

Objetivos para la vigilancia

Enero 2025

Resumen

El objetivo controla el campo de visión de la cámara y la cantidad de luz que llega al sensor de la cámara. También enfoca la imagen. Un objetivo fijo, un objetivo varifocal y un objetivo con zoom ofrecen diferentes grados de flexibilidad, profundidad de campo y capacidad de ajuste a distancia.

El campo de visión describe el ángulo que puede capturar la cámara. La distancia focal del objetivo y el tamaño del sensor de imagen determinan el campo de visión. A mayor longitud focal, ángulo de visión más pequeño. Un objetivo de gran angular, un objetivo de visión normal y un teleobjetivo proporcionan diferentes campos de visión que se pueden adaptar a cada aplicación.

El iris de un objetivo funciona de una forma similar al iris del ojo humano. Controla la cantidad de luz que atraviesa para exponer correctamente la imagen de la cámara. También puede utilizarse para optimizar aspectos de la calidad de la imagen, como la resolución, el contraste y la profundidad de campo. En entornos con niveles de luz controlados puede utilizar un objetivo de iris fijo, pero en condiciones de luz más difíciles necesita un objetivo de iris tipo DC o un objetivo de iris tipo P, para los que la cámara puede modificar y optimizar el iris.

Los objetivos también se clasifican en función de sus diferentes estándares de montaje. Muchas cámaras de vigilancia vienen con objetivos en bloque, que utilizan motores para optimizar la calidad de imagen pero que no se pueden intercambiar. Los objetivos de montura M12 o S son objetivos pequeños que se suelen utilizar en cámaras modulares, cámaras corporales e intercomunicadores, y a veces son intercambiables. Los objetivos con montura C o CS son objetivos intercambiables que se utilizan en cámaras de caja. Un objetivo i-CS es un objetivo con montura CS que lleva motores incorporados para ajustar el zoom y el enfoque a distancia.

Axis proporciona herramientas como la calculadora de objetivos, AXIS Site Designer y el selector de accesorios para ayudarle a elegir un objetivo para su cámara. Se puede acceder a ellos en www.axis.com/support/tools

Índice

1	Introducción	4
2	Funciones de un objetivo	4
3	Tipos de objetivo	5
4	Longitud focal	5
5	Campo de visión	6
6	Número f	7
7	Tipos de iris	9
8	Profundidad de campo	10
9	Adecuación del objetivo y del sensor	10
10	Tipos de objetivos en vigilancia	11
11	Marcado del objetivo	13
12	Herramientas	13
	12.1 Calculadora de objetivos	13
	12.2 AXIS Site Designer	14
	12.3 Selector de accesorios	15

1 Introducción

Un objetivo es un dispositivo óptico transparente que concentra la luz en el sensor de imagen de una cámara para crear imágenes claras y enfocadas. En la videovigilancia, se necesitan imágenes claras para una supervisión eficaz de la escena, y el objetivo de la cámara es un componente fundamental. Habida cuenta de las numerosas opciones de objetivos disponibles, hay que tener muy presentes factores como el campo de visión, la longitud focal, el tipo de iris y la compatibilidad del sensor.

El presente documento técnico explica el concepto de objetivo en la videovigilancia; su función, los principales tipos de objetivos y los factores a tener en cuenta al seleccionar y configurar los objetivos para obtener una calidad de imagen óptima.

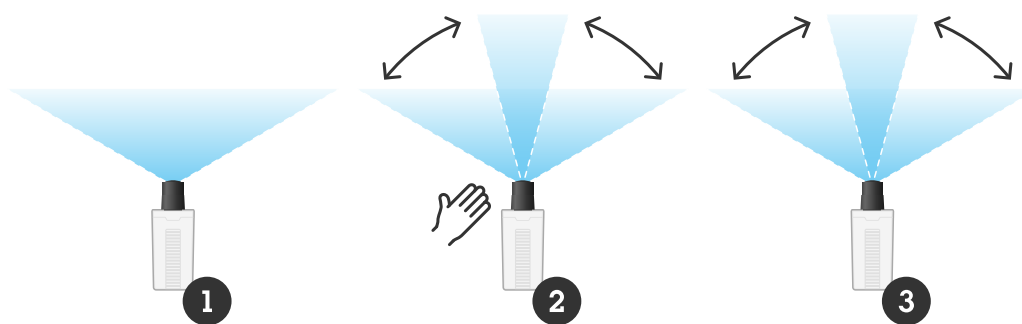


2 Funciones de un objetivo

Un objetivo (o un conjunto de elementos del objetivo) de una cámara cumple varias funciones. Algunos de estos son:

- definir el campo de visión. Determina qué parte de una escena puede verse en la imagen.
- conservar los detalles de la escena haciendo coincidir la resolución del objetivo con la resolución del sensor.
- Controlar la cantidad de luz que llega al sensor de imagen a fin de exponer correctamente una imagen.
- enfocar la imagen. Esto se consigue ajustando los elementos del objetivo dentro del conjunto de objetivos o cambiando la distancia entre el conjunto de objetivos y el sensor de imagen.

3 Tipos de objetivo



Cámara con objetivo fijo (1), objetivo varifocal (2) y objetivo con zoom (3).

En función del uso, puede elegir entre diferentes tipos de objetivos:

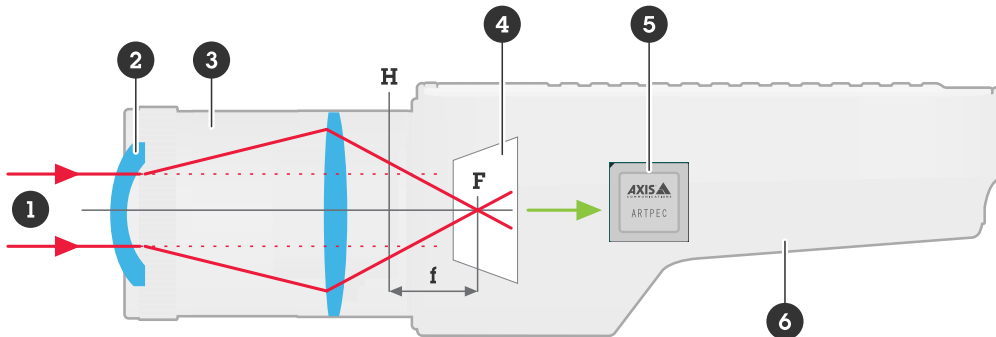
- **Objetivos con longitud focal fija.** También denominado objetivo fijo. La longitud focal es fija y proporciona un único campo de visión.
- **Lentes varifocales.** Ofrece una longitud focal variable y, por lo tanto, distintos campos de visión. El campo de visión se puede ajustar en el objetivo o a través de la interfaz web de la cámara. También es necesario volver a enfocar el objetivo para ajustar la longitud focal de un objetivo varifocal.
- **Objetivo con zoom.** Es como un objetivo varifocal, porque ofrece un campo de visión ajustable, pero aquí no es necesario volver a enfocar si se cambia el campo de visión. El enfoque se mantiene al cambiar la longitud focal. Este tipo de objetivo es muy habitual en el sector de la seguridad, pero los objetivos motorizados pueden imitar la función.

4 Longitud focal

La longitud focal de un objetivo es una medida de la fuerza con la que el objetivo curva la luz. Un objetivo con una longitud focal corta curva más la luz. La longitud focal se mide normalmente en mm.

Tenga en cuenta que la longitud focal no se corresponde con la longitud del objetivo físico y que no existe una forma sencilla de medir la longitud focal basada en el propio objetivo.

En un conjunto de objetivos, la longitud focal (f) se define como la distancia entre el plano de la imagen en el que se sitúa el sensor (F) y un plano imaginario (H) en el que los rayos de luz entrantes paralelos parecen doblarse para enfocar el sensor. Este plano imaginario se denomina «plano principal».

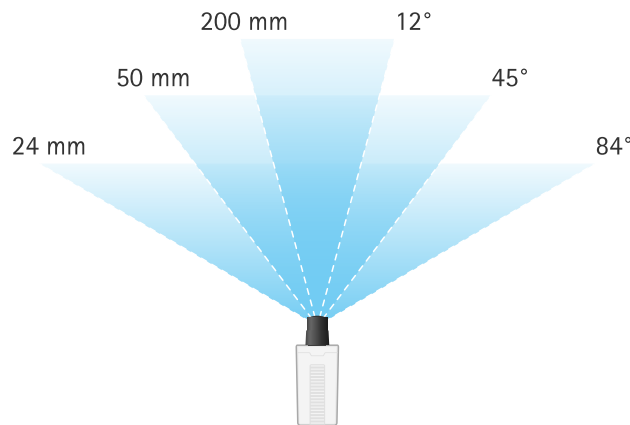


Objetivo montado en una cámara. La longitud focal (f) se define como la distancia entre el plano de la imagen (F) en el que se sitúa el sensor y el plano principal (H) en el que los rayos de luz entrantes paralelos parecen doblarse para enfocar el sensor.

- 1 Luz entrante
- 2 Elemento del objetivo
- 3 Lente
- 4 Sensor de imagen
- 5 Procesador de imagen
- 6 Carcasa de cámara

5 Campo de visión

El campo de visión describe el ángulo que puede capturar la cámara. La distancia focal del objetivo y el tamaño del sensor de imagen determinan el campo de visión. A mayor longitud focal, ángulo de visión más pequeño. El campo de visión se denomina a veces HFoV, VFoV o DFoV, que representa el campo de visión horizontal, vertical o diagonal.



Una longitud focal mayor (en mm) proporciona un campo de visión más estrecho (en grados).

Los objetivos pueden clasificarse en una de tres categorías, en función de los ángulos que pueda reproducirse.

- **Objetivo gran angular.** Proporciona un campo de visión mucho más amplio de lo que es normal para el ojo humano. Por lo general, también proporciona una profundidad de campo grande.
- **Objetivo de visión normal.** Ofrece un campo de visión similar al campo de visión central del ojo humano.
- **Objetivo para teleobjetivo.** Proporciona un campo de visión más estrecho y un efecto de ampliación en comparación con la visión humana. En ocasiones, puede resultar en una profundidad de campo pequeña.



Campo de visión con objetivo gran angular (1), objetivo de visión normal (2) y teleobjetivo (3).

6 Número f

La capacidad de recopilación de luz de una cámara se especifica mediante el número f (conocido también como f-stop) del objetivo. El número f define la cantidad de luz que puede atravesar el objetivo y llegar al sensor de imagen. Es la relación entre la longitud focal del objetivo y el diámetro de la pupila de entrada del objetivo.

Cuanto más pequeño es el número f, mayor es la capacidad de recopilación de luz, es decir, más luz puede llegar al sensor de imagen. En situaciones con poca luz, un número f más bajo suele ser sinónimo de una mejor calidad de imagen, mientras que un número f más alto aumenta la profundidad de campo. Los objetivos con números f más bajos suelen ser más caros que los que tienen números f altos.

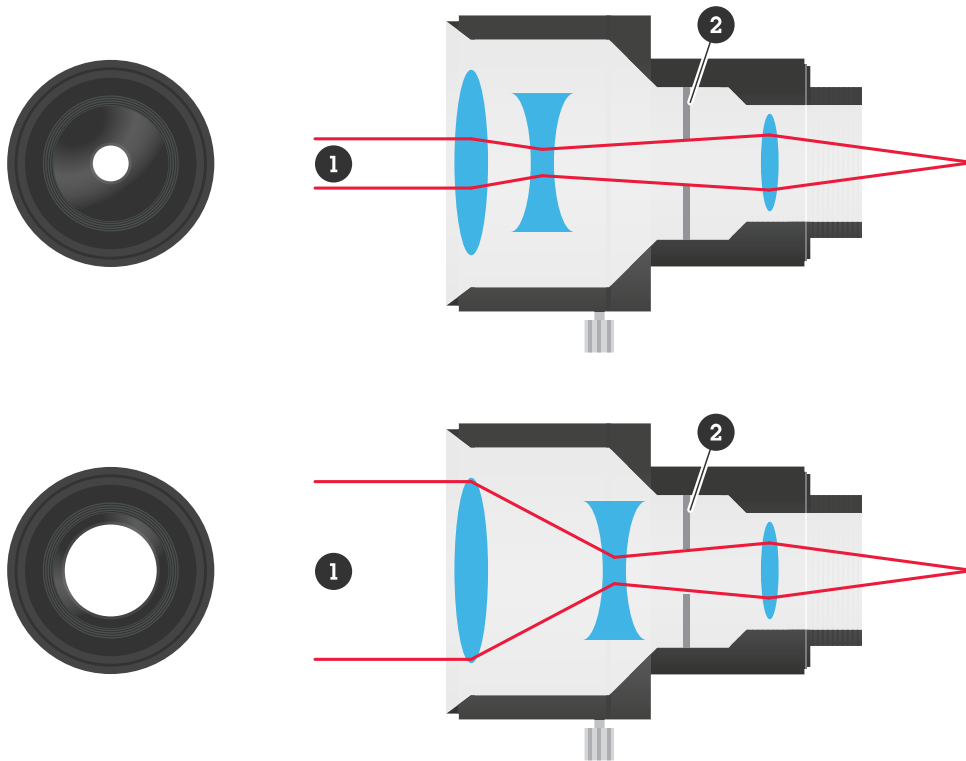
En algunos objetivos, el tamaño de la apertura se puede cambiar. Esto se realiza mediante el iris, que puede controlarse manualmente o mediante la cámara. Al utilizar un objetivo varifocal o zoom, el número f

cambia cuando se cambia la longitud focal. Cuanto mayor es la longitud focal, mayor es el número f. El número f que se imprime en el objetivo normalmente solo es válido para la configuración amplia.



La capacidad de recopilación de luz de una cámara es mayor cuando el número f es menor.

La pupila de entrada es la imagen óptica del iris o de la abertura, vista a través de la parte frontal (lado del objeto) del sistema de objetivos. Si no hubiera ningún objetivo delante de la abertura (como en una cámara estenopeica), la ubicación y el tamaño de la pupila de entrada serían idénticos a los del iris. La pupila de entrada es la zona que capta la luz, y puede ser más pequeña o más grande que el tamaño físico del iris, según el tipo de objetivo.



En un objetivo de gran angular (arriba), la pupila de entrada (1) suele ser más pequeña que el iris físico (2). En un teleobjetivo (abajo), la pupila de entrada (1) suele ser más grande que el iris físico (2).

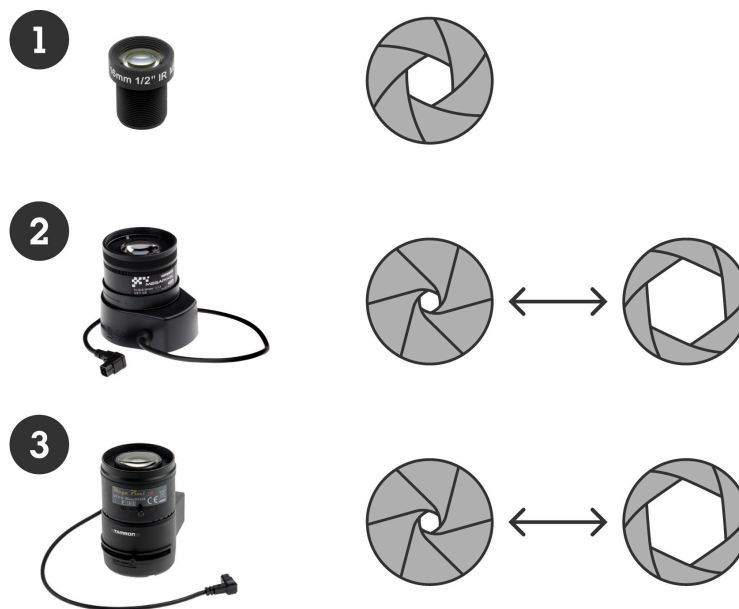
- 1 Pupila de entrada
- 2 Iris

7 Tipos de iris

El iris de un objetivo funciona de una forma similar al iris del ojo humano. Controla la cantidad de luz que atraviesa para exponer correctamente la imagen de la cámara. También puede utilizarse para optimizar aspectos de la calidad de la imagen, como la resolución, el contraste y la profundidad de campo.

En el sector de la seguridad son comunes tres tipos de iris:

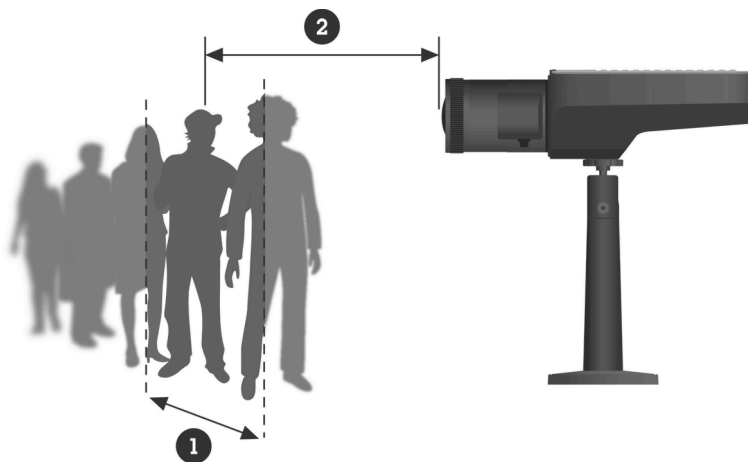
- En un objetivo de **iris fijo**, el tamaño de la abertura del iris no se puede cambiar. El objetivo M12 (montura S) utiliza esta función. Los objetivos con este tipo de iris se utilizan sobre todo en entornos con niveles de luz controlados, normalmente en interiores.
- En un objetivo con **iris tipo DC**, la cámara puede cambiar automáticamente el tamaño de la abertura del iris en respuesta al nivel de luz y controlar así la cantidad de luz que llega al sensor de imagen. Los objetivos con este tipo de iris se pueden utilizar en entornos con condiciones de iluminación difíciles, normalmente en exteriores.
- En un objetivo **P-Iris**, la cámara puede controlar el tamaño de la abertura del iris de una forma mucho más precisa que con un objetivo con iris tipo DC. La cámara no puede solo optimizar la cantidad de luz que llega al sensor de imagen, sino también ajustarla para obtener una mejor nitidez, contraste y una profundidad de campo más adecuada.



Tipos de iris habituales en el sector de la seguridad: fijo (1), iris tipo DC (2), P-Iris (3).

8 Profundidad de campo

La profundidad de campo hace referencia a la distancia entre los objetos más cercanos y más alejados que aparecen nítidos simultáneamente. Esto es importante en aplicaciones como la supervisión de un aparcamiento, donde es posible que tenga que leer matrículas a 20, 30 y 50 metros de distancia.



La profundidad de campo (1) y la distancia focal (2), que es la distancia entre la cámara y su punto focal. Si la profundidad de campo es mayor, los objetos aparecen nítidos a mayor alcance alrededor del punto focal.

La profundidad de campo depende de cuatro factores: la longitud focal, el número f, la distancia entre la cámara y el sujeto, y la forma de ver la imagen. La parte sobre la visualización de la imagen guarda relación con aspectos como el tamaño de píxel, la distancia entre el monitor y el observador, la visión del observador, etc.

Una longitud focal mayor, un número f menor, una distancia menor entre la cámara y el sujeto y una distancia menor entre el monitor y el observador disminuirá la profundidad de campo.



Izquierda: foto con una profundidad de campo pequeña: solo están enfocados los bolígrafos de la parte frontal. Derecha: foto con mayor profundidad de campo: todos los bolígrafos tienen un enfoque razonablemente nítido.

9 Adecuación del objetivo y del sensor

Cuando se cambia el objetivo de una cámara, es importante que coincida con el sensor de imagen de la cámara. Si el objetivo está diseñado para un sensor más pequeño que el de la cámara, la imagen tendrá esquinas negras. Si el objetivo está diseñado para un sensor más grande que el de la cámara, el campo de

visión será más pequeño del que tiene el objetivo, porque se perderá parte de la información que hay fuera del sensor de imagen. Esto crea un efecto de teleobjetivo, ya que todo parece estar ampliado.



El efecto de diferentes objetivos en un sensor de 1/1,8".

Derecha: un objetivo de 1/2,7" es demasiado pequeño para el sensor y la imagen tiene esquinas negras.

Centro: un objetivo de 1/1,8" coincide con el tamaño del sensor.

Izquierda: un objetivo de 1/1,2" es demasiado grande para el sensor y se perderá la información fuera del sensor de imagen.

10 Tipos de objetivos en vigilancia



Un objetivo de bloque utiliza motores para ajustar el enfoque y el zoom de forma remota, así como para ofrecer algunas posibilidades de una calidad de imagen optimizada. Se utiliza habitualmente en cámaras PTZ, domo y tipo bullet. Este tipo de objetivo está integrado en la cámara y no se puede intercambiar.



Un objetivo M12 suele tener una longitud focal fija y no tiene control del iris. Por su reducido tamaño se utiliza en cámaras modulares, algunas cámaras domo, cámaras con cuerpo e intercomunicadores. En algunas cámaras, este objetivo se puede cambiar. Este objetivo también se conoce como objetivo con montura S.



Un objetivo C/CS tienen una rosca de montaje específica que facilita el intercambio. Este tipo de objetivo se utiliza en las cámaras de caja. Existe en diversas longitudes varifocales con control de iris tipo DC o P. Este objetivo ofrece gran flexibilidad y es adecuado para diversas aplicaciones de vigilancia.

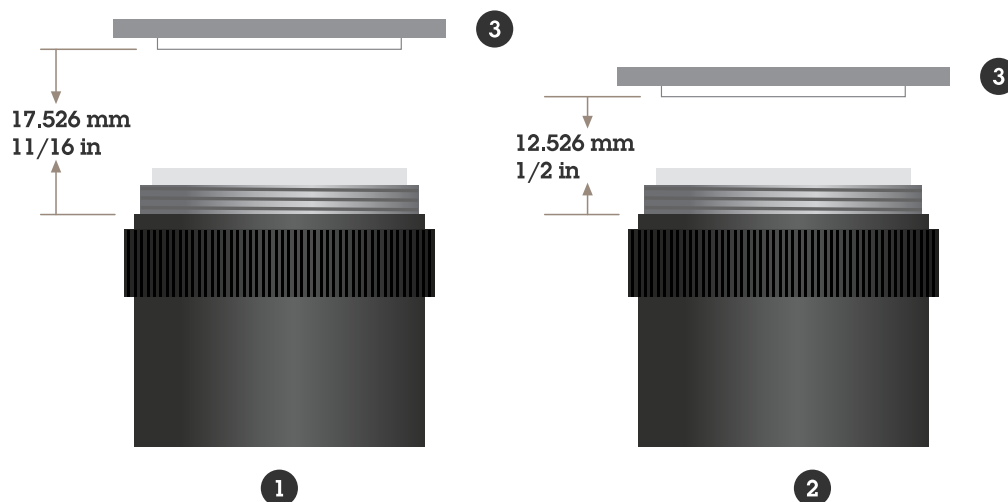


Un objetivo i-CS tiene la misma rosca que un objetivo C/CS, pero tiene un nivel de inteligencia adicional gracias a sus motores integrados para ajustar el zoom y el enfoque de forma remota. Ofrece ventajas similares a las del objetivo de bloque, pero es intercambiable. Es compatible con cámaras de caja compatibles con i-CS.

Las normas de montura C y CS son las utilizadas con los objetivos intercambiables. Las dos normas son compatibles con las cámaras de caja Axis.

La montura C y la montura CS tienen un aspecto idéntico. Las dos tienen una rosca de 1 pulgada y un paso de 32 roscas por pulgada (TPI). La montura CS, más habitual que la montura C, es una actualización de la montura C.

La única diferencia entre las monturas C y CS es la distancia focal de la pestaña (FFD), es decir, la distancia entre la pestaña de montaje y el sensor de imagen de la cámara cuando el objetivo está montado en la cámara.

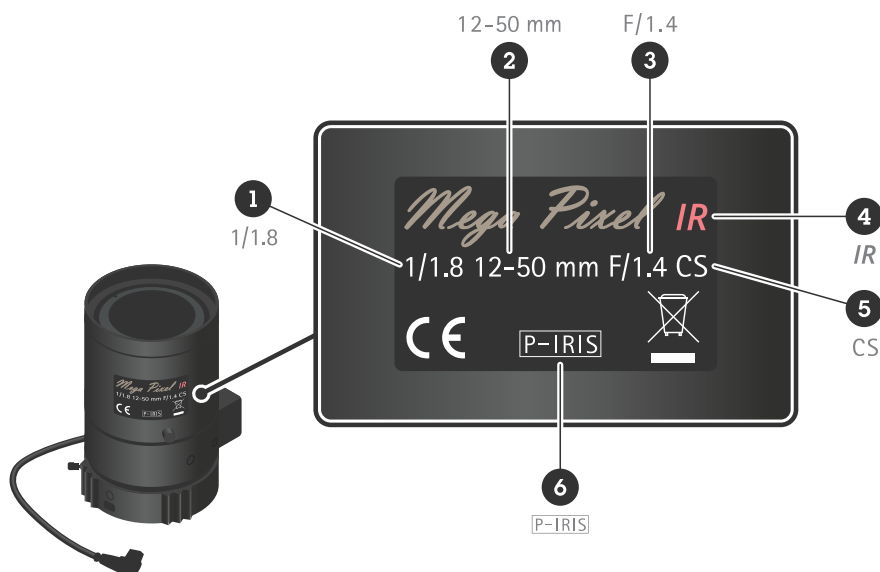


La única diferencia entre un objetivo con montura C y uno con montura CS es la distancia focal de la pestaña (FFD).

- 1 Objetivo con montura C
- 2 Objetivo con montura CS
- 3 Sensor de imagen de la cámara

11 Marcado del objetivo

La longitud focal del objetivo, el número f y otras características principales suelen estar claramente marcadas en el mismo. Esto es un ejemplo.



- 1 Formato del sensor: 1/1,8
- 2 Longitud focal: 12-50 mm
- 3 Número F: F/1.4
- 4 Tipo de montura del objetivo: montura CS
- 5 Objetivo con compensación infrarroja
- 6 Tipo de iris: P-Iris

12 Herramientas

Para ayudarle a elegir cámaras, objetivos y otros accesorios, Axis proporciona herramientas útiles como la calculadora de objetivos, AXIS Site Designer y el selector de accesorios. Se puede acceder a ellos en www.axis.com/support/tools



12.1 Calculadora de objetivos

Nuestra calculadora de objetivos online determina la cobertura de la cámara y la densidad de píxeles a distancias concretas para diferentes combinaciones de cámara/objetivo.

Las previsualizaciones de densidad de píxel son imágenes de ejemplo que indican la calidad de imagen esperada. La calidad de imagen real y la posibilidad de reconocer o identificar a una persona u objeto dependen de factores como el movimiento del objeto, la compresión del vídeo, las condiciones de iluminación, el enfoque de la cámara y la distorsión del objetivo.

Los requisitos de densidad de píxel enumerados para detectar, observar, reconocer e identificar en la calculadora de objetivos se aplican cuando las personas ven imágenes de cámaras visuales. El software que analiza imágenes, como la verificación de matrículas, podría requerir otras densidades de píxel.

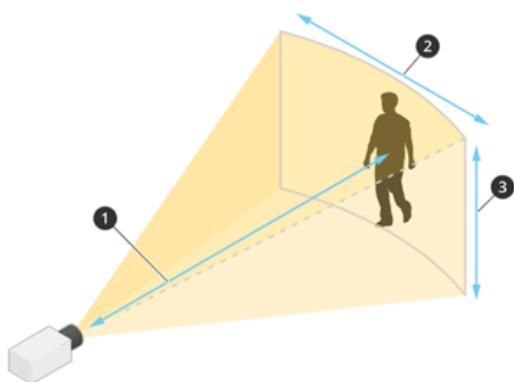
 **AXIS P1377** 

 Resolution: 2592x1944  Lens: Lens i-CS 9-50 mm F1.5 8 MP


Distance (m) ¹	Pixel density (px/m)	Scene width (m) ²	Scene height (m) ³	Focal length (mm)
<input type="text" value="26"/>	<input type="text" value="263.5"/>	<input type="text" value="9.8"/>	<input type="text" value="7.3"/>	<input type="text" value="13.4"/>

Distance Range 

Focal length (FoV ~ 22°) 



Requirement	px/m	Fulfilled
Detect	25	✓
Observe	63	✓
Recognize	125	✓
Identify	250	✓

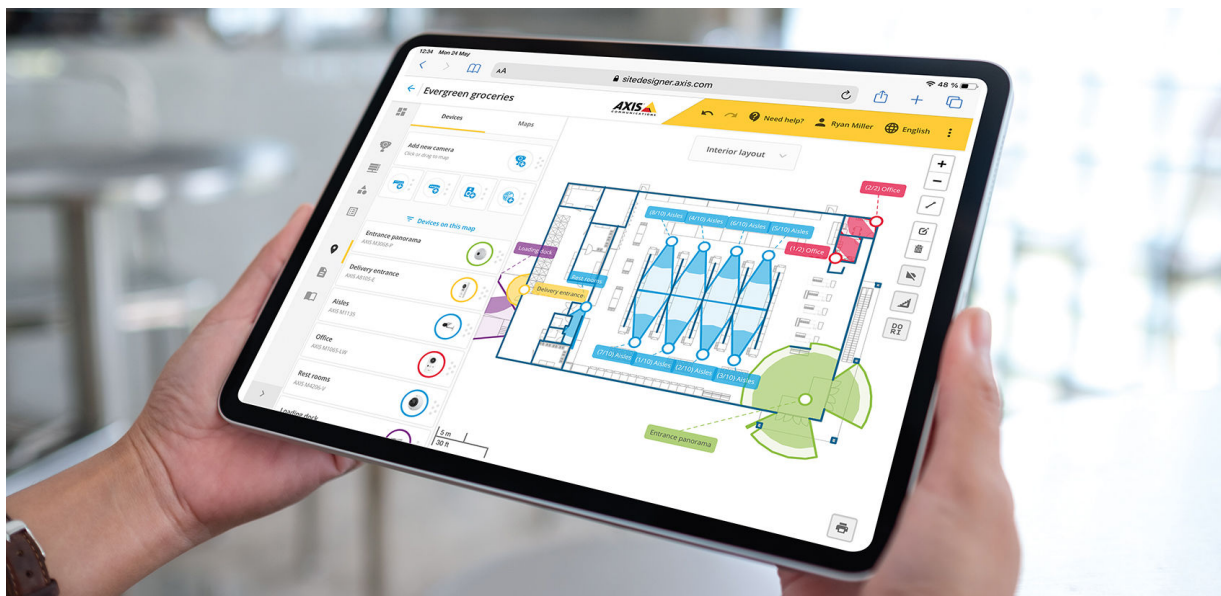


Captura de pantalla de la calculadora de objetivos.

12.2 AXIS Site Designer

Utilice AXIS Site Designer para optimizar el diseño de los sistemas de vigilancia en los flujos de trabajo de la instalación. Tanto si tiene que crear un sistema con miles de dispositivos Axis o tan solo unos pocos, AXIS Site Designer le permite diseñar, aprobar e instalar sistemas de vigilancia que se ajusten a sus necesidades y requisitos operativos exactos. Los intuitivos selectores de productos facilitan la identificación de cámaras y dispositivos ideales para cada situación y también la elección de los montajes y

los accesorios para ellos y su ubicación. El almacenamiento del sistema y el ancho de banda también se pueden calcular de forma eficaz.



12.3 Selector de accesorios

Esta herramienta le ayuda a elegir los accesorios adecuados para sus cámaras, como objetivos, monturas, carcasas, soportes y fuentes de alimentación.

Acerca de Axis Communications

Axis abre la puerta a un mundo más seguro e inteligente creando soluciones para mejorar la seguridad y los resultados comerciales. Desde su condición de líder en tecnologías de red, Axis ofrece soluciones de videovigilancia, control de acceso, intercomunicación y audio, complementadas por aplicaciones de analítica inteligente y asociadas a una formación de altísima calidad.

Axis cuenta con unos 4.000 empleados propios en más de 50 países y colabora con socios tecnológicos e integradores de sistemas de todo el mundo para hacer llegar sus soluciones a los clientes. Axis fue fundada en 1984 y su sede central se encuentra en Lund (Suecia).