

# Diseño de Redes Inalámbricas

## Taller de Redes de Computadores

Prof. Javier Cañas

# Temario

- Dispositivos y estándares
- Canales y protocolos
- Requerimientos de diseño
- Reglas básicas
- Roaming
- Consejos prácticos

# Dispositivos

- Estación móvil
- AP llamada también estación base
- Bridge: Une dos redes a nivel de capa 2. Se configura un AP como bridge entre una red 802.11 y una red Ethernet

# Aspectos del estándar 802.11

- Direct Sequence Spread Spectrum (DSSS) en la banda ISM de 2.4 Ghz
- DSS esparce la señal en una banda de 22MHz logrando alguna inmunidad respecto a la interferencia.
- Potencia máxima 100mW
- Ancho de banda que se ajusta a 1Mbps, 2 Mbps, 5.5 Mbps o 11Mbps dependiendo de la calidad del enlace.

# ...Aspectos del estándar 802.11

- El BW efectivo en una WLAN no es más de 4 a 5 Mbps
- El alcance máximo varía entre 20m y 300m dependiendo de implementaciones específicas.
- El protocolo de acceso al medio es CSMA/CA

# Canales

- Tanto los AP como las estaciones miles transmiten en diferentes frecuencias llamadas **canales**.
- El estándar define 14 canales.
- Europa: 13 y EEUU: 11 por regulaciones.
- Algunos PCMCIA no disponen de los canales 12 y 13, por lo tanto se ocupan: 1 a 11.
- La separación entre canales es de 5MHz

# Protocolo

- Los adaptadores no utilizan FEC (Forward Error Correction).
- Los adaptadores Lucent WaveLAN 802.11b (Orinoco Silver Card) utilizan protocolos ARQ con 4 retransmisiones como máximo.
- Las tarjetas que cumplen con el estándar se denominan Wi-Fi.

# Requerimientos de Diseño

- Una red de área local inalámbrica (WLAN) tiene los siguientes requerimientos básicos:
  - Cobertura completa en el área determinada.
  - Capacidad suficiente para soportar el tráfico.
- Los requerimientos anteriores se cumplen a través de:
  - Ubicación adecuada de los AP
  - Asignación adecuada de canales



# Barreras de Transmisión

- Madera, plástico y vidrio no es problema.
- Concreto y ladrillos pueden ser barreras significativas.
- En un ambiente abierto se puede alcanzar 300m sin problema, pero a 20 0 60 metros cuando hay oficinas.

# Mediciones

- No existen reglas simples de cálculo. Es necesario medir.
- Hay que hacer pruebas exhaustivas y poner especial énfasis en aspectos de propagación para lograr cubrir el área de interés.
- Especial cuidado en el interior de un recinto ya que es un espacio tridimensional.
- Un AP podría cubrir dos pisos dependiendo de los materiales de construcción.

# Interferencias entre canales

- Las interferencias pueden ser:
  - Co-canales: al transmitir simultáneamente sobre el mismo canal.
  - Inter-canales: al transmitir sobre canales adyacentes
- *Tanto la interferencia de co-canales como inter-canales pueden limitar con severidad la capacidad de la WLAN.*

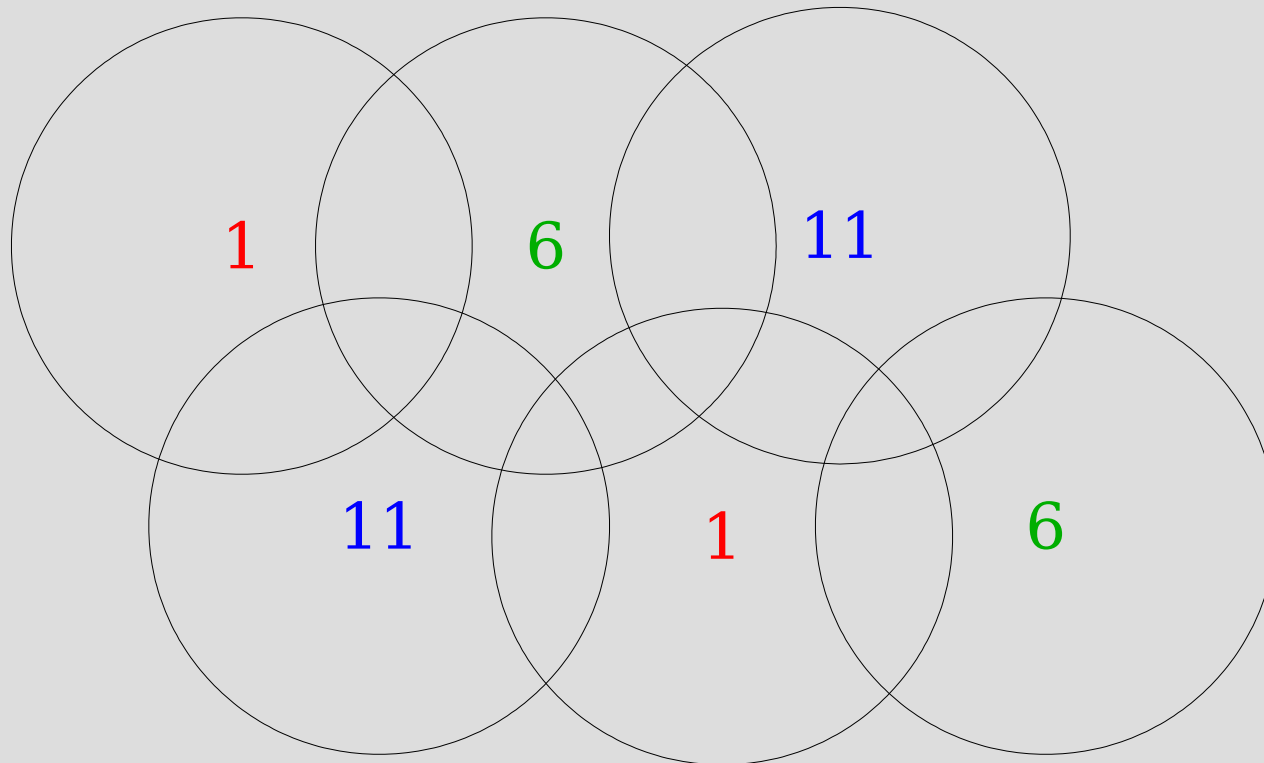
# Algunas reglas de diseño

- Espaciar lo máximo posible los AP asegurando cobertura completa del área. Este criterio ayuda a reducir la interferencia co-canal, costos de equipo e instalación.
- **Red de un piso:** usar canales: 1, 6 y 11 para evitar toda interferencia inter-canal.
- **Red de varios pisos:** Usar canales: 1, 4, 7 y 11 para limitar la interferencia inter-canal.

# ...Algunas reglas de diseño

- **Red de un piso:** canales: 1, 6 y 11 para evitar que dos AP adyacentes usen el mismo canal.
- **Red de varios pisos:** canales: 1, 4, 7 y 11 para evitar que canales adyacentes usen el mismo canal.

# Asignación de canales sin interferencias



# Densidad de Usuarios

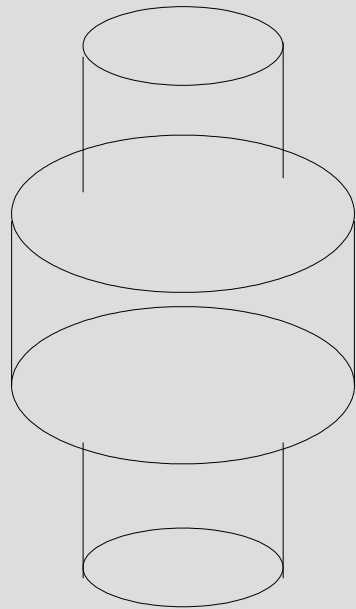
- El diseño debe considerar áreas de servicio con distintas densidades de usuarios.
- Ejemplos, una sala de clase puede tener alta densidad.
- En general las densidades son bajas.
- Si la densidad es alta se pueden utilizar hasta 3 AP con distintos canales para cubrir la misma área.
-

# Procedimiento de diseño

- Ubicar inicialmente los AP
- Ajustar las ubicaciones de los AP basados en mediciones de intensidad de señal.
- Construir un mapa de cobertura.
- Asignar canales de frecuencia a los AP basado en el mapa de cobertura.



# Volumen de Cobertura (idealizada)



Piso superior

Piso actual

Piso inferior

Al cambiar de ubicación un AP, todo el volumen se mueve. Si hay varios AP, el traslape debe ser mínimo.

# Roaming

- **Roaming** es la capacidad de una estación móvil de desplazarse físicamente sin perder comunicación.
- Se logra configurando varios AP en una red ESS de forma tal de no perder servicio.
- Se configura conectando varios AP a la misma subred física (Todos los AP tienen un mismo router). Se asigna un *nombre de red*

## ...Roaming

- Se configuran los AP como bridges.
- Para optimizar el desempeño, configurar la *densidad* del AP como High, Medium, Low dependiendo cuan lejos están unos de otros.
- En un área de alta densidad de usuarios, los AP están cerca unos de otros. Fijar la densidad a High permite mayor ancho de banda porque se fuerza a la estación móvil buscar un nuevo AP si se baja de 11Mbps.

# Regla para la Densidad

Máxima  
distancia

entre AP

	30m	60m	120m
Densidad	High	Medium	Low

# ¿Cómo es posible el Roaming?

- El servidor DHCP en la subred Ethernet proporciona IP a los equipos móviles.
- La estación móvil retiene la IP al cambiar de un BSS (AP) a otro.
- Las tablas en los AP (bridges) que definen los equipos móviles activos son actualizadas cuando una estación móvil se mueve entre AP (“hand off”).

# ...¿Cómo es posible el Roaming?

- Los protocolos de Roaming no están definidos en el estándar 802.11b. Cada fabricante utiliza sus propios métodos.
- “hand-offs” entre equipos de distintos fabricantes no es posible.

# El Sistema de Distribución

- La mayoría de las redes 802.11b se utilizan para extender redes Ethernet que ya existen.
- Esta red Ethernet puede ser muy compleja, sobre todo cuando considera varios edificios.
- La solidez y estabilidad de esta red es clave para un buen diseño ya que muchos servicios son soportados por esta red.

# La Subred IP

- Como IP móvil aún no está masivamente disponible, la movilidad está limitada a la capa 2.
- Es posible conectar switches de capa 2 para generar una red integrada logicamente, es decir, existe una simple subred IP.
- Existen AP que incluyen servidores DHCP. No es buena idea, lo mejor es usar uno conectado a la red. Se crea un problema.



# Consejos prácticos

- Hacerse amigo del administrador de la red. Necesitaremos toda su ayuda.
- Obtener planos del lugar y planos de la red Ethernet (si es posible). Recorrer el lugar.
- Análisis y mediciones de Throughput.
- Establecer densidades máximas de usuarios.
- Escoger “power users” para corroborar desempeño.

## ...Consejos prácticos

- No ubicar los AP en lugares inaccesibles.
- En vez de utilizar un AP con amplificador de potencia es mejor distribuir y utilizar varias con baja potencia (mayor cobertura).
- Por seguridad tratar de ocultar antenas externas.
- Elegir AP con opción de antena externa.
- Evitar mezclas de AP.

# ...Consejos prácticos

- Evitar mezclas de AP:
  - Se complica la estimación de celdas
  - Se dificulta la actualización del software
  - Se dificulta la optimización por parametrización de la red.

# Herramientas de diagnóstico

- Es muy útil contar con herramientas adecuadas.
- Los Leds de los AP permiten detectar si algo no funciona bien.
- Usar ping para verificar AP activo.
- Orinoco Client Manager permite medir intensidad de señal

Continuará...