

# MODULACIÓN DE SEÑALES DIGITALES POR PULSOS

## La Modulación por Amplitud de Pulsos (PAM, por sus siglas en inglés, Pulse Amplitude Modulation)

La modulación de amplitud por pulsos es una técnica en la que la amplitud de cada pulso está controlada por la amplitud de la señal de modulación. En la modulación PAM se mueve la amplitud.

### Ventajas:

Pam es un proceso más sencillo y menos complejo para el modulaciones y demodulaciones.

El diseño de transmisores y receptores de PAM es un trabajo bastante sencillo y menos complejo que otros diseños.

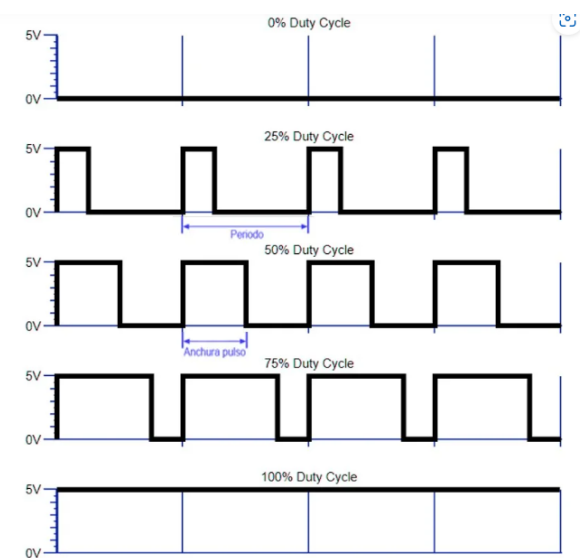
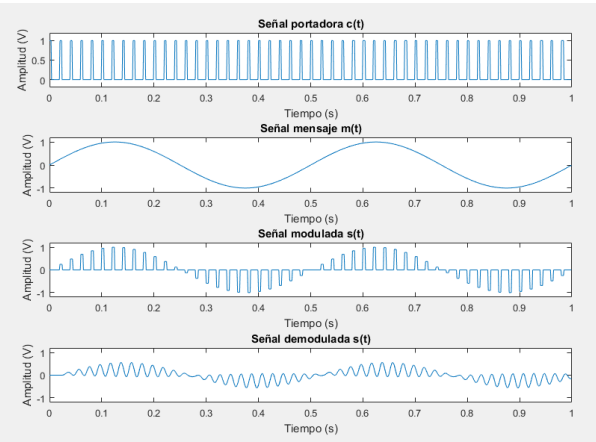
La modulación de amplitud de pulso puede producir otras señales de modulación de pulso y transportar la señal del mensaje en ese momento.

### Desventajas:

Para PAM, el ancho de banda debe ser mayor para la transmisión.

PAM tiene un gran problema de ruido.

La señal PAM cambiará, por lo que la potencia necesaria para la transmisión puede aumentar.



## Modulación por Ancho de Pulso (PWM - Pulse Width Modulation):

Descripción: En la modulación PWM, se varía el ancho de los pulsos en una señal periódica de pulsos para representar información digital. Los valores de amplitud de los pulsos se mantienen constantes, pero la duración de los pulsos se modifica para transmitir datos.

En la modulación PAM se mueve la frecuencia.

### Ventajas:

Eficiente en términos de ancho de banda, ya que utiliza amplitudes constantes.

Fácil de implementar y de decodificar.

Adecuado para aplicaciones de control de motores y electrónica de potencia.

### Desventajas:

Menos inmune al ruido en comparación con otras técnicas de modulación.

No es tan eficiente en la transmisión de información precisa en comparación con PPM y PCM.

## Modulación por Posición de Pulsos (PPM - Pulse Position Modulation):

Descripción: En PPM, se mantiene constante la duración de los pulsos, pero se varía el tiempo entre pulsos para representar información digital. La información se codifica mediante la posición en el tiempo de los pulsos dentro de un intervalo.

En la modulación PAM se mueve el ciclo de trabajo.

### Ventajas:

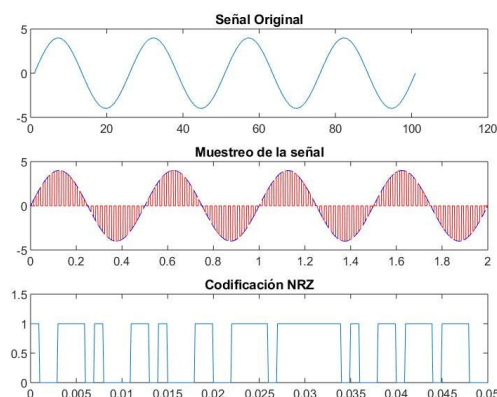
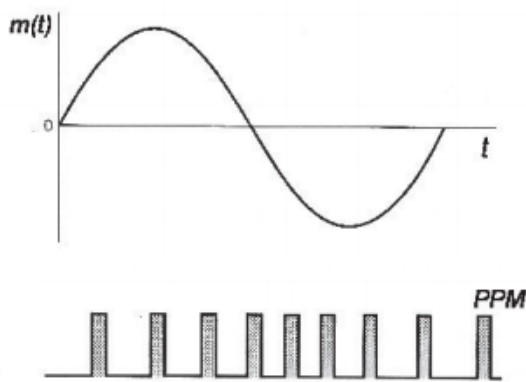
Mayor inmunidad al ruido en comparación con PWM debido a la constancia de la duración de los pulsos.

Utilizado en sistemas de comunicación de alta velocidad, como en comunicaciones por fibra óptica.

### Desventajas:

Requiere una sincronización precisa entre el transmisor y el receptor.

Puede ser menos eficiente en términos de ancho de banda que PCM para ciertas aplicaciones.



## Modulación por Codificación de Pulsos (PCM - Pulse Code Modulation):

Descripción: En PCM, se cuantiza la señal analógica en intervalos regulares y se codifica en una serie de pulsos digitales. Cada nivel de amplitud en la señal analógica se asigna a un código digital único.

### Ventajas:

Alta inmunidad al ruido debido a la cuantización y la codificación.

Excelente calidad de señal y precisión en la transmisión de datos.

Utilizado en aplicaciones de audio y telecomunicaciones de alta calidad.

### Desventajas:

Requiere un ancho de banda más amplio en comparación con PWM y PPM debido a la codificación precisa.

Mayor complejidad en la implementación y decodificación.

