

## 2. SISTEMAS CELULARES. GSM.

Vamos a dar unas nociones básicas de GSM de la parte que vamos a necesitar para realizar el despliegue sin entrar en profundidad ya que no es el objetivo de este proyecto y se supone que estos conocimientos ya deben haber sido adquiridos en el desarrollo de la carrera.

El GSM es un estándar Europeo para comunicación con móviles, adoptada por más de 60 países y actualmente es la referencia mundial para redes de radio móviles, sus siglas se definen como Sistema Global de comunicaciones Móviles.

El GSM es un sistema multiplexado en el tiempo de banda estrecha con una separación entre portadoras de 200KHz lo que proporciona una selectividad de al menos 18dB con el canal adyacente.

Para GSM 900 tendremos reservadas la banda de frecuencias de 890-915 MHz para el *uplink* o enlace del móvil a la estación base y 935-960MHz para el *downlink* o enlace desde la estación base al móvil.

La distancia entre una frecuencia ascendente y su correspondiente frecuencia descendente se denomina distancia dúplex, que para GSM 900 será de 45MHz. Los canales ascendentes y descendentes irán en parejas.

En cada portadora hay 8 canales TDMA por tanto admite 8 usuarios simultáneos, es lo mismo que 1 usuario cada 25Khz FDMA.

Para el ancho de banda de 25Mhz habrá 124 portadoras lo que implica 992 canales.

Las bandas de frecuencias superiores e inferiores se dividen en canales de 200 KHz llamados ARFCN (Absolute Radio Frequency Channel Number). El ARFCN denota un par de canales *uplink* y *downlink* separados por 45 MHz y cada canal es compartido en el tiempo por hasta 8 usuarios usando TDMA.

Cada uno de los canales radio se denomina mediante un número entero ARCN (absolute radiofrequency channel Number) y las frecuencias centrales se asignarán mediante la siguiente fórmula:

$$F_{uplink}(n) = 890 + 0,2n(\text{Mhz})$$

$$F_{downlink}(n) = F_{uplink}(n) + 45\text{Mhz}$$

Con valores posibles de n entre 1 y 124.

Para el *uplink* o enlace desde el móvil a la estación base se utilizan las frecuencias más bajas ya que tienen menos pérdidas y debemos tener en cuenta que los terminales de telefonía tienen una baja potencia.

A cada uno de los operadores se le dará un determinado ancho de banda que equivaldrá a un número determinado de canales con los que podrá contar y que deberá tener en cuenta a la hora de hacer su planificación de frecuencias.

Un sistema celular se forma al dividir el territorio al que se pretende dar servicio en células o celdas de mayor o menor tamaño, cada una de las cuales es atendida por una estación de radio que restringe su zona de cobertura a la misma, aprovechando el alcance limitado de la propagación de las ondas de radio a frecuencias elevadas. De esta manera el espectro de frecuencias puede volver a ser reutilizado en cada nueva célula siempre teniendo cuidado de evitar las interferencias entre células próximas.

De esta manera se puede aumentar considerablemente el número de usuarios. Cuanto menor sea el tamaño de las celdas mayor será el número de canales que soporte el sistema.