

Cálculo de radioenlaces

Fernando Cerezal López

9 de Noviembre de 2012

- Motivación
 - [Guifi.net](#)
- Elementos de cálculo
 - Emisor, antena, receptor
 - Pérdidas internas: Cable y conectores
 - Pérdidas externas: FSPL y Zonas de Fresnel
 - Cálculos globales
- Legislación
 - Legislación

- Motivación
 - Guifi.net
- Elementos de cálculo
 - Emisor, antena, receptor
 - Pérdidas internas: Cable y conectores.
 - Pérdidas externas: FSPL y Zonas de Fresnel
 - Cálculos globales
- Legislación
 - Legislación

- Motivación
 - Guifi.net
- Elementos de cálculo
 - Emisor, antena, receptor
 - Pérdidas internas: Cable y conectores.
 - Pérdidas externas: FSPL y Zonas de Fresnel
 - Cálculos globales
- Legislación
 - Legislación

- Motivación
 - Guifi.net
- Elementos de cálculo
 - Emisor, antena, receptor
 - Pérdidas internas: Cable y conectores.
 - Pérdidas externas: FSPL y Zonas de Fresnel
 - Cálculos globales
- Legislación
 - Legislación

- Motivación
 - Guifi.net
- Elementos de cálculo
 - Emisor, antena, receptor
 - Pérdidas internas: Cable y conectores.
 - Pérdidas externas: FSPL y Zonas de Fresnel
 - Cálculos globales
- Legislación
 - Legislación

Motivación

¿Qué es Guifi.net?

- Guifi.net
 - Red ciudadana.
 - Cada uno es propietario de su nodo.
 - Licencia de RALN: Red Libre Abierta y Neutral
 - Muchos enlaces son mediante radio.
 - Cada uno se compra el equipo que quiere. ¿pero cual es suficiente para el enlace?

¿Qué es Guifi.net?

- Guifi.net
- Red ciudadana.
- Cada uno es propietario de su nodo.
- Licencia de RALN: Red Libre Abierta y Neutral
- Muchos enlaces son mediante radio.
- Cada uno se compra el equipo que quiere. ¿pero cual es suficiente para el enlace?

¿Qué es Guifi.net?

- Guifi.net
- Red ciudadana.
- Cada uno es propietario de su nodo.
- Licencia de RALN: Red Libre Abierta y Neutral
- Muchos enlaces son mediante radio.
- Cada uno se compra el equipo que quiere. ¿pero cual es suficiente para el enlace?

¿Qué es Guifi.net?

- Guifi.net
- Red ciudadana.
- Cada uno es propietario de su nodo.
- Licencia de RALN: Red Libre Abierta y Neutral
- Muchos enlaces son mediante radio.
- Cada uno se compra el equipo que quiere. ¿pero cual es suficiente para el enlace?

¿Qué es Guifi.net?

- Guifi.net
- Red ciudadana.
- Cada uno es propietario de su nodo.
- Licencia de RALN: Red Libre Abierta y Neutral
- Muchos enlaces son mediante radio.
- Cada uno se compra el equipo que quiere. ¿pero cual es suficiente para el enlace?

¿Qué es Guifi.net?

- Guifi.net
- Red ciudadana.
- Cada uno es propietario de su nodo.
- Licencia de RALN: Red Libre Abierta y Neutral
- Muchos enlaces son mediante radio.
- Cada uno se compra el equipo que quiere. ¿pero cual es suficiente para el enlace?

Elemento de cálculo

Planteamiento inicial

- Dos puntos separados por espacio libre.
- Tienen emisores y usan antenas.
- Medida en decibelios.

Planteamiento inicial

- Dos puntos separados por espacio libre.
- Tienen emisores y usan antenas.
- Medida en decibelios.

Planteamiento inicial

- Dos puntos separados por espacio libre.
- Tienen emisores y usan antenas.
- Medida en decibelios.

Emisor

- Emite una señal a una potencia y con una frecuencia determinada.
- La potencia se mide con referencia a milivatios (dBm)
- $dBm = 10 * \log_{10}(1000 * W)$

Emisor

- Emite una señal a una potencia y con una frecuencia determinada.
- La potencia se mide con referencia a milivatios (dBm)
- $dBm = 10 * \log_{10}(1000 * W)$

Emisor

- Emite una señal a una potencia y con una frecuencia determinada.
- La potencia se mide con referencia a milivatios (dBm)
- $dBm = 10 * \log_{10}(1000 * W)$

Antena

- Una antena concentra la potencia de una señal.
- Las antenas cumplen con el principio de reciprocidad.
- La ganancia de una antena se mide con respecto a una antena isotrópica (dBi)

Antena

- Una antena concentra la potencia de una señal.
- Las antenas cumplen con el principio de reciprocidad.
- La ganancia de una antena se mide con respecto a una antena isotrópica (dBi)

Antena

- Una antena concentra la potencia de una señal.
- Las antenas cumplen con el principio de reciprocidad.
- La ganancia de una antena se mide con respecto a una antena isotrópica (dBi)

Receptor

- Un receptor necesita una relación señal a ruido suficiente para distinguir la señal.
- La sensibilidad se mide en dBm.
- Si la potencia recibida es menos que la sensibilidad, no se recibe.

Receptor

- Un receptor necesita una relación señal a ruido suficiente para distinguir la señal.
- La sensibilidad se mide en dBm.
- Si la potencia recibida es menos que la sensibilidad, no se recibe.

Receptor

- Un receptor necesita una relación señal a ruido suficiente para distinguir la señal.
- La sensibilidad se mide en dBm.
- Si la potencia recibida es menos que la sensibilidad, no se recibe.

Conectores y cables

- La señal se atenúa a pasar por medios y dar saltos en conectores.
- Pérdidas en cables
- -0,25 db por conector.
- -1 db por protector contra descarga.

Conectores y cables

- La señal se atenúa a pasar por medios y dar saltos en conectores.
- Pérdidas en cables
- -0,25 db por conector.
- -1 db por protector contra descarga.

Conectores y cables

- La señal se atenúa a pasar por medios y dar saltos en conectores.
- Pérdidas en cables
 - -0,25 db por conector.
 - -1 db por protector contra descarga.

Conectores y cables

- La señal se atenúa a pasar por medios y dar saltos en conectores.
- Pérdidas en cables
- -0,25 db por conector.
- -1 db por protector contra descarga.

Conectores y cables

- La señal se atenúa a pasar por medios y dar saltos en conectores.
- Pérdidas en cables
- -0,25 db por conector.
- -1 db por protector contra descarga.

FSPL: Free Space Path Loss

- La señal se atenúa al ir por el aire.
- La atenuación depende de la frecuencia y la distancia:
- $20 * \log_{10}(mts) + 20 * \log_{10}(Hz) - 147,5$
- $20 * \log_{10}(Km) + 20 * \log_{10}(GHz) + 92,45$
- $20 * \log_{10}(mts) + 20 * \log_{10}(MHz) - 27,55$
- Se mide directamente en dB.

FSPL: Free Space Path Loss

- La señal se atenúa al ir por el aire.
- La atenuación depende de la frecuencia y la distancia:
- $20 * \log_{10}(mts) + 20 * \log_{10}(Hz) - 147,5$
- $20 * \log_{10}(Km) + 20 * \log_{10}(GHz) + 92,45$
- $20 * \log_{10}(mts) + 20 * \log_{10}(MHz) - 27,55$
- Se mide directamente en dB.

FSPL: Free Space Path Loss

- La señal se atenúa al ir por el aire.
- La atenuación depende de la frecuencia y la distancia:
 - $20 * \log_{10}(mts) + 20 * \log_{10}(Hz) - 147,5$
 - $20 * \log_{10}(Km) + 20 * \log_{10}(GHz) + 92,45$
 - $20 * \log_{10}(mts) + 20 * \log_{10}(MHz) - 27,55$
 - Se mide directamente en dB.

FSPL: Free Space Path Loss

- La señal se atenúa al ir por el aire.
- La atenuación depende de la frecuencia y la distancia:
- $20 * \log_{10}(mts) + 20 * \log_{10}(Hz) - 147,5$
- $20 * \log_{10}(Km) + 20 * \log_{10}(GHz) + 92,45$
- $20 * \log_{10}(mts) + 20 * \log_{10}(MHz) - 27,55$
- Se mide directamente en dB.

Zonas de Fresnel

- La señal no sólo va en recto, sino que describe un ovoide.
- El óvalo tiene su parte más ancha en el centro entre emisor y receptor.
- Existen distintas zonas cuyo radio viene descrito por:
- $r_n = \sqrt{\frac{n\lambda d_1 d_2}{d_1 + d_2}}$
- Donde n es la zona, d_1 la distancia a un extremo, d_2 la distancia al otro extremo y λ la longitud de onda.

Zonas de Fresnel

- La señal no sólo va en recto, sino que describe un ovoide.
- El óvalo tiene su parte más ancha en el centro entre emisor y receptor.
- Existen distintas zonas cuyo radio viene descrito por:
- $r_n = \sqrt{\frac{n\lambda d_1 d_2}{d_1 + d_2}}$
- Donde n es la zona, d_1 la distancia a un extremo, d_2 la distancia al otro extremo y λ la longitud de onda.

Zonas de Fresnel

- La señal no sólo va en recto, sino que describe un ovoide.
- El óvalo tiene su parte más ancha en el centro entre emisor y receptor.
- Existen distintas zonas cuyo radio viene descrito por:
- $$r_n = \sqrt{\frac{n\lambda d_1 d_2}{d_1 + d_2}}$$
- Donde n es la zona, d_1 la distancia a un extremo, d_2 la distancia al otro extremo y λ la longitud de onda.

Zonas de Fresnel

- La señal no sólo va en recto, sino que describe un ovoide.
- El óvalo tiene su parte más ancha en el centro entre emisor y receptor.
- Existen distintas zonas cuyo radio viene descrito por:
- $$r_n = \sqrt{\frac{n\lambda d_1 d_2}{d_1 + d_2}}$$
- Donde n es la zona, d_1 la distancia a un extremo, d_2 la distancia al otro extremo y λ la longitud de onda.

Zonas de Fresnel

- Las zonas impares forman interferencia constructiva, mientras que la pares destructiva.
- Como mucho debe haber una obstrucción del 20 por ciento en la primera zona. Mejor nada.
- Si se eliminan justo zonas pares puede mejorar sutilmente la señal.

Zonas de Fresnel

- Las zonas impares forman interferencia constructiva, mientras que la pares destructiva.
- Como mucho debe haber una obstrucción del 20 por ciento en la primera zona. Mejor nada.
- Si se eliminan justo zonas pares puede mejorar sutilmente la señal.

Zonas de Fresnel

- Las zonas impares forman interferencia constructiva, mientras que la pares destructiva.
- Como mucho debe haber una obstrucción del 20 por ciento en la primera zona. Mejor nada.
- Si se eliminan justo zonas pares puede mejorar sutilmente la señal.

Cálculo global

El cálculo global se realiza con:

$$dBm_e - PI_e + GAntena_e - FSPL + GAntena_r - PI_r \geq Sen_r$$

Si son distintos equipos, y ambos envían, hay que realizar el cálculo también al revés.

Legislación

- Uso de banda ISM (Industrial, Scientific and Medical): 2.4GHz y 5GHz (entre otras)
 - Se limita en PIRE: Emisor + Antena
 - PIRE máxima a 2.4GHz = 100mW = 20dbm
 - PIRE máxima a 5GHz = 1W = 30dbm
 - Publicado en NOTAS UN del Ministerio de industria

Legislación

- Uso de banda ISM (Industrial, Scientific and Medical): 2.4GHz y 5GHz (entre otras)
- Se limita en PIRE: Emisor + Antena
 - PIRE máxima a 2.4GHz = 100mW = 20dbm
 - PIRE máxima a 5GHz = 1W = 30dbm
 - Publicado en NOTAS UN del Ministerio de industria

Legislación

- Uso de banda ISM (Industrial, Scientific and Medical): 2.4GHz y 5GHz (entre otras)
- Se limita en PIRE: Emisor + Antena
- PIRE máxima a 2.4GHz = 100mW = 20dbm
- PIRE máxima a 5GHz = 1W = 30dbm
- Publicado en NOTAS UN del Ministerio de industria

Dudas

¿?

Gracias por venir