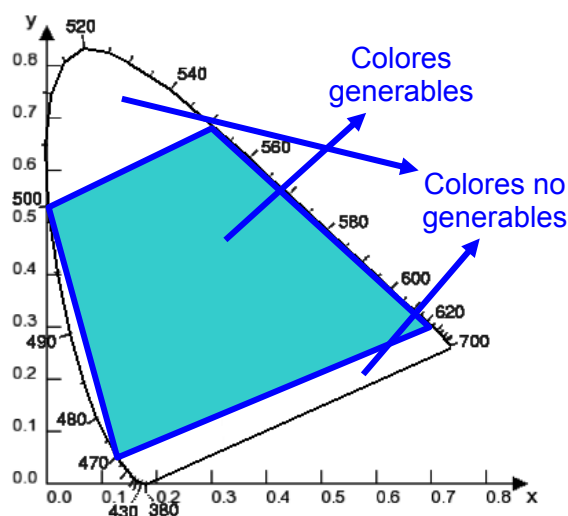


1. (2 puntos) Tenemos un cañón láser capaz de emitir simultáneamente cuatro haces de luz con longitudes de onda de 620, 550, 500 y 470 nm, con la posibilidad de regular la intensidad de cada uno. Señalar sobre el diagrama cromático CIE qué colores se pueden generar con este sistema y qué colores no se pueden generar.

El modelo de color que se deriva de este sistema ¿es completo o no?

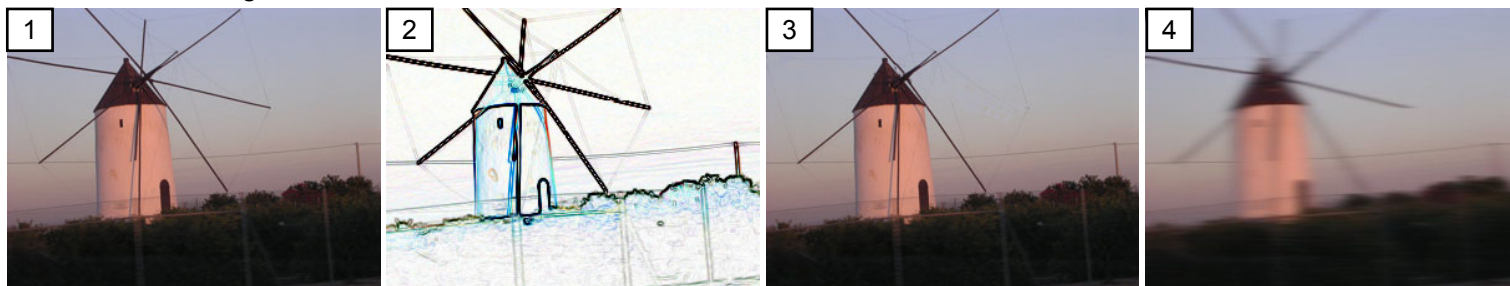
NO



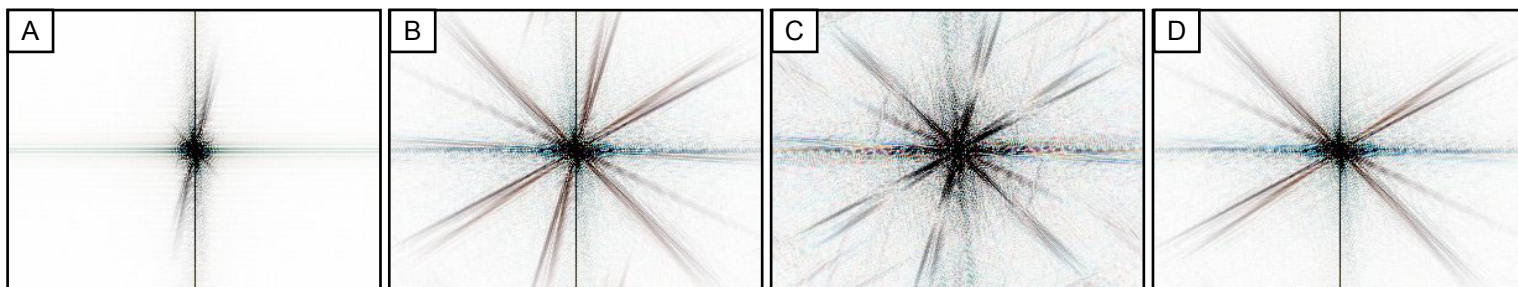
2. (2 puntos) Emparejar cada una de las siguientes imágenes con el espectro (magnitud de la DFT centrada) correspondiente. Indicar de forma muy breve las pistas o razones que te conducen a esa conclusión.

Imagen	Espectro	Razones
1	B	Las aspas del molino aparecen visibles en el espectro como características con alta frecuencia a lo largo de diferentes direcciones
2	C	Se ha aplicado una magnitud del gradiente, lo cual hace que aumenten las frecuencias altas
3	D	Al eliminar algunas de las aspas del molino se obtiene un espectro similar al B pero con menos rayas
4	A	Se ha aplicado un suavizado horizontal, lo cual hace que se eliminen las frecuencias altas de la X

Imágenes:



Espectros:



3. (2 puntos) Para cada uno de los siguientes grupos de afirmaciones, señala la afirmación que consideras que es más correcta.

Opción correcta	Afirmaciones
B	El enventanado de imágenes sirve para: a) Reducir el ruido repetitivo y, en menor medida, el ruido blanco b) Evitar problemas de discontinuidades en la DFT c) Seleccionar una región de interés de las imágenes
C	a) Podemos hacer conversiones entre todos los espacios de color usando las transformaciones lineales adecuadas b) El espacio RGB es el más utilizado actualmente por ser un espacio completo y fácil de manipular c) Por la anatomía del ojo humano, los espacios YUV y YIQ son más adecuados en compresión de imágenes que los RGB y CMYK
B	En un sistema de detección de objetos con <i>template matching</i> , usando suma de diferencias al cuadrado y cierto umbral U : a) Podemos bajar el número de falsos positivos aumentando U b) Podemos subir el número de falsos negativos reduciendo U c) El número de falsos positivos o negativos no depende de U
A	El máximo en la proyección horizontal de una imagen, P_H , indica: a) La columna con tonos de gris más claros de una imagen b) La posición con mayor verosimilitud del patrón c) La fila de píxeles más oscuros

4. (2 puntos) Una imagen **A** capturada en condiciones de baja iluminación aparece emborronada debido al movimiento involuntario de la cámara, aunque la escena está quieta. Analizando la trayectoria de un punto concreto de la imagen, hemos obtenido en la imagen **S** la forma del movimiento que ha tenido lugar.

Imagen deformada, **A**



Trayectoria del movimiento, **S**



Suponer que denotamos por **B** a la imagen hipotética que se obtendría si consiguiéramos restaurar la escena antes de la deformación. Rellena los huecos de los siguientes apartados con la respuesta correcta:

- a) A partir de **B**, la imagen **A** se podría obtener con: $A = S \otimes B$ (dar fórmula).
- b) Si no conociéramos **S** (la forma del movimiento), entonces **NO** (si/no) podríamos reconstruir **B**. Al conocerlo **SI** (si/no) podemos reconstruirla.
- c) En cualquier caso, la propiedad que permite deshacer una deformación de movimiento es la relación entre la DFT y las convoluciones, según la cual **LA**

CONVOLUCION EN EL DOMINIO ESPACIAL ES EQUIVALENTE A LA MULTIPLICACION EN EL FRECUENCIAL (describir la propiedad).

d) Tendiendo en cuenta lo anterior, el método básico de restauración (es decir, de obtener **B**), llamado **DECONVOLUCION**, consiste en hacer:

..... $B = \text{IDFT}(\text{DFT}(A)/\text{DFT}(S))$ (dar fórmula).

e) Pero esta técnica puede tener algunos inconvenientes, por ejemplo **LOS PUNTOS DONDE DFT(S) VALE 0** (dar un ejemplo de situación problemática). En ese caso se aplican los llamados filtros ... **DE WIENER** (dar nombre) en los que se añade un parámetro relacionado con el nivel de ruido.

5. (2 puntos) El servicio de espionaje nos pide que resolvamos el siguiente problema. Tenemos una serie de fotografías de satélite de las bases enemigas. Queremos contar el número de aviones de los que dispone el enemigo. Se supone que hay dos tipos de aviones: cazas y bombarderos. En las imágenes pueden aparecer con distintas orientaciones, pero siempre con el mismo tamaño.

Imagen de satélite, **A**



Bombardero
B



Caza
C



Escribe un proceso (de forma muy esquemática, como los vistos en clase) para resolver el problema usando las técnicas de análisis de imágenes estudiadas en la asignatura. Se puede dar por supuesta una operación del tipo “buscar máximos/mínimos locales”, pero no una del tipo “detectar objetos”.

Proceso:

1. Inicializar una imagen M , de tamaño (ancho(A)-ancho(B), alto(A)-alto(B)), a valor 0
2. Para α desde 0 hasta 360, con saltos de K (por ejemplo, con $K=10$) hacer:
 - 2.1 Rotar B en α grados, almacenando el resultado en RB
 - 2.2 Aplicar template matching de RB sobre A , usando correlación normalizada, guardando el resultado en la imagen N
 - 2.3 Aplicar la operación global: $M = \max(M, N)$
3. Buscar los máximos locales de M por encima de cierto umbral U :
 - 3.1 Buscar el máximo de M : $(lx, ly) = \arg\max_{x,y} M(x,y)$
 - 3.2 Si el máximo es menor que U acabar
 - 3.3 Añadir (lx, ly) al resultado, poner a cero el rectángulo $(lx-\text{ancho}(B), ly-\text{alto}(B))$ - $(lx+\text{ancho}(B), ly+\text{alto}(B))$ en M y volver a 3.1
4. Repetir el mismo proceso para el patrón C