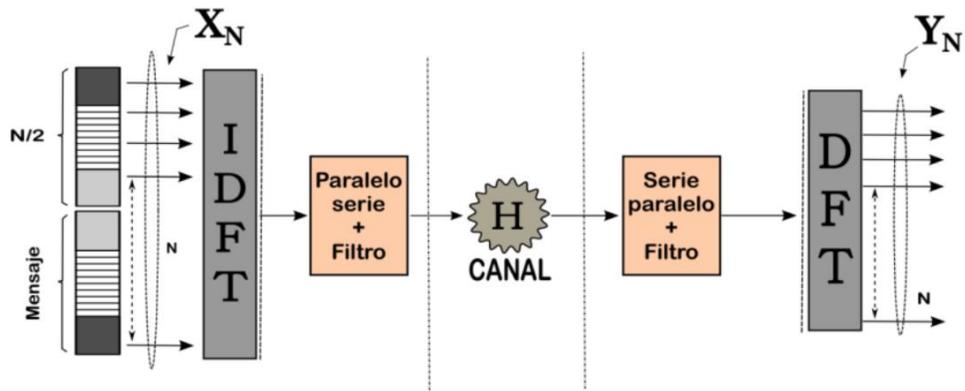


Comunicación de Datos

Modulación multiportadora por OFDM

1. Responda utilizando sus propias palabras y conceptos las siguientes preguntas:
 - a. Investigue en bibliografía actualizada en qué sistemas de comunicación se utiliza OFDM, cite 3 ejemplos y en qué rango espectral trabajan.
 - b. ¿Qué ventaja posee OFDM respecto a esquemas de portadora única? Cite y explique 2 de estas ventajas.
 - c. ¿OFDM es un esquema de comunicación que trabaja muestra a muestra o por bloques?
 - d. ¿Qué es el efecto multicamino en canales de comunicación? ¿De qué manera lo puede evitar en OFDM?
 - e. Explique y describa matemáticamente que es la simetría hermitiana en una señal y como puede esto ser una ventaja en esquemas de OFDM ¿Cuál es la desventaja de implementar simetría hermitiana en OFDM?
2. Grafique el espectro que vería en un canal de comunicación en donde se transmiten datos por OFDM a una $F_s=75\text{Mhz}$ y en donde se utilizan todas las portadoras posibles para bloques IFFT/FFT de 512 ¿Cuál es el número máximo de portadoras que se pueden utilizar?
3. En el mismo canal del ejercicio anterior, grafique el espectro si las primeras y las últimas 30 portadoras no se utilizan.
4. Un sistema de comunicación trabaja a una frecuencia de muestreo $F_s=100\text{KHz}$ y envía datos por un medio inalámbrico utilizando un esquema OFDM con bloques FFT de 512 puntos. ¿Con cuántas y cuales portadoras es necesario trabajar para ocupar el espectro comprendido entre los 20 y 30Khz?
5. Para el sistema de la siguiente figura, y considerando un vector de datos aleatorios compuestos por datos “+1” y “-1” y un canal en el que se agrega ruido blanco con 0 decibeles, realice una simulación en donde se implemente la modulación OFDM con bloques FFT/IFFT de 512, primeras 35 portadoras nulas y grafique:
 - a. Vector de datos X_N antes del envío.
 - b. Espectro OFDM enviado al canal.
 - c. Señal en el dominio del tiempo antes y posterior al agregado de ruido.
 - d. Vector de datos Y_N luego de la demodulación.
 - e. Realice un cálculo de la tasa de error para el vector de datos enviado.



6. Utilizando la simulación del ejercicio anterior, simule la tasa de error o BER (*bit error rate*) de un esquema OFDM clásico para relación señal ruido (SNR) entre 10dB y -10dB. Las gráficas de BER son muy importantes para entender el desempeño de un canal de comunicaciones en función del ruido.