

Análisis del comportamiento de ganancia de SFN para DTMB

**Ing. Flavia Alvarez Cesar
Ing. Dariel Pereira Ruisánchez
Ing. Darian Pérez Adán
Ing. Ernesto Fontes Pupo
MsC. Reinier Díaz Hernández**

ACIMUTT 2018

Introducción



Eficiencia

Homogeneidad

Ahorro

Cobertura

ESFN



Ganancia SFN (SFNG)



```
graph TD; A[Ganancia SFN (SFNG)] --> B[SNR (Signal to Noise Ratio)]; A --> C[Nivel de Señal]; A --> D[MER (Modulation Error Ratio)];
```

SNR
(Signal to Noise Ratio)

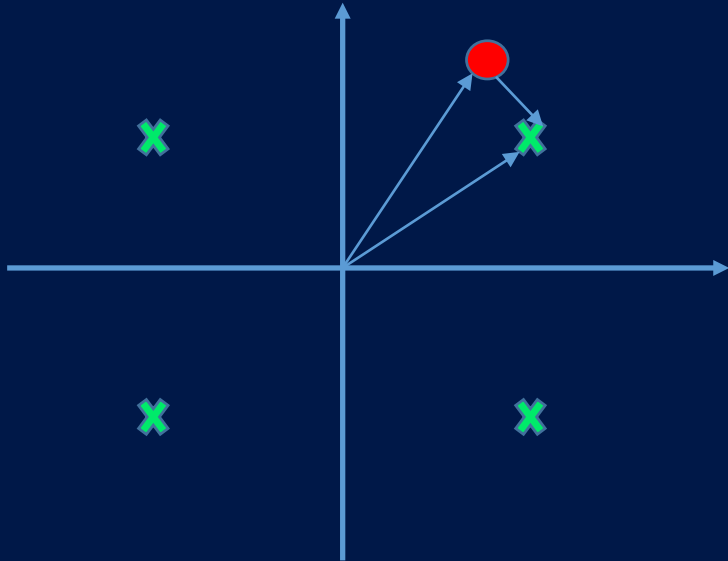
**Nivel de
Señal**

MER
(Modulation Error Ratio)

Ganancia SFN

MER: Razón de Error de Modulación

Error de Modulación = Símbolo transmitido – Símbolo de destino



> MER



> Calidad de Señal

Definición de ganancia SFN utilizando el MER

$$SFNG = MER_{SFN} - MER_{MFN}$$

SFNG: Ganancia SFN

MER_{MFN} : Es el valor de MER obtenido en MFN.

MER_{SFN} : Es el valor de MER bajo condiciones similares de SFN.

Experimentos



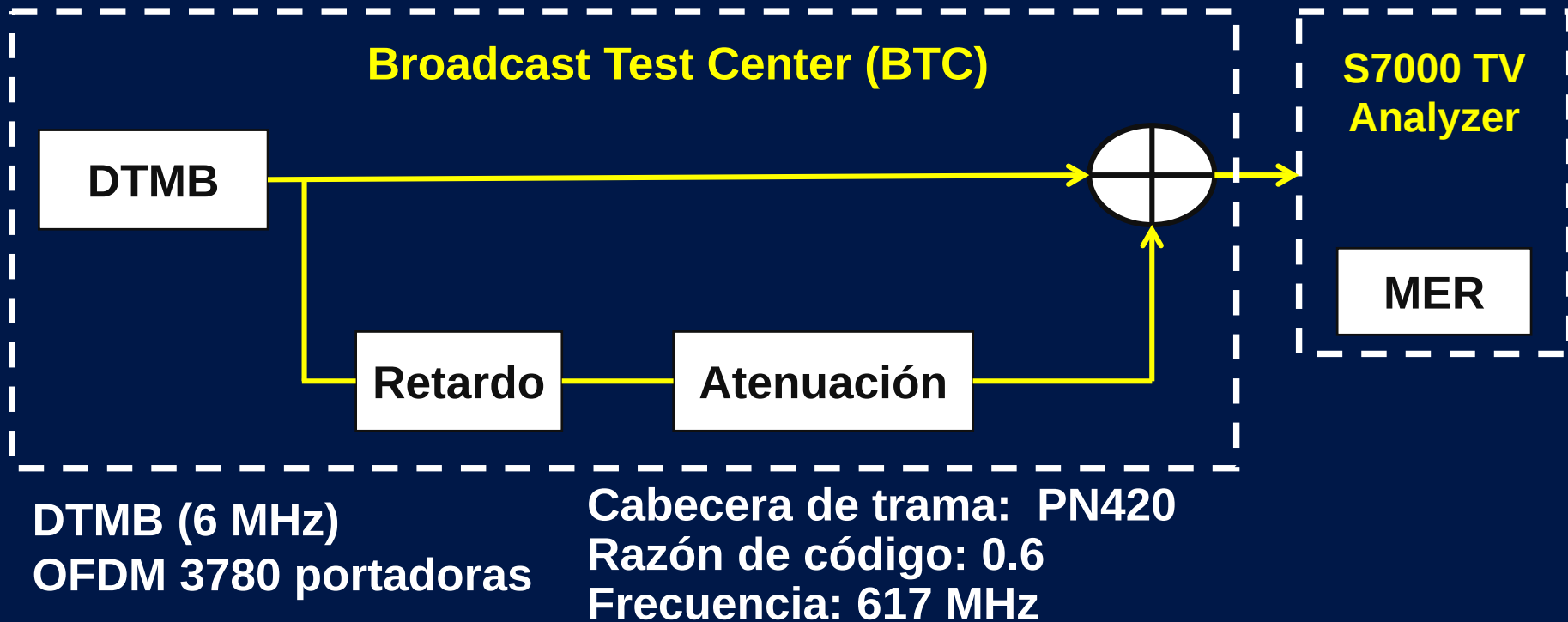
Ganancia SFN (SFNG)

¿Cuánto mejora la calidad de la señal recibida en SFN respecto a MFN?

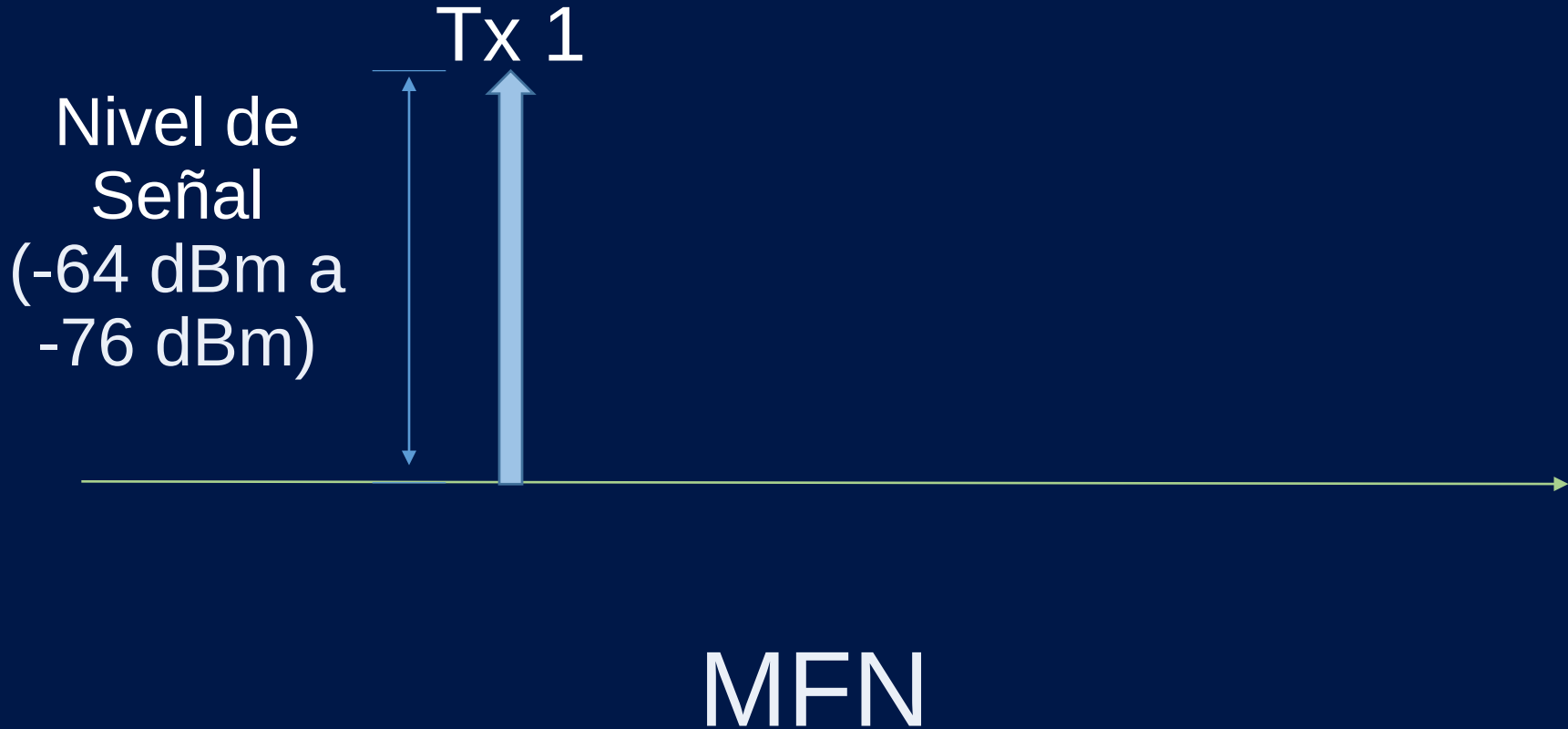
Umbral de Visibilidad

¿Cómo afectan a la recepción los multitrayectos con valores críticos de retardo?

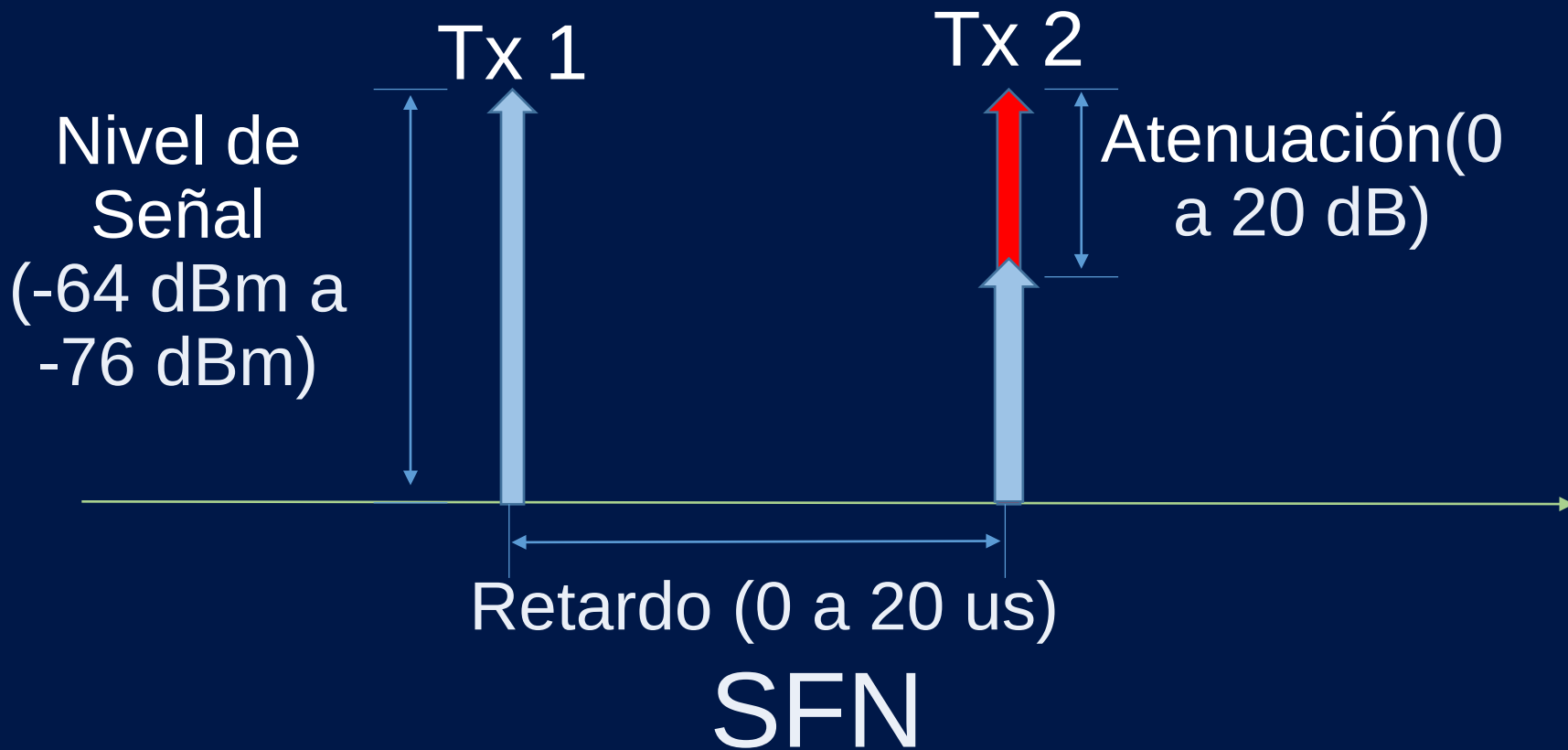
Set de Mediciones 1



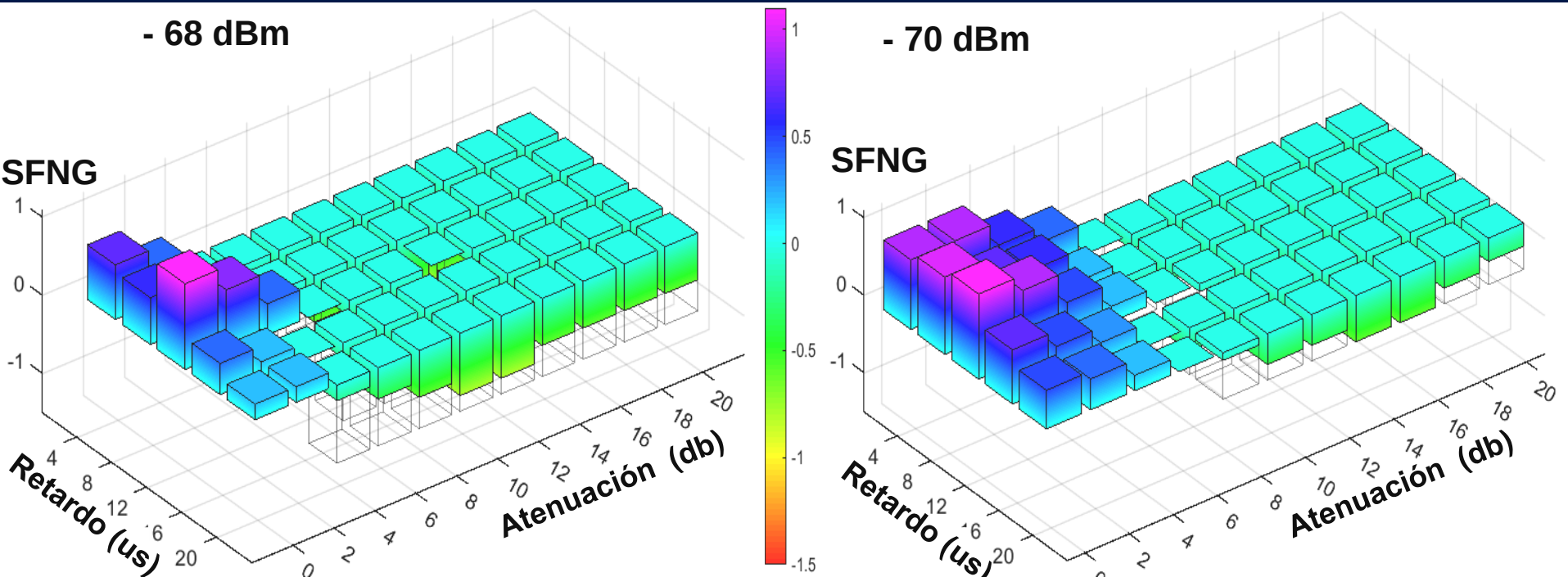
Medición 1



Medición 1

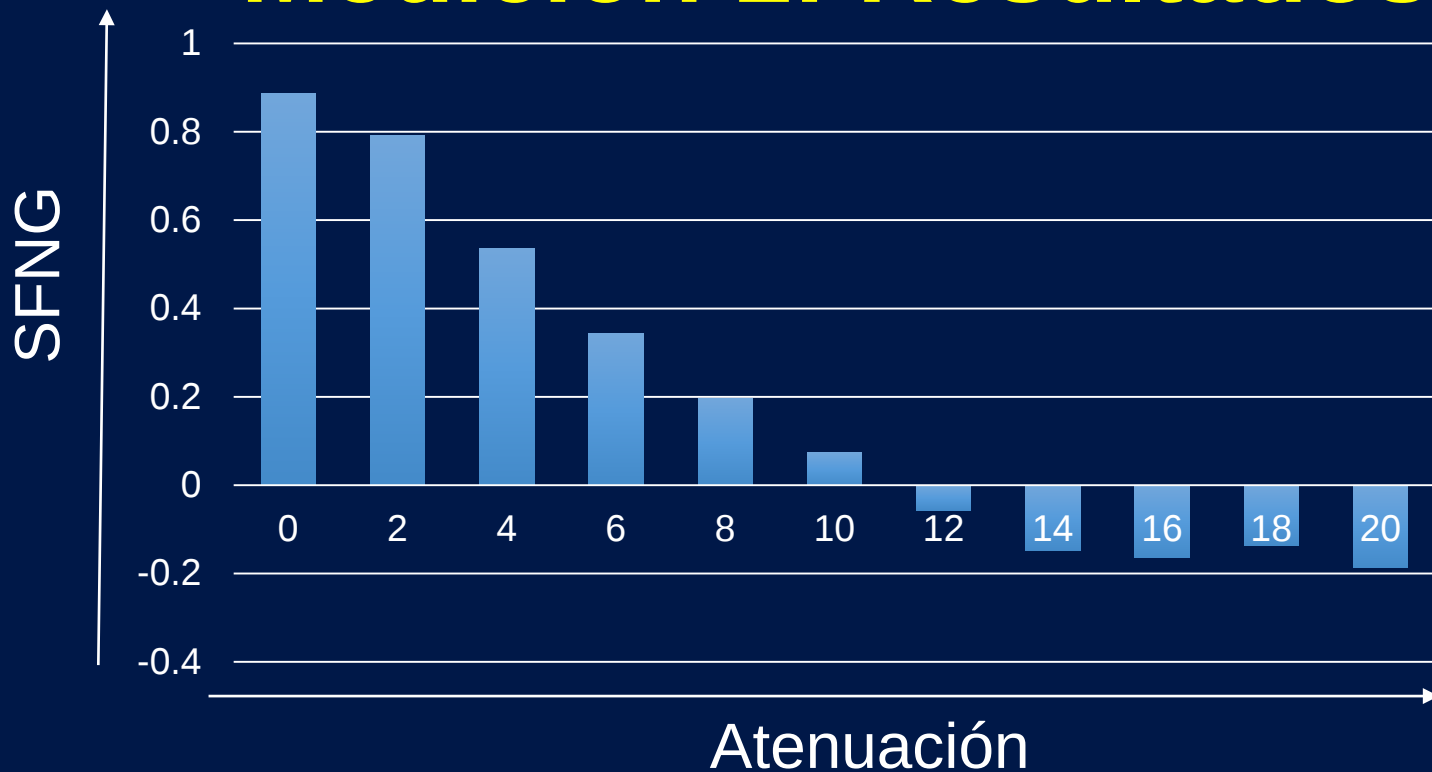


Medición 1: Resultados



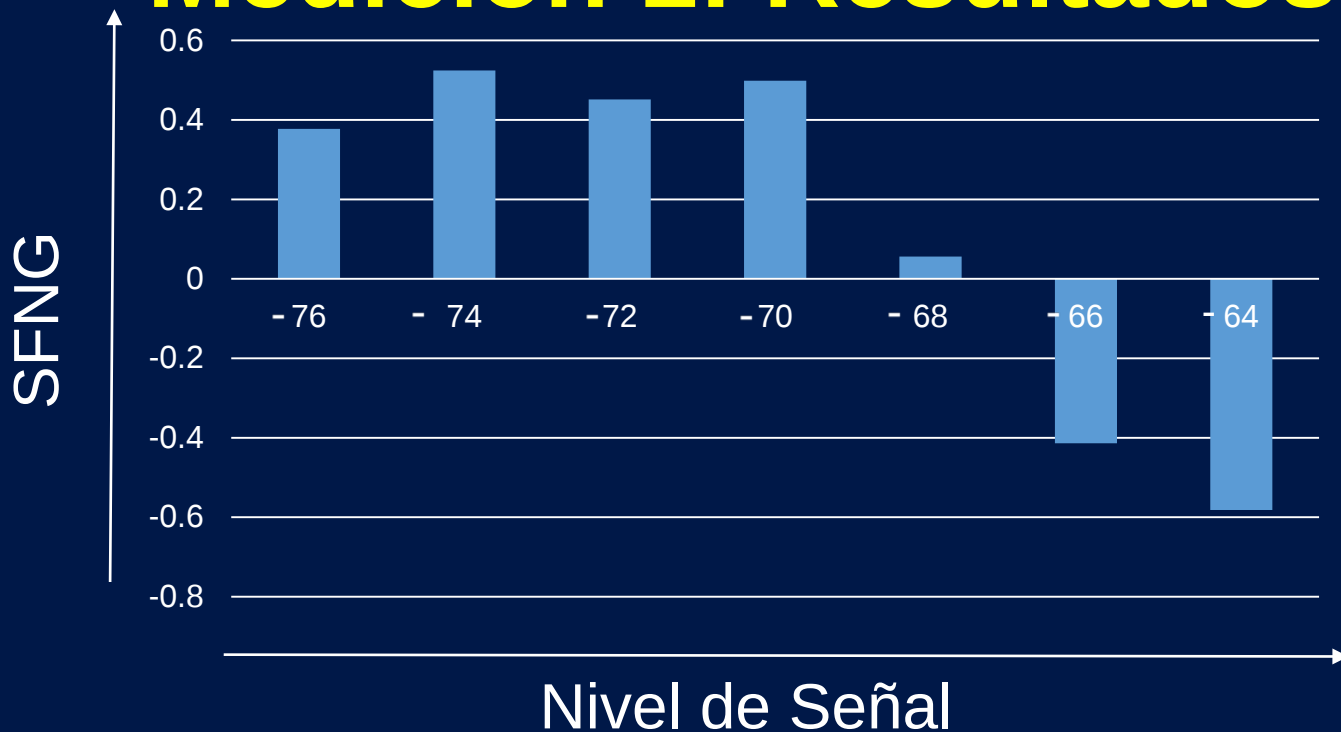
SFNG para una intensidad de señal de -68 y -70 dBm en función de la atenuación y el retardo.

Medición 1: Resultados



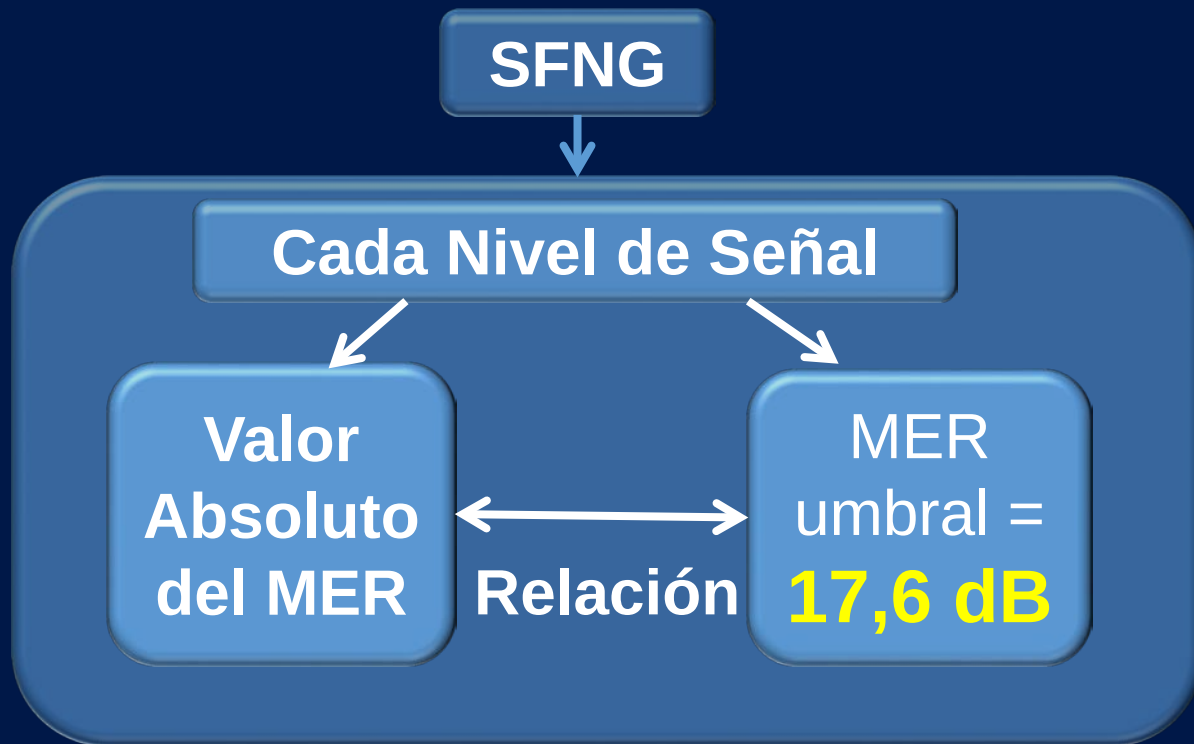
SFNG promedio para varios niveles de Atenuación.

Medición 1: Resultados

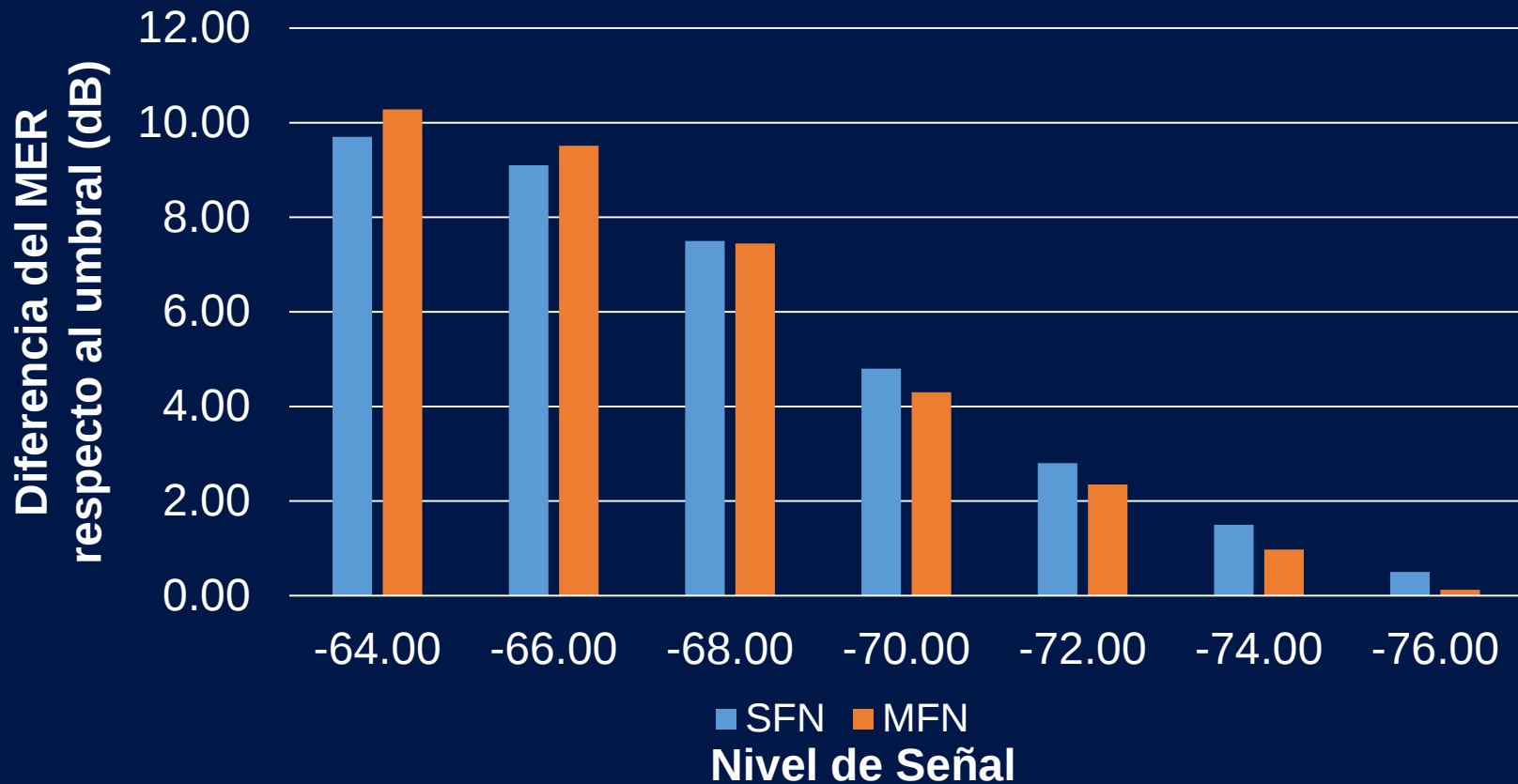


SFNG promedio para varios niveles de señal.

Resultados



Resultados



Resultados (1/2)

- Para niveles de *Atenuación* entre 0 y 10 dB, los niveles promedios de SFNG conseguidos son positivos, es decir, se mejora la calidad de la señal recibida. Esta condición es comparable a zonas reales donde los niveles de señal provenientes de diferentes transmisores son similares. Esto puede suceder por encontrarse el receptor en un punto medio o suficientemente alejado de ambos.
- Cuando los niveles de *Atenuación* superan los 10 dB, los valores promedio de SFNG empiezan a ser negativos, lo que evidencia que en condiciones de transmisor dominante las ganancias de SFN son menores, llegando incluso a deteriorarse la calidad de la señal respecto a una red MFN.

Set de Medición 2

Broadcast Test Center (BTC)

DTMB

Retardo

Atenuación

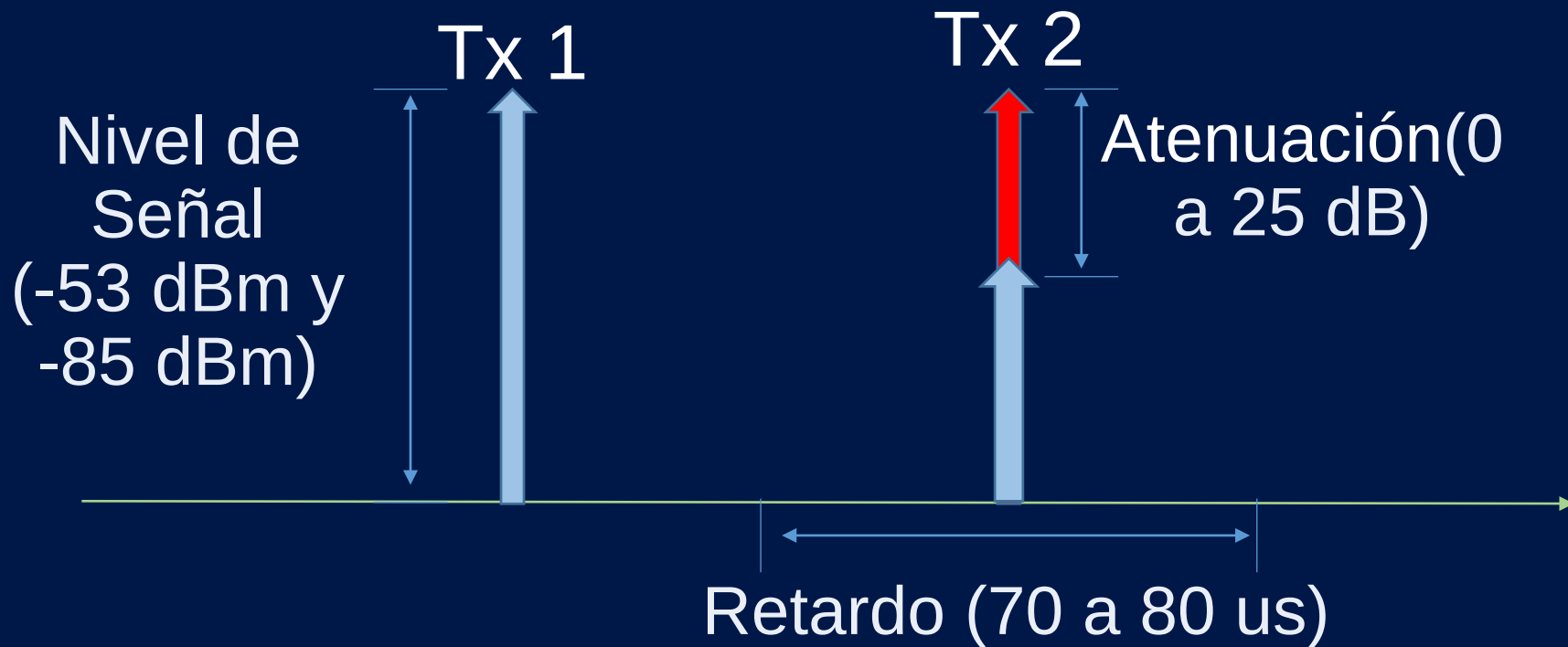
STB
Haier
HDM-
2000 T/M

TV Sony
KDL-
32BX32
5

DTMB (6 MHz)
OFDM 3780 portadoras

Cabecera de trama: PN420
Razón de código: 0.6
Frecuencia: 617 MHz

Umbral de Visibilidad



Duración de la cabecera de la trama: **74 us**

Umbral de Visibilidad

Nivel de Señal para rayo principal: **-53** dBm



Umbral de Visibilidad

Nivel de Señal para rayo principal: **-85** dBm

Retardo (us)

70

72

80

NO SE VE

0

14

Atenuación
(dB)

SE VE

22

25

Resultados (2/2)

- Para un nivel bueno de señal (**-53 dBm**), cuando el valor de retardo supera los **71 us**, es necesario asegurar una atenuación de la señal secundaria de al menos **15 dB** para continuar visualizando correctamente la señal.
- Para el valor umbral de sensibilidad del receptor (**-85 dBm**), es necesario asegurar una atenuación de al menos **22 dB**. Solo cuando el retardo es menor de 72 us es suficiente con 15 dB.

Conclusiones (1/5)

- El aumento de la intensidad de la señal recibida, no siempre representa una mejora en las condiciones necesarias para la demodulación en el estándar DTMB.
- Los mayores niveles SFNG se consiguen para condiciones de bajo nivel de señal, esto permite favorecer a las regiones cercanas a condiciones críticas de recepción.

Conclusiones (2/5)

- Para los niveles de intensidad de la señal principal en que la ganancia SFN es negativa (-64 dBm, -66 dBm), el margen del MER sobre el MER mínimo para la recepción es suficiente para que no se vea afectada la calidad de la visualización. Mientras, en los casos donde el nivel de intensidad de la señal es bajo (-74 dBm, -76 dBm), las ganancias de SFN positivas mejoran las condiciones de recepción.

Conclusiones (3/5)

- Para niveles entre 0 y 10 dB de atenuación, los niveles promedios de SFNG se encuentran entre 0 dB y 0.9 dB, por tanto, se mejora la calidad de la señal recibida. Esta condición es comparable a zonas reales donde los niveles de señal provenientes de diferentes transmisores son similares.
- Cuando los niveles de *Atenuación* superan los 10 dB, los valores promedio de SFNG empiezan a ser negativos, lo que evidencia que en condiciones de transmisor dominante las ganancias de SFN son menores, llegando incluso a deteriorarse la calidad de la señal respecto a una red MFN.

Conclusiones (3/5)

- En cuanto a la diferencia de retardos entre las señales al llegar a un receptor, los mejores resultados de SFNG se obtienen para el caso casi ideal de que ambas señales lleguen al receptor en el mismo instante de tiempo.
- Para el resto de los posibles valores de retardo, la SFNG promedio decae a medida que estos aumentan y se acercan al valor de duración de la cabecera de trama seleccionado para las mediciones, incidiendo de forma negativa en la recepción.

Conclusiones (4/5)

- Los resultados obtenidos en el segundo grupo de experimentos muestran cómo las señales con valores de retardo cercano a la duración de la cabecera de trama afectan la recepción de la señal.
- Cuando el nivel de intensidad de la señal principal es bueno (-53 dBm) basta con asegurar una diferencia, entre los niveles de señal, superior al valor de SNR mínimo necesario para la recepción en ese modo de transmisión.

Conclusiones (5/5)

- Cuando el nivel de intensidad de la señal principal se acerca al umbral de recepción, la diferencia de nivel entre las señales debe ser mayor, pues el nivel del rayo secundario se acerca al piso de ruido de la medición y este valor deja de ser despreciable.
- Estos experimentos muestran la necesidad de realizar un diseño inteligente en SFN, pues parámetros de la transmisión como la distancia entre los transmisores y los receptores, la potencia de transmisión y el nivel de señal relativo en el punto de recepción, tienen importante impacto en la calidad de la recepción.

Análisis del comportamiento de ganancia de SFN para DTMB

Ing. Flavia Alvarez Cesar
Ing. Dariel Pereira Ruisánchez
Ing. Darian Pérez Adán
Ing. Ernesto Fontes Pupo
MsC. Reinier Díaz Hernández