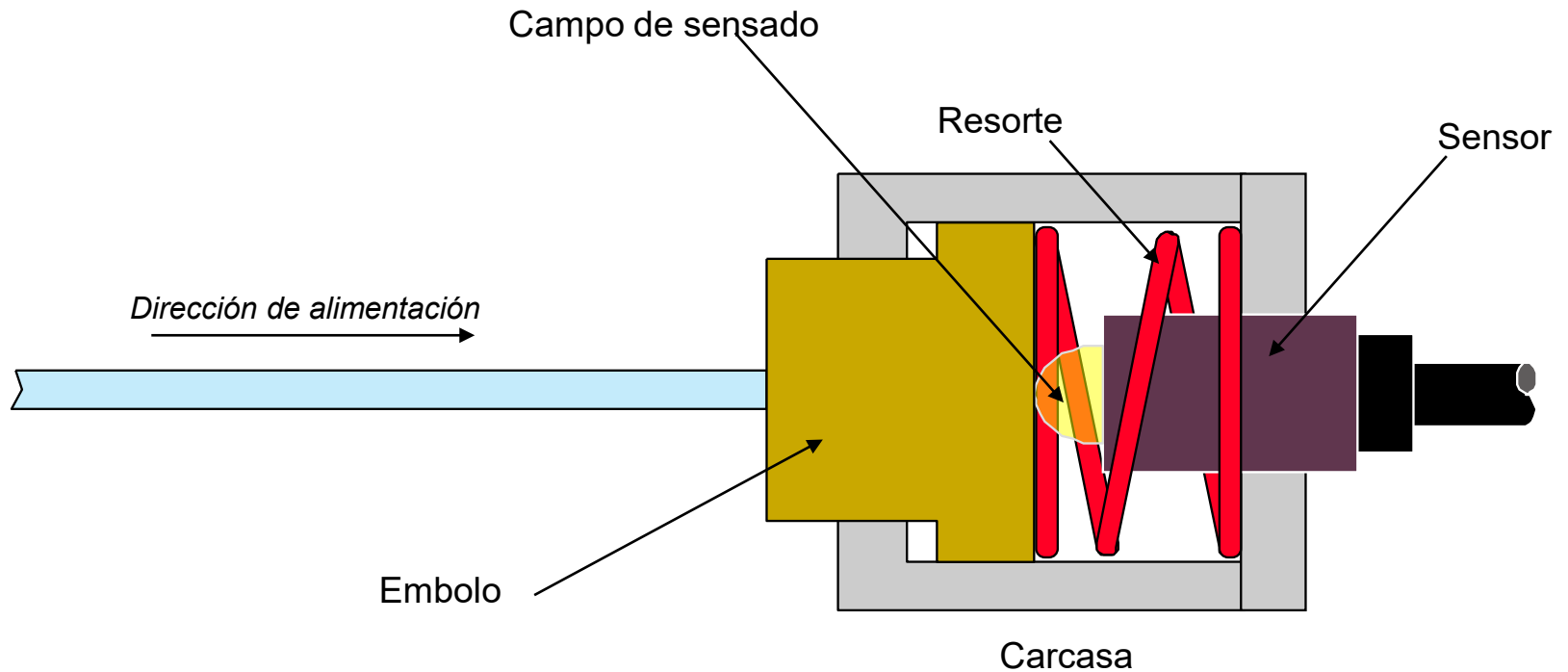


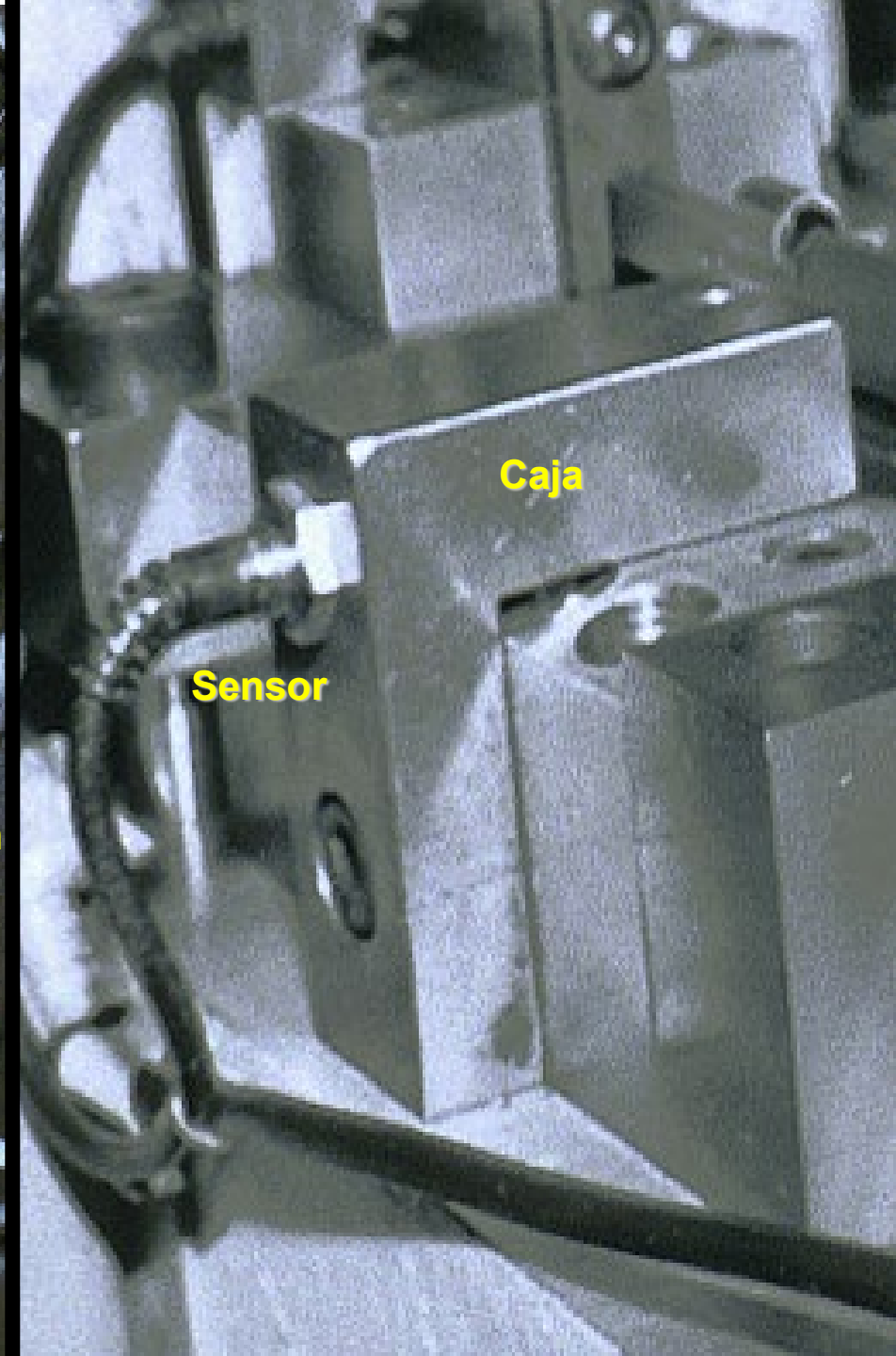
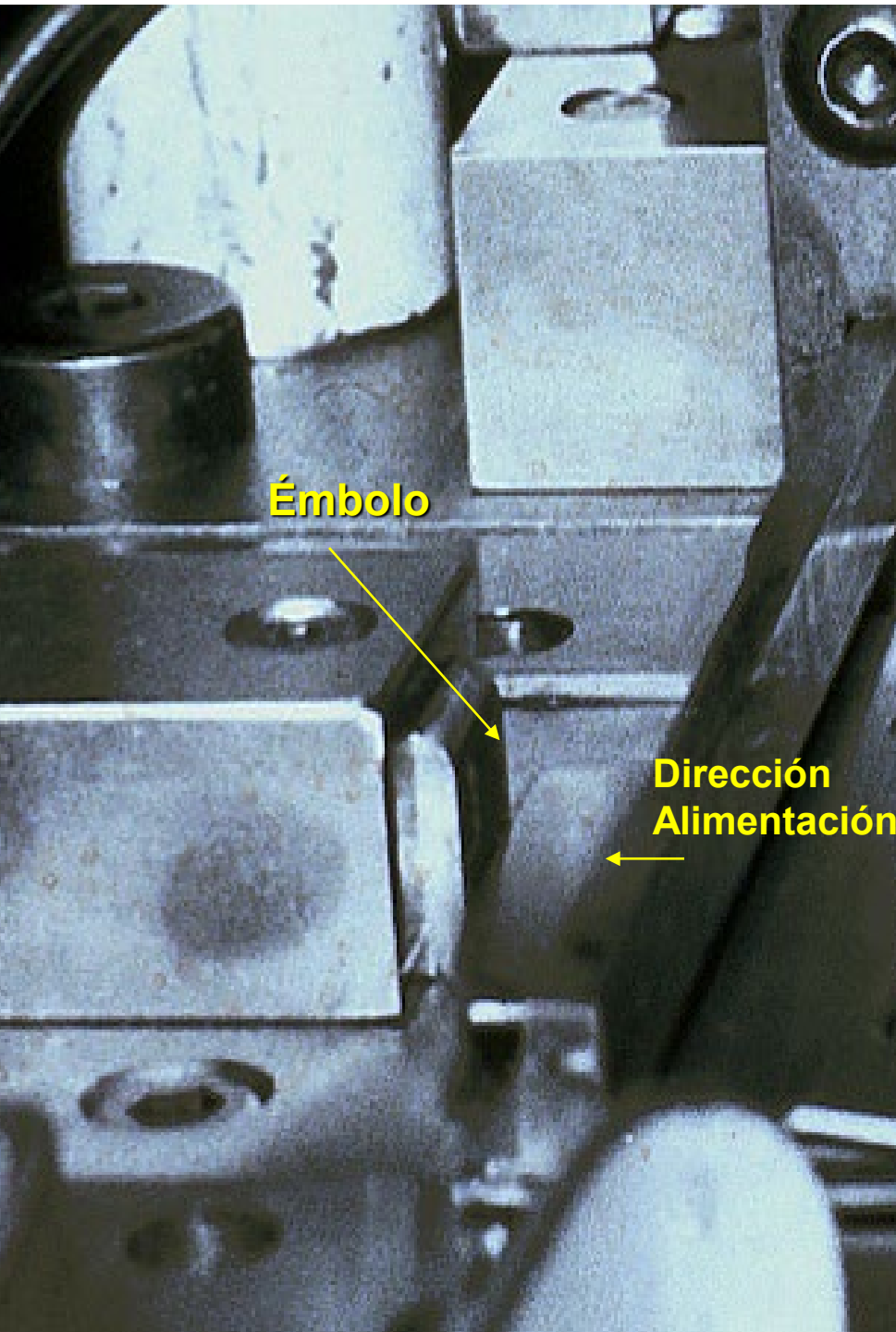
Sensor de proximidad al final del troquel

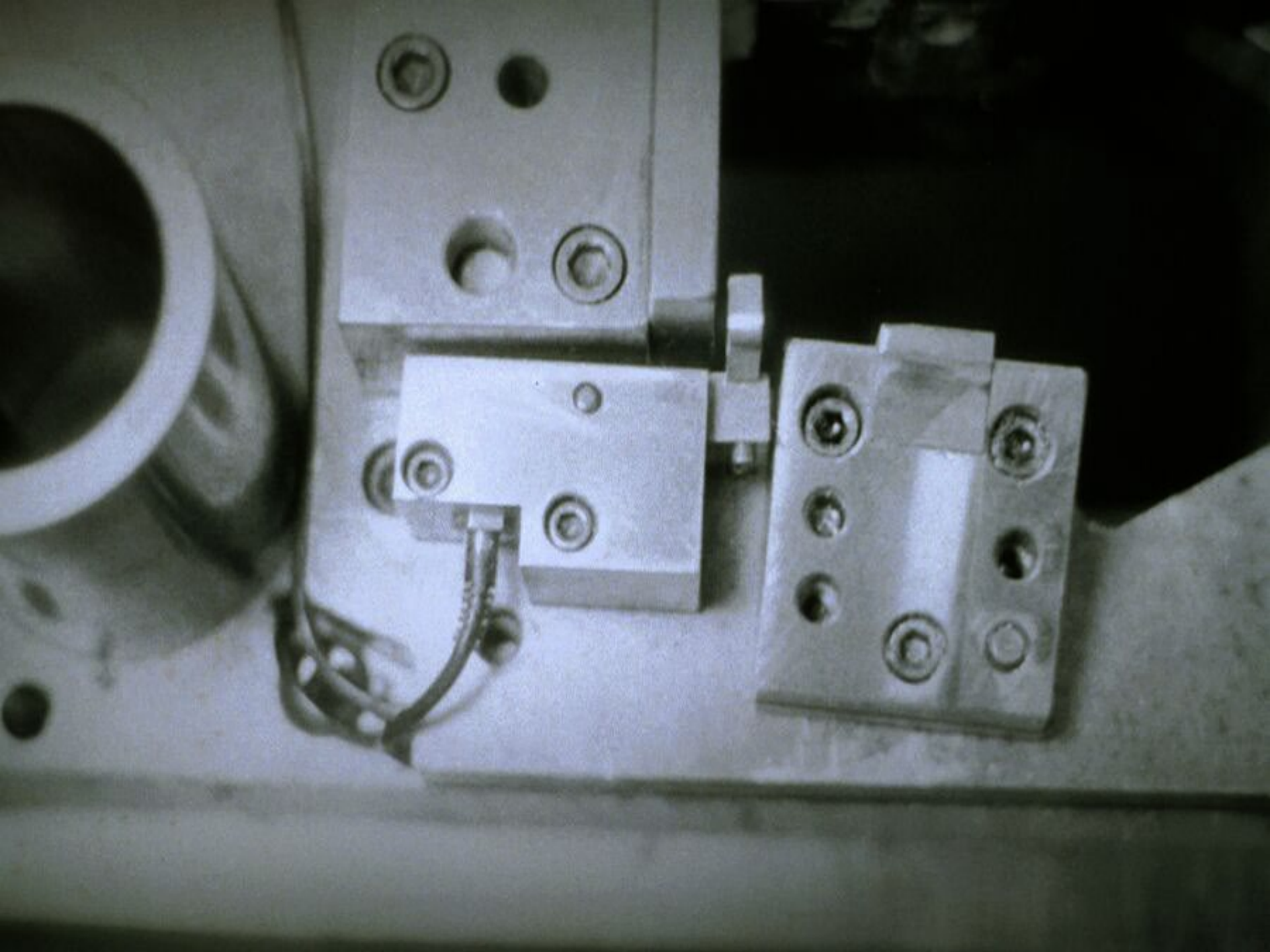
Lo que realmente sucede:



Sensor con émbolo accionado por resorte

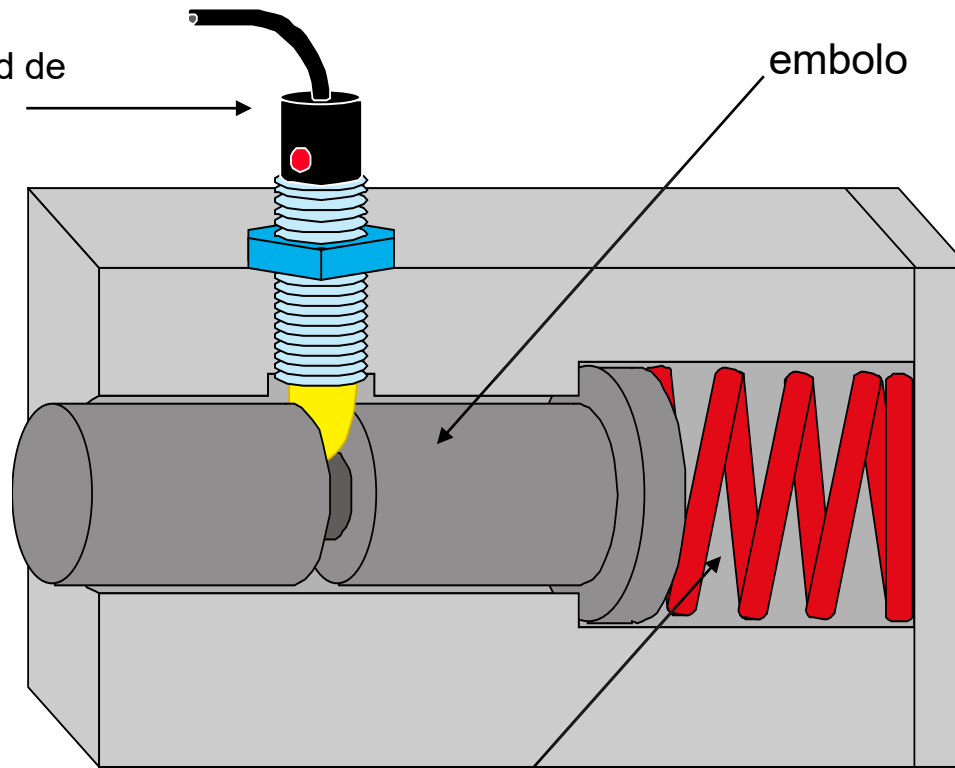






Detección de falla de alimentación

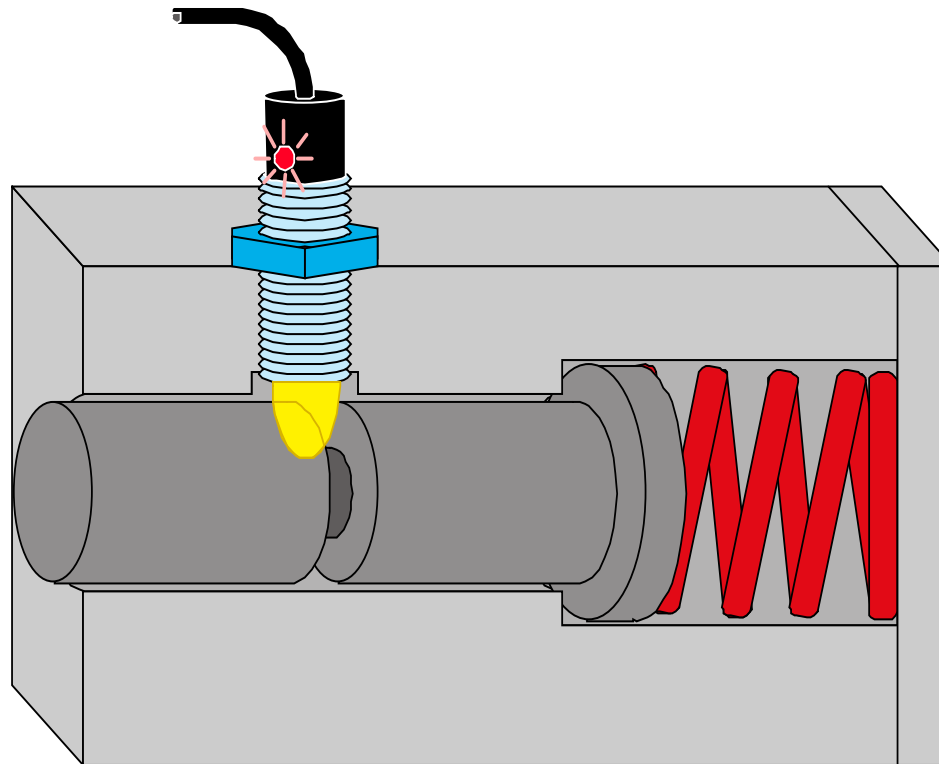
Sensor
de proximidad de
8 mm



embolo

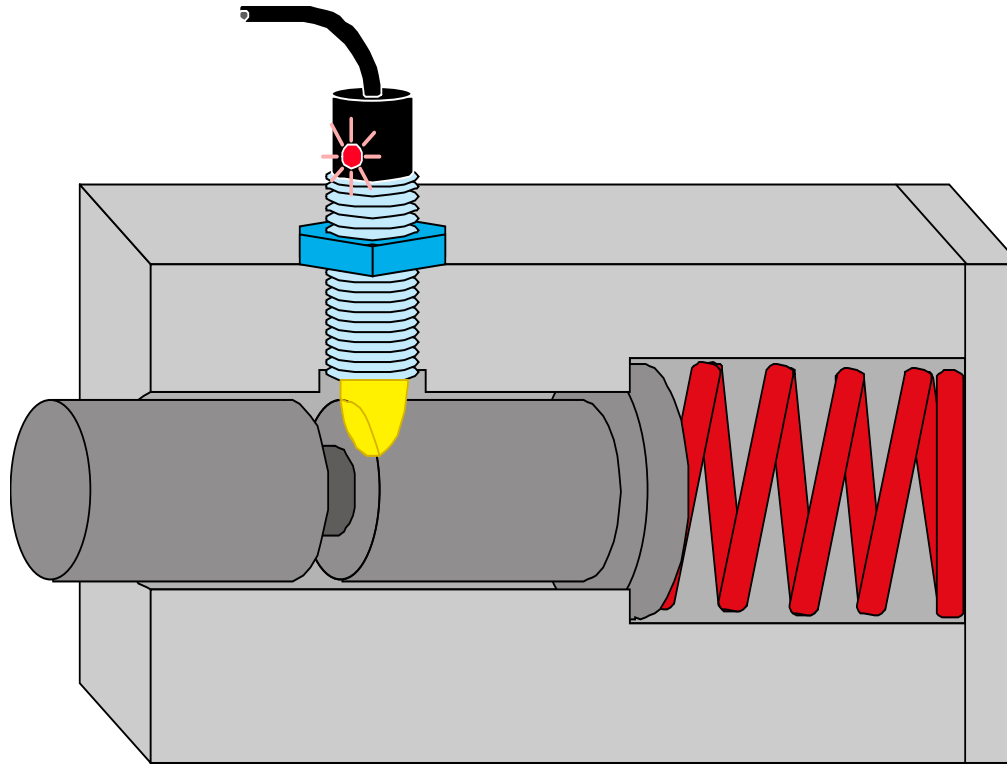
Resorte

Detección de falla de alimentación



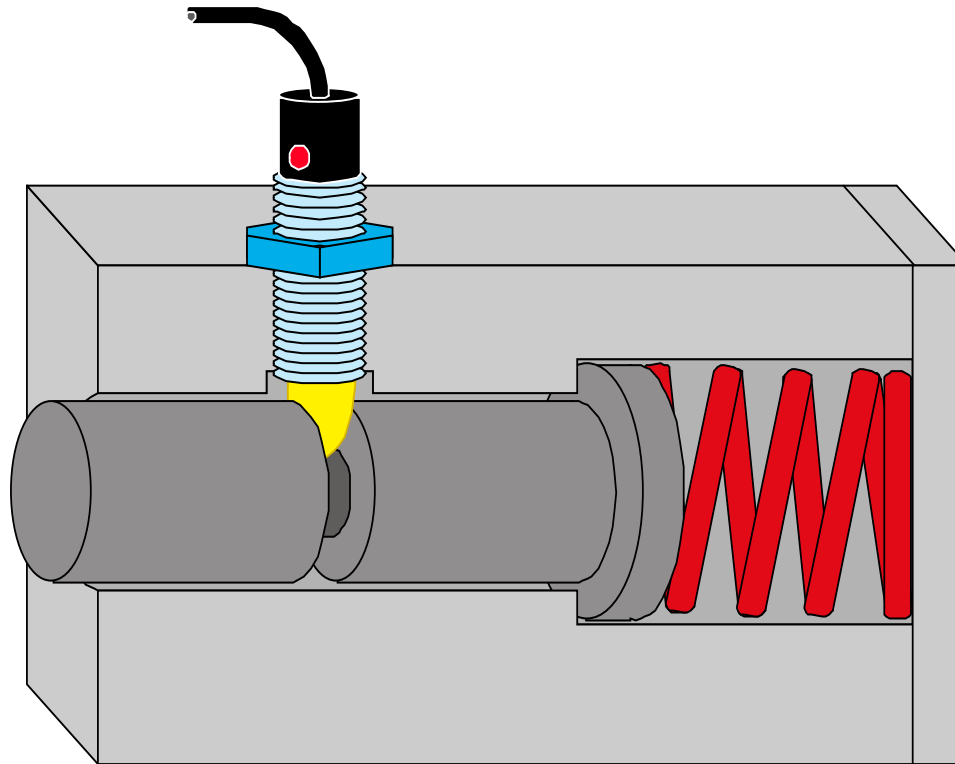
Se detecta sobrealimentación

Detección de falla de alimentación

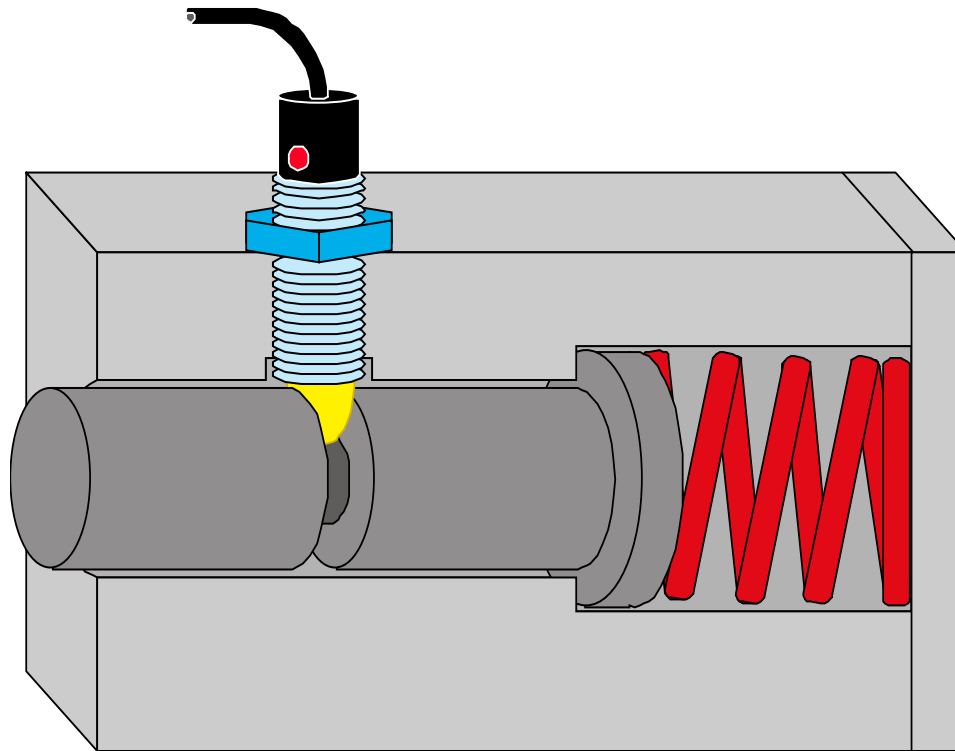


Se detecta la alimentación corta

Detección de falla de alimentación

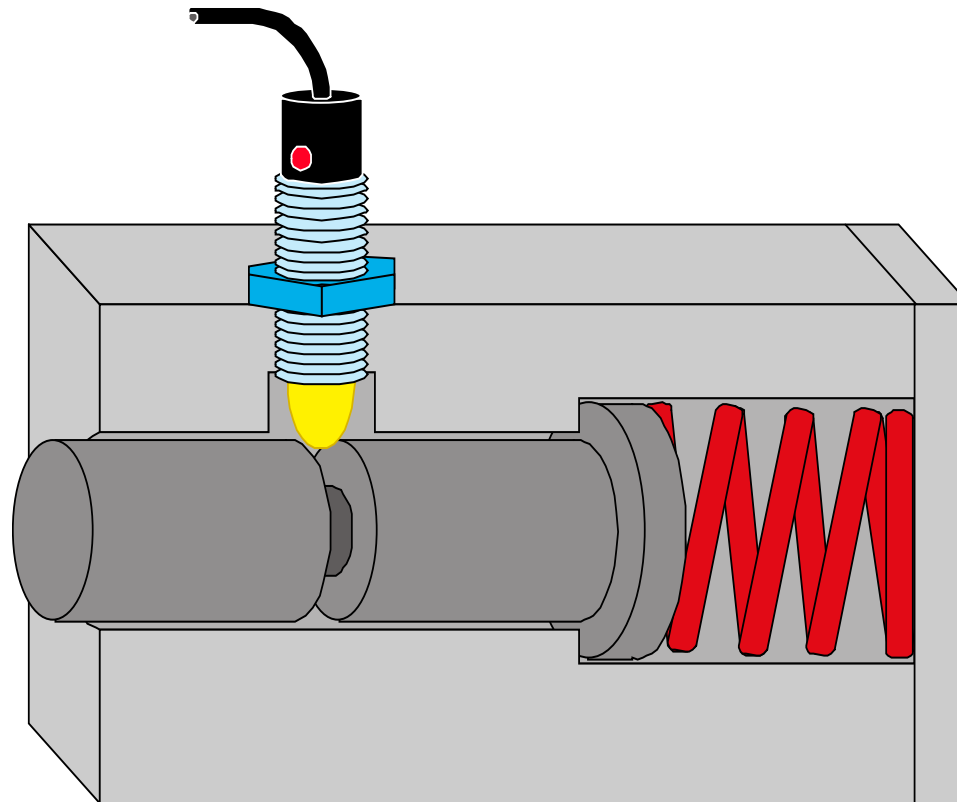


Detección de falla de alimentación

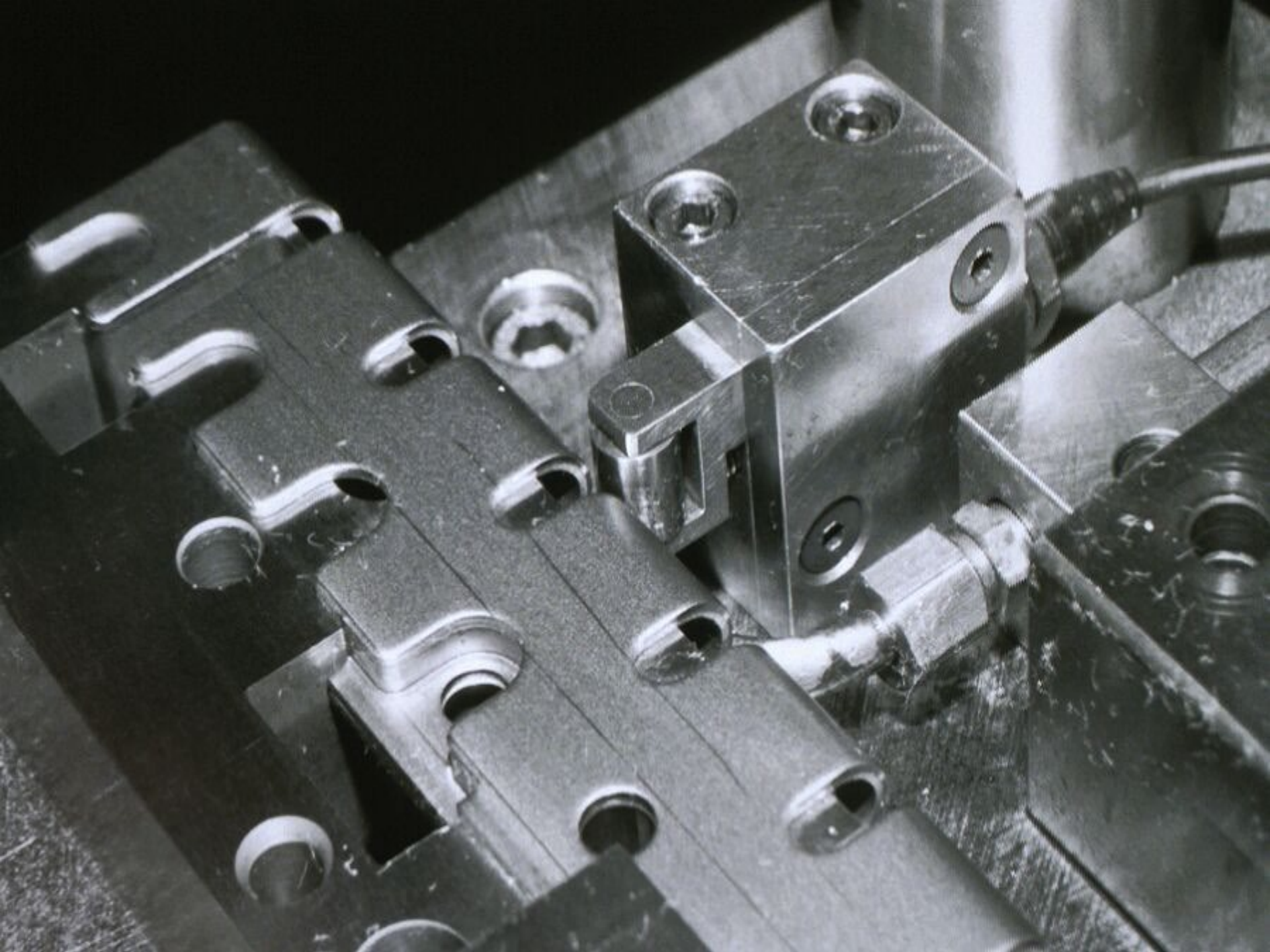


Acerque el sensor al émbolo para una detección más precisa

Detección de falla de alimentación



Retrocederlo para tolerancias de alimentación más amplias





Desventajas del sensor de proximidad

- Para su tamaño, los sensores de proximidad tienen un rango de detección corto
- Deben instalarse cerca del objeto de destino
- Los sensores de proximidad inductivos solo pueden detectar objetos metálicos
- La mayoría de los sensores de proximidad detectan diferentes metales a diferentes distancias

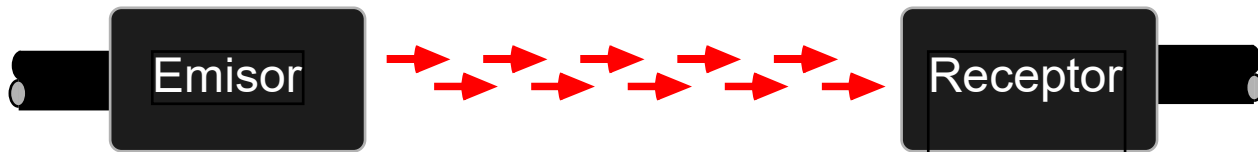


Sensores fotoeléctricos

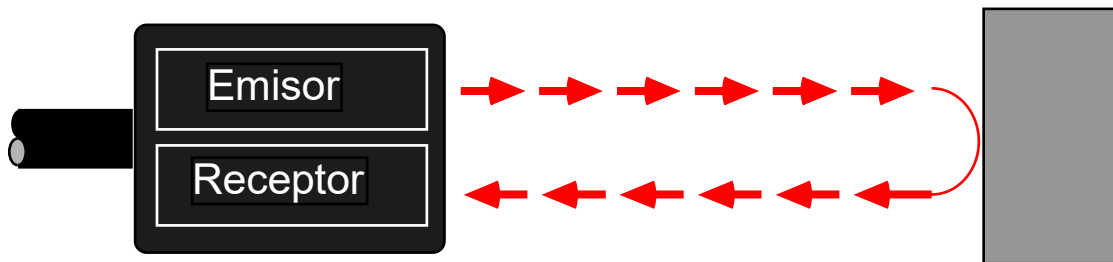
- Un sensor fotoeléctrico, también llamado fotosensor, consiste en un emisor y un receptor.
- El emisor, también llamado transmisor, convierte la energía eléctrica en luz.
- El receptor, también llamado detector, mide la energía luminosa del emisor y genera una señal de salida eléctrica que se envía al control de protección de la matriz.

Tipos de sensores fotoeléctricos

De Barrera



Reflectivo





Luz visible vs. luz infrarroja

- Los sensores de luz visible son más fáciles de alinear porque puede ver el punto de luz del emisor.
- Los sensores infrarrojos son más tolerantes al aceite en el campo de la detección, ya que la luz infrarroja puede “traspasar” el aceite mejor que la luz visible.
- Ni los sensores visibles ni los infrarrojos son inmunes a la contaminación por lubricante pesado.
- El aceite puede "engañar" a los fotosensores, especialmente los sensores de luz visible de baja potencia

Fotosensor de haz de luz

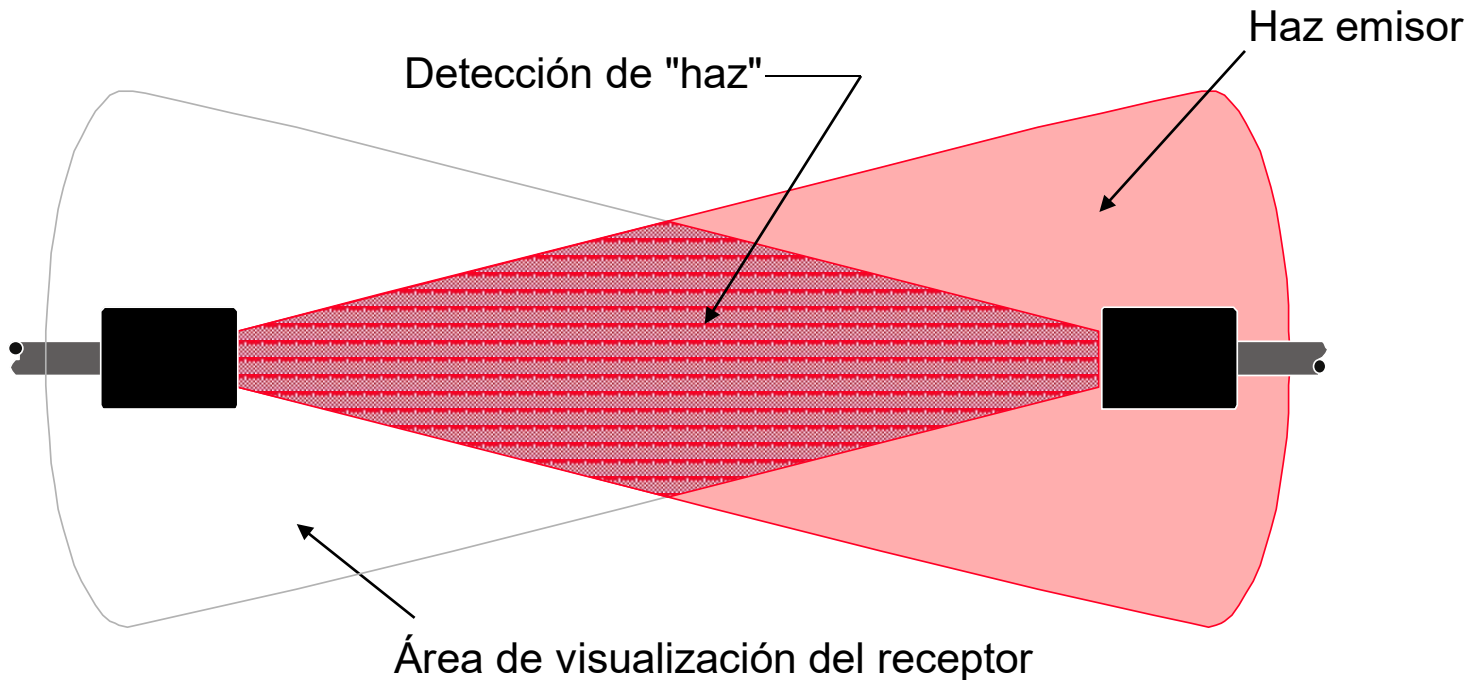
(Through-Beam Photosensor)



- También llamado fotosensor de modo opuesto “Opposed-Mode” photosensor
- El haz de luz del emisor brilla directamente en el receptor
- El fotosensor de mayor alcance que cualquier otro
- Se puede hacer muy preciso mediante el uso de aberturas.

Fotosensor de haz de luz

(Through-Beam Photosensor)



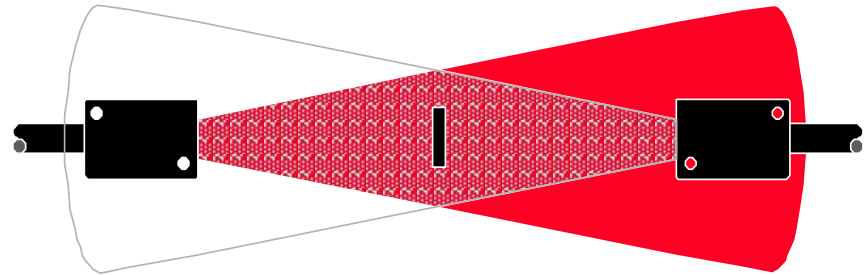
El objetivo debe bloquear la mitad del haz de detección para accionar el sensor

Fotosensor de haz de luz

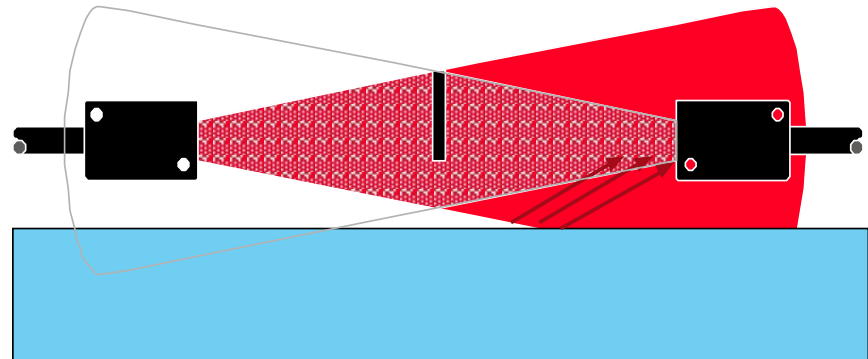
(Through-Beam Photosensor)

Problemas potenciales

El objetivo es demasiado pequeño para accionar el sensor (no bloquea 1/2 de haz)

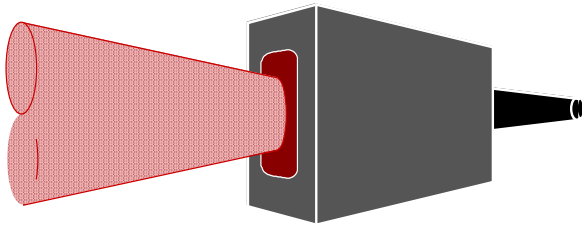


El objeto cercano refleja la luz emitida en el receptor. El objetivo es lo suficientemente grande como para bloquear 1/2 de haz pero no se detecta

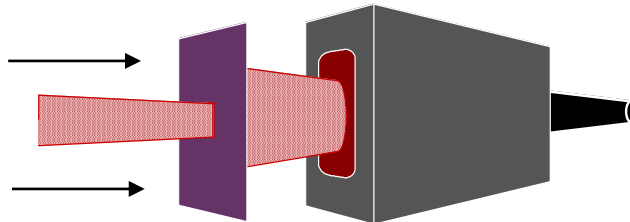


Sensor de Haz de Luz con Abertura

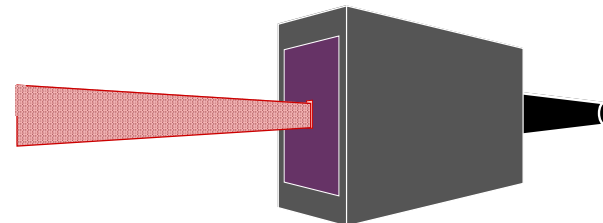
Sin abertura – Amplio espectro de luz

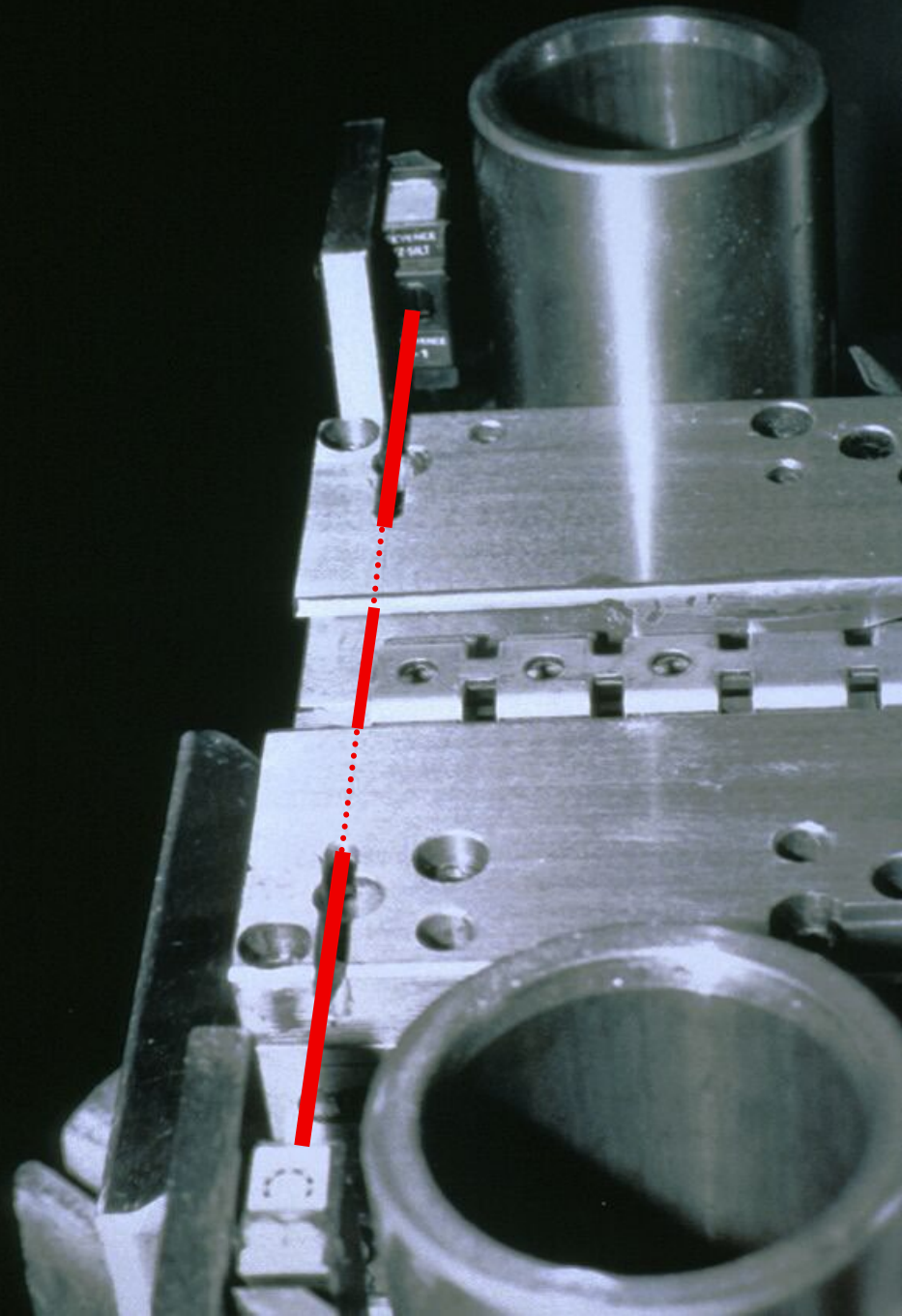
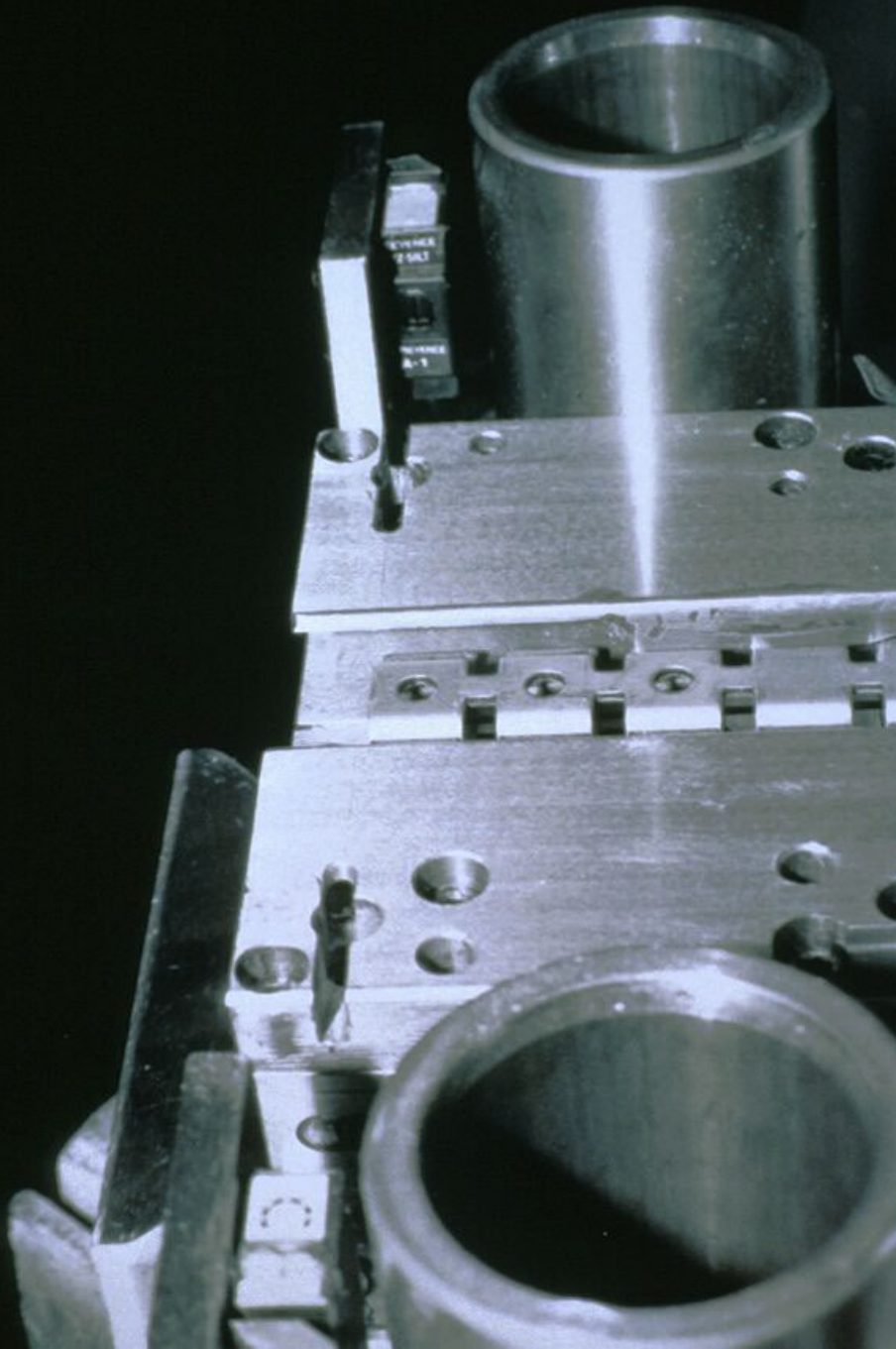


Abertura
(También llamado
Placa de separación “slit plate”)

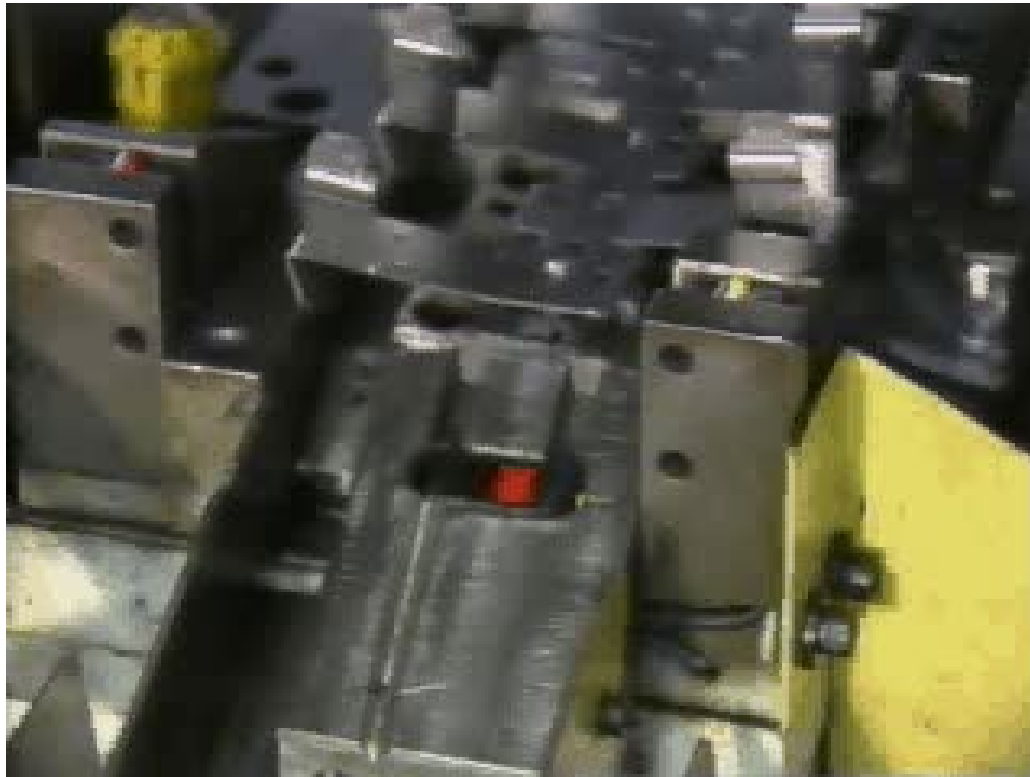


Abertura instalada: el sensor tiene un haz efectivo, estrecho y más preciso





Sensor de alimentación a través del haz

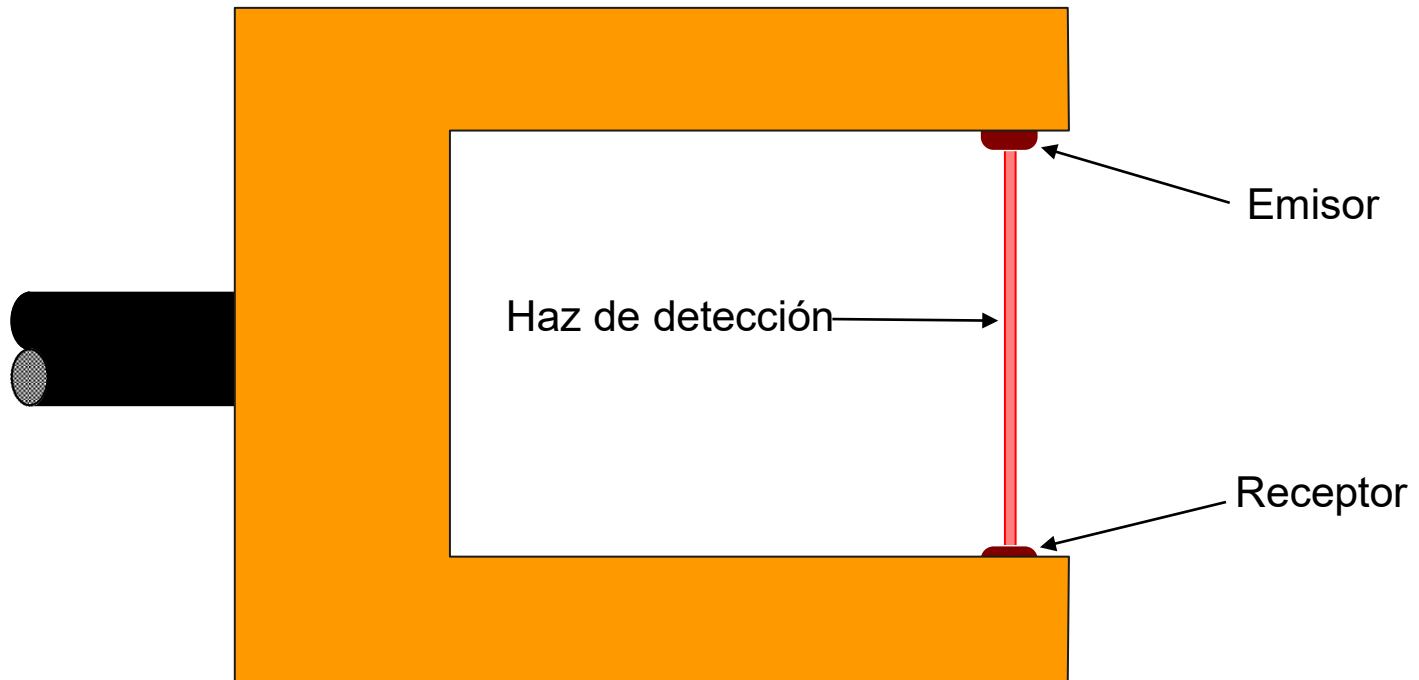


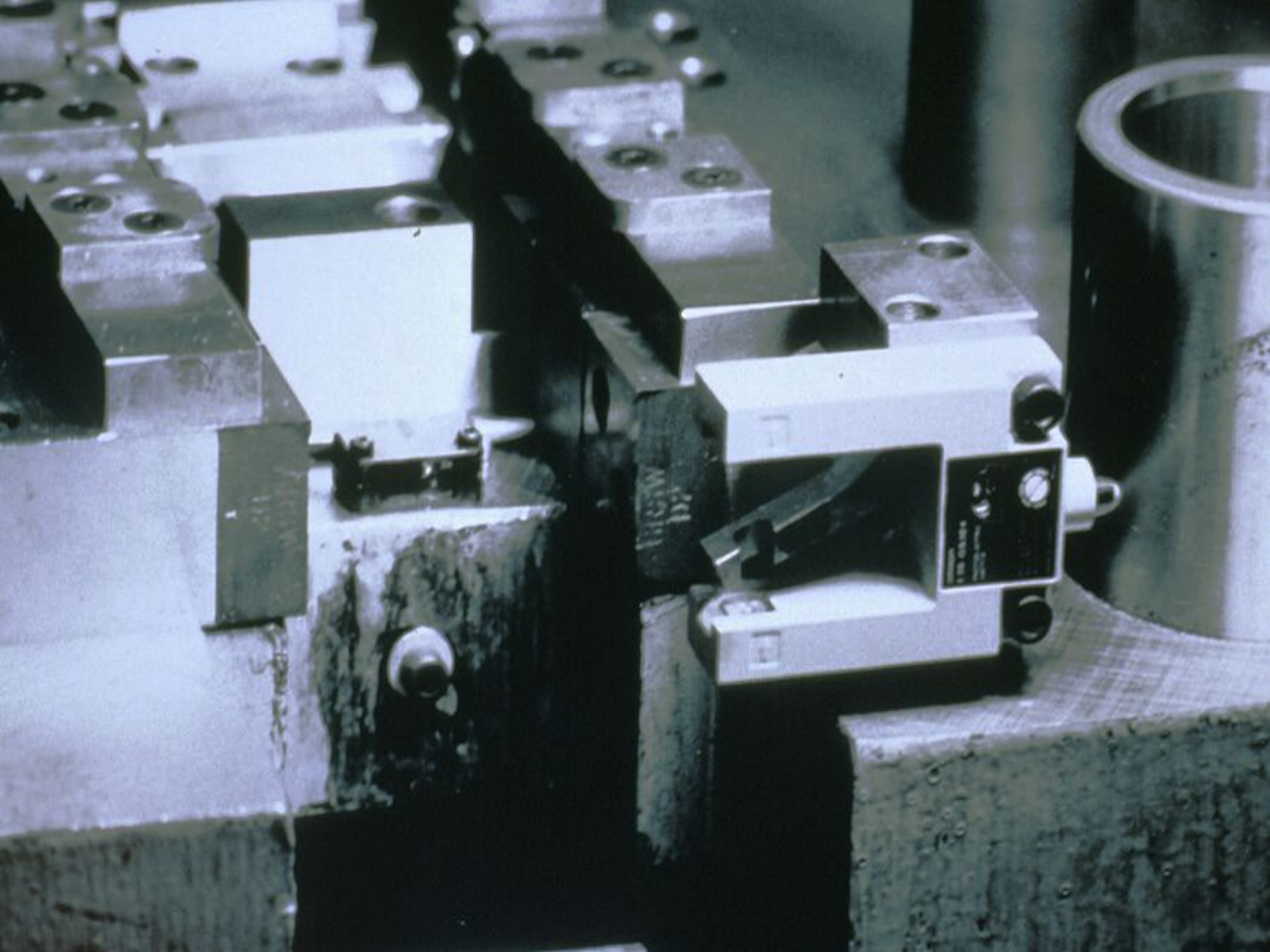


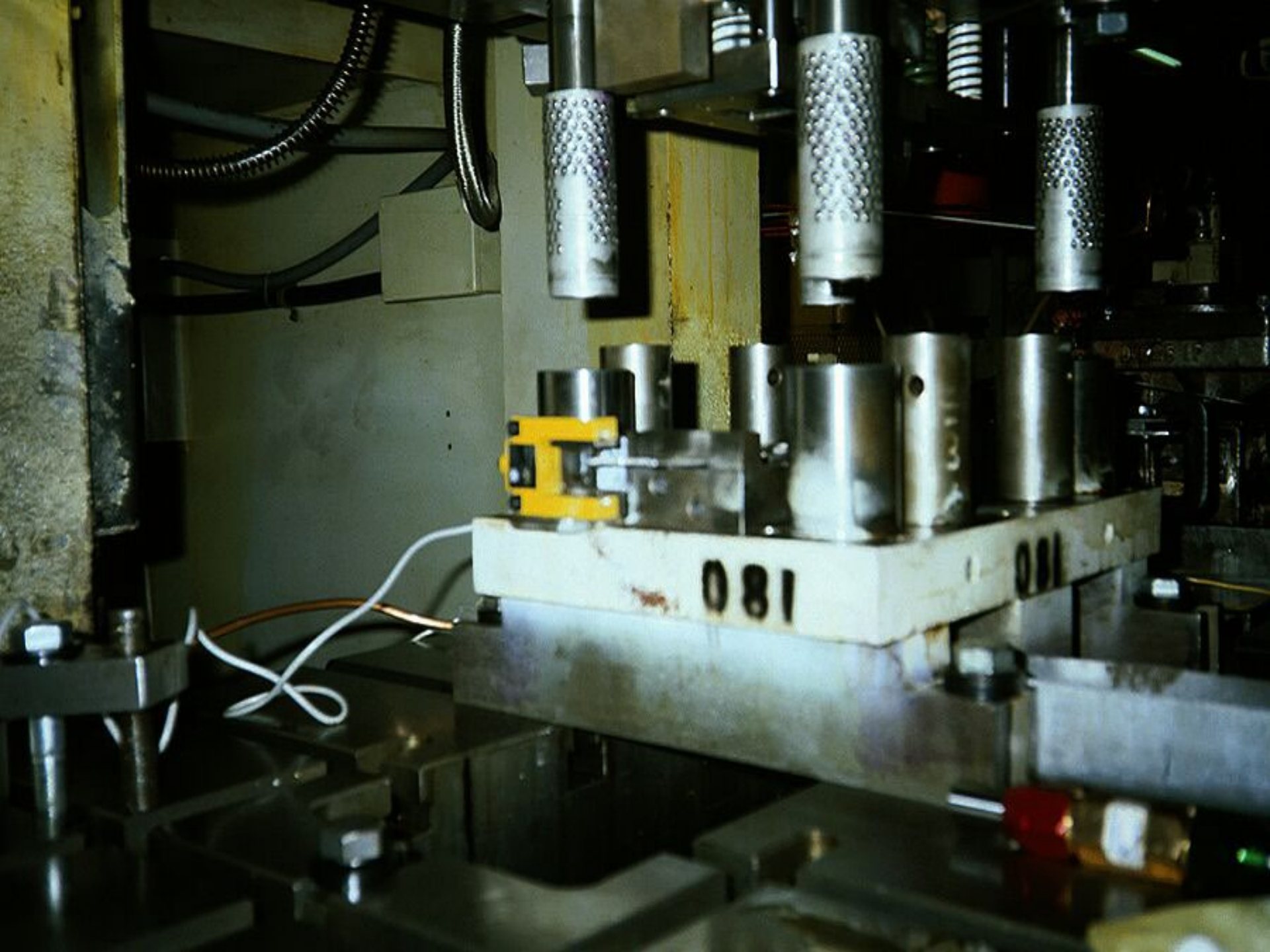
Sensor fotoeléctrico "Horquilla"

- Piense en este como un sensor de haz de luz con emisor y receptor permanentemente instalados en una carcasa en forma de U.
- Puede ser fácilmente implementado en troqueles existentes
- Usualmente utilizado para detectar la orilla de material (dark-on operation).
- Tiene aperturas incorporadas
- Extremadamente repetible (tan bajo como ± 0.0002 ”).

Sensor fotoeléctrico "Horquilla"





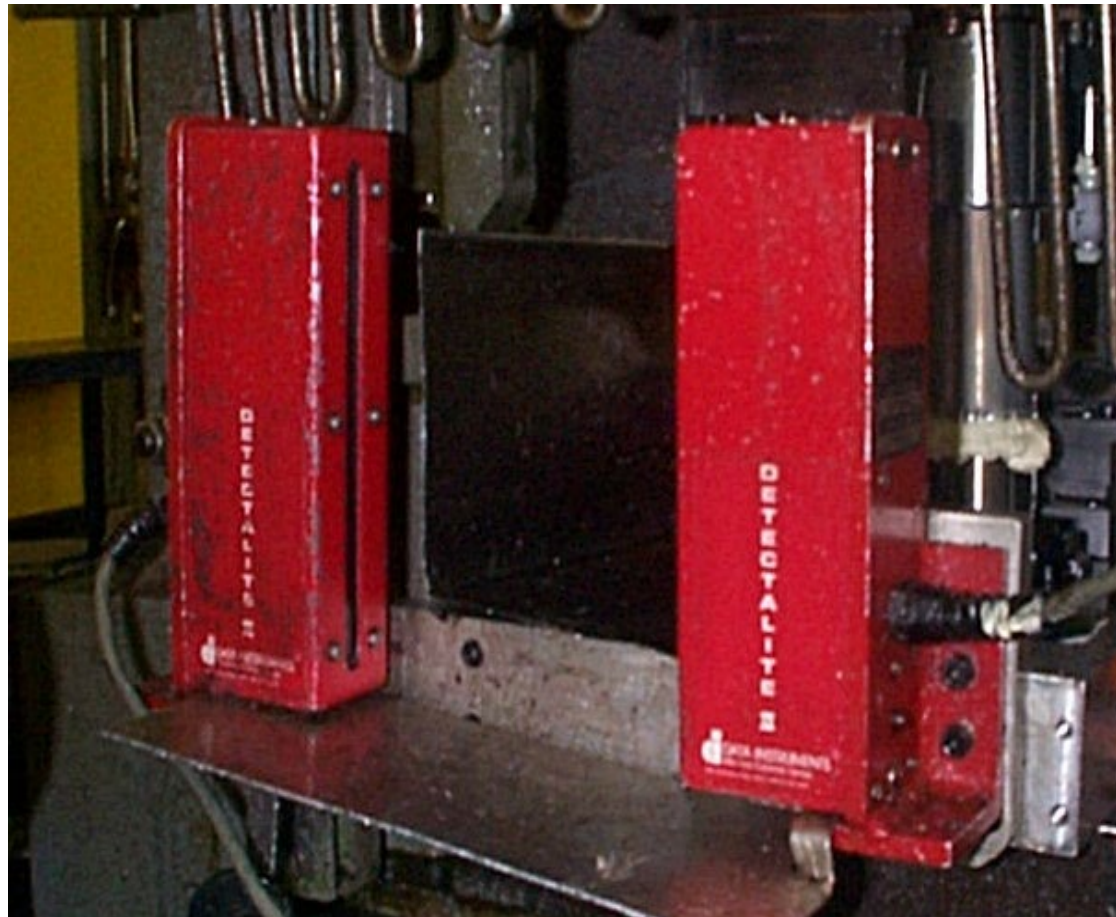




Sensores para la expulsión de piezas

- Mini Cortina de luz
- Sensor Difuso Reflectivo
- Bobina de Proximidad

Mini Cortinas de Luz

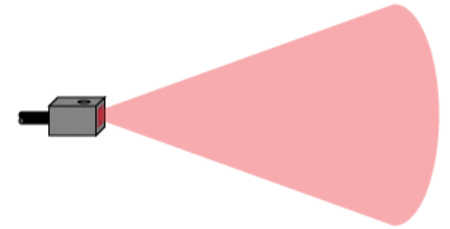




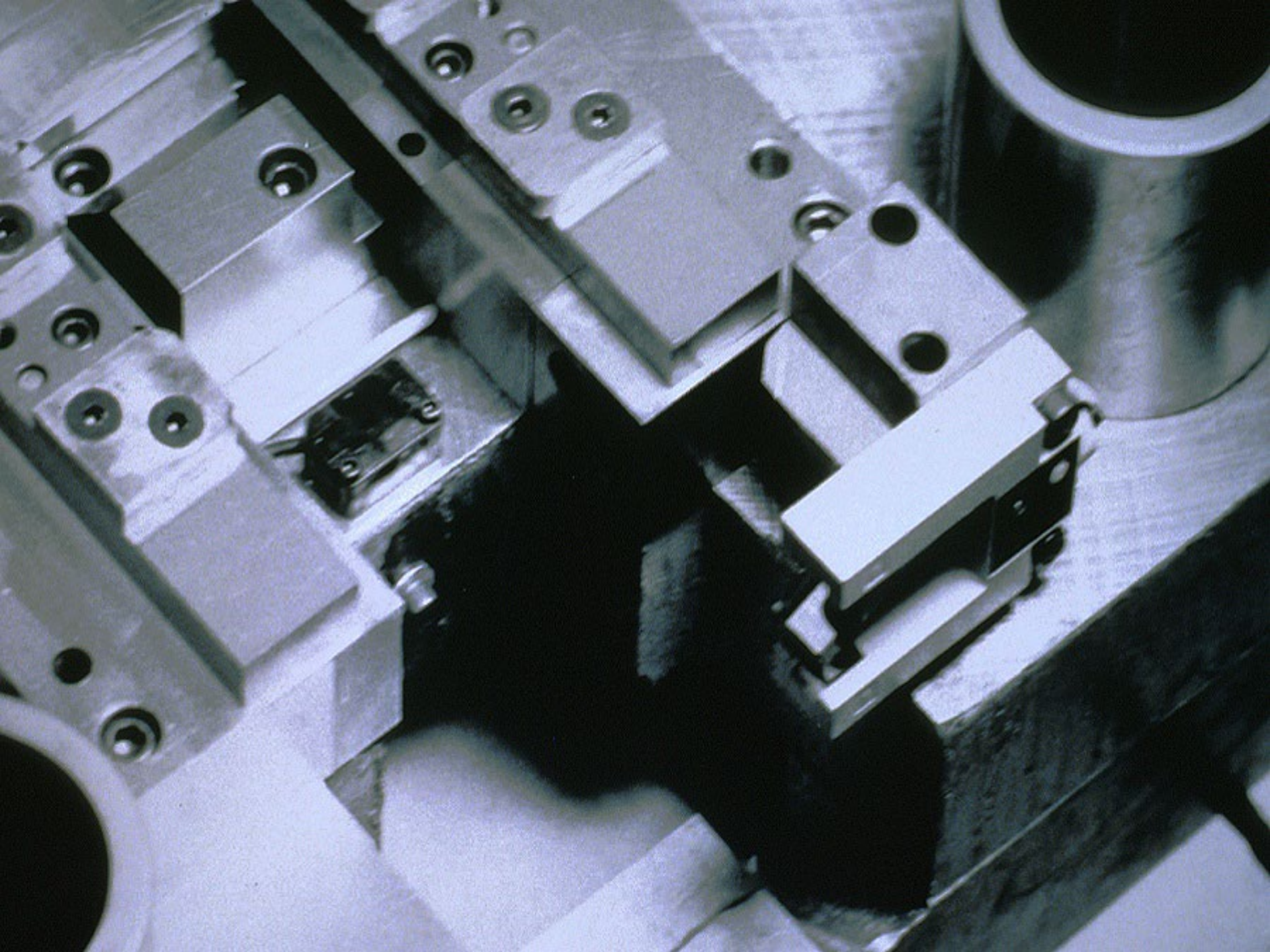
Mini Cortinas de Luz

- En un momento, fueron los sensores más populares para detectar piezas expulsadas por aire.
- Son capaces de detectar piezas pequeñas y móviles rápidamente
- Son caros y demasiado grandes para montarlos en la mayoría de los troqueles.
- Estos sensores son sensibles a la alineación
- Lo mejor es montar el emisor y el receptor (o sensor y reflector) en un soporte común
- Utilice solo cortinas de miniluz infrarroja

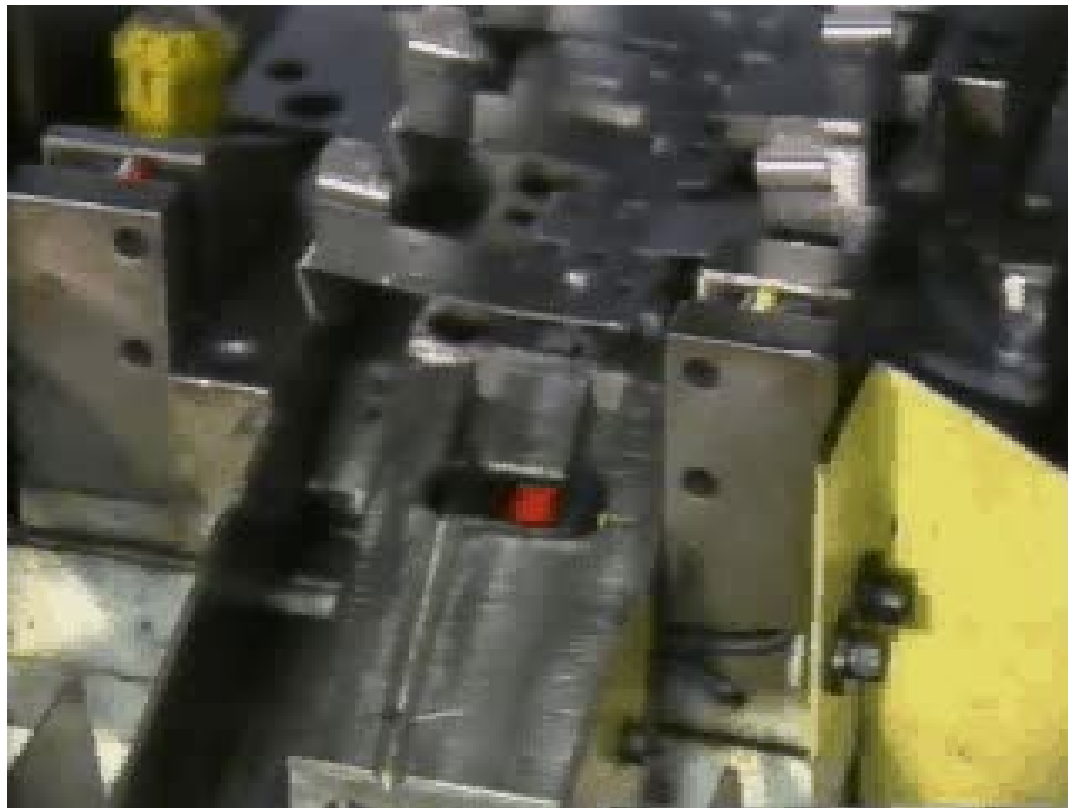
Sensores Difuso Reflectivo



- Este es el sensor de expulsión de piezas más utilizado
- Es un sensor reflectivo: el emisor y el receptor están en la misma carcasa, apuntando en la misma dirección
- El receptor necesita ver solo una cantidad muy pequeña de luz del emisor para que el sensor actúe, lo que permite que el sensor detecte objetos pequeños, rápidos e incluso no reflectantes.
- Este sensor es propenso a falsos accionamientos causados por objetos en segundo plano.
- Estos sensores deben instalarse de manera que apunten "hacia el espacio" para evitar falsas activaciones.



Sensores Difuso Reflectivo



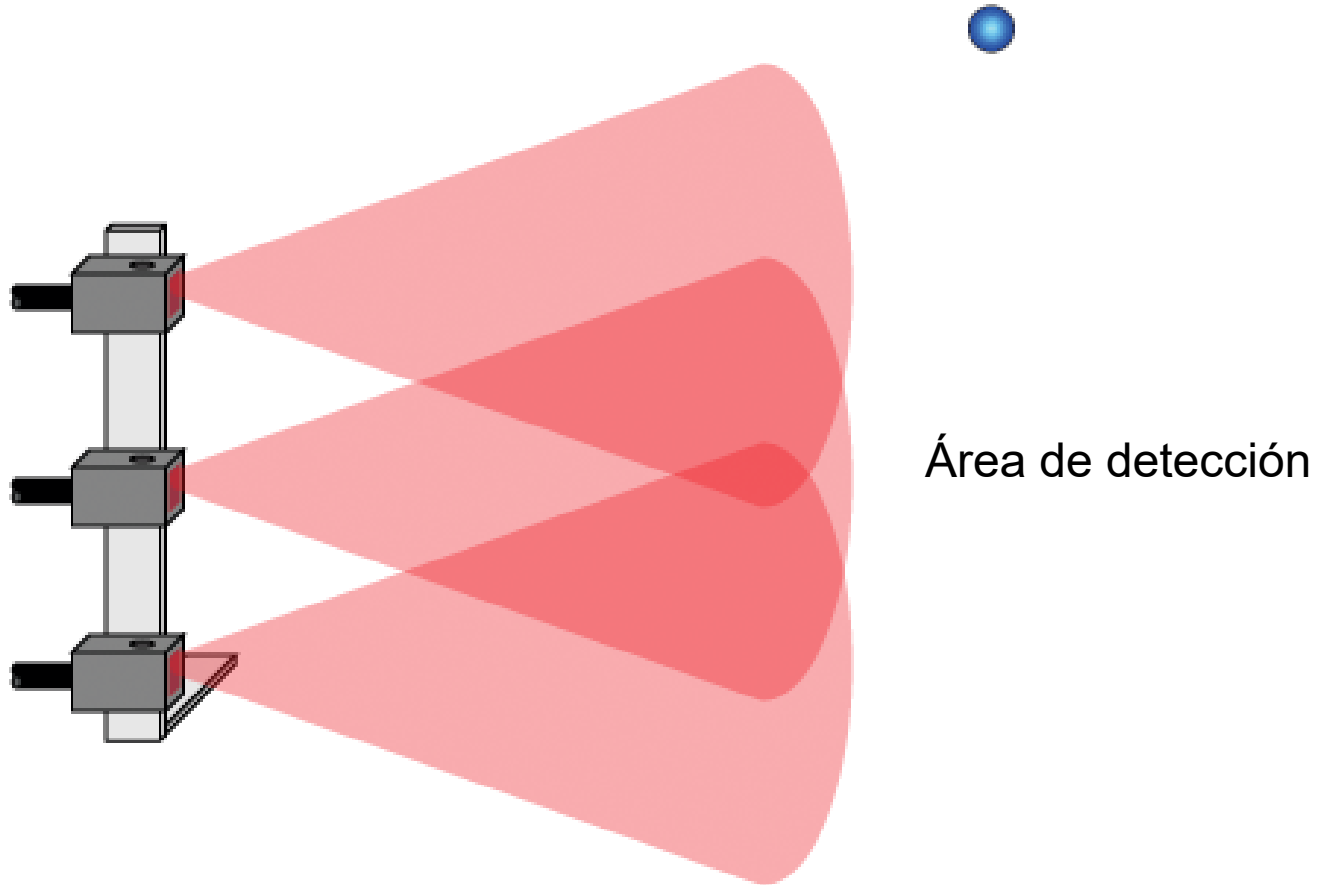


Detectando partes expulsadas

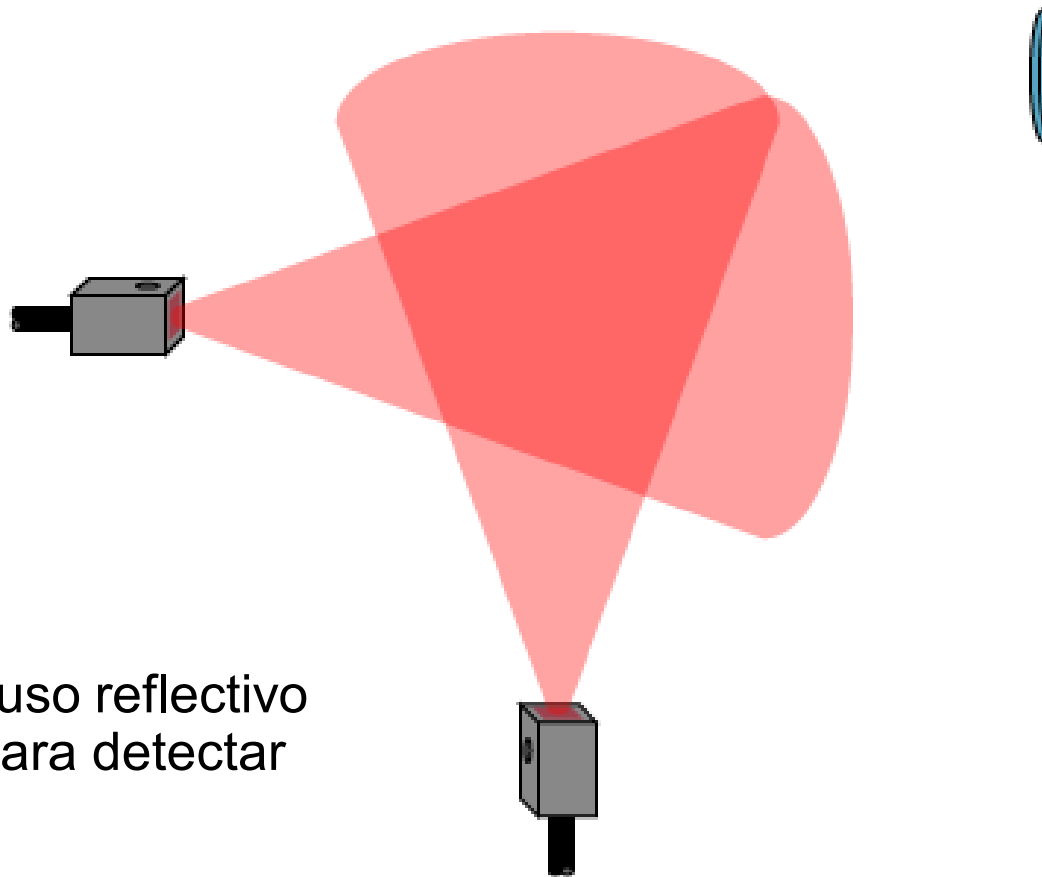
- Las piezas expulsadas por aire pueden ser difíciles de detectar porque su trayectoria suele ser impredecible
- A menudo, se requerirá más de un sensor para garantizar una detección confiable
- Los sensores difuso reflectivos se pueden "apilar" para formar una cortina de luz difusa
- Cuando se utilizan varios sensores para detectar una sola pieza, deben conectarse en paralelo a una sola entrada de protección de troquel.
- Es posible que también se necesiten varios sensores para detectar de forma fiable piezas finas

Sensor Difuso Reflectivo "Pantalla"

Sensores
Difuso
Reflectivos



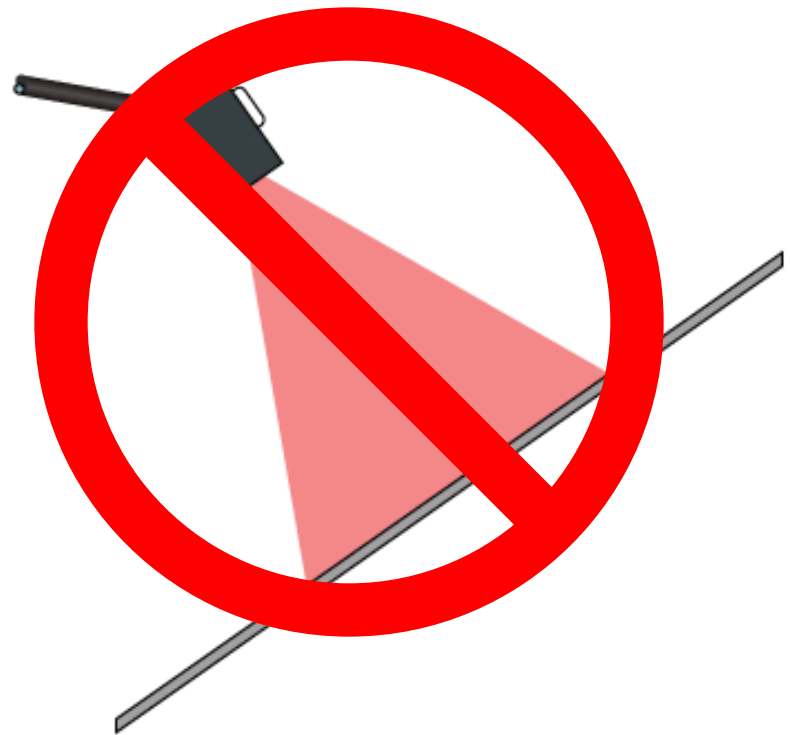
Detección de piezas planas: 2 sensores



Dos sensores difuso reflectivo son necesarios para detectar piezas delgadas

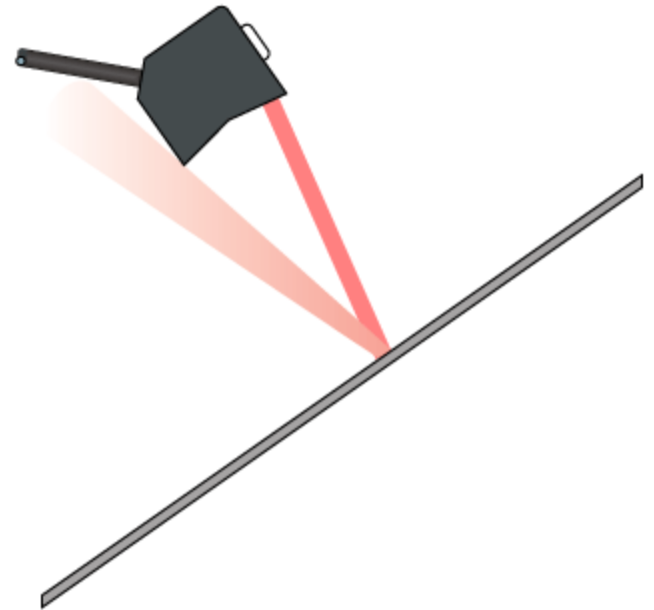
Objetos cerca de un fondo

- Los sensores difusos dependen del reflejo para detectar la pieza
- Esto es problemático cuando se detecta una pieza cerca de un fondo grande
- Pequeños cambios en reflejo (como una capa de aceite) pueden hacer que el fondo se vuelva más reflejante que la pieza.
- Esto hará que el sensor se "bloquee" en el fondo



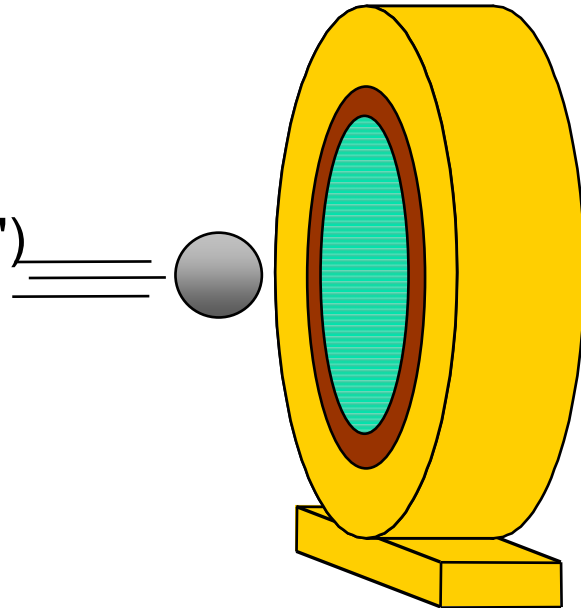
Fotosensor convergente

- También llamado sensor de "eje V"
- El emisor y el receptor están inclinados hacia adentro y apuntan a un punto común frente al sensor
- El sensor tiene un área focal fija más allá de la cual no se detectarán objetos
- Bueno para distinguir entre colores



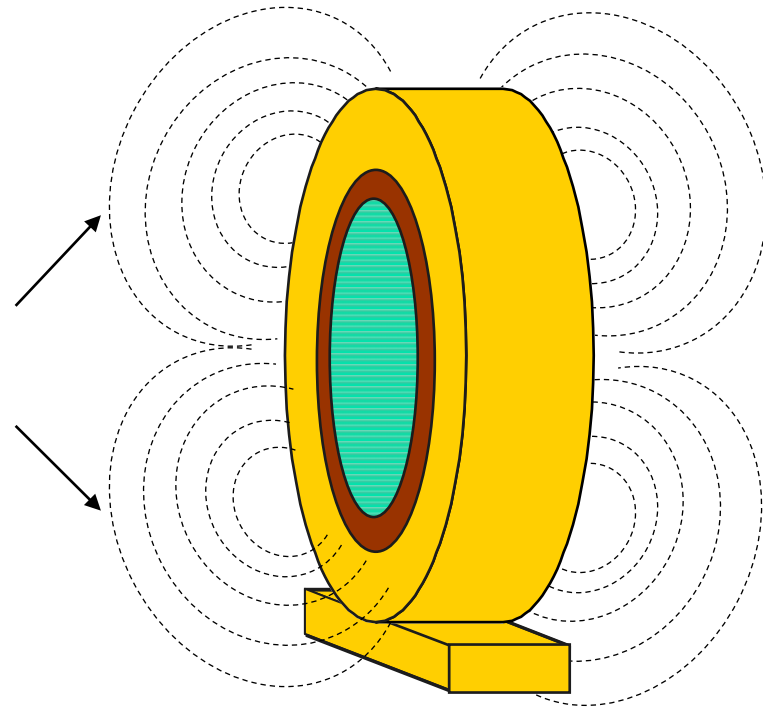
Sensor de bobina de proximidad

- La pieza pasa a través de la bobina para accionar el sensor.
- ID de 5 mm a 300 mm (0,200" a 12")
- Puede detectar partes muy pequeñas moviéndose rápido.
- Bueno para detectar piezas expulsadas a través de la parte inferior del dado.



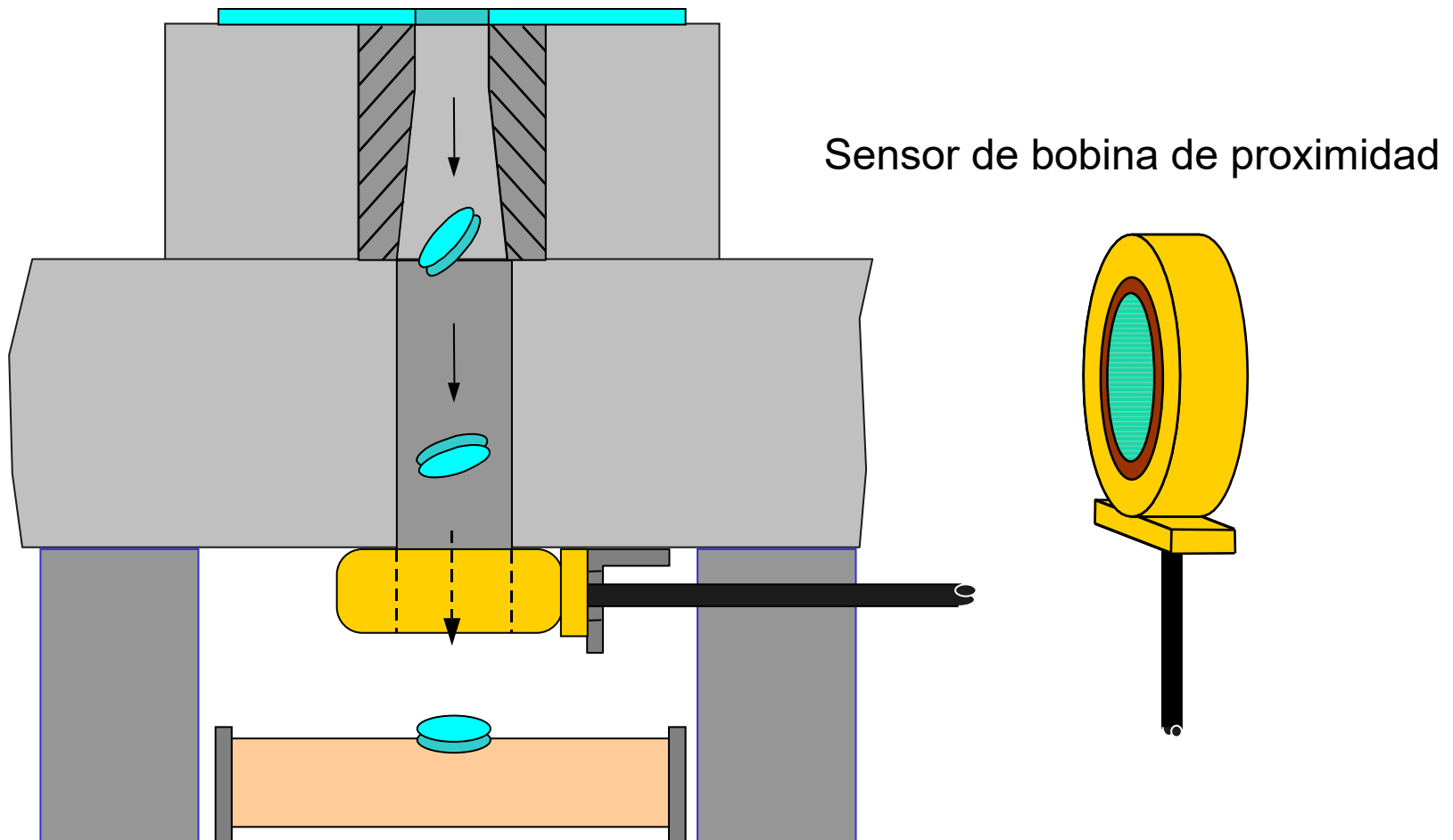
Sensor de bobina de proximidad

El campo de detección se extiende más allá de la cara del sensor en todos los lados



Los objetos metálicos en esta área interferirán con el funcionamiento del sensor

Expulsión de piezas a través del dado

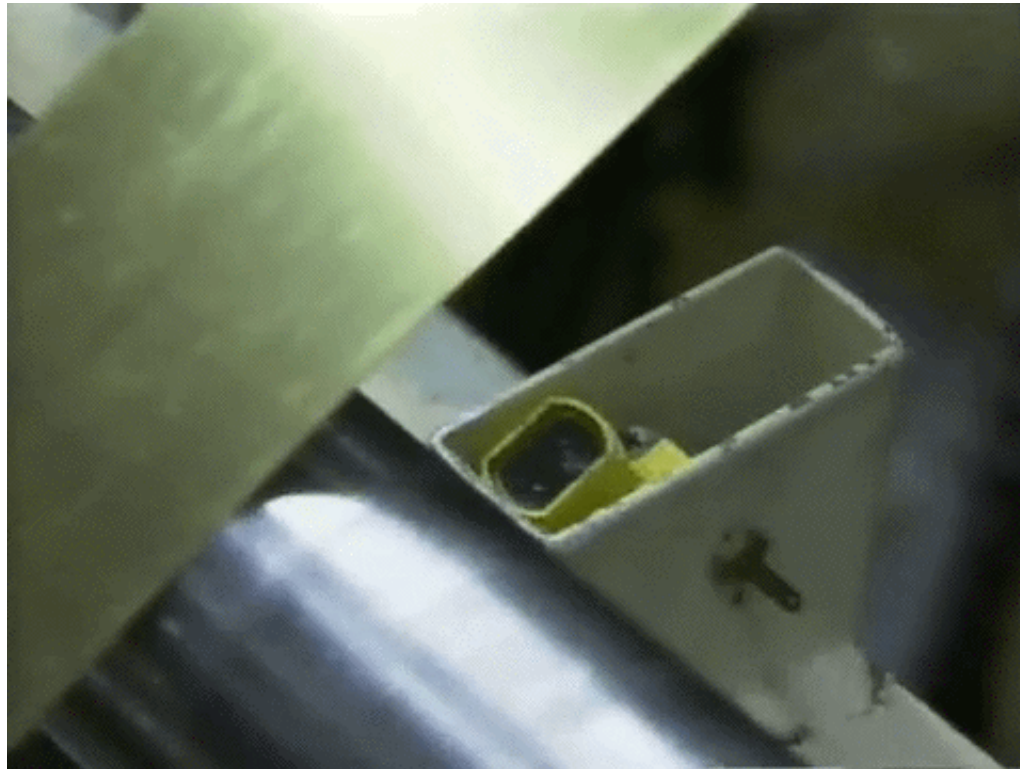




Otras áreas potencialmente problemáticas

- Detección de falta de material
- CAM de acción lateral
- Cilindros de aire (para expulsión de piezas)
- Almohadillas de presión
- Posición del stripper en la parte inferior

Detección de Falta de Material





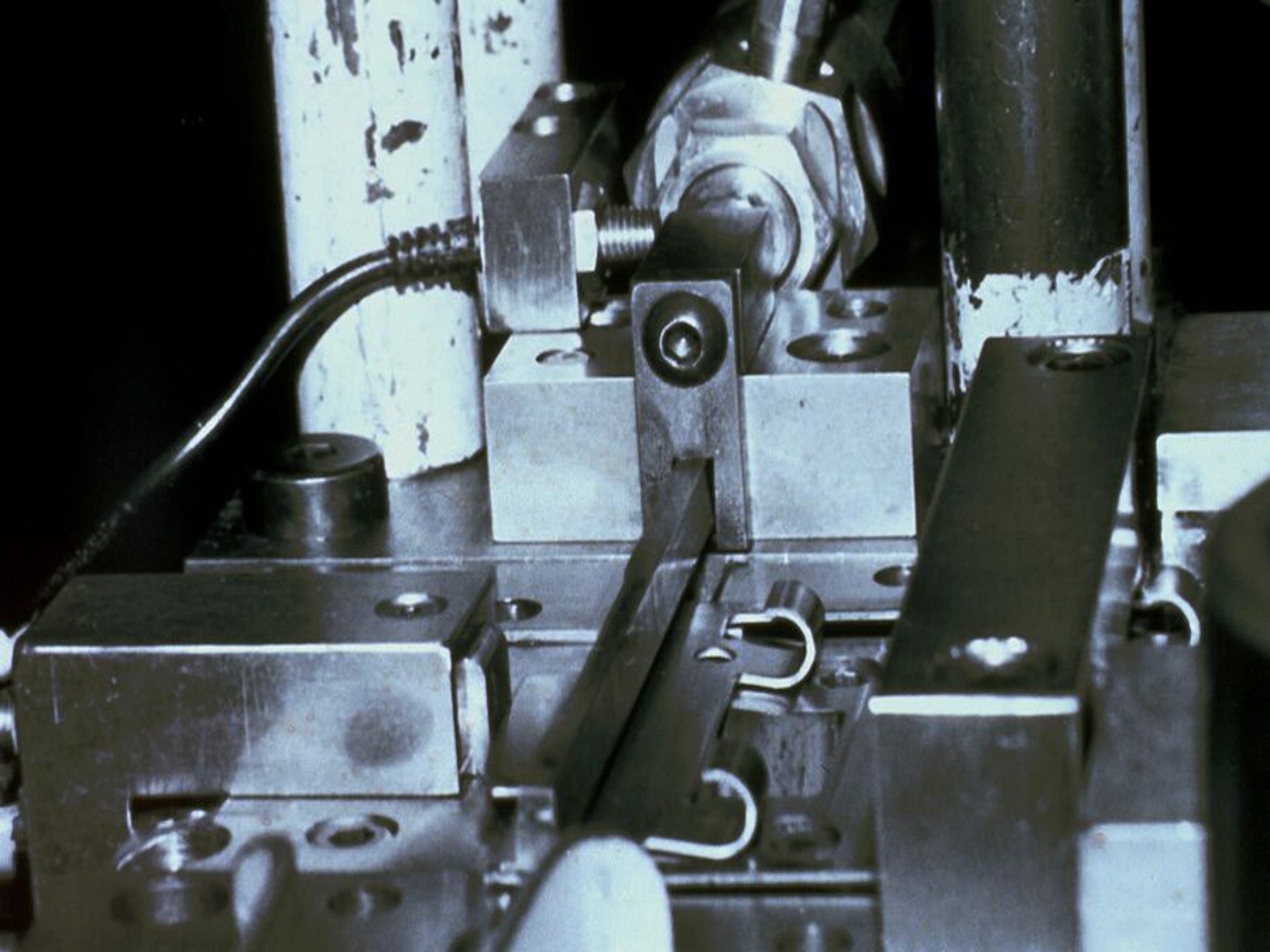
B-R

L-L

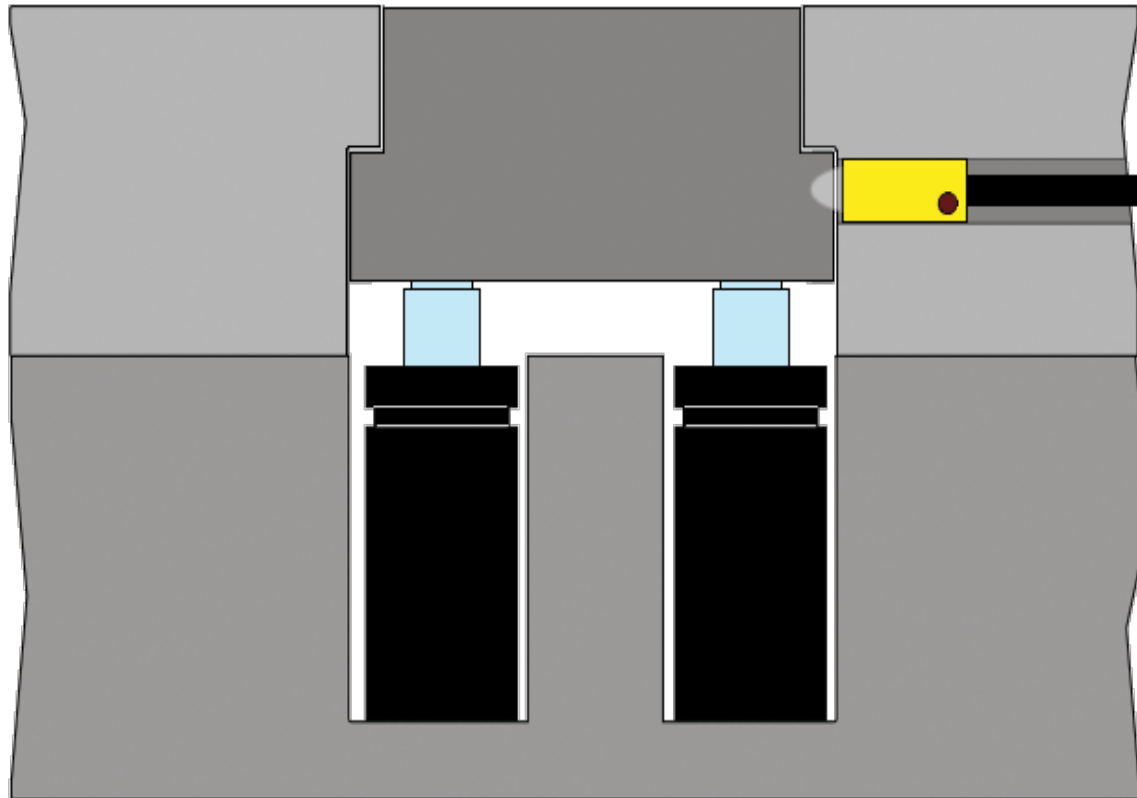
SOLEYBETHALLET
80°C 20W

B-R

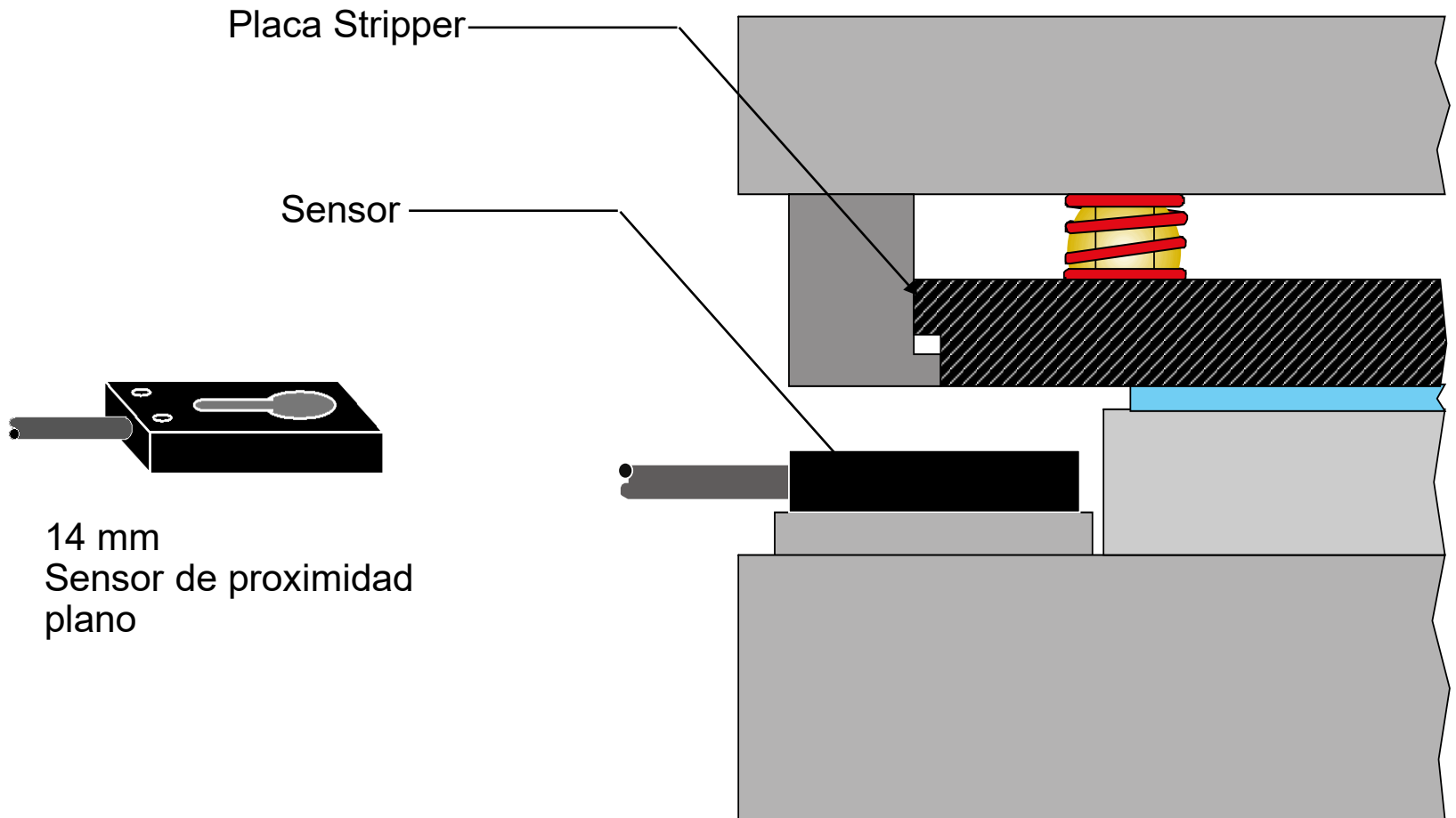
L-L



Comprobación del retorno de la almohadilla de presión

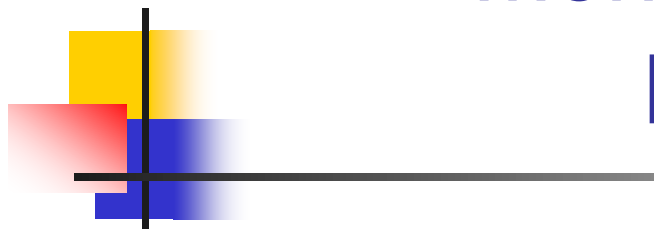


Monitoreo de posición de la placa guia (stripper)

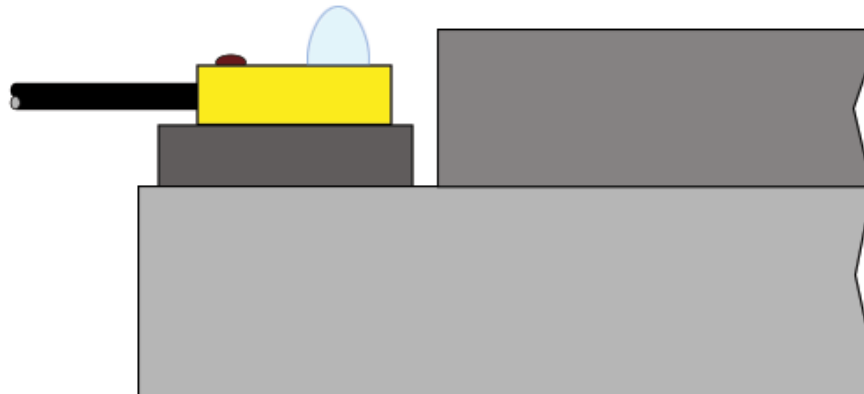
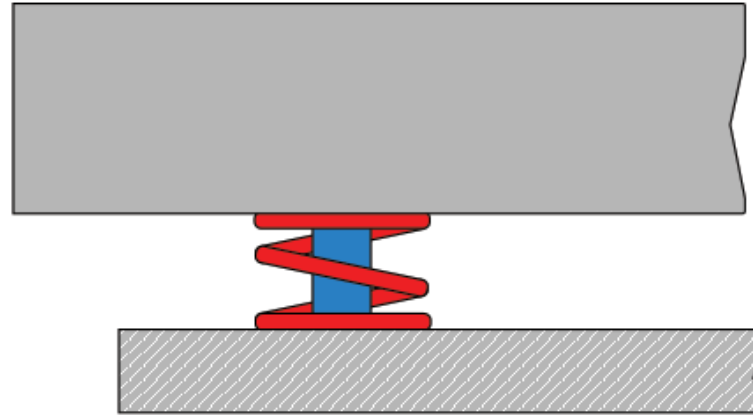


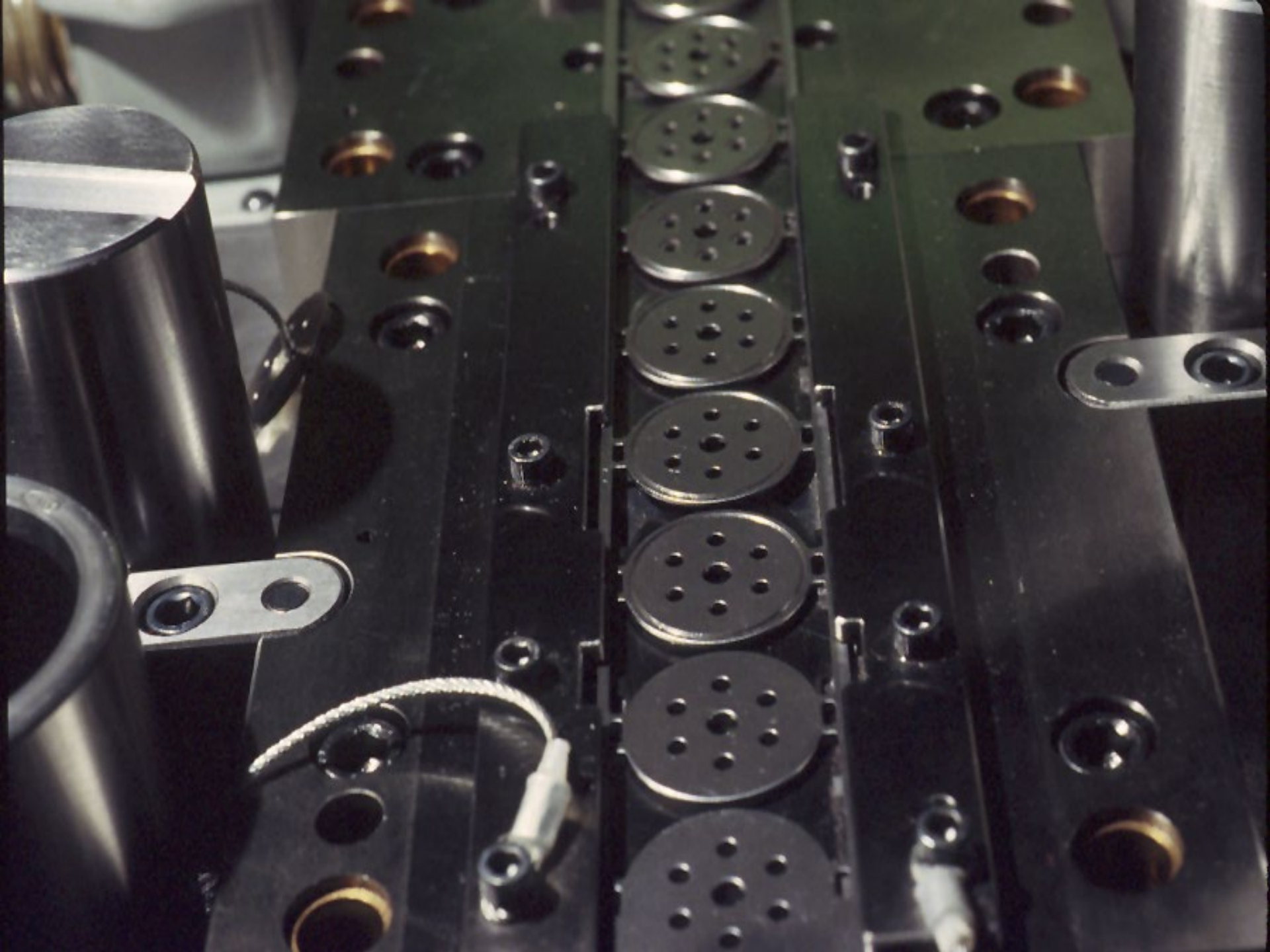
14 mm
Sensor de proximidad
plano

Monitoreo de posición del pisador (stripper).



sobranse en la parte superior de la tira, sensor no se enciende en BDC







Implementación del sensor

- Asegúrese de que el sensor funcionara
- Seleccione un sensor que resista lo rudo de una aplicación de estampado
- Utilice buenas prácticas de cableado



Pruebas de banco

- Cada aplicación de sensor es teórica hasta que la pruebe
- El peor lugar para intentar probarlo es en la prensa cuando necesita piezas.
- Es mucho mejor hacerlo antes de tener que modificar sus troqueles.
- Las pruebas de banco implican duplicar (lo más fielmente posible) las condiciones de su troquel antes de realizar modificaciones costosas en las herramientas.



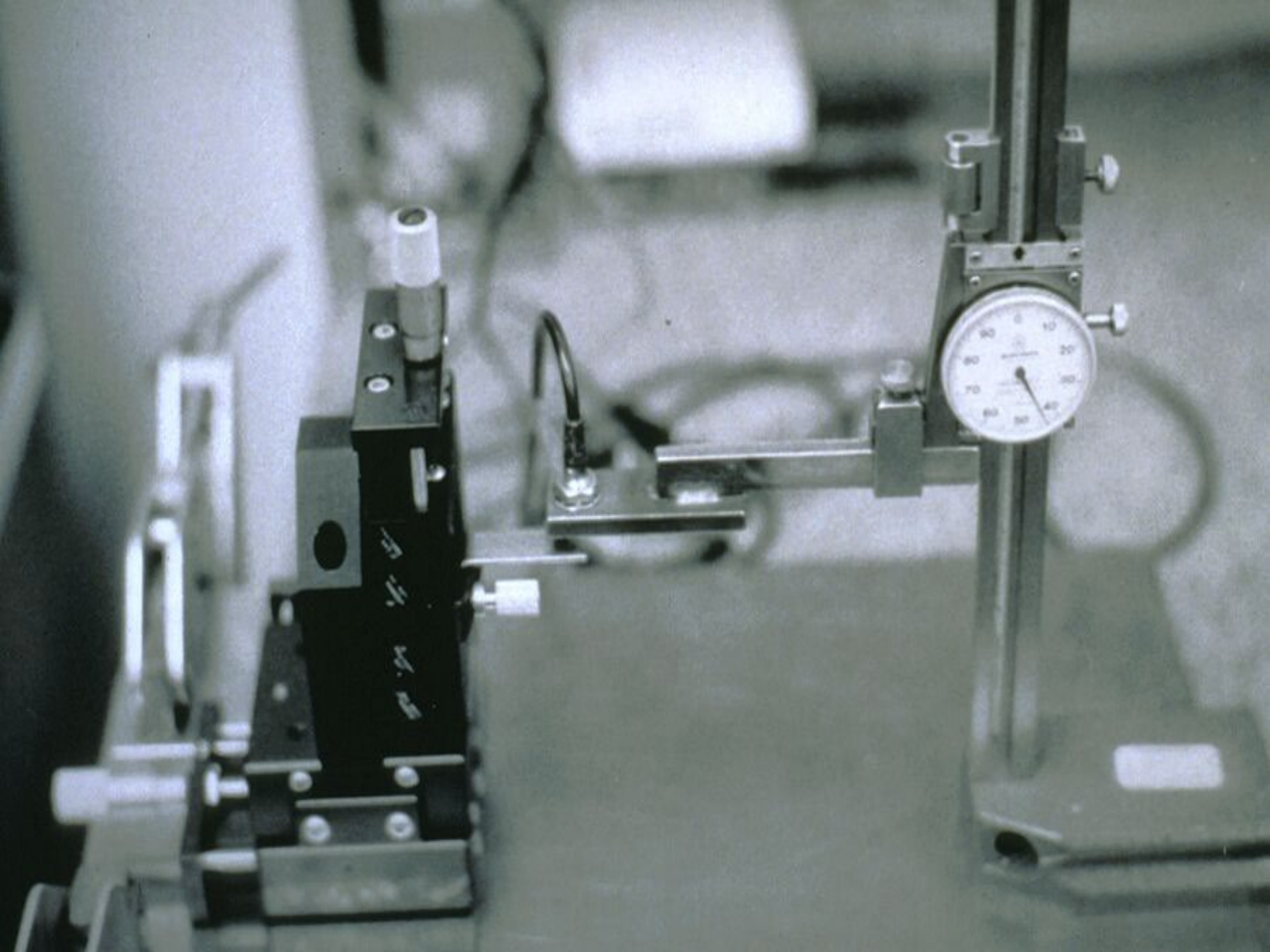
¿Por qué Pruebas de Banco?

- Para encontrar el rango exacto de un sensor de proximidad dentro de la tolerancia del fabricante.
- Para averiguar cómo la composición del material afecta el rango o la sensibilidad.
- Para encontrar el punto de activación de cada sensor con respecto a su objetivo
- Para averiguar si el tamaño del objetivo cumple con la especificación mínima de sensibilidad al objeto del sensor.
- Probar los efectos de los factores ambientales.



Equipo de laboratorio de sensores

- Un banco limpio en el taller de herramientas
- Una colección de catálogos de sensores
- Una variedad de sensores que incluyen varios tamaños de sensores proximidad, uno de cada tipo de fotosensor y algunos de fibra óptica
- Una fuente de alimentación de CC de 24 voltios
- Un voltímetro o algún tipo de medidor para indicarle cuándo se activa un sensor
- Un dispositivo de posicionamiento preciso



NO LIQUIDS ON THE BENCH PLEASE



240 240

TRIPLE OUTPUT DC POWER SUPPLY

Oscilloscope

Signal Generator

Terminal Block

Metal Stand with Gauge

REYENCE boxes and breadboard

DiPro 1500



Especificaciones ambientales del sensor

Busque una especificación llamada ...

- Tipo de Protección (Protection class)
- Grado del encapsulado (Enclosure rating)
- Grado Ambiental (Environmental rating)

Por lo general, se refiere a un estandar NEMA o IEC (IP)



NEMA Ratings

NEMA (National Electrical Manufacturers Association) estandar indicar el grado de protección medioambiental de los empaquetados eléctricos

Los Sensores para ir dentro de un troquel deberan tener una clasificacion NEMA 6P, 6 , 4, or 4X



IEC IP Ratings

- International Electrotechnical Commission (IEC) tiene un sistema de calificación ambiental de dos dígitos llamado clasificación IP
- Cuanto mayor sea el número, mejor será la calificación
- El 1er dígito (0 a 6) describe el grado de protección contra sólidos como suciedad o polvo.
- El 2º dígito (0 a 8) describe el grado de protección contra la penetración de líquidos.
- En las especificaciones de los sensores, las clasificaciones IP se encuentran más comúnmente que las clasificaciones NEMA.



IEC IP Ratings

- Idealmente, cualquier sensor instalado dentro del troquel deberá tener una clasificación de IP 67
- Como mínimo, un sensor montado alrededor del troquel debe tener una clasificación IP de 65
- Un sensor con una clasificación IP 65 es hermético al polvo y está protegido de un chorro de agua.
- Un sensor con una clasificación IP 67 es hermético al polvo y está protegido de la inmersión constante en líquido hasta una profundidad no superior a un metro.



Choque y vibración

- Las clasificaciones de choque y vibración son difíciles de entender
- Es difícil o imposible predecir la cantidad de choque y vibración que estará presente a lo largo de sus troqueles.
- Ejemplo de Especificaciones:
 - *Shock – 500 m/s² (50G) in the X, Y, & Z directions each three times with the sensor de-energized*
 - *Vibration – 10 to 500Hz frequency, 1.5mm amplitude in the X, Y, & Z directions each for two hours with the sensor de-energized*



Cableado en el troquel

- El cableado en el troquel es el aspecto que más a menudo es pasado por alto de la instalación del sensor
- Las malas prácticas de cableado arruinarán la instalación de un sensor
- El cableado del sensor debe protegerse de daños físicos.
- Más sensores tienen que ser reemplazados debido a cables dañados mas que por cualquier otra causa
- Las cajas de conexiones montadas en el troquel son esenciales



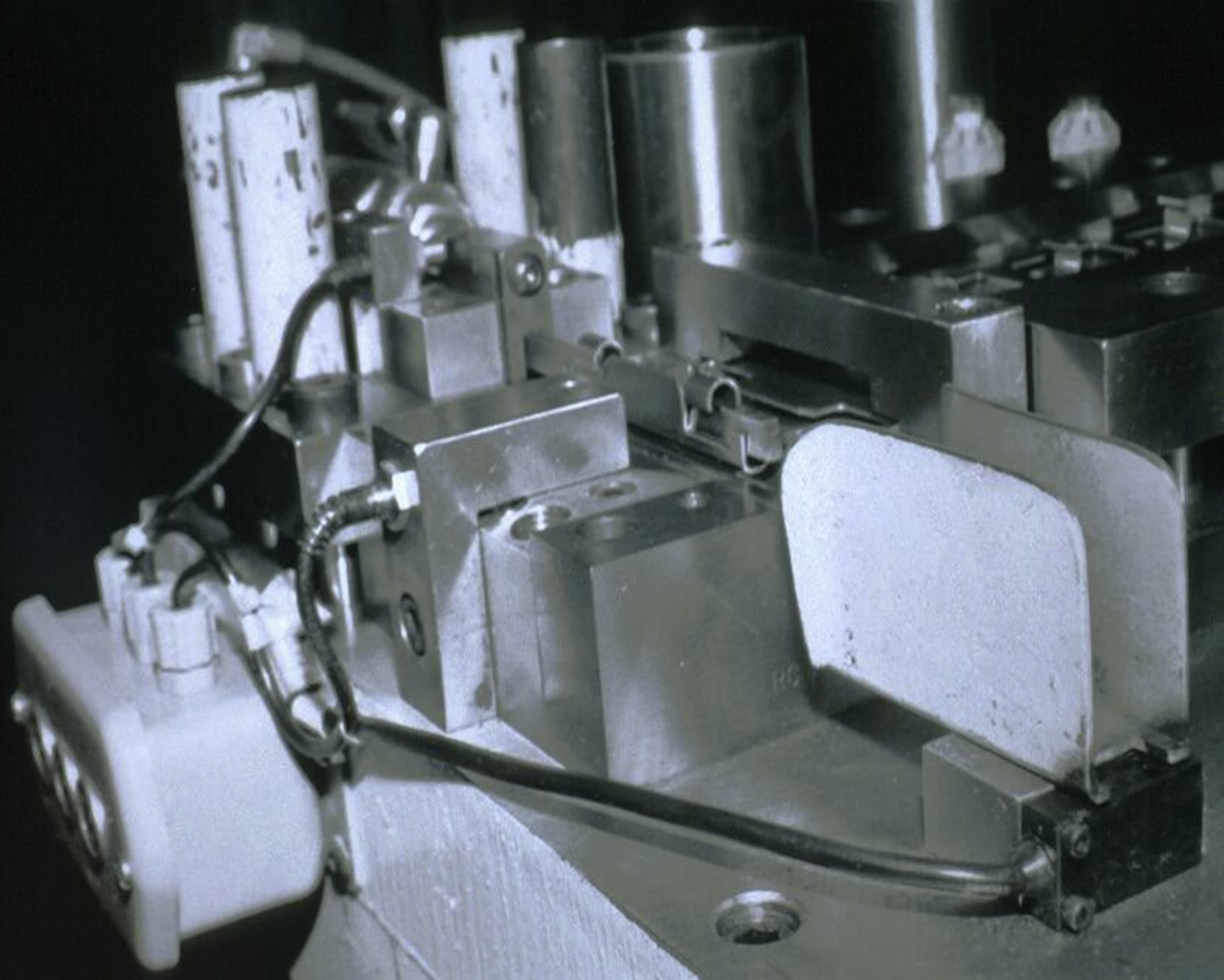
Protección de los cables del sensor

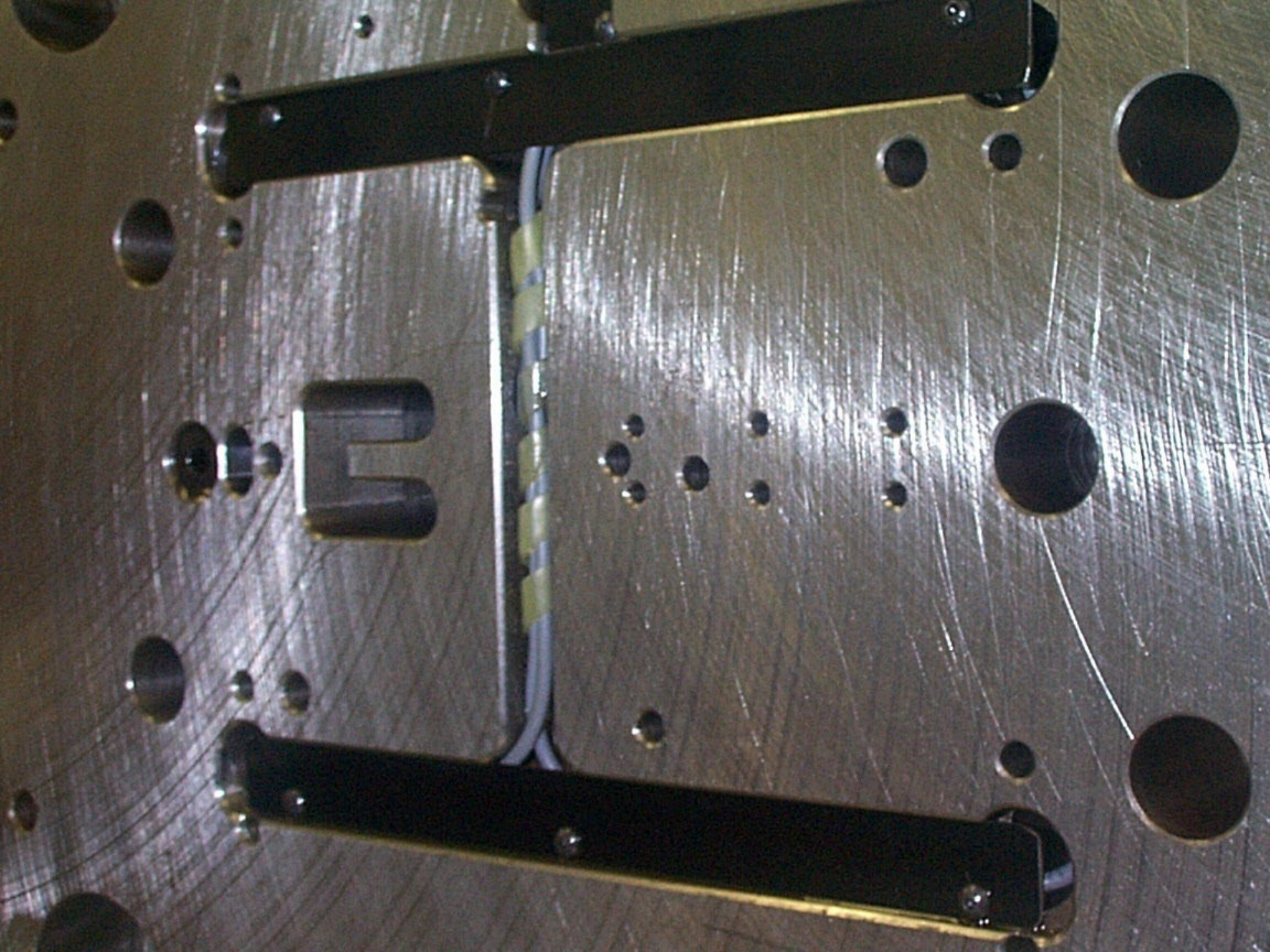
- Planifique el cableado con anticipación
- Elija una ubicación central para la caja de conexiones montada en el troquel
- Para troqueles grandes, puede tener sentido usar dos cajas de conexiones
- Mantenga todos los cables lo más cortos posible (de ahí las dos cajas)
- Para mayor protección, pase los cables a través de tubos metálicos

Productos para cableado de sensores

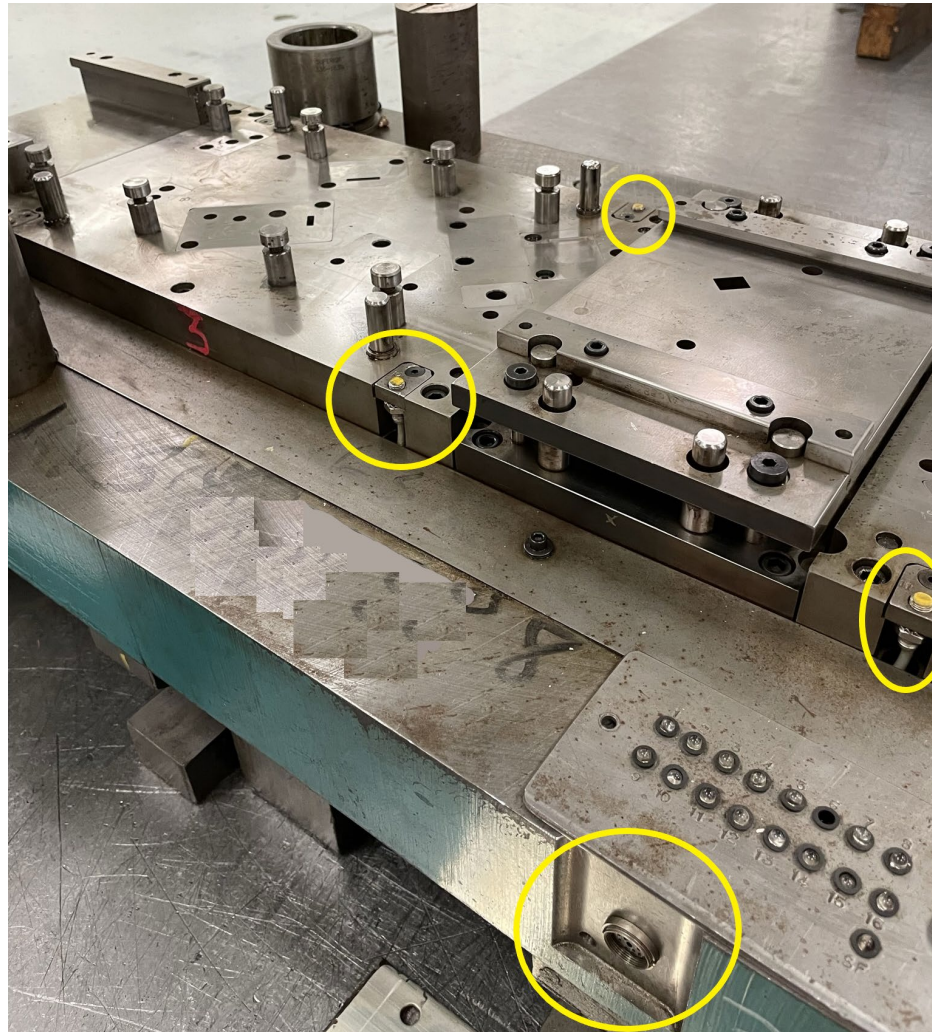
- Hay muchos buenos productos listos para usar para el cableado de sensores
- ¡Estandarice!
- Los cables de repuesto deben estar fácilmente disponibles
- Las cajas de conexiones con conectores deben utilizarse en aplicaciones donde es necesario quitar los sensores durante el mantenimiento del troquel







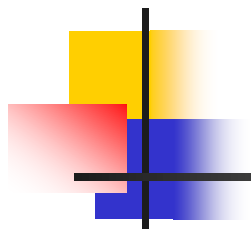
Buenas practicas



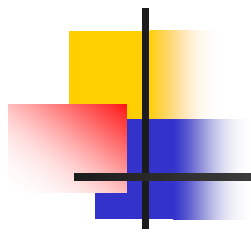


Errores comunes

- Uso de sensores sin pruebas de banco primero
- Olvidarse del entorno donde se instalará el sensor
- Intentar utilizar un tipo de sensor para cada aplicación
- Intentar utilizar sensores que no cumplan con los requisitos eléctricos del control
- No planificar el cableado antes de instalar sensores



Enrique Rios
Wintriss Controls Mexico
enrique.rios@wintriss.com



iGracias!