

**UNIVERSIDAD RICARDO PALMA
FACULTAD DE INGENIERIA**

**Escuela Académica Profesional de
Ingeniería Electrónica**



PROYECTO DE TESIS

Para optar el Título Profesional por Experiencia profesional
Calificada:

INGENIERO ELECTRÓNICO

Presentado Por:

José Eduardo Ojeda Meléndez

LIMA-PERU

SURCO – 2008

INDICE

Capítulo I INTRODUCCIÓN

I. Aspecto informativo	3
II. Diseño de la investigación	4
1. El problema	4
2. Objetivos	4
3. Material de Investigación	4

Capítulo II FUNDAMENTOS TEORICOS

I. Definición	
Lado Emisor	
1. Potencia de Transmisión	5
2. Ganancia de Antenas	6
3. Amplificadores	6
4. Perdida en el Cable	6
5. Perdida en los Conectores	7
6. Perdidas de Propagación	8
7. Perdidas en el Espacio Libre	8
8. Zona de Fresnel	9
Lado Receptor	
1. Amplificadores desde el Receptor	10
2. Sensibilidad del receptor	10
3. Margen y Relación Ruido	11
Otros Cálculos y Aproximaciones	
1. Fuentes de Latitud / longitud	11
2. Atenuación Especifica Debido a la Lluvia	12
3. Calculo de la Atenuación Por Lluvia	13
4. Calculo de la Altura de Antenas	14
5. Calculo del Margen de Desvanecimiento	15
6. Efecto de las Interferencias	16
7. Efecto del Desvanecimiento por Caminos múltiples	17
8. Objetivos Proporcionales del ITU-R	17
9. Objetivos del ITU-T	18
10. Calculo de Corte por Lluvia	18
11. Indisponibilidad Debido a la Lluvia	18
12. Indisponibilidad Por Falla de equipo	19
II. CONCLUSIONES	20
III. ANEXOS	
1. Medidas Preventivas en los Trabajos de Instalación y Mantenimiento en Planta Interior y Antenas	
2. Radioenlace Breda ducat EB / Sta, Elena de Montseny	
3. Radioenlace Sudanell EB / Transportes Griño	

INFORME DE TESIS

CAPITULO I

INTRODUCCIÓN

I. ASPECTO INFORMATIVO

1. TITULO: Proyecto de Interconexión entre el Nodo de Telefónica y el Cliente a través de un Radioenlace
2. AUTOR : José Eduardo Ojeda Meléndez
3. JURADOS: Ing. Pedro Huamani Navarrete.
Ing. Santiago Rojas Tuya.
Ing. Héctor Roselló Moreno
4. UNIDAD ACADEMICA: Escuela De Ingeniería Electrónica.

II.- DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

INTRODUCCIÓN

El trabajo realizado en estos 3 años de experiencia laboral calificada, consta el primer año y medio en mantenimiento de redes en ADSL, RDSI, Configuración Routers, inalámbricas, Imagenio.

El segundo año y medio consta de dar servicio y mantenimiento de radio enlace para distintas operadoras de telefonía. En este segundo año es ala que dedicare mi trabajo de Para optar el Título Profesional por Experiencia profesional Calificada

1. EL PROBLEMA

Debido a que la infraestructura de redes de telefónica España es antigua y la tecnología avanza rápidamente, el par de cobre no soporta lo suficiente como se quisiera y como la población va incrementándose hacia las a fueras de la ciudad se ven obligados a utilizar los radios enlaces para aumentar redes internas o dar servicios de voz y datos a diversos clientes.

2. OBJETIVOS

OBJETIVOS GENERALES

Dar solución a la escasas de redes de voz y datos a las empresas más alejadas mediante radioenlaces y a la saturación de redes en la ciudad

3. MATERIALES DE INVESTIGACIÓN Y PROCEDIMIENTOS

MATERIALES DE INVESTIGACIÓN

- Computadora personal intel corel duo con conexión a Internet.
- Microsoft Office.
- Bibliografía técnica (artículos, revistas científicas, libros, etc.

PROCEDIMIENTOS

1. Visitar estación base y cliente para hacer viabilidades y replanteos
 - Realizar una inspección al funcionamiento de las maquinas.
 - Leer los manuales de los equipo a instalar para entender mejor el funcionamiento.
 - Conversar con los encargados del cliente para facilitar ubicación de equipos, corriente y pase de cable RG.
 - Redacción del proyecto.

CAPITULO II

LADO EMISOR

1. Potencia de Transmisión (Tx)

La potencia de transmisión es la potencia de salida del radio. El límite superior depende de las regulaciones vigentes en cada país, dependiendo de la frecuencia de operación y puede cambiar al variar el marco regulatorio. En general, los radios con mayor potencia de salida son más costosos. La potencia de transmisión del radio, normalmente se encuentra en las especificaciones técnicas del vendedor. Tenga en cuenta que las especificaciones técnicas le darán valores ideales, los valores reales pueden variar con factores como la temperatura y la tensión de alimentación. La potencia de transmisión típica en los equipos IEEE 802.11 varía entre 15 – 26 dBm (30 – 400 mW).

Por ejemplo, en la **Tabla 1**, vemos la hoja de datos de una tarjeta IEEE 802,11a/b:

Protocolo	Potencia pico [dBm]	Potencia pico [mW]
IEEE 802.11b	18	65
IEEE 802.11a	20	100

Tabla 1:

Ejemplo de (pico) de potencia de transmisión de una tarjeta inalámbrica IEEE 802,11a/b típica.

2. Ganancia de antena

La ganancia de una antena típica varía entre 2 dBi (antena integrada simple) y 8 dBi (omnidireccional estándar) hasta 21 – 30 dBi (parabólica). Tenga en cuenta que hay muchos factores que disminuyen la ganancia real de una antena.

Las pérdidas pueden ocurrir por muchas razones, principalmente relacionadas con una incorrecta instalación (pérdidas en la inclinación, en la polarización, objetos metálicos adyacentes). Esto significa que sólo puede esperar una ganancia completa de antena, si está instalada en forma óptima..

3. Amplificadores

Opcionalmente, se pueden usar amplificadores para compensar la pérdida en los cables o cuando no haya otra manera de cumplir con el presupuesto de potencia. En general, el uso de amplificadores debe ser la última opción. Una escogencia inteligente de las antenas y una alta sensibilidad del receptor son mejores que la fuerza bruta de amplificación.

Los amplificadores de alta calidad son costosos y uno económico empeora el espectro de frecuencia (ensanchamiento), lo que puede afectar los canales adyacentes. Todos los amplificadores añaden ruido extra a la señal, y los niveles de potencia resultantes pueden contravenir las normas legales de la región.

Técnicamente hablando, prácticamente no hay límites en la cantidad de potencia que puede

agregar a través de un amplificador, pero nuevamente, tenga en cuenta que los amplificadores siempre elevan el ruido también.

En la figura 2 siguiente se puede observar el efecto del amplificador en la señal recibida. Obsérvese que se aumenta tanto el nivel de la señal como el del ruido. Además, se puede notar que la señal amplificada presenta mayores fluctuaciones de amplitud que la original, esto significa que la relación Señal/Ruido se ha deteriorado a consecuencia de la amplificación.

4. Pérdida en el cable

Las pérdidas en la señal de radio se pueden producir en los cables que conectan el transmisor y el receptor a las antenas. Las pérdidas dependen del tipo de cable y la frecuencia de operación y normalmente se miden en dB/m o dB/pies.

Independientemente de lo bueno que sea el cable, siempre tendrá pérdidas. Por eso, recuerde que el cable de la antena debe ser lo más corto posible. La pérdida típica en los cables está entre 0,1 dB/m y 1 dB/m. En general, mientras más grueso y más rígido sea el cable menor atenuación presentará.

Para darle una idea de cuán grande puede ser la pérdida en un cable, considere que está usando un cable RG58 que tiene una pérdida de 1 dB/m, para conectar un transmisor con una antena. Usando 3m de cable RG58 es suficiente para perder el 50% de la potencia (3 dB). Las pérdidas en los cables dependen mucho de la frecuencia. Por eso al calcular la pérdida en el cable, asegúrese de usar los valores correctos para el rango de frecuencia usada. Controle la hoja de datos del distribuidor y si fuera posible, verifique las pérdidas tomando sus propias mediciones. Como regla general, puede tener el doble de pérdida en el cable [dB] para 5,4 GHz comparado con 2,4 GHz.

Tipo de cable	Pérdida [db/100m]
RG 58	ca 80-100
RG 213	ca 50
LMR-200	50
LMR-400	22
Aircom plus	22
LMR-600	14
Flexline de 1/2"	12
Flexline de 7/8"	6,6
C2FCP	21
Heliac de 1/2 "	12
Heliac de 7/8"	7

Tabla 2:

Valores típicos de pérdida en los cables para 2,4GHz..

5. Pérdidas en los conectores

Estime por lo menos 0,25 dB de pérdida para cada conector en su cableado. Estos valores son para conectores bien hechos mientras que los conectores mal soldados DIY (Do It Yourself) pueden implicar pérdidas mayores. Vea la hoja de datos para las pérdidas en su rango de frecuencia y el tipo de conector que usará.

Si se usan cables largos, la suma de las pérdidas en los conectores está incluida en una parte de la ecuación de "Pérdidas en los cables". Pero para estar seguro, siempre considere un promedio de pérdidas de 0,3 a 0,5 dB por conector como regla general.

Además, los protectores contra descargas eléctricas que se usan entre las antenas y el radio debe ser presupuestado hasta con 1 dB de pérdida, dependiendo del tipo. Revise los valores suministrados por el fabricante (los de buena calidad sólo introducen 0,2 dB).

6. Pérdidas de propagación

Las pérdidas de propagación están relacionadas con la atenuación que ocurre en la señal cuando esta sale de la antena de transmisión hasta que llega a la antena receptora.

7. Pérdidas en el espacio libre

La mayor parte de la potencia de la señal de radio se perderá en el aire. Aún en el vacío, una onda de radio pierde energía (de acuerdo con los principios de Huygens) que se irradia en direcciones diferentes a la que puede capturar la antena receptora. Nótese que esto no tiene nada que ver con el aire, la niebla, la lluvia o cualquier otra cosa que puede adicionar pérdidas. La Pérdida en el Espacio libre (FSL), mide la potencia que se pierde en el mismo sin ninguna clase de obstáculo. La señal de radio se debilita en el aire debido a la expansión dentro de una superficie esférica. La Pérdida en el Espacio libre es proporcional al cuadrado de la distancia y también proporcional al cuadrado de la frecuencia. Aplicando decibeles, resulta la siguiente ecuación:

$$PEA(dB) = 20\log_{10}(d) + 20\log_{10}(f) + K$$

d = distancia

f = frecuencia

K = constante que depende de las unidades usadas en d y f

Si d se mide en metros, f en Hz y el enlace usa antenas isotrópicas, la fórmula es:

$$FSL(dB) = 20\log_{10}(d) + 20\log_{10}(f) - 187.5$$

Como regla general en una red inalámbrica a 2.4 GHz, 100 dB se pierden en el 1er kilómetro y la señal es reducida a 6 dB cada vez que la distancia se duplica. Esto implica que un enlace de 2 km tiene una pérdida de 106 dB y a 4km tiene una pérdida de 112 dB, etc.

<i>Distancia [km]</i>	<i>915 MHz</i>	<i>2,4 GHz</i>	<i>5,8GHz</i>
1	92 dB	100 dB	108 dB
10	112 dB	120 dB	128 dB
100	132 dB	140 dB	148 dB

Tabla 3

Pérdidas en Espacio Abierto (PEA) en dB para diferentes distancias y frecuencias

Estos valores son teóricos y pueden muy bien diferir de las mediciones tomadas, El término “espacio libre” no es siempre tan “libre”, y las pérdidas pueden ser muchas veces mas grandes debido a las influencias del terreno y las condiciones climáticas. En particular, las reflexiones en cuerpos de agua o en objetos conductores pueden introducir pérdidas significativas.

8. Zona de Fresnel

Teniendo como punto de partida el principio de Huygens, podemos calcular la primera zona de Fresnel, el espacio alrededor del eje que contribuye a la transferencia de potencia desde la fuente hacia el receptor.

Basados en esto, podemos investigar cuál debería ser la máxima penetración de un obstáculo (por ej., un edificio, una colina o la propia curvatura de la tierra) en esta zona para contener las pérdidas.

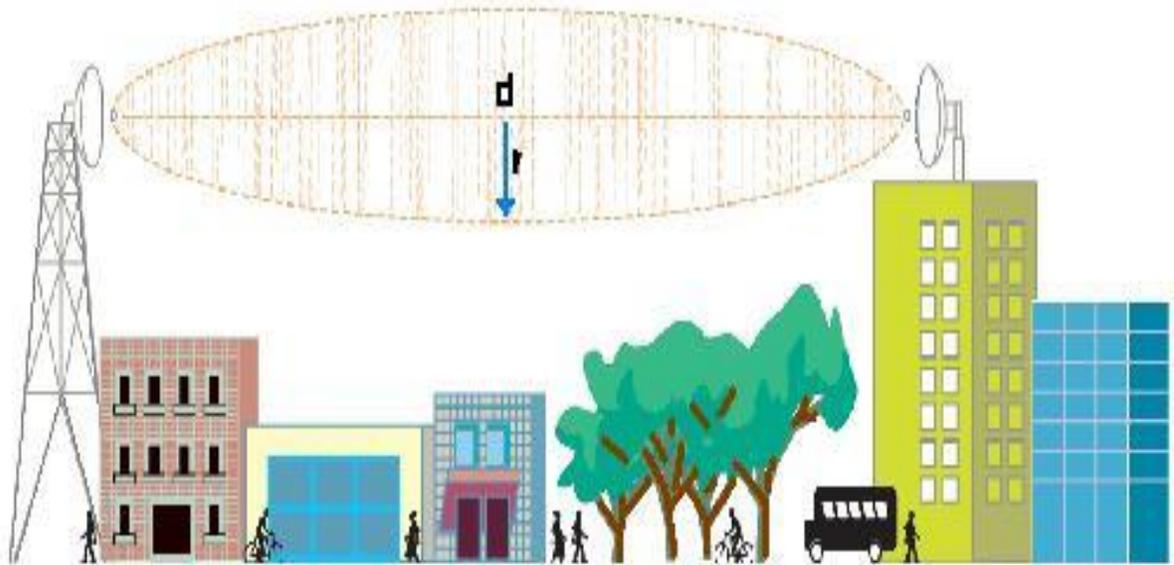


Figura 1: Zona de Fresnel

Lo ideal es que la primera zona de Fresnel no esté obstruida, pero normalmente es suficiente despejar el 60% del radio de la primera zona de Fresnel para tener un enlace satisfactorio. En aplicaciones críticas, habrá que hacer el cálculo también para condiciones anómalas de propagación, en las cuales las ondas de radio se curvan hacia arriba y por lo tanto se requiere altura adicional en las torres. Para grandes distancias hay que tomar en cuenta también la curvatura terrestre que introduce una altura adicional que deberán despejar las antenas.

La siguiente fórmula calcula la primera zona de Fresnel:

$$R = 1732 \sqrt{\left(\frac{d_1 \times d_2}{d \times f}\right)}$$

d1 = distancia al obstáculo desde el transmisor [km]

d2 = distancia al obstáculo desde el receptor [km]

d = distancia entre transmisor y receptor [km]

f = frecuencia [GHz]

r = radio [m]

si el obstáculo está situado en el medio ($d_1 = d_2$), la fórmula se simplifica:

$$r = 1732 \sqrt{d/4f}$$

<i>Distancia [km]</i>	<i>915 MHz</i>	<i>2,4 GHz</i>	<i>5,8 GHz</i>	<i>Altura de la curvatura terrestre</i>
1	9	6	4	0
10	29	18	11	4,2
100	90	56	36	200

Tabla 4: Radio [m] para la primera zona de Fresnel

La “Altura de la curvatura terrestre” describe la elevación que la curvatura de la tierra crea entre 2 puntos.

Lado Receptor

Los cálculos son casi idénticos que los del lado transmisor.

1. Amplificadores desde el Receptor

Los cálculos y los principios son los mismos que el transmisor. Nuevamente, la amplificación no es un método recomendable a menos que otras opciones hayan sido consideradas y aun así sea necesario, por ej., para compensar pérdidas en el cable.

2. Sensibilidad del receptor

La sensibilidad de un receptor es un parámetro que merece especial atención ya que identifica el valor mínimo de potencia que necesita para poder decodificar/extraer “bits lógicos” y alcanzar una cierta tasa de bits.

Cuanto mas baja sea la sensibilidad, mejor será la recepción del radio. Un valor típico es -82 dBm en un enlace de 11 Mbps y -94 dBm para uno de 1 Mbps.

Una diferencia de 10dB aquí (que se puede encontrar fácilmente entre diferentes tarjetas) es tan importante como 10 dB de ganancia que pueden ser obtenidos con el uso de amplificadores o antenas más grandes. Nótese que la sensibilidad depende de la tasa de transmisión.

3. Margen y Relación S/N

No es suficiente que la señal que llega al receptor sea mayor que la sensibilidad del mismo, sino que además se requiere que haya cierto margen para garantizar el funcionamiento adecuado.

La relación entre el ruido y la señal se mide por la tasa de señal a ruido (S/N). Un requerimiento típico de la SNR es 16 dB para una conexión de 11 Mbps y 4 dB para la velocidad más baja de 1 Mbps.

En situaciones donde hay muy poco ruido el enlace está limitado primeramente por la sensibilidad del receptor. En áreas urbanas donde hay muchos radioenlaces operando, es común encontrar altos niveles de ruido (tan altos como -92 dBm). En esos escenarios, se requiere un margen mayor:

$$\text{Relación señal a ruido [dB]} = 10 * \text{Log}_{10} (\text{Potencia de la señal [W]} / \text{Potencia del ruido [W]})$$

En condiciones normales sin ninguna otra fuente en la banda de 2.4 GHz y sin ruido de industrias, el nivel de ruido es alrededor de los -100 dBm.

Otros cálculos y aproximaciones importantes

Además de los elementos considerados, debemos tener en cuenta factores de corrección debido al terreno y la estructura de las edificaciones, factores climáticos y muchos otros. Todos ellos muy empíricos por naturaleza.

Estos se pueden encontrar bajo términos como desvanecimiento por lluvia, urbanos, del terreno, (*rain fading, urban fading, terrain fading*) con varias aproximaciones diferentes para calcularlos apropiadamente. Sin embargo hay límites en estas teorías como factores que no pueden ser calculados o estimados fácilmente, normalmente son los que deciden si el enlace funciona o no.

En enlaces de grandes distancias, factores como la lluvia, la niebla y aún el cambio en las condiciones de la vegetación pueden contribuir a que se pierdan 15 dB.

1. Fuentes de latitud/longitud y datos de elevación y rumbo

Cuando planifique un enlace, el primer paso a menudo es conseguir datos confiables sobre la latitud/longitud y de elevación. Algunos puntos de partida para esto pueden ser:

1. Datos de un GPS que mida usted mismo. Además de las coordenadas, el GPS indica la distancia y el rumbo (Acimut) entre cualquier par de puntos. Tenga en cuenta que el rumbo geográfico difiere del rumbo magnético. La diferencia es la declinación magnética, que varía en con el tiempo y con el lugar. El GPS normalmente calcula tanto el rumbo geográfico.
2. El proyecto SRMT (Shuttle Radar Topography Mission) mantiene una base de datos acerca de las elevaciones de todo el planeta, aunque en resolución variable.
3. Los sitios de aviación y los aeropuertos locales suelen mostrar listas precisas con datos de lat/long.
4. Los radioaficionados suelen decir su ubicación en forma bastante precisa.
5. Los sitios islámicos dan las coordenadas de las mezquitas y la dirección hacia la Meca (y también sobre algún otro lugar).

6. Listas de ciudades en línea muestran coordenadas.
7. El proyecto confluence.org es un proyecto fascinante que recoge información e imágenes para cada lat/long. Mas allá de su calidad estética, esta puede ser un buena forma de comenzar una investigación de área.
8. No olvide conocimientos y métodos locales. Los fuegos artificiales (fireworks) pueden ser una buena forma para investigar grandes distancias. Para medir las alturas puede utilizar un altímetro, pero debe calibrarlo lo más frecuente que pueda.
9. Los mapas indican normalmente las coordenadas y sobre éstos se puede medir directamente la distancia y el rumbo entre dos puntos, a menudo también las elevaciones.

2. Atenuación específica debida a la Lluvia

Aunque la atenuación causada por la lluvia puede despreciarse para frecuencias por debajo de 5 GHz, ésta debe incluirse en los cálculos de diseño a frecuencias superiores donde su importancia aumenta rápidamente. La atenuación específica debida a la lluvia puede calcularse a partir de la Recomendación UIT-R 838. La atenuación específica a (dB/km) se obtiene a partir de la intensidad de lluvia R (mm/h) mediante la ley exponencial:

$$a = kR^\alpha,$$

donde k y α son unas constantes que dependen de la frecuencia y de la polarización de la onda electromagnética.

Algunos valores de k y α para distintas frecuencias y polarizaciones lineales (horizontal y vertical) se muestran en la tabla I. En la Rec. UIT-R 838 se proporcionan un mayor número de valores. Para obtener valores a frecuencias intermedias se recomienda aplicar interpolación, utilizando una escala logarítmica para la frecuencia y para k , y una escala lineal para α . se deduce que la atenuación es ligeramente superior para polarización horizontal que para vertical. Esto se debe simplemente a la forma que adquieren las gotas de lluvia por el rozamiento durante la caída.

Coefficientes de regresión para estimar el valor de la atenuación específica.

Frecuencia (GHz)	k_H	α_H	k_V	α_V
6	0,00175	1,308	0,00155	1,265
8	0,00454	1,327	0,00395	1,310
10	0,0101	1,276	0,00887	1,264
20	0,0751	1,099	0,0691	1,065
30	0,187	1,021	0,167	1,000
40	0,350	0,939	0,310	0,929
60	0,707	0,826	0,642	0,824
100	1,12	0,743	1,06	0,744

Tabla 5.

En la tabla 5 se representan curvas de atenuación específica por lluvia en función de la frecuencia y para distintos valores de precipitación. Como puede observarse, la atenuación específica crece rápidamente para frecuencias por encima de 10 GHz. Para una tasa de precipitación de $R = 50$ mm/h se obtienen valores de atenuación específica mayores de 10 dB/km para frecuencias superiores a 30 GHz. Por lo tanto, la lluvia es un problema serio en sistemas de radiocomunicaciones que operen a frecuencias milimétricas, como por ejemplo los sistemas LMDS a 28 GHz o los sistemas MVDS a 40 GHz.

3. Cálculo de la atenuación por lluvia

La Rec. UIT-R P.530-7 establece el procedimiento para calcular la atenuación producida por la lluvia a largo plazo. Esta atenuación $A(\text{dB})$ se calcula como:

$$A = aL_{\text{ef}}$$

donde $a(\text{dB/km})$ es la atenuación específica para la frecuencia, polarización y tasa de precipitación (superada el 0,01% del tiempo) de interés, y L_{ef} es la longitud efectiva del trayecto. Esta longitud efectiva de lluvia se calcula a partir de la longitud del trayecto real por medio de unas fórmulas indicadas en dicha Recomendación. En la figura 2 se representa dicha longitud efectiva en función de la longitud real para las dos zonas de interés HyK.

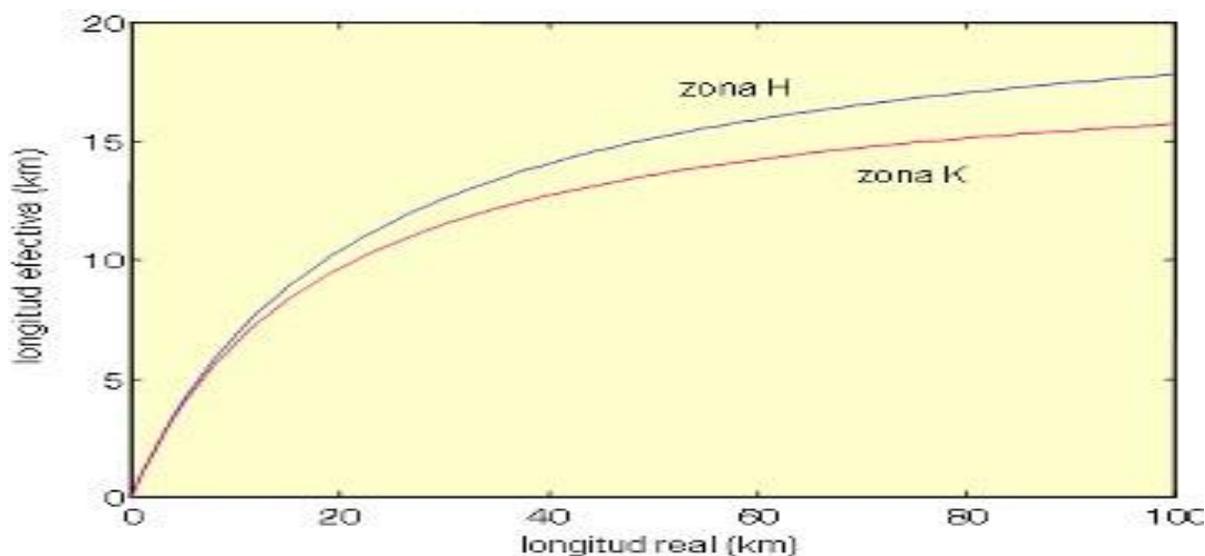


Fig. 2. Longitud efectiva de un trayecto lluvioso.

Luego la fórmula anterior proporcionará la atenuación por lluvia superada el 0,01%, es decir, para un diseño de disponibilidad del sistema del 99,99%. Si se desea calcular la atenuación excedida

durante otro porcentaje de tiempo comprendido en la gama de 0,001% a 1%, entonces puede utilizarse la siguiente ley exponencial:

$$A(p\%) = 0,12 A(0,01\%) p^{(-0,546 - 0,043 \log_{10} p)}$$

Finalmente, conviene indicar que el procedimiento de predicción indicado anteriormente se considera válido en todo el mundo, al menos para frecuencias de hasta 40 GHz y longitudes de trayecto de hasta 60km.

4. CALCULO DE LA ALTURA DE ANTENAS

El primer paso consiste en determinar la posición geográfica de las estaciones y desarrollar sobre un plano de alturas del terreno el perfil geográfico entre las estaciones. Se considera entonces una propagación en el «espacio libre», ignorando la atmósfera y los obstáculos. Se obtiene entonces el nivel de potencia nominal de recepción y el margen de desvanecimiento del enlace. La inclusión de la atmósfera implica una curvatura del rayo de unión entre antenas, mientras que la inclusión de un obstáculo implica el despejamiento de la zona de Fresnel. Se concluye el cálculo cuando, mediante criterios de despejamiento, se admite un nivel de recepción igual al del espacio libre. Se tomará en cuenta la presencia de obstáculos, la atenuación introducida por los mismos o la necesidad de repetidores pasivos para eludirlos. Se tendrá en cuenta además posibles reflexiones en el terreno.

CALCULO DE LA ALTURA DE LAS ANTENAS

DATOS - Datos iniciales. Para el cálculo se requieren, entre otros datos la posición de las estaciones, el perfil del terreno, la altura de las estaciones y los obstáculos.

REFRACCION - Efecto de la Refracción. Se debe determinar el valor estándar para el coeficiente de curvatura de la tierra K de acuerdo con la zona geográfica y altura del enlace. Generalmente se utiliza, por costumbre, el valor medio $K= 4/3$.

FACTOR K - Determinación del valor de K crítico. Se trata del peor caso, con ocurrencia más del 99,9% del tiempo. El valor se incrementa con la longitud del enlace y corresponde a $K= 0,8$ para 50 Km de longitud del enlace.

CURVATURA C - Cálculo de la curvatura C de la Tierra. Se calcula en el obstáculo más evidente. Es una función inversa del valor K y función directa de la distancia. El horizonte cambia su curvatura debido a variaciones del índice de refracción (K).

DIFRACCION - Efecto de la Difracción. Se calcula el radio de la primer zona del elipsoide de Fresnel (F1) en el obstáculo más evidente. F1 depende de la distancia y en forma inversa de la frecuencia.

DESPEJAR - Cálculo del valor de Despejamiento D. Se trata de la separación entre el rayo de unión entre antenas y el obstáculo. Es una fracción del radio F1.

CRITERIOS - Criterios para determinar la altura de antenas. Se selecciona entre los varios criterios existentes. Posteriormente se considera el enlace "despejado" y solo se tiene en cuenta la atenuación del espacio libre. El criterio comúnmente aplicado es tomar el peor valor de altura entre $[K=4/3; D/F1=1]$ y $[K=0,8; D/F1= 0,6]$.

OBSTRUCCION - Obstrucción por obstáculo. En caso que no pueda despejarse el enlace, se determina la atenuación por obstrucción Aobs en función de la relación D/F1 obtenido en el cálculo. Ciertos tipos de obstáculos producen atenuación por absorción y por dispersión, en tanto que otros producen despolarización de la onda.

REFLEXION - Reflexiones en el terreno. De existir las reflexiones en el terreno plano debe calcularse la altura de antena para lograr que el rayo reflejado llegue en fase con el directo. En caso contrario se usará el sistema antireflectivo de diversidad de espacio.

REPETIDOR - Repetidores pasivos. En muchos casos donde no se puede superar un obstáculo es necesario usar repetidores pasivos del tipo espejo o espalda-espalda. Estos permiten cambiar la dirección del enlace. En algunos casos se adoptan repetidores activos amplificadores de radiofrecuencia con bajo consumo de energía para áreas de difícil acceso.

5. CALCULO DEL MARGEN DE DESVANECIMIENTO

CALCULO DEL EFECTO DE LAS INTERFERENCIAS

Las interferencias producen sobre el enlace un incremento de la tasa de error BER cuando existen condiciones de propagación adversas. Por ello, es necesario estudiar la interferencia dentro del sistema a proyectar como desde y hacia el exterior del mismo. Las interferencias que no pueden despreciarse obligan a una redistribución del plan de frecuencias adoptado o se consideran como una reducción del margen de desvanecimiento.

MARGEN DE DESVANECIMIENTO

Datos iniciales. Para el cálculo del margen de desvanecimiento se requiere la frecuencia y longitud del enlace, la altura de antenas sobre la estación, y algunos datos del equipo a ser usado.

ALIMENTADOR - Selección de guía de onda o cable coaxial. Dependiendo de la frecuencia se selecciona el medio de alimentación de la antena. El cable coaxial se aplica hasta 3 GHz y la guía de ondas a partir de esta frecuencia. Se seleccionan las antenas dependiendo de la ganancia deseada. Se determina la atenuación y ganancia respectivamente.

ESPACIO LIBRE -Efecto del espacio libre. Se calcula la atenuación en función de la distancia y frecuencia. Adicionalmente se considera una atenuación por obstáculo si el enlace se encuentra obstruido.

NOMINAL Cálculo de la potencia nominal de recepción. Se determina la Potencia nominal como diferencia entre la potencia del transmisor y las atenuaciones (*branching*, guía de ondas o cable coaxial y espacio libre) y ganancias de antenas (en la dirección de máxima directividad).

UMBRAL Determinación de la potencia umbral. Se trata del valor de potencia recibida por el receptor que asegura una tasa de error BER de 10^{-3} y 10^{-6} . No se considera degradación por interferencias, al menos inicialmente.

MARGEN Cálculo del margen de desvanecimiento. Se trata del valor en dB para las BER de 10^{-3} y 10^{-6} obtenido como diferencia entre la potencia nominal de recepción y la potencia umbral del receptor.

6. EFECTO DE LAS INTERFERENCIAS

Datos iniciales. Son necesarios para el cálculo de interferencias la posición y frecuencia de las estaciones interferentes, potencia de emisión, polarización usada, etc.

IGUAL Interferencias I con igual dirección. En este caso se tiene la misma dirección de la interferencia con la portadora deseada C. Ambas señales sufren el desvanecimiento al mismo tiempo y la relación C/I se mantiene constante.

C/I dB Verificación de la relación C/I dB. El conjunto de interferencias en condición de igual dirección debe cumplir con la relación $C/I > 20$ dB. En tal caso el efecto se supone despreciable; es decir, la BER se degrada en forma imperceptible.

DISTINTA Interferencias I con distinta dirección. En este caso ambas señales (C e I) sufren el desvanecimiento en forma distinta y la relación C/I no es constante. Se debe asegurar que C/I se mantiene aceptable aún cuando el valor de C es igual al valor de potencia umbral.

NIVEL Verificación del nivel de interferencia I dBm. Se debe obtener el conjunto de interferencias en esta condición. Si el valor de $I \leq -100$ dBm se supone despreciable. De lo contrario se encuentra el valor de $C/I = P_u/I$.

C/N dB Valoración de la degradación de la relación C/N. La relación portadora a ruido se degrada en presencia de una interferencia. Se determina un valor en dB de penalización por interferencia sobre la base de mediciones o datos del equipo.

MARGEN Cálculo del nuevo margen de desvanecimiento. Este margen tiene en cuenta las interferencias (FMi3 y FMi6).

7. EFECTO DEL DESVANECIMIENTO POR CAMINOS MÚLTIPLES

La propagación atmosférica produce reflexiones en el terreno y en la atmósfera. Las primeras pueden ser eliminadas mediante un obstáculo cercano a una antena (tapando el rayo reflejado); en este caso es conveniente ubicar una antena más baja que la otra. Si esto no es posible se recurre al sistema anti-reflectivo de diversidad de espacio (dos antenas separadas por una distancia tal que la diferencia entre ambas permite compensar la diferencia de caminos con el rayo reflejado). La reflexión en la atmósfera no es predecible mediante trigonometría y por ello su estudio es estadístico. Involucra variables como el clima, temperatura y humedad, época del año, tipo de terreno y rugosidad, frecuencia y distancia, margen de desvanecimiento y signatura del receptor.

8. OBJETIVOS PROPORCIONALES DEL ITU-R

Los objetivos que se determinan en el ITU-T y ITU-R permiten fijar umbrales para el diseñador. Los mismos deben ser cumplidos siempre que las condiciones económicas del enlace lo permitan. Solo para enlaces laterales de baja capacidad se toleran incumplimientos de estos objetivos.

DESVANECIMIENTO POR CAMINOS MULTIPLES

DATOS - Datos iniciales. Para este cálculo se requiere información sobre el clima, terreno, frecuencia y distancia del enlace, así como la signatura del receptor.

ATENUACION - Efecto de la atenuación plana. Se calcula la componente de atenuación Rayleigh en función del margen de desvanecimiento.

SELECTIVIDAD - Efecto de la selectividad. Cálculo de la componente debida a la selectividad introducida por el Notch. Es una función de la signatura del receptor. Esta componente es despreciable para enlaces de baja y media capacidad y debe tomarse en cuenta para enlaces de 140 Mb/s.

TOTAL - Cálculo de la suma de atenuación y selectividad. Se efectúa con la ponderación adecuada entre componentes. Solo la primer componente se tiene en cuenta hasta 34 Mb/s; la selectividad es importante para modulación QAM y TCM.

MARGEN NETO - Determinación del margen de desvanecimiento neto (NFM3 y NFM6). Se requiere para obtener el efecto sobre enlaces de alta capacidad, por encima de 34 Mb/s, mediante la signatura.

FACTOR P_o - Determinación del factor de ocurrencia P_o . Se trata de una función del clima, rugosidad del terreno, frecuencia y distancia del enlace.

PORCENTAJE - Cálculo de la probabilidad. Se trata del porcentaje de tiempo que se puede superar el margen NFM en forma proporcional a P_o . Tiene relación con la BER mediante las recomendaciones de calidad G.821 y G.826. La asimilación es desde NFM3 a US/SES y NFM6 a DM.

COMPARACION - Comparación de los valores calculados. Se toma como referencia los objetivos proporcionales al Trayecto desde 2500 Km. Si el valor calculado es inferior al objetivo se concluye en forma satisfactoria esta parte del cálculo.

MEJORAS - Mejoras sobre la calidad del enlace. Si el valor calculado es superior al objetivo se procede a implementar mejoras sobre el enlace como el incremento del margen de desvanecimiento.

DIVERSIDAD - Uso de diversidad. En los casos en que es necesario se aplica la diversidad de frecuencia, diversidad de espacio o combinaciones de frecuencia y espacio. En cada caso se obtienen ventajas en cuanto hace a la calidad y costos crecientes por materiales o uso de portadoras.

OBJETIVOS DEL ITU-T

OBJETIVOS 30- Objetivos para calidad (SES y DM) e indisponibilidad (US). Se trata de los objetivos definidos por los organismos internacionales ITU-T e ITU-R para el trayecto de referencia de 2500 Km de longitud.

CALIDAD 31- Atribución del objetivo de calidad SES y DM. De acuerdo con el ITU-R el valor se distribuye en forma proporcional a la distancia del enlace.

CORTE 32- Atribución del objetivo de indisponibilidad US. También, en este caso, se distribuye en forma proporcional a la distancia.

10. CALCULO DE CORTE POR LLUVIA

Los enlaces sufren indisponibilidad o corte debido a varias causas: atenuación por lluvia, falla de equipos, variación del índice de refracción (K atmosférico), caminos múltiples. La lluvia es importante en enlaces por encima de 7 GHz. Las fallas de equipo obligan al uso de sistemas conmutados con protección. Solo por razones económicas se puede admitir el uso de sistemas 1+0.

CALCULO DE CORTE POR FALLA DE EQUIPO

11. INDISPONIBILIDAD DEBIDO A LA LLUVIA

DATOS - Datos iniciales. Para el cálculo de la indisponibilidad por lluvia se requiere información sobre la región geográfica, frecuencia y distancia del enlace y margen de desvanecimiento FM.

DENSIDAD J - Densidad instantánea de lluvia J. Se determina en base a la región geográfica y se obtiene un valor medido en mm/h. Se trata de la densidad de lluvia que se supera el 0,01% del tiempo anual.

LONGITUD - Cálculo de la atenuación por unidad de longitud en dB/Km. Es proporcional a la densidad de lluvia y a la frecuencia del enlace.

EFFECTIVA - Determinación de la longitud efectiva. Se trata del diámetro equivalente de la celda de lluvia en función de la longitud del enlace. En base a este valor se obtiene el cálculo de la atenuación total por lluvia para la longitud efectiva.

ATENUACION - Determinación del valor de atenuación en dB. Corresponde al 0,01% del tiempo. Se calcula sobre la base del valor del porcentaje de corte (US%) para el margen de atenuación FM3 dB. Una leve mejora sobre los US puede introducirse mediante el incremento del margen FM3.

12. INDISPONIBILIDAD POR FALLA DE EQUIPOS

DATOS 1- Datos iniciales. Para el cálculo de la indisponibilidad por falla de equipos se requiere el tiempo medio entre fallas de equipos MTBF y tiempo medio de reparación MTTR. El MTTR es una función de la organización del mantenimiento.

1+0 - Cálculo de la indisponibilidad de un sistema 1+0. En general, con muy pocas excepciones, no se cumple el objetivo de US y por lo tanto se requiere el uso de protección (1+1) o (N+1).

N+1 - Cálculo de la indisponibilidad de un sistema con protección N+1. Debe ser usado en todos los enlaces para dar cumplimiento al objetivo de US. Solo por razones económicas puede admitirse enlaces 1+0 en baja capacidad (2 y 8 Mb/s).

TOTAL - Sumatoria de las componentes. Se trata de obtener el valor total de corte debido a las componentes de desvanecimiento por caminos múltiples, al efecto de la lluvia y a la falla de equipos.

OBJETIVO - Comparación con el objetivo de indisponibilidad US. Es proporcional a la distancia. En caso de no cumplir dicho objetivo debido a la lluvia puede intentarse un incremento del margen FM3, reducción en la banda de frecuencia usada o reducción de la longitud del enlace. Si la causa es la falla de equipos por usar un sistema sin protección 1+0 se debe colocar una protección del tipo *Hot Standby*.

MEJORAS - Falta de cumplimiento del objetivo de corte. Se requiere analizar la causa principal e implementar las acciones contra la falla de equipos (usar protección con conmutación) o lluvia (reducir la longitud del enlace).

Conclusiones

Entender los elementos de un enlace y su aporte a todo el presupuesto, en términos de ganancias o pérdidas, es crucial para implementar una red inalámbrica que funcione en forma confiable. Los cinco temas más importantes que debe recordar de esta unidad pueden ser resumidos como:

1. Tener un buen presupuesto de enlace es un requerimiento básico para el buen funcionamiento del mismo.
2. Un presupuesto de enlace de una red inalámbrica es la cuenta de todas las ganancias y pérdidas desde el radio transmisor hacia el receptor.
3. Las pérdidas más grandes del enlace se producen en la propagación en espacio libre debido a la atenuación geométrica de la señal.
4. EIRP o PIRE es un valor que especifica la máxima *potencia* que está transmitiendo al espacio.
5. La sensibilidad del receptor es un parámetro que indica el valor mínimo de potencia que se necesita para alcanzar una cierta tasa de bit.

Telefonica

Jefatura Prevención Riesgos Laborales

TELEFÓNICA DE ESPAÑA S.A.U.
Dirección de Prevención y Salud Laboral
Gerencia de Prevención

**ANEXO A LOS PROYECTOS SOBRE MEDIDAS PREVENTIVAS EN
LOS TRABAJOS DE INSTALACIÓN Y MANTENIMIENTO EN PLANTA
INTERIOR Y ANTENAS**

INDICE

1. INTRODUCCION

2. RIESGOS Y MEDIDAS DE PROTECCIÓN

2.1.- Riesgos

2.2.- Medidas de Protección

3. CONTROL DE LAS MEDIDAS PREVENTIVAS

4. INFORMACION

5. FORMACIÓN

6. INCIDENCIA DEL R.D. 1627/97 SOBRE DISPOSICIONES MÍNIMAS SOBRE SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN

1. INTRODUCCIÓN

El objeto del presente documento es dar cumplimiento a las exigencias que sobre Prevención de Riesgos Laborales establece la Ley 31/1.995 de 8 de Noviembre sobre Prevención de Riesgos Laborales y más concretamente a su artículo 24 “Coordinación de actividades empresariales” a fin de que en todas las actividades que se desarrollen en nuestras instalaciones cuyo promotor sea TELEFÓNICA DE ESPAÑA, S.A.U., se prevengan los posibles riesgos, se apliquen tanto las medidas de seguridad pertinentes, como las condiciones higiénicas adecuadas, de modo que sean la guía en todas las actividades.

2. RIESGOS Y MEDIDAS DE PROTECCIÓN

2.1. RIESGOS

A continuación se relacionan, de forma no exhaustiva los riesgos específicos de los diferentes trabajos a realizar en Planta Interior y antenas, incluidos los que se realicen en instalaciones o domicilios de clientes.

ACCIDENTES “IN ITINERE”

- Uso vehículo particular
- Uso vehículo público
- Desplazamiento peatonal

RIESGO ELECTRICO

Para los trabajos con riesgo eléctrico deberá atenderse al contenido del Real Decreto 614/2001 (BOE 21-6-2001), especialmente en lo que se refiere a los requerimientos sobre personal cualificado y personal autorizado para la realización de estos trabajos. Asimismo las instalaciones que se lleven a cabo cumplirán lo establecido en el Reglamento Electrotécnico correspondiente.

Además de lo anterior, como indicaciones básicas deberá atenderse a los siguientes puntos :

- 1º Desconectar.
- 2º Prevenir cualquier posible realimentación.
- 3º Verificar la ausencia de tensión.
- 4º Poner a tierra y en cortocircuito.
- 5º Proteger frente a elementos próximos en tensión, en su caso, y establecer una señalización de seguridad para delimitar la zona de trabajo.

RIESGOS COMUNES A TODOS LOS TRABAJOS

- Utilización de vehículos: Furgonetas
- Utilización de vehículos: Camiones
- Utilización de vehículos: Carretillas
- Utilización de herramientas
- Utilización de maquinaria
- Caídas de escalera, plataforma o andamios

- Manejo de escaleras de extensión
- Escaleras defectuosas
- Soportes de fijación deteriorados o poco sólidos
- Caídas de puntos altos
- Caída de la carga transportada
- Caídas de material y rebotes
- Proyección de partículas
- Golpes, tropiezos
- Atropellos, choques con otros vehículos
- Quemaduras
- Cortes, pinchazos
- Agresiones de animales
- Sobresfuerzos por posturas incorrectas
- Malas condiciones meteorológicas
- Incendios y explosiones
- Trabajos próximos a líneas de energía eléctrica, conducciones de gas, agua, etc.
- Paredes de fijación deterioradas o poco sólidas
- Contactos eléctricos directos e indirectos
- Manejo de recipientes a presión
- Ruidos
- Derrumbamientos o desplomes
- Atrapamientos por cargas
- Atrapamientos por órganos móviles
- Sobretensiones de origen atmosférico. Tormentas
- Tensión de paso y tensión de contacto
- Contaminantes ambientales: Inhalación
- Contaminantes ambientales: Contacto

DAÑOS A TERCEROS

- Caídas a distinto nivel
- Caídas al mismo nivel
- Atropellos
- Golpes producidos por caídas de herramientas u otros objetos

2.2. MEDIDAS DE PROTECCIÓN

Como criterio general primarán las protecciones colectivas frente a las individuales. Además tendrán que mantenerse en buen estado de conservación los medios auxiliares, la maquinaria y las herramientas de trabajo. Por otro lado, los elementos de protección individuales y colectivos deberán estar homologados según la normativa vigente (marcado CE).

Las medidas relacionadas también deberán tenerse en cuenta para los previsibles trabajos posteriores (reparación, mantenimiento, etc.)

MEDIDAS DE PROTECCIÓN COLECTIVA

A continuación se relacionan, de forma no exhaustiva tanto las medidas como los elementos de protección colectiva:

- Organización de los trabajos para evitar interferencias entre las distintas tareas y circulaciones dentro de la instalación.
- Desconexión de equipos y corriente de telealimentación en trabajos en cables portadores (tetraplicadores, contenedores MIC, coaxial).
- Respetar las distancias de seguridad con las instalaciones existentes.
- Los elementos de las instalaciones eléctricas deben tener protecciones aislantes.
- Revisión periódica y mantenimiento de herramientas, maquinaria y equipos.
- Colocación de barandillas de protección en lugares con peligro de caída.
- Extintores
- Grupos electrógenos
- Vallas y banderolas de señalización
- Capuchones y vainas aislantes
- Extractor de fusibles
- Equipos para la puesta a tierra y cortocircuitos
- Envase metálico para transporte de combustible

MEDIDAS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Uso de zapatitas antideslizantes en escaleras
- Utilización de mascarillas y gafas homologadas contra el polvo y/o proyección de partículas.
- Utilización de casco homologado
- Utilización de guantes homologados para evitar el contacto directo con materiales agresivos y minimizar el riesgo de cortes y pinchazos.
- Utilización de guantes aislantes homologados para evitar el riesgo eléctrico.
- Utilización de protectores auditivos homologados en ambientes excesivamente ruidosos.
- Mono de trabajo
- Botas de agua
- Casco de seguridad
- Bota baja de cuero
- Calzado de seguridad contra riesgos mecánicos
- Chaleco reflectante
- Cinturón de seguridad y salvavidas
- Guantes contra agresivos químicos
- Alfombras aislantes
- Equipo de seguridad para subida a antenas (GAMESYSTEM)
- Cobertores y mantas ignífugas

MEDIDAS DE PROTECCIÓN A TERCEROS (INSTALACIÓN DE ANTENAS)

- Vallado, señalización y alumbrado de la obra. En el caso de que el vallado invada la calzada debe preverse un paso protegido para la circulación de peatones.
- Prever el sistema de circulación de vehículos tanto en el interior de la obra como en relación con los viales exteriores
- Inmovilización de camiones mediante cuñas y/o topes durante las tareas de carga y descarga
- Comprobación de la adecuación de las soluciones de ejecución al estado real de los elementos (subsuelo, edificaciones vecinas)
- Protección de los huecos para evitar la caída de objetos (redes, lonas)

OTRAS CONSIDERACIONES

Por último indicar que deberá prestarse especial atención a los riesgos que, aún no siendo en ocasiones los de consecuencias más graves, si son los más usuales en obras, como son las caídas, cortes, quemaduras, erosiones y golpes, adoptándose en cada momento la postura más adecuada según el trabajo que se realice.

3. CONTROL DE LAS MEDIDAS PREVENTIVAS

Es responsabilidad de las empresas colaboradoras, a través de sus mandos intermedios, jefes o encargados cumplir y hacer cumplir a los trabajadores a su cargo las medidas preventivas que en cada caso sean de aplicación, así como dotar y asegurarse de su utilización de cuantos medios de protección personal o colectiva sean necesarios para la ejecución del trabajo.

Independientemente de este control, Telefónica de España S.A.U., como promotor, se reserva el derecho de realizar cuantas inspecciones crea oportunas a los lugares de trabajo para constatar el efectivo cumplimiento de las normas de prevención de riesgos laborales.

4. INFORMACIÓN

Las empresas colaboradoras informarán a todos los trabajadores que participen en la ejecución de una obra en la que figure Telefónica como promotora de la misma, de los riesgos genéricos inherentes a su trabajo, asimismo los encargados o responsables de dichas empresas informarán de los riesgos puntuales a todo el personal a su cargo.

Especialmente los trabajadores de las empresas de contrata cumplirán la normativa vigente en Prevención de Riesgos Laborales, así como las instrucciones y métodos de trabajo de Telefónica necesarios para el desempeño de su trabajo y muy especialmente las Normas de Seguridad e Higiene en Trabajo publicadas por Telefónica.

5. FORMACION

Las empresas colaboradoras que realicen trabajos para Telefónica de España, impartirán a sus trabajadores formación teórico-práctica, en materia de prevención de riesgos laborales, adecuada a los trabajos a realizar en este proyecto.

6. INCIDENCIA DEL R.D. 1627/97 SOBRE DISPOSICIONES MÍNIMAS SOBRE SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN

Independientemente de todo lo expresado en el presente documento, en aquellos casos en que sean de aplicación el referenciado Real Decreto 1627/97 se seguirán los requisitos marcados por dicha norma, en especial, en lo referido a la definición de las medidas preventivas necesarias y el control de las mismas a través de los Coordinadores de Seguridad y Salud nombrados al efecto.

INFORMACIÓN DE DETALLE PARA LA OBRA

Obra: I-01357585-00-000	Edición	Fecha: 3 de abril de 2008
Título: BREDA DUCAT EB-STA ELENA DEL MONTSENY:INST ML15E 8x2 Mbit/S		
Suministrador: Ericsson España, S.A.	Cuestionario:	
Valoración (si procede):	Entrega: 05/05/2008	
Elaborado por: Ángel Miragaya Varela	Teléfono 93.403.01.73	

Los datos de la obra no contenidos aquí se pueden obtener igualmente de la aplicación eDicre, donde reside la información completa de los proyectos de Creación de Red de Telefónica de España.

DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS

Para facilitar la integración del nuevo nodo B de UMTS de BREDA /DUCAT, se propone por este proyecto la instalación de un nuevo radioenlace del tipo ML15E 8x2 , en el vano radioeléctrico constituido entre la citada estación base y STA. ELENA DEL MONTSENY ER.

INSTALACIÓN EN : BREDA DUCAT

En esta estación base, la torre soporte de antena es de tipo metálico y planta circular, con una plataforma triangular habilitada para la instalación de los sistemas radiantes de los diferentes servicios.La antena parabólica de 0.6m de diámetro correspondiente al nuevo radioenlace se instalará en esta plataforma utilizando uno de los soportes tubulares existentes.

La unidad de radiofrecuencia (RAU) se instalará en esta misma plataforma, adosada a la parábola y de forma que resulte accesible.

En la sala de equipos se instalará un nuevo AMM de 2U directamente a pared en la forma indicada en planos. En este AMM se alojarán las unidades MMU y SMU 8x2 Mbit/s , cableando los tributarios de 2 Mbit/s (G703) al repartidor tipo benjamín existente.

Se tomará alimentación del disyuntor nº 1 del cuadro de distribución de -48 Vcc, utilizando como referencia de TT la existente en la EB para equipos.

Se instalará 50 m de cable coaxial del tipo RG8 para realizar la conexión de las unidades MMU y RAU. La instalación se realizará sobre la escalerilla soporte que discurre por el exterior de la torre hasta la plataforma.

INSTALACIÓN EN STA. ELENA DEL MONTSENY

La instalación de la parábola de 0.6 m de diámetro se realizará en la cota indicada en planos, por encima de la 7ª plataforma. La unidad de radiofrecuencia se instalará en la 7ª plataforma de manera que resulte accesible. Para realizar la conexión con el sistema radiante se utilizarán 3 m de G/O del tipo EW 150.

En la sala de equipos, en el bastidor que se indica en planos, se dispone de un AMM con posiciones vacantes. En estas posiciones se integrarán la MMU y la SMU 8x2 Mbit/s, cableando los tributarios al repartidor benjamín (ETSI) existente.En este repartidor se ampliarán las regletas Nx4 existentes para disponer de la capacidad suficiente.

Se tomará alimentación del disyuntor nº5 del suministro A del cuadro de distribución de -48 Vcc

Se instalará 80 m de cable coaxial del tipo RG8 para realizar la conexión de las unidades MMU y RAU. La instalación se realizará sobre la escalerilla soporte existente.

SUPERVISIÓN

Este sistema se integrará en la plataforma DCSR través del nodo EAC de SANTA ELENA EL MONTSENY

NORMATIVA SOBRE PREVENCIÓN DE

SE RECUERDA QUE LOS TRABAJOS SE CONSIDERAN TERMINADOS CUANDO :

- EL FUNCIONAMIENTO SEA CORRECTO
- LA ROTULACIÓN ADECUADA (bastidores, equipos, monofibras, repartidores, ROM's)
- LAS MONOFIBRAS ESTÉN TIRADAS POR SU CANALETA
- LA BASURA (generada por la propia obra) SE HAYA RETIRADO DE LAS CENTRALES

ANEXO: PREVENCIÓN DE RIESGOS



**"Medidas
Preventivas.d"**

(Hacer doble clic en el icono para abrir el documento. Para ello, si es necesario, desproteger el documento)

El objeto del presente documento es dar cumplimiento a las exigencias que sobre Prevención de Riesgos Laborales establece la Ley 31/1.995 de 8 de Noviembre sobre Prevención de Riesgos Laborales y más concretamente a su artículo 24 "Coordinación de actividades empresariales" a fin de que en todas las actividades que se desarrollen en nuestras instalaciones cuyo promotor sea TELEFÓNICA DE ESPAÑA, S.A.U., se prevengan los posibles riesgos, se apliquen tanto las medidas de seguridad pertinentes, como las condiciones higiénicas adecuadas, de modo que sean la guía en todas las actividades.

PARÁMETROS DEL VANO

1. CODIGO DE VANO	:	170141080014	
2. CODIGO DE SISTEMA	:	001	
3. NOMBRE DE VANO	:	BREDA /DUCAT - SANTA E. DE MONTSENY	
4. DISTANCIA (Km)	:	10.67	
5. VELOCIDAD DEL SISTEMA (Mb)	:	16 MB	
6. CONFIGURACION	:	1 + 0	
7. FRECUENCIA (GHz)	:	14.920	
8. EQUIPO	:	ML 15E-16	18.00 dBm
9. TIPO DE IGUALADORES	:	1	
10. POTENCIA Tx (dBm)	:	18.0	
11. POLARIZACION (V/H)	:	V	
12. TIPO DE ANTENA 1	:	AND-VHP/VHPX-1030-6-150-S-C	
13. TIPO DE ANTENA 2	:	AND-VHP/VHPX-1030-6-150-S-C	
14. ALTURA ANTENA 1 (m)	:	20.00	
15. ALTURA ANTENA 2 (m)	:	20.00	
16. LONGITUD FEEDERS (m)	:	3.00	
17. ATENUACION/M FEEDER (dB/m)	:	0.16	
18. PERDIDAS BRANCHIG (dB)	:	0.00	
19. PERDIDAS ADICIONALES (dB)	:	0.00	
20. RELACION C/I COCANAL FIJA (A-B)	(dB)	999.9	,A/D: D
21. RELACION C/I COCANAL FIJA (B-A)	(dB)	999.9	,A/D: D
22. RELACION C/I COCANAL SEMIVAR (A-B)	(dB)	999.9	,A/D: D
23. RELACION C/I COCANAL SEMIVAR (B-A)	(dB)	999.9	,A/D: D
24. RELACION C/I COCANAL VARIAB (A-B)	(dB)	79.4	,A/D: D
25. RELACION C/I COCANAL VARIAB (B-A)	(dB)	73.9	,A/D: D
26. RELACION C/I ADYACENTE FIJA (A-B)	(dB)	999.9,	SEP (MHz): 40.0 ,A/D: D
27. RELACION C/I ADYACENTE FIJA (B-A)	(dB)	999.9,	SEP (MHz): 40.0 ,A/D: D
28. RELACION C/I ADYACENTE SEMIVAR (A-B)	(dB)	999.9,	SEP (MHz): 40.0 ,A/D: D
29. RELACION C/I ADYACENTE SEMIVAR (B-A)	(dB)	999.9,	SEP (MHz): 40.0 ,A/D: D
30. RELACION C/I ADYACENTE VARIAB (A-B)	(dB)	999.9,	SEP (MHz): 40.0 ,A/D: D
31. RELACION C/I ADYACENTE VARIAB (B-A)	(dB)	999.9,	SEP (MHz): 40.0 ,A/D: D
32. HAY DIVERSIDAD (S/N)	:	N	
SEPARACION ANTENAS RX DIVERSIDAD ESPACIO (m)	:	0.0 (A-B) - 0.0 (B-A)	
SEPARACION FRECUENCIAS DIVERSIDAD FREC (MHz)	:	0.0	
33. GRADIENTE MEDIANO INDICE REFRACCION	:	-50.1	
34. DESV. TIPICA DISTRIB. ESTAD. GRADIENTE	:	10.8	
35. MARGEN DE DESPEJAMIENTO (%)	:	60.0	
36. PORCENTAJE TIEMPO CON GRAD100<-100 UN	:	15.	
37. TIPO DE TERRENO	:	NO-MONTAÑOSO	
38. METODO DE CALCULO DE P0	:	1. METODO 1 - PLANIF. INICIAL.	
39. INTENSIDAD DE PRECIPITACION SUP 0.01%	:	60.	
40. DENSIDAD DEL VAPOR DE AGUA (gr/m3)	:	12.	
41. ANGULO RASANTE MEDIO (mrad)	:	123.2	
42. INCLINACION DEL TRAYECTO (mrad)	:	105.9	
43. PASIVO EN RX: v=00.0 h=00.0 av=000.00 ah=000.00	:		

BALANCE ENERGÉTICO Y CALIDAD DEL SISTEMA

METODO DE CALCULO DE SISTEMAS DIGITALES TERRENALES TELEFONICA
DE MICROONDAS V6.0 (2001)

ANALISIS DE LA CALIDAD DEL RADIOENLACE PDH HOJA 1: 0- 0- 0

***** CALCULO DE LA CALIDAD DEL VANO EN SENTIDO: A-B *****

1. BALANCE ENERGETICO DEL SISTEMA

COD VANO/SIS: 170141080014/001 LONG VANO (KM) : 10.67
TIPO DE TERRENO: NO MONTAÑOSO FRECUENCIA (Ghz): 14.920
NOMBRE VANO: BREDA /DUCAT - SANTA E. DE MONTSENY

POTENCIA DE SALIDA DEL TRANSMISOR : 18.0 dBm
POTENCIA DE LLEGADA EN RECEPCION : -46.5 dBm

MARGEN DE FADING DEL SISTEMA SIN INTERFERENCIAS :
para BER=1.e-3 : 38.5 dB para BER=1.e-6 : 34.5 dB
MARGEN DE FADING DEL SISTEMA CON INTERFERENCIAS :
para BER=1.e-3 : 38.4 dB para BER=1.e-6 : 33.8 dB

2. CALCULO DE LA CALIDAD EN EL CANAL NO PROTEGIDO

FACTOR DE APARICION DEL MULTITRAYECTO, Po : 0.3371E-04

PROBABILIDAD DE DEGRADACION DE LA CALIDAD DEBIDO A DESVANECIMIENTOS PLANOS
para BER=1.e-3 : 0.4872E-08 para BER=1.e-6 : 0.1405E-07

PROB. DE DEGR. DE LA CALIDAD DEBIDO A LA LLUVIA (MES PEOR)
para BER=1.e-3 : 0.1008E-03 para BER=1.e-6 : 0.1407E-03

PROBABILIDAD DE APARICION DEL MULTITRAYECTO, eta .. 0.8847E-04
RETARDO MAXIMO DE LOS RAYOS (ns) 0.3948E+01
RETARDO MEDIO DE LOS RAYOS (ns) 0.1714E+00

PROBABILIDAD DE DEGRADACION DE LA CALIDAD DEBIDO A DESVANECIMIENTOS
SELECTIVOS CONDICIONADA A LA APARICION DEL MULTITRAYECTO .
para BER=1.e-3 para BER=1.e-6
con FASE MINIMA : 0.1953E-04 con FASE MINIMA : 0.2824E-04
con FASE NO MINIMA : 0.1953E-04 con FASE NO MINIMA : 0.2823E-04
TOTAL : 0.3907E-04 TOTAL : 0.5647E-04

PROB. DE DEGRADACION DE LA CALIDAD DEBIDO A DESVANECIMIENTOS SELECTIVOS
para BER=1.e-3 : 0.3456E-08 para BER=1.e-6 : 0.4996E-08

PROBABILIDAD DE DEGRADACION DE LA CALIDAD DEBIDO A
DESVANECIMIENTOS PLANOS Y SELECTIVOS SIMULTANEAMENTE
para BER=1.e-3 : 0.1045E-07 para BER=1.e-6 : 0.2328E-07

METODO DE CALCULO DE SISTEMAS DIGITALES TERRENALES TELEFONICA
DE MICROONDAS V6.0 (2001)

ANALISIS DE LA CALIDAD DEL RADIOENLACE PDH HOJA 2: 0- 0- 0

***** CALCULO DE LA CALIDAD DEL VANO EN SENTIDO: B-A *****

1. BALANCE ENERGETICO DEL SISTEMA

COD VANO/SIS: 170141080014/001 LONG VANO (KM) : 10.67
TIPO DE TERRENO: NO MONTAÑOSO FRECUENCIA (Ghz): 14.920
NOMBRE VANO: BREDAS /DUCAT - SANTA E. DE MONTSENY

POTENCIA DE SALIDA DEL TRANSMISOR : 18.0 dBm
POTENCIA DE LLEGADA EN RECEPCION : -46.5 dBm

MARGEN DE FADING DEL SISTEMA SIN INTERFERENCIAS :
para BER=1.e-3 : 38.5 dB para BER=1.e-6 : 34.5 dB
MARGEN DE FADING DEL SISTEMA CON INTERFERENCIAS :
para BER=1.e-3 : 38.4 dB para BER=1.e-6 : 33.7 dB

2. CALCULO DE LA CALIDAD EN EL CANAL NO PROTEGIDO

FACTOR DE APARICION DEL MULTITRAYECTO, Po : 0.3371E-04

PROBABILIDAD DE DEGRADACION DE LA CALIDAD DEBIDO A DESVANECIMIENTOS PLANOS
para BER=1.e-3 : 0.4872E-08 para BER=1.e-6 : 0.1438E-07

PROB. DE DEGR. DE LA CALIDAD DEBIDO A LA LLUVIA (MES PEOR)
para BER=1.e-3 : 0.1008E-03 para BER=1.e-6 : 0.1418E-03

PROBABILIDAD DE APARICION DEL MULTITRAYECTO, eta .. 0.8847E-04
RETARDO MAXIMO DE LOS RAYOS (ns) 0.3948E+01
RETARDO MEDIO DE LOS RAYOS (ns) 0.1714E+00

PROBABILIDAD DE DEGRADACION DE LA CALIDAD DEBIDO A DESVANECIMIENTOS
SELECTIVOS CONDICIONADA A LA APARICION DEL MULTITRAYECTO .
para BER=1.e-3 para BER=1.e-6
con FASE MINIMA : 0.1953E-04 con FASE MINIMA : 0.2824E-04
con FASE NO MINIMA : 0.1953E-04 con FASE NO MINIMA : 0.2823E-04
TOTAL : 0.3907E-04 TOTAL : 0.5647E-04

PROB. DE DEGRADACION DE LA CALIDAD DEBIDO A DESVANECIMIENTOS SELECTIVOS
para BER=1.e-3 : 0.3456E-08 para BER=1.e-6 : 0.4996E-08

PROBABILIDAD DE DEGRADACION DE LA CALIDAD DEBIDO A
DESVANECIMIENTOS PLANOS Y SELECTIVOS SIMULTANEAMENTE
para BER=1.e-3 : 0.1045E-07 para BER=1.e-6 : 0.2365E-07

METODO DE CALCULO DE SISTEMAS DIGITALES TERRENALES TELEFONICA
DE MICROONDAS V6.0 (2001)

ANALISIS DE LA CALIDAD DEL RADIOENLACE PDH HOJA 3:30- 7-2008

***** CALCULO DE LA CALIDAD DEL RADIOENLACE EN SENTIDO : A-B *****

Resultados obtenidos para el canal NO PROTEGIDO en sentido A-B :

GRADO DEL ENLACE	LONGITUD (km)	%SME-ITUR	% SME (c)	%MD-ITUR	% MD (c)
=====	=====	=====	=====	=====	=====
Grado local	10.67	0.01500	0.000001	1.50000	0.023917

METODO DE CALCULO DE SISTEMAS DIGITALES TERRENALES TELEFONICA
DE MICROONDAS V6.0 (2001)

ANALISIS DE LA CALIDAD DEL RADIOENLACE PDH HOJA 4:30- 7-2008

***** CALCULO DE LA CALIDAD DEL RADIOENLACE EN SENTIDO : B-A *****

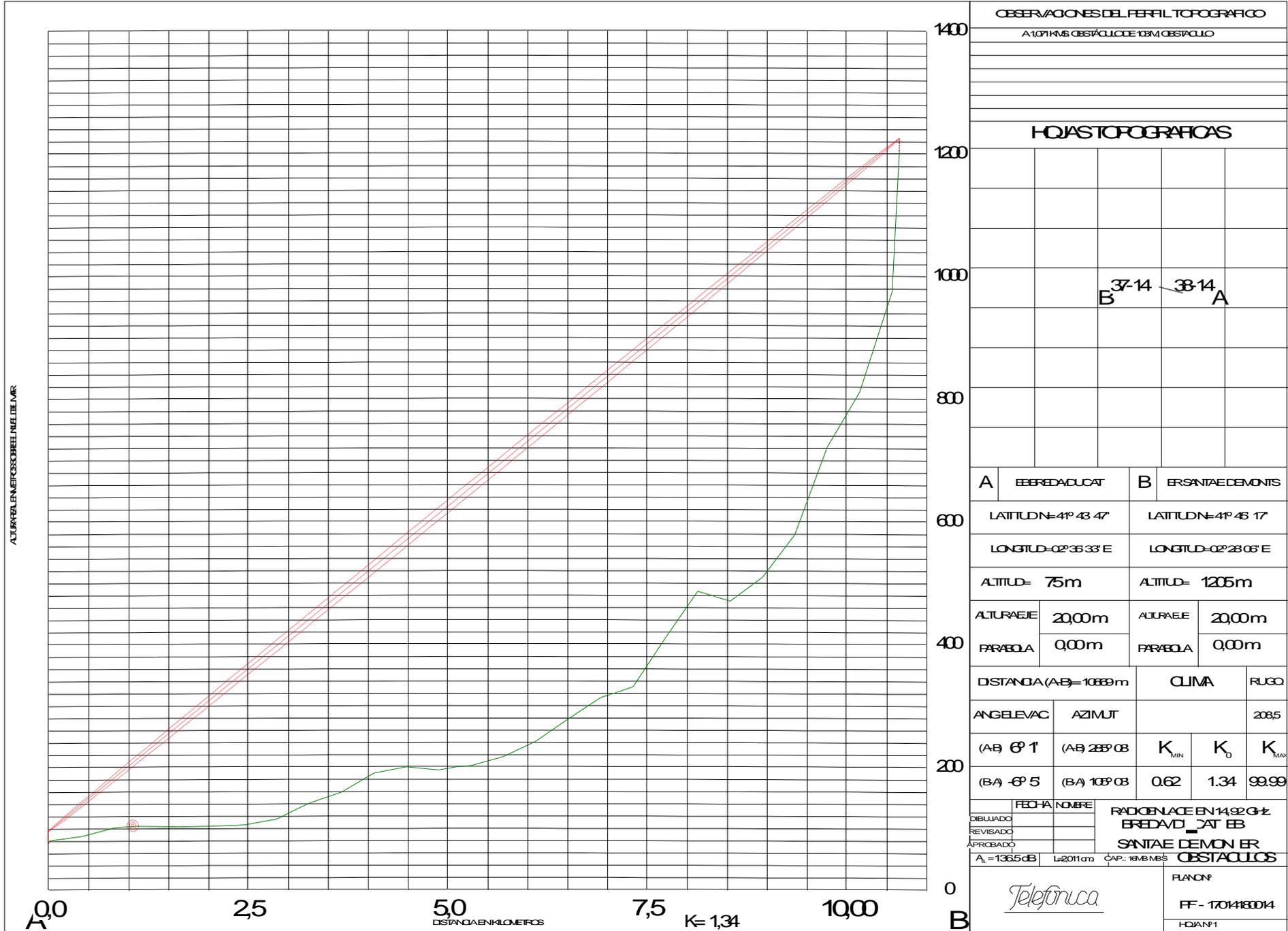
Resultados obtenidos para el canal NO PROTEGIDO en sentido B-A :

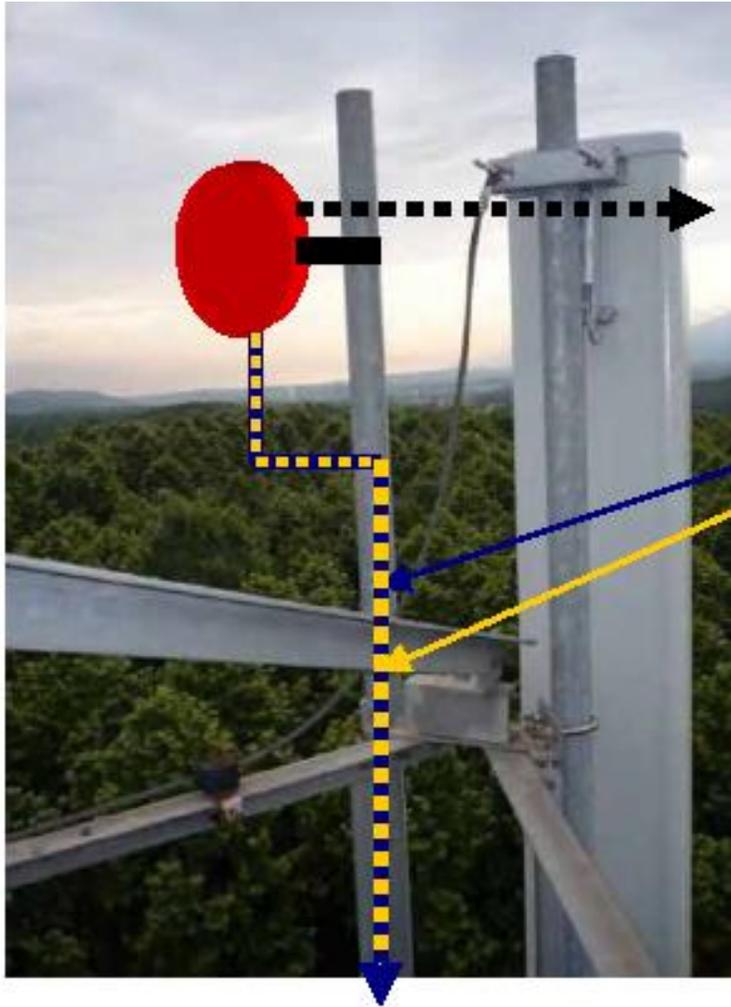
GRADO DEL ENLACE	LONGITUD (km)	%SME-ITUR	% SME (c)	%MD-ITUR	% MD (c)
=====	=====	=====	=====	=====	=====
Grado local	10.67	0.01500	0.000001	1.50000	0.024573

HOJA DE VALORACIÓN

El material necesario para completar la instalación se obtendrá del stock de equipos constituido por el PEP I-01343402-00-000

ERICSSON emitirá su mejor oferta por los trabajos de instalación y suministro del material relacionado.





AZ 285° N



Descripción de la instalación

-Instalación de antena de 0.6m en plataforma triangular. La instalación del conjunto RAU-ANTENA . se realizará de forma que la RAU quede adosada y accesible desde la plataforma

BREDA DUCAT EB

	RADIOENLACE ML15E 8X2 Mbit/s		PROVINCIA BARCELONA
	EDICIÓN 1º	BREDA /DUCAT-STA. ELENA DEL MONTSENY	
23/04/08	DIBUJADO	DISEÑADO A. Miragaya Varela	APROBADO Nº DE PROYECTO I-01357585-00

MOSETEADO POR LA PLATAFORMA



RECORRIDO FI Y KIT TIERRA FI



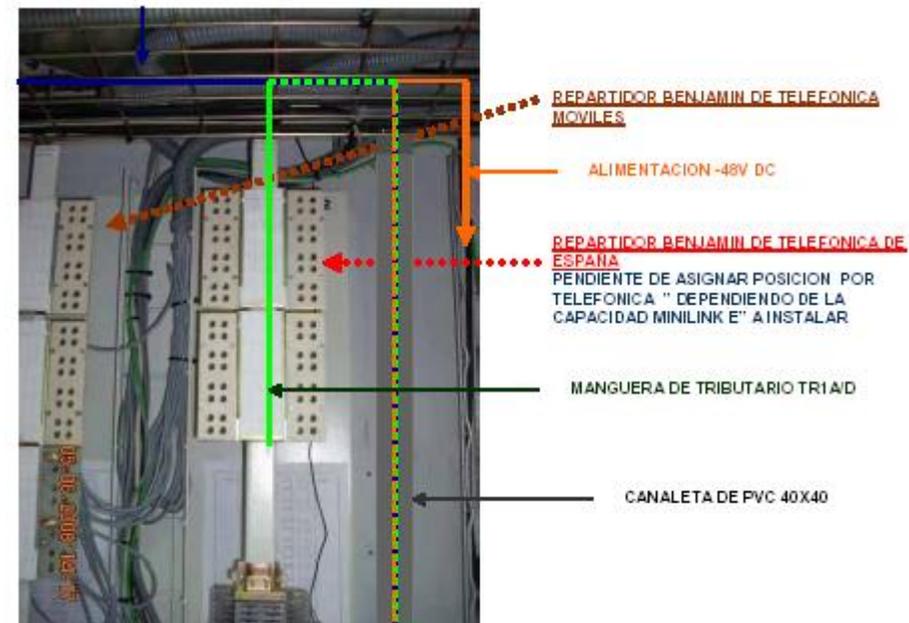
PASAMURO EXTERIOR

Descripción de la instalación

- Recorrido del cable coaxial RG8 sobre la escalerilla soporte por el exterior de la torre. El hueco pasamuros se sellará convenientemente.

BREDA DUCAT EB

	RADIODENLACE ML15E 8X2 Mbit/s		PROVINCIA BARCELONA
	EDICIÓN 1º	BREDA /DUCAT-STA. ELENA DEL MONTSENY	
23/04/08	DIBUJADO	DISEÑADO	APROBADO
		A. Miragaya Varela	
			Nº DE PROYECTO I-01357585-00

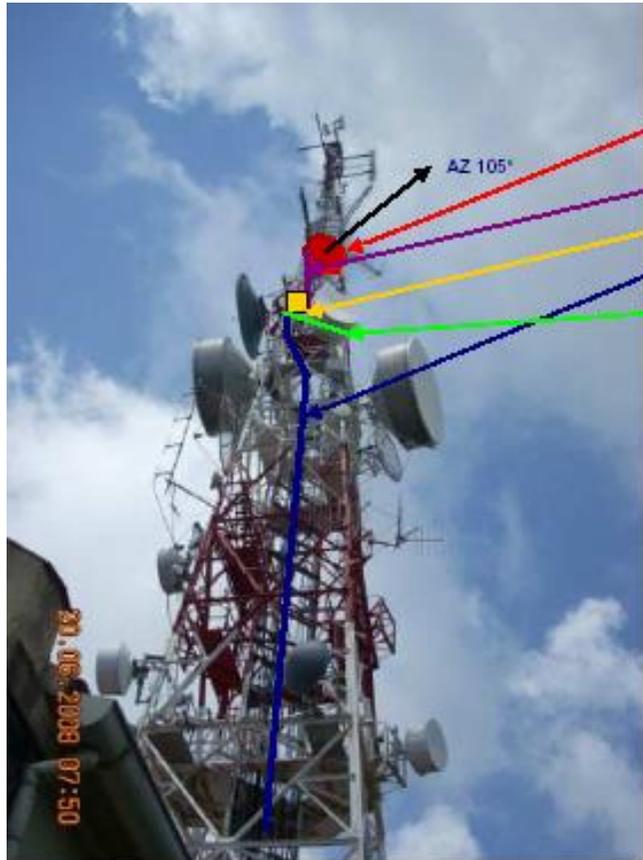


Descripción de la instalación

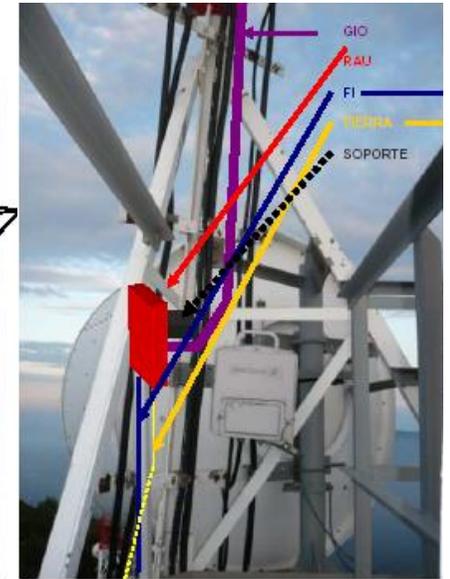
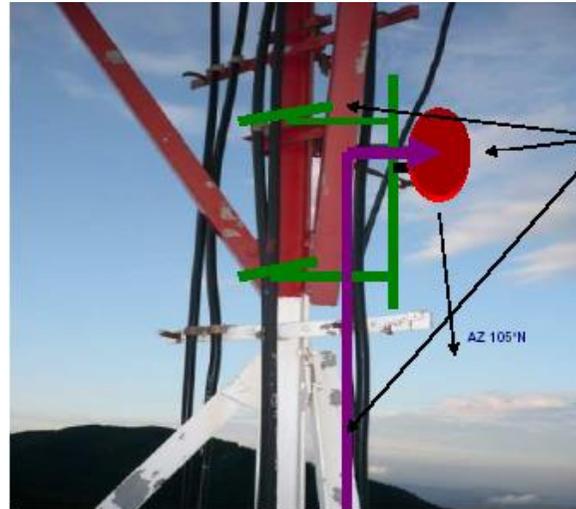
- Instalación de AMM de 2U directamente a pared. El cableado de los tributarios se llevará al repartidor benjamín
- Alimentación desde el cuadro de distribución de -48Vcc (disyuntor nº1)

BREDA DUCAT EB

	RADIODENLACE ML15E 8X2 Mbit/s		PROVINCIA BARCELONA
	BREDA /DUCAT-STA. ELENA DEL MONTSENY		Nº DE PROYECTO I-01357585-00
EDICIÓN 1º	DIBUJADO	DISEÑADO	APROBADO
23/04/08		A. Miragaya Varela	



COLOCACION DE ANTENA POR ENCIMA DE LA 7ª PLATAFORMA
 GIO
 COLOCACION DE RAU CON W
 RECORRIDO FI
 TIERRA RAU

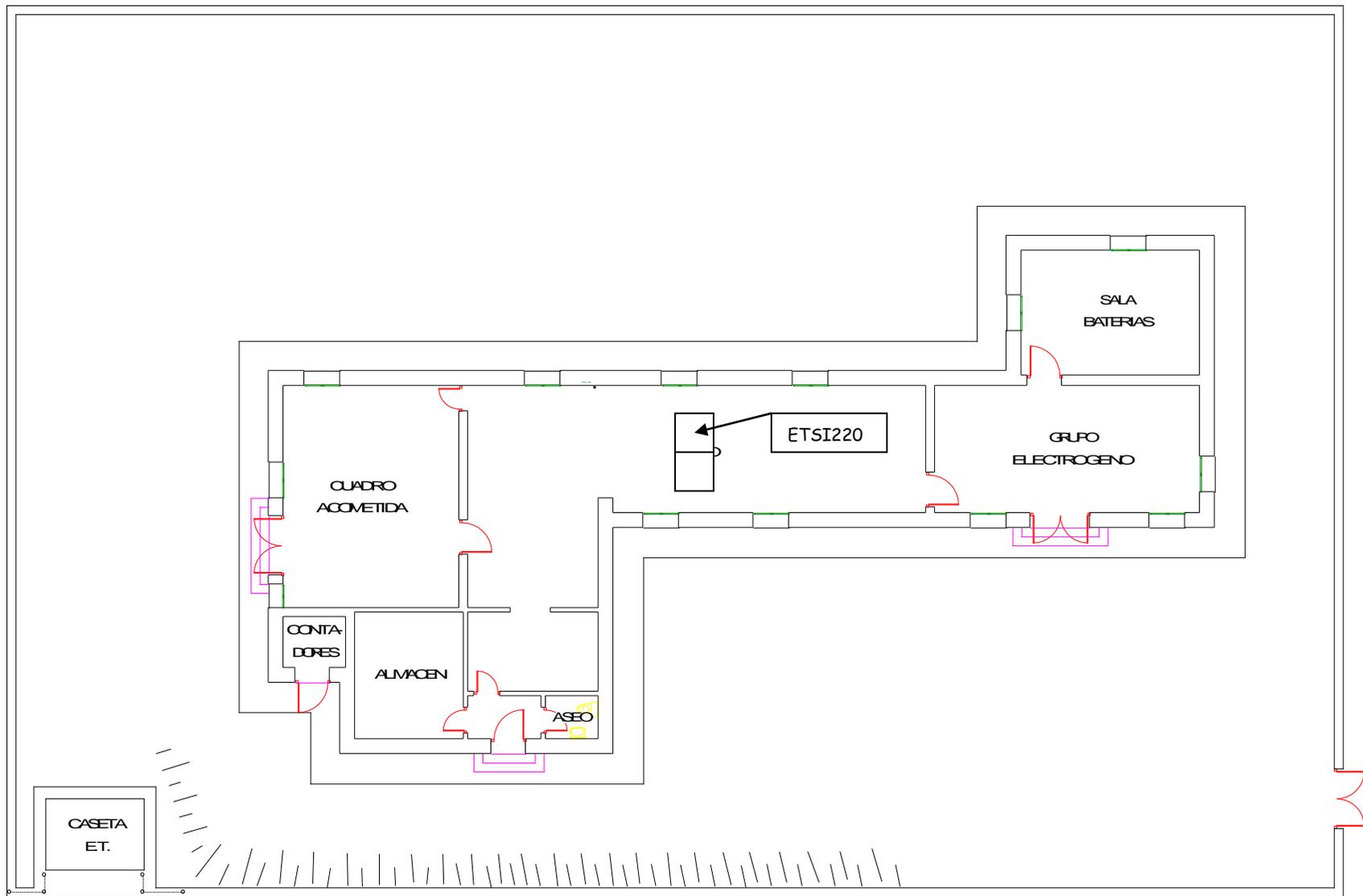


Descripción de la instalación

-Instalación de antena de 0.6m por encima de la 7ª plataforma
 La instalación de la RAU se realizará en la 7ª plataforma, utilizando 3m de G/O EW 150 como alimentador de la antena

STA. ELENA DEL MONTSENY

	RADIOENLACE ML15E 8X2 Mbit/s		PROVINCIA BARCELONA
	EDICIÓN 1ª	BRED A /DUCAT-ST A. ELENA DEL MONTSENY	
23/04/08	DIBUJADO	DISEÑADO A. Miragaya Varela	APROBADO Nº DE PROYECTO I-01357585-00



STA. ELENA DEL MONTSENY

	RADIOENLACE ML15E 8X2 Mbit/s		PROVINCIA BARCELONA
	EDICIÓN 1º		Nº DE PROYECTO I-01357585-00
23/04/08	DIBUJADO	DISEÑADO A. Miragaya Varela	APROBADO



RACK DE TRANSMISIONES MLK-C Y E



OPCION A LIBRE POS 2

OPCION B INSTALAR 4MM4U-3 NUEVO



DEPENDE DECISION DE INGENIERIA (TELEFONICA)



CONEXIONADO DE LA ALIMENTACION -48V DC LIBRE

STA. ELENA DEL MONTSENY

	RADIENLACE ML15E 8X2 Mbit/s		PROVINCIA BARCELONA
	EDICIÓN 1º	BRED A /DUCAT-ST A. ELENA DEL MONTSENY	
23/04/08	DIBUJADO	DISEÑADO A. Miragaya Varela	APROBADO Nº DE PROYECTO I-01357585-00

- 1- vista de breda ducat saliendo como referencia mas cercana el lago.
- 2- Vista de breda ducat saliendo como referencia pol Ind. En el cual se encuentra un enlace existente de la empresa NEOPLASTICA esta a 900 mts de la estación.



BREDA DUCAT EB

<i>Telefónica</i>	RADIOENLACE ML15E 8X2 Mbit/s		PROVINCIA BARCELONA
	EDICIÓN 1º	BREDA /DUCAT-STA. ELENA DEL MONTSENY	
23/04/08	DIBUJADO	DISEÑADO A. Miragaya Varela	APROBADO Nº DE PROYECTO I-01357585-00



Sociedad Unipersonal

Preparado - <i>Prepared</i> SO/TT E. Peteiro	Resp.del tema - <i>Subject responsible</i>	Nº - NO DT/C-97:0100		
Responsable doc. /Aprobado - <i>Doc. respons/Approved</i> SO/TT F.J.Jimenez	Contr - <i>Checked</i>	Fecha - <i>Date</i> 99-07-14	Rev A	Archivo - <i>File</i> DT/O-12 SO/TT

ACTA DE REPLANTEO MINILINK

ruta: TRANSPORTES GRIÑO - SUDANELL EB (A2)

ESTACION: SUDANELL A2 EB

Nº PROYECTO: _____ **GRAFO:**

CONFIGURACION:

Dirección: Desvio derecha crta n-230 sudanell

Población: sudanell

Provincia: lleida

Teléfono: 626482791

Persona de Contacto: JULIO DEL PINO

Por ERICSSON

Por el Cliente

En SUDANELL a 22 de MAYO de 2008



Sociedad Unipersonal

Preparado - <i>Prepared</i> SO/TT E. Peteiro	Resp.del tema - <i>Subject responsable</i>	Nº - NO DT/C-97:0100		
Responsable doc. /Aprobado - <i>Doc. respons/Approved</i> SO/TT F.J.Jimenez	Contr - <i>Checked</i>	Fecha - <i>Date</i> 99-07-14	Rev A	Archivo - <i>File</i> DT/O-12 SO/TT

INDICE

	<u>Página</u>
Observaciones.....	2
Datos de Configuración.....	3
Situación y Anclajes de Parábolas y R.F.....	3
Herrajes e Infraestructuras.....	4
Guia de Onda y Cable Minilink.....	4
Alimentación, Coaxiales y Accesorios.....	5
Accesorios y Equipamiento.....	6
Plano de Planta.....	7
Croquis y Herrajes especiales.....	8
Plano Exterior.....	9
Repartidor Digital Abierto (Frente).....	10
Repartidor Digital1 Abierto(Espalda).....	11
Repartidor Digital Cerrado.....	12

TIPO DE ACCESO Y LOCALIZACION :

.....
EMPLAZAMIENTO DE TELEFONICA MOVILES, HACE FALTA LLAVES DE ACCESOS ABLOY (CAM) Y LLAVE
"TIPO LINCE" ENTRADA CASETA, GESTIONAR LAS LLAVES CON Jose Maria Esteranz de la
central de telefonica de lleida (ct boteros) TELF: 973701134
.....

OBSERVACIONES

LLEGAR AL PUEBLO DE SUDANELL Y SEGUIR LA CARRETERA N-230 HASTA UN CRUCE DE TIERRA
GIRAR A LA DERECHA Y SEGUIR HASTA EL EMPLAZAMIENTO. VER MAPA



Sociedad Unipersonal

Preparado - Prepared SO/TT E. Peteiro	Resp.del tema - Subject responsible	Nº - NO DT/C-97:0100		
Responsable doc. /Aprobado - Doc. respons/Approved SO/TT F.J.Jimenez	Contr - Checked	Fecha - Date 99-07-14	Rev A	Archivo - File DT/O-12 SO/TT



COORDENADAS

X= N 41° 32' 57,3"
 Y= E 000° 34' 48,3"
 Z=
 HUSO=

DATOS DE LA INSTALACION

TIPO	MINILINK		15 GHz	23 GHz
VERSION	MK I	MK II	C	E
CONFIGURACION	1+0	1+1		
CAPACIDAD	2x2 Mb	4x2 Mb	8x2 Mb	16x2 Mb

SITUACION DEL EQUIPO DE RADIO (MOCHILA)
INTEGRADA



Sociedad Unipersonal

Preparado - <i>Prepared</i> SO/TT E. Peteiro	Resp.del tema - <i>Subject responsible</i>	Nº - NO DT/C-97:0100		
Responsable doc. /Aprobado - <i>Doc. respons/Approved</i> SO/TT F.J.Jimenez	Contr - <i>Checked</i>	Fecha - <i>Date</i> 99-07-14	Rev A	Archivo - <i>File</i> DT/O-12 SO/TT

PARABOLA

FRECUENCIA TX		
	MHz .	MHz .
Polaridad	VERTICAL	HORIZONTAL
Parábola 0,3 mt		
Parábola 0,6 mt		
Parábola 1,2 mt		
Parábola 1,8 mt		

Nota: todas las parábolas se instalan con radomo

SITUACION DE LA PARABOLA
TERCERA PLATAFORMA ARRIBA DEL TODO



Sociedad Unipersonal

Preparado - <i>Prepared</i> SO/TT E. Peteiro	Resp.del tema - <i>Subject responsible</i>	Nº - NO DT/C-97:0100		
Responsable doc. /Aprobado - <i>Doc. respons/Approved</i> SO/TT F.J.Jimenez	Contr - <i>Checked</i>	Fecha - <i>Date</i> 99-07-14	Rev A	Archivo - <i>File</i> DT/O-12 SO/TT





Sociedad Unipersonal

Preparado - Prepared SO/TT E. Peteiro	Resp.del tema - Subject responsible	Nº - NO DT/C-97:0100		
Responsable doc. /Aprobado - Doc. respons/Approved SO/TT F.J.Jimenez	Contr - Checked	Fecha - Date 99-07-14	Rev A	Archivo - File DT/O-12 SO/TT

--

ANCLAJE DE LA PARABOLA		
KIT DE INSTALACION KIT ESPAÑA C	HERRAJE ESPECIAL (pág 8)	MARCO PARABOLA MASTIL
SEPARACION DE PARABOLA:	<95	>95

HERRAJES

MASTILES MENSULA/PARED	
TRIPODES	
DADOS	
LONGITUD DE LOS VIENTOS	
HERRAJES EN "U"	
PASAMUROS 7/8" MLK-15	
PASAMUROS 1/2" MLK-23	
TAPA HUECO PASAMUROS	
KIT "W" <95	
KIT "W" >95	
TIRANTE PARA PARABOLA	
PROTECCION PARA GUIA DE ONDA	
SUJECCIONES VERTICALES	
TUBO COARRUGADO CON PROTECCION METALICA PG16 PARA CABLE DE ALIMENTACION + 2 RACOR PLASTICO	10 MTS



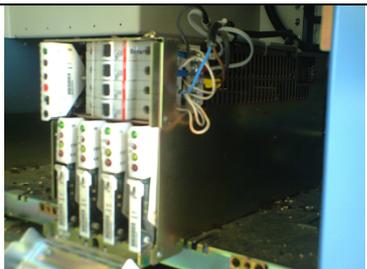
Sociedad Unipersonal

Preparado - Prepared SO/TT E. Peteiro	Resp.del tema - Subject responsible	Nº - NO DT/C-97:0100		
Responsable doc. /Aprobado - Doc. respons/Approved SO/TT F.J.Jimenez	Contr - Checked	Fecha - Date 99-07-14	Rev A	Archivo - File DT/O-12 SO/TT

GUIA DE ONDA Y CABLE MINILINK

GUIA DE ONDA RIGIDA	
MINILINK 15 GHz (EW-132): Mt	MINILINK 23 GHz (EW-220): mt
GUIA DE ONDA FLEXIBLE	
15 GHz	0,6 mts
23 GHz	1 mt
	3 mts
CABLE MINILINK	
CABLE MLK 15GHz SPLIT <80 mts:	CABLE MLK 23 GHz o "C":
CABLE MLK 15GHz SPLIT >80 mts:	CABLE MLK "E": 60 MTS
CABLE Micro C 220 v:	
TIERRAS Y GRAPAS	
LONGITUD TIERRA PARABOLA: 3 MTS	CONECTAR A: TIERRA EXISTENETE
LONGITUD TIERRA MOCHILA: 3 MTS	CONECTAR A:
LONGITUD CABLE A TORRE:	LONGITUD CABLE A PARED:
Nº KITS DE TIERRA PARA CABLE MLK: 2	

ALIMENTACION

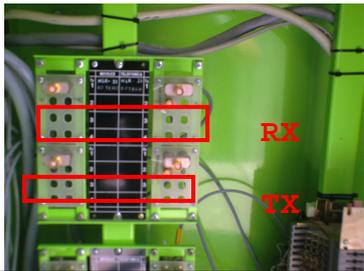
EQUIPO	ORGANO/CONEXION	POSICION	DISTANCIA
MINILINK			mt
TARJETA ALARMAS			mt
TELEFONO			mt
ZAK 30/5			mt
CONVERTIDORES		DISY 4	10mt
DESHIDRATADORES			mt
TOMA TIERRA			mt
TOMA 220 V (µC)			mt



Sociedad Unipersonal

Preparado - Prepared SO/TT E. Peteiro	Resp.del tema - Subject responsible	Nº - NO DT/C-97:0100		
Responsable doc. /Aprobado - Doc. respons/Approved SO/TT F.J.Jimenez	Contr - Checked	Fecha - Date 99-07-14	Rev A	Archivo - File DT/O-12 SO/TT

CABLES COAXIALES Y ALARMAS

EQUIPO	TIPO REPARTIDOR	POSICION	DISTANCIA
2 Mb/s	BENJAMIN EXISTENTE 	3 Y 4 RX 7 Y 8 TX EN CASO 2X2	2 mt
TRIBUTARIO Nº 17			mt
ALARMAS			mt
CANALES ZAK 30/5			mt
CONVERTIDORES			mt
			mt

ACCESORIOS

ELEMENTO	CANTIDAD	
TUBO COARRUGADO 16 mm	PARA ALIMENTACION	10 MTS
TUBO COARRUGADO 29 mm		
ESCALERILLA DE 200 mm		
ESCALERILLA DE 300 mm		
ESCALERILLA DE 500 mm		
CANALETA 30x60 mm		
CANALETA 60x60 mm		
CANALETA 120x60 mm		
REGLETAS BENJAMIN		
REGLETAS 26x4		
REGLETAS 30x8		
REPARTIDORES VERTICALES		
CONJUNTO CONECTORES DESMONTAJE		



Sociedad Unipersonal

Preparado - Prepared SO/TT E. Peteiro	Resp.del tema - Subject responsible	Nº - NO DT/C-97:0100		
Responsable doc. /Aprobado - Doc. respons/Approved SO/TT F.J.Jimenez	Contr - Checked	Fecha - Date 99-07-14	Rev A	Archivo - File DT/O-12 SO/TT

EQUIPAMIENTO INTERIOR

BASTIDORES	SI/NO	CANTIDAD
BASTIDOR 2600x600		
BASTIDOR MURAL		
HERRAJES ETSI		
HERRAJE ERICSSON		
HERRAJES 19´		
MINILINK "C" y MK II	SI/NO	CANTIDAD
SMM		
TARJETAS MUX		
TARJETAS DE ALARMAS		
R.T.U.		
MINILINK "E"	SI/NO	CANTIDAD
AMM (Magazín)	EXISTENTE 4U-3	
MMU 4x2 Mb/s.		
MMU 8x2 Mb/s.		
MMU 16x2 Mb/s.		
SMU 16x2 Mb/s.		
SAU (Alarmas y Supervisión)		
UNIDAD VENTILADOR		
MMU 2X2 MB/S.(EN CASO DE)	POS 5	1
OTROS EQUIPOS	SI/NO	CANTIDAD
ZAK 30/5		
CONVERTIDORES		
TELEFONO DE SERVICIO		
DESHIDRATADOR		
MONITOR 4 VIAS		
MONITOR 2 VIAS		
HIBRIDA		
MODULO DE ACCESO		
KIT µC (-48v.)		



Sociedad Unipersonal

Preparado - Prepared SO/TT E. Peteiro	Resp.del tema - Subject responsible	Nº - NO DT/C-97:0100		
Responsable doc. /Aprobado - Doc. respons/Approved SO/TT F.J.Jimenez	Contr - Checked	Fecha - Date 99-07-14	Rev A	Archivo - File DT/O-12 SO/TT

RECORRIDO DE CABLES Y PLANO DE PLANTA

Diagram illustrating the cable route and floor plan of the radio base station. Key components and labels include:

- ACCESOS (Access points)
- RBS (Radio Base Station)
- AMM4U-3 (Component)
- 48V DC (Power supply)
- ANTENA (Antenna)
- ACCESOS (Access points)

CLIENTE

RG

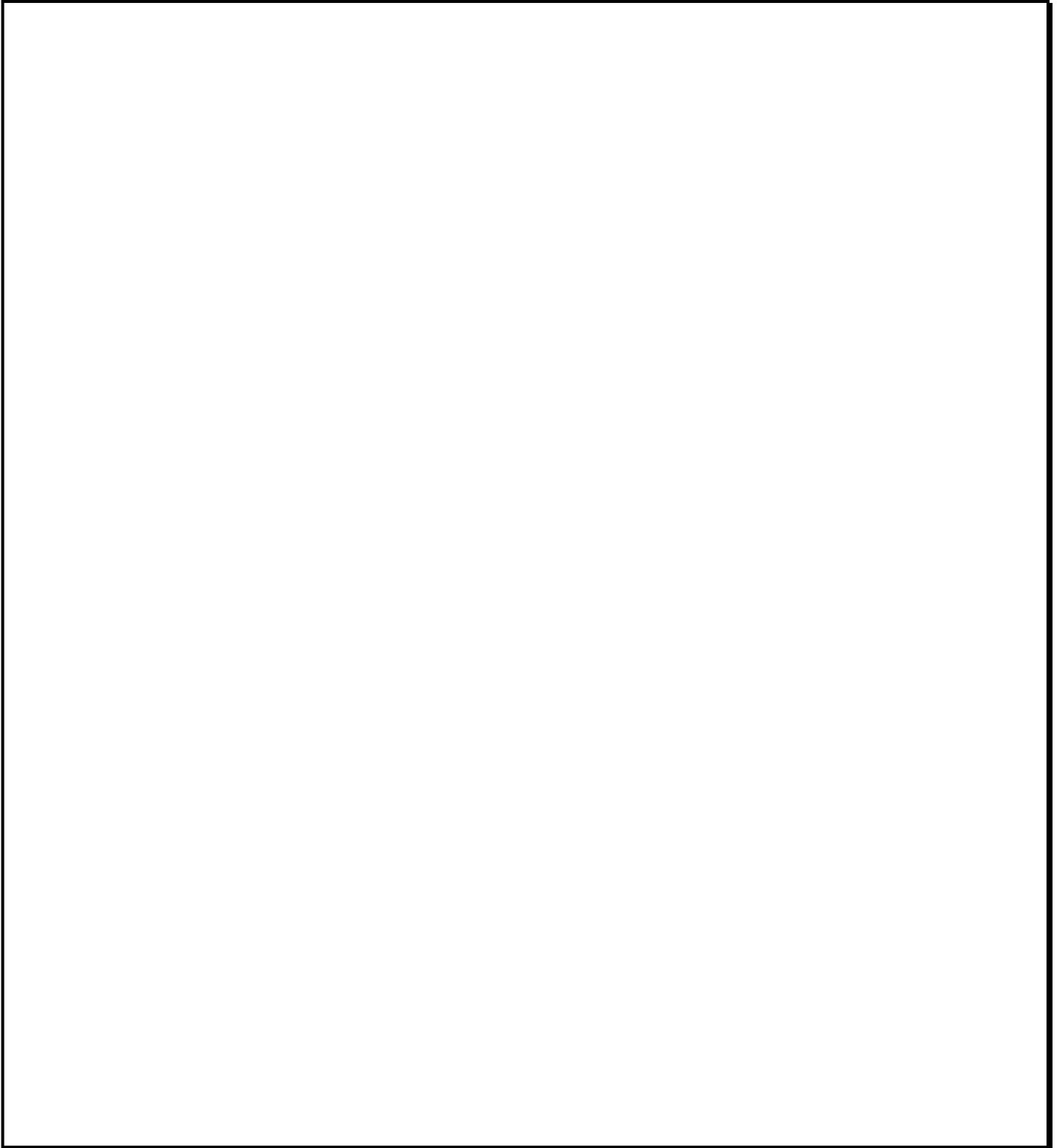
MMU POS 5



Sociedad Unipersonal

Preparado - <i>Prepared</i> SO/TT E. Peteiro	Resp.del tema - <i>Subject responsible</i>	Nº - NO DT/C-97:0100		
Responsable doc. /Aprobado - <i>Doc. respons/Approved</i> SO/TT F.J.Jimenez	Contr - <i>Checked</i>	Fecha - <i>Date</i> 99-07-14	Rev A	Archivo - <i>File</i> DT/O-12 SO/TT

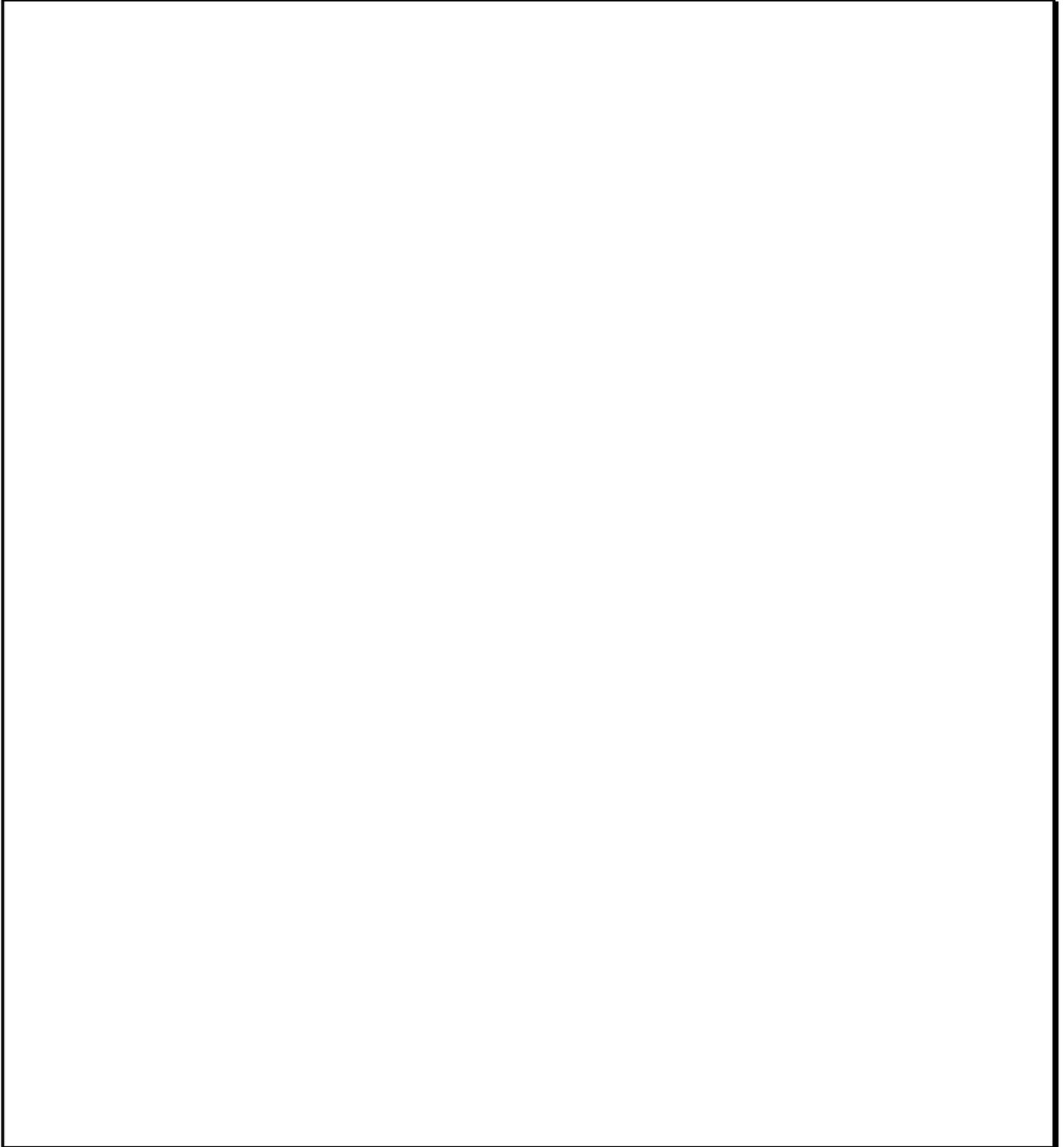
CROQUIS Y HERRAJES ESPECIALES





Sociedad Unipersonal

Preparado - <i>Prepared</i> SO/TT E. Peteiro	Resp.del tema - <i>Subject responsible</i>	Nº - NO DT/C-97:0100		
Responsable doc. /Aprobado - <i>Doc. respons/Approved</i> SO/TT F.J.Jimenez	Contr - <i>Checked</i>	Fecha - <i>Date</i> 99-07-14	Rev A	Archivo - <i>File</i> DT/O-12 SO/TT

RECORRIDO DE CABLE Y PLANO DE EXTERIOR



Sociedad Unipersonal

Preparado - <i>Prepared</i> SO/TT E. Peteiro	Resp.del tema - <i>Subject responsible</i>	Nº - NO DT/C-97:0100		
Responsable doc. /Aprobado - <i>Doc. respons/Approved</i> SO/TT F.J.Jimenez	Contr - <i>Checked</i>	Fecha - <i>Date</i> 99-07-14	Rev A	Archivo - <i>File</i> DT/O-12 SO/TT

Por ERICSSON

Por el Cliente

JULIO DEL PINO (INSTALL TELECOM)
626482791

En LLEIDA a 22 de MAYO de 2008

INDICE

	<u>Página</u>
Observaciones.....	2
Datos de Configuración.....	3
Situación y Anclajes de Parábolas y R.F.....	3
Herrajes e Infraestructuras.....	4
Guia de Onda y Cable Minilink.....	4
Alimentación, Coaxiales y Accesorios.....	5
Accesorios y Equipamiento.....	6
Plano de Planta.....	7
Croquis y Herrajes especiales.....	8
Plano Exterior.....	9
Repartidor Digital Abierto (Frente).....	10
Repartidor Digital1 Abierto(Espalda).....	11
Repartidor Digital Cerrado.....	12



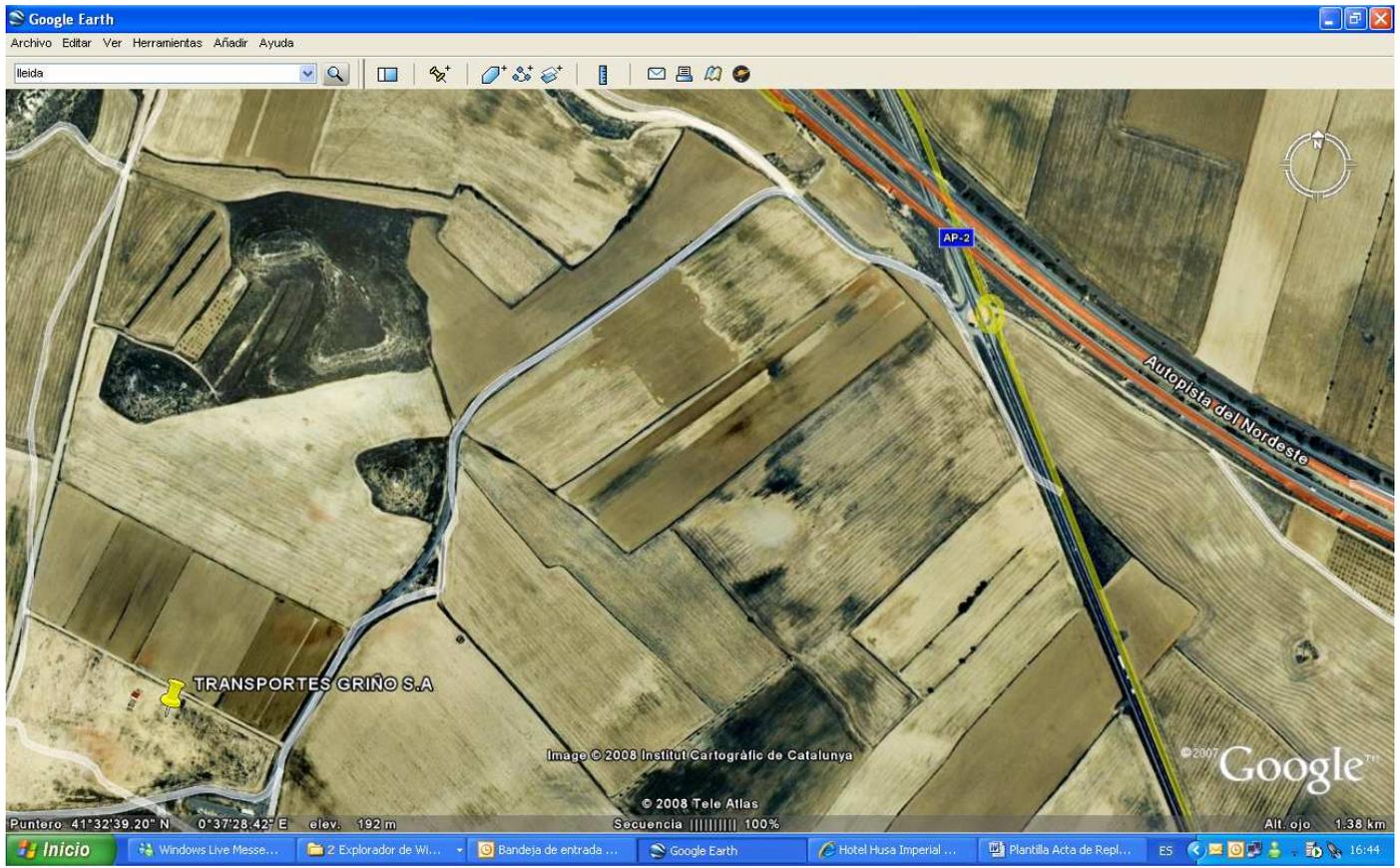
Sociedad Unipersonal

Preparado - Prepared SO/TT E. Peteiro	Resp.del tema - Subject responsible	Nº - NO DT/C-97:0100		
Responsable doc. /Aprobado - Doc. respons/Approved SO/TT F.J.Jimenez	Contr - Checked	Fecha - Date 99-07-14	Rev A	Archivo - File DT/O-12 SO/TT

TIPO DE ACCESO Y LOCALIZACION :

.....
ACCESO CON VEHICULO NORMAL
.....
.....

OBSERVACIONES



COORDENADAS

X= N 41°32'29,5" 301270,45 m E
 Y= E 000°37'02,5" 4601645,98 m N
 Z=
 HUSO= 31T

Margen precision segun gps 3 mts.(garmin 310)



Sociedad Unipersonal

Preparado - Prepared SO/TT E. Peteiro	Resp.del tema - Subject responsible	Nº - NO DT/C-97:0100		
Responsable doc. /Aprobado - Doc. respons/Approved SO/TT F.J.Jimenez	Contr - Checked	Fecha - Date 99-07-14	Rev A	Archivo - File DT/O-12 SO/TT

DATOS DE LA INSTALACION

TIPO	MINILINK		15 GHz	23 GHz
VERSION	MK I	MK II	C	E
CONFIGURACION	1+0	1+1		
CAPACIDAD	2x2 Mb	4x2 Mb	8x2 Mb	16x2 Mb

SITUACION DEL EQUIPO DE RADIO (MOCHILA)
INTEGRADA

PARABOLA

FRECUENCIA TX		
	MHZ .	MHZ .
Polaridad	VERTICAL HORIZONTAL	VERTICAL HORIZONTAL
Parábola 0,3 mt		
Parábola 0,6 mt	ACONSEJABLE 0,6	
Parábola 1,2 mt		
Parábola 1,8 mt		

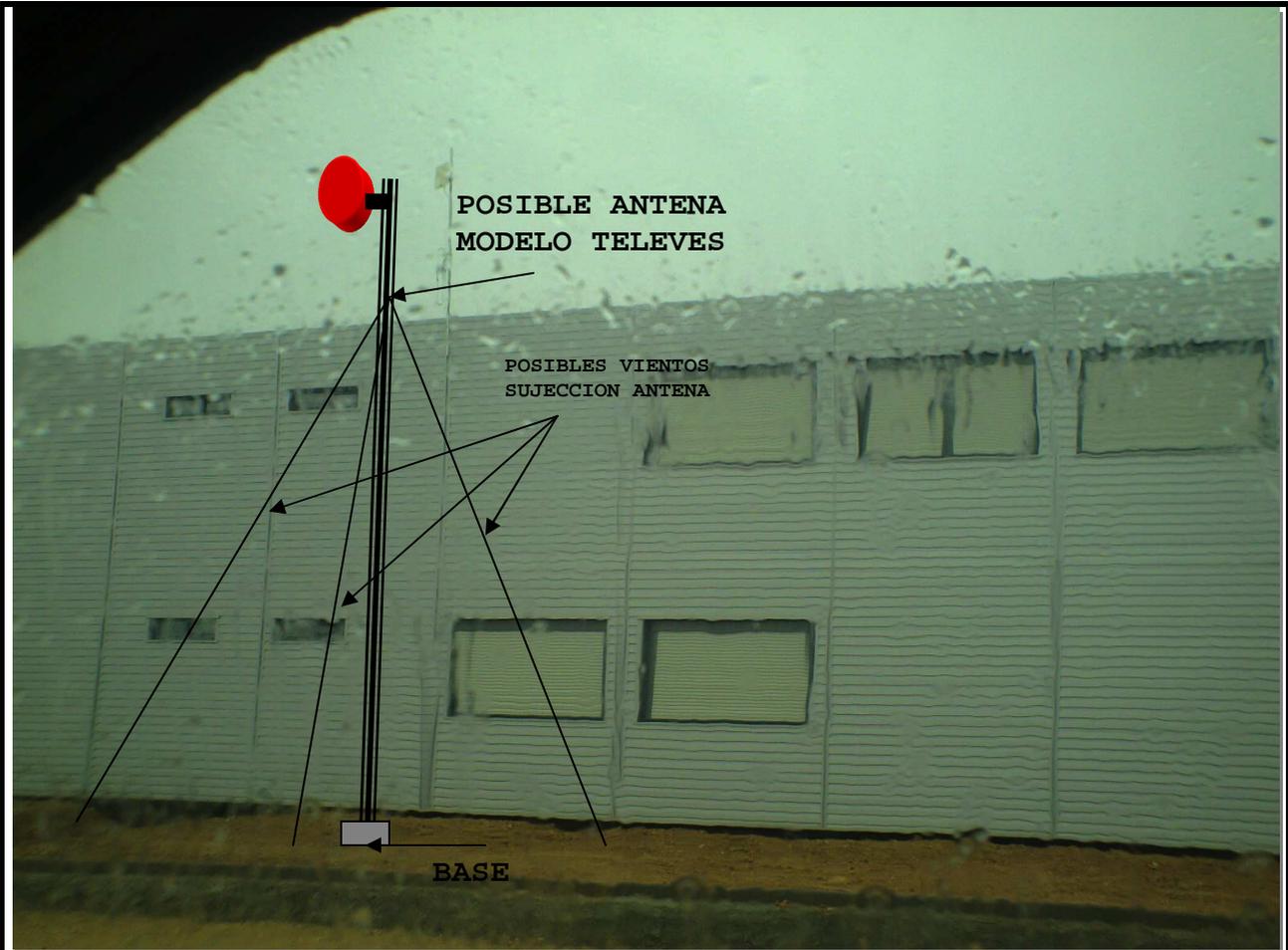
Nota: todas las parábolas se instalan con radomo

SITUACION DE LA PARABOLA



Sociedad Unipersonal

Preparado - Prepared SO/TT E. Peteiro	Resp.del tema - Subject responsible	Nº - NO DT/C-97:0100		
Responsable doc. /Aprobado - Doc. respons/Approved SO/TT F.J.Jimenez	Contr - Checked	Fecha - Date 99-07-14	Rev A	Archivo - File DT/O-12 SO/TT



COLOCACION DE TORRETA TELEVES PARA SUJECCION ANTENA PARED DE MODULO CHAPA SEGUN CLIENTE Y NO SE PUEDE ANCLAR NADA A PARED.POR DENTRO ES DE PLADUR, PERO SI SE PUEDE PEGAR A LA PARED CON UNA BASE Y SUJETARLA CON UNOS VIENTOS, QUEDARIA PENDIENTE DE QUE LO ESTUDIARA TELEFONICA LA ALTURA DE LA NAVE ES DE 12 A 15 MTS.APROX



EL CLIENTE TIENE UNA ARQUETA DE CABLES CERCA DE LA PARED , SE PODRIA COGER COMO REFERENCIA PARA CONSTRUIR UNA SIMILAR Y ANCLAR LA ANTENA (POR SI NO SE QUIERE ATORNILLAR) Y CUBRIR DE HORMIGON ARMADO(HORMIGON Y GRAVA) LA PROFUNDIDAD ES DE 1,17 MTS DE PROFUNDIDAD Y DESPUES PONER TIRANTES PARA QUITAR LA VIBRACION QUE PUEDA PRODUCIR EL VIENTO DE LA ZONA.(A ESTUDIAR)



Sociedad Unipersonal

Preparado - Prepared SO/TT E. Peteiro	Resp.del tema - Subject responsible	Nº - NO DT/C-97:0100		
Responsable doc. /Aprobado - Doc. respons/Approved SO/TT F.J.Jimenez	Contr - Checked	Fecha - Date 99-07-14	Rev A	Archivo - File DT/O-12 SO/TT

ANCLAJE DE LA PARABOLA		
KIT DE INSTALACION KIT PARA TIPO DE ANTENA O KIT ESPAÑA C	HERRAJE ESPECIAL (pág 8)	MARCO PARABOLA MASTIL
SEPARACION DE PARABOLA:	<95	>95

HERRAJES

MASTILES MENSULA/PARED	
TRIPODES	
DADOS	
LONGITUD DE LOS VIENTOS	
HERRAJES EN "U"	
PASAMUROS 7/8" MLK-15	
PASAMUROS 1/2" MLK-23	
TAPA HUECO PASAMUROS	
KIT "W" <95	
KIT "W" >95	
TIRANTE PARA PARABOLA	
PROTECCION PARA GUIA DE ONDA	
SUJECCIONES VERTICALES	
ARMARIO MURAL O RACK TELECOMUNICACIONES	A INSTALAR EN CLIENTE EL CLIENTE DARA ALIMENTACION 220V AC DESDE SU SAI PROPIO, A LA CUAL NO HARAN FALTA BATERIAS MANTENIMIENTO. CUANDO LO TENGA INSTALADO.
	.



Sociedad Unipersonal

Preparado - Prepared SO/TT E. Peteiro	Resp.del tema - Subject responsible	Nº - NO DT/C-97:0100		
Responsable doc. /Aprobado - Doc. respons/Approved SO/TT F.J.Jimenez	Contr - Checked	Fecha - Date 99-07-14	Rev A	Archivo - File DT/O-12 SO/TT

GUIA DE ONDA Y CABLE MINILINK

GUIA DE ONDA RIGIDA	
MINILINK 15 GHz (EW-132): Mt	MINILINK 23 Ghz (EW-220): mt
GUIA DE ONDA FLEXIBLE	
15 Ghz	0,6 mts
23 GHz	1 mt
	3 mts
CABLE MINILINK	
CABLE MLK 15GHz SPLIT <80 mts:	CABLE MLK 23 Ghz o "C":
CABLE MLK 15GHz SPLIT >80 mts:	CABLE MLK "E": 20MTS
CABLE Micro C 220 v:	
TIERRAS Y GRAPAS	
LONGITUD TIERRA PARABOLA:	CONECTAR A:
LONGITUD TIERRA MOCHILA:	CONECTAR A:
LONGITUD CABLE A TORRE:	LONGITUD CABLE A PARED:
Nº KITS DE TIERRA PARA CABLE MLK:	

ALIMENTACION

EQUIPO	ORGANO/CONEXION	POSICION	DISTANCIA
MINILINK		POS 3	mt
TARJETA ALARMAS			mt
TELEFONO			mt
ZAK 30/5			mt
CONVERTIDORES			mt
DESHIDRATADORES			mt
TOMA TIERRA			mt
TOMA 220 V (µC)			mt

CABLES COAXIALES Y ALARMAS

EQUIPO	TIPO REPARTIDOR	POSICION	DISTANCIA
2 Mb/s			mt
TRIBUTARIO Nº 17			mt
ALARMAS			mt
CANALES ZAK 30/5			mt
CONVERTIDORES			mt
PANEL DDF PACHPANEL	A ESPECIFICAR POR TELEFONICA	1	mt



Sociedad Unipersonal

Preparado - Prepared SO/TT E. Peteiro	Resp.del tema - Subject responsible	Nº - NO DT/C-97:0100			
Responsable doc. /Aprobado - Doc. respons/Approved SO/TT F.J.Jimenez	Contr - Checked	Fecha - Date 99-07-14	Rev A	Archivo - File DT/O-12 SO/TT	

ACCESORIOS

ELEMENTO	CANTIDAD	
TUBO COARRUGADO 16 mm		
TUBO COARRUGADO 29 mm		
ESCALERILLA DE 200 mm		
ESCALERILLA DE 300 mm		
ESCALERILLA DE 500 mm		
CANALETA 30x60 mm		
CANALETA 60x60 mm	2 X 2MTS	4 MTS
CANALETA 120x60 mm		
REGLETAS BENJAMIN		
REGLETAS 26x4		
REGLETAS 30x8		
REPARTIDORES VERTICALES		
CONJUNTO CONECTORES DESMONTAJE		
TUBO COARRUGADO PG21 CON PROTECCION METALICA + 2 RACOR PLASTICO	1	20 MTS 2 RACORS

EQUIPAMIENTO INTERIOR

BASTIDORES	SI/NO	CANTIDAD
BASTIDOR 2600x600		
BASTIDOR MURAL	A INSTALAR	1
HERRAJES ETSI		
HERRAJE ERICSSON		
HERRAJES 19´		
MINILINK "C" y MK II	SI/NO	CANTIDAD
SMM		
TARJETAS MUX		
TARJETAS DE ALARMAS		
R.T.U.		
MINILINK "E"	SI/NO	CANTIDAD
AMM (Magazín)	SI A INSTALAR	1
MMU 4x2 Mb/s.		
MMU 8x2 Mb/s.		
MMU 16x2 Mb/s.		
SMU 16x2 Mb/s.		
SAU (Alarmas y Supervisión)		



Sociedad Unipersonal

Preparado - Prepared SO/TT E. Peteiro	Resp.del tema - Subject responsible	Nº - NO DT/C-97:0100		
Responsable doc. /Aprobado - Doc. respons/Approved SO/TT F.J.Jimenez	Contr - Checked	Fecha - Date 99-07-14	Rev A	Archivo - File DT/O-12 SO/TT

UNIDAD VENTILADOR		
OTROS EQUIPOS	SI/NO	CANTIDAD
ZAK 30/5		
CONVERTIDORES		
TELEFONO DE SERVICIO		
DESHIDRATADOR		
MONITOR 4 VIAS		
MONITOR 2 VIAS		
HIBRIDA		
MODULO DE ACCESO		
KIT µC (-48v.)	A INSTALAR	1

RECORRIDO DE CABLES Y PLANO DE PLANTA

UBICACION RACK MURAL Y EQUIPOS

RECORRIDO CABLE RG

ANTENA

TORRETA TELEVES A ESPECIFICAR POR TELEFONICA

CROQUIS Y HERRAJES ESPECIALES

Distribución: DT/T,Doc. Instalación,Carpeta de proyecto



Sociedad Unipersonal

Preparado - <i>Prepared</i> SO/TT E. Peteiro	Resp.del tema - <i>Subject responsible</i>	Nº - NO DT/C-97:0100		
Responsable doc. /Aprobado - <i>Doc. respons/Approved</i> SO/TT F.J.Jimenez	Contr - <i>Checked</i>	Fecha - <i>Date</i> 99-07-14	Rev A	Archivo - <i>File</i> DT/O-12 SO/TT





Sociedad Unipersonal

Preparado - <i>Prepared</i> SO/TT E. Peteiro	Resp.del tema - <i>Subject responsible</i>	Nº - <i>NO</i> DT/C-97:0100		
Responsable doc. /Aprobado - <i>Doc. respons/Approved</i> SO/TT F.J.Jimenez	Contr - <i>Checked</i>	Fecha - <i>Date</i> 99-07-14	Rev A	Archivo - <i>File</i> DT/O-12 SO/TT

RECORRIDO DE CABLE Y PLANO DE EXTERIOR