

**INSTITUTO TECNOLÓGICO DE PABELLÓN DE ARTEAGA**

**CARRERA: Ing. Tecnologías de la Información y de la  
Comunicación.**

**ASIGNATURA: Telecomunicaciones**

**ALUMNO: Emmanuel De Jesus**

**Esparza**

**GRUPO: IT5.**

**MODULACIÓN DE SEÑALES**

**FECHA: 19/09/2024.**

## Introducción

En el ámbito de las telecomunicaciones y transmisión de datos, la modulación de señales juega un rol fundamental. Este proceso permite adaptar una señal portadora, normalmente de alta frecuencia, para transportar información a través de diversos medios, como el aire o cables, de manera eficiente y confiable. La importancia de la modulación radica en su capacidad para optimizar el uso del espectro de frecuencia, mejorar la resistencia al ruido y las interferencias, y facilitar la transmisión de información sobre largas distancias.

## ¿Qué es Modulación?

Se denomina modulación al proceso de colocar la información contenida en una señal, generalmente de baja frecuencia, sobre una señal de alta frecuencia. Debido a este proceso la señal de alta frecuencia, denominada portadora, sufrirá la modificación de alguno de sus parámetros, siendo dicha modificación proporcional a la amplitud de la señal de baja frecuencia denominada moduladora. A la señal resultante de este proceso se la denomina señal modulada y la misma es la señal que se transmite.

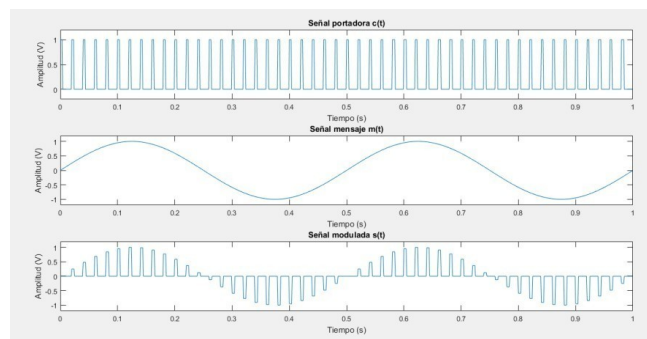
Es necesario modular las señales por diferentes razones:

- Si todos los usuarios transmiten a la frecuencia de la señal original o moduladora, no será posible reconocer la información inteligente contenida en dicha señal, debido a la interferencia entre las señales transmitidas por diferentes usuarios.
- A altas frecuencias se tiene mayor eficiencia en la transmisión, de acuerdo con el medio que se emplee.
- Se aprovecha mejor el espectro electromagnético, ya que permite la multiplexación por frecuencias.
- En caso de transmisión inalámbrica, las antenas tienen medidas más razonables.

## Tipos de modulación

- **PAM (Modulación por Amplitud de Pulso)**

La señal modulada PAM se da del producto de una señal analógica continua por un tren de pulsos de amplitud constante, de la cual se obtiene como resultado un tren de pulsos modulado en amplitud. En los siguientes esquemas se muestra como se obtiene la señal modulada PAM y el comportamiento de las respectivas señales.



*Figura 1: SEÑAL MODULADA PAM*

### Ventajas:

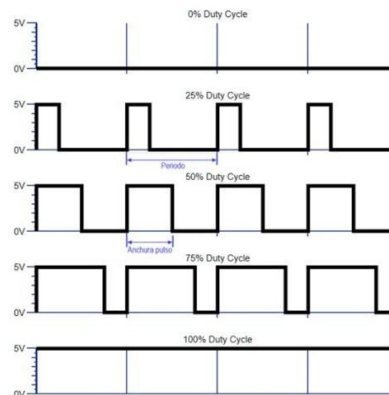
- Transmisión y recepción muy fácil y rápida de señales de amplitud sin interferencia de factores externos.
- El circuito PAM es fácil de construir y operar
- PAM puede funcionar con un doble propósito, ya que puede transportar mensajes transmitidos y producir señales de pulso simultáneamente.
- El proceso de modulación y demodulación ocurre automáticamente y no necesita interferencia manual.

### Desventajas:

- Requiere una mayor cantidad de ancho de banda para la transmisión de la señal PAM.
- Crea restos de ruido adicionales que pueden causar perturbaciones.
- Requiere un mayor volumen de consumo de energía en muchos casos.

- **PWM (Modulación por Ancho de Pulsos)**

PWM es una técnica que se usa para transmitir señales analógicas cuya señal portadora será digital. En esta técnica se modifica el ciclo de trabajo de una señal periódica (una senoidal o una cuadrada, por ejemplo), ya sea para transmitir información a través de un canal de comunicaciones o para controlar la cantidad de energía que se envía a una carga.



*Figura 2: SEÑAL  
MODULADA PWM*

**Ventajas:**

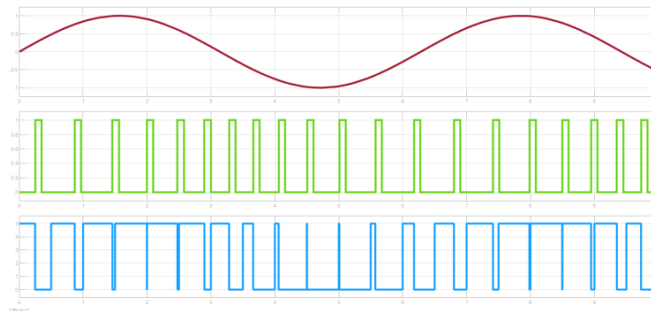
- Alta inmunidad al ruido
- Se puede distinguir la señal del ruido en amplitud
- Más simple de implementar usando circuitería analógica y digital

**Desventajas:**

- El ancho de banda que se requiere para una modulación PWM es mayor comparadas con la PAM
- Hay un desperdicio de potencia
- Imposibilidad de utilización múltiple del canal de transmisión

- **PPM (Modulación por Posición de Pulso)**

Es un tipo de modulación en la cual una palabra de  $R$  bits es codificada por la transmisión de un unico pulso que puede encontrarse en alguna de las posiciones posibles. Si esto se repite cada  $X$  segundo, la tasa de transmisión es  $R/X$  bits por segundo.



*Figura 3: SEÑAL MODULADA PPM*

Ventajas:

- Es una modulación M-aria que puede ser implementada de forma no coherente, de manera que tal que el receptor no necesita utilizar un lazo de seguimiento.
- Eficiencia energética, debido a que no tiene altas pérdidas en mantener sus pulsos de longitudes no constantes, manteniendo la potencia instantánea regulada a un mismo nivel.

Desventajas:

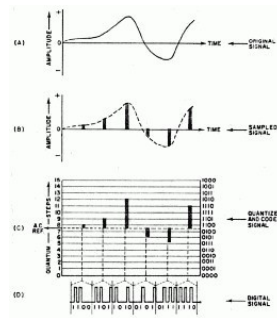
- Sensible a la interferencia por caminos múltiples que surge en canales con desvanecimientos selectivos en frecuencia, donde la señal en el receptor contiene ecos de los pulsos transmitidos.
- Es extremadamente difícil, sino imposible, poder determinar con precisión la posición correcta del pulso transmitido.

- **PCM (Modulación por Pulsos Codificados)**

- **PWM (Modulación por Ancho de Pulsos)**

PWM es una técnica que se usa para transmitir señales analógicas cuya señal portadora será digital. En esta técnica se modifica el ciclo de trabajo de una señal periódica (una senoidal o una cuadrada, por ejemplo), ya sea para transmitir información a través de un canal de comunicaciones o para controlar la cantidad de energía que se envía a una carga.

Este tipo de modulación, sin duda la más utilizada de todas las modulaciones de pulsos es, básicamente, el método de conversión de señales analógicas a digitales, PCM siempre conlleva modulación previa de amplitud de pulsos.



*Figura 4: SEÑAL  
MODULADA PWM*

**Ventajas:**

- Robustez ante el ruido e interferencia en el canal de comunicaciones.
- Regeneración eficiente de la señal codificada a lo largo de la trayectoria de transmisión.
- Formato uniforme de transmisión para diferentes clases de señales en banda base, lo que permite integrarlas con otras formas de datos digitales en un canal común mediante el multiplexado en tiempo.
- Facilidad de encriptar la información para su transmisión segura.

**Desventajas:**

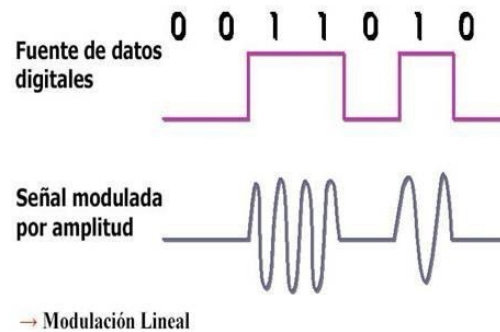
- Mayor costo del sistema.
- Mayor complejidad del sistema.
- Mayor ancho de banda necesario.



- **ASK (Modulación por Desplazamiento de Amplitud)**

En un sistema de comunicaciones digital la forma de onda moduladora será de la forma de una onda cuadrada, o un tren de impulsos. ASK es una forma de modulación de amplitud donde la portadora es modulada por el tren de impulsos.

### MODULACIÓN ASK, AMPLITUDE SHIFT KEYING



*Figura 5: SEÑAL MODULADA ASK*

#### Ventajas:

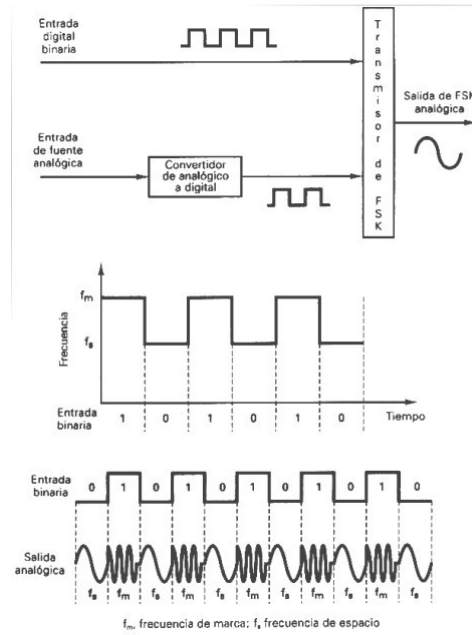
- La fuerza de la señal portadora, varía para representar valores binarios (1 o 0).
- Frecuencia y fase permanecen constantes mientras la amplitud cambia.
- La amplitud pico de la señal durante la duración de cada bit es constante y
- su valor depende del estado del bit (1 o 0).

#### Desventajas:

- La velocidad de transmisión usando ASK está limitada por las características físicas del medio de transmisión.
- La transmisión ASK es altamente susceptible a la interferencia del ruido. Es quizás el método más afectado por el ruido.

- **FSK (Modulación por Desplazamiento de Frecuencia)**

Es una forma muy simple de modulación digital, pero también de muy bajo rendimiento. El FSK binario es una forma de modulación angular de amplitud constante, similar a la modulación en frecuencia convencional, excepto que la señal modulante, es un flujo de pulsos binarios que varía entre dos niveles de voltaje discreto, en lugar de una forma de onda analógica que cambia de manera continua.



**Figura 6: SEÑAL MODULADA SFK**

#### Ventajas:

- Inmunidad al ruido.
- Almacenamiento y procesamiento.
- Utilización de regeneradores de señales.
- Las señales son más sencillas de medir y evaluar.
- Mejor detección y corrección de errores.
- Consume menos potencia.

#### Desventajas:

- Requieren más ancho de banda.
- Requiere sincronización precisa.
- Incompatibles con la instalaciones analogicas existentes.

## Conclusión

En conclusión, la modulación no solo ha sido un componente vital para el éxito de las

tecnologías de comunicación hasta hoy, sino que continuará siendo un área clave de estudio e innovación para satisfacer las crecientes necesidades de una sociedad interconectada.

## Bibliografía

- Cabrera, Y. H. (06 de Agosto de 2022). *Modulación por pulsos codificados*.  
Obtenido de Studocu: <https://www.studocu.com/gt/document/universidad-galileo/telecomunicaciones/modulacion-por-pulsos-codificados/31806906>
- Comunicaciones, L. d. (2010). *Transmisión por Modulación Digital de Amplitud (ASK)*.  
Obtenido de  
<https://www.fie.umich.mx/lab-electronica/wp-content/uploads/sites/7/2021/10/Practica4-LCOMII.pdf>
- Esquivel, F. (12 de Noviembre de 2019). *Modulaciones de Pulsos --PPM*.  
Obtenido de Medium: <https://medium.com/modulaciones-de-pulsos-muestreo-pam-ppm-pcm-y/modulaciones-de-pulsos-ppm-558c91689e7>
- Feliciano, P. S. (2024). *Ventajas PWM*. Obtenido de Scribd:  
<https://es.scribd.com/document/495418264/VENTAJAS-PWM>
- ¿Qué es PWM y cómo usarlo? (26 de Agosto de 2020). Obtenido de Solectro: [https://solectroshop.com/es/blog/que-es-pwm-y-como-usarlo--n38?srsItd=AfmBOoq5QtgVATU2iGkaA1txRpINsgxzAJBCY2WrIJ\\_6S4snDSPovgLj](https://solectroshop.com/es/blog/que-es-pwm-y-como-usarlo--n38?srsItd=AfmBOoq5QtgVATU2iGkaA1txRpINsgxzAJBCY2WrIJ_6S4snDSPovgLj)
- toppr. (2024). Obtenido de Pulse Amplitude Modulation: [https://www.toppr.com/guides/physics/oscillations/pulse-amplitude-modulation/#:~:text=Advantages%20of%20Using%20Pulse%20Amplitude,without%20interference%20from%20external%20factors.&text=PAM%20can%20function%20with%20a,and%20produce%20pulse%20signals%20siVicioso, J. \(16 de Septiembre de 2013\). \*Modulación digital con portadora análoga\*.  
Obtenido de SlideShare:  
<https://es.slideshare.net/slideshow/modulac/26250877>](https://www.toppr.com/guides/physics/oscillations/pulse-amplitude-modulation/#:~:text=Advantages%20of%20Using%20Pulse%20Amplitude,without%20interference%20from%20external%20factors.&text=PAM%20can%20function%20with%20a,and%20produce%20pulse%20signals%20siVicioso,J.(16%20de%20Septiembre%20de%202013).Modulaci%C3%B3n%20digital%20con%20portadora%20an%C3%A1loga.Obtenido%20de%20SlideShare%3Ahttps%3A%2F%2Fes.slideshare.net%2Fslideshow%2Fmodulac%2F26250877)