

# Análisis del ruido producido por el hombre (made man noise) dentro de la banda de HF en determinadas ubicaciones geográficas

Sanchez, Juan Claudio

Universidad Tecnológica Nacional - Facultad Regional Buenos Aires

Cátedra Proyecto Final: Ing. Sebastian Verrastro, Ing. Pablo Sánchez, Ing. Martin Sokolowicz Ing. Mariano Vidal

## Objetivo

Esta investigación se centra en especial en el análisis del ruido producido por acción del hombre (encendido de motores, tendido eléctrico, equipos electrónicos, etc) en la banda de HF (3 a 30 MHz).

El estudio de los niveles de este tipo de ruido es de suma importancia hoy en día debido a su influencia negativa en las radiocomunicaciones.

Las principales fuentes de ruido radioeléctrico en la actualidad se deben principalmente a las comunicaciones y controles inalámbricos de los dispositivos modernos que crecieron considerablemente los últimos 10 años.

De los distintos tipos de ruidos producidos por el hombre, se estudió el Ruido Blanco Gaussiano (en inglés White Gaussian Noise, WGN). Se analizó su distribución y su influencia en 12 frecuencias.

Para tal fin se utilizó un analizador de espectro, el cual se controló desde una PC. Se realizó una serie de mediciones en distintos lugares, las cuales fueron procesadas vía PC utilizando distintos métodos probabilísticos y estadísticos.

Finalmente se pudo establecer si en el área determinada y para las frecuencias analizadas es recomendable o no colocar un receptor.

## Marco Teórico

Se determina la frecuencia para la cual el nivel de señal es mínimo. Luego se verifica si para esa frecuencia el canal está libre de emisiones (portadoras) recurriendo a un método estadístico llamado SVD.

Si el proceso SVD revela que los datos obtenidos contienen mayormente ruido blanco (libre de portadoras) se procede a la adquisición de datos de la muestra. Este procedimiento se repita para cada una de las frecuencias.

La duración total de la medición es de 24 hs.

La medición se realiza para 3 zonas las cuales son catalogadas como Zona Céntrica, Zona Urbana y Zona Industrial según la UIT.

## Resultados

Los datos procesados permitieron la evaluación por medio de 3 modelos gráficos:

- 1) Diagramas de cajas (boxplot), en el cual se puede apreciar la contaminación de ruido electromagnético ambiental durante el proceso de la medición para una zona determinada (Figs. 1 y 2, solo para WGN)
- 2) Gráficos de dispersión (Fig. 2), similar al caso anterior pero se incluye ahora las pérdidas a la figura de ruido ambiente y se la compara con la figura de ruido de otros 2 receptores (para WGN).
- 3) Gráficos APD, permite visualizar la distribución del ruido y además separar entre el ruido WGN y el ruido impulsivo (en inglés, "Impulsive Noise" o simplemente IN). (Ver Figs) Finalmente con la información obtenida de estos gráficos se puede determinar la potencia mínima detectable (Pm).

## Conclusiones

De los diagramas de cajas se desprende que en la zona industrial el nivel de ruido es el más alto de las 3 zonas bajo análisis.

De los gráficos de dispersión se concluyó que en todos los casos la figura de ruido total del sistema está muy por encima de la figura de ruido de los 2 receptores analizados como ejemplo. Esto implica que dichos receptores se ven afectados por la acción del WGN en la zona en cuestión. Esto indica que, si la zona bajo análisis tiene un nivel de contaminación espectral considerable, por más que se disminuya la figura de ruido del receptor (fr), dicho dispositivo se verá afectado por el ruido.

Como conclusión de los diagramas de caja y de las figuras de dispersión se desprende que el nivel de ruido disminuye cuando aumenta la frecuencia, como es esperable para este tipo de ruido.

De la Tabla 1 se infiere, además, que para poder recibir la señal un receptor debe superar la potencia mínima detectable que allí figura.

Por lo tanto, se concluye que no se recomienda instalar un receptor si su potencia de entrada no supera la potencia mínima detectable (Fig. 5) de la zona en cuestión, viéndose esta última sumamente afectada por la figura de ruido ambiente.

✉ jusan2013@gmail.com

✉ jusan2013@gmail.com

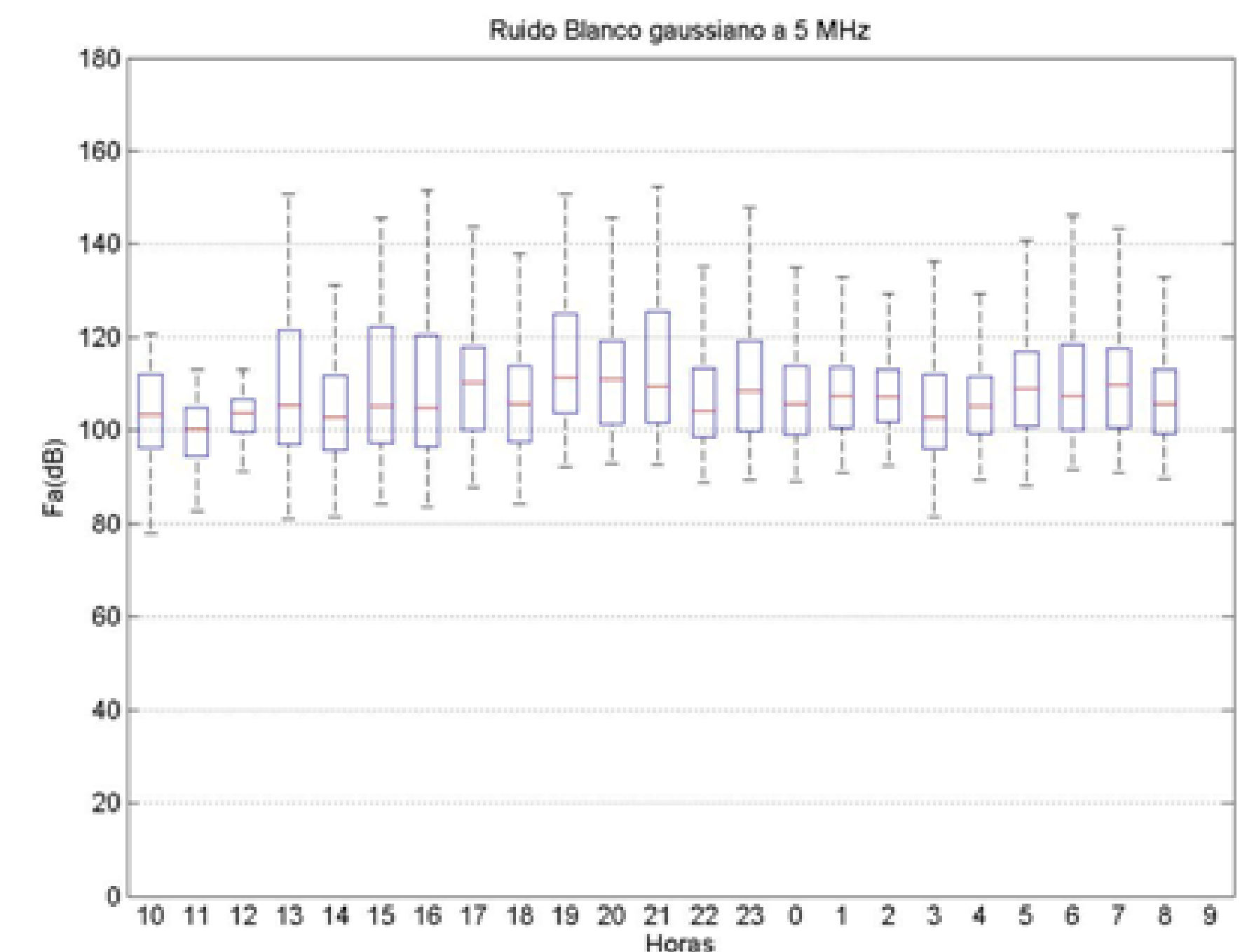


Fig. 1 - Gráfico de cajas (Zona Industrial - 5 MHz)

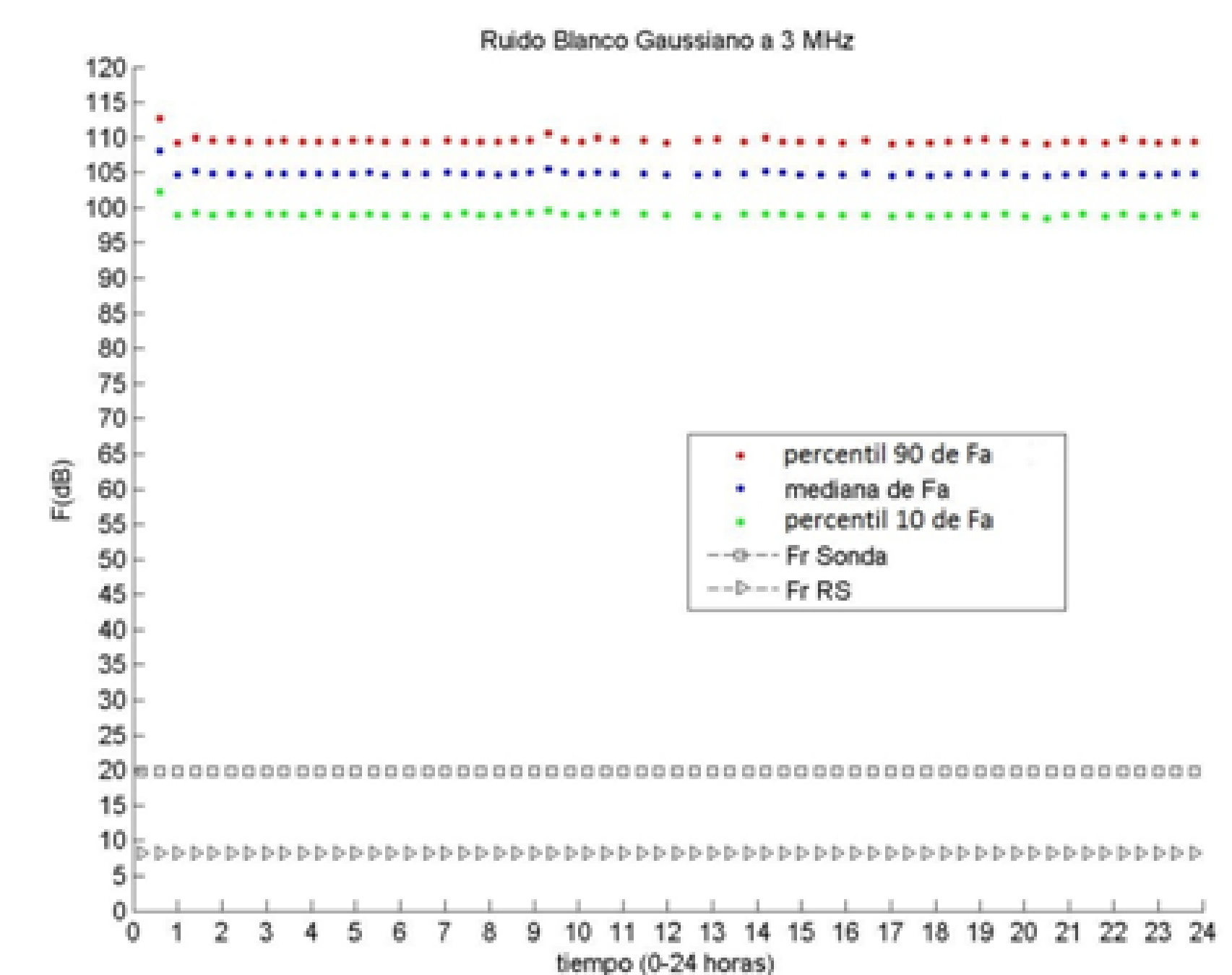


Fig. 2 - Gráfico de Dispersión (Zona Industrial - 3 MHz)

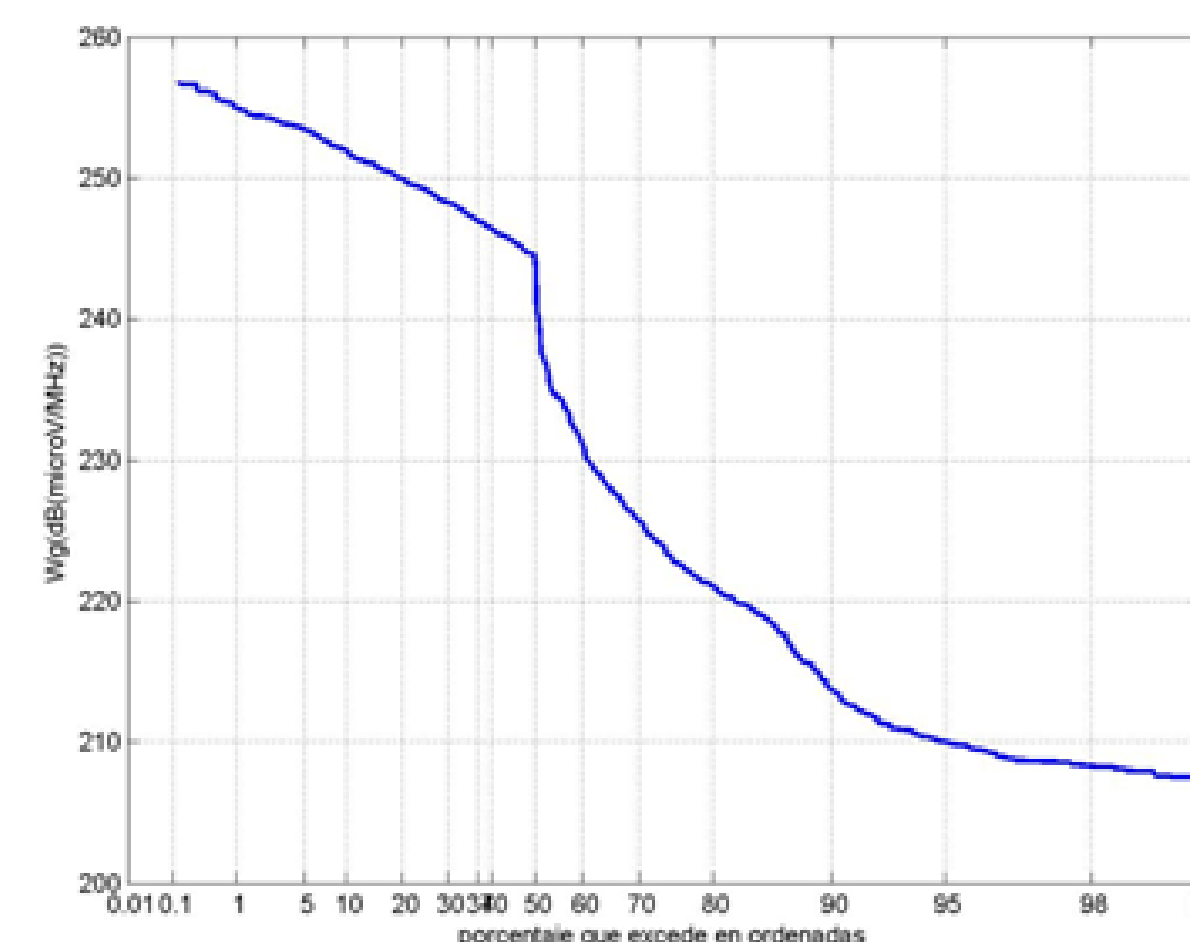


Fig. 3 - Gráfico de la APD (Zona Industrial - 4 MHz)

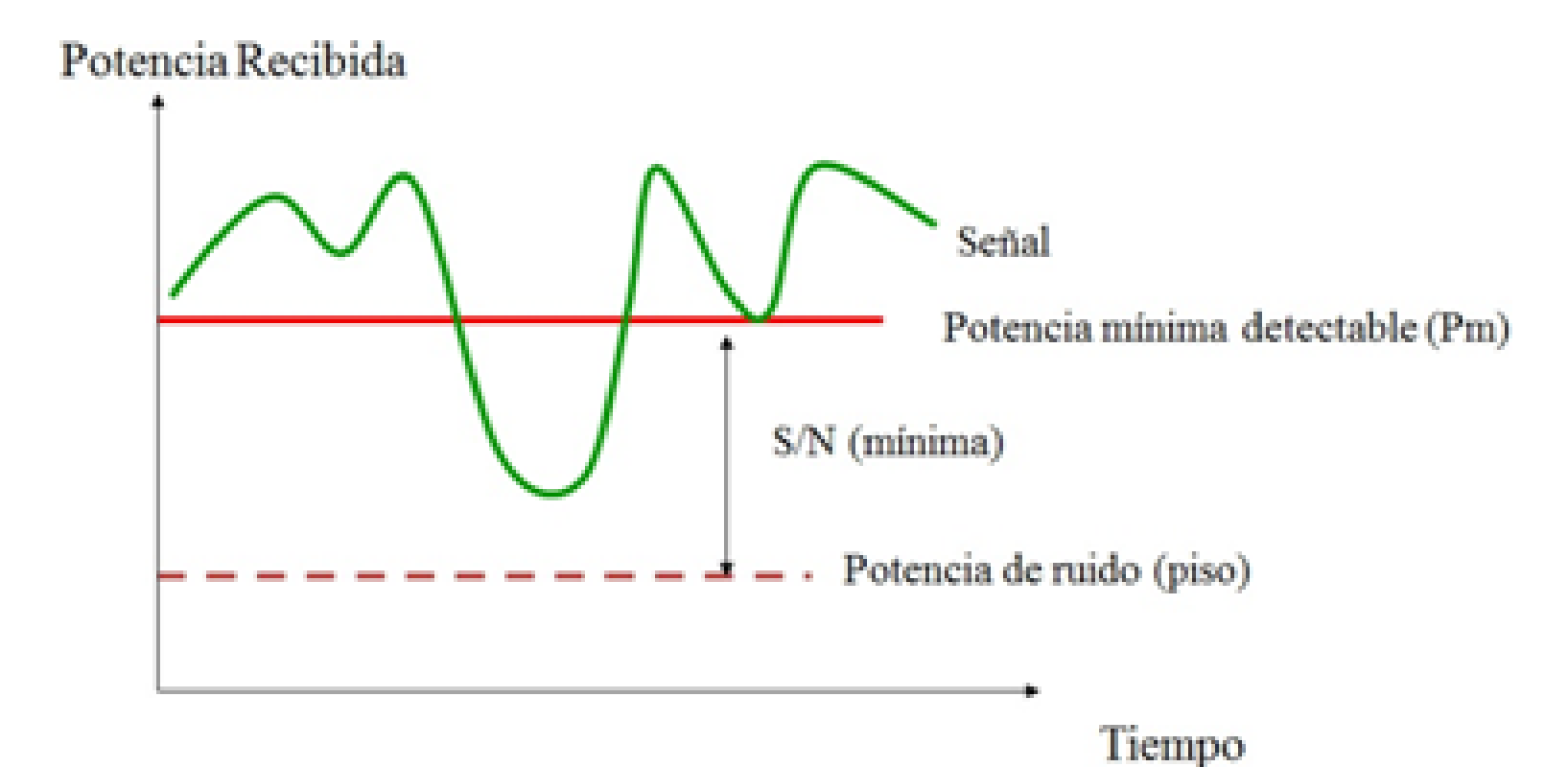


Fig. 5 - potencia Mínima Detectable (Pm)

| Tipo de Comunicación (*)      | Grado de Servicio (**) | (S/N) <sub>m</sub> [dB] (**) | Zona (***) | Tipo de Receptor | Fa [dB] (****) | F [dB] (*****) | Pm [dBW] |
|-------------------------------|------------------------|------------------------------|------------|------------------|----------------|----------------|----------|
| BLU portadora suprimida (J3E) | operador / operador    | 38                           | Céntrica   | Ionosonda        | 115            | 115            | -51      |
|                               |                        |                              | Céntrica   | Receptor EMI     |                | 115            |          |
|                               |                        |                              | Urbana     | Ionosonda        | 110            | 110            | -56      |
|                               |                        |                              | Urbana     | Receptor EMI     |                | 110            |          |
|                               |                        |                              | Industrial | Ionosonda        | 150            | 150            | -16      |
|                               |                        |                              | Industrial | Receptor EMI     |                | 150            |          |

Tabla 1- Variación de Pm para 5MHz respecto a las zonas bajo análisis

(\*\*\*\*) Se tomó el valor máximo de los diagramas de cajas para las 13 hs (a título de ejemplo).

(\*\*\*\*\*) Figura de ruido total del sistema según el tipo de receptor.

## Referencias

(\*) UIT-R F.339-8

(\*\*) (S/N) mínima para un ancho de banda de 1 Hz (UIT-R F.339-8, 2013)

(\*\*\*) (UIT-R Rec. SM.2155, 2009; OTAN RTO-TR-IST-050, 2003; IEEE ANSI C63.4-2014, 2014)