

4.2. Transformaciones Hit-Miss

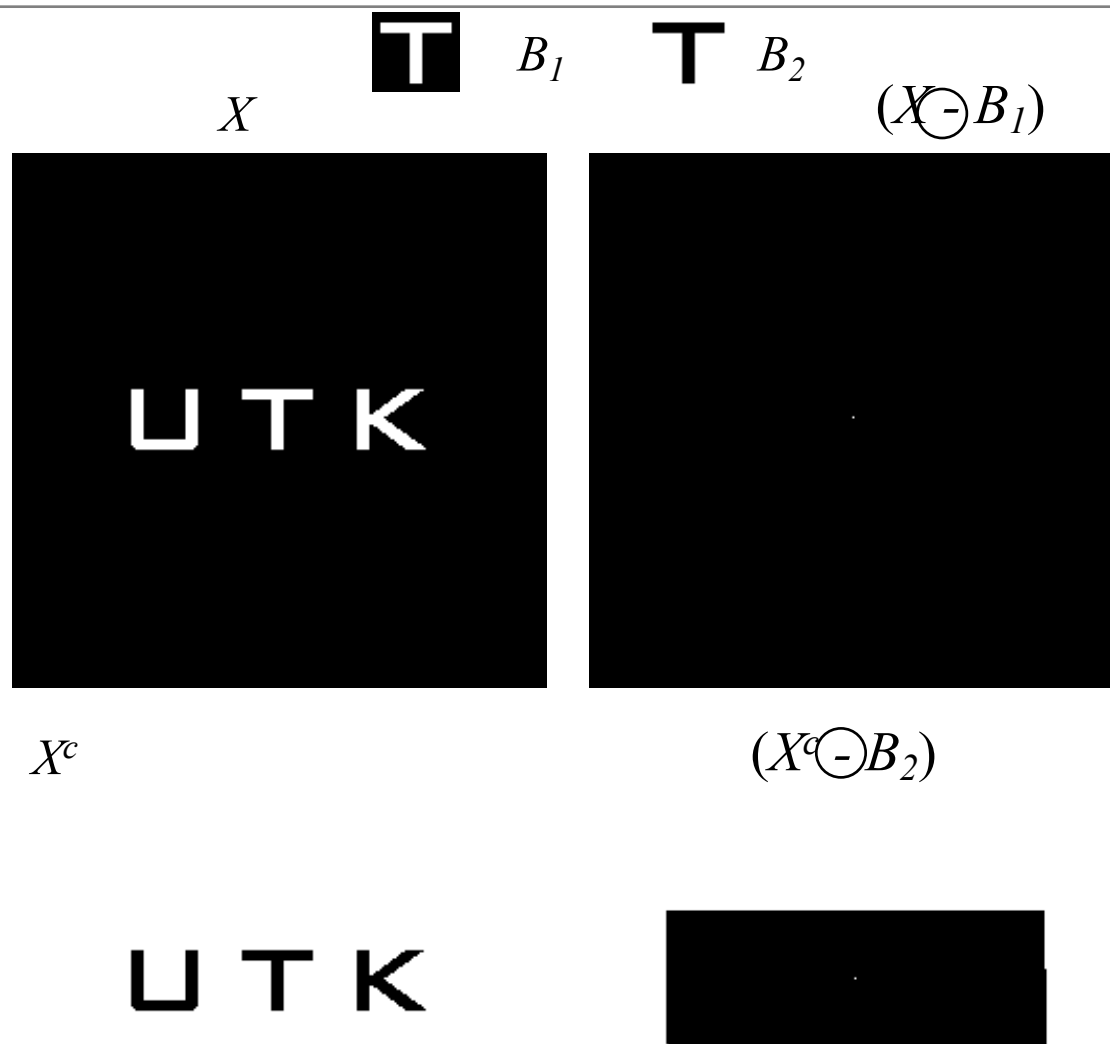
Corresponde al concepto de **ajuste de plantilla** (*template matching*). Permite buscar determinados patrones de píxeles de primer plano y fondo.

Actúa sobre un conjunto X (píxeles de primer plano) y requiere un par de EE B_1 y B_2 , los cuales **no pueden tener elementos comunes**. La transformación intenta ajustar B_1 dentro de X (*hit*) y también B_2 en X^c (*miss*). Los píxeles en los que esto sucede simultáneamente son los píxeles de primer plano de la transformación resultante.

Para generalizar la notación, se considera que $B = (B_1, B_2)$, donde B_1 identifica el conjunto de píxeles asociados con el objeto, y B_2 los correspondientes al fondo.

$$X \odot B = (X \ominus B_1) \cap (X^c \ominus B_2)$$

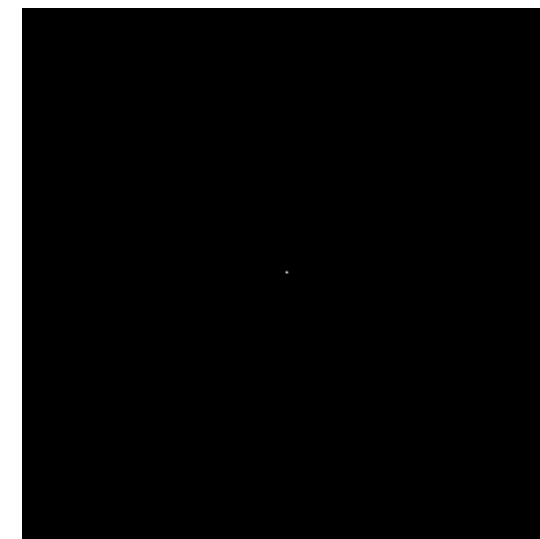
4.2. Transformaciones Hit-Miss



Consideraremos que el origen está en el centro del EE.

`HitMiss = bwhitmiss(X,B1,B2)`

$$X \odot B$$



$$X \odot B = (X \ominus B_1) \cap (X^c \ominus B_2)$$

4.2. Transformaciones Hit-Miss

T

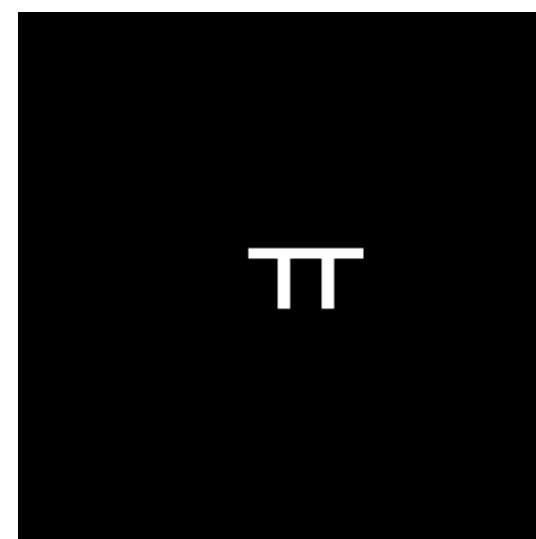
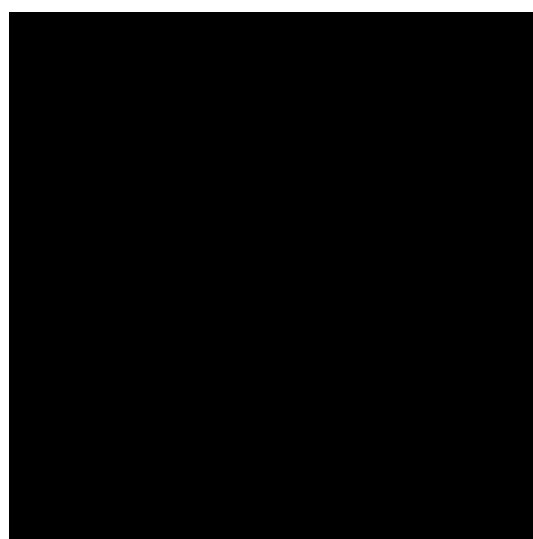
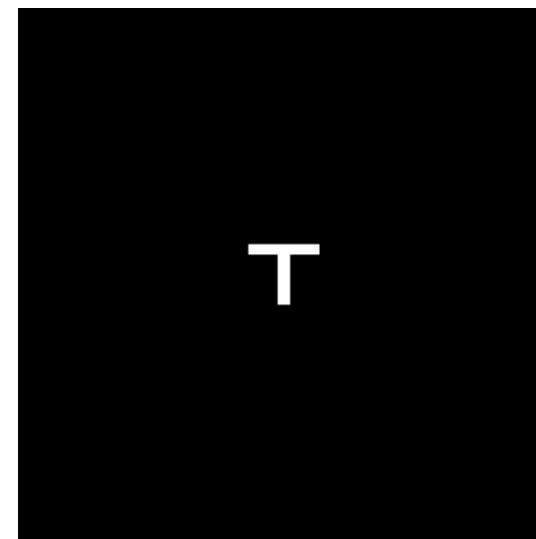
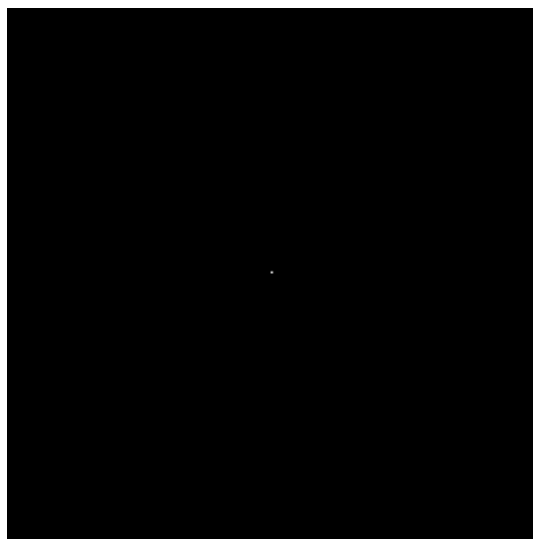
B_1

T

B_2

$X \odot B$

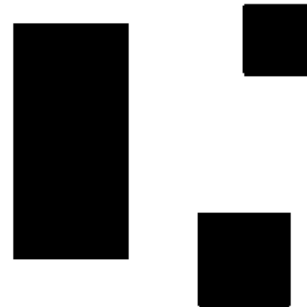
$\gamma_{B1}(X)$



4.2. Transformaciones Hit-Miss



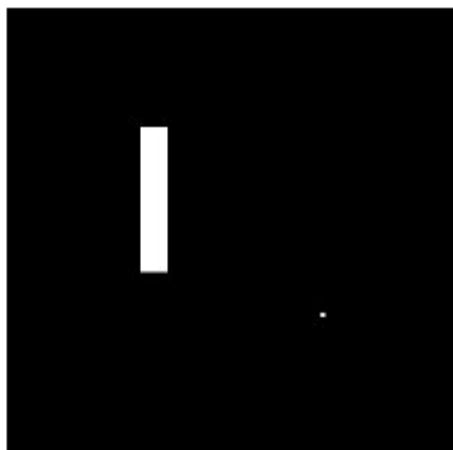
A



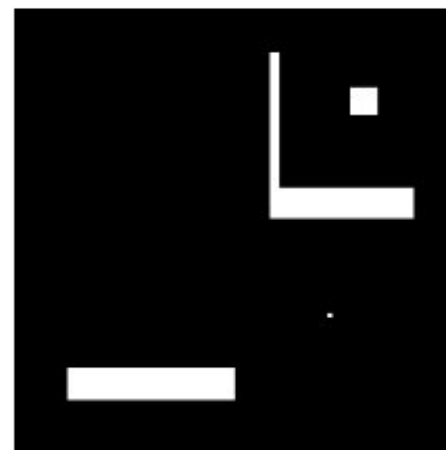
A^c



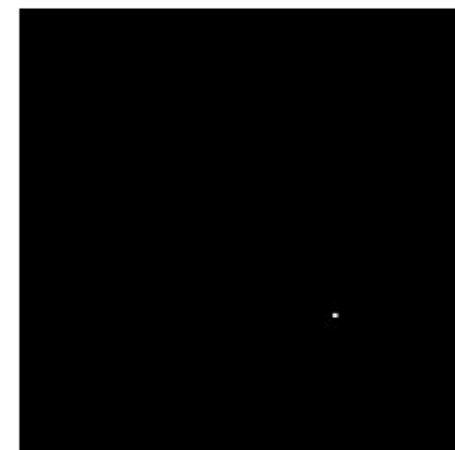
B_1 and B_2



$(A \ominus B_1)$



$(A^c \ominus B_2)$



$(A \otimes B) = (A \ominus B_1) \cap (A^c \ominus B_2)$

4.2. Reconstrucción morfológica de imágenes binarias

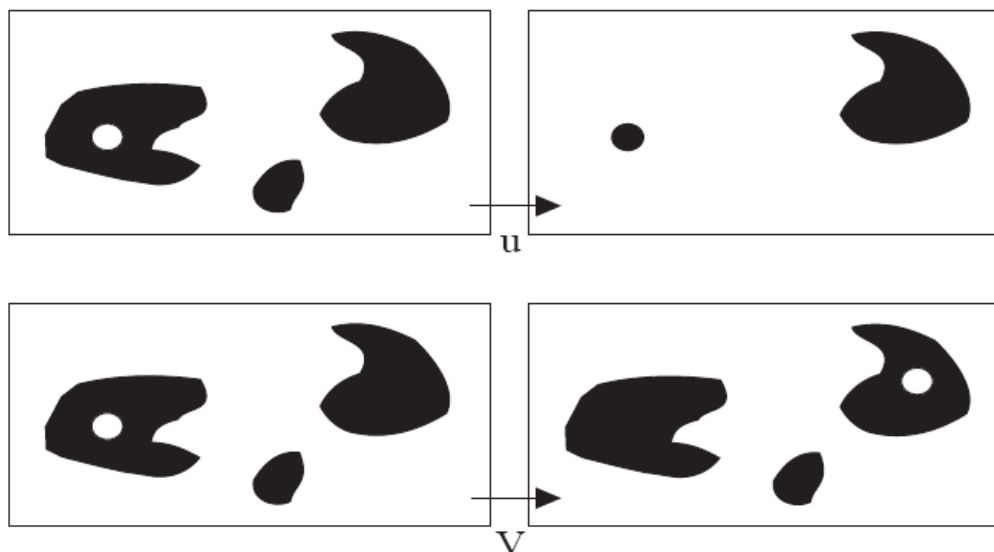


El operador de reconstrucción es un **operador conexo**

Los operadores conexos interactúan con la imagen por medio de zonas planas. Por tanto, los operadores conexos no eliminan ciertas componentes de frecuencia (como los filtros lineales) o ciertos detalles geométricos (como la apertura y cierre morfológico), sino que eliminan y fusionan **zonas planas**.

Como consecuencia, un operador conexo simplifica la imagen sin crear nuevos contornos, por lo que son muy atractivos para propósitos de filtrado en los que se debe mantener la información de contorno.

Cuando un operador conexo se aplica sobre una imagen binaria, el operador actúa sólo manteniendo o eliminando componentes conexas.



¿Es u un operador conexo?, ¿y v ?

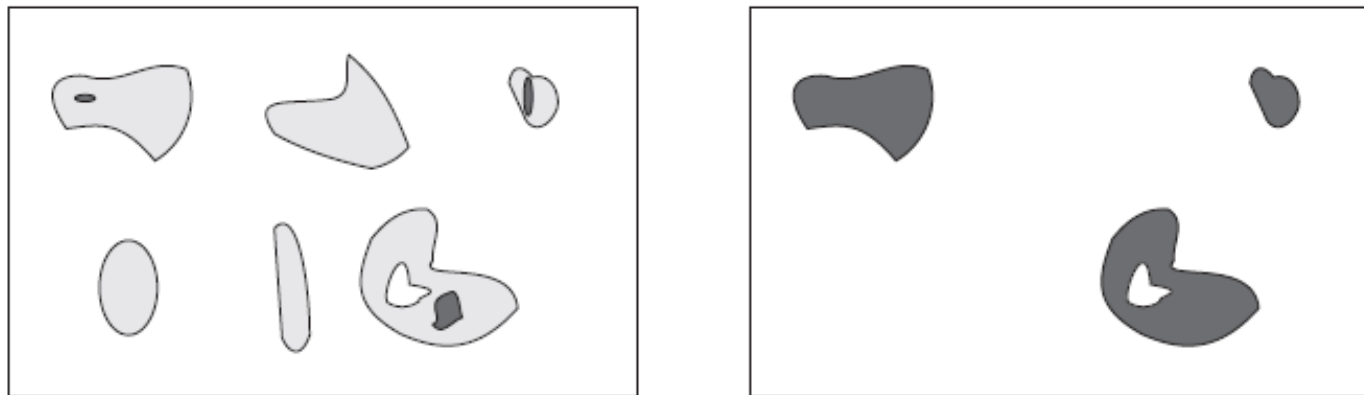
4.2. Reconstrucción morfológica de imágenes binarias



Supongamos que I y J son dos imágenes binarias definidas sobre el mismo dominio tal que J está contenida en I . Esto significa que, para todo píxel p , si $J(p) = 1 \Rightarrow I(p) = 1$.

A la imagen J se le denomina imagen **marcador**, y a la imagen I se le denomina imagen **de referencia** o imagen **máscara**.

La reconstrucción $\rho_I(J)$ de la máscara I a partir del marcador J es la unión de las componentes conexas de I que contienen al menos un píxel de J .



Ejemplo de reconstrucción de la imagen de la izquierda a partir de los marcadores (superpuestos en tono más oscuro). Derecha: resultado de la reconstrucción.

4.2. Reconstrucción morfológica de imágenes binarias



Ejemplo: Eliminar las regiones de pequeño tamaño inconexas con el objeto de mayor tamaño.



original



apertura



reconstrucción de la imagen original considerando como marcador el resultado de la apertura

```
se = strel('diamond',2);  
c_open=imopen(c,se);
```

```
c_rec = imreconstruct(c_open,c);  
% (marker,mask)
```

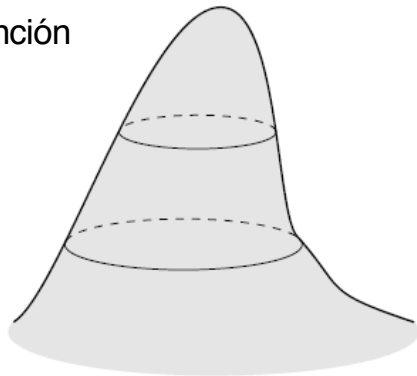
4.3. Reconstrucción morfológica de imágenes en escala de grises



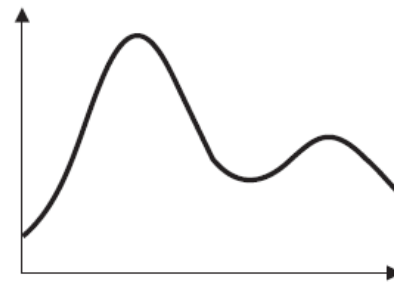
Es la extensión natural de la reconstrucción de imágenes binarias, considerando ahora que hay más de 2 posibles niveles de intensidad. Al igual que sucede con la reconstrucción para imágenes binarias, se trata de un operador conexo para funciones.

La extensión de operadores conexos binarios a funciones es intuitivamente muy sencilla. Para ello, basta considerar la *descomposición por umbralización* y *posterior apilamiento*.

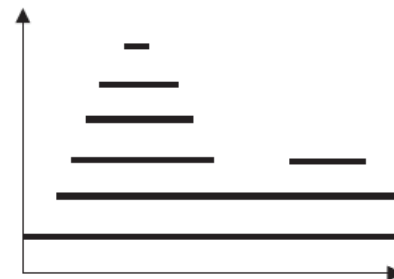
Función



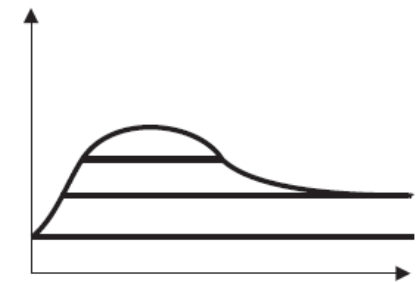
“Pila” de conjuntos



Descomposición por umbralización



Operador conexo
actuando sobre funciones



Apilamiento

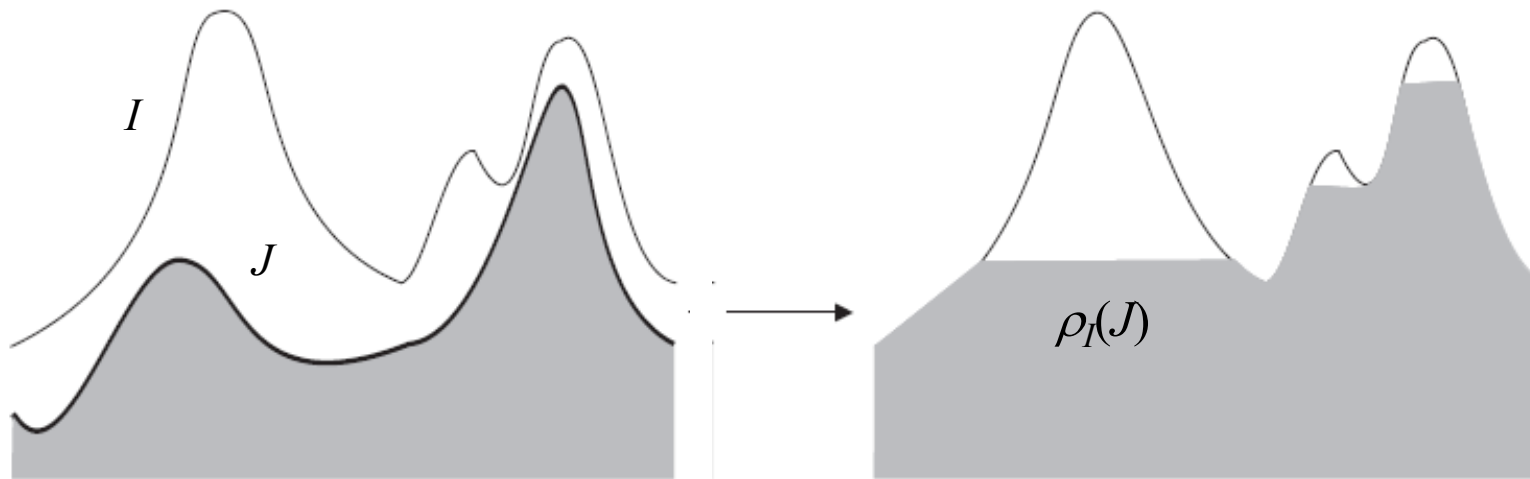


4.3. Reconstrucción morfológica de imágenes en escala de grises



La reconstrucción morfológica de imágenes de gris se entiende fácilmente utilizando el concepto de descomposición por umbralización y reconstrucción binaria. Supongamos que I y J son dos imágenes en escala de gris tal que $J \leq I$ (es decir, para cada píxel $p \in D_I \Rightarrow J(p) \leq I(p)$). A la imagen J se le denomina imagen **marcador**, y a la imagen I se le denomina imagen **máscara**.

Ejemplo de reconstrucción $\rho_I(J)$ de la máscara I a partir del marcador J con señales 1D.



Al igual que sucede con la reconstrucción binaria, la reconstrucción morfológica aplicada a señales de gris extrae las componentes conexas de la señal máscara marcadas por el marcador.

4.3. Reconstrucción morfológica de imágenes en escala de grises

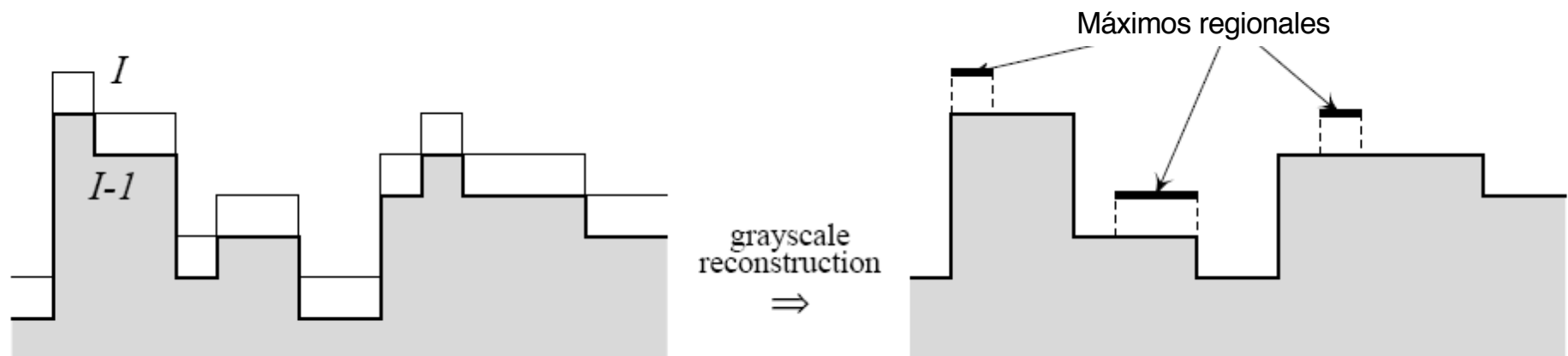


La reconstrucción se puede utilizar para extraer los **máximos y mínimos regionales** de una imagen.

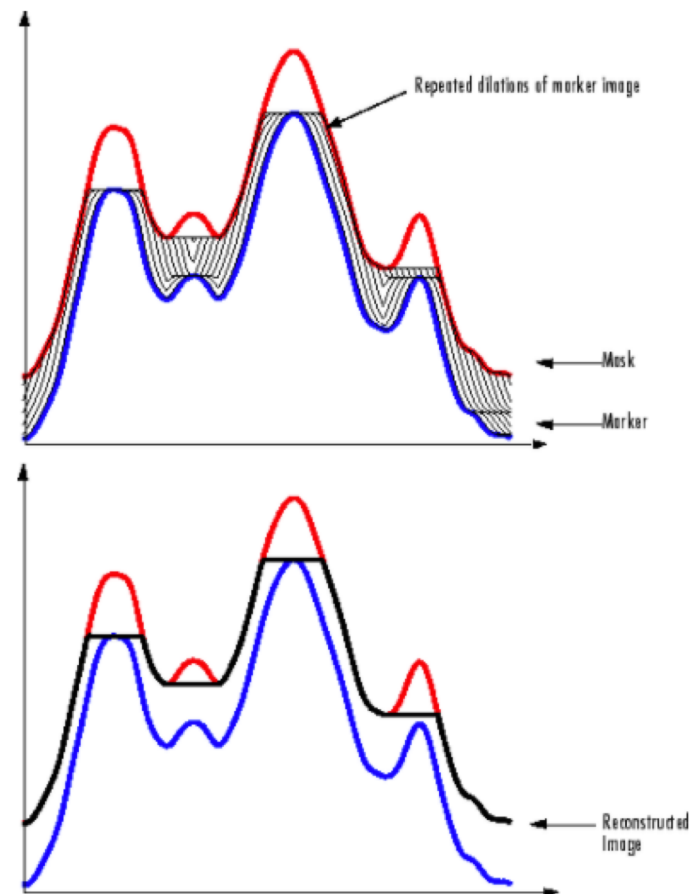
Un máximo regional es una zona conexa y de igual intensidad donde el nivel de gris es estrictamente más alto que el de los píxeles vecinos.

Un mínimo regional es una zona conexa y de igual intensidad donde el nivel de gris es estrictamente más bajo que el de los píxeles vecinos.

La imagen binaria $M(I)$ de los máximos regionales de I viene dada por $M(I) = U_1(I - \rho_I(I - I))$ donde U_1 representa el umbral de nivel 1.



4.3. Reconstrucción morfológica de imágenes en escala de grises

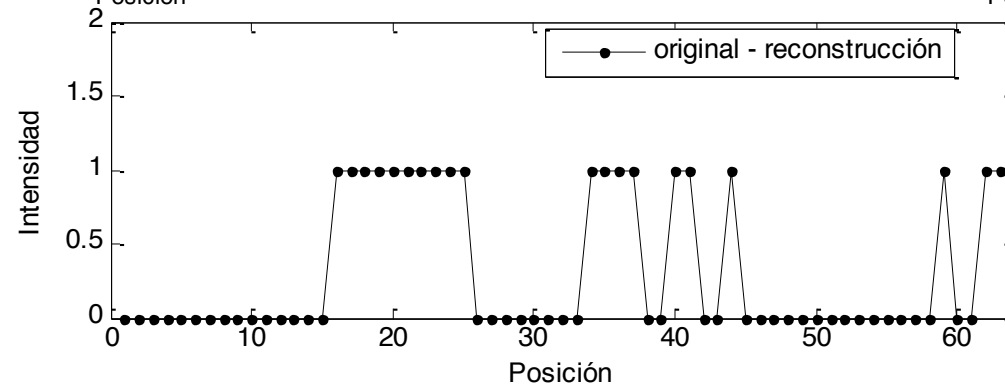
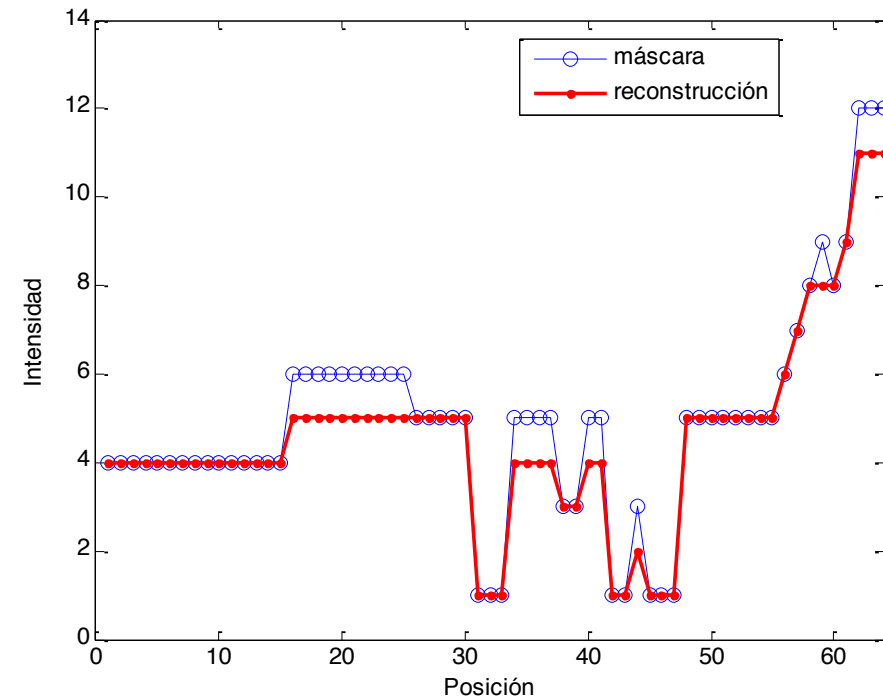
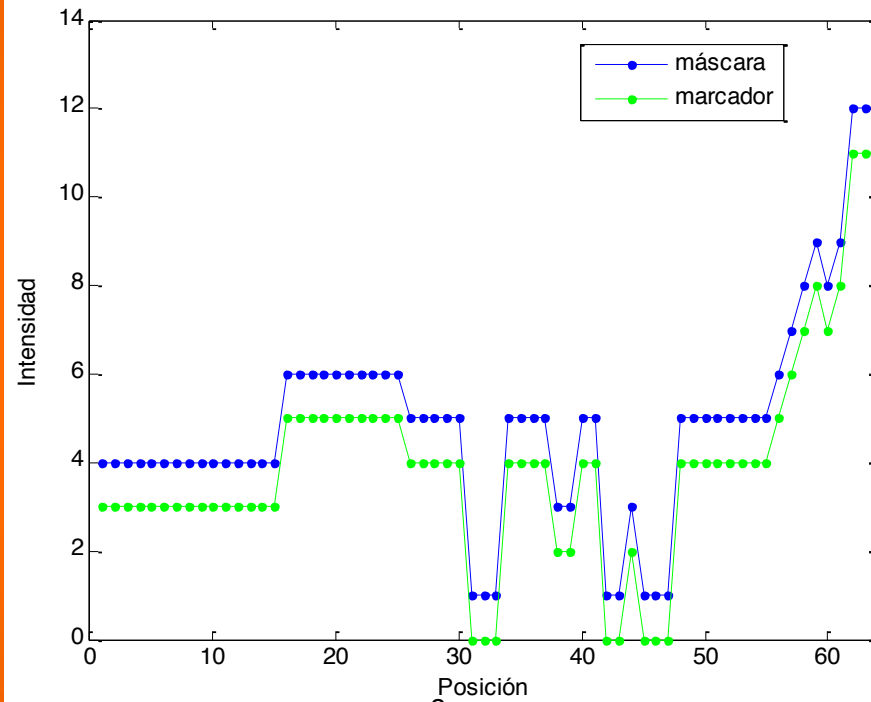


4.3. Reconstrucción morfológica de imágenes en escala de grises



Otros ejemplos 1D:

Ejemplo 1: la señal marcador se obtiene restando el valor 1 a la señal máscara.

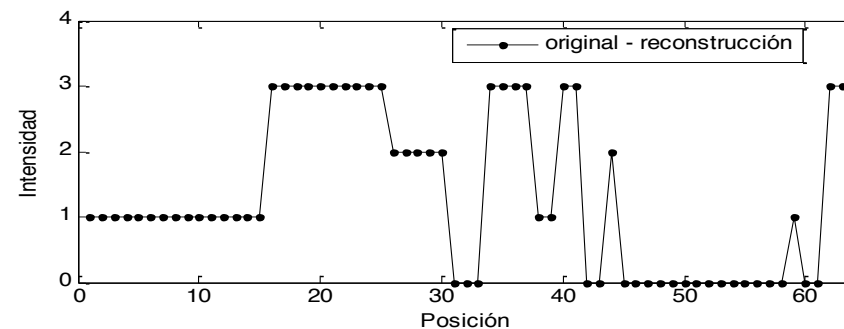
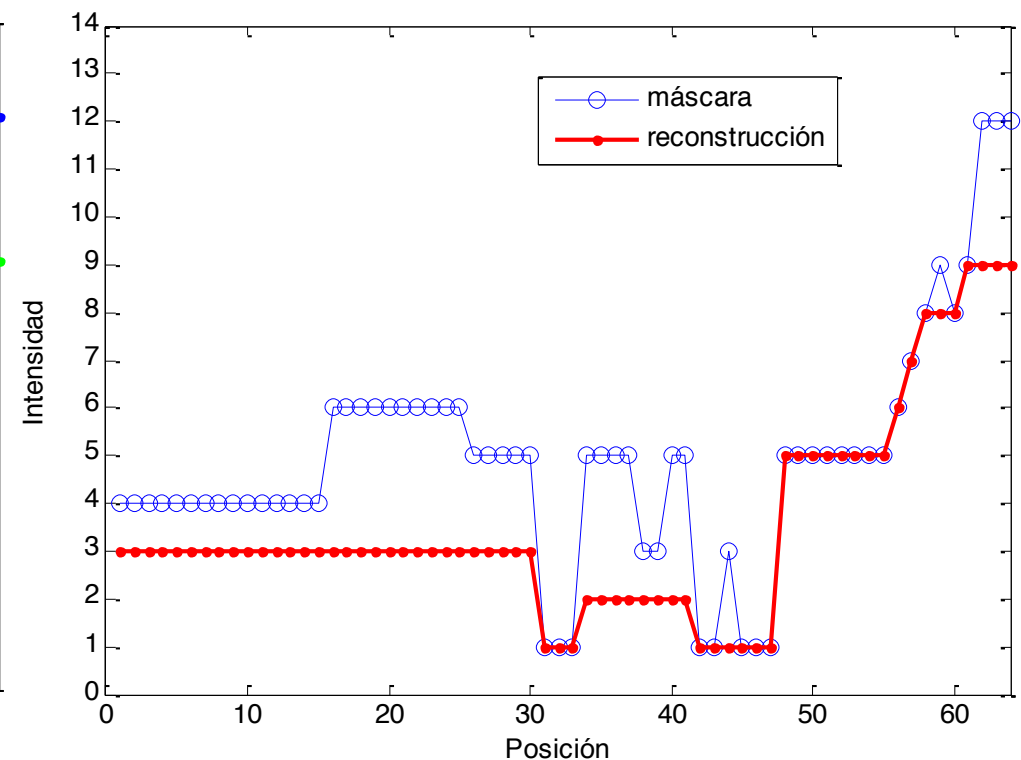
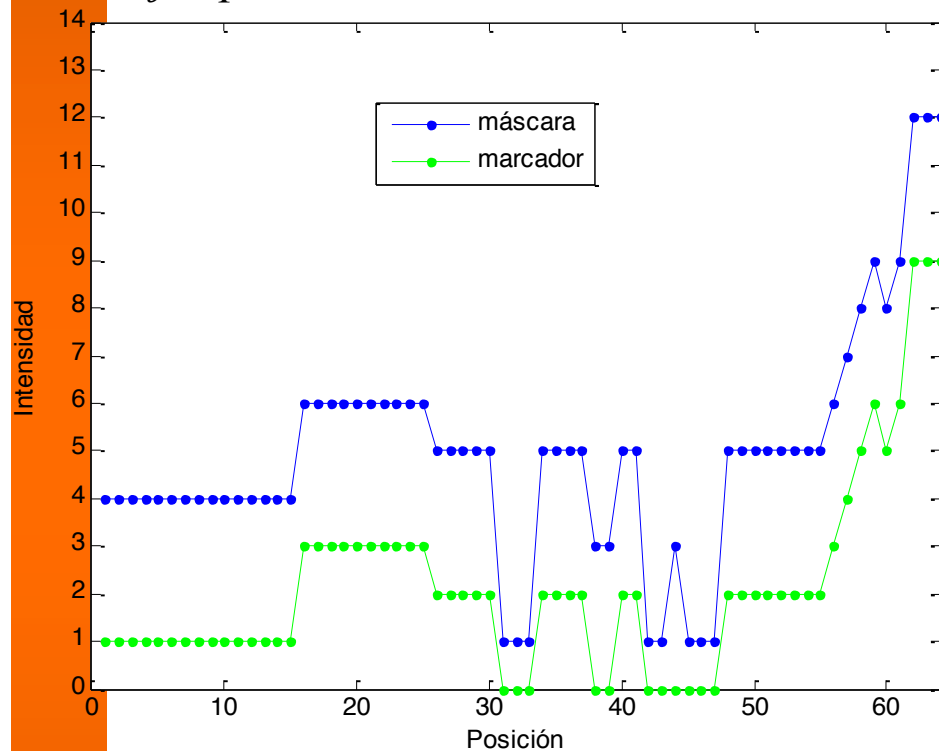


Es un modo de obtener los máximos de una imagen

4.3. Reconstrucción morfológica de imágenes en escala de grises



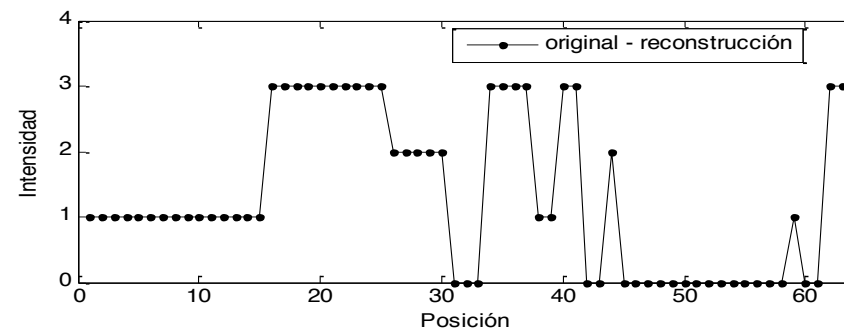
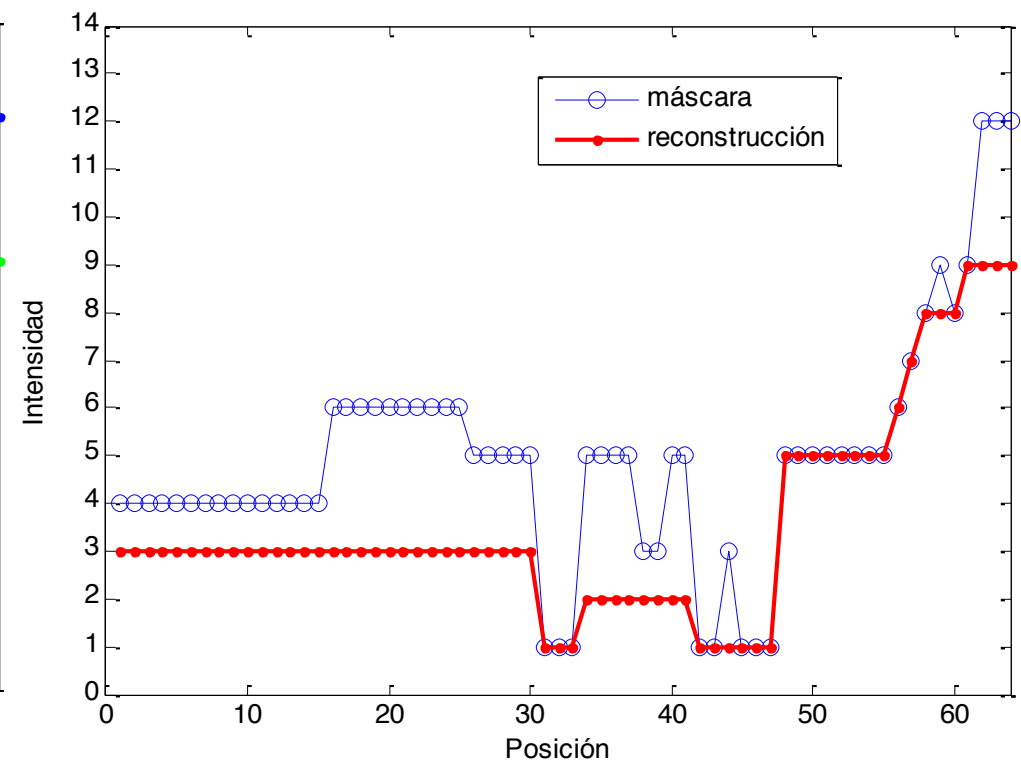
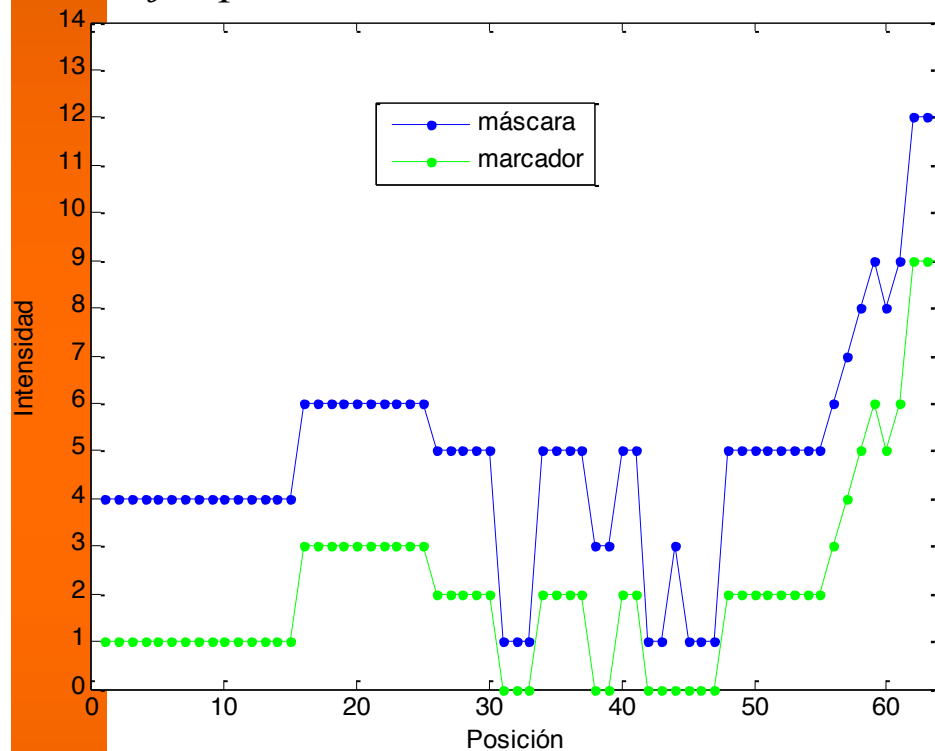
Ejemplo 2: la señal marcador se obtiene restando el valor 3 a la señal máscara.



4.3. Reconstrucción morfológica de imágenes en escala de grises



Ejemplo 2: la señal marcador se obtiene restando el valor 3 a la señal máscara.



4.3. Reconstrucción morfológica de imágenes en escala de grises

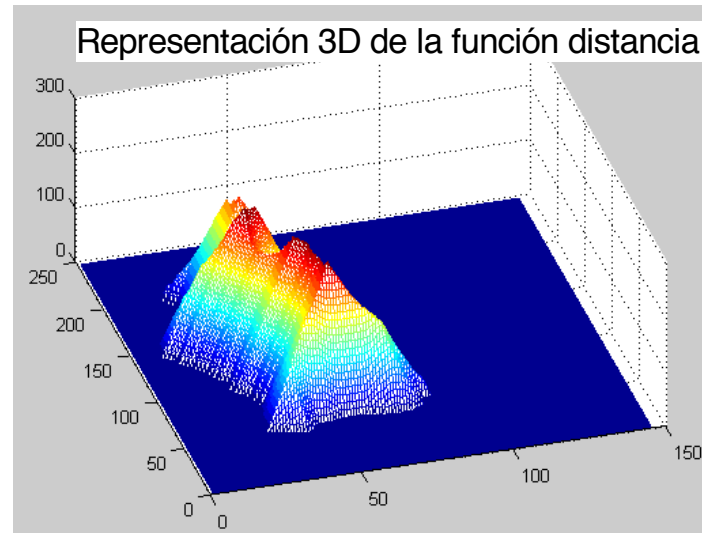


Ejemplo: extracción de máximos regionales de la función distancia.

Representación como imagen de 8 bits $\Rightarrow I$



`imreconstruct(I-1, I)`



`imregionalmax(I)`

$\rho_I(I-I)$



$[I - \rho_I(I-I)] > 0$

