

**ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO**

**DEPARTAMENTO DE ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA**

**CARRERA DE INGENIERÍA EN ELECTRÓNICA Y  
TELECOMUNICACIONES**

**PROYECTO DE GRADO PARA LA OBTENCIÓN  
DEL TÍTULO DE INGENIERÍA**

**MANUAL TÉCNICO DE IMPLEMENTACIÓN, PUESTA EN  
MARCHA, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE UNA  
ESTACION RADIO BASE UMTS**

**MARCO VINICIO ANDRADE BASTIDAS**

**Sangolquí – Ecuador**

**2009**

## **CERTIFICACIÓN**

Certificamos que el presente Proyecto de Grado, "MANUAL DE PROCEDIMIENTOS PARA LA IMPLEMENTACIÓN, PUESTA EN MARCHA, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE UNA ESTACION RADIO BASE UMTS.", fue desarrollado en su totalidad por el señor Marco Vinicio Andrade Bastidas, bajo nuestra dirección.

Atentamente,

-----  
Ing. Rodrigo Silva  
DIRECTOR

-----  
Ing. Alejandro Castro  
CODIRECTOR

## RESUMEN

El presente proyecto de Graduación es de vital importancia para el Ingeniero de Campo de **PALCOMM S.A.** como fuente de guía en sus actividades de supervisión, puesta en marcha, operación y mantenimiento del NodoB, generando de esta manera un formato para realizar un eficiente trabajo.

Para el efecto se propone, en primera instancia, necesario conocer las especificaciones técnicas de los equipos que se van a utilizar para la nueva tecnología del sistema celular UMTS, una descripción completa de dimensiones, conexiones, tipo de energía de operación, alarmas, precauciones que se deben tener en cuenta para realizar un buen trabajo.

Luego de conocer a los equipos técnicamente, se procede a la siguiente fase del proceso en una Implementación, que es el TSS (Test Site Survey) en esta fase se realiza una inspección técnica que se realiza a una celda existente o por ser construida, el objetivo de la visita al sitio, está relacionado con el estudio preliminar del mismo para la futura instalación de equipos, se va a determinar el status físico, eléctrico y de infraestructura del sitio inspeccionado, de esta manera conocer los requerimientos necesarios para la implementación de la nueva plataforma de telecomunicaciones. Los resultados de la Site Survey son importantes debido a que afectan a la calidad y a la ejecución del proyecto.

Y para culminar se realiza el trabajo de Implementación, el objeto de esta guía es la definición de los requisitos de instalación de hardware para el sistema de distribución NodoB de Huawei. También sirve como guía para los partners para que lleven a cabo el trabajo de ingeniería, es lo más importante debido que se sintetiza los estándares a seguir de Implementación del NodoB, dentro de un marco de seguridad y con las herramientas adecuadas para obtener una eficiente Implementación.

## **DEDICATORIA**

El presente trabajo va dedicado enteramente a mi Madre Gladys y a mi Hija Camila, a quien les debo tanto por el apoyo brindado en el transcurso de mi vida y ser mi inspiración para salir adelante en cada paso de mi existencia.

## **AGRADECIMIENTO**

A mi Madre Gladys, porque gracias a su incansable esfuerzo, sacrificio, entrega, fortaleza, a su voluntad de hierro ha hecho de que hoy pueda alcanzar una meta tan importante a nivel profesional.

A mi amada Hija Camila, por todo su apoyo, cariño y comprensión motivándome cada día a salir adelante.

A mis queridas hermanas María y Andrea por ser parte de mi trascender, con su cariño y apoyo en mi diario vivir.

A mis Abuelitas Piedad y Beatriz por ser piezas incondicionales en mis pasos en la vida, a las cuales les debo mucho al ver ese ejemplo de lucha en toda su vida.

A toda mi Familia por apoyarme, ayudarme y estar ahí en los momentos de mi vida.

Al Ing. Patricio López, Gerente General de PALCOMM S.A. por brindarme la oportunidad de enseñarme sus conocimientos en el Área de campo de las Telecomunicaciones y sobre todo por ser un buen amigo.

Al Ing. Rodrigo Silva y al Ing. Alejandro Castro, por guiarme de la mejor forma en la elaboración y desarrollo del presente trabajo.

Finalmente quiero agradecerle a mi Dios por darme la oportunidad de poder desarrollarme en mi sueño de poder salir adelante, dándome lecciones cuando fue necesario y estando a mi lado de manera incondicional.

## PRÓLOGO

Debido a las exigencias y estándares ISO que manejan las empresas de telefonía celular, es de vital importancia realizar un formato de implementación que cubra todas las exigencias técnicas para su debida ejecución, es necesario realizar paso a paso los procesos técnicos de implementación y obtener una marcada aceptación por parte del cliente.

EI MANUAL TÉCNICO DE IMPLEMENTACIÓN, PUESTA EN MARCHA, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE UNA ESTACIÓN RADIO BASE UMTS nos sirve de utilidad al Ingeniero de Campo como fuente de guía en sus actividades de supervisión, puesta en marcha, operación y mantenimiento del NodoB, generando de esta manera un formato para realizar un eficiente trabajo, es más la supervisión debe realizarse de manera minuciosa creando una cultura de orden y manejo debido de los elementos y equipos.

Además, es necesario mantener un correcto y debido manejo en las Seguridades de celda donde se trabaja, reportes de ingreso / salida, claves de seguridad, manejos de la seguridad en implementaciones internas y externas, respetan y acatar las disposiciones del personal de seguridad del sitio, para evitar accidentes e incidentes con el personal de Implementación, cuidando además el medio ambiente de los desechos producidos en los trabajos, todo esto se encuentra incluido en el manual de Implementación.

Por tales motivos, la presente investigación adquiere una dimensión especial como herramienta de consulta que ha de ser de gran utilidad tanto para el Ingeniero de Campo de telecomunicaciones, como para los profesionales que forman parte del Área de Implementación de PALCOMM S.A.

# ÍNDICE

<b>CAPÍTULO I.....</b>	<b>1</b>
<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
1.1 PRESENTACIÓN DEL PROYECTO.....	1
1.1.1 ANTECEDENTES.....	1
1.1.2 JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA.....	2
1.1.3 ALCANCE DEL PROYECTO.....	2
1.1.4 OBJETIVOS.....	2
1.1.4.1 General.....	2
1.1.4.2 Específicos.....	3
1.2 UMTS EN SISTEMAS DE TERCERA GENERACIÓN.....	3
1.3 SERVICIOS.....	4
1.3.1 SERVICIOS CONMUTADOS DE CIRCUITO PERSONA A PERSONA.....	4
1.3.1.1 Servicio de Voz AMR.....	4
1.3.1.2 Adaptación de la Tasa Basada en la fuente AMR - Alta Capacidad de Voz.....	6
1.3.1.3 Banda Ancha AMR - Mejor Calidad de Voz.....	8
1.3.2 SERVICIOS DE PAQUETES CONMUTADOS DE PERSONA A PERSONA.....	9
1.3.2.1 Imágenes y Multimedia.....	9
1.3.2.2 Push-to-Talk over Cellular (PoC) .....	12
1.3.2.3 Voz sobre IP (VoIP) .....	14
1.3.2.4 Juegos de Multijugador.....	15
1.3.3 SERVICIOS DE CONTENIDO A PERSONA.....	17
1.3.3.1 Browsing.....	17
1.3.3.2 Servicio Multicast Broadcast Multimedia.....	19
1.4 APLICACIONES.....	21
1.4.1 VIDEO LLAMADA.....	21
1.4.2 ARQUITECTURA MULTIMEDIA PARA CONEXIONES CONMUTADAS DE CIRCUITOS.....	22
1.4.3 TRANSFERENCIA DE CONTENIDO.....	25
1.4.4 FLUJO DE AUDIO Y VÍDEO.....	26

1.4.5. COMERCIO ELECTRÓNICO.....	28
1.5. DIFERENCIAS ENTRE UMTS Y GSM.....	29
<b>CAPÍTULO II.....</b>	<b>32</b>
<b>ARQUITECTURA DE RED UMTS.....</b>	<b>32</b>
2.1 CORE NETWORK.....	35
2.1.1 CENTRO DE CONMUTACIÓN MÓVIL (MSC).....	36
2.1.2 REGISTRO DE POSICIÓN DE VISITANTE (VLR) .....	37
2.1.3 REGISTRO DE POSICIÓN HOME (HLR) .....	39
2.1.4 REGISTRO DE IDENTIDAD DE EQUIPO (EIR).....	40
2.1.5 CENTRO DE AUTENTICACIÓN (AuC) .....	41
2.1.6 ENTRADA MSC (GMSC) .....	41
2.1.7 NODO DE SOPORTE DE SERVICIO GPRS (SGSN) .....	41
2.1.8 NODO DE SOPORTE GATEWAY GPRS.....	42
2.2 RADIO ACCESS NETWORK.....	43
2.2.1 CONTROLADOR DE RADIO (RNC) .....	44
2.2.2 NODO B.....	45
2.2.3 TERMINALES MÓVILES (UE) .....	46
2.2.3.1 Dominio Equipo Móvil (Mobile Equipment - ME) .....	46
2.2.3.2 UMTS Módulo de Identidad de Suscriptor (USIM) dominio.....	47
<b>CAPÍTULO III.....</b>	<b>48</b>
<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LOS EQUIPOS Y ELEMENTOS COMPONENTES DEL NODOB.....</b>	<b>48</b>
3.1 EQUIPOS DE TECNOLOGÍA UMTS.....	48
3.1.1 BBU ( BASEBAND UNIT) .....	49
3.1.1.1 Apariencia.....	49
3.1.1.2 Funciones.....	50
3.1.1.3 Componentes.....	50
3.1.1.4 Panel.....	52
3.1.1.5 LEDs.....	53
3.1.1.6 Puertos y Conectores.....	54
3.1.1.7 DIP Switch.....	56
3.1.2 RRU (RADIO REMOTE UNIT) .....	58
3.1.2.1 Apariencia.....	58
3.1.2.2 Funciones.....	60



3.1.2.3 Componentes.....	60
3.1.2.4 Cavities at the From and the Bottom.....	62
3.1.2.5 LEDs.....	63
3.1.2.6 Puertos y Conectores.....	65
3.1.2.7 DIP Switch.....	71
3.1.3 DC BOX.....	72
3.1.3.1 Posicionamiento del Producto.....	72
3.1.3.2 Estructura.....	73
3.1.3.3 Funciones.....	75
3.1.3.4 Especificaciones Técnicas.....	75
3.1.4 SLPU ( SIGNAL LIGHT PROTECTION UNIT) / SPBT.....	77
3.1.4.1 Dimensiones.....	77
3.1.4.2 Funciones.....	78
3.1.4.3 Panel.....	79
3.1.4.4 DDF.....	79
3.1.4.4 Unidad de Protección de Sobrecarga.....	80
3.1.5 MÓDULOS ÓPTICOS (TRANSCIEVER) .....	80
3.1.5.1 3Com® 1000BASE-LH SFP Transceiver.....	80
3.2 SISTEMA RADIANTE.....	81
3.2.1 ANTENAS.....	81
3.2.2 FEEDER Y JUMPER.....	84
3.2.2.1 Feeder.....	84
3.2.2.2 Jumper.....	87
3.2.3 CONECTORES.....	88
3.2.3.1 Conector AL5DF-PS.....	88
3.2.3.2 Conector L4TDM-PS.....	89
3.2.3.3 Conector 78EZDF.....	91
3.3 CABLES DE CONEXIÓN Y FIBRA ÓPTICA.....	93
3.3.1 CABLE DE ATERRIZAJE.....	93
3.3.2 CABLE DE ALIMENTACIÓN.....	94
3.3.3 FIBRA ÓPTICA.....	95
3.3.3.1 Explicación del Modelo.....	95
3.3.3.2 Esquema Indicativo.....	96
3.3.3.3 Funcionamiento del Conector de Fibra.....	97
3.3.3.4 Exigencias de la Tecnología de Fibra.....	97
3.3.3.5 Exigencias de la Tecnología del Cable Óptico.....	97
3.3.4 TRUNK CABLE.....	99

3.3.4.1 Funciones.....	99
3.3.4.2 Estructura.....	99
3.3.4.3 Pinout.....	100
3.3.4.4 Conexiones de Cable.....	102
3.4 ELEMENTOS PASIVOS.....	103
3.4.1 DDF.....	103
3.4.2 BREAKER.....	104
3.5 FUENTE DE PODER.....	105
3.5.1 POWER ONE.....	105
<b>CAPÍTULO IV.....</b>	<b>107</b>
<b>SITE SURVEY TEST.....</b>	<b>107</b>
4.1 TRABAJOS ADICIONALES DE OBRAS CIVILES.....	107
4.1.1 INTRODUCCIÓN.....	107
4.1.2 OBJETIVO.....	107
4.1.3 TAREAS A REALIZARSE EN EL SITE SURVEY.....	108
4.1.4 DIAGRAMA DE FLUJO DEL SITE SURVEY.....	108
4.1.5 INFORMACIÓN PARA PERSONAL.....	109
4.1.6 PREPARACION: REQUERIMIENTO DE HERRAMIENTAS.....	110
4.2 TRABAJOS ADICIONALES.....	110
4.2.1 TIPO DE SITIO.....	111
4.3 INFORMACIÓN DEL SITIO.....	112
4.3.1 SEGURIDAD Y ACCESO AL SITIO.....	113
4.3.2 ASPECTOS DE SEGURIDAD.....	113
4.4 TIPO DE SITIO EXISTENTE.....	114
4.4.1 LISTA DE EQUIPOS DE RF EXISTENTE.....	114
4.5 TIPO DE ESTRUCTURA DE ANTENAS EXISTENTES.....	115
4.5.1 CONFIGURACIÓN DE RF EXISTENTE GSM.....	116
4.5.2 CONFIGURACIÓN DE MICROONDAS, ENLACE DE DATOS, ANTENAS EXISTENTES Y PROYECTADAS.....	116
4.6 DISEÑO DE LA INSPECCIÓN DEL SITIO.....	117
4.6.1 CONFIGURACIÓN DE RF PROYECTADA UMTS.....	118
4.7 EQUIPO NODOB PROPUESTO.....	119
4.7.1 INFORMACIÓN TÉCNICA ADICIONAL HUAWEI.....	119
4.7.1.1 Información General del Survey.....	119
4.7.1.2 Información Equipo BBU3806.....	120

4.7.1.3 Información BBU3806 Power Supply.....	121
4.7.1.4 Información BBU3806 lub Interface.....	122
4.7.1.5 Información Equipo RRU.....	123
4.7.1.6 Información Energía RRU.....	123
4.7.1.7 Información Interface RRU CPRI.....	124
4.7.1.8 Información Antenas y Feeder RRU.....	124
4.7.1.9 Otra información RRU Survey.....	125
4.8 INSPECCIÓN DE CASETA / CUARTO DE EQUIPOS.....	125
4.8.1 ESTADO DE LA CASETA / CUARTO DE EQUIPOS.....	125
4.9 INSPECCIÓN DEL SISTEMA DE ATERRIZAMIENTO.....	126
4.10 ANEXOS: FOTOMONTAJES.....	127
4.10.1 FOTOMONTAJES DE LOS NUEVOS EQUIPOS BBU – OFB – RACK – RRU - ANTENAS.....	127
4.10.2 FOTOGRAFÍAS Y FOTOMONTAJES DE FACILIDADES ELÉCTRICAS (BREAKERS TABLEROS DISTRIBUCIÓN, ALARMAS EXTERNAS Y E1).....	132
4.10.3 FOTOGRAFÍAS Y FOTOMONTAJES PARA LA INSTALACIÓN DE ESCALERILLAS Y BARRA DE TIERRA EXISTENTES, PASAMUROS A SER UTILIZADOS.....	133
4.10.4 OBSERVACIONES ADICIONALES DE TRABAJOS A SER REALIZADOS (MANTENIMIENTO, RE-UBICACIONES, OBRAS CIVIL ETC).....	134
4.10.5 FOTOGRAFÍAS PANORÁMICAS CADA 45 GRADOS, DESDE LA ALTURA PROPUESTA PARA LA INSTALACIÓN DE ANTENAS.....	135
<b>CAPÍTULO V.....</b>	<b>137</b>
<b>MANUAL TÉCNICO DE IMPLEMENTACIÓN, PUESTA EN MARCHA, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE UNA ESTACIÓN RADIO BASE UMTS.....</b>	<b>137</b>
5.1 INTRODUCCIÓN.....	140
5.1.1 ÁMBITO DE APLICACIÓN.....	140
5.1.2 INTERPRETACIÓN Y EFICACIA DEL MANUAL.....	140
5.1.3 NORMATIVAS DE SEGURIDAD.....	140
5.1.3.1 Ingreso a las Estaciones Radio Base.....	140
5.1.3.2 Instalaciones Internas.....	141
5.1.3.4 Tips para cumplimiento.....	143
5.1.3.5 Cuidado al Medio Ambiente.....	143
5.1.3.6 Descripción General de la Instalación.....	144
5.2 IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA RADIANTE (ANTENAS, JUMPER Y FEEDER).....	145
5.2.1 PREPARACIÓN DE HERRAMIENTAS E INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN PARA LA INSTALACIÓN DE LAS ANTENAS SECTORIALES.....	145
5.2.2 INSTALACIÓN DE ANTENAS.....	145
5.2.2.1 Armado de Antenas.....	146

5.2.2.2	Modificar parámetro de Tilt Eléctrico de las Antenas.....	147
5.2.2.3	Montaje de las Antenas en Mounting Poles.....	148
5.2.2.4	Modificar parámetro de Tilt Mecánico y Azimut de las Antenas.....	149
5.2.3	INSTALACIÓN DE JUMPER Y FEEDER.....	151
5.2.3.1	Instalación de Jumper.....	152
5.2.3.2	Instalación de Feeder.....	153
5.2.3.3	Aseguramiento de Feeder/Jumper al recorrido de cable.....	157
5.2.4	MEDIDAS DEL SISTEMA RADIANTE.....	158
5.2.4.1	Equipo Necesario.....	158
5.2.4.2	VSWR de todo el Sistema (Antena + Feeder + Jumper ).....	159
5.2.4.3	Return Loss (RL) de todo el Sistema (Antena + Feeder + Jumper).....	160
5.2.5	IMPERMEABILIZACIÓN.....	160
5.2.6	CHECK LIST DE INSTALACIÓN.....	162
5.2.6.1	Check List de Antenas.....	162
5.2.6.2	Check List Jumper y Feeder.....	163
5.2.7	INVENTARIO DEL SISTEMA RADIANTE.....	164
5.2.7.1	Inventario de Antenas.....	164
5.2.7.2	Inventario de Jumper y Feeder.....	164
5.3	IMPLEMENTACIÓN DEL NODOB.....	165
5.3.1	PREPARACIÓN DE HERRAMIENTAS E INSTRUMENTOS DE INSTALACIÓN DEL NODOB.....	165
5.3.2	ESCENARIOS DEL NODOB.....	167
5.3.2.1	Instalación de Equipos indoor.....	168
5.3.2.2	Instalación de Equipos outdoor.....	168
5.3.3	DESEMBALAJE DE LA EQUIPOS.....	169
5.3.4	ARMADO DE ACCESORIOS Y EQUIPOS DEL NODOB.....	171
5.3.4.1	Armado de Accesorios de la BBU, DPD DC Box, SLPU / SPBT.....	171
5.3.4.2	Anclaje del mini rack 19" (indoor) .....	171
5.3.4.3	Armado de la OFB (outdoor) .....	174
5.3.5	ARMADO DE LA RRU.....	178
5.3.5.1	Instalación de Housing RRU en Polo.....	179
5.3.5.2	Instalación de Housing RRU en Pared.....	183
5.3.6	INSTALACIÓN DEL MÓDULO ÓPTICO.....	185
5.3.7	INSTALACIÓN DE BREAKER EN POWER ONE.....	186
5.3.8	IMPLEMENTACIÓN DE EQUIPOS DEL NODOB.....	187
5.3.8.1	Recepción de materiales por parte del contratista.....	187
5.3.8.2	Desembalaje de equipos.....	187
5.3.8.3	Verificación del TSS del sitio.....	188

5.3.8.4	Instalación de equipos de NodoB.....	188
5.4	CABLEADO.....	189
5.4.1	CABLEADO PARA BBU.....	189
5.4.1.1	Cable de alimentación.....	189
5.4.1.2	Fibra Óptica.....	191
5.4.2	CABLEADO PARA RRU.....	193
5.4.2.1	Cable de alimentación.....	193
5.4.2.2	Fibra Óptica.....	199
5.4.3	CABLEADO SPBT / SLPU.....	201
5.4.3.1	Instalación del cable E1/T1/J1 de la BBU.....	201
5.4.3.2	Enrolado en Tertapack.....	204
5.5	ATERRIZAJE.....	205
5.5.1	ATERRIZAJE PARA BBU, SPBT / SLPU, DPD DC BOX.....	205
5.5.2	ATERRIZAJE PARA RRU.....	207
5.5.3	ATERRIZAJE DE FEEDER.....	208
5.5.3.1	Requisitos para la ubicación de puesta a tierra en el Feeder de una Estación Base.....	208
5.5.3.2	Procedimiento de Instalación de Kit de Tierra.....	212
5.6	ENERGIZACIÓN DEL NODOB.....	213
5.6.1	VERIFICACIÓN DE POLARIZACIÓN DE TERMINALES EN DPD DC BOX.....	213
5.6.2	ENCENDIDO DEL NODOB.....	214
5.6.3	CHECK LIST DE INSTALACIÓN.....	215
5.6.3.1	Check List BBU.....	215
5.6.3.2	Check List RRU.....	216
5.6.3.3	Check List OFB (donde aplique) .....	218
5.6.3.4	Check List APM (dónde aplique) .....	219
5.6.3.5	Check List Conversores (donde aplique) .....	220
5.6.3.6	Check List DC Box (DPD) .....	221
5.6.4	INVENTARIO DE UNIDADES.....	223
5.6.4.1	Inventario Unidades Electrónicas.....	223
5.6.4.2	Inventario de Cables Power y FO.....	224
5.6.4.3	Manejo de materiales sobrantes y desechos (Limpieza del sitio).....	225
5.7	PROBLEMAS FRECUENTES Y SOLUCIONES EN IMPLEMENTACIÓN.....	226
5.7.1	NODOB NO TIENE ENERGÍA.....	226
5.7.2	SISTEMA RADIANTE CON VSWR ALTO.....	227
5.7.3	ALARMAS SOBRE EL PANEL BBU.....	227
5.8	COMISIONAMIENTO DEL NODOB.....	228
5.8.1	OBJETIVO.....	228

5.8.2 PREPARACIÓN PARA EL COMISIONAMIENTO DEL NODOB.....	228
5.8.3 PROCEDIMIENTO GENERAL DE COMISIONAMIENTO DEL NODOB.....	230
5.9 OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.....	233
5.9.1 MANTENIMIENTOS PERIÓDICOS.....	233
5.9.1.1 Procedimiento General de Mantenimiento.....	233
5.9.2 ADVERTENCIAS Y PRECAUCIONES.....	237
5.9.2.1 Advertencias.....	237
5.9.2.2 Precauciones.....	237
5.10 Glosario.....	239
<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>241</b>
CONCLUSIONES.....	241
RECOMENDACIONES.....	243

## **ANEXOS**

**ANEXO 1:** INSPECCION TECNICA PARA NODO B (TSS)

**ANEXO 2:** AUTOCAD DISEÑO DE ESTACION ETAPA UMTS

**ANEXO 3:** CELDA ETAPA – GSM

**ANEXO 4:** ATP PRUEBAS DE ACEPTACIÓN DEL SISTEMA RADIANTE  
(ANTENA, JUMPER Y FEEDER)

**ANEXO 5:** ATP NODE B  
PRUEBAS DE ACEPTACIÓN DEL NODE B

**ANEXO 6:** INTRODUCCIÓN AL PROCESO DE LLAMADA

## **REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS**

# ÍNDICE DE TABLAS

## CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN

Tabla. 1.1. Retraso del Juego de Multijugador y Requisitos de la Tasa de bit.....	16
Tabla. 1.2. Características Técnicas de la Interfaz Aire para GSM y UMTS.....	31

## CAPÍTULO III ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LOS EQUIPOS Y ELEMENTOS COMPONENTES DEL NODOB

Tabla. 3.1. LEDs sobre el panel de la BBU.....	53
Tabla. 3.2. Puertos y conectores sobre la BBU.....	54
Tabla. 3.3. Ajustes de los 8 pines del DIP switch – 1.....	57
Tabla. 3.4. Ajustes de los 8 pines del DIP switch – 2.....	57
Tabla. 3.5. Ajustes de los 8 pines del DIP switch – 3.....	57
Tabla. 3.6. LEDs sobre la cavidad de mantenimiento.....	64
Tabla. 3.7. Puertos y Conectores inferiores de la RRU de 20 W.....	67
Tabla. 3.8. Puertos y Conectores inferiores de la RRU de 40 W.....	68
Tabla. 3.9. Tomas de Corriente y Conectores sobre la cavidad del cableado de la RRU de 20 W.....	69
Tabla. 3.10. Tomas de Corriente y Conectores sobre Cabling Cavity de la RRU de 40 W.....	70
Tabla. 3.11. Puertos sobre la cavidad de mantenimiento de la RRU de 20 W.....	70
Tabla. 3.12. Puertos sobre la cavidad de mantenimiento de la RRU de 40 W.....	71
Tabla. 3.13. Panel de la DPD32-1-6.....	74
Tabla. 3.14. Especificaciones de Ingeniería de la DPD32-1-6.....	75
Tabla. 3.15. Especificaciones de Protección de Sobrecarga para la fuente de poder de la DPD32-1-6.....	76
Tabla. 3.16. Requerimientos de la DPD32-1-6 para el Ambiente de trabajo.....	77
Tabla. 3.17. Especificaciones Generales.....	83
Tabla. 3.18. Especificaciones.....	83
Tabla. 3.19. Especificaciones Técnicas del Cable Feeder.....	84
Tabla. 3.20. Especificaciones Técnicas del Cable Jumper.....	87
Tabla. 3.21. Características del Conector AL5DF-PS.....	88

Tabla. 3.22. Características del Conector L4TDM-PS.....	90
Tabla. 3.23. Características del Conector L4TDM-PS.....	92
Tabla. 3.24. Características del Conector L4TDM-PS.....	94
Tabla. 3.25. Funcionamiento del Conector de Fibra Multimodo.....	97
Tabla. 3.26. Dimensiones de la Fibra Multimodo.....	97
Tabla. 3.27. Exigencias del Cable Óptico.....	98
Tabla. 3.28. Asignación del Pin para W1 (Coaxial E1).....	100
Tabla. 3.29. Asignación del Pin para W2 (Coaxial E1).....	101
Tabla. 3.30. Asignación del Pin para W1 (Para Trenzado).....	101
Tabla. 3.31. Asignación del Pin para W2 (Par Trenzado).....	102
Tabla. 3.32. Especificaciones Técnicas del Breaker Multi 9.....	104

#### **CAPÍTULO IV ARQUITECTURA DE RED UMTS**

Tabla. 4.1. Equipos para el TSS.....	110
Tabla. 4.2. Información del Sitio.....	113
Tabla. 4.3. Seguridad y Acceso al Sitio.....	113
Tabla. 4.4. Aspectos de Seguridad.....	114
Tabla. 4.5. Tipo de Sitio Existente.....	114
Tabla. 4.6. Lista de Equipos de RF Existentes.....	115
Tabla. 4.7. Tipo de Estructura de Antenas Existentes.....	115
Tabla. 4.8. Configuración de RF Existente GSM.....	116
Tabla. 4.9. Configuración de Microondas, Enlace de Datos, Antenas Existentes y Proyectadas.....	117
Tabla. 4.10. Diseño de la Inspección del Sitio.....	117
Tabla. 4.11. Configuración de RF Proyectada UMTS.....	118
Tabla. 4.12. Equipo NodoB Propuesto.....	119
Tabla. 4.13. Información General del Survey.....	119
Tabla. 4.14. Información del Equipo BBU.....	120
Tabla. 4.15. Información de la BBU Power Supply.....	121
Tabla. 4.16. Información de la BBU IUO Interface.....	122
Tabla. 4.17. Información del Equipo RRU.....	123
Tabla. 4.18. Información de la Energía RRU.....	123
Tabla. 4.19. Información de la Interface RRU CPRI.....	124
Tabla. 4.20. Información de la Antenas y Feeder RRU.....	124
Tabla. 4.21. Otra información RRU Survey.....	125
Tabla. 4.22. Estado de la Caseta o Cuarto de Equipos.....	126
Tabla. 4.23. Inspección del Sistema de Aterrizamiento.....	126



## **CAPÍTULO V    MANUAL TÉCNICO DE IMPLEMENTACIÓN, PUESTA EN MARCHA, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE UNA ESTACIÓN RADIO BASE UMTS**

Tabla. 5.1. Preparación de Herramientas e Instrumentos de Medición	146
Tabla. 5.2. Conexión Antena – RRU	153
Tabla. 5.3. Registro de los Valores de VSWR	160
Tabla. 5.4. Valores entregados por el fabricante	160
Tabla. 5.5. Registro de los Valor de RL	161
Tabla. 5.6. Check List de Antenas	163
Tabla. 5.7. Check List Jumper y Feeder	165
Tabla. 5.8. Inventario de Antenas	165
Tabla. 5.9. Inventario de Jumper y Feeder	166
Tabla. 5.10. Herramientas e Instrumentos de Instalación del NodoB	167
Tabla. 5.11. Asignación de cables para el cable de alimentación de –48 V DC	191
Tabla. 5.12. Disposición de terminales en DPD DC Box	196
Tabla. 5.13. Check List BBU	216
Tabla. 5.14. Check List RRU	217
Tabla. 5.15. Check List OFB (donde aplique)	219
Tabla. 5.16. Check List APM (dónde aplique)	220
Tabla. 5.17. Check List Conversores (donde aplique)	221
Tabla. 5.18. Check List DC Box (DPD)	223
Tabla. 5.19. Inventario BBU	224
Tabla. 5.20. Inventario RRU	224
Tabla. 5.21. Inventario DC BOX (DPD)	224
Tabla. 5.22. Inventario Breakers DC BOX (DPD)	225
Tabla. 5.23. Inventario Breakers DC BOX (DPD)	225
Tabla. 5.24. Inventario Cable de Energía (BBU)	225
Tabla. 5.25. Inventario Cable de Energía (RRU)	226
Tabla. 5.26. Inventario Fibra Óptica	226
Tabla. 5.27. Inventario Módulos Ópticos SPF	226
Tabla. 5.28. Manejo de materiales sobrantes y desechos (Limpieza del sitio)	227
Tabla. 5.29. Posibles Problemas y Soluciones cuando el NodoB no tiene energía	228
Tabla. 5.30. Posibles Poblemas y Soluciones del Sistema Radiante con VSWR Alto	228
Tabla. 5.31. Posibles Poblemas y Soluciones de las Alarmas sobre el panel BBU	229

# ÍNDICE DE FIGURAS

## CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN

Figura. 1.1.	Selección Modo basado en la fuente AMR como una función de tiempo y contenido de voz.....	7
Figura. 1.2.	Reduccion la tasa de bit requerido con igual calidad de voz.....	8
Figura. 1.3.	Ejemplo Mean Opinion Score (MOS) con banda ancha y banda estrecha AMR.....	9
Figura. 1.4.	Compartiendo video en Tiempo Real.....	10
Figura. 1.5.	Evolución del Servicio de Video de Persona a Persona .....	12
Figura. 1.6.	Push-to-talk versus la Comunicación telefónica Ordinaria .....	13
Figura. 1.7.	Arquitectura de Solución Push to talk.....	13
Figura. 1.8.	VoIP como un bloque de construcción para llamadas pesadas.....	15
Figura. 1.9.	Clasificación de Juego de Multijugador.....	15
Figura. 1.10.	Evolución de Protocolos WAP.....	17
Figura. 1.11.	Tiempo de Descarga de Página con WAP1.1 Y WAP2.0.....	18
Figura. 1.12.	Ejemplo de una Arquitectura de Alto Nivel MBMS.....	21
Figura. 1.13.	Sistema ITU Rec. H324 .....	22
Figura. 1.14.	Concepto de Celular de Tercera Generación para Video llamada.....	25
Figura. 1.15.	Ejemplo de Descarga de Contenido.....	25
Figura. 1.16.	Ejemplo de Flujo de Datos en Terminales.....	27
Figura. 1.17.	Diferencia entre GSM y UTMS.....	30

## CAPÍTULO II ARQUITECTURA DE RED UMTS

Figura. 2.1.	Arquitectura UMTS de Alto Nivel.....	32
Figura. 2.2.	Elementos de una red UMTS e Interfaces.....	33
Figura. 2.3.	Arquitectura Core Network.....	36
Figura. 2.4.	Nodo de Soporte de Servicio GPRS (SGSN).....	42
Figura. 2.5.	Componentes e Interfaces del UTRAN.....	44
Figura. 2.6.	Bloque del Sistema UMTS .....	46

### CAPÍTULO III ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LOS EQUIPOS Y ELEMENTOS COMPONENTES DEL NODOB

Figura. 3.1.	Equipos de la Tecnología UMTS.....	48
Figura. 3.2.	BBU.....	49
Figura. 3.3.	Panel de la BBU.....	53
Figura. 3.4.	DIP switch en la BBU.....	56
Figura. 3.5.	RRU de 20 W.....	59
Figura. 3.6.	RRU de 40 W.....	59
Figura. 3.7.	Puertos y Conectores en la RRU de 20 W.....	62
Figura. 3.8.	Puertos y Conectores en la RRU de 40 W.....	62
Figura. 3.9.	LEDs sobre cavidad de mantenimiento de la RRU de 20 W.....	63
Figura. 3.10.	LEDs sobre la cavidad de mantenimiento de la RRU de 40 W.....	63
Figura. 3.11.	Puertos y Conectores Inferiores de la RRU de 20 W.....	66
Figura. 3.12.	Puertos y Conectores inferiores de la RRU de 40 W.....	67
Figura. 3.13.	Tomas de corriente y conectores sobre la Cavidad del Cableado de la RRU de 20 W.....	68
Figura. 3.14.	Tomas de corriente y conectores sobre la cavidad de cableado de la RRU de 40 W.....	69
Figura. 3.15.	DIP switch etiquetado LOCAT_ID.....	72
Figura. 3.16.	DPD32-1-6.....	73
Figura. 3.17.	Panel de la DPD32-1-6.....	73
Figura. 3.18.	Diagrama de Trabajo de la DPD32-1-6.....	74
Figura. 3.19.	SLPU (unit: mm).....	78
Figura. 3.20.	Panel del SLPU.....	79
Figura. 3.21.	DDF.....	79
Figura. 3.22.	Unidad de Protección de Sobrecarga.....	80
Figura. 3.23.	Circuito Breaker.....	80
Figura. 3.24.	Transceptor SFP.....	80
Figura. 3.25.	Antena Kathrein.....	82
Figura. 3.26.	Cable feeder.....	84
Figura. 3.27.	Cable Jumper.....	87
Figura. 3.28.	Conector AL5DF-PS.....	88
Figura. 3.29.	Conector L4TDM-PS.....	90
Figura. 3.30.	Conector 78EZDF.....	91
Figura. 3.31.	Cable PGND.....	93
Figura. 3.32.	Terminal de 2 agujeros del cable de aterrizaje.....	93
Figura. 3.33.	Fibra Óptica modelo LH-DLC-DLC-2M_C30-L10.....	96
Figura. 3.34.	Esquema del montaje de la Fibra Óptica.....	96
Figura. 3.35.	Cable Coaxial E1 de 75-ohm.....	99
Figura. 3.36.	DDF.....	103

Figura. 3.37. Breaker Multi 9 de Merlin Gerin.....	104
Figura. 3.38. Power One (cerrado).....	105
Figura. 3.39. Power One (abierto).....	105

#### **CAPÍTULO IV ARQUITECTURA DE RED UMTS**

Figura. 4.1. Diagrama de Flujo del Site Survey.....	108
Figura. 4.2. Lugar de Implementación de la Estación.....	109
Figura. 4.3. Ubicación de la BBU en OFB en Polo / Rack.....	127
Figura. 4.4. Ubicación de Polos a ser ubicado en base de Concreto.....	127
Figura. 4.5. Ubicación de la RRU del Sector X en Polo (Torre/ Plataforma) o en Rack...	128
Figura. 4.6. Ubicación de la RRU del Sector Y en Polo (Torre/ Plataforma) o en Rack...	128
Figura. 4.7. Ubicación de la RRU del Sector Z en Polo (Torre/ Plataforma) o en Rack...	129
Figura. 4.8. Ubicación de Equipos UMTS, BBU en OFB en Polo / Rack y RRUs.....	129
Figura. 4.9. Ubicación de la Antena del Sector X en Polo de Torre / Monopolo, Torreta o Monopolo (Altura, Azimut).....	130
Figura. 4.10. Ubicación de la Antena del Sector Y en Polo de Torre / Monopolo, Torreta o Monopolo (Altura, Azimut).....	130
Figura. 4.11. Ubicación de la Antena del Sector Z en Polo de Torre / Monopolo, Torreta Monopolo (Altura, Azimut).....	131
Figura. 4.12. Ubicación de Antenas UMTS .....	131
Figura. 4.13. Ubicación del Breaker a Utilizar en el panel de NUSS/ Power One / Power Plant.....	132
Figura. 4.14. Ubicación del Tetrapack (E1's a ser Utilizados) en panel de Transmisión localizado en Power One / Nuss / Rack de 19".....	132
Figura. 4.15. Ubicación de las Escalerillas y barras de Tierra a ser instaladas cercana a la OFB / Rack.....	133
Figura. 4.16. Ubicación de las Escalerillas y barras de Tierra a ser instaladas ubicada Torre Autosoportada / Monopolo / Torre ventada.....	133
Figura. 4.17. Pasamuro a ser Utilizado para alimentación.....	134
Figura. 4.18. Pasamuro a ser Utilizado para Transmisión (E1).....	134
Figura. 4.19. Fotografías Panorámicas.....	136

#### **CAPÍTULO V MANUAL TÉCNICO DE IMPLEMENTACIÓN, PUESTA EN MARCHA, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE UNA ESTACIÓN RADIO BASE UMTS**

Figura. 5.1. Equipos de Seguridad	144
Figura. 5.2. Interconexión del NodoB	145
Figura. 5.3. Armado del Mounting Kit	147
Figura. 5.4. Proceso de cambio de Tilt Eléctrico	148
Figura. 5.5. Proceso de Montaje de Antenas	150
Figura. 5.6. Accesorio de Tilt Mecánico	151
Figura. 5.7. Inclínómetro en Antena antes de ajustar	152
Figura. 5.8. Inclínómetro en Antena después de ajustar	152

Figura. 5.9.	Conexión Jumper	153
Figura. 5.10.	Elementos de Sujeción de Feeder	154
Figura. 5.11.	Instalación de Clamps	155
Figura. 5.12.	Herramientas Manuales cable coaxial	156
Figura. 5.13.	Pasos para elaboración de Feeder	158
Figura. 5.14.	Sujeción de Feeder	158
Figura. 5.15.	Site Master Anritsu	159
Figura. 5.16.	Cable RF y Transición DIN 7/16 a N	159
Figura. 5.17.	Material Vulcanizante	162
Figura. 5.18.	Impermeabilización de Conectores	162
Figura. 5.19.	Equipos instalados en un mini rack de 19-pulgadas (indoor)	168
Figura. 5.20.	Equipos instalados en OFB (outdoor)	168
Figura. 5.21.	Disposición de equipos en Mini Rack 19"	169
Figura. 5.22.	Disposición de equipos en OFB	170
Figura. 5.23.	Desembalaje de Equipos	171
Figura. 5.24.	Armado de Accesorios	172
Figura. 5.25.	Mini Rack 19"	172
Figura. 5.26.	Determinación de los puntos de anclaje (unidad: mm)	173
Figura. 5.27.	Instalación de la Perno de expansión	174
Figura. 5.28.	Desmontaje del perno de expansión	174
Figura. 5.29.	Sujeción de mini rack al piso	175
Figura. 5.30.	Estructura externa de la OFB	175
Figura. 5.31.	Estructura Interna de la OFB	176
Figura. 5.32.	Montaje de cuellos en el Polo	177
Figura. 5.33.	Asegurar los cuellos al polo	177
Figura. 5.34.	Instalación de las orejas de la OFB	178
Figura. 5.35.	Sujeción del Housing OFB	179
Figura. 5.36.	Componentes de la RRU3806	179
Figura. 5.37.	Montaje de instalaciones fijas (unidad: mm)	180
Figura. 5.38.	Asegurar la placa de montaje	181
Figura. 5.39.	Protección de la placa de fijación en el módulo RRU	181
Figura. 5.40.	Instalación del módulo RRU	182
Figura. 5.42.	Retiro de la pieza de bloqueo	183
Figura. 5.43.	Instalación de la pieza de bloqueo en el módulo RRU	183
Figura. 5.44.	Determinación de los puntos de anclaje (unidad: mm)	184
Figura. 5.45.	Instalación del perno de expansión	185
Figura. 5.46.	Desmontaje del perno de expansión	185
Figura. 5.47.	Asegurar la placa de montaje	186
Figura. 5.48.	Instalación del módulo óptico en cavidad de BBU	187
Figura. 5.49.	Ubicación del breaker en la Power One	188

Figura. 5.50. Instalación de Unidades en mini rack 19"	189
Figura. 5.51. Instalación de Unidades en OFB	190
Figura. 5.52. Cable de alimentación BBU	190
Figura. 5.53. Conexión del Cable de Alimentación al módulo BBU	191
Figura. 5.54. Conexión del Cable de Alimentación BBU a la DPD DC Box	191
Figura. 5.55. Lleve puesto una correa de pulsera ESD	192
Figura. 5.56. Inserte el módulo óptico en el zócalo de BBU	192
Figura. 5.57. Inserte la fibra óptica en el módulo óptico	193
Figura. 5.58. Recorrido de la fibra óptica cerca del BBU	193
Figura. 5.59. Etiqueta de la fibra óptica	194
Figura. 5.60. Cable de Alimentación RRU	194
Figura. 5.61. Instalación de tapa impermeable del conector de alimentación de RRU	195
Figura. 5.62. Instalación del cable de alimentación en DPD DC Box	195
Figura. 5.63. Colocación de cable de alimentación en tubo de PVC	196
Figura. 5.64. Rellenar gel de silicona en el extremo del tubo de PVC	196
Figura. 5.65. Saque la capa de protección	197
Figura. 5.66. Enrolle la capa de protección en un cable	197
Figura. 5.67. Cubra los tubos termocontráctil	198
Figura. 5.68. Fije los tubos termocontráctil	198
Figura. 5.69. Cripee el terminal OT	199
Figura. 5.70. Instalación del cable de alimentación en DPD DC Box	199
Figura. 5.71. Instalación en cavidad de cableado de RRU	200
Figura. 5.72. Distribución del cable óptico fuera de RRU	201
Figura. 5.73. Tapa hermética al polvo sobre conector LC	201
Figura. 5.74. Enrollar en cinta adhesiva	202
Figura. 5.75. Conexión de cable E1/T1/J1	203
Figura. 5.76. SPBT / SLPU	203
Figura. 5.77. Cripeado ambos lados de los DDF's	204
Figura. 5.78. Conexiones de la E1 cables de par trenzado en el SPBT	204
Figura. 5.79. Instalación de unidades de protección de sobretensión y disyuntores	205
Figura. 5.80. Enrolado en Tertapack	205
Figura. 5.81. Normativa de aterrizaje terminales	206
Figura. 5.82. PGND BBU, SPBT / SLPU, DPD DC Box	207
Figura. 5.83. Instalación de cable PGND	207
Figura 5.84. Cable PGND en el módulo RRU	208
Figura 5.85. Conecte el cable PGND a la barra de tierra	208
Figura. 5.86. Escenarios Sistema Radiante	212
Figura. 5.87. Pasos de corte de la protección del Feeder	213
Figura. 5.88. Instalación del kits de puesta a tierra	214
Figura. 5.89. Impermeabilización de Kit de puesta a tierra	214

Figura. 5.90. Breakers de la DPD DC Box	215
Figura. 5.91. Cerradura OFB	237
Figura 5.92. Conexión pulsera ESD	239

## GLOSARIO

2G	2nd Generation Mobile Communications System
3G, 3GMS	3rd Generation Mobile Communications System
3GPP	3rd Generation Partnership Project
16QAM	16 Quadrature Amplitude Modulation

### A

A/D	Analog/Digital
AAA	Authentication, Authorization, Accounting
AAL	ATM Adaptation Layer
AAL1	ATM Adaptation Layer type 1
AAL2	ATM Adaptation Layer type 2
AAL5	ATM Adaptation Layer type 5
ABR	Available Bit Rate
AC	Access Class
	Alternating Current
ACL	Access Control List
ACS	Add, Compare, Select
ADC	Analog Digit Converter
ADM	add/drop multiplexer
ADMF	Administration Function at the LIAN
ADT	Adaptive Dynamic Threshold
AG	Access Gateway
AGC	Automatic Gain Control
A-GPS	Network Assisted – GPS
AI	Acquisition Indication
AICH	Acquisition Indication Channel
ALCAP	Access Link Control Application Part
	Access Link Control Application Protocol
ALIM	ATM Line Interface Module subrack
AM	Amplitude Modulation
	Account Management
	Acknowledged Mode



AMR	Adaptive Multi-Rate
AMRC	Adaptive Multi—Rate Control
ANSI	American National Standard Institute
AoCC	Advice of Charge Charging
AoCI	Advice of Charge Information
AP	Access Point Access Preamble
APN	Access Point Name
APM	Advanced Power Module
APS	Automatic Protection Switch(ing)
ARP	Address Resolution Protocol
ARQ	Automatic Repeat Request
AS	Application Server Access Stratum
ASC	Access Service Class
ASF	Application Server Function
ASIC	Application Specific Integrated Circuit
ASN.1	Abstract Syntax Notation One
ASP	Application Server Process Access Service Provider
ATM	Asynchronous Transfer Mode
AU	Administration Unit
AuC	Authentication Center
AU-PTR	Administration Unit Pointer
 <b>B</b>	
B2C	Business to Customer
BAIC	Barring of All Incoming Calls
BAIC-Roam	Barring of All Incoming Calls when Roaming outside the home PLMN country
BAM	Back Administration Module
BAOC	Barring of All Outgoing Calls
BAS	Broadband Access Server

BBU	Baseband Unit
BC	Billing Center
BCCH	Broadcast Control Channel
BCFE	Broadcast Control Functional Entity
BCH	Broadcast channel (transport channel)
BE	Best Effort
BER	Bit Error Rate
BFN	NodeB Frame Number (Counter)
BGP	Border Gateway Protocol
BHCA	Busy Hour Calling Attempt
BICC	Bearer Independent Call Control
BIOS	Basic Input Output System
B-ISDN	Broadband Integrated Services Digital Networks
BITS	Building Integrated Timing Supply system
BLER	Block Error Rate
BMC	Broadcast/Multicast Control protocol
BNET	Broadband NETWORK subrack
BOIC	Barring of Outgoing International Calls supplementary service
BOIC-exHC	Barring of Outgoing International Calls except those directed to the Home PLMN Country
BOM	Bill of Material
BOOTP	Bootstrap Protocol
BS	Billing System
BSC	Base Station Controller
BSP	Board Support Packet
BSS	Base Station Subsystem
BSSAP	Base Station Subsystem Application Part
BTS	Base Transceiver Station
<b>C</b>	
CA	Capacity Allocation
CAA	Capacity Allocation Acknowledgement
CAC	Call Admission Control
CA-ICH	Channel assignment indication channel

CAMEL	Customized Applications for Mobile network Enhanced Logic
CAP	CAMEL Application Part
CAR	Committed Access Rate
CBC	Cell Broadcast Center
CBR	Constant Bit Rate
CBS	Cell Broadcast Service
CC	Call Control
CCCH	Common Control Channel
CCF	Conditional Call Forwarding
	Call Control Function
CCH	Control Channel
	Common transport channel
CCP	Common Communication Port
CCPCH	Common Control Physical Channel
CCTrCH	Coded Composite Transport Channel
CD	Collision Detection
	Capacity Deallocation
CDA	Capacity Deallocation Acknowledgement
CDMA	Code Division Multiple Access
CDR	Call Detail Record
CDV	Cell Delay Variation
CDVT	Cell Delay Variation Tolerance
CE	Channel Element
CES	Circuit Emulation System
	Circuit Emulation Service
CFB	Call Forwarding on mobile subscriber Busy
CFN	Connection Frame Number
CFNRc	Call Forwarding on mobile subscriber Not Reachable
CFNRy	Call Forwarding on No Reply
CFU	Call Forwarding Unconditional
CG	Charging Gateway
CGF	Charging Gateway Functionality
CLIP	Calling Line Identification Presentation supplementary service
CLK Clock	CLP Cell Loss Priority

CLR	Cell Loss Rate
CM	Configuration Management Connection Management
CMM	Capability Mature Model
CN	Core Network
CoLI	Connected Line Identity
CoLP	Connected Line identification Presentation supplementary service
CoLR	Connected Line identification Restriction supplementary service
CORBA	Common Object Request Broker Architecture
CORRM	Connection Oriented Radio Resource Management
CPCH	Common Packet Channel
CPCS	Common Part Convergence Sublayer
CPICH	Common Pilot Channel
CPLD	Complex Programmable Logical Device
CPRI	Common Public Radio Interface
CPU	Center Processing Unit
CRC	Cyclic Redundancy Check
CRNC	Controlling RNC
C-RNTI	Cell Radio Network Temporary Identifier
CS	Circuit Switch
CSE	Camel Service Environment
CSI	CAMEL Subscription Information
CSICH	CPCH status indication channel
CSP	Cypher Service Provider
CTCH	Common Traffic Channel
CTDMA	Code Time Division Multiple Access
CTFC	Calculated Transport Format Combination
CUG	Closed User Group
CW	Call Waiting

## D

D/A	Digital/Analog
DAC	Digit-Analog Converter;
DAGC	Digital Automatic Gain Control
DAO	Data Access Object
DB	Data Base
DC	Direct Current
	Dedicated Control (SAP)
DCA	Dynamic Channel Allocation
DCCC	Dynamic Channel Configuration Control
DCCH	Dedicated Control Channel
DCFE	Dedicated Control Functional Entity
DCH	Dedicated Channel
DCS1800	Digital Cellular System at 1800MHz
DDC	Digital Down Convert
DDF	Digital Distribution Frame
DDN	Digital Data Network
DF2P	Delivery Function at the LIAN handling IRI data
DF3P	Delivery Function at the LIAN handling IDP data
DHCP	Dynamic Host Configuration Protocol
DL	Downlink (Forward link)
DNS	Domain Name Server
DoS	Denial of Service
DPC	Destination (Signaling) Point Code
DPCCH	Dedicated Physical Control Channel
DPCH	Dedicated Physical Channel
DPDCH	Dedicated Physical Data Channel
DRAC	Dynamic Resource Allocation Control
DRNC	Drift Radio Network Controller
DRNS	Drift Radio Network Subsystem
DRX	Discontinuous Reception
DS1	Digital Signal, Level 1
DS-CDMA	Direct-Sequence Code Division Multiple Access
DSCH	Downlink Shared Channel

DSP	Destination Signaling Point Digital Signal Processor
DSS1	Digital Subscriber Signaling No.1
DTCH	Dedicated Traffic Channel
DTMF	Dual Tone Multiple Frequency
DTX	Discontinuous Transmission
DUC	Digital Up Convert

## **E**

EACL	Expand ACL
EC	Echo Cancellation
Ec/No	Received energy per chip divided by the power density in the band
EIR	Equipment Identity Register
EMC	Electro Magnetic Compatibility
EMI	Electro Magnetic Interference
EMS	Element Management System
ESD	Electrostatic Discharge
ETSI	European Telecommunications Standards Institute

## **F**

FA	Foreign Agent
FACH	Forward Access Channel
FAM	Front Administration Module
FAUSCH	Fast Uplink Signaling Channel
FBI	FeedBack Information
FCLK	Frame Clock
FCS	Fame Check Sequence
FDD	Frequency Division Duplex
FDDI	Fiber Distributed Digital Interface
FDMA	Frequency Division Multiple Access
FE	Fast Ethernet
FEC	Forward Error Correction
FER	Frame Error Rate

FFS	For Further Study
FM	Fault Management
FN	Frame Number
FP	Frame Protocol
FPGA	Field Programmable Gate Array
FPLMTS	Future Public Land Mobile Telephone System
FR	Frame Relay
FTAM	File Transfer, Access and Management
FTP File	Transfer Protocol

## **G**

GC	General Control (SAP)
G-CDR	GGSN-CDR
GE	Gigabit Ethernet
GF	Galois Field
GGSN	Gateway GPRS Support Node
GLONASS	GLObal Navigation Satellite System
GMLC	Gateway Mobile Location Center
GMM	GPRS Mobility Management
GMSC	Gateway Mobile-services Switching Center
GMT	Greenwich Mean Time
GP	Guard Period
GPRS	General Packet Radio Service
GPS	Global Position System
GPT-U	User plane part of GPRS Tunnelling Protocol
GRE	Generic Routing Encapsulation
GRU	GPS Receiving Unit
GSM	Global System for Mobile Communications
GSN	GPRS Support Node
GSPU	GGSN Signaling Process Unit
GT	Global Title
GTP	GPRS Tunneling Protocol
GTP-C	GPRS Tunneling Protocol for control plane
GTP-U	User plane part of GPRS tunneling protocol

GUI                    Graphic User Interface  
GW                    Gateway

## **H**

H.248                H.248/Megaco protocol  
HCS                Hierarchical Cell Structure  
HDLC               High Data Link Control  
HDSL               High-bit-rate Digital Subscriber Link  
HLR                Home Location Register  
HO                 Handover  
                      HOLD Call Hold  
HPI                Host-Port Interface  
HPLMN             Home PLMN  
HPSK               Hybrid Phase Shift Keying  
HS-DPCCH         HSDPA Dedicated Physical Control Channel  
HS-PDSCH         HSDPA Physical Downlink Shared Channel  
HS-SCCH          HSDPA Sharing Control Channel  
HSC                Hot Swap Controller  
HSDPA             High Speed Data Packet Access  
HTTP              Hyper Text Transfer Protocol  
HW                 High Way

## **I**

ICD                Intelligent Call Distribution  
ICMP               Internet Control Message Protocol  
ICP                Internet Content Provider  
ID                 Identification  
IDE                Integrated Device Electronics  
IDP                Intercept Data Product  
IE                 Information Element  
IEC                International Electrotechnical Commission  
IEC297            International Electrotechnical Commission 297  
IEEE              Institute of Electrical and Electronics Engineers  
IETF              Internet Engineering Task Force



iGWB	iGateway Bill
IMA	Inverse Multiplexing on ATM
iManager M2000	integrated Manager Mobile 2000
IMEI	International Mobile station Equipment Identity
IMSI	International Mobile Subscriber Identity
IMT-2000	International Mobile Telecommunication 2000
IN	Intelligent Network
IP	Internet Protocol
IPBCP	IP Bearer Control Protocol
IPC	Inter-Process Communication
IPCP	IP Control Plane
IPDL	Idle Period Downlink
IPoA	IP over ATM
IRI	Intercept Related Information
ISCP	Interference Signal Code Power
ISDN	Integrated Services Digital Network
IS-IS	Intermediate System-to-Intermediate System
ISP	Internet Service Provider
ISUP	ISDN User Part (of signaling system No.7)
ITP	Initial Transmit Power modes
ITU	International Telecommunications Union
ITU-T	International Telecommunication Union – Telecommunication Standardization Sector
Iu	Iu Interface
Iub	Iub Interface
Iur	Iur Interface
IUUP	Iu U-plane
<b>J</b>	
JD	Joint Detection
JTAG	Joint Test Action Group
<b>K</b>	
kbps	kilo-bits per second

## **L**

L1	Layer 1 (physical layer)
L2	Layer 2 (data link layer)
L3	Layer 3 (network layer)
LA	Location Area
LAC	Location Area Code Link Access Control
LAI	Location Area Identity
LAN	Local Area Network
LCC	Load Congestion Control
LCD	Liquid Crystal Display
LCS	Location Services
LDAP	Lightweight Directory Access Protocol
LDB	Load Balance
LEA	Law Enforcement Agency
LED	Light Emitting Diode
LI	Lawful Intercept
LIAN	Lawful Intercept Administration Node
LLC	Logic Link Control
LMS	Local OMC Subsystem
LMT	Local Maintenance Terminal
LMU	Location Measurement Unit
LNA	Low Noise Amplifier
LPU	Line interface processing unit

## **M**

M2UA SS7	MTP2-User Adaptation Layer
M3UA SS7	MTP3-User Adaptation Layer
MA	Multiple Access
MAC	Media Access Control Medium Access Control
MAC-c	Medium Access Control-Common
MAC-d	Medium Access Control-Dedicated
MAHO	Mobile Assisted Handover

MAP	Mobile Application Part
MBS	Maximum Burst Size
MCC	Mobile Country Code
M-CDR	Mobility Management-CDR
Mcps	Mega Chip Per Second
MCR	Minimum Cell Rate
	Maintainable Cell Rate
MDC	Macro Diversity Convergence
MGC	Media Gateway Controller
MGCP	Media Gateway Control Protocol
MGW	Media Gate-Way
MIB	Master Information Block
MIP	Mobile IP
MM	Mobility Management
MML	Man Machine Language
MNC	Mobile Network Code
MO	Magneto-Optical
	Mobile Originated
MOHO	Mobile Originated Handover
MPLS	MultiProtocol Label Switching
MPTY	Multi Party Service
MPU	Main Processing Unit
MRS	Media Resource Server
MS	Mobile Station
MSC	Mobile Service Switching Center
MSC	Server Mobile Switch Center Server
MSF	Multiservice Switching Forum
MSISDN	Mobile Station International ISDN Number
MSP	Multiplex Section Protection
MSRN	Mobile Station Roaming Number
MSU	Message Signalling Unit
MT	Mobile Terminal
MTBF	Mean Time Between Failures
MTP	Message Transfer Part

MTP3	Message Transfer Part Layer 3
MTP3B	Message transfer part -3 (broadband)
MTP3-b	
MTTR	Mean Time To Repair
MUI	Mobile User Identifier
MVPN	Mobile Virtual Private Network

## **N**

NAOI	NodeB ATM Optical Interface unit
NAS	Non Access Stratum
NASU	NodeB Access net SDH Unit
NAT	Net Address Translation
NBAP	NodeB Application Part
NBCB	NodeB Baseband Chassis Backplane
NBM	NodeB Management Module
NCC	Network Color Code
NCP	NodeB Control Port Network Control Port
NDDL	NodeB Dual Duplexer & Low-noise amplifier module
NDLP	NodeB DownLink Processing unit
NDRF	NodeB Duplexer and Rx Filter
NDRU	NodeB Digital and Radio Unit
NDTI	NodeB Digital Trunk Interface unit
NDUP	NodeB Duplexer Unit
NE	Network Element
NEMU	NodeB Environment Monitor Unit
NEPA	NodeB Enhanced Power Amplifier(10W)
NESP	NodeB E1 Surge Protector
NFAN	NodeB FAN box
NFS	Network File System
NHPA	NodeB High Power Amplifier (5W)
NI	Network Interface Network Identification
NIFP	NodeB Interface Processing Unit

NLP	No-Linear Processor
NLPA	NodeB Linear Power Amplifier module
NLPU	NodeB Lightningproof Unit
NM	Network Management
NMBU	NodeB Maintenance and Baseband Unit
NMC	Network Management Center
NMCU	NodeB Main Control Unit
NMIB	NodeB Monitor Interface Board
NMLA	NodeB Monitor unit Lightning Protection (BTS3806A only)
NMLP	NodeB Monitor unit – Lightning-Protection
NMON	NodeB MONitor unit
NMPT	NodeB Main Processing & Timing unit
NMS	Network Management System
NNI	Network-to-Network Interface
NodeB	WCDMA Base Station
NOIT	NodeB Optical Interface Transfer Unit
NP	Network Processor
NPAB	NodeB Power Amplifier Backplane
NPC	Network Parameter Control
NPMU	NodeB Power and Environment Monitoring unit
NPSU	NodeB Power Supply Unit
NPTC	NodeB Power amplifier Through or Combining Module
NRFB	NodeB Radio Frequency Backplane
NRRI	NodeB Radio Remote Interface
NRT	Non-Real Time
NRT-VBR	Non-Real Time Variable Bit Rate
NS	Network Sublayer
NSAP	Network Service Access Point
NSAPI	Network Service Access Point Identifier
Nt	Notification (SAP)
NTP	Network Time Protocol
NTRU	NodeB Transceiver Unit
NTRX	NodeB Transceiver module
NTTA	NodeB Tower Top Amplifier Module

NULP NodeB Uplink Processing Unit  
NW Network

## O

O&M Operation and Maintenance  
O1GAB 1-Port Gigabit Ethernet Interface Unit ( Single-mode, medium distance)  
OAM Operation Administration and Maintenance  
OCCCH ODMA Common Control Channel  
OCXO Oven Controlled Crystal Oscillator  
ODB Operator Determined Barring  
ODCCH ODMA Dedicated Control Channel  
ODCH ODMA Dedicated Channel  
ODF Optical Distribution Frame  
ODMA Opportunity Driven Multiple Access  
ODTCH ODMA Dedicated Traffic Channel  
OEM Original Equipment Manufacturer  
OMC Operation & Maintenance Center  
OoB Out of Band  
OPC Originating signaling Point Code  
ORACH ODMA Random Access Channel  
OS Operational System  
OSI Open System Interconnection  
OSPF Open Shortest Path First  
OTD Orthogonal Transmit Diversity  
OTDOA Observed Time of Different Arrival  
OTSR Omnidirectional Transmit & Sector Receive  
OVSF Orthogonal Variable Spreading Factor (codes)

## P

P4CAB 4-port STM-1 PoS Optical Interface Unit ( Single-mode, medium distance)  
PBX Private Branch Exchange  
PCB Printed Circuit Board

PCCC	Parallel Concatenated Convolutional Code
PCCH	Paging Control Channel
PCCPCH	Primary Common Control Physical Channel
PCH	Paging Channel
PCI	Protocol Control Information
	Peripheral Component Interconnect
PCIPCH	Primary Common Pilot Channel
PCM	Pulse Code Modulate
PCP	Power Control Preamble
PCPCH	Physical Common Packet Channel
P-CPICH	Primary Common Pilot Channel
PCR	Peak Cell Rate
PCS	Personal Communications System
PCU	Packet Control Unit
PDC	Personal Digital Cellular
PDCP	Packet Data Convergence Protocol
PDH	Plesiochronous Digital hierarchy
PDN	Packet Data Network
PDP	Packet Data Protocol
PDSCH	Physical Dedicated Shared Channel
	Physical Downlink Shared Channel
PDU	Protocol Data Unit
	Power Distribution Unit
PGND	Protection Ground
PhCH	Physical Channel
PHS	Persona Handy phone System
PHY	Physical layer
PI	Page Indicator
PICH	Page Indicator Channel
	Page Indication Channel
PID	Process Identification
PIM	Personal Information Management
PLD	Programmable Logic Device
PLMN	Public Land Mobile Network

PM	Performance Management
PNFE	Paging and Notification Control Functional Entity
POS	Packet Over SDH/SONET
PPF	Paging process flag
PPP	Point-to-Point Protocol
PPS	Pre-Paid Service
PQ	Priority Queuing
PRACH	Physical Random Access Channel Packet Random Access Channel
PRI	Primary Rate Interface
PS	Packet Switched Packet-Switched domain
PSAP	Presentation layer Service Access Point
PSC	Primary Synchronization Code
PSCH	Physical shared channel Physical Synchronization Channel Primary Synchronization Channel
PSM UMSC	Packet Service Module service subrack
PSPDN	Packet Switched Public Data Network
PSS	Packet Service Subsystem
PSTN	Public Switched Telephone Network
PT	Payload Type
P-TMSI	Packet Temporary Mobile Subscriber Identity
PU	Payload Unit
PUSCH	Physical Uplink Shared Channel
PVC	Permanent Virtual Circuit Permanent Virtual Channel Permanent Virtual Connection polyvinyl chloride
PVP	Permanent Virtual Path
PWM	Pulse-Width Modulation



## Q

QAAL2	AAL2 Signaling protocol
QoS	Quality of Service
QPSK	Quaternary Phase Shift Keying

## R

RA	Routing Area
RAB	Radio Access Bearer
RAC	Routing Area Code
RACH	Random Access Channel
RADIUS	Remote Authentication Dial In User Service
RAI	Routing Area Identifier
RAID	Redundant Arrays of Inexpensive Disks
RAKE	RAM random-access memory
	RAN Radio Access Network
RANAP	Radio Access Network Application Part
RAS	Remote Access Server
RB	Radio Bearer
RET	Remote electrical tilt unit
RF	Radio Frequency
	Radio Frame
RFC	Request for Comments
RFE	Routing Functional Entity
RFN	RNC Frame Number counter
RH	Relative Humidity
RIP	Routing Information Protocol
RL	Radio Link
	Return Loss
RLC	Radio Link Control
RNC	Radio Network Controller
RNS	Radio Network Subsystem
RNS	Radio Network Subsystem
RNSAP	Radio Network Subsystem Application Part
RNTI	Radio Network Temporary Identity

RPP	Recovery Period Power control
RRC	Radio Resource Control
RRM	Radio Resource Management
RRU	Remote Radio Unit
RSCP	Received Signal Code Power
RSSI	Received Signal Strength Indicator
RT	Real Time
RTCP	Real-time Transport Control Protocol
RTP	Real-time Transport Protocol
RTT	Radio Transmission Technology Round Trip Time
RT-VBR	Real-Time Variable Bit Rate
RTWP	Receive Total Widthband Power
RU	Resource Unit
RX	Receiver
 <b>S</b>	
SA	Service Area
SAAL	Signaling ATM Adaptation Layer
SABP	Service Area Broadcast Protocol
SAC	Service Area Code
SACCH	Slow Associated Control Channel
SAI	Service Area Identification
SAP	Service Access Point
SAR	Segmentation and Reassembly (Sublayer)
SCCC	Serial Concatenated Convolutional Code
SCCH	Synchronization Control Channel
SCCP	Signaling Connection and Control Part
SCCPCH	Secondary Common Control Physical Channel
S-CDR	SGSN-CDR
SCE	Service Creation Environment
SCF	Service Control Function
SCH	Synchronization Channel
SCN	Switched Circuit Network

SCP	Service Control Point
S-CPICH	Secondary Common Pilot Channel
SCR	Sustainable Cell Rate
SCSI	Small Computer Systems Interface
SCTP	Simple Control Transmission Protocol
	Stream Control Transmission Protocol
SDCCH	Stand-alone Dedicated Control Channel
SDF	Service Data Function
SDH	Synchronous Digital Hierarchy
SDT	Structured Data Transfer
SDU	Service Data Unit
SEPP	Software Engineering Production Plan
SF	Spreading Factor
SFN	System Frame Number
SG/SGW	Signaling Gateway
SGSN	Serving GPRS Support Node
SHCCH	Shared Channel Control Channel
SI	Service Indicator
SIB	System Information Block
SID	Silence Descriptor
SIF	Signaling Information Field
SIM	Subscriber Identity Module
SIO	Service Information Octet
SIR	Signal-to-Interference Ratio
SLC	Signaling Link Code
SLS	Signaling Link Selection
SLPU	Signaling Line Protection Unit
SM	Security Management
	Session Management
SMC	Short Message Center
SMLC	Serving Mobile Location Center
SMPP	Short Message Peer to Peer
SMS	Short Message Service
SMU	System Management Unit

SNDCP	Sub-Network Dependent Convergence Protocol
SNMP	Simple Network Management Protocol
SNR	Signal to Noise Ratio
SNTP	Simple Network Time Protocol
	Soft Switch Soft Switch
SP	Switching Point
SPC	Signaling Point Code
SPU	Service Processing Unit
SQL	Structured Query Language
SRB	Signaling radio bearer
SRF	Specialized Resource Function
SRNC	Serving Radio Network Controller
SRNS	Serving Radio Network Subsystem
SRTS	Synchronous Residual Time Stamp
SRU	Switching and Routing Unit
SS7 CCITT	Signaling System No.7
SSAP	Session layer Service Access Point
SSC	Secondary Synchronization Code
SSCF	Service Specific Coordination Function
SSCH	Secondary Synchronization Channel
SSCOP	Service Specific Connection Oriented Protocol
SSCS	Service Special Convergence Sublayer
SSDT	Selection Diversity Transmission
	Site Selection Diversity TPC
SSF	Service Switching Function
SSM	Synchronization Status Marker
S-SMT-CDR	SGSN delivered Short message Mobile Terminated - CDR
SSN	Sub-System Number
	Stream Sequence Number
SSP	Service Switching Point
STC	Signaling Transport Converter
STD	Selective Transmit Diversity
STM-1	Synchronous Transport Mode 1
STM-4	Synchronous Transfer Mode 4

STP	Signaling Transfer Point
STS	Space Time Spreading
STTD	Space Time Transmit Diversity
SVC	Switched Virtual Channel
<b>T</b>	
TA	Timing Advance
TB	Transport Block
Tbd	to be decided
TBS	Transport Block Set
TC	Transcoder
TCAP	Transaction Capability Application Part
TCH	Traffic Channel
TCP	Transport Control Protocol
TDD	Time Division Duplex
TDM	Time Division Multiplex
TDMA	Time Division Multiple Access
TEID	Tunnel Endpoint Identifier
TF	Transport Format
TFC	Transport Format Combination
TFCI	Transport Format Combination Indicator
TFCS	Transport Format Combination Set
TFI	Transport Format Indicator
TFO	Tandem Free Operation
TFS	Transport Format Set
TFT	Traffic Flow Template
TFTP	Trivial File Transfer Protocol
TG	Tandem Gateway
TID	Tunnel Identifier
TM	Topology Management
TME	Transfer Mode Entity
TMSI	Temporary Mobile Subscriber Identity
ToA	Time of Arrival

ToAWE	Time of Arrival Window Endpoint
ToAWS	Time of Arrival Window Startpoint
TOS	Type of Service
TOW	Time Of Week
TPC	Transmit Power Control
TrBk	Transport Block
TrCH	Transport Channel
TrFO	Transcoder Free Operation
TS	Time Slot
TSAP	Transport layer Service Access Point
TSN	Transmission Sequence Number
TSTD	Time Switched Transmit Diversity
TTA	Tower Top Amplifier Module
TTI	Transmission Time Interval
TU	Tributary Unit
TUG	Tributary Unit Group
TUP	Telephone User Part(No.7)
TxAA	Transmit Adaptive Antennas

## U

UACU	UMSC PSM Auxiliary Control unit
UAS	Unavailable Second
UAT	Unavailable Time
UBIU	UMSC PSM Back Interface Unit
UBR	Unspecified Bite Rate
UDP	User Datagram Protocol
UDT	Unstructured Data Transfer
UE	User Equipment
UEPI	UMSC E1 Processing Interface Unit
UER	User Equipment with ODMA relay operation enabled
UFEU	UMSC Fiber and Ethernet Interface Unit
UFIU	UMSC Fiber Interface Unit
UGBI	UMSC GB Interface Unit
UGTP	UMSC GTP Processing Unit

UI	User Interface
UICP	UMSC Iu-PS Control Processing Unit
UL	Uplink (Reverse link)
ULPC	UMSC BNET 2-port Line Processing Unit
ULPD	UMSC BNET 1-port Line Processing Unit
ULPU	UMSC BNET 4-port Line Processing Unit
UM	Unacknowledged Mode
UMPU	UMSC BNET Main Processing Unit
UMSC	Universal Mobile Switching Centre
UMTS	Universal Mobile Telecommunication System Universal Mobile Telecommunication Services
UNACK	Unacknowledgement
UNET	UMSC BNET Network Transfer and Switching Unit
UNI	User-Network Interface
UOMU	UMSC Packet Service O&M Unit
UP	User Plane
UPC	Usage Parameter Control
UPMU	UMSC PSM Power Monitoring Unit
UPS	Uninterrupted Power Supply
UPSB	UMSC PSM Backplane Board
UPTB	UMSC PSM Power Transfer Board
UPWR	UMSC PSM Power Transfer Board
URA	UTRAN Registration Area
URCU	UMSC PSM sub Rack Control Unit
URFM	UMSC BNET Route Forward Module
U-RNTI	UTRAN Radio Network Temporary Identifier
USCH	Uplink Shared Channel
USIM	UMTS Subscriber identity module
USPU	UMSC Packet Service Signal Processing Unit
USR	Universal Switching Router
USSD	Unstructured Supplementary Service Data
UTOPIA	Universal Test&Operations PHY Interface for ATM
UTRA	UMTS Terrestrial Radio Access
UTRAN	UMTS Terrestrial Radio Access Network

Uu Uu Interface

## **V**

VAD Voice Activity Detection  
VAS value-added service  
VBR Variable Bit Rate  
VC Virtual Channel  
Virtual Circuit  
VCC Virtual Channel Connection  
VCG Virtual Channel Group  
VCI Virtual Channel Identifier  
VCL Virtual Channel Link  
VGA Video Graphics Array  
VLAN Virtual Local Area Network  
VLR Visitor Location Register  
VMGW Virtual Media Gateway  
VMSC Visit Mobile Switching Centre  
VOIP Voice Over IP  
VP Virtual Path  
Video Phone  
VPI Virtual Path Identifier  
VPLMN Visited PLMN  
VPN Virtual Private Network  
VPU Virtual Process Unit  
VRP Versatile Routing Platform  
Virtual Routing Protocol  
VSWR Voltage Standing Wave Ratio  
VToA Voice Transfer over ATM

## **W**

W1TS WCDMA RNC One STM-4 ATM Single mode optical subboard  
W4AS WCDMA RNC Four 155M ATM Single mode optical subboard  
WAD Wireless Advertisement  
WAN Wide Area Network



WAP	Wireless Application Protocol
	Wireless Access Protocol
WBIE	WCDMA RNC Interface Board
WCDMA	Wideband Code Division Multiple Access
WCRB	WCDMA RNC satellite synchronization Clock Receiver board
WDMB	WCDMA RNC Power Distribution Monitor Board
WFIU	WCDMA RNC Fan Interface Unit
WFMR	WCDMA RNC Radio Frame processing board
WFQ	Weighted Fair Queuing
WFSM	WCDMA RNC Fan Status Monitoring Unit
WGRU	WCDMA RNC GPS Receiving Unit
WHPU	WCDMA RNC High speed Packet processing board
WIN	Wireless Intelligent Network
WINS	Windows Internet Name Service
WINT	WCDMA RNC Interface Board
WLPU	WCDMA RNC Line Processing board
WMPU	WCDMA RNC switch module Main Processing board
WMUX	WCDMA RNC system MULTipleXing board
WNET	WCDMA RNC NETWORK switch board
WOME	WCDMA RNC Multi-mode Optical interface board of E1/T1
WOPB	WCDMA RNC Overvoltage Protection Board
WOSE	WCDMA RNC Single mode Optical interface board of E1/T1
WOTB	WCDMA RNC Overvoltage Protection Transfer Board
WRBR	WCDMA RNC Business Rack
WRBS	WCDMA RNC Business Subrack
WRED	Weighted Random Early Detection
WRSR	WCDMA RNC Switch Rack
WRSS	WCDMA RNC Switch Subrack
WSPU	WCDMA RNC Signalling Processing board
WSPUb	Enhanced WSPU
WSTB	WCDMA RNC Signals Transfer Board
WXIE	WCDMA RNC general (X) E1/T1 Interface board

**X**

X1_1ps	Interface between ADMF and SGSN for all LI administrative messaging
X2_1ps、 X_2ps	Interface between the SGSN and DF2P for delivery of IRI
X3_1ps、 X_2ps	Interface between the SGSN and DF3P for delivery of IDP

# CAPÍTULO I

## INTRODUCCIÓN

### 1.1 PRESENTACIÓN DEL PROYECTO

#### 1.1.1 ANTECEDENTES

La actividad económica principal de la empresa **PALCOMM S.A.** tiene referencia a la comercialización de equipos, productos y servicios de Telecomunicaciones.

La experiencia adquirida en este lapso de tiempo, le permite presentar hoy en día, servicios de calidad relacionados con la parte de Implementación, Gestión y Servicios post venta ( Operación y Mantenimiento ), de Sistemas de Acceso y Redes Celulares.

Por otro lado, **ELCO S.A.** es la empresa que ha sido calificada por la empresa **HUAWEI** en Ecuador, para realizar las implementaciones del NodoB a nivel nacional para el sistema Móvil UMTS de la red de **CONECCEL S.A.**

La Empresa **PALCOMM S.A.** actualmente ha sido subcontratada por la Empresa **ELCO S.A.** para que brinde servicios de supervisión técnica en la implementación del NodoB<sup>1</sup> de la red Móvil UMTS de Tercera Generación (3G) en el Distrito Metropolitano de Quito, Cuenca, Santo Domingo de los Colorados y Salinas de la red de **CONECCEL S.A.**

---

<sup>1</sup> Nodo B es parte de la red de Acceso de la red UMTS, que corresponde a la estación radio base. Aquí se encuentran las antenas de transmisión y los equipos UMTS.

### 1.1.2 JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA

El departamento de Ingeniería de **HUAWEI** y de **CONECEL S.A.** entregan al contratista información de como tiene que quedar la implementación del NodoB, con detalles de la configuración RF y transmisión a la red de **CONECEL S.A.** de los nuevos equipos UMTS.

El presente proyecto de Graduación es de vital importancia para el Ingeniero de Campo de **PALCOMM S.A.** como fuente de guía en sus actividades de supervisión, puesta en marcha, operación y mantenimiento del NodoB, generando de esta manera un formato para realizar un eficiente trabajo, debido a las exigencias por parte del fabricante de los equipos y empresas que brindan los servicios de telefonía celular en Ecuador son cada vez más estrictas tanto en la implementación como en las pruebas del sistema en general, es por ello el presente Proyecto de Graduación se enfoca en un “**FORMATO DE MONTAJE Y PUESTA EN MARCHA DE UNA ESTACIÓN RADIO BASE UMTS**” y conocer los problemas que pueden generar distintos elementos del NodoB y poder solucionarlos adecuadamente.

### 1.1.3 ALCANCE DEL PROYECTO

Elaborar un documento técnico de referencia con el cual el personal de la empresa que presta servicios de supervisión, guíe su trabajo en el montaje, puesta en marcha, operación y mantenimiento de los equipos de la Estación Radio Base UMTS a nivel de todo el territorio nacional.

### 1.1.4 OBJETIVOS

#### 1.1.4.1 General

DESARROLLAR UN MANUAL DE PROCEDIMIENTOS PARA LA IMPLEMENTACIÓN, PUESTA EN MARCHA, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE UNA ESTACION RADIO BASE UMTS.

### 1.1.4.2 Específicos

- Investigar sobre la tecnología UMTS de tercera generación, servicios, aplicaciones y realizar un análisis comparativo con GSM.
- Investigar acerca de la Arquitectura de red de la tecnología UMTS.
- Realizar una descripción de las especificaciones técnicas de los equipos componentes del NodoB de la tecnología UMTS.
- Determinar el status físico , eléctrico y de infraestructura de los diferentes sitios ( Site Survey Test ), para de esta manera conocer los requerimientos necesarios para la implementación de la nueva plataforma de telecomunicaciones.
- Elaborar un documento **MANUAL TÉCNICO DE IMPLEMENTACIÓN, PUESTA EN MARCHA, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE UNA ESTACION RADIO BASE UMTS.**

## 1.2 UMTS EN SISTEMAS DE TERCERA GENERACIÓN

Los sistemas celulares analógicos son normalmente referidos como sistemas de primera generación. Los sistemas digitales en uso actualmente son GSM, PDC, cdmaOne (IS-95) y US TDMA (IS-136) que son sistemas de segunda generación. Estos sistemas han habilitado la comunicación de voz a través de un sistema inalámbrico (wireless) en muchos de los mercados principales, y los clientes están encontrando el valor cada vez más también en otros servicios como la mensajería de texto y acceso a las redes de datos que están empezando a crecer rápidamente<sup>2</sup>.

Los sistemas de tercera generación son diseñados para comunicación multimedia: la comunicación de persona a persona puede ser reforzada con imágenes y video de alta calidad, y acceso a información y servicios en redes públicas y privadas reforzadas por la alta velocidad de datos y las nuevas capacidades de comunicación flexibles a sistemas de tercera generación. Esto,

---

<sup>2</sup> HOLMA Harri, TOSKALA Antti, WCDMA FOR UMTS, Radio Access For Third Generation Mobile Communications, 3era Edition, 2004.

junto con la evolución continúa de los sistemas de segunda generación creará nuevas oportunidades de negocio no sólo para los fabricantes y operadores, sino también para los proveedores de contenido y aplicaciones que usan estas redes.

En los foros de estandarización, la tecnología WCDMA ha surgido ampliamente adoptando la interfaz aire de tercera generación. Su especificación ha sido creada en 3GPP (the 3<sup>rd</sup> Generation Partnership Project) que es el proyecto estandarizado con Europa, Japón, Corea, EE.UU. y China. Dentro de 3GPP, WCDMA es llamado UTRA (Universal Terrestrial Radio Access), FDD (Frequency Division Duplex) y TDD (Time División Dúplex), el nombre WCDMA es usado para cubrir ambos funcionamiento FDD y TDD.

Entre todas las tecnologías consideradas para la interfaz de aire de UMTS, ETSI eligió en enero de 1998 la nueva tecnología WCDMA (Wideband Code Division Multiple Access), en operación FDD (Frequency Division Duplex) espectro pareado, aunque también se ha tenido en cuenta la TD/CDMA en operación TDD (Time Division Duplex) espectro no-pareado para uso en recintos cerrados, lo que constituye la solución llamada UTRA. WCDMA es una técnica de acceso múltiple por división de código que emplea canales de radio con un ancho de banda de 5 MHz.

## **1.3 SERVICIOS**

### **1.3.1 SERVICIOS CONMUTADOS DE CIRCUITO PERSONA A PERSONA**

Esta sección considera la voz AMR, ancho de banda AMR de voz y video. Estos servicios son proporcionados inicialmente a través del circuito conmutado en el centro de la red en WCDMA, pero ellos pueden proporcionarse a través de los paquetes conmutados en el centro de la red.

#### **1.3.1.1 Servicio de Voz AMR**

El codec (codificador-decodificador) de voz UMTS emplean la técnica Multirate Adaptable (AMR). El codificador de voz multirate es un codec de voz integrado

con ocho tipos de fuentes: 12.2 (GSM-EFR), 10.2, 7.95, 7.40 (IS-641), 6.70 (PDC-EFR), 5.90, 5.15 y 4.75 kbps. Las velocidades de tráfico binario de AMR pueden controlarse por la red de acceso de radio. Facilita la interoperabilidad con las redes celulares existentes, algunos de los modos son mismos como en redes celulares existentes. Los codec de voz AMR de 12.2 kbps es igual al codec GSM EFR, 7.4 kbps es igual al codec de voz US-TDMA, y 6.7 kbps es igual al codec PDC japonés. El codec de voz AMR es capaz de conmutar su tasa de bit cada 20 ms (milisegundos) el cuadro de voz sobre la orden. Para la conmutación de modo AMR, la señalización banda es usada.

El codificador AMR opera en frames de voz de 20 ms correspondiente a 160 muestras en la frecuencia de muestreo de 8000 muestras por segundo. El plan de codificación para los modos de codificación multirate es el Algebraic Code Excited Linear Prediction Coder (ACELP). El codificador multirate ACELP es referido a MR-ACELP. Cada 160 muestras de voz, la señal de voz es analizada para sacar los parámetros del modelo CELP. Los bits de parámetros de voz entregados por el codificador son reorganizados según su importancia subjetiva antes que sean enviados a la red. Los bits reorganizados más lejos son clasificados, basados en su sensibilidad frente a errores y son divididos en tres clases de importancia: A, B y C. La clase A es la más sensible, y la codificación de canal más fuerte es usada para bits de la clase A en la Interfaz aire.

Durante una conversación normal telefónica, los participantes alternan de modo que, sobre el promedio, cada dirección de transmisión ocupa aproximadamente el 50% del tiempo. El AMR tiene cuatro funciones básicas para utilizar efectivamente la actividad discontinua:

- Detector de actividad de voz (Voice Activity Detector - VDA) en el equipo transmisor (TX).
- Evaluación del ruido acústico de fondo en el equipo TX, para transmitir parámetros característicos en el equipo receptor (RX).
- La transmisión de información de ruido de comodidad para el receptor RX es alcanzada mediante un cuadro Descriptor de Silencio (Silence Descriptor - SID), que es enviado a intervalos regulares.

- La generación de ruido de comodidad sobre el equipo receptor RX durante períodos cuando los frames de voz no normales son recibidos.

La transmisión discontinua (Discontinuous transmission - DTX) tiene algunas implicaciones positivas obvias: en el terminal usuario, la vida de la batería se prolongará o una batería más pequeña podría usarse para una dada duración operacional. Desde el punto de vista de la red, el promedio requerido en la tasa de bit es reducida, mientras para un más bajo nivel de interferencia la capacidad aumenta.

La especificación AMR también contiene ocultación del error. El propósito de substitución del cuadro es ocultar el efecto de los frames de voz AMR perdidos. El propósito de silenciar la salida en el caso de varios frames perdidos es indicar la ruptura del canal al usuario y evitar generar posibles sonidos molestos como resultado del procedimiento de substitución del frame. Los codec de voz AMR pueden tolerar sobre una tasa de error 1% (frame error rate - FER) de bits clase A sin ninguna deterioración de la calidad del voz. Para los bits la clase B y C un alto FER es permitido. La tasa de error de bit correspondiente (bit error rate - BER) de los bits clase A serán aproximadamente  $10^{-4}$ .

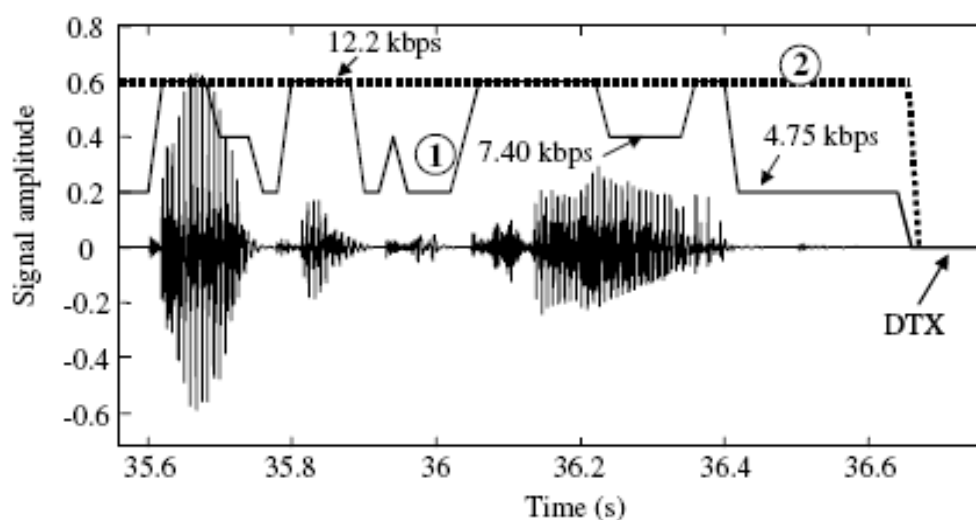
La tasa de bit de la conexión de voz AMR puede ser controlada por la red de acceso de radio de la carga sobre la interfaz aire y la calidad de las conexiones de voz. Durante la carga alta, como durante las horas ocupadas, es posible usar tasas de bit más bajas AMR para ofrecer una capacidad superior mientras proporcionan una reducida calidad de voz. También, si el móvil está corriendo fuera del área de cobertura celular y usando su poder de la transmisión máximo, una reducida tasa de bit AMR puede ser usada para extender el área de cobertura celular.

### **1.3.1.2 Adaptación de la Tasa Basada en la fuente AMR - Alta Capacidad de Voz**

El codec AMR usa la detección de actividad de voz (Voice Activity Detection - VAD) junto con la transmisión discontinua (DTX) para optimizar la capacidad de la red y el poder de consumo del terminal móvil. La voz activa es codificada por la



tasa de bit fija que se selecciona por la red de la radio según la capacidad de la red y las condiciones del canal de la radio. Aunque la capacidad de la red es optimizada durante períodos de silencio que usan VAD/DTX, puede optimizar más allá durante la voz activa con la fuente controlando la adaptación de la tasa. Así el modo códec AMR es seleccionada para cada cuadro de voz dependiendo de las características de señal de la fuente, vea Figura 1.1. El modo codec de voz puede actualizarse en frames cada 20 ms en WCDMA.



- ① = AMR with source adaptation changes its bit rate according to the input signal  
 ② = AMR today uses fixed bit rate (+DTX)

**Figura. 1.1. Selección Modo basado en la fuente AMR como una función de tiempo y contenido de voz**

La adaptación de la fuente AMR permite suministrar la misma calidad de voz con promedio reducido de la tasa de bit. La reducción de la tasa de bit es típicamente 20-25% y se ilustra en Figura 1.2. La reducida tasa de bit AMR puede utilizarse para bajar el poder de transmisión requerido de la conexión de la radio, y puede reforzar así más allá la capacidad de voz AMR. La capa 1 WCDMA permite la adaptación de la tasa de bit y el poder de transmisión por cada cuadro 20 ms. La ganancia de capacidad estimada es 15-20%. El formato del flujo de bit de la fuente adaptado AMR es totalmente compatible con formato códec de voz AMR de tasa fija, por consiguiente, la parte de decodificación es independiente de la adaptación basada en la fuente. AMR puede agregarse como una actualización simple a las redes para reforzar la capacidad de conexión de bajada WCDMA sin ningún cambio a los móviles.

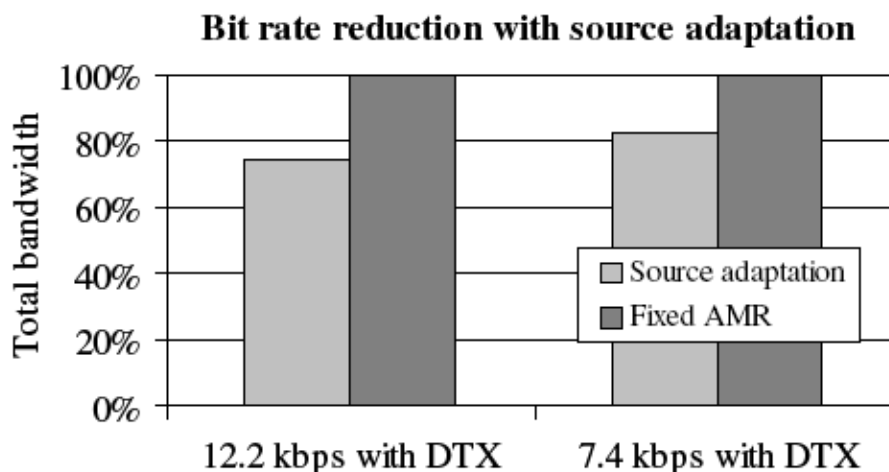


Figura. 1.2. Reduccion la tasa de bit requerido con igual calidad de voz

### 1.3.1.3 Banda Ancha AMR - Mejor Calidad de Voz

3GPP (3rd Generation Partnership Project) introduce el codec de voz banda ancha AMR que trae las mejoras de calidad de voz sustanciales comparado al codec de banda estrecha AMR o comparado a la línea telefónica fija normal. En el caso del flujo de paquetes conmutados, AMR-WB (Wideband AMR) ya es parte de 3GPP.

El codec AMR-WB también se ha seleccionado por el ITU-T en la actividad de estandarización para un codec banda ancha alrededor de 16 kbps. Esto es de relevante importancia ya que esto es la primera vez que el mismo codec es adoptado para la wireless así como servicios wireline.

Esto eliminará la necesidad de transcoding, y aliviará la implementación de aplicaciones de voz banda ancha y servicios a través de un rango amplio de sistemas de comunicaciones. El codec AMR-WB funciona sobre nueve codificadores de voz con tasas de bit entre 6.6 y 23.85 kbps.

El término de banda ancha viene de la tasa de muestreo, que ha sido aumentada de 8 Khz a 16 KHz. Esto permite cubrir dos veces la amplitud de banda de audio comparada a la amplitud de banda de voz telefónica clásica de 4 KHz. Mientras todos los codecs anteriores en la comunicación móvil funciona sobre la amplitud de banda estrecha de audio limitada con 200-3400 Hz, AMR-

WB amplía la amplitud de banda de audio a 50-7000 Hz. La figura 1.3 muestra resultados de prueba de audiencia, donde AMR-WB es comparado a AMR-NB.

Los resultados son presentados como cuentas de opinión significativos (mean opinion scores - MOS), donde un número más alto indica la mejor calidad de voz experimentada. Los resultados MOS muestran que AMR-WB es capaz de mejorar la calidad de voz sin aumentar la amplitud de banda de radio requerida. Por ejemplo, AMR-WB 12.65 kbps proporciona claramente un más alto MOS que AMR-NB 12.2 kbps. La calidad de voz mejorada puede ser obtenida debido a la frecuencia de muestreo más alta.

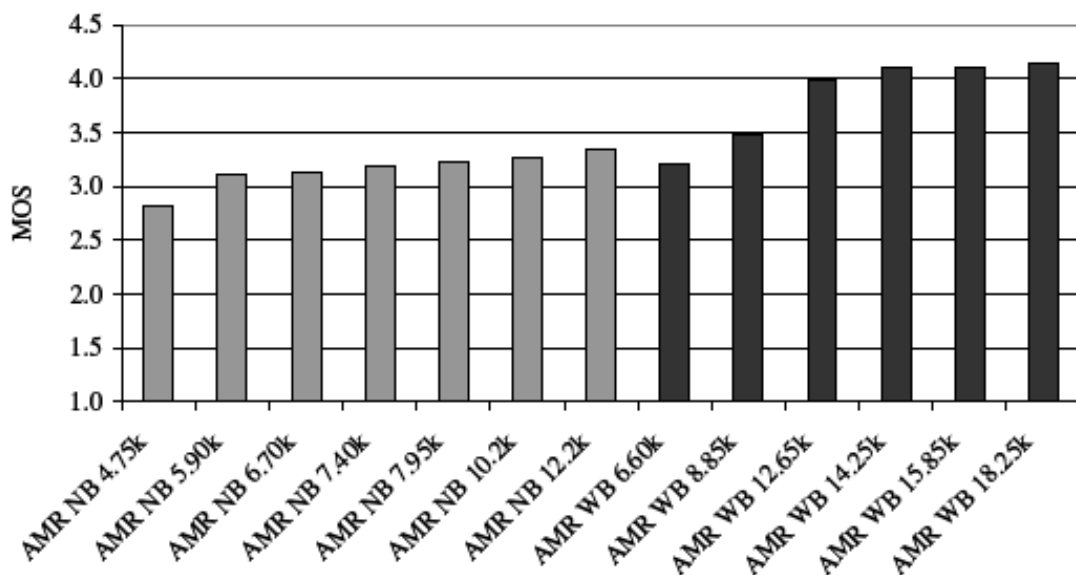


Figura. 1.3. Ejemplo Mean Opinion Score (MOS) con banda ancha y banda estrecha AMR

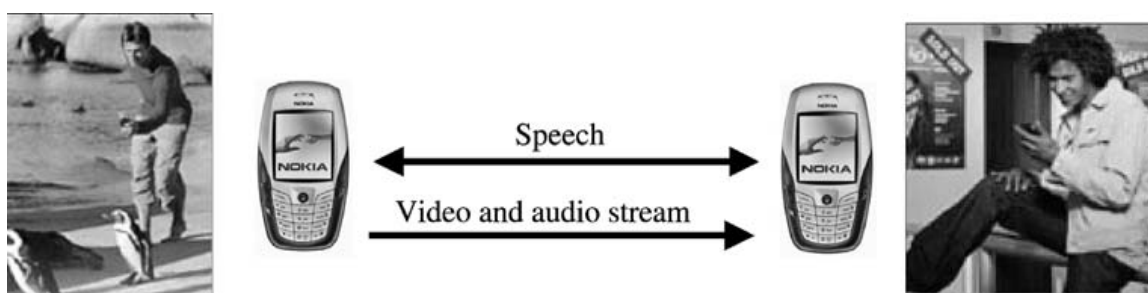
## 1.3.2 SERVICIOS DE PAQUETES CONMUTADOS DE PERSONA A PERSONA

### 1.3.2.1 Imágenes y Multimedia

Es común hoy para enviar imágenes vía MMS (Mensajes Multimedia), desde una perspectiva de usuario, es percibido como un servicio de SMS (Mensajes Cortos) mejorado. Para que MMS tenga éxito es importante que los mensajes sean entregados con una alta fiabilidad, mientras el tiempo de entrega es corto, aproximadamente menos de un minuto. Desde que el tiempo de entrega no es crucial, es posible usar un menos riguroso 3GPP la calidad de clase de servicio

para MMS. Otra exigencia importante desde el punto de vista del usuario final es que debería ser posible y fácil enviar mensajes de MMS al mismo tiempo, por ejemplo, haciendo un circuito conmutado de llamada. Esto requiere que tanto la estación móvil como la red sean capaces de manejar acceso de radio múltiple a portadores en paralelo.

Si bien un circuito conmutado de llamada paralela y la transmisión de MMS son posibles, la interactividad y el flujo de imágenes del servicio MMS son limitadas. Otro servicio de imagen más poderoso que MMS es compartir video en tiempo real; ver la Figura 1.4 para una ilustración de este servicio. Desde el punto de vista de usuario compartir video en tiempo real es mostrar a otro lo que pasa en su lado de la conexión telefónica. Un típico escenario de uso es que la comunicación comienza hacia fuera con una normal conexión de voz y luego, cuando uno de las partes tiene algo interesante para mostrar, el flujo de video es en una sola dirección es establecida. Es decir el flujo de vídeo sólo se instala cuando ambos usuarios sienten una necesidad clara de realzar la conexión de voz con una conexión de dirección única de vídeo. Esto diferencia al vídeo de dirección única que comparte el servicio de otros servicios de video llamadas de doble dirección. Compartir video en tiempo real tiene ambos casos de uso profesional y privado: compartiendo experiencias de vacaciones, mostrando la propiedad de patrimonio real para agentes de patrimonios reales, y explicando que la situación en cuando hay una necesidad de reparar el equipo.



**Figura. 1.4. Compartiendo video en Tiempo Real**

Las exigencias de funcionamiento de usuario final para la compartición de video en tiempo son:

- La calidad de imagen y tasas de actualización deben ser lo bastante altas para permitir 'la exploración' del ambiente con la cámara.

- El retraso entre la toma de una imagen y la exposición de él a otro lado es bastante bajo para permitir la interactividad verdadera.
- Es fácil y rápido establecer la corriente en una sola dirección de vídeo una vez que la conexión de voz esté disponible.

Note que compartir video en tiempo real tiene diferentes requerimientos que el flujo de contenido a persona, porque el flujo de contenido a persona no hay o tiene poca interactividad y de ahí ningún requerimiento para retrasos bajos. Para compartir video en tiempo real retrasos bajos están, de otra parte, crucial. Un retraso tolerable entre la toma de una imagen y mostrarlo igual al otro podría estar en el orden de algunos segundos (<5s). Cuando los requerimientos de tasa de bit son muchísimas depende en los tamaños de las muestras de las estaciones móviles. Basado en la resultado inicial de compartir vídeo en las redes, un límite de tasa de bit inferior para una muestra de un teléfono móvil 3.5 cm veces a 4 cm está alrededor de 40 a 64 kbps. Sin embargo, note que la tasa de bit requerida para usar es una función no simple del retraso tolerable, de las tasas de actualización de imagen y los esquemas de codificación aplicados.

Desde un punto de vista de red, el servicio de compartir vídeo en una dirección tiene una característica obvia que es diferente de muchos otros servicios propuestos: esto requiere una alta tasa de bit para el transmisor. La red UMTS debe ser capaz de entregar un alta y razonablemente tasa de bit para soportar la conexión compartida de bajo retraso como la conexión de voz si la conexión de voz es trazada sobre el dominio conmutado de paquete. Esta tasa de bit y exigencias de retraso pueden ser encontradas en un camino eficiente pero utilizando los rasgos de diferenciación QoS que están disponibles en UMTS. Desde una perspectiva técnica, las conexiones igual a igual están en el dominio conmutado de paquete instalado usando el sistema IMS y utilizando el protocolo de iniciación de sesión (Session Initiation Protocol SIP). De una red a otra perspectiva de usuario pone exigencias sobre la señalización de SIP, que es bastante rápido para no preocupar al usuario estableciendo la conexión compartida de video adicional. La rápido señalización SIP puede ser obtenida soportando uno de los múltiples algoritmos de compresión para el SIP.

En la Figura 1.5 un camino de evolución de servicio simple es representado comenzando por servicios de paquetes conmutados como MMS y yendo hacia servicios de exigencia como la vídeo llamada. La vídeo llamada tiene exigencias aún más apretadas sobre los retrasos que el flujo de vídeo de una dirección y un retraso en una dirección de punta a punta de menos de 400 ms que es necesario para la conexión, mientras menos de 150 ms son preferibles.

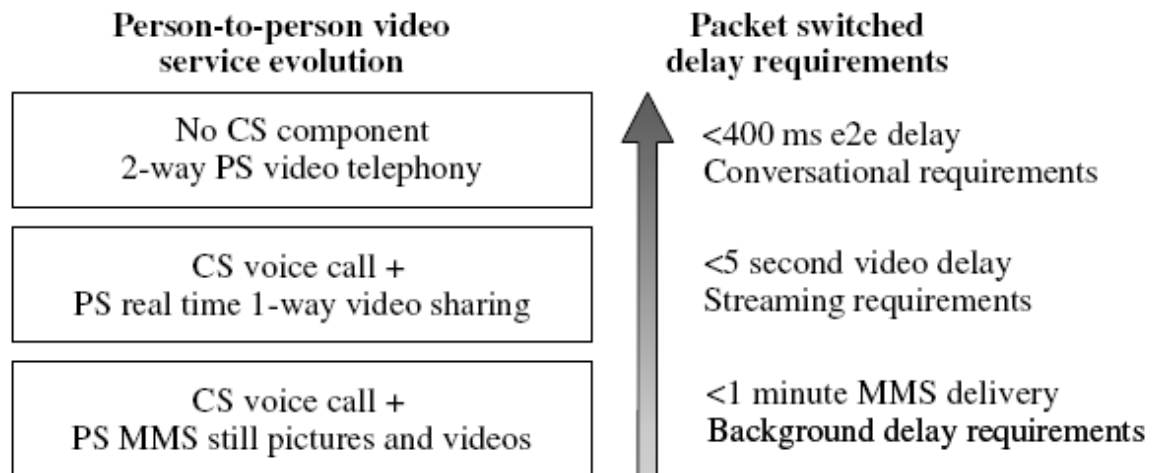


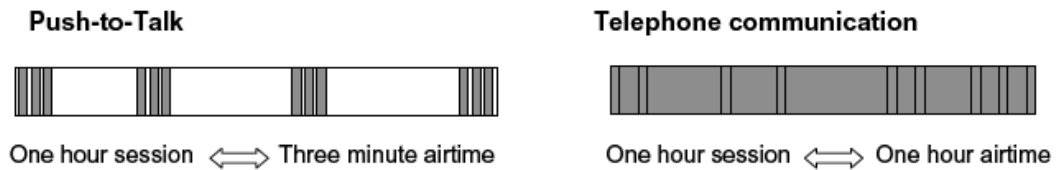
Figura. 1.5. Evolución del Servicio de Video de Persona a Persona

### 1.3.2.2 Push-to-Talk over Cellular (PoC)

El servicio sobre celular pulsa para hablar (Push-to-talk over cellular - PoC) es inmediato en el sentido que la conexión de voz es establecida simplemente pulsando un simple botón y el usuario escucha la voz sin tener que contestar la llamada. Mientras la voz ordinaria es bidireccional, el servicio de PoC es un servicio direccional. La aplicación PoC básica puede ser descrita como una aplicación transmisor-receptor (walkie-talkie) sobre el dominio conmutado de paquetes de la red celular. Además para la funcionalidad de comunicación de voz básica, la aplicación PoC provee al usuario final con características complementarias como, por ejemplo:

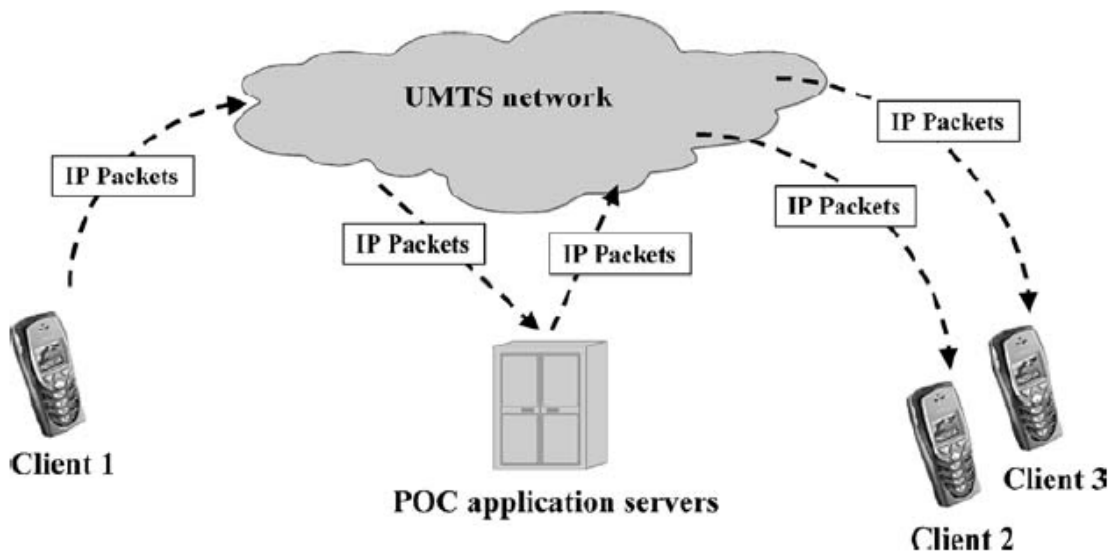
- Grupos de comunicación predefinidos.
- Control de acceso de modo que un usuario pueda definir a quién permiten hacer llamadas.
- "No molestar" en caso de la recepción inmediata de audio no es deseable.

Con una llamada de voz ordinaria un canal de comunicación bidireccional es reservado entre los usuarios finales en todas partes de la duración de la llamada. En PoC, el canal es solo instalado para transferir una explosión corta de voz de uno a posiblemente múltiples usuarios. Una vez que esta explosión de voz ha sido transferida, el canal de comunicación de paquetes conmutados puede ser liberado. Esta diferencia es destacada en la Figura 1.6.



**Figura. 1.6. Push-to-talk versus la Comunicación telefónica Ordinaria**

Los paquetes de voz están en la solución PoC llevada de la estación de móvil que envía al servidor de la red OPRS/UMTS. El servidor luego adelanta los paquetes a las estaciones de móvil que reciben. En el caso de la conexión un a varias, el servidor multiplica los paquetes a todas las estaciones de móvil que reciben. Esto es ilustrado en la Figura 1.7. El servicio de PoC es independiente de la red de acceso de radio subyacente. Sin embargo, las características del servicio PoC también ponen exigencias apretadas sobre la red de acceso de radio subyacente.



**Figura. 1.7. Arquitectura de Solución Push to talk**

Para el servicio PoC ser bien percibido por los usuarios finales implica encontrar múltiples requerimientos. Algunos ejemplos de exigencias de usuario final son:

- Interfaz de usuario simple, por ejemplo, un dedicado botón de pulsar para hablar.
- Alta calidad de voz y suficiente presión de sonido en el altavoz para trabajar también en ambientes ruidosos;
- Bajo retraso al presionar el botón pulsar para hablar hasta que sea posible comenzar a hablar, llamar.
- Bajo retraso para los paquetes de voz para recibir el final de otra, llamada voz a través de retraso.

El usuario final es esperado para ser satisfecho con la interactividad del servicio PoC si el retraso de principio-a-conversación está alrededor o debajo de dos segundos, mientras el tiempo de viaje de ida y vuelta de la voz debe ser mantenida más bajo que 1.5 segundos. La calidad de voz es evaluada por la cuenta de opinión significativa (MOS) y es naturalmente dependiente tanto sobre la estación móvil como sobre las características de red. Una red de radio tiene conexiones PoC, por ejemplo, deben ser capaces de:

- Proporcionar siempre sobre conexiones de paquetes de datos.
- Reservar y liberar recursos de acceso de radio rápido para mantener el principio-a-conversación y tiempos bajos del viaje de ida y vuelta de la voz.
- Entregar una tasa de bit constante con un bajo temblor de paquete durante la duración de una explosión de voz.

### **1.3.2.3 Voz sobre IP (VoIP)**

El controlador para la voz sobre IP (Voice-over-IP, VoIP), en redes fijas ha sido el acceso a llamadas de voz internacionales y larga distancia a bajos precios. El controlador para VoIP en redes celulares debe más bien permitir llamadas pesadas. Una llamada pesada puede ser definida como una sesión de comunicación en tiempo real entre dos o más personas el cual consiste en uno o varios tipos de medios de comunicación. La conexión VoIP puede ser



complementado con el vídeo de 2 caminos, flujo de video, imágenes, contenido compartido, juegos etc., ver la Figura 1.8. La VoIP y la llamadas pesada puede ser transferido sobre WCDMA como el retraso de la red de punta a punta es bastante bajo para encontrar las exigencias de servicio conversacionales. La diferenciación QoS y la compresión del encabezado IP son importantes para hacer un servicio de VoIP eficiente en WCDMA.



Figura. 1.8. VoIP como un bloque de construcción para llamadas pesadas

### 1.3.2.4 Juegos de Multijugador

Primero agrupamos los juegos de multijugador existentes en categorías claves basadas en las exigencias del usuario final. Tres categorías razonables son, juegos de acción en tiempo real, juegos de estrategia en tiempo real y juegos de estrategia basados en giros, ver la Figura 1.9. Las diferentes categorías son caracterizadas por las propiedades y exigencias dadas en la Tabla 1.1.

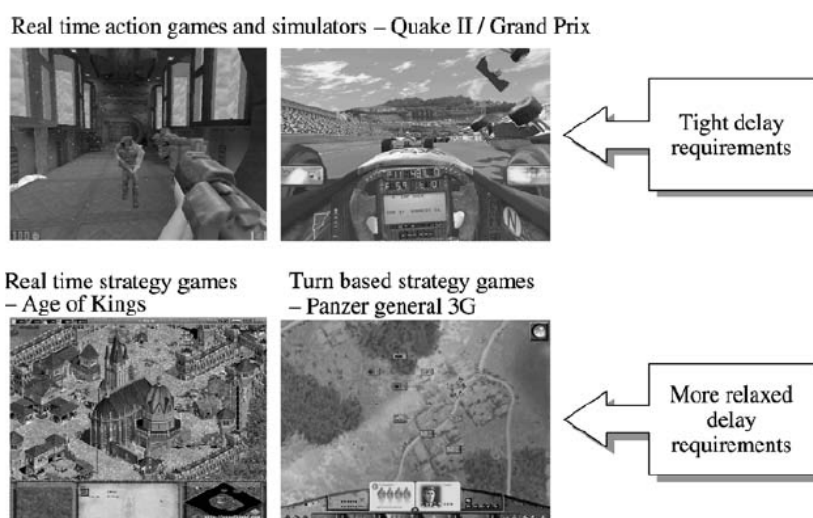


Figura. 1.9. Clasificación de Juego de Multijugador

Note que estas exigencias han sido sacadas de estudios que usan una conexión de red fija y no una conexión de red celular. Aunque las redes celulares se comportan de manera algo diferente que redes fijas, y aunque las visualizaciones de las estaciones móviles son mucho más pequeñas que las visualizaciones en un ordenador, los resultados dan indicaciones para que el retraso máximo pueda generar una experiencia de juego agradable para el usuario final.

Se puede notar que para jugadores experimentados esto es una ventaja para tener retrasos de red considerablemente inferiores de punta a punta que es dada por los requerimientos en la Tabla 1.1; los bajos retrasos de red de punta a punta de 70 a 80 ms son necesarios para satisfacer a la mayor parte de usuarios exigentes. El retraso de red de punta a punta es particularmente sensible para los usuarios si algunos usuarios tienen bajos retrasos, como 70 ms, mientras los otros tienen retrasos más altos, como 200 ms. Teniendo en cuenta que las redes WCDMA de hoy proporcionan tiempos de viaje de ida y vuelta de 150-200 ms es posible proporcionar estrategia en tiempo real y juegos de estrategia basados en giros, y aún en juegos de acción en tiempo real sobre WCDMA.

**Tabla. 1.1. Retraso del Juego de Multijugador y Requisitos de la Tasa de bit**

Categoría del Juego	Requisitos de Retraso de Usuario Final por Jugador Promedio
Juegos de Acción en Tiempo Real	retraso de red de punta a punta < 300 ms
Juegos de Estrategia en Tiempo Real	retraso de red de punta a punta < 900 ms
Juegos de Estrategia Basados en Giros	retraso de red de punta a punta < 40 s

Los juegos de acción en tiempo real son paquetes constantemente transmitidos y reciben paquetes con tasas de bit típicas de 10-20 kbps. Tales tasas de bit pueden ser fácilmente entregadas redes celulares. Sin embargo, estos paquetes deben ser entregados con un retraso muy bajo que pone altas exigencias para el funcionamiento de red. Para los juegos de estrategia y juegos de estrategia basados en giro en tiempo real en ambas las exigencias sobre la tasa de bit y los retrasos de red de punta a punta son más sueltos y hay más libertad en direccionar estos servicios en canales de radio.

### 1.3.3 SERVICIOS DE CONTENIDO A PERSONA

#### 1.3.3.1 Browsing

Durante el temprano lanzamiento y el desarrollo de WAP para el navegador móvil, había enormes expectativas que la navegación vía estación móvil podría empezar rápidamente. Debido a varios motivos no empezó tan rápido como se esperaba. Sin embargo, con mejores pantallas en las estaciones móviles - la resolución y el color - y con altas tasas de bit y el aumento del contenido, la experiencia de navegar sobre dispositivos de estaciones móviles aumentan rápidamente y el uso de servicio sube. Hubo varias publicaciones de protocolo WAP, de las cuales las publicaciones más importantes son WAP1.1 Y WAP2.0; ver Figura 1.10. La versión WAP indicó que WAP1.1 fue aprobado en junio de 1999 y los primeros productos basados en esta versión fueron lanzados más tarde en el mismo año. La versión WAP2.0 fue publicada en julio de 2001 por el foro WAP, que es actualmente la parte de la Alianza Móvil Abierta (Open Mobile Alliance - OMA). La diferencia más importante entre WAP1.1 Y WAP2.0 es que WAP2.0 está basado en los protocolos de transporte de internet estándar (TCP/IP, HTTP/XHTML), mientras que WAP1.1 utiliza protocolos de transporte específicos WAP1.1. De un punto de vista de usuario final, los protocolos TCP/IP proporcionan una rápida descarga de paquetes.



Figura. 1.10. Evolución de Protocolos WAP

El enfoque del desarrollo WAP1.1 fue realizar un buen navegador en sistemas con tiempos de viaje de ida y vuelta de paquetes grandes y con tasas de bit limitadas. Es decir WAP1.1 permite al transmisor enviar los paquetes casi inmediatamente, sin esperar el establecimiento de conexión entre las mismas

comunicaciones. Esto hace al WAP1.1 rápido para pequeños paquetes sobre enlaces no fiables. La debilidad es que el enlace por lo general será utilizado si el archivo para transferir es grande. El enlace disminuido utilizará baja tasa de bit de usuario final para archivos grandes si la tasa de bit de interfaz aire es alta.

WAP2.0 introduce protocolos de internet estándar a las pilas de protocolo WAP. Porque los protocolos TCP/IP tienen bien desarrollado el enlace y los algoritmos de administración de congestión, esto hace al WAP2.0 más eficiente cuando se transfieren archivos grandes sobre radioenlaces con altas tasas de bit. Para hacer TCP aún más eficiente para sistemas móviles, un particular llamada wireless TCP (wTCP) ha sido definida. El protocolo wTCP está basado en la característica TCP estándar, pero en wTCP el soporte de características seguras es obligatorio y las recomendaciones para valores de parámetro han sido alineadas para poder con el tiempo de viaje de ida y vuelta de paquete más alto en redes inalámbricas. La utilización del enlace más alto con TCP/IP para archivos grandes es ilustrada en la Figura 1.11 que asume una conexión de 128 Kbps en WCDMA. La diferencia entre el tiempo de descarga WAP1.1 y WAP2.0 es bastante pequeña para paquetes pequeños debido al tiempo de viaje de ida y vuelta bajo en WCDMA. Un tiempo de viaje de ida y vuelta bajo ayuda a protocolos estándar De Internet a funcionar satisfactoriamente sobre WCDMA sin optimización especial.

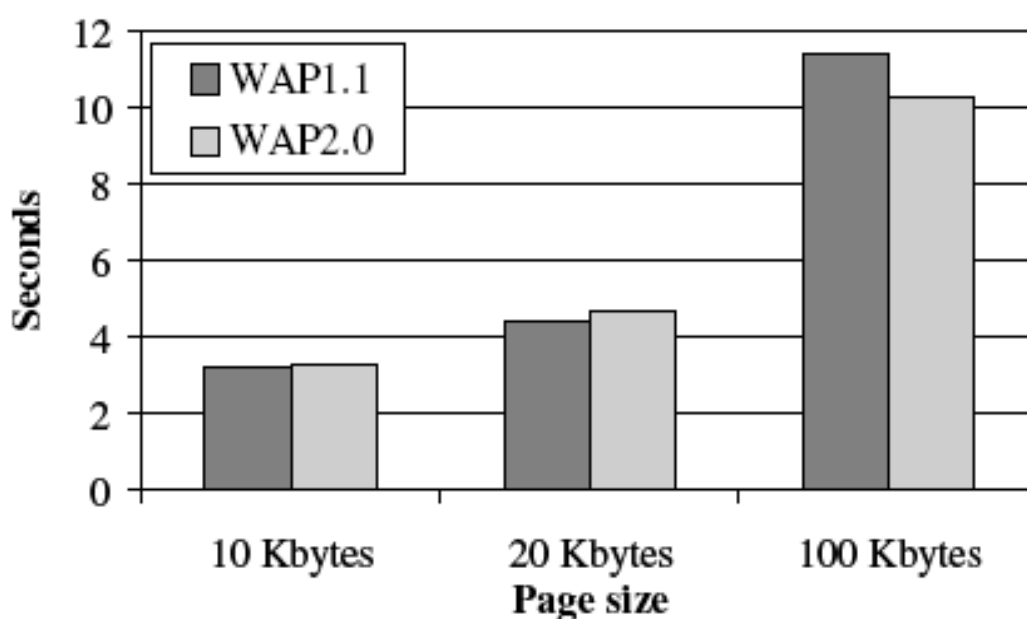


Figura. 1.11. Tiempo de Descarga de Página con WAP1.1 Y WAP2.0

Desde una perspectiva de usuario es crucial que navegar sea fácilmente accesible y rápido. Las exigencias de funcionamiento para navegar son que la primera vez que se descargue la página sea inferior a 10 s y para la segunda vez que se descargue la página, sea más bajo que 4 a 7 s. Sin embargo, tenga en cuenta que las exigencias de servicio de usuario final son diferentes de mercado a mercado y también en segmentos diferentes de mercado dentro del mismo mercado. Otra exigencia de usuario es que debería ser posible usar el navegador viajando en auto, tren o autobús. Esto requiere el manejo eficiente de nuevas selecciones de celdas para prevenir roturas de conexión. Porque WCDMA utiliza la entrega por datos conmutados de paquetes y no hay ningunas roturas en la nueva selección de la celda.

Desde una perspectiva de red la primera página descargada es diferente de la segunda página descargada. La razón es que el tiempo de la primera página descargada puede incluir GPRS adjunto, procedimientos de seguridad, PDP (Packet data protocol) activación de contexto y tiempo establecido de portadora de radio dependiendo como la red y la estación móvil han sido configuradas. Para las segundas y consecutivas páginas el tiempo de descargado será inferior porque los mensajes de estructuración iniciales ya han sido enviadas. El tiempo de la segunda página descargada es limitado por el tiempo de viaje de ida y vuelta de paquete básico, la tasa de bit de canal de radio, el rendimiento TCP/IP, versiones HTTP y posiblemente también el tiempo establecido de portadora de radio dependiendo del período inactivo de la última página descargada.

### **1.3.3.2 Servicio Multicast Broadcast Multimedia**

Un nuevo servicio introducido en 3GPP que libera 6 datos específicos es el Servicio Multimedia Broadcast Multicast (MBMS). Hay dos modos de alto nivel de operación en MBMS.

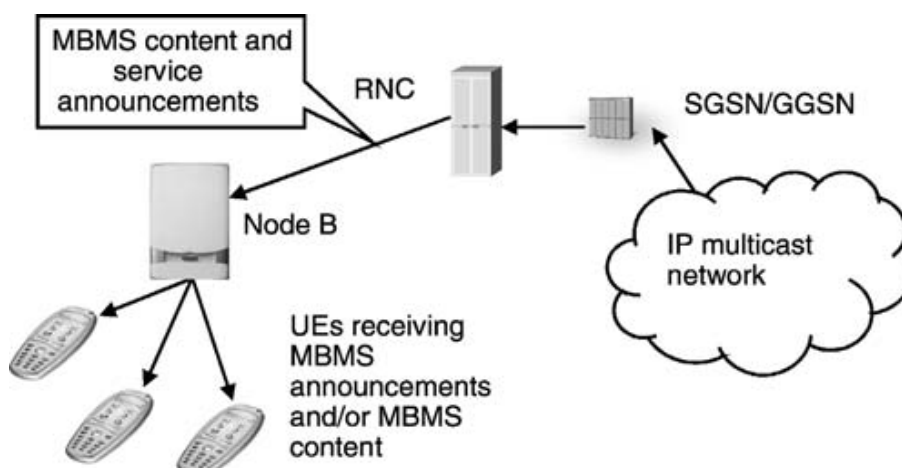
1. El Modo Broadcast, que permite enviar audio y vídeo. El Servicio Broadcast Celular ya existente (Cell Broadcast Service - CBS) es utilizado solo para la mensajería. El modo broadcast es anhelado para ser un servicio gratis y que no haya ningún requerimiento de activación específica para este modo.

2. El Modo Multicast permite enviar datos de multimedia para los usuarios finales que son la parte de un grupo de suscripción multicast. Los usuarios finales supervisan anuncios de servicios disponibles, y luego ellos pueden unir el servicio actualmente activo. Desde el punto de vista de red, el mismo contenido puede proporcionado manera de punto a punto si no hay suficientes usuarios para justificar el alto poder de transmisión. Un ejemplo típico en 3GPP ha sido el servicio de resultados de deporte donde, por ejemplo, los resultados de hockey sobre hielo estarían disponibles así como los vídeos clips de los acontecimientos claves de los juegos del día.

Desde el punto de vista de radio, MBMS es considerado un modo independiente de aplicación de entregar los Servicios de Usuario MBMS, que son pedidos para entregar a múltiples usuarios simultáneamente. Los Servicios de Usuario MBMS pueden ser clasificados en tres grupos así:

1. Servicios de flujo de datos, donde un ejemplo básico es el flujo de audio y vídeo
2. Servicios de transferencia de archivo.
3. Servicio Carrusel, el cual puede ser considerado como una combinación de flujo de datos y transferencia de archivo. En esta clase de servicio, un usuario final puede tener una aplicación el cual proporciona datos repetidamente y las actualizaciones son entonces difundidas cuando hay cambios en el contenido.

Para Servicios de Usuario MBMS, un operador controla la distribución de los datos. A diferencia del Servicio Broadcast Celular (CBS), el usuario final necesita primero unir el servicio y sólo los usuarios que se han unido al servicio puede ver el contenido. El valor pagado puede ser basado en la suscripción o basado en las llaves que permiten a un usuario final tener acceso a los datos. El contenido MBMS puede ser creado por el operador mismo o por un tercero y, como tal, todos los detalles de que un servicio MBMS no debe ser especificado por 3GPP, pero para operadores y proveedores de servicio. Una posible arquitectura de nivel alto MBMS es mostrada en la Figura 1.12, donde la IP de la red multicast manda aquí a cualquier servidor que proporciona contenido MBMS sobre la Internet.



**Figura. 1.12. Ejemplo de una Arquitectura de Alto Nivel MBMS**

Las tasas de datos del ejemplo en rango va desde la información basada en texto de 14 kbps hasta la distribución de video sobre MBMS de 384 kbps. Los codecs son esperados para ser el actual codec – por ejemplo AMR para voz - para asegurar una base de interoperabilidad grande para diferentes terminales de los servicios proporcionados.

## 1.4 APLICACIONES

El Sistema Universal de Telecomunicaciones Móviles (UMTS) es un sistema de comunicaciones móviles que ofrece significativos beneficios a los usuarios, incluyendo una alta calidad y servicios inalámbricos multimedia sobre una red convergente con componentes fijos, celulares y por satélite. Suministra información directamente a los usuarios y les proporcionará acceso a nuevos y novedosos servicios y aplicaciones. Ofrece comunicaciones personales multimedia al mercado de masas, con independencia de la localización geográfica y del terminal empleado (movilidad del terminal, personal y de servicios). Entre las principales aplicaciones tenemos las siguientes.

### 1.4.1 VIDEO LLAMADA

La vídeo llamada tiene exigencias de retraso similares como servicios de voz. Debido a la naturaleza de compresión de vídeo, la exigencia BER es más rigurosa

que él de voz. 3GPP ha especificado aquella ITU-T Rec. La H.324M debe ser usada para vídeo llamada en las conexiones conmutadas de circuitos y el Protocolo de Iniciación de Sesión (Session Initiation Protocol - SIP) para soportar aplicaciones de multimedia IP, incluyendo la vídeo llamada.

#### 1.4.2 ARQUITECTURA MULTIMEDIA PARA CONEXIONES CONMUTADAS DE CIRCUITOS

Originalmente Rec. H.324 fue solicitada para la comunicación multimedia sobre una red telefónica fija. Es especificado que para conexiones PSTN, el módem V.34 sincrónico es usado. Cuando las redes inalámbricas desarrollaron, extensiones móviles fueron añadidas a la especificación para hacer el sistema más robusto contra errores de transmisión. El dibujo general del Sistema H.324 es mostrada en la Figura 1.13.

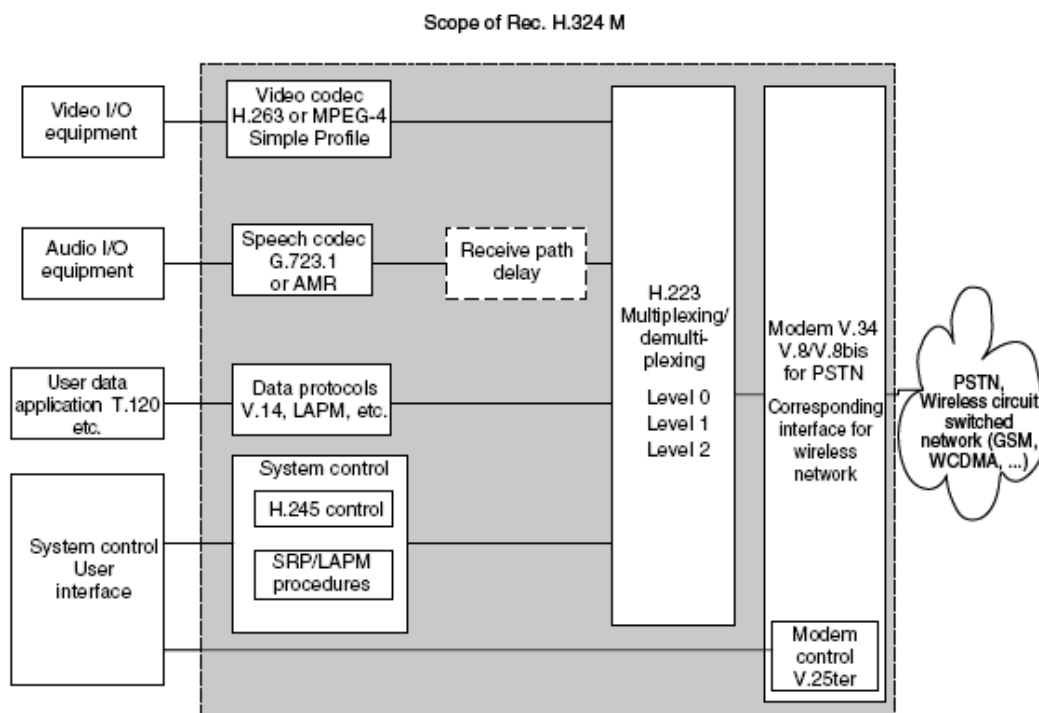


Figura. 1.13. Sistema ITU Rec. H324

H.324 consiste de los siguientes elementos obligatorios: H.223 para multiplexación y H245 para control. Los elementos que son opcionales, pero que se emplean típicamente son el codec vídeo H.263, codec de voz G.723.1, y



V.8bis. Más tarde, el vídeo MPEG-4 y AMR fueron añadidos como codecs opcionales en el sistema. La recomendación define las siete fases de una llamada: estructuración, sólo, entrenamiento de módem, inicialización, mensaje, final, y claro. El nivel 0 de multiplexación H.223 es exactamente lo mismo como la H.324, así proporcionar la compatibilidad atrasada con terminales viejos H.324. Con un procedimiento de negociación estandarizado en el terminal puede adaptarse a las condiciones de radioenlace elemental predominantes para seleccionar el nivel de elasticidad de error apropiado.

V.8bis contiene procedimientos para la identificación y selección del modo de operación común entre el equipo de finalización de circuito de datos (Data Circuit-Terminating Equipment - DCE) y entre el equipo de terminal de datos (Data Terminal Equipment - DTE) sobre la red telefónica conmutada general y tipos de teléfono punto a punto arrendados. Las características básicas de V.8bis son:

- Permite un modo de comunicación deseado para ser seleccionado por la llamada o por la estación de contestación.
- Permite a terminales identificar automáticamente modos de operaciones comunes (aplicaciones).
- Permite la selección automática entre múltiples terminales que comparten un circuito telefónico común.
- Proporciona la conmutación fácil de usar de la telefonía de voz normal a un modo de comunicación a base de módem.

La característica de intercambio de capacidades de V.8bis permite una lista de modos de comunicación, así como aplicaciones de software, ser cambiado entre terminales. Cada terminal es capaz de establecer los modos de operación que esta comparte con la estación remota. Un cambio de capacidad entre estaciones así asegura, a priori, que un modo de comunicación seleccionado sea posible. Las tentativas de establecer modos de operación incompatible son así evitadas, que acelera la conexión de nivel de aplicación.

Como con el procedimiento de selección de modo, un intercambio de capacidades puede ser realizado en la estructuración de llamada, automáticamente bajo el control de llamada o de la estación de contestación, o durante el curso de telefonía. En el caso último, la terminación del cambio de la información, el enlace de comunicación puede ser configurado al modo de telefonía de voz o adoptar inmediatamente uno de los modos comunes de comunicación

V.8bis ha sido diseñada de modo que, cuando un cambio de capacidades ocurra en el modo de telefonía, y las capacidades cambiadas son limitadas con características estándar, la interrupción en comunicaciones de voz es corta (menos de aproximadamente 2 segundos) y tan discreta como posible.

Para garantizar servicios de datos sin inconvenientes entre UMTS Y PSTN, el mecanismo de control de llamada UMTS debe tomar los mensajes V.8bis en consideración. Los mensajes V.8bis deben ser interpretados y convertidos en mensajes UMTS y viceversa.

Uno de los acontecimientos recientes de H.324 es el modo de operación que hace posible usar un terminal H.324 sobre enlaces ISDN. Este modo de operación es mencionado como terminales H.324/I. H.324/I que usan las series I.400 ISDN interfaz red-usuario en lugar del módem V.34. La salida de la múltiple H.223 es aplicada directamente a cada bit del canal digital, definida por la H.223.

Los modos de operaciones son definidos en los límites de tasas de bit de 56 kbps a 1920 kbps, de modo que H.324/I permita el uso de varios enlaces de 56 o 64 kbps al mismo tiempo.

H.324/I provee interoperabilidad directa con terminales H.320, las terminales H.324 sobre GSTN (usando módems GSTN), las terminales H.324 que funcionan sobre ISDN por la substitución de usuario de serie I.400 de interfaces ISDN para módems V.34, y teléfonos de voz (tanto GSTN como ISDN). Las terminales H.324/I soportan H.324/Annex F ( $\frac{1}{4}$  V.140) que es para establecer la comunicación entre dos multiprotocolos de terminales audiovisuales que usan

canales digitales en un múltiple de 64 o 56 kbps. En la Figura 1.14. se observa un celular de tercera generación con video llamada.



Figura. 1.14. Concepto de Celular de Tercera Generación para Video llamada

### 1.4.3 TRANSFERENCIA DE CONTENIDO

Los ejemplos de transferencia de contenido son mostrados en la Figura 1.15: descargas de aplicaciones, descargas de tonos de llamada, vídeo clips y música MP3. El tamaño del contenido puede variar en gran parte de unos pocos kilobytes (Kb) en tonos de llamada a algunos Megabytes (Mb) en archivos de música. El tiempo de descarga preferentemente deberían ser bajas, lo cual pone altos los requerimientos sobre la tasa de bit de radio, especialmente para una larga descarga con varios 100 kilobytes.



Applications  
games

Ringing tones

Video clips

MP3 music

Figura. 1.15. Ejemplo de Descarga de Contenido

#### 1.4.4 FLUJO DE AUDIO Y VÍDEO

El flujo de multimedia es una técnica para transferir datos tal que pueden ser procesados como un flujo estable y continuo. El flujo de tecnologías se hace cada vez más importantes con el crecimiento del Internet porque la mayor parte de usuarios no tienen el acceso bastante rápido para descargar rápidamente los archivos multimedia. La memoria de estación móvil puede también limitar el tamaño de descarga. Con el flujo de datos, el navegador del cliente puede comenzar a mostrar los datos antes que el archivo entero haya sido transmitido.

Para que el flujo trabaje, el lado del cliente que recibe los datos debe ser capaz de recoger los datos y enviarlos como un flujo estable para la aplicación que procesa los datos y lo convierte en sonido o imágenes. Las aplicaciones de flujo son muy asimétricas y por lo tanto soportan más retraso que los servicios simétricos conversacionales.

Los productos de video de Internet y la industria de medios de comunicación son divididos en dos objetivos de áreas diferentes: (1) Web broadcast y (2) demanda en flujo de vídeo. Los proveedores de web broadcast por lo general apuntan a audiencias muy grandes que se conectan a un servidor de medios de comunicación sumamente optimizados por funcionamiento (o escoge de una multitud de servidores) vía Internet. Los servicios sobre demanda son más usadas por grandes corporaciones que desean almacenar vídeo clips o conferencias a un servidor conectado a una amplitud de banda ancha de una intranet local - estas conferencias sobre demanda son raras veces usadas simultáneamente por más que cientos de personas.

Ambos tipos de aplicación usan básicamente similar tecnología de compresión de vídeo central, pero las codificaciones de banda ancha, el nivel de sintonía dentro del empleo de protocolo de red, y la robustez de la tecnología del servidor necesaria para servidores broadcast se diferencian de la tecnología usada en sobre demanda, sistemas de escala más pequeña. Esto ha encaminado a una situación donde principales empresas desarrollan y comercializan productos de flujo de vídeo y también de especializar sus productos de usuario final para

encontrar las necesidades de estos dos grupos. Básicamente, ellos han optimizado sus productos principales de manera diferente: aquellos directos a el mercado 28.8 kbps para el flujo sensible de variación de banda ancha sobre la Internet y aquellos para el mercado de intranet de 100-7300 kbps.

En el receptor el flujo de datos o vídeo clips son mostrados por una aplicación del usuario en medios independientes apropiados o al conectarse a un navegador. Las conexiones pueden ser descargadas de la Web, por lo general gratuitamente, o fácilmente pueden ser enlazados a un navegador. Esto depende del navegador y de la versión que usa - nuevos navegadores tienden a tener integrado plug-ins para los más populares vídeo jugadores.

En conclusión, una implementación jugador cliente en un sistema móvil parece conducir a un módulo de nivel de aplicación que podría manejar flujos de vídeo independientemente (con la conexión independiente y activación de repetición) o en paralelo con la aplicación del navegador cuando el servicio es activado desde el navegador. El módulo podría relacionarse al interfaz socket de las capas de protocolo de red de paquete aplicado, aquí más probable UDP/IP o TCP/IP. A continuación un ejemplo de servicios de flujo de datos se observa en la figura 1.16.

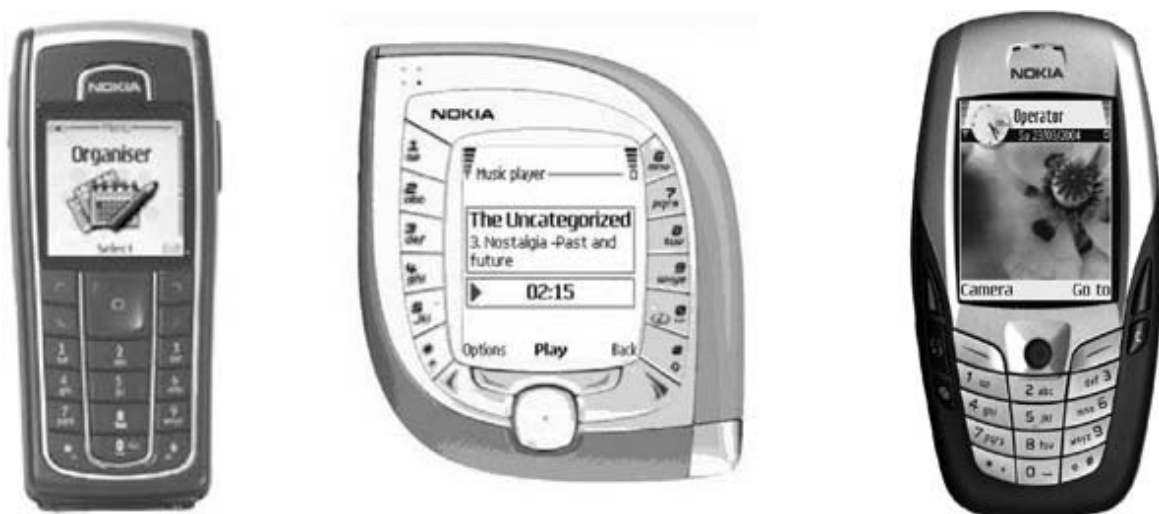


Figura. 1.16. Ejemplo de Flujo de Datos en Terminales

### 1.4.5. COMERCIO ELECTRÓNICO

Las posibilidades en el mundo del comercio electrónico son también variadas. Podremos pagar con el teléfono móvil o traspasar fondos, consultar el mercado de valores, nuestro saldo, e incluso comprar cualquier bien o servicio que necesitemos. Un caso realmente aplicable sería por ejemplo recibir un mensaje en nuestro móvil preguntándonos sobre la viabilidad de compra de unas acciones. Previamente, hemos introducido unos parámetros en nuestra web de bolsa para que nos avise sobre la evolución del mercado de forma que podamos comprar o vender unas acciones en el momento en que más nos interese. De igual forma esta misma técnica será aplicable al comercio B2B del futuro, es decir, aquél que necesitará la aprobación o decisión a favor de uno de los tres o cuatro pedidos que han casado con nuestra orden de compra. Supongamos por ejemplo que mi sistema informático me avisa que necesito existencias. Ante esta necesidad de materia prima para la producción de mi negocio, introduzco una orden de compra en mi página web, para que los proveedores de esta materia prima vean si pueden o no casar dicha orden. Una vez puesta la orden de compra hay tres proveedores que estarían dispuestos a vender a ese precio y con esas características, será cuestión de enviar un mensaje automático a mi móvil con las ofertas de bienes que tengo y desde éste cerrar la compra. Esto será posible gracias a la contratación EDI/XML, que aplica las técnicas de la Contratación EDI a Internet, a través de la programación XML. De esta forma, podremos cerrar y firmar electrónicamente compras desde el teléfono móvil sin ningún problema, con plenos efectos jurídicos.<sup>3</sup>

No obstante y a pesar de estas facilidades y similitudes con el comercio electrónico B2C (Business to Consumer) desde el PC, hay una serie de preceptos normativos de difícil cumplimiento debido a las limitaciones de espacio que tiene la pantalla del teléfono móvil. Me estoy refiriendo a la correcta aplicación del RD 1906/1999 contratación electrónica o telefónica con condiciones generales. Dicho reglamento exige una serie de garantías de obligado cumplimiento para el

---

<sup>3</sup> <http://www.masterdisseny.com/master-net/legalia/0010.php3>

oferente de los productos o servicios, las cuales serán de difícil cumplimiento en el teléfono móvil.

Es por tanto vital para poder desarrollar comercio electrónico B2C a través de la tecnología UMTS, un previo acuerdo contractual a través de otros medios de comunicación. De esta forma, cualquier servicio que se realice con el terminal móvil, será obligatorio que las condiciones generales del contrato se remitan y estudien previamente por el consumidor por otro medio de comunicación como el correo electrónico del PC. Una vez informado y remitidas las condiciones generales se procederá a la contratación de las mismas, remitiendo confirmación documental de la contratación efectuada. De esta forma se podrán ofrecer los servicios a través del terminal móvil.

### **1.5. DIFERENCIAS ENTRE UMTS Y GSM**

El sistema GSM funciona por TDMA, es decir, se divide el tiempo en slots y a cada usuario se le asigna un slot, es decir, un espacio de tiempo por el que se puede transmitir los datos. Por lo tanto se comparte cada canal por un número determinado de usuarios.

El sistema UMTS es un sistema (WCDMA) acceso múltiple por división de código de banda ancha. En este sistema no hay slots temporales como en GPRS. Todos los usuarios transmiten a la vez por el canal, pero las señales de cada usuario están codificadas con un código único de tal forma, que pese a que podemos pensar que se forma una “señal indescifrable” al utilizar las mismas frecuencias a la vez, no es así, pues la estación base es capaz de decodificar y volver a separar perfectamente cada una de las comunicaciones recibidas de los distintos usuarios. Esto, evidentemente, implica un aprovechamiento mucho más alto del canal, al no compartirlo en tiempo ver figura 1.17.

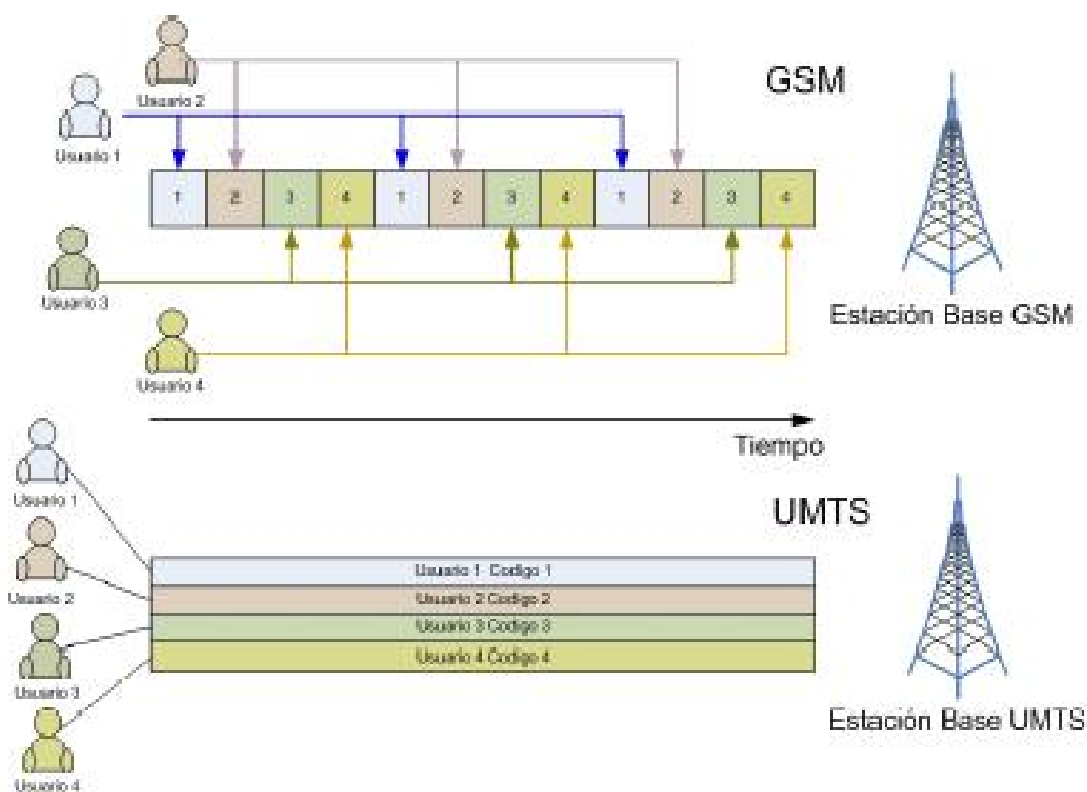


Figura. 1.17. Diferencia entre GSM y UMTS

También UMTS permite a los operadores utilizar diferentes formas de tarificación, ancho de banda asimétrico en download y upload, configuración de calidad de servicio (QoS) etc.

UMTS define 4 categorías de calidad de servicio (QoS):<sup>4</sup>

**Conversacional:** para llamadas de voz y videoconferencias. Importantísimo tener los mínimo retrasos en la comunicación.

**Streaming:** La fluctuación del retraso debe ser baja. Pensada para descarga de vídeos de Internet. Una vez llenado el buffer inicial, deberíamos poder ver una transmisión sin cortes ni pausas.

**Interactiva:** No deben de haber grandes retardos, pero sí, en extremo, hay que asegurar la integridad de los datos. Este es el típico caso de la navegación web.

**Background:** Los retardos no son importantes pero al igual que el caso anterior, es fundamental la integridad de los datos. Típica aplicación, el correo electrónico.

<sup>4</sup> <http://www.blogelectronica.com/de-la-telefonía-movil-analogica-a-umts/>



Las características técnicas entre GSM y UTM5 se muestran en la tabla 1.2.

**Tabla. 1.2. Características Técnicas de la Interfaz Aire para GSM y UTM5**  
**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LA INTERFAZ AIRE**

<b>Parámetro</b>	<b>BSS (GSM)</b>	<b>UTRAN (UMTS)</b>
Técnica de Acceso	TDMA/FDMA	WCDMA
Ancho de Banda	Dos bandas de 25Mhz	Dos bandas de 60MHz
BW Portadora	200KHz	5MHz
Bandas de Operación	850MHz / 900MHz 1800MHz / 1900Mhz	800MHz / 850MHz / 1700Mhz 1800MHz / 1900Mhz / 2.1GHz
Reutilización Frecuencial	FR = 3, 4, 7	FR = 1
Separación Radiocanales	45MHz / 80MHz / 95MHz	90MHz
Modulación	GSMK	QPSK / QAM
Tasa de Transmisión (Datos)	9,6Kbps	144Kbps / 384Kbps / 2048Kbps
Receptor	Sintetizador / Ecuador	Rake
Duración de la Trama	4.615ms / 120ms 235ms / 6.12s	10ms
Número de Time Slots	8	15
Duración de Time Slot	0,577ms	0.677ms
Control de Potencia	Pasos de: 3dB T= 60ms	Pasos de: 0.5dB, 1dB, 1.5dB, 2dB T= 0.67ms
Codificación de Voz	RPE / LPE (12,2kbps)	AMR (4,75kbps – 12,2Kbps)
Codificación de Canal	Convolucional (R=1/2; K=5)	Convolucional (R=1/2, 1/3, 1/4; K=9)

## CAPÍTULO II

### ARQUITECTURA DE RED UMTS

La figura 2.1 representa la arquitectura UMTS de Alto Nivel. Este capítulo se concentra en la red principal (Core Network - CN) y en el UTRAN. En la sección 2.1 se explicará el CN, y en la sección 2.2 el UTRAN. Las interfaces entre UE y UTRAN (interfaz Uu) y entre UTRAN y CN (Iu) son interfaces abiertas.

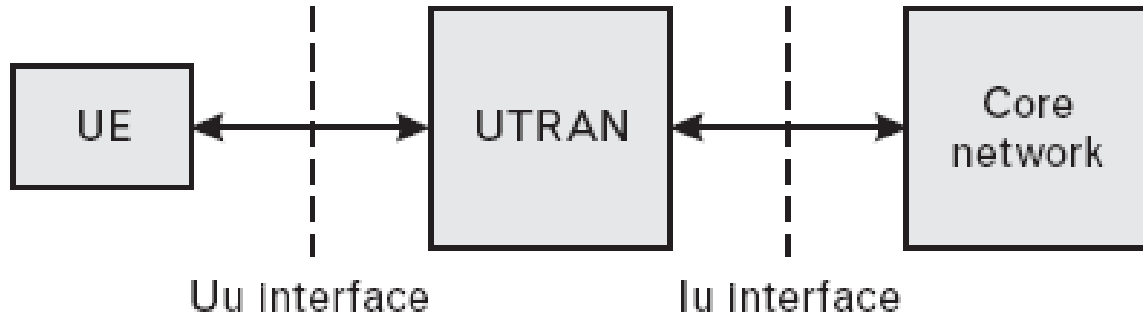


Figura. 2.1. Arquitectura UMTS de Alto Nivel

La figura 2.2 da una descripción mucho más detallada de la arquitectura UMTS. El lector puede ver que la parte de la red principal es la misma como en las antigua combinación de red principal GSM + GPRS. Las mismas entidades de redes principales pueden servir tanto UTRAN como redes de acceso de radio GSM. Las entidades de red de acceso de radio de GSM (BSS) son incluidas en el dibujo para clarificar la relación de estas dos tecnologías. Estas tecnologías probablemente convivan en las redes para soportar tradicionales servicios de voz conmutados por circuito.

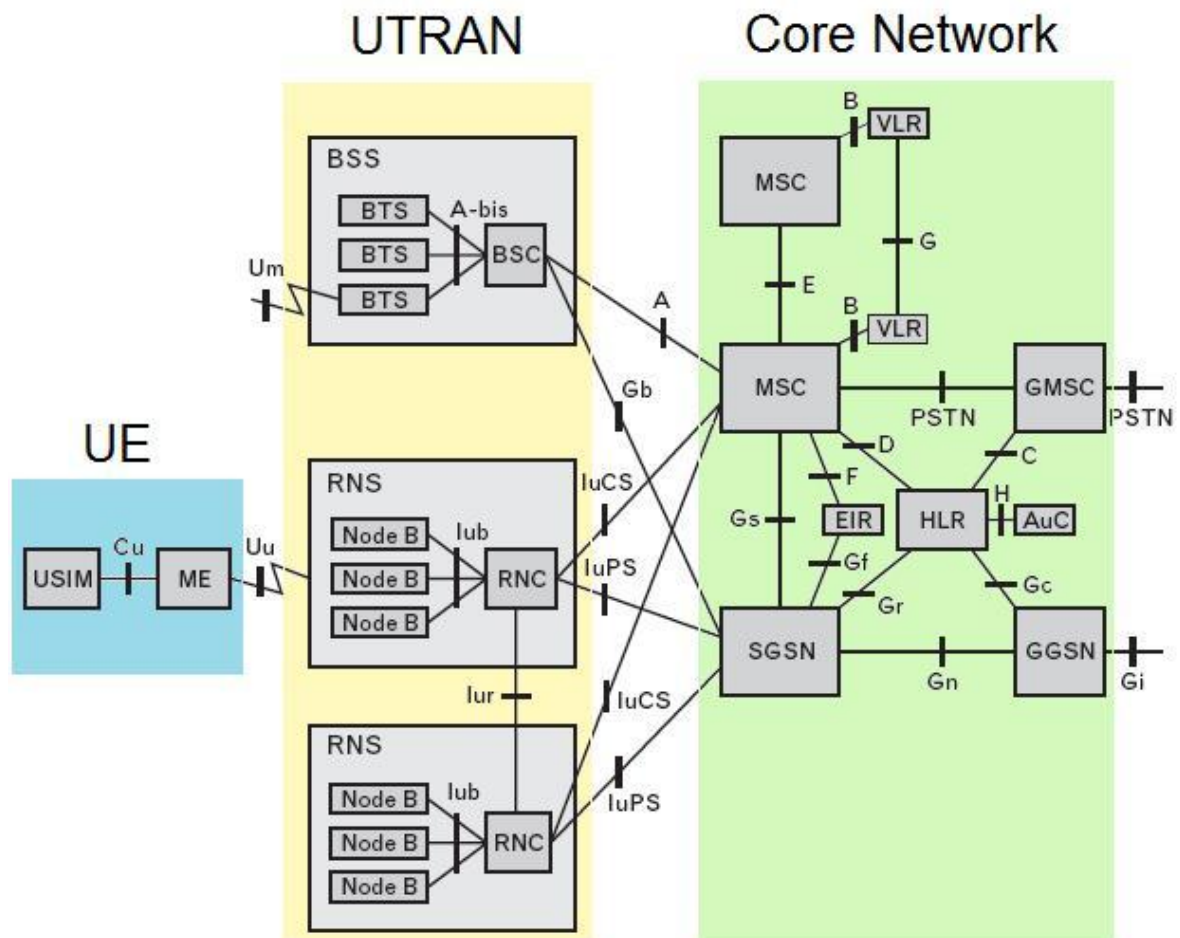


Figura. 2.2. Elementos de una red UMTS e Interfaces

A continuación se describen los elementos de una red UMTS:

**RNC (Radio Network Controller):** es un componente de la red que controla uno o más nodos B.

**NODO B:** da servicio a una o más células pero es recomendable a una.

**UE (Equipo de Usuario):** en UMTS puede operar en uno de los tres modos de operación CS, PS/CS o PS.

**MSC (Mobile Switching Center):** es la parte central en una red basada en conmutación de circuitos.

**HLR (Home Location Register):** contiene los datos permanentes de registro de suscriptor.

**VLR (Visitor Location Register):** contiene información acerca del roaming en el área del MSC.

**EIR (Equipment Identity Register):** almacena los IMEIs usados en el sistema.

**AuC (Authentication Center):** almacena la clave de la autenticación del suscriptor, así como su correspondiente IMSI (International Mobil Subscriber Identify).

**SGSN (Serving GPRS Support Node):** es el elemento central de la conmutación de paquetes dentro de la red.

**GMSC (Gateway MSC):** es un MSC que ésta localizado entre la PSTN y los otros MSCs en la red.

**Iu (Interfaz Iu):** conecta el núcleo de red y el UMTS Radio Access Network (URAN).

**Iub (Interfaz Iub):** está entre el RNC y el Nodo B en UTRAN, en términos de GSM corresponde a la interfaz A-bis que está entre BTS y el BSC.

**Iur (Interfaz Iur):** conecta dos RNC y soporta el intercambio de información y datos de usuarios.

**Uu (Interfaz Uu):** está entre el equipo de usuario y la red UTRAN.

**Gf (fraud interface):** es la interfaz usada entre SGSN y EIR para intercambiar datos, en función que EIR pueda verificar el estado de IMEA recuperado del móvil.

**Gp (PLMN interface):** es usada si GGSN y SGSN son localizados en diferentes PLMNs

**Gc (context interface):** es la ruta entre GGSN y HLR.

**Gn (node interface):** es usada cuando GGSN y SGSN son localizados dentro de un PLMN

**Gb (base interface).**

**Gi (Internet Interface).**

**Interfaz B:** interfaz entre el MSC y su asociado VLR.

**Interfaz C:** interfaz entre el MSC y su asociado HLR.

**Interfaz D:** interfaz entre el HLR y su asociado VLR.

**Interfaz F:** interfaz entre el MSC y su asociado EIR.

Note que esta lista de elementos de red no es comprensiva. Nuevos servicios requerirán nuevos elementos de red. Por ejemplo, los servicios de posición

(Location Services - LCS) necesitan varios centros de posición móviles. Hay también los registros de grupos de llamada, registros de posición de entrada, etc. El número de diferentes elementos de red también depende de la implementación. Algunos vendedores de infraestructura pueden combinar pequeños elementos en unidades físicas más grandes.

## 2.1 CORE NETWORK

La red central también es llamada Core Network (CN) se encuentra formada por varios elementos como el MSC (parte central en una red basada en conmutación de circuitos) y el SGSN (parte central en una red basada en conmutación de paquetes)<sup>5</sup>.

Algunos requerimientos para UMTS con respecto al CN son las siguientes:

- CN soportará servicios de datos por conmutación de paquetes con capacidad al menos 2Mbit/s.
- El establecimiento de portadora no va a prevenir la conexión de una nueva portadora. Esta portadora puede ser de tipo PS o CS.
- UMTS CN proveerá una solución efectiva de tráfico entre redes.
- UMTS CN proveerá facilidad de soporte para monitorear y medir flujo de tráfico y características dentro de la red (ejemplo control de congestión).

El CN está dividido en un dominio de servicio de comunicación de paquetes y un dominio de servicios de comunicación de circuitos. Redes y terminales pueden tener el dominio PS, el dominio CS ó ambos dominios implementados.

Realiza labores de transporte de información tanto para el tráfico como de señalización y contiene la inteligencia del sistema. A través de esta UMTS se conecta a otras redes de comunicación. Elementos: HLR, VLR, AuC, EIR y centros de SMS. En la figura 2.3 se observa la Arquitectura Core Network.

---

<sup>5</sup> [http://catarina.udlap.mx/u\\_dl\\_a/tales/documentos/lem/lopez\\_g\\_j/capitulo2.pdf](http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lem/lopez_g_j/capitulo2.pdf)

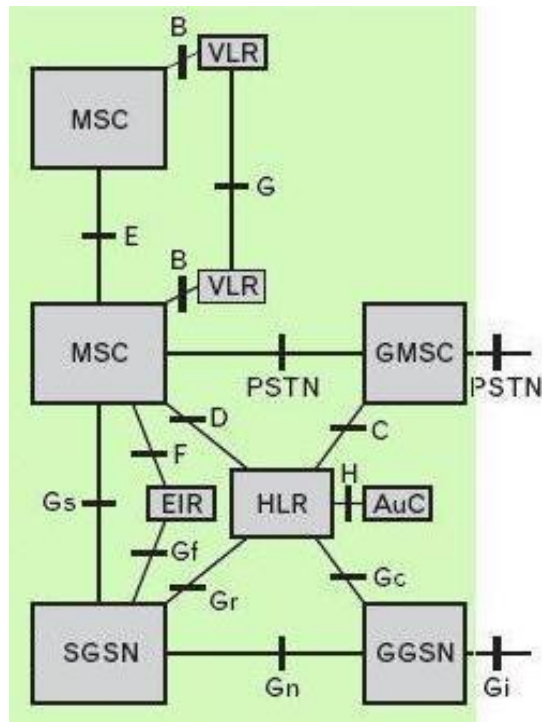


Figura. 2.3. Arquitectura Core Network

### 2.1.1 CENTRO DE CONMUTACIÓN MÓVIL (MSC)

El centro de conmutación móvil (Mobile Switching Center - MSC) es la parte central de la red principal circuitswitched. El mismo MSC puede ser usado para ambos servicios tanto GSM-BSS como las conexiones UTRAN. Un GSM-MSC debe ser mejorado para satisfacer los requerimientos de la red 3G, pero el mismo MSC puede ser usado por ambas redes de acceso. Además de las redes de acceso de radio tiene interfaces a: la red fija PSTN, a otro MSCs, a la red conmutada por paquete (SGSN) y a varios registros de redes principales (HLR, EIR, AuC). Físicamente, el VLR es implementado en conexión con el MSC, entonces la interfaz entre ellos (el interfaz B) existe lógicamente<sup>6</sup>.

Varios BSSs pueden ser conectados a un MSC. El número y el tamaño de los MSCs también varían; un pequeño operador puede tener un pequeño MSC, pero una vez que aumenta el número de suscriptores, pueden ser necesarios varios MSCs grandes. Las funciones de un MSC incluyen lo siguiente:

<sup>6</sup> Juha Korhonen, Introduction to 3G Mobile Communications, 2da Edition, 2003.

- Transferencia de páginas desde la memoria principal a la memoria externa.
- Coordinación de sistema de llamada de todas los MSs en la jurisdicción del MSC.
- Asignación dinámica de recursos.
- Registro de Posición.
- Funciones Interworking (Interworking Functions IWFs) con otro tipo de redes.
- Facturación de suscriptores (no la facturación real, pero si la recolección de datos para el centro de facturación).
- Administración de parámetro de Cifrado.
- Intercambio de señalización entre interfaces diferentes.
- Dirección de asignación de Frecuencia en toda el área MSC.
- Repiten la operación del anulador y del control.

El MSC finaliza los protocolos MM y CM de la pila del protocolo de interfaz aire, entonces el MSC tiene que manejar estos protocolos, o delegar algunas responsabilidades a otros elementos de las redes principales.

### **2.1.2 REGISTRO DE POSICIÓN DE VISITANTE (VLR)**

El registro de posición de visitante (Visitor Location Register - VLR) contiene la información sobre las estaciones móviles roaming en esta área MSC. Es también posible manipular el VLR en los registro de visitante de varias áreas MSC. Note que un VLR contiene la información de todos los suscriptores activos en esa área, incluso de aquellos que tienen esta home network, entonces el nombre VLR es confundido como la mayor parte de entradas en esos registros que no son visitados, hasta para usuarios en su propia home network. El VLR contiene redundante información que el HLR (home location register - HLR), la diferencia es que la información en el VLR está allí temporalmente, mientras que el HLR es un sitio para el almacenaje permanente de la información.

Cuando un usuario hace una suscripción, los datos del suscriptor son añadidos a su HLR. Desde allí es copiado al VLR y el usuario es registrado. Cuando un usuario se registra con otra red, los datos de suscriptor son quitados de los antiguos VLR y copiados al nuevo VLR. Hay, sin embargo, algunos esquemas de

optimización de red, que pueden cambiar este principio en el futuro. El VLR contiene tales datos que el sistema de procedimiento de llamada normal puede ser manejado sin consultar el HLR. Esto es importante sobre todo si el usuario es un roaming extranjero, y la conexión señalada a la home network es cara.

Una entrada de datos de suscriptor VLR incluye la siguiente información:

- Identidad del suscriptor Internacional móvil (International Mobile Subscriber Identity - IMSI).
- Número ISDN internacional de la estación móvil (Mobile Station International ISDN Number - MSISDN).
- Número roaming de la estación móvil (Mobile station roaming number - MSRN).
- Identidad de la estación móvil temporal (Temporary Mobile Station Identity - TMSI), es aplicable.
- Identidad de la estación móvil local (Local Mobile Station Identity - LMSI), es usado.
- Área de Posición donde la estación móvil ha sido registrada.
- Identidad del SGSN donde la MS ha sido registrada, es aplicable.
- Última posición conocida y la posición inicial del MS.

Además, pueden haber muchos datos opcionales, dependiendo sobre que características se apoya la red [ejm. CAMEL o área de servicio local (Local Service Area - LSA)].

El VLR también puede contener parámetros de servicio suplementarios. Los procedimientos que el VLR tiene que realizar incluyen lo siguiente:

- Procedimientos de autenticación con el HLR y el AuC.
- Administración de la clave cifrada y recuperación de HLR/AUC de home.
- Asignación de nuevos números TMSI.
- Rastreo del estado de todos los MSs en esa área.
- Soporte de Páginas de Procedimiento (recuperación del TMSI y el área de posición actual).



### 2.1.3 REGISTRO DE POSICIÓN HOME (HLR)

El HLR contiene el registro de datos permanentes del suscriptor. Cada perfil de información de suscriptor es almacenado en un HLR. EL HLR puede ser puesto en práctica en el mismo equipo que el MSC/VLR, pero el arreglo habitual es tener el MSC/VLR como una unidad, y la combinación HLR/AuC/EIR como otra unidad. Un PLMN puede tener varios HLRs.

La información de suscriptor es ingresada al HLR cuando el usuario hace una suscripción. Hay dos clases de información en una entrada de registro HLR, permanente y temporal. Los datos permanentes nunca se cambian, a no ser que los parámetros de la suscripción sean cambiados. Un ejemplo de esto es el usuario que añade algunos servicios suplementarios a su suscripción. Los datos temporales contienen datos como la actual dirección (VLA) y la información cifrada, que puede cambiarse a menudo, incluso de llamada a llamada. Los datos temporales son a veces condicionados; es decir no siempre existen. Una entrada de datos de suscriptor puede ser accedida por IMSI o MSISDN.

Los datos permanentes en el HLR incluyen entre otros:

El número de suscriptor móvil Internacional (International Mobile Subscriber Number - IMSI), que identifica al suscriptor (o en realidad su tarjeta SIM) indiscutiblemente.

- MSISDN [el número de directorio del MS (por ejemplo, +44-1234-654321)].
- Información de categoría MS.
- Restricciones de roaming posibles.
- Datos de socios Closed User Group (CUG).
- Parámetros de servicios suplementarios.
- Clave de autenticación.
- Modo de acceso de red (Network Access Mode - NAM), que determina si el usuario puede tener acceso o no a la red GPRS, o ambos.

Además, si el GPRS es soportado, las direcciones PDP son incluidos. Otra vez, puede haber la mayor parte de otras entradas, dependiendo de las características que la red soporta.

Los datos temporales incluyen lo siguiente:

- Identidad de estación móvil local (Local Mobile Station Identity LMSI).
- Triple vector, es decir tres autenticidades y parámetros cifrados: (1) número arbitrario (RAND), (2) signos de respuesta (SRES), y (3) clave cifrada (Kc).
- Quíntuple vector; es decir cinco autenticidades y parámetros cifrados: (1) desafío arbitrario (RAND), (2) respuesta esperada (XRES), (3) clave cifrada (CK), (4) clave íntegra (IK), y (5) señal de autenticación (AUTN).
- Número MSC.
- Número VLR (la identidad del VLR actualmente certificado).

Además, si el GPRS es soportado, SGSN y los números GGSN (direcciones SS7) son incluidos.

#### **2.1.4 REGISTRO DE IDENTIDAD DE EQUIPO (EIR)**

El registro de identidad de equipo (Equipment Identity Register - EIR) almacena las IMEIs usados en el sistema. Un EIR puede contener tres listas separadas:

1. Lista blanca: El IMEIs del equipo conocido está en orden.
2. Lista negra: El IMEIs de algún equipo reportado perdido.
3. Lista gris: El IMEIs del equipo conocido puede contener problemas (por ejemplo el software defectuoso) que no es fatal para justificar la exclusión ellos.

Mínimo un EIR debe contener una lista blanca. Es desafortunado que la lista negra y las comprobaciones contra ello no sean obligatorias, como los teléfonos móviles robados ahora pueden ser usados en algunas redes que tienen una política de seguridad más débil. Y es hasta más desafortunado que cambiando el código de IMEI de un micro teléfono no es aún ilegal en muchos países.

Típicamente un PLMN tiene un EIR, que interconecta a todos los HLRs en la red. Note que EIR maneja valores IMEI, no IMSIs o cualquier otra identidad. El IMEI es (o debería ser) una identidad única de un micro teléfono móvil asignado cuando es fabricado.

### **2.1.5 CENTRO DE AUTENTICACIÓN (AuC)**

El centro de autenticación (Authentication Center - AuC) es asociado con un HLR. El AuC almacena la clave de autenticación de suscriptor, Ki, y la correspondiente IMSI. Estos son datos permanentes ingresados en el tiempo de la suscripción. La clave Ki es usada para generar un triple parámetro de autenticación (Kc, SRES, RAND) durante el procedimiento de autenticación. El Parámetro Kc también es usado en algoritmos codificados.

Físicamente un AuC siempre existe con un HLR. La interfaz MAP entre ellos (la interfaz H) no ha sido estandarizada.

### **2.1.6 ENTRADA MSC (GMSC)**

La Entrada MSC (Gateway MSC - GMSC) es un MSC que es localizado entre el PSTN y otro MSCs en la red. Su función es dirigir las llamadas entrantes a los apropiados MSCs por la primera interrogación HLR apropiado. Si el operador permite a las redes exteriores tener acceso a su HLRs, entonces un GMSC dedicado no es necesario como las otras redes que pueden dirigir las llamadas al correcto MSC por sí mismos.

En la práctica es también posible que todo los MSCs sean también GMSCs en un PLMN.

### **2.1.7 NODO DE SOPORTE DE SERVICIO GPRS (SGSN)**

El nodo de soporte de servicio GPRS (Serving GPRS Support Node - SGSN) es el elemento central en la red conmutada de paquetes. Esto contiene dos tipos de información:

- Información de suscripción:
  - IMSI.
  - Identidades temporales.
  - Direcciones PDP.
  
- Información de posición:
  - La celda o el área de encaminamiento donde la MS está registrada.
  - Número VLR.
  - Dirección GGSN de cada GGSN para el cual un contexto PDP activo existe.

El SGSN se une al UTRAN vía interfaz IuPS y a los BSS vía la interfaz de Gb. Esto también tiene interfaces a muchos otros elementos de red como se observa en la figura 2.4.

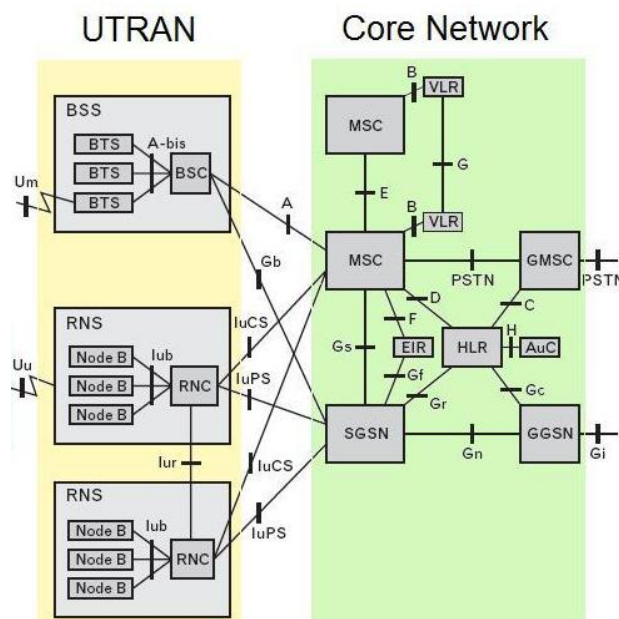


Figura. 2.4. Nodo de Soporte de Servicio GPRS (SGSN)

### 2.1.8 NODO DE SOPORTE GATEWAY GPRS

El nodo de soporte gateway GPRS (Gateway GPRS Support Node - GGSN) corresponde al GMSC en la red conmutada de circuito. Mientras que el GMSC

dirige el tráfico entrante, sin embargo, el GGSN debe también dirigir el tráfico saliente. Esto tiene que mantener los datos siguientes:

- Información de suscripción:
  - IMSI.
  - Direcciones PDP.
  
- Información de posición:
  - La dirección de SGSN del SGSN donde la SRA. es registrada.

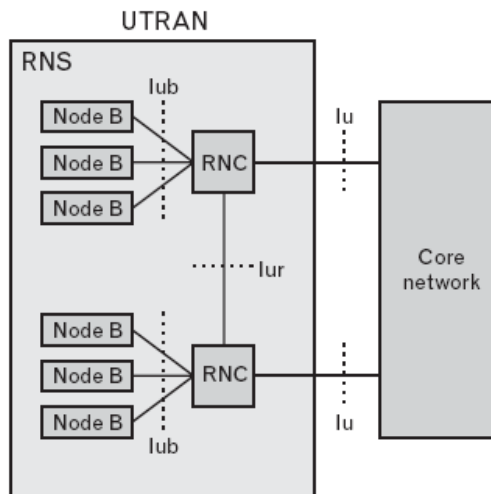
El GGSN recibe esta información del HLR y del SGSN.

## **2.2 RADIO ACCESS NETWORK**

El UTRAN es la nueva red de acceso de radio diseñada sobre todo para UMTS. Sus límites son la interfaz Iu a la red principal y la interfaz Uu (interfaz de radio) al equipo de usuario (UE).

El UTRAN es una realización del concepto GRAN. Otras posibles implementaciones en el futuro pueden incluir, por ejemplo, la Red de Acceso de Radio de Banda Ancha (Broadband Radio Access Network - BRAN) y la Red de Acceso de Radio por Satélite UMTS (UMTS Satellite Radio Access Network - USRAN).

El UTRAN consiste en controladores de radio (Radio Network Controllers - RNCs) y el Nodo B (estaciones base). Juntos, estas entidades forman un subsistema de radio (Radio Network Subsystem - RNS). Como se observa en la figura 2.5.



**Figura. 2.5. Componentes e Interfaces del UTRAN**

Los interfaces internos del UTRAN incluyen el Iub y Iur. El Iub conecta un Nodo B al RNC y el Iur es un enlace entre dos RNCs.

El Iub está intentando ser una interfaz abierta, pero está situado en una posición tan delicada en la infraestructura de la red que es también posible que, en la práctica, llegara a hacer una interfaz propietaria de fabricante. La interfaz correspondiente en GSM (A-bis) se parece a esto; uno tiene que usar el equipo compatible del mismo fabricante a ambos lados del interfaz A-bis. La interfaz Iub tiene que manejar asuntos difíciles como el control de la potencia; por lo tanto, los fabricantes se ven obligados a utilizar sus propias soluciones aquí.

### 2.2.1 CONTROLADOR DE RADIO (RNC)

El controlador de radio (Radio Network Controller – RNC) controla uno o varios Nodos B. Esto puede ser conectado vía interfaz Iu a un MSC (IuCS) o a un SGSN (IuPS). La interfaz entre RNCs (Iur) es una interfaz lógica, y una conexión física directa no existe necesariamente. Un RNC es comparable a una BSC en redes GSM.

Las funciones que son realizadas por el RNC incluyen lo siguiente:

- Administración de recursos de transporte Iub.
- Control de la operación lógica del Nodo B y mantenimiento de recursos (O&M).

- Administración y planificación del sistema de información.
- Administración del tráfico de canales comunes.
- Diversidad de Macros para la combinación y división del flujo de datos transferidos sobre algunos Nodos B.
- Modificaciones a grupos activos; es decir soft handover.
- Asignación de códigos de canalización DL.
- Control de poder DL.
- Control de Admisión.
- Reportes de administración.
- Administración de tráfico de canales compartidos.

### **2.2.2 NODO B**

El Nodo B es equivalente en UMTS a la BTS (Base Transceiver Station) de GSM. El Nodo B puede soportar una o más celdas, aunque en general es recomendable una por Nodo B. En éste se encuentra la capa física de la interfaz aire.

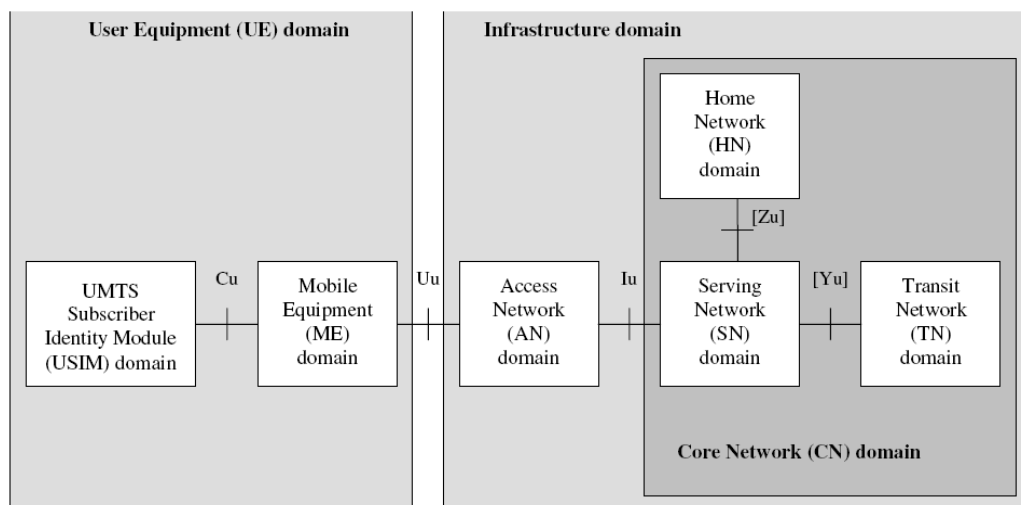
Uno de los principios ha sido conservar el manejo de la movilidad y el manejo de las conexiones independientes de la tecnología de radio en las interfaces aire. Esta idea se puede llevar a cabo por la realización de los conceptos AS (Access Stratum) y NAS (Non Access Stratum). El AS es una entidad funcional que incluye los protocolos de acceso de radio entre el UE y UTRAN. Dichos protocolos terminan en UTRAN. El NAS incluye la red central y los protocolos entre el UE y la misma CN. Dichos protocolos no terminan en UTRAN, sino en el Core Network (CN) en donde UTRAN es transparente para el NAS.

La interfaz de radio puede ser definida como el conjunto de parámetros físicos de radio (radio frecuencia, espaciado de canal, modulación, etc.) y protocolos para formar el enlace de comunicación entre un móvil y una radio base dentro de la combinación del ambiente operado de radio y ambiente de servicio.

### 2.2.3 TERMINALES MÓVILES (UE)

Se denomina equipo de usuario o también llamado móvil, al equipo que trae el suscriptor para lograr la comunicación<sup>7</sup>.

En la figura 2.6 se observa claramente como están interconectados los tres bloques antes mencionados.



**Figura. 2.6. Bloque del Sistema UMTS**

La velocidad de transferencia de datos va desde los 144kbit/s sobre vehículos a gran velocidad hasta los 2Mbit/s sobre terminales en interiores de edificios pasando por los 384Kbit/s para usuarios móviles, o vehículos a baja velocidad.

El dominio de Equipo de Usuario consiste en el terminal que permite al acceso de usuario a los servicios móviles a través de la interfaz de radio. Desde un punto de vista arquitectónico, es dividido en dos subdominios, separado por el punto de referencia Cu (como se observa en la figura 2.6).

#### 2.2.3.1 Dominio Equipo Móvil (Mobile Equipment - ME)

Esto representa la entidad física (por ejemplo un micro teléfono) que a su turno es subdividido en la entidad Terminal Móvil (Mobile Termination - MT), que realiza

<sup>7</sup> [http://catarina.udlap.mx/u\\_dl\\_a/tales/documentos/lem/lopez\\_g\\_j/capitulo2.pdf](http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lem/lopez_g_j/capitulo2.pdf)



la transmisión de radio y la recepción, y el Equipo Terminal (Terminal Equipment - TE), que contiene las aplicaciones. Estas dos entidades físicamente pueden ser localizadas en el mismo dispositivo de hardware dependiendo de una específica aplicación. Por ejemplo, en el caso de un micro teléfono usado para una aplicación de voz, tanto MT como TE son normalmente localizados en el micro teléfono, mientras si el mismo micro teléfono es usado para una aplicación de navegación web, el micro teléfono contendrá el MT y el TE que puede residir en, por ejemplo, un ordenador portátil externo que contiene el navegador de web.

### **2.2.3.2 UMTS Módulo de Identidad de Suscriptor (USIM) dominio**

Típicamente el dispositivo de hardware físico que contiene el USIM es una tarjeta inteligente intercambiable. El USIM contiene la identificación del perfil de un usuario dado, incluyendo su identidad en la red así como la información sobre los servicios a los cuales permiten al usuario tener acceso dependiendo de la relación contractual con el operador de red móvil. Así, el USIM es especificado para cada usuario y permite al usuario tener acceso a los servicios contratados de un modo seguro mediante la autenticación y procedimientos de cifrado sin tener en cuenta el ME que es usado.

## CAPÍTULO III

### ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LOS EQUIPOS Y ELEMENTOS COMPONENTES DEL NODOB

#### 3.1 EQUIPOS DE TECNOLOGÍA UMTS

En la figura 3.1 se muestran todos los equipos que conforman el NodoB de la tecnología UMTS.

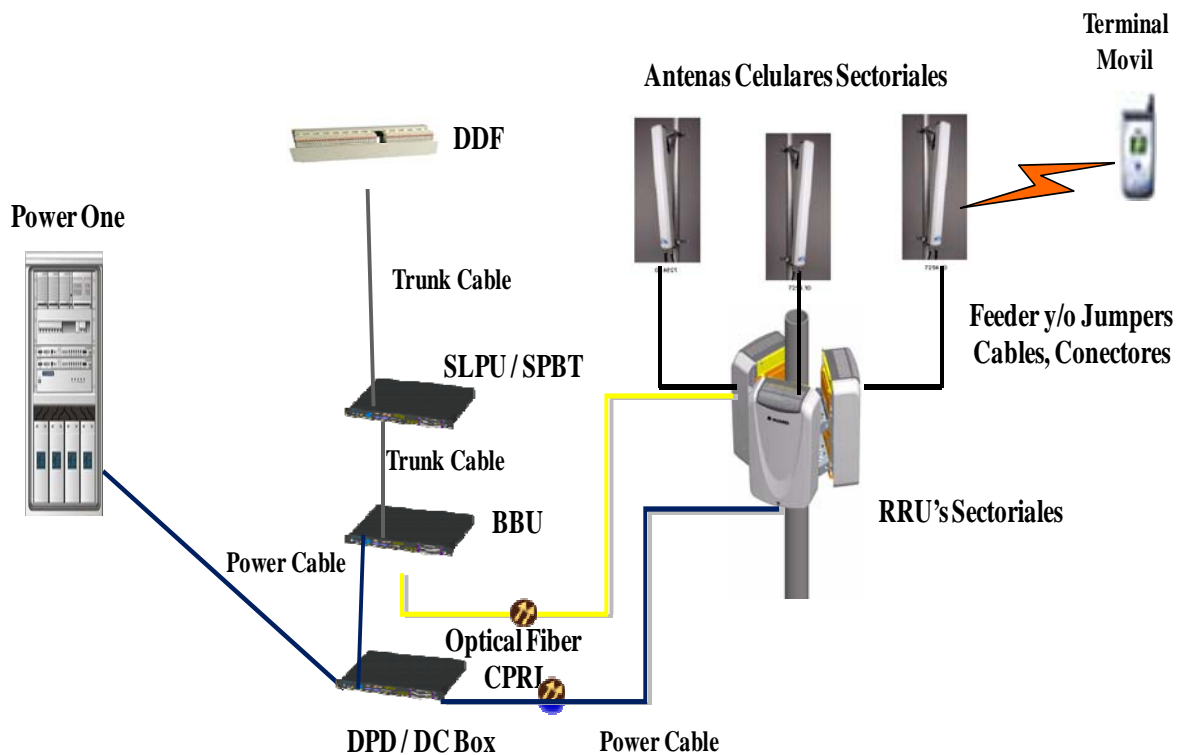


Figura. 3.1. Equipos de la Tecnología UMTS

### 3.1.1 BBU ( BASEBAND UNIT)

La unidad BBU se describe a través de los siguientes apartados:

- Apariencia
- Funciones
- Componentes
- Panel
- LEDs
- Puertos y Conectores
- DIP Switch

#### 3.1.1.1 Apariencia

La unidad BBU en forma de cassette está diseñada cumpliendo de la norma IEC297. Las dimensiones son las siguientes:

- Altura: 42 mm
- Ancho: 436 mm
- Profundidad: 300 mm

La figura 3.2 muestra la BBU.



Figura. 3.2. BBU

### **3.1.1.2 Funciones**

La unidad BBU procesa señales de banda base. Ejecutando las siguientes funciones:

- Provee puertos entre la BBU y la RNC para la comunicación de datos.
- Provee canales de mantenimiento entre la BBU y la Terminal de Mantenimiento Local (Local Maintenance Terminal - LMT) o la M2000 para manejar y mantener la BBU.
- Provee partes SAAL (Signalling ATM Adattation layer) para el procesador señalado entre la BBU y el RNC.
- Provee la interfaz CPRI para la comunicación entre la BBU y la RRU.
- Provee la interfaz para conexiones inter-BBU.
- Procesa señales de banda base de uplink y downlink.
- Maneja el sistema entero distribuido Node B en términos de Operación Mantenimiento (O&M) y procesa señales.
- Provee sistema de reloj.

### **3.1.1.3 Componentes**

Todos los puertos y conectores están sobre el panel modular de la BBU. Esto ayuda al mantenimiento de la BBU en su parte frontal.

La BBU tiene los siguientes componentes internos:

- Tablero de Energía.
- Tablero HBBU.
- Tablero de Transferencia.
- Blackplane.
- Ventiladores.
- Tarjeta GPS (Sistema de Posicionamiento Global).
- Extensión Plugboard.

#### **3.1.1.3.1 Tablero de Energía**

El tablero de energía conduce al exterior  $+24 V_{DC}$  o  $-48 V_{DC}$  en la BBU, y luego convierte la entrada de poder a  $+3.3 V_{DC}$ .

El tablero de energía suministra electricidad a la Unidad de Banda Base HSDPA (HSDPA Baseband Unit - HBBU), al tablero de transferencia, y a la extensión plugboard.

#### **3.1.1.3.2 HBBU**

La HBBU es el tablero de procesamiento principal de la BBU. La HBBU tiene las funciones siguientes:

- Procesa señales de banda base.
- Procesa datos sobre las interfaces relacionadas.
- Controla el reloj y otros tableros.

#### **3.1.1.3.3 Tablero de Transferencia**

El tablero de transferencia puede ser configurado con una tarjeta GPS. Entonces el tablero puede suministrar energía a la tarjeta GPS y a la antena GPS, y puede transferir las señales de control y las señales de reloj de la tarjeta GPS a la HBBU.

El tablero también puede suministrar energía a los ventiladores, proporcionar puertos de supervisión del ventilador para la HBBU, controlar los ventiladores, y proteger los circuitos.

#### **3.1.1.3.4 Blackplane**

El blackplane está montado sobre la HBBU, y esto conecta la HBBU a la extensión plugboard para la interconexión de señal.

### **3.1.1.3.5 Ventilador**

La BBU tiene cuatro ventiladores que lo climatiza. Los ventiladores son controlados por la HBBU.

### **3.1.1.3.6 Tarjeta GPS**

La tarjeta GPS procesa señales de GPS al exterior y los transmite al HBBU.

### **3.1.1.3.7 Extensión Plugboard**

Una extensión plugboard es usada para ampliar la capacidad de la HBBU. En la práctica, puede haber otras exigencias para la BBU como la extensión de capacidad, los tipos ampliados de servicio, y modos de transmisión adicionales (STM-1 y E3/T3).

Cuando una señal HBBU no puede encontrar los requerimientos, se debe usar la extensión plugboard que puede variar según las exigencias. Las extensiones plugboards son de dos tipos:

- Extensión plugboard de Banda base: consume la capacidad de tratamiento de la HBBU.
- Extensión plugboard de transporte: amplía el número de puertos de transmisión usando sud-tableros adicionales.

### **3.1.1.4 Panel**

Todos los puertos y conectores para dispositivos externos, DIP switch, y diodos emisores de Luz (LEDs) de la BBU están sobre el panel, como se muestra en la figura 3.3.

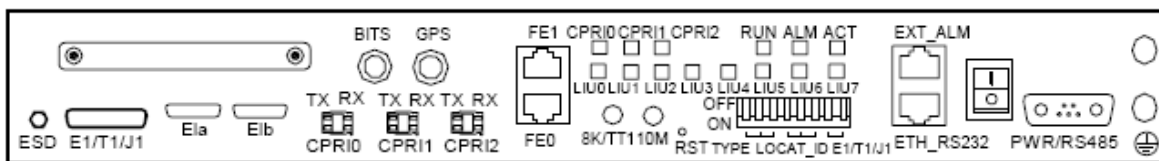


Figura. 3.3. Panel de la BBU

**Nota:**

- Los LEDs etiquetados RUN, ALM, ACT, LIU0 a LIU7 y CPRI0 a CPRI2 indican los estados activos de los componentes en la BBU. Para detalles, refiérase a la sección 3.1.1.5 "LEDs".
- Los pines del DIP switch sobre la BBU están etiquetados TYPE, LOCAT\_ID y E1/T1/J1. Para detalles, refiérase a la sección 3.1.1.7 "DIP switch".

**3.1.1.5 LEDs**

Los LEDs están sobre el panel de la BBU, como se muestra en la figura 3.2. La tabla 3.1 describe los LEDs y sus estados.

**Tabla. 3.1. LEDs sobre el panel de la BBU**

Etiqueta	Color	Estado	Descripción
RUN	Verde	ON	La BBU está comprobando la versión o está defectuoso.
		OFF	La BBU no tiene ninguna entrada de energía, o está defectuoso.
		1 s ON, 1 s OFF	La BBU está funcionando correctamente.
		0.25 s ON, 0.25 s OFF	El software está siendo cargado a la BBU.
ALM	Rojo	ON	La BBU está reportando alarmas (no incluye alarmas relacionadas de VSWR).
		OFF	La BBU está operacional sin alarmas VSWR.
ACT	Verde	ON	La BBU es activo.
		OFF	La BBU está standby o ampliado.
LIU0 a LIU7	Amarillo	ON	Alarmas locales relacionadas con el E1/T1/J1 están reportadas.

		0.25 s ON, 0.25 s OFF	Alarmas remotas relacionadas con el E1/T1/J1 están reportadas.
		OFF	El enlace no está en uso, o la alarma está reiniciada. Este estado ayuda a comprobar las alarmas relacionadas E1/T1/J1 activas.
CPRI0, CPRI1, CPRI2	Amarillo	ON	Alarmas locales relacionadas con LOS son reportadas.
		0.25 s ON, 0.25 s OFF	Alarmas remotas relacionadas con LOS son reportadas.
		OFF	El interfaz es normal o no en uso.
<p><b>Nota:</b></p> <p>Los siguientes son alarmas locales comunes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Pérdida de Señal (Loss Of Signal – LOS).</li> <li>➤ Pérdida de Alineación frame (Loss of Frame Alignment - LFA)</li> <li>➤ Pérdida de Alineación Multimarco (Loss of Multiframe Alignment - LMFA)</li> </ul> <p>Los siguientes son alarmas remotas comunes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Alarma de Indicación Remota (Remote Alarm Indication - RAI).</li> <li>➤ Señal de Indicación de Alarma (Alarm Indication Signal - AIS)</li> </ul>			

### 3.1.1.6 Puertos y Conectores

La tabla 3.2 describe los tipos y las funciones de los puertos y conectores sobre la BBU.

**Tabla. 3.2. Puertos y conectores sobre la BBU**

Etiqueta	Tipo de Conector	Función
Identificador PGND	-	Alambrado de terminal unido(conectado) al cable de PGND
PWR/RS485	7W2 macho	Enchufe común para: <ul style="list-style-type: none"> <li>• -48 V o +24 fuente de energía de corriente continua de Voltaje a la BBU.</li> <li>• Cable de alarma RS485 alarman para la APM.</li> </ul>
EXT_ALM	RJ45	Puerto para entrada de alarma de contacto seco.
ETH_RS232	RJ45	Puerto de Ethernet común para: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mantenimiento Local.</li> <li>• Comisionando (interfaz sucesivo).</li> </ul>
FE1	RJ45	Puerto para la señal de salida de reloj de 10 Mhz.
FE0	RJ45	Puerto Ethernet 1 para el tráfico IP.



RST	-	Puerto Ethernet 0 para el tráfico IP.
10M	SMB macho	Puerto para la señal de salida de reloj de 10 Mhz.
8K/TTI	SMB macho	Puerto para la señal de salida de reloj de 8K/TTI.
GPS	SMA hembra	Puerto para la señal de entrada de reloj de GPS.
BITS	SMA hembra	Puerto para la señal de entrada de reloj de 2 MHz.
CPRIO	ESFP	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los tres enchufes ópticos/eléctricos ESFP 1.25 o 2.5 Gbit/s conectados a la RRU.</li> <li>• Cuando es insertado con módulos de interfaz diferentes, los tres enchufes son compatibles con señales eléctricas y ópticas.</li> <li>• Para transmisión óptica, inserte un módulo óptico ESFP en el enchufe, y luego conecte el cable óptico a la RRU.</li> </ul>
CPR11		
CPR12		
E1b	MDR36	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El conector para tres pares de señales eléctricas de 2.5 Gbit/s y la conexión inter-BBU durante la extensión de capacidad del sistema.</li> <li>• Comparado con el puerto E1A, este puerto sólo se aplica para el fondo de recurso de banda base compartido.</li> </ul>
E1a	MDR36	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El conector para la conexión inter-BBU durante la capacidad de sistema.</li> <li>• El conector transmite tres pares de señales eléctricas de 2.5 Gbit/s y dos pares de señales de reloj diferenciales de 10 MHz (un para señales RX y otro para señales TX), y señales de intercambio activas/standby.</li> <li>• El conector soporta el cambio de reloj, el cambio activo/standby, y el fondo de recurso de banda base compartido entre la BBUS.</li> </ul>
E1/T1/J1	DB44 macho	Conector para transmitir señales E1/T1/J1 eléctricas de 8 canales.
ESD	-	Conector para el ESD wrist strap.
<p><b>Nota:</b>  Módulo de Poder Avanzado (Advanced Power Module – APM).  Intervalo de Tiempo de Transmisión (Transmission Time Interval - TTI).</p>		

**Nota:**

- El conector Ela eléctrico es un conector MDR36 que interconecta el activo y standby de la BBUS.
- Las señales transmitidas por el conector Ela incluyen tres pares de señales eléctricas de alta velocidad de 2.5 Gbit/s de 2 caminos, señales de reloj, y señales de cambio; así permite una sincronización de reloj e intercambio activo/standby.

**3.1.1.7 DIP Switch**

La BBU tiene un solo DIP switch de 8 pines, tal como se muestra en la figura 3.4.

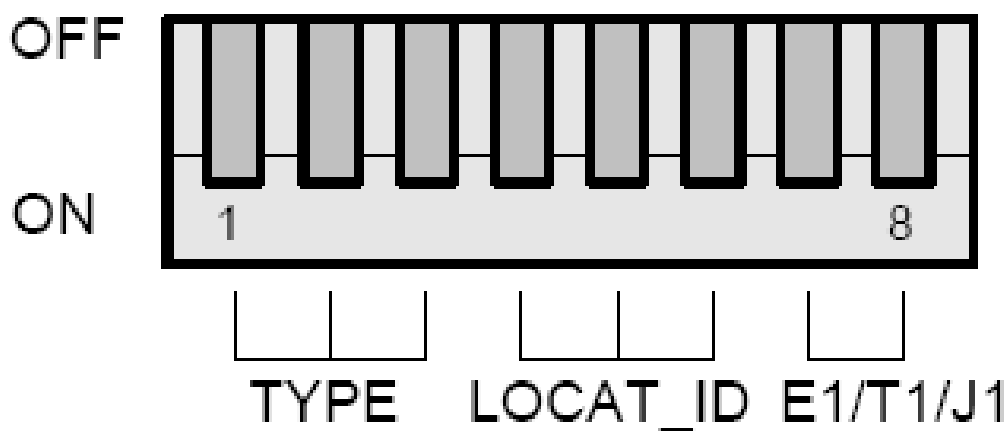


Figura. 3.4. DIP switch en la BBU

Los pines del DIP switch son definidos así:

- Dígitos 1 a 3, etiquetado TYPE, por defecto es puesto en OFF y reservado para el empleo posterior.
- Dígitos 4 a 6, etiquetado LOCAT\_ID, son usado para poner el modo working de la BBU como active, standby, o extended.

- Los Dígitos 7 y 8, etiquetados E1/T1/J1, son usado para distinguirse entre 75 ohmios E1, 120 ohmios E1, 100 ohmios T1, y 110 ohmios J1.

Las tablas 3.3, 3.4 y 3.5 describen los ajustes del pin 8 del DIP switch.

**Tabla. 3.3. Ajustes de los 8 pines del DIP switch - 1**

Dígito 1	Dígito 2	Dígito 3	Descripción
OFF	OFF	OFF	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Indefinido</li> <li>• Colocado a OFF por default</li> </ul>

**Tabla. 3.4. Ajustes de los 8 pines del DIP switch – 2**

Dígito 4	Dígito 5	Dígito 6	Descripción
OFF	OFF	OFF	Activa BBU por default
ON	OFF	OFF	Standby BBU
OFF	ON	OFF	Ampliado BBU 1
ON	ON	OFF	Ampliado BBU 2

**Tabla. 3.5. Ajustes de los 8 pines del DIP switch - 3**

Dígito 7	Dígito 8	Descripción
OFF	OFF	120 ohmios E1
OFF	ON	100 ohmios T1
ON	OFF	110 ohmios J1
ON	ON	75 ohmios E1 por default

**Nota:**

Cuando active, standby y extended de la BBU's son interconectadas, ellos son llamados según sus funciones.

- BBU active proporciona señales de reloj y señales de control para otros BBU's. Cuando hay sólo un BBU, es ajustado para active.
- BBU standby recibe señales de reloj y señales de intercambio de BBU active. Ambos BBU's forman un fondo de recurso de banda base. Si BBU active falla, un standby lo sustituye y se hace active.

- Las BBUs active y standby son conectados a través de conectores Ela.
- BBU extended procesa principalmente servicios. Esto forma un fondo de recurso de banda base con el active o standby de la BBU por conectores Elb.

### **3.1.2 RRU (RADIO REMOTE UNIT)**

A continuación se describe la información de la RRU:

- Apariencia
- Funciones
- Componentes
- Cavities at the From and the Bottom
- LEDs
- Puertos y Conectores
- DIP switch

#### **3.1.2.1 Apariencia**

Basado en el consumo de electricidad, RRUs es de dos tipos:

- RRU de 20 W como se observa en la figura 3.5.
- RRU de 40 W como se observa en la figura 3.6.

En ambas figuras:

- Vista delantera de La parte izquierda sin housing.
- Vista lateral de la parte media sin housing.
- Vista delantera de la parte derecha con housing.



Figura. 3.5. RRU de 20 W



Figura. 3.6. RRU de 40 W

### 3.1.2.2 Funciones

La RRU es una unidad remota de radio del sistema distribuido NodeB.

La RRU tiene las siguientes funciones:

- Recibir señales de RF de la antena y sistema de alimentación, down-converting las señales a señales de frecuencia Intermedia (Intermediate Frequency - IF), y luego transmitirlos a la BBU o al macro NodeB después de la amplificación, la conversión de analógico a digital, la conversión de bajada digital, filtrado adaptado y Control Automático de Ganancia Digital (Digital Automatic Gain Control - DAGC).
- Recibir señales de banda base downlink (DL) de la BBU o macro NodeB, transmitiendo datos en cascada a la RRU, realizando la filtración y conversión de digital a análogo, y convirtiendo señales de RF a la banda de frecuencia de transmisión.
- Multiplexar las señales del receptor (Receive - RX) y del transmisor (Transmiten - TX) sobre canales de RF y filtración de las señales RX y TX.

Esto permite que las señales RX y TX compartan el mismo camino de la antena.

### 3.1.2.3 Componentes

La RRU es un módulo integrado.

La RRU de 20 W tiene los siguientes componentes:

- Unidad de Poder
- Filtro en la interfaz de RF
- Amplificador de Bajo Ruido (Low Noise Amplifier - LNA)
- Amplificador de Potencia
- MTRX
- Tablero de Interfaz

La RRU de 40 W tiene los siguientes componentes:

- Unidad de Poder
- Filtro en la interfaz de RF
- LNA
- Amplificador de Potencia
- RTRX

#### **3.1.2.3.1 Unidad de Poder**

La unidad de poder conduce 220 V<sub>AC</sub> externa o -48 V<sub>DC</sub> a la RRU.

#### **3.1.2.3.2 Filtro en la Interfaz de RF**

El filtro en la interfaz de RF está entre la RRU y la antena. Esto filtra las señales RX y TX para evitar la interferencia.

#### **3.1.2.3.3 LNA**

El LNA amplifica las señales RX para evitar la pérdida de señales.

#### **3.1.2.3.4 Amplificador de Potencia**

El Amplificador de Potencia (Power Amplifier - PA) amplifica las señales TX para mejorar el poder de las señales. El poder del PA puede ser de 20 W o 40 W, dependiendo el modelo de la RRU.

#### **3.1.2.3.5 TRX**

El TRX de la RRU de 20 W es MTRX, y de la RRU de 40 W es RTRX. El Transreceptor de Multiportador (Multi-Carrier Transceiver - MTRX) tiene dos

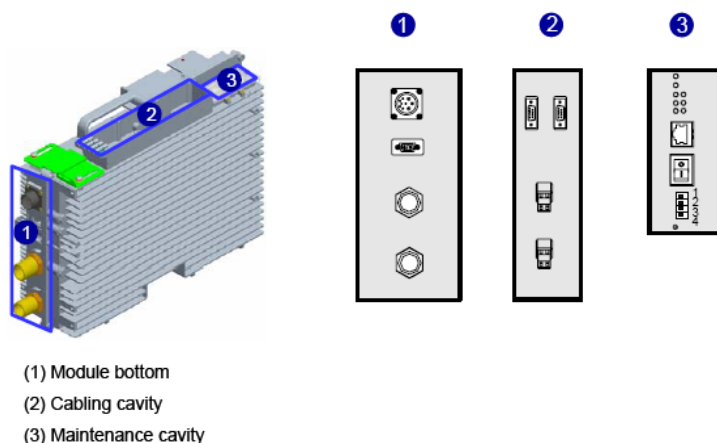
canales de RX y un canal de TX. Cada canal soporta dos portadores. El MTRX convierte señales de RX y las señales de TX a señales de CPRI.

### 3.1.2.3.6 Tablero de Interfaz

Sólo la RRU de 20 W tiene un tablero de interfaz que transmite señales CPRI.

### 3.1.2.4 Cavities at the From and the Bottom

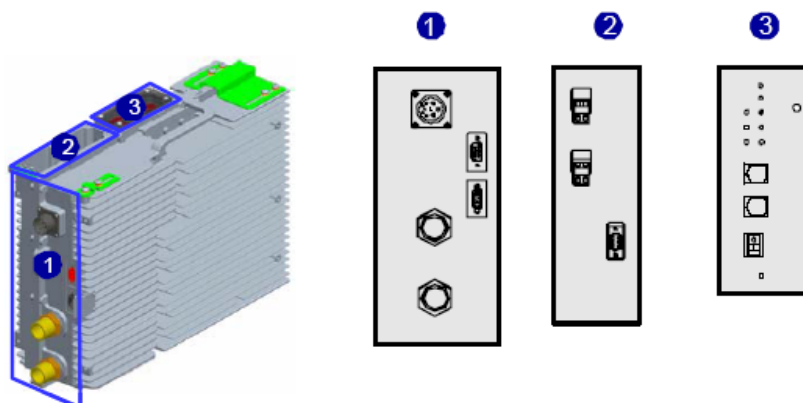
La figura 3.7 muestra los puertos y conectores de la RRU de 20 W.



(1) Module bottom  
(2) Cabling cavity  
(3) Maintenance cavity

**Figura. 3.7. Puertos y Conectores en la RRU de 20 W**

La figura 3.8 muestra los puertos y conectores de la RRU de 40 W.



**Figura. 3.8. Puertos y Conectores en la RRU de 40 W**



### 3.1.2.5 LEDs

Los LEDs están sobre la cavidad de mantenimiento de la RRU de 20 W y 40 W, como se muestran en las figuras 3.9 y 3.10.

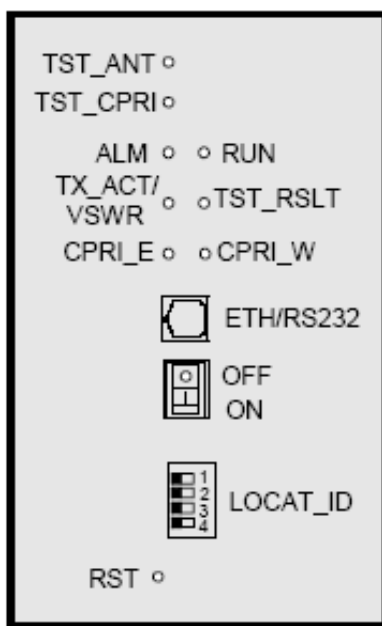


Figura. 3.9. LEDs sobre cavidad de mantenimiento de la RRU de 20 W

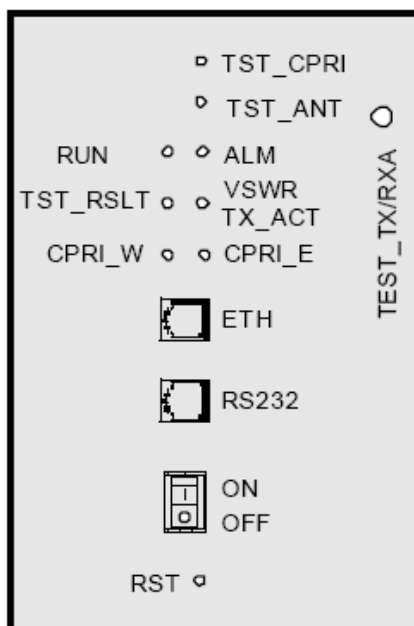


Figura. 3.10. LEDs sobre la cavidad de mantenimiento de la RRU de 40 W

La tabla 3.6 describe los LEDS y sus estados. Los diferentes modelos de la RRUS usan diferentes LEDS.

**Tabla. 3.6. LEDS sobre la cavidad de mantenimiento**

Etiqueta	Color	Estado	Descripción
RUN	Verde	ON	La RRU comprueba su versión, o está defectuoso.
		OFF	La RRU no tiene ninguna entrada de poder, o está defectuoso.
		1 s ON, 1 s OFF	La RRU está operacional.
		0.5 s ON, 0.5 s OFF	El software está siendo cargado al RRU.
ALM	Rojo	ON	La RRU reporta alarmas (no incluyen alarmas relacionadas a VSWR).
		OFF	La RRU es operacional sin alarmas de VSWR.
CPRI_W (para la RRU de 20 W)	Amarillo	ON	Las señales recibidas por los puertos ópticos que se conectan al equipo de nivel superior tienen potencia insuficiente.
		1 s ON, 1 s OFF	Las señales transmitidas por puertos ópticos o eléctricos que se conectan al equipo de nivel superior están perdidas.
		OFF	La transmisión sobre puertos ópticos o eléctricos que se conectan al equipo de nivel superior está normal o no está en uso.
CPRI_E (para la RRU de 20 W)	Amarillo	ON	Las señales recibidas por los puertos ópticos que se conectan al equipo de nivel superior tienen limitada potencia.
		1 s ON, 1 s OFF	Las señales transmitidas por puertos ópticos o eléctricos que se conectan al equipo de nivel superior están perdidas.
		OFF	La transmisión sobre puertos ópticos o eléctricos que se conectan al equipo de nivel inferior está normal o no está en uso.
CPRI_W (para la RRU de 40 W)	Rojo/Amarillo	ON (verde)	El enlace CPRI está operacional.
		ON	Las alarmas locales relacionadas con LOS son

		(rojo)	reportadas.
		1 s ON, 1 s OFF (rojo)	Las señales de reloj en el enlace CPRI está out of lock o no está en el estado especificado.
		OFF	El módulo óptico no está en la posición o está apagado.
CPRI_E (para la RRU de 40 W)	Rojo/Amarillo	ON (verde)	El enlace CPRI está operacional.
		ON (rojo)	Las alarmas locales relacionadas con LOS son reportadas.
		1 s ON, 1 s OFF (rojo)	Las señales de reloj en el enlace CPRI está out of lock o no está en el estado especificado.
		OFF	El módulo óptico no está en la posición o está apagado.
TX_ACT/VSWR	Rojo/Verde	ON (Verde)	El amplificador de poder está operacional. Ninguna de las alarmas VSWR son reportadas.
		1 s ON, 1 s OFF (Verde)	El amplificador de poder no está trabajando, pero la RRU está operacional.
		ON (Rojo)	El amplificador de poder está operacional. Las alarmas VSWR son reportadas desde el puerto ANT_TX/RXA.
TST_RSLT	Rojo/Verde	ON (Verde)	Los resultados de prueba son normales.
		ON (Rojo)	Los resultados de prueba son anormales.
		1 s ON, 1 s OFF (Verde)	Running test.
		OFF	Not Running test.

### 3.1.2.6 Puertos y Conectores

Los puertos y conectores de la RRU están al costado y debajo de la RRU. Tanto la cavidad del cableado como la cavidad de mantenimiento están sobre el mismo lado de la RRU.

Para la RRU de 20 W:

- El cable eléctrico y cables de RF son conectados a los puertos y conectores en la parte inferior de la RRU.
- El cable de señal RET, el cable de alarma de contacto seco, y el cable óptico o el cable de señal CPRI de alta velocidad son conectados a la cavidad del cableado.
- Los LEDs, el interruptor de poder, el botón reset, y el botón de pruebas están sobre la cavidad del cableado. Ellos son usados para el mantenimiento de campo.

Para la RRU de 40 W:

- El cable de señal RET, los cables de RF, y el cable de poder son conectados a los puertos y conectores en la parte inferior de la RRU.
- El cable de alarma de contacto seco, y el cable óptico o el cable de señal CPRI de alta velocidad son conectados a la cavidad del cableado.
- Los LEDs, el interruptor de poder, el botón reset, y el botón de pruebas están sobre la cavidad del cableado. Estos son usados para el mantenimiento de campo.

### 3.1.2.6.1 Puertos y Conectores Inferiores

En la figura 3.11 se muestra los puertos y conectores inferiores de la RRU de 20 W.

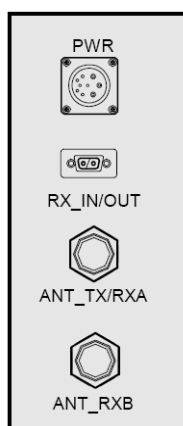


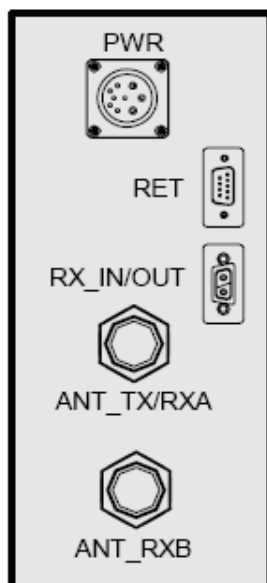
Figura. 3.11. Puertos y Conectores Inferiores de la RRU de 20 W

En la tabla 3.7 se describen los puertos y conectores inferiores de la RRU de 20 W.

**Tabla. 3.7. Puertos y Conectores inferiores de la RRU de 20 W**

Etiqueta	Tipo de Conector	Función
PWR	9 pines, redondo e impermeable	Toma de corriente para la entrada de poder
ANT_TX/RXA	DIN, redondo e impermeable	Puerto de transmisión y recepción principal
ANT_RXB	DIN, redondo e impermeable	Puerto de diversidad de recepción
Rx_IN/OUT	DB2W2	Conector para las señales UL de dos RRUs dentro del mismo sector Nota: Sintoniza ambos puertos Rx_IN/OUT en los dos RRUs permitiendo a los RRUs recibir señales UL de dos canales.

La figura 3.12 muestra los puertos y conectores inferiores de la RRU de 40 W.



**Figura. 3.12. Puertos y Conectores inferiores de la RRU de 40 W**

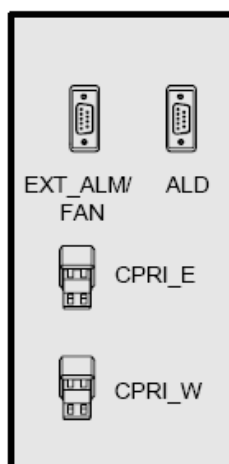
En la tabla 3.8 se describen los puertos y conectores inferiores de la RRU de 40 W.

**Tabla. 3.8. Puertos y Conectores inferiores de la RRU de 40 W**

Etiqueta	Tipo de Conector	Función
PWR	9 pines, redondo e impermeable	Toma de corriente para la entrada de poder
RET	DB9, Impermeable	Conector de la antena RET
ANT_TX/RXA	DIN, redondo e impermeable	Puerto de transmisión y recepción principal
ANT_RXB	DIN, redondo e impermeable	Puerto de diversidad de recepción
Rx_IN/OUT	DB2W2	Conector para las señales UL de dos RRUs dentro del mismo sector Nota: Sintoniza ambos puertos Rx_IN/OUT en los dos RRUs permitiendo a los RRUs recibir señales UL de dos canales.

### 3.1.2.6.2 Toma de Corriente y Conectores sobre Cavidad del Cableado

La figura 3.13 muestra las tomas de corriente y conectores sobre la cavidad del cableado de la RRU de 20 W.



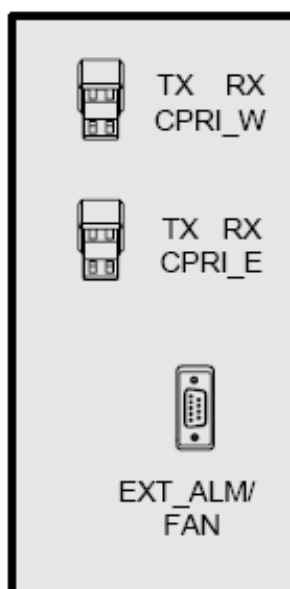
**Figura. 3.13. Tomas de corriente y conectores sobre la Cavidad del Cableado de la RRU de 20 W**

La tabla 3.9 describe las tomas de corriente y conectores sobre cavidad del cableado de la RRU de 20 W.

**Tabla. 3.9. Tomas de Corriente y Conectores sobre la cavidad del cableado de la RRU de 20 W**

Etiqueta	Tipo de Conector	Función
ALD	DB15	Conector de la antena RET
EXT_ALM/FAN	DB15	Conector para alarmas de contacto seco
CPRI_E	Toma de Corriente ESFP	Sintonizar la toma de corriente al puerto óptico o puerto eléctrico CPRI del equipo del nivel inferior
CPRI_W	Toma de Corriente ESFP	Sintonizar la toma de corriente al puerto óptico o puerto eléctrico CPRI del equipo del nivel superior

La figura 3.14 muestra las tomas de corriente y conectores en la cavidad del cablegrama de la RRU de 40 W.



**Figura. 3.14. Tomas de corriente y conectores sobre la cavidad de cableado de la RRU de 40 W**

La tabla 3.10 describe las tomas de corriente y conectores sobre la cavidad del cableado de la RRU de 40 W.

**Tabla. 3.10. Tomas de Corriente y Conectores sobre Cabling Cavity de la RRU de 40 W**

Etiqueta	Tipo de Conector	Función
EXT_ALM/FAN	DB15	Conector para alarmas de contacto seco
CPRI_E TX CPRI_E RX	Toma de Corriente ESFP	Sintonizar la toma de corriente al puerto óptico o puerto eléctrico CPRI del equipo del nivel inferior
CPRI_W TX CPRI_W RX	Toma de Corriente ESFP	Sintonizar la toma de corriente al puerto óptico o puerto eléctrico CPRI del equipo del nivel superior

### 3.1.2.6.3 Puertos sobre la Cavidad de Mantenimiento

En la figura 3.9 se mostró los puertos sobre la cavidad de mantenimiento de la RRU de 20 W.

La tabla 3.11 se describe los puertos sobre la cavidad de mantenimiento de la RRU de 20 W.

**Tabla. 3.11. Puertos sobre la cavidad de mantenimiento de la RRU de 20 W**

Etiqueta	Tipo de Conector	Función
OFF/ON	Interruptor de poder para la RRU	La fuente de poder para la RRU está suspendida cuando el interruptor de poder está colocado en OFF.
ETH/RS232	RJ45	Puerto de Ethernet para mantenimiento local o puerto serie para comisionar
RST	-	Botón usado para reinicializar la RRU
TST_ANT	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Botón de prueba para la antena y el sistema de alimentación</li> <li>➤ Presionar este botón para comenzar la prueba sobre la antena principal. La prueba es conducida para comprobar el VSWR de la antena y el sistema de alimentación. El LED etiquetado TST_RSLT indica el resultado de prueba.</li> </ul>
TST_CPRI	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Botón de prueba para el puerto CPRI</li> <li>➤ Conecta la fibra óptica shelf-loop o el cable de loopback, y luego se presiona este botón para comenzar la prueba loopback en el puerto CPRI. El LED etiquetado TST_RSLT indica el resultado de prueba.</li> </ul>



En la figura 3.10 se mostró los puertos sobre la cavidad de mantenimiento de la RRU de 40 W.

En la tabla 3.12 se describe los puertos sobre la cavidad de mantenimiento de la RRU de 40 W.

**Tabla. 3.12. Puertos sobre la cavidad de mantenimiento de la RRU de 40 W**

Etiqueta	Tipo de Conector	Función
OFF/ON	Interruptor de poder para la RRU	La fuente de poder para la RRU está suspendida cuando el interruptor de poder está colocado en OFF.
ETH	-	Puerto Ethernet para mantenimiento local.
RS232	-	Puerto serial para commissioning
RST	-	Botón usado para resetear la RRU
TST_ANT	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Botón de prueba para la antena y el sistema de alimentación.</li> <li>➤ Presionar este botón para comenzar la prueba sobre la antena principal. La prueba es conducida para comprobar el VSWR de la antena y el sistema de alimentación. El LED etiquetado TST_RSLT indica el resultado de prueba.</li> </ul>
TST_CPRI	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Botón de prueba para el puerto CPRI.</li> <li>➤ Conecta la fibra óptica shelf-loop o el cable de loopback, y luego se presiona este botón para comenzar la prueba loopback en el puerto CPRI. El LED etiquetado TST_RSLT indica el resultado de prueba.</li> </ul>
TEST_RX/RXA	-	Puerto de prueba

### 3.1.2.7 DIP Switch

La RRU de 20 W tiene sólo un DIP switch etiquetado LOCAT\_ID, como se muestra en la figura 3.15. El DIP switch identifica la posición la RRU sobre la red y se reserva para la extensión de capacidad. El DIP switch es colocado en ON por defecto cuando la RRU trabaja correctamente.

La RRU de 40 W no tiene ningún DIP switch.

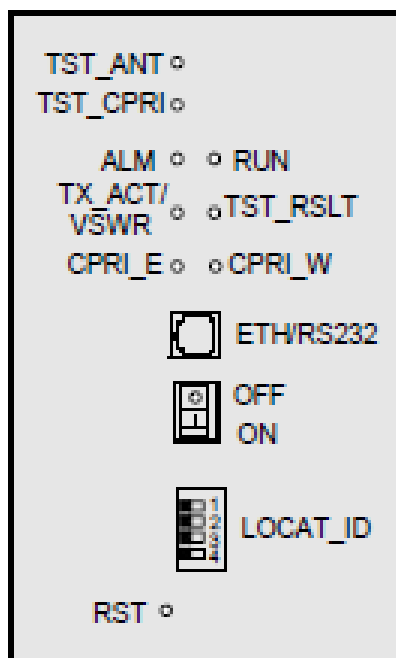


Figura. 3.15. DIP switch etiquetado LOCAT\_ID

### 3.1.3 DC BOX

Este apartado consiste de las siguientes secciones:

- Posicionamiento del Producto
- Estructura
- Funciones
- Especificaciones Técnicas

#### 3.1.3.1 Posicionamiento del Producto

El DPD32-1-6, es un producto auxiliar de Huawei WCDMA DBS3800, que proporciona una solución en la distribución de energía DC que los operadores necesitan para satisfacer los requerimientos de despliegue de red rápida.

### 3.1.3.2 Estructura

#### 3.1.3.2.1 DPD32-1-6

La figura 3.16 muestra el DPD32-1-6.

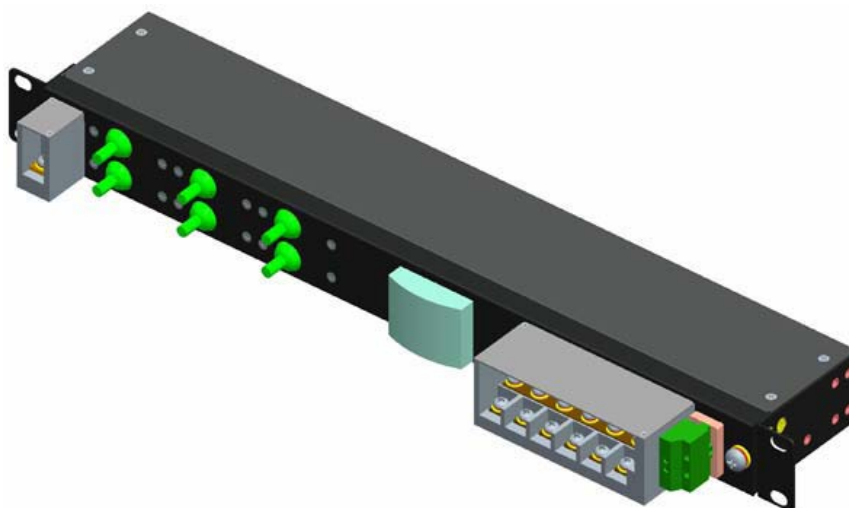


Figura. 3.16. DPD32-1-6

#### 3.1.3.2.2 Panel del DPD32-1-6

La figura 3.17 muestra el panel de la DPD32-1-6.

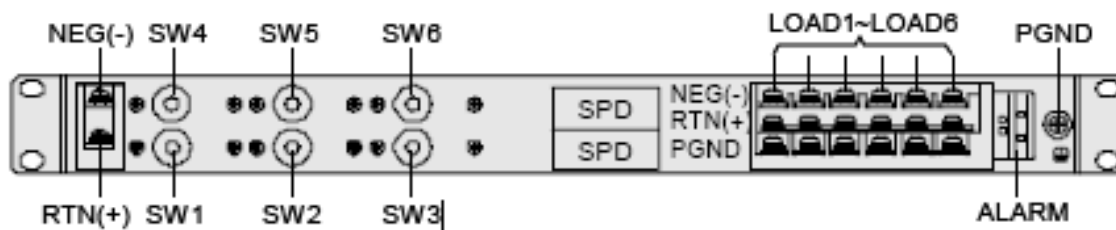


Figura. 3.17. Panel de la DPD32-1-6

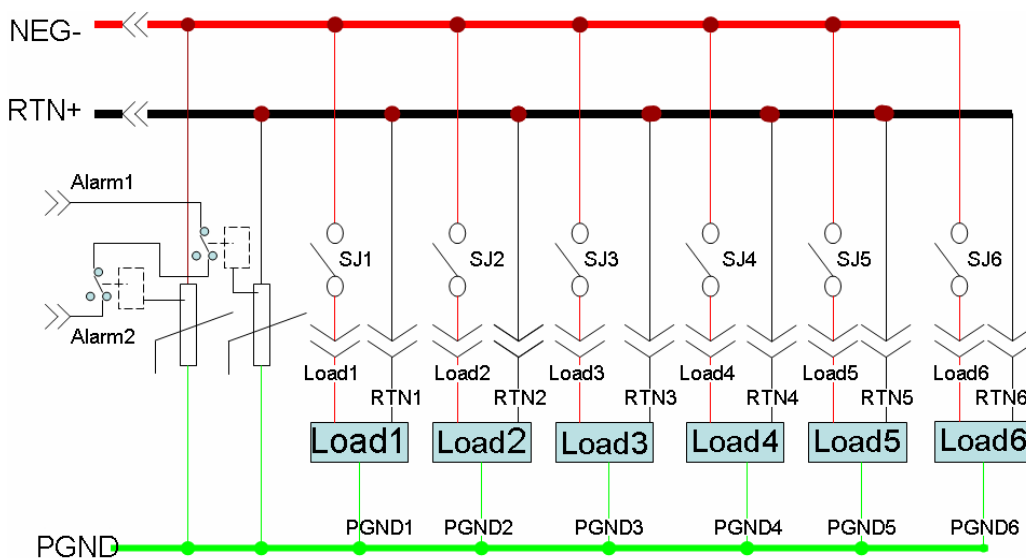
La tabla 3.13 describe el panel de la DPD32-1-6.

**Tabla. 3.13. Panel de la DPD32-1-6**

SR	Serigrafía	Cantidad	Función
1	NEG(-), RTN(+)	1	El conector etiquetado NEG (-) o RTN (+) se utiliza para conectar el cable de alimentación de entrada de -48 V <sub>DC</sub>
2	SW1 o SW6	6	Los interruptores etiquetados del SW1 al SW6 se utilizan para controlar todas las salidas de poder de -48 V <sub>DC</sub>
3	SPD	2	Los módulos de protección de sobrecarga etiquetados como SPD son utilizados para salidas de poder.
4	PGND	6	Los conectores etiquetados PGND son utilizados para conectar los cables PGND para las seis salidas de poder de -48 V <sub>DC</sub>
5	LOAD1 a LOAD2	6	Los conectores etiquetados LOAD1 a LOAD6 se utilizan para conectar los cables de poder para las seis salidas de poder de -48 V <sub>DC</sub>
6	ALARM	1	El puerto etiquetado ALARM se utiliza para la salida de alarma de contacto seco del módulo de protección de sobrecarga.
7	PGND	1	El conector etiquetado PGND sobre la derecha del panel es utilizado para conectar el cable PGND a la tierra.

**3.1.3.2.3 Diagrama de trabajo de la DPD32-1-6**

La figura 3.18 muestra el diagrama de trabajo de la DPD32-1-6.



**Figura. 3.18. Diagrama de Trabajo de la DPD32-1-6**

### 3.1.3.3 Funciones

El DPD32-1-6 es aplicable para la distribución de alimentación DC. Puede ser instalado en un espacio de 19 pulgadas o sobre una pared interior. Ambos cables de poder de entrada y salida son encaminados a lo largo del panel frontal de la DPD32-1-6.

El DPD32-1-6 soporta las siguientes funciones:

- Una entrada de poder con una corriente máxima de 52 A y con una corriente nominal de 32 A.
- Seis salidas de poder con una corriente máxima de 6 A en el puerto etiquetado LOAD1 o LOAD2 y una corriente máxima de 10 A en el puerto etiquetado LOAD3, LOAD4, LOAD5 o LOAD6.
- Conexión de modo común diseñado con un varistor que proporciona alarmas relacionadas a la protección de sobrecarga.
- Nivel de protección: corriente nominal de 15 KA en modo común

### 3.1.3.4 Especificaciones Técnicas

#### 3.1.3.4.1 Especificaciones de Ingeniería

La tabla 3.14 describe las especificaciones de ingeniería de la DPD32-1-6.

**Tabla. 3.14. Especificaciones de Ingeniería de la DPD32-1-6**

Item	Unidad	Valor Nominal	Rango del Valor
Peso	Kg	3	
Dimensiones (altura x ancho x profundidad)	Mm	42 x 482.6 x 177	
Voltaje de Entrada	V <sub>DC</sub>	-48	-38.4 a +72
Corriente de Entrada Máxima	A	32	-
Voltaje de Salida	V <sub>DC</sub>	-48	-38.4 a +72
Corriente de Salida Máxima	A	10	-

Número de Salidas de Corriente Máxima	-	6	-
Tipo de Terminales para el Cable de Poder de Entrada	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Un terminal M6 OT que se conecta al conector etiquetado RTN (+) o NEG (-).</li> <li>➤ Un terminal M6 OT del cable PGND.</li> </ul>		
Cable para la Entrada de Poder	El cable tiene una área cuadrada de 2.5 mm <sup>2</sup> a 6.0 mm <sup>2</sup>		
Tipo de Terminales para el Cable de Poder de Salida	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Las seis terminales M4 OT que conecta al conector en la línea superior etiquetada NEG(-) corresponden del LOAD1 al LOAD6.</li> <li>➤ Las seis terminales M4 OT que conecta al conector en la línea media etiquetada RTN(+) corresponden del LOAD1 al LOAD6.</li> <li>➤ Las seis terminales M4 OT que conecta al conector en la línea inferior etiquetada PGND corresponden del LOAD1 al LOAD6.</li> </ul>		
Cable para la Salida de Poder	El cable tiene una área cuadrada de 0.75 mm <sup>2</sup> a 4.0 mm <sup>2</sup>		

### 3.1.3.4.2 Especificaciones de Protección de Sobrecarga para la Fuente de Poder

La tabla 3.15 describe las especificaciones de protección de sobrecarga para la fuente de poder de la DPD32-1-6.

**Tabla. 3.15. Especificaciones de Protección de Sobrecarga para la fuente de poder de la DPD32-1-6**

Item	Modo de Protección de Sobrecarga	Especificación para la Corriente de Sobrecarga
Fuente de Poder	Modo Común	15 KA

### 3.1.3.4.3 Requerimientos de Entorno

La tabla 3.16 describe los requerimientos de la DPD32-1-6 para el ambiente de trabajo.

**Tabla. 3.16. Requerimientos de la DPD32-1-6 para el Ambiente de trabajo**

Item	Unidad	Valor Nominal	Rango de Valor
Temperatura de trabajo	°C	25	-40 a +55
Temperatura Almacenada	°C	25	-50 a +70
Humedad Relativa	%	-	5 a 95
Presión Atmosférica	KPa	-	70 a 106
Altitud	M	-	≤ 3000

#### 3.1.3.4.4 Normas de Cumplimiento

La instalación de la DPD32-1-6 debe cumplir con los standards IEC60950-1, EN6095-1, UR60950 y GB4943. El CE, la FCC, y VCCI certificaron que DPD32-1-6 también reúnen los requerimientos RoHS.

#### 3.1.4 SLPU ( SIGNAL LIGHT PROTECTION UNIT) / SPBT

Este capítulo describe la siguiente información del SLPU.

- Dimensiones
- Funciones
- Panel
- DDF
- Unidad de Protección de Sobrecarga

##### 3.1.4.1 Dimensiones

Como se muestra en la figura 3.19, las dimensiones de la caja de protección de sobrecarga para pares trenzados (SLPU) son las siguientes:

- Altura: 42 mm
- Ancho: 436 mm
- Profundidad: 240 mm

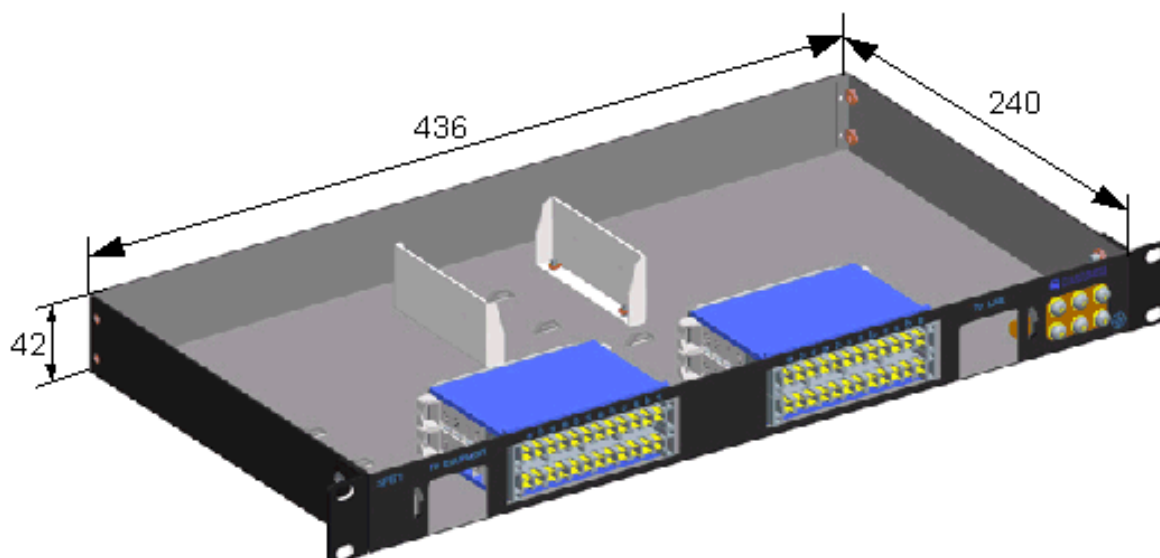


Figura. 3.19. SLPU (unit: mm)

### 3.1.4.2 Funciones

El SLPU tiene las funciones descritas a continuación:

- Soportan 8 canales DDF para cables de par trenzado y extensión a los 16 canales DDF.
- Protege las señales de los 8 canales en los cables de par trenzados de los relámpagos. La capacidad de protección de sobrecarga es 3 kA en el modo diferencial y 5 kA en el modo común.
- Soporta el mantenimiento desarrollado en el frente de la SLPU.
- Soporta la instalación sobre la pared o en el rack de 19 o 23 pulgadas con 1U de espacio.

#### Nota:

- La unidad de protección de sobrecarga puede ser configurado por separado.
- El SLPU sin la unidad de protección de sobrecarga trabaja como el DDF para cables de par trenzado. El SLPU con la unidad de protección de sobrecarga trabaja como la caja de protección de sobrecarga.



### 3.1.4.3 Panel

La figura 3.20 muestra el panel del SLPU.

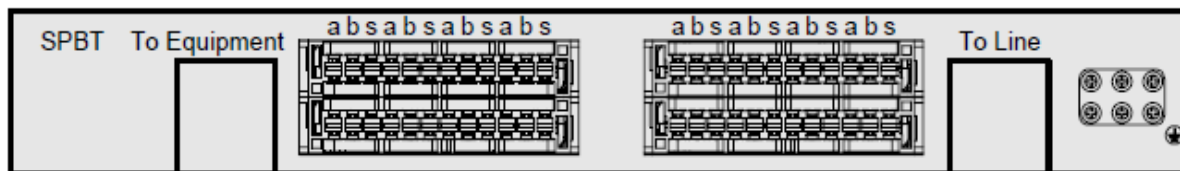


Figura. 3.20. Panel del SLPU

### 3.1.4.4 DDF

El DDF se conecta a los cables de par trenzado en ambos lados del SLPU, como se presenta en la figura 3.21.

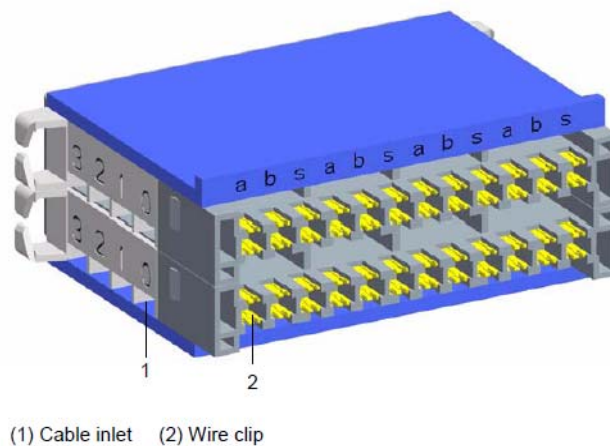


Figura. 3.21. DDF

Hay ocho entradas de cables numeradas en dos filas de ambos lados del DDF. Cada par de entradas de cable en ambas filas tiene el mismo número.

Los cables clips son etiquetados como a, b, y s, donde:

- a y b: representa clips para cables de señal.
- s: representa un clip para el cable PE.

### 3.1.4.4 Unidad de Protección de Sobrecarga

En la figura 3.22 se muestra la unidad de protección de sobrecarga en el SLP. La unidad protege las señales en cables de par trenzados de relámpagos.



Figura. 3.22. Unidad de Protección de Sobrecarga

Cuando no se requiere la protección de sobrecarga, se usa el circuito breaker como se expone en la figura 3.23 para romper los cables de par trenzado en ambos lados.



Figura. 3.23. Circuito Breaker

### 3.1.5 MÓDULOS ÓPTICOS (TRANSCEIVER)

#### 3.1.5.1 3Com® 1000BASE-LH SFP Transceiver

El transceptor SFP (Small Form-factor Plug-in) que se observa en la figura 3.24 permite una conexión 1000BASE-LH. Los SFPs tienen un factor de forma de la mitad del tamaño de los estándares actuales de la industria.



Figura. 3.24. Transceptor SFP

Este transceptor SFP puede usarse en aquellos conmutadores y módulos 3Com que soporten módulos SFP. Los SFPs pueden combinarse en un determinado conmutador para maximizar la flexibilidad. Sin embargo, la conexión y el puerto asociado en el extremo remoto deben acoplarse con el tipo de conexión elegido.

Este producto soporta:

- La simplicidad del diseño del SFP representa una nueva definición de la facilidad de uso, con un excepcional rendimiento mecánico y óptico.
- Permite una conexión 1000BASE-LH que soporta hasta 70 Km de fibra monomodo.
- Otros SFPs ofrecidos por 3Com: 3Com 1000BASE-SX SFP Transceiver (3CSFP91) y 3Com 1000BASE-LX SFP Transceiver (3CSFP92).

## **3.2 SISTEMA RADIANTE**

### **3.2.1 ANTENAS**

Las antenas de telefonía móvil polarizadas Kathrein ajustables eléctricamente downtilt ofrecen la posibilidad de adaptar polarización en diversos sitios y obtener un rendimiento óptimo (ver figura 3.25). Usando variables downtilt, sólo unos pocos modelos necesitan ser adquiridos para satisfacer las necesidades de una amplia variedad de condiciones.

- Rango downtilt de 0-7°.
- Fibra de vidrio resistente a los rayos UV.
- DC Grounded.
- No hay conexiones eléctricas que se mueven.
- Tecnología vector dipolar de banda ancha.



Figura. 3.25. Antena Kathrein

En las tablas 3.17 y 3.18 se detallan las especificaciones técnicas.

**Tabla. 3.17. Especificaciones Generales**

Rango de Frecuencia	806 - 960 Mhz
VSWR	<1.5:1
Impedancia	50 ohms
Intermodulación (2x20w)	IM3:<-150 dBc
Polarización	+45° y -45°
Conector	2 x 7-16 DIN hembra
Potencia de Entrada Máxima	500 Watts (a 50°C) (por entrada)
Aislamiento	>30 Db
Peso	48.5 lb (22 Kg)
Dimensiones	101.6 x 10.3 x 4.6 pulgadas (2580 x 262 x 116 mm)
Área Equivalente de la Placa Plana	10 ft <sup>2</sup> (0.929 m <sup>2</sup> )
Posición de supervivencia de viento	120 mph (200 Kph)
Dimensiones de envío	112 x 11.3 x 6.5 inches (2846 x 287 x 165 mm)
Shipping weight	53 lb (24 Kg)
Montaje	Opciones de montaje fijas están disponibles para 2 a 4.6 pulgadas (50 a 115 mm) OD mástiles.

**Tabla. 3.18. Especificaciones**

Especificaciones	806-866 MHz	824-894 MHz	880-960 MHz
Ganancia	17 dBi	17.2 dBi	17.5 dBi
Radio de Frente a Atrás	>25 dB (co-polar)	>25 dB (co-polar)	>25 dB (co-polar)
Polarización Beamwidth Horizontal +45° y -45°	70° (medio poder)	68° (medio poder)	65° (medio poder)
Polarización Beamwidth Vertical +45° y -45°	7.9° (medio poder)	7.7° (medio poder)	7.5° (medio poder)
Downtilt Eléctrico Continuamente Ajustable	0° - 7°	0° - 7°	0° - 7°
Lóbulo lateral de represión para el primer lóbulo lateral por encima del horizonte de 0° - 30°	0° 2° 4° 7°T 17 17 17 17dB 14 14 14 14dB	0° 2° 4° 7°T 18 18 18 18dB 15 15 15 15dB	0° 2° 4° 7°T 18 18 18 18dB 17 17 17 17dB
Proporción Polar Cruzado Dirección Principal 0° Sector ± 60°	25dB (típico) >10 dB	25dB (típico) >10 dB	25dB (típico) >10 dB

### 3.2.2 FEEDER Y JUMPER

#### 3.2.2.1 Feeder

El cable feeder tiene la función de transmitir señal entre el equipo de transmisión y la antena. Los cables feeders son usados típicamente para aplicaciones de telefonía inalámbrica, como GSM, WCDMA (UMTS), TDMA, D-AMPS, PCN, CDMA e TETRA. En la figura 3.26 se muestra el cable feeder HJ4-50 de marca HELIAX.



Figura. 3.26. Cable feeder

En la tabla 3.19 se detallan las especificaciones técnicas.

Tabla. 3.19. Especificaciones Técnicas del Cable Feeder

Materiales de Construcción	
Jacket del Material	PE
Material Dieléctrico	PE
Flexibilidad	Standard
Material del Conductor Interno	Cable de Cobre
Color del Jacket	Negro
Material del Conductor Externo	Cobre Ondulado
Dimensiones	
Tamaño Nominal	1/2 in
Volumen del Cable	0.1 ft <sup>3</sup> /kft   9.3 L/km
Peso del Cable	0.37 kg/m   0.25 lb/ft
Jacket sobre Diámetro	14.732 mm   0.580 in
OD Conductor Interno	4.064 mm   0.160 in
OD Conductor Externo	12.700 mm   0.500 in

<b>Especificaciones Eléctricas</b>			
Impedancia del Cable	50 ohm ± 1 ohm		
Capacitancia	22 pF/ft   73 pF/m		
Resistencia DC, Conductor Interior	1.476 ohms/km   0.450 ohms/kft		
Resistencia DC, Conductor Exterior	1.312 ohms/km   0.400 ohms/kft		
Voltaje de Prueba DC	2900 V		
Inductancia	1.870 µH/m   0.570 µH/ft		
Resistencia de Aislamiento	100000 mOhm		
Voltaje de Prueba de Chispa de Jacket (rms)	8000 V		
Banda de Frecuencia de Operación	1 – 10900 MHz		
Potencia Pico	21.0 kW		
Atenuación de Potencia	1.894		
Velocidad	91%		
<b>Especificaciones Ambientales</b>			
Temperatura de Instalación	-40 °C to +60 °C (-40 °F to +140 °F)		
Temperatura de Operación	-55 °C to +85 °C (-67 °F to +185 °F)		
Temperatura de Almacenamiento	-70 °C to +85 °C (-94 °F to +185 °F)		
<b>Especificaciones Mecánicas</b>			
Momento graduado	10.8 N-m   8.0 ft lb		
Flat Plate Crush Strenght	250.0 lb/in   4.5 kg/mm		
Radio de Curvatura Mínima, Curvatura Múltiple	127.00 mm   5.00 in		
Número de Curvaturas, Mínimas	15		
Número de Curvaturas, Típica	20		
Presión Máxima	30 psi		
Fuerza de Tensión	318 kg   700 lb		
<b>Condiciones Standard</b>			
Atenuación, Temperatura Ambiente	20 °C   68 °F		
Potencia Promedio, Temperatura Ambiente	40 °C   104 °F		
Potencia Promedio, Temperatura del Conductor Interno	100 °C   212 °F		
<b>Atenuación</b>			
Frecuencia (MHz)	Atenuación (dB/100m)	Atenuación(dB/100ft)	Potencia Promedio (Kw)
0.5	0.184	0.056	21.00
1	0.26	0.079	21.00
1.5	0.319	0.097	19.50
2	0.368	0.112	16.88
10	0.829	0.253	7.50
20	1.179	0.359	5.27
30	1.449	0.442	4.29

CAPÍTULO III: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LOS EQUIPOS Y ELEMENTOS COMPONENTES DEL NODOB 86

50	1.883	0.574	3.30
88	2.521	0.768	2.47
100	2.693	0.821	2.31
108	2.803	0.854	2.22
150	3.328	1.014	1.87
174	3.597	1.096	1.73
200	3.87	1.18	1.61
300	4.798	1.462	1.30
400	5.596	1.706	1.11
450	5.962	1.817	1.04
500	6.312	1.924	0.98
512	6.393	1.949	0.97
600	6.969	2.124	0.89
700	7.582	2.311	0.82
800	8.159	2.487	0.76
824	8.293	2.528	0.75
894	8.676	2.644	0.72
960	9.026	2.751	0.69
1000	9.233	2.814	0.67
1250	10.461	3.188	0.59
1500	11.596	3.534	0.54
1700	12.453	3.795	0.50
1800	12.867	3.922	0.48
2000	13.67	4.167	0.45
2100	14.061	4.286	0.44
2200	14.445	4.403	0.43
2300	14.822	4.518	0.42
2500	15.56	4.742	0.40
2700	16.277	4.961	0.38
3000	17.319	5.279	0.36
3400	18.653	5.685	0.33
3700	19.619	5.98	0.32
4000	20.559	6.266	0.30
5000	23.538	7.174	0.26
6000	26.332	8.026	0.24
8000	31.527	9.609	0.20
8800	33.495	10.209	0.19
10000	36.353	11.08	0.17



### 3.2.2.2 Jumper

El cable Jumper es montado con el cable superflex y un conector en cada extremidad. Es utilizado para conexión del cable feeder a la antena, y para conexión al equipo de transmisión. En la figura 3.27 se muestra el cable jumper y en la tabla 3.20 se muestra las especificaciones técnicas.



Figura. 3.27. Cable Jumper

Tabla. 3.20. Especificaciones Técnicas del Cable Jumper

Especificaciones Generales	
Estilo del cuerpo, Conector A	Recto
Estilo del cuerpo, Conector B	Recto
Familia del Cable	LDF4-50A
Interface, Conector A	7-16 DIN Macho
Interface, Conector B	7-16 DIN Macho
Longitud	10.000 m   32.808 ft
Accesorio, Conector B	Accesorio de Campo
Especificaciones Eléctricas	
DTF, Conector A	-32.00 dB
Etiqueta de Muestra del Montaje del Jumper	
<p> <b>Batch</b>      <b>Manufacturing Plant</b>      <b>Manufacturing Date</b>                      (two digit year, two digit week)                 </p> <p>                     1234567    PHLX    0718/J    <b>Product Revision</b> </p> <p> <b>F4A - PDMDM - 2M</b>      <b>Part Number</b> </p> <p>                     6.56 FEET (2 METRES)                      SUREFLEX ASSEMBLY                      U.S. PAT.# 5802710                 </p> <p>                     Andrew.com/ASMGraph      <b>07PHLX0008611</b>      <b>Serial Number</b> </p> <p>                     Test results available on <a href="http://www.andrew.com">www.andrew.com</a> </p>	

### 3.2.3 CONECTORES

En algunos modelos de antena externa se utilizan conectores, que se viene utilizando en multitud de aplicaciones. A continuación se mostrara los siguientes conectores y sus características:

- AL5DF-PS
- L4TDM-PS
- 16 DIN Female for 7-8

#### 3.2.3.1 Conector AL5DF-PS

El conector AL5DF-PS 7-16 DIN Female for 7-8 in AL550 and AVA550 cable se presenta en la figura 3.28 y las características del conector en la tabla 3.21.



Figura. 3.28. Conector AL5DF-PS

Tabla. 3.21. Características del Conector AL5DF-PS  
Especificaciones Eléctricas

Especificaciones Eléctricas	
Impedancia del Conector	50 ohm
Banda de Frecuencia de Operación	0 – 5200 MHz
Impedancia del cable	50 ohm
IMD de 3er Orden	-120 dBm @ 910 MHz
Método de Prueba IMD de 3er Orden	Dos portadores de +43
Voltaje de Operación RF, Máximo ( $V_{rms}$ )	1415.00 V
Voltaje de Prueba DC	4000 V
Resistencia de Contacto Externa	0.80 mOhm
Resistencia de Contacto Interna	1.50 mOhm
Resistencia de aislamiento, Mínimo	5000 MOhm
Potencia Promedio	3.0 kW @ 900 MHz

Potencia Pico, Máxima	40.00 kW
Perdida de Inserción, Típica	0.05 dB
Protección Efectiva	-130 dB
<b>Dibujo del Contorno</b>	
<b>Especificaciones Mecánicas</b>	
Método Anexo del Contacto Externo	Ring-Flare
Método Anexo del Contacto Interno	Captived
Revestimiento de Contacto Externo	Trimetal
Revestimiento de Contacto Interno	Plata
Durabilidad del Objeto	25 ciclos
Durabilidad de Interface	50 ciclos
Método de Durabilidad de Interface	IEC 169-4:9.5
Fuerza de Tensión de Retención del Conector	1334 N   300 lbf
Torque de Retención del Conector	8.13 N-m   72.00 in lb
Fuerza de Inserción	200.17 N   45.00 lbf
Método de Fuerza de Inserción	IEC 1691:15.2.4
Pressurizable	No
<b>Dimensiones</b>	
Tamaño Nominal	7/8 in
Diámetro, Máximo	37.21 mm   1.47 in
Longitud	69.09 mm   2.72 in
Peso	220.00 g   0.49 lb

### 3.2.3.2 Conector L4TDM-PS

El conector L4TDM-PS 7-16 DIN Male Positive Stop for 1/2 in LDF450A cable se muestra en la figura 3.29 y las características del conector en la tabla 3.22.

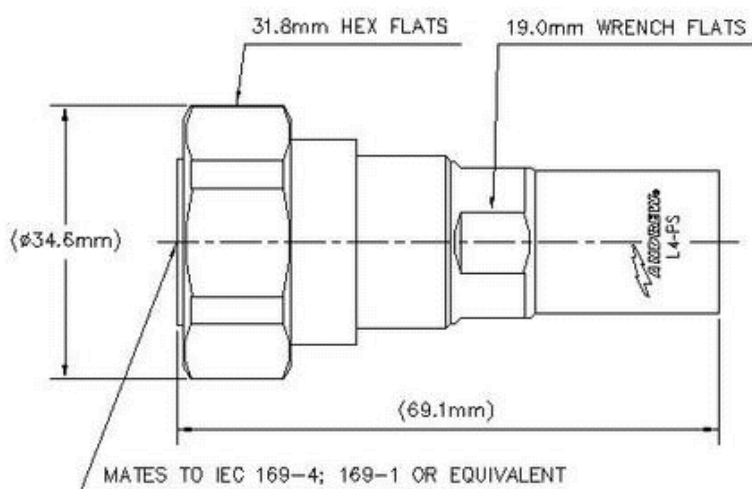


Figura. 3.29. Conector L4TDM-PS

**Tabla. 3.22. Características del Conector L4TDM-PS**  
**Especificaciones Eléctricas**

Impedancia del Conector	50 ohm
Banda de Frecuencia de Operación	0 – 8800 MHz
Impedancia del cable	50 ohm
IMD de 3er Orden	-120 dBm @ 910 MHz
Método de Prueba IMD de 3er Orden	Dos portadores de +43
Voltaje de Operación RF, Máximo ( $V_{rms}$ )	1415.00 V
Voltaje de Prueba DC	4000 V
Resistencia de Contacto Externa	1.50 mOhm
Resistencia de Contacto Interna	0.80 mOhm
Resistencia de aislamiento, Mínimo	5000 MOhm
Potencia Promedio	1.1 kW @ 900 MHz
Potencia Pico, Máxima	40.00 kW
Perdida de Inserción, Típica	0.05 dB
Protección Efectiva	-110 dB

**Dibujo del Contorno**



<b>Especificaciones Mecánicas</b>	
Método Anexo del Contacto Externo	Ring-Flare
Método Anexo del Contacto Interno	Captived
Revestimiento de Contacto Externo	Trimetal
Revestimiento de Contacto Interno	Plata
Durabilidad del Objeto	25 ciclos
Durabilidad de Interface	500 ciclos
Método de Durabilidad de Interface	IEC 169-4:9.5
Fuerza de Tensión de Retención del Conector	890 N   200 lbf
Torque de Retención del Conector	5.42 N-m   48.00 in lb
Fuerza de Inserción	200.17 N   45.00 lbf
Método de Fuerza de Inserción	IEC 169-1:15.2.4
Pressurizable	No
Torque de Prueba del Enganche de la Tuerca	25.00 N-m   221.27 in lb
Fuerza de Retención del Enganche de la Tuerca	1000.00 N   224.81 lbf
Método de Fuerza de Retención del Enganche de la Tuerca	MIL-C-39012C-3.25, 4.6.22
<b>Dimensiones</b>	
Tamaño Nominal	1/2 in
Diámetro, Máximo	35.99 mm   1.42 in
Longitud	68.00 mm   2.68 in
Peso	175.00 g   0.39 lb

### 3.2.3.3 Conector 78EZDF

El conector 78EZDF 7-16 DIN Female EZfit® for 7/8 in FXL-780 and AVA5-50 cable se muestra en la figura 3.30 y las características del conector en la tabla 3.23.

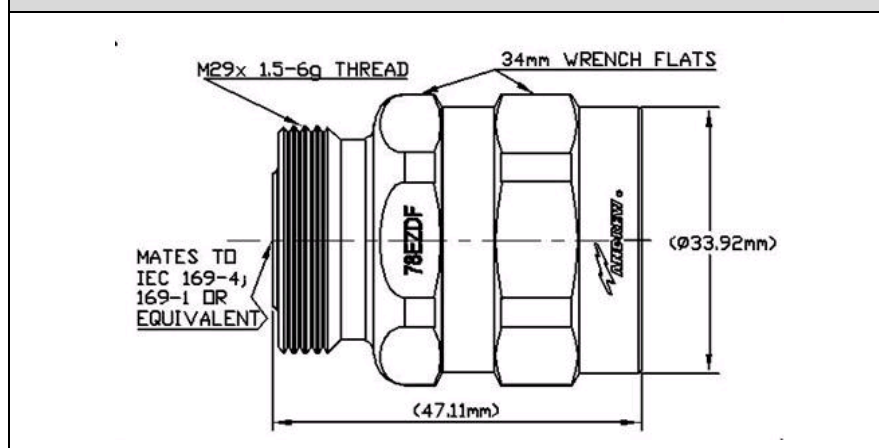


Figura. 3.30. Conector 78EZDF

**Tabla. 3.23. Características del Conector L4TDM-PS**  
**Especificaciones Eléctricas**

Impedancia del Conector	50 ohm
Banda de Frecuencia de Operación	0 – 5000 MHz
Impedancia del cable	50 ohm
IMD de 3er Orden	-116 dBm @ 1800 MHz
Método de Prueba IMD de 3er Orden	Dos portadores de +43
Voltaje de Operación RF, Máximo ( $V_{rms}$ )	1415.00 V
Voltaje de Prueba DC	4000 V
Resistencia de Contacto Externa	0.80 mOhm
Resistencia de Contacto Interna	1.50 mOhm
Resistencia de aislamiento, Mínimo	5000 MOhm
Potencia Promedio	3.0 kW @ 900 MHz
Potencia Pico, Máxima	40.00 kW
Perdida de Inserción, Típica	0.05 dB

**Dibujo del Contorno**



**Especificaciones Mecánicas**

Método Anexo del Contacto Externo	Clamp
Método Anexo del Contacto Interno	Captived
Revestimiento de Contacto Externo	Trimetal
Revestimiento de Contacto Interno	Plata
Durabilidad del Objeto	25 ciclos
Durabilidad de Interface	50 ciclos
Método de Durabilidad de Interface	IEC 169-4:9.5
Fuerza de Tensión de Retención del Conector	1334 N   300 lbf
Torque de Retención del Conector	8.13 N-m   72.00 in lb
Fuerza de Inserción	200.17 N   45.00 lbf
Método de Fuerza de Inserción	IEC 169-1:15.2.4
Pressurizable	No

Dimensiones	
Tamaño Nominal	7/8 in
Diámetro, Máximo	37.10 mm   1.46 in
Longitud	47.90 mm   1.89 in
Peso	136.60 g   0.30 lb

### 3.3 CABLES DE CONEXIÓN Y FIBRA ÓPTICA

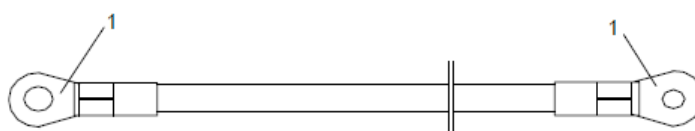
#### 3.3.1 CABLE DE ATERRIZAJE

##### 3.3.1.1 Función

El cable de PGND asegura la base de la BBU.

##### 3.3.1.2 Apariencia

La figura 3.31 muestra el cable PGND verde y amarillo con sección transversal de 6 mm<sup>2</sup>. Los terminales OT en ambos extremos necesitan estar en el sitio.



(1) OT terminal

Figura. 3.31. Cable PGND

Si fuera necesario, se hace un terminal de 2 agujeros, como se muestra en la Figura 3.32.

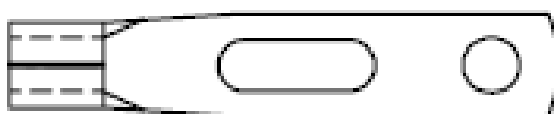


Figura. 3.32. Terminal de 2 agujeros del cable de aterrizaje

### 3.3.1.3 Conexiones del Cable

El final del cable se une al tornillo base sobre el panel de la BBU, y otro final se une al terminal de alambrado sobre la protección que conecta la barra de tierra en su sitio.

### 3.3.2 CABLE DE ALIMENTACIÓN

En la tabla 3.24 se detallan las especificaciones técnicas:

**Tabla. 3.24. Características del Conector L4TDM-PS**  
Sección Transversal

Sección Transversal	
Descripción	
Tensión nominal (V)	300
Temperatura Nominal (°C)	80
Certificación de Estándar de Producto	UL
Prueba de Inflamación	VW-1
Productos conformes a la norma de ROHS	
<b>Aplicación</b> Para el cableado interno o externo de interconexión de equipos electrónicos.	
<b>Norma de Referencia</b> Conductor según la sección 5 de UL758 Aislamiento según la sección 7 de UL 758 Sobrecubierta según la sección 13 de UL 758	



<b>Construcción</b>	
<b>2 Núcleos</b>	<b>Hebra delgada de Cobre</b>
AWG	<b>2C</b> 12
Construcción ( $\pm 0.004\text{mm}$ )	65/0.254
Diámetro de la hebra (mm)	2.36
<b>Aislamiento</b>	<b>SR-PVC</b>
Grosor Nominal (mm)	0.77
Grosor Mínimo (mm)	0.65
Diámetro de Aislamiento ( $\pm 0.1\text{mm}$ )	3.90
Montaje del Núcleo	7.80
Montaje del trenzado	$\leq 180$
Papel (Cubierta Esmerilada)	$\geq 25$
<b>Placa Trenzada</b>	<b>Cobre Delgado</b>
Construcción ( $\pm 0.004\text{mm}$ )	24/10/0.12
Área Promedio (%)	$\geq 85$
<b>Sobrecubierta</b>	<b>PVC-235</b>
Grosor Nominal	0.82
Grosor Mínima	0.70
Diámetro del Cable ( $\pm 0.2\text{mm}$ )	10.0
<b>Color</b>	
Aislamiento: Núcleos 1. Azul 2. Negro	
<b>Rendimiento</b>	
<b>Características Eléctricas:</b>	
Aislamiento Mínimo de Resistencia DC (M $\Omega$ Km)	10.0
Fuerza Dieléctrica	2.0
Resistencia DC Máxima a 20°C ( $\Omega/\text{Km}$ )	5.4

### 3.3.3 FIBRA ÓPTICA

#### 3.3.3.1 Explicación del Modelo

En la figura 3.33 se muestra la explicación de la fibra óptica modelo LH-DLC-DLC-2M\_C30-L10.

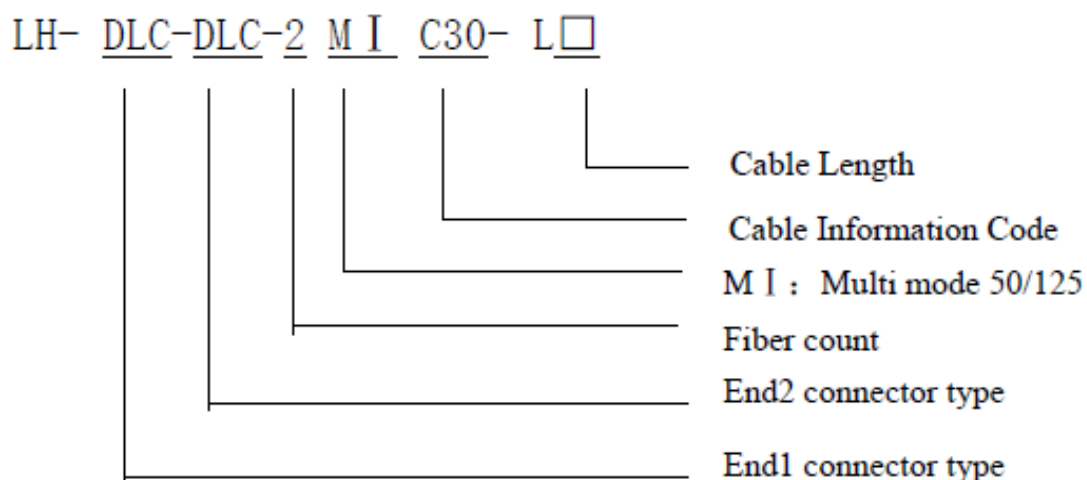


Figura. 3.33. Fibra Óptica modelo LH-DLC-DLC-2M\_C30-L10

A continuación se explica el significado de las letras del modelo:

- End1 DLC representa un Conector LC/PC Dúplex.
- End2 DLC representa un Conector LC/PC Dúplex.
- Tipo de Cable: 2 cables de  $\phi 7$  multimodo PDV 50/125  $\mu\text{m}$ .
- 10 metros de longitud.
- La longitud del cable de End1 es 0.05 metros.
- La longitud del cable de End2 es 1.05 metros.

### 3.3.3.2 Esquema Indicativo

En la figura 3.34 se muestra el esquema de la fibra óptica.

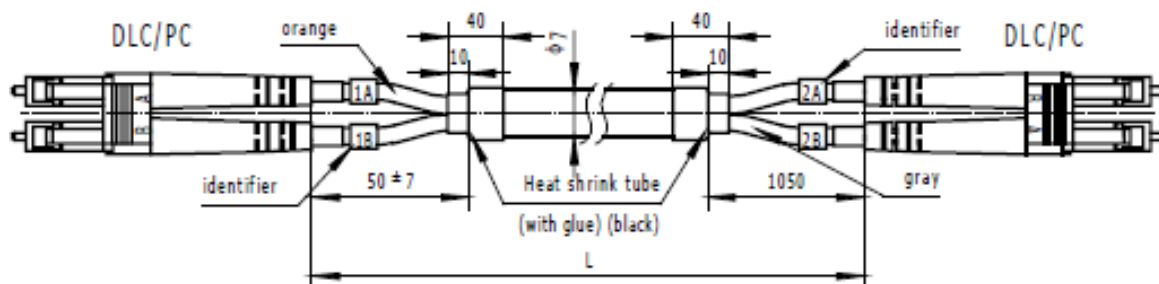


Figura. 3.34. Esquema del montaje de la Fibra Óptica

### 3.3.3.3 Funcionamiento del Conector de Fibra

En la tabla 3.25 se detalla el funcionamiento.

**Tabla. 3.25. Funcionamiento del Conector de Fibra Multimodo**

Artículo	Conector 1	Conector 2
Inserción perdida	$\leq 0.3\text{dB}$	$\leq 0.3\text{dB}$
Retorno perdido	$\geq 35\text{dB}$	$\geq 35\text{dB}$
Resistencia	500 veces	500 veces
Cumple Standard	IEC61754-20, YD/T1272.1	IEC61754-20, YD/T1272.1

### 3.3.3.4 Exigencias de la Tecnología de Fibra

En la tabla 3.26 se detallan las exigencias.

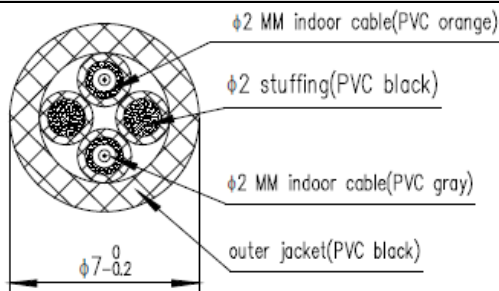
**Tabla. 3.26. Dimensiones de la Fibra Multimodo**

Artículo	Exigencia
Diámetro del Núcleo, $\mu\text{m}$	$50.0\pm 3.0$
Diámetro de Revestimiento, $\mu\text{m}$	$125.0\pm 1.0$
Núcleo No Circular, %	$\leq 6.0$
Error Concéntrico del Núcleo/Revestimiento, $\mu\text{m}$	$\leq 1.0$
Revestimiento No Circular, %	$\leq 2.0$
Diámetro de la Capa, $\mu\text{m}$	$250\pm 10$
Error Concéntrico del Revestimiento o Capa, $\mu\text{m}$	$\leq 12.5$
Apertura Numérica	$0.2\pm 0.015$
Cumple Standard	IEC60793-2, GB/T15972, YD/T1258.2

### 3.3.3.5 Exigencias de la Tecnología del Cable Óptico

En la tabla 3.27 se muestra las exigencias.

**Tabla. 3.27. Exigencias del Cable Óptico**  
**Vista de la Sección del Cable y Configuración**



**Funcionamiento del Mecanismo del cable**

El funcionamiento del mecanismo del cable es cumplir con las exigencias de GJB1428 y IEC60794.

Temperatura de trabajo: -40°C ~ 80°C.

**Rendimiento del Cable Resistente al Fuego**

El promedio del cable resistente al fuego debe cumplir con OFNR.

**Funcionamiento de Cable Óptico Exterior**

El funcionamiento del mecanismo de la cubierta externa del cable óptico cumplir los siguientes requerimientos:

Artículo	Requerimiento
Material de la cubierta externa	PVC (resistencia UV)
Antes de la máxima de tensión, MPa	≥12.5
Elongación envejecida, %	≥150
Condición de Envejecimiento, 113°C ± 2x168hrs	
Después de la variación de la máxima tensión, %	≤±20
Variación de la elongación envejecida, %	≤±20
Prueba de envejecimiento del tiempo manual	
Tiempo de envejecimiento: 300hrs	
Después de la variación de elongación envejecida, %	≤±15
Variación de elongación envejecida, %	≤±15
Tiempo de envejecimiento: 720hrs	
Después de la variación de la máxima tensión, %	≤±20
Variación de elongación envejecida, %	≤±20
Prueba de elongación fría a -35°C ± 2, %	≥20
Doblamiento en frío	No crack
Impacto de temperatura alta	No crack
Impacto de temperatura baja	No crack
Cumple standard	UL1581

### 3.3.4 TRUNK CABLE

#### 3.3.4.1 Funciones

El cable E1/T1/J1 transmite señales un rango de frecuencias entre la BBU y el RNC.

#### 3.3.4.2 Estructura

Los cables E1/T1/J1 son de cuatro tipos:

- Cable coaxial E1 de 75-ohm.
- Cable par trenzado E1 de 120-ohm.
- Cable par trenzado T1 de 100-ohm.
- Cable par trenzado J1 de 110-ohm.

#### Nota:

En la práctica, la BBU usa el cable par trenzado E1 de 120-ohm, pero no el cable par trenzado T1 de 100-ohm o J1 de 110-ohm.

El cable coaxial E1 y el cable par trenzado E1 tienen similar apariencia. El terminal X1 del cable usa el mismo tipo de conector, pero el otro terminal usa diferente tipo de conector.

Como se muestra en la figura 3.35, el cable coaxial E1 de 75-ohm tiene 2 partes etiquetadas W1 y W2.

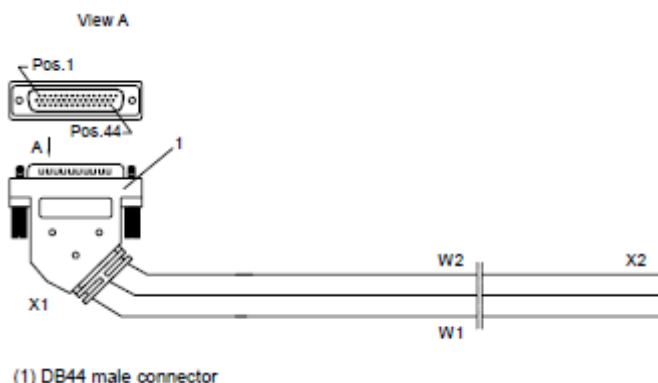


Figura. 3.35. Cable Coaxial E1 de 75-ohm

El conector macho DB44 es instalado sobre el cable antes de la entrega. En su sitio, se hace lo siguiente:

- Tomar el conector en el otro terminal del cable coaxial E1 de 75 ohmios para referirse a las asignaciones de pin ver las tablas 3.28 y 3.29.
- Tomar el conector en el otro terminal del cable de par trenzado E1 de 120 ohmios para referirse a las asignaciones de pin ver las tablas 3.30 y 3.31.

### 3.3.4.3 Pinout

En las tablas 3.28 y 3.29 se describen la asignación del pin para W1 (coaxial E1).

**Tabla. 3.28. Asignación del Pin para W1 (Coaxial E1)**

Pin	Tipo de Cable	SN	Etiqueta
X1.38	RING	1	RX0
X1.23	TIP		
X1.37	RING	3	RX1
X1.22	TIP		
X1.36	RING	5	RX2
X1.21	TIP		
X1.35	RING	7	RX3
X1.20	TIP		
X1.15	RING	2	TX0
X1.30	TIP		
X1.14	RING	4	TX1
X1.29	TIP		
X1.13	RING	6	TX2
X1.28	TIP		
X1.12	RING	8	TX3
X1.27	TIP		

**Tabla. 3.29. Asignación del Pin para W2 (Coaxial E1)**

Pin	Tipo de Cable	SN	Etiqueta
X1.34	RING	1	RX4
X1.19	TIP		
X1.33	RING	3	RX5
X1.18	TIP		
X1.32	RING	5	RX6
X1.17	TIP		
X1.31	RING	7	RX7
X1.16	TIP		
X1.11	RING	2	TX4
X1.26	TIP		
X1.10	RING	4	TX5
X1.25	TIP		
X1.9	RING	6	TX6
X1.24	TIP		
X1.8	RING	8	TX7
X1.7	TIP		

**Nota:**

En las tablas 3.28 y 3.29, TIP se refiere a un cable en el cable coaxial, y RING se refiere a un conductor externo.

En las tablas 3.30 y 3.31 se describen la asignación del pin para W1 (par trenzado).

**Tabla. 3.30. Asignación del Pin para W1 (Para Trenzado)**

Pin	Color del Cable	Tipo de Cable	Etiqueta
X1.15	Azul	Par Trenzado	TX1
X1.30	Blanco		
X1.14	Amarillo	Par Trenzado	TX2
X1.29	Blanco		
X1.13	Verde	Par Trenzado	TX3
X1.28	Blanco		

X1.12	Marrón	Par Trenzado	TX4
X1.27	Blanco		
X1.11	Gris	Par Trenzado	TX5
X1.26	Blanco		
X1.10	Azul	Par Trenzado	TX6
X1.25	Rojo		
X1.9	Amarillo	Par Trenzado	TX7
X1.24	Rojo		
X1.8	Verde	Par Trenzado	TX8
X1.7	Rojo		

**Tabla. 3.31. Asignación del Pin para W2 (Par Trenzado)**

Pin	Color del Cable	Tipo de Cable	Etiqueta
X1.38	Azul	Par Trenzado	RX1
X1.23	Blanco		
X1.37	Amarillo	Par Trenzado	RX2
X1.22	Blanco		
X1.36	Verde	Par Trenzado	RX3
X1.21	Blanco		
X1.35	Marrón	Par Trenzado	RX4
X1.20	Blanco		
X1.34	Gris	Par Trenzado	RX5
X1.19	Blanco		
X1.33	Azul	Par Trenzado	RX6
X1.18	Rojo		
X1.32	Amarillo	Par Trenzado	RX7
X1.17	Rojo		
X1.31	Verde	Par Trenzado	RX8
X1.16	Rojo		

#### 3.3.4.4 Conexiones de Cable

El conector macho DB44 enlaza al conector E1/T1/J1 sobre el panel de la BBU. Las conexiones en el otro terminal son las siguientes:



- Para el cable coaxial E1, se hace un SMB, BT43, u otro tipo de conector sobre el sitio, y luego se conecta al igual que el dispositivo de transmisión tal como el RNC.
- Para el cable de par trenzado E1, se conecta al otro terminal para el Frame de Distribución Digital (Digital Distribution Frame - DDF).

### 3.4 ELEMENTOS PASIVOS

#### 3.4.1 DDF

En la figura 3.36 se muestra el DDF y a continuación se detallan las características<sup>8</sup>.

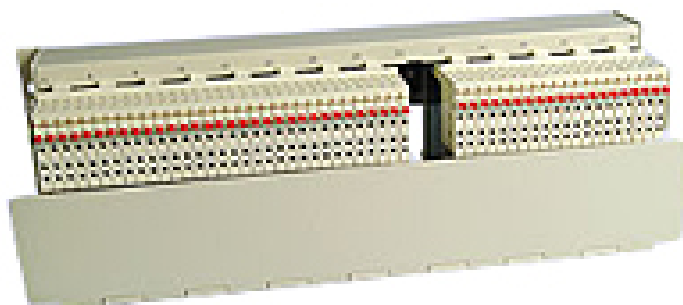


Figura. 3.36. DDF

- Cuatro circuitos, plug – in module.
- Una tabla impresa interna con contactos de oro para el poder (-48v), el poder de vuelta, y la protección de tierra.
- Reemplazable, Jack Digital Dedicado en Circuito Simple (Single-Circuit Dedicated Digital Jack - DDJTM).
- LEDs Rojo, Amarillo, o Verde.
- Fijados a 4 pines jumper de adelante.
- Especial diseño del cable jumper documentado en ambos lados.

<sup>8</sup> [http://www.allproducts.com/ee/telecom/ddf\\_print.html](http://www.allproducts.com/ee/telecom/ddf_print.html)

### 3.4.2 BREAKER

Los interruptores de montaje universal MULTI 9 de MERLIN GERIN (ver figura 3.37) pueden ser montados individualmente en gabinetes o sobre riel Din agrupados o no según se requiera. La capacidad interruptiva es de 10,000 Amps. RMS. En la tabla 3.32 se detallan las especificaciones técnicas<sup>9</sup>.



Figura. 3.37. Breaker Multi 9 de Merlin Gerin

Tabla. 3.32. Especificaciones Técnicas del Breaker Multi 9

Marco	Amps	Montaje	Un Polo	Dos Polos	Tres Polos	Tres Polos +N
			120/240 VCA 10,000 Amps RMS	120/240 VCA 10,000 Amps RMS	120/240 VCA 10,000 Amps RMS	120/240 VCA 10,000 Amps RMS
K32 a	6	Riel Din	12387	21859	12530	12540
	10		12388	21860	12531	12541
	16		12389	21861	12532	12542
	20		12390	21862	12533	12543
	25		12391	21863	12534	12544
	32		12392	21864	12535	12545
	40		12393	21865	12536	12546
	50		12383	12385	12387	
63	12384	12386	12388			

<sup>9</sup> [http://www.coelregiomontana.com/control\\_distribucion/federal\\_pacific.pdf](http://www.coelregiomontana.com/control_distribucion/federal_pacific.pdf)

### 3.5 FUENTE DE PODER

#### 3.5.1 POWER ONE

En las figuras 3.38 y 3.39 se muestra el power one cerrado y abierto respectivamente<sup>10</sup>.



Figura. 3.38. Power One (cerrado).

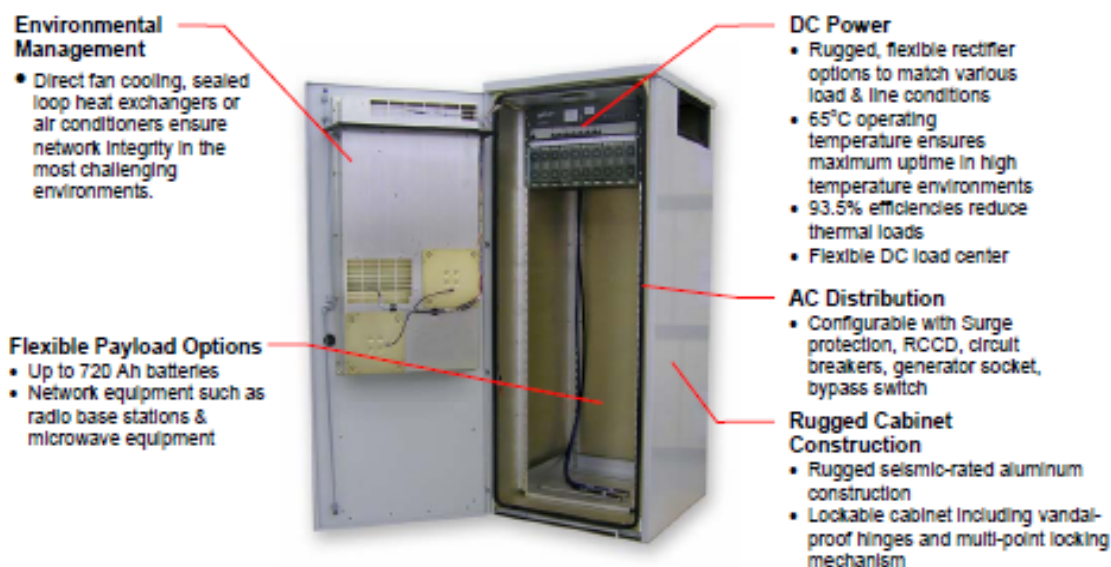


Figura. 3.39. Power One (abierto).

<sup>10</sup> <http://www.power-one.com/telecom-power/>

Las características principales del equipo son:

- Modular y versátil, permite el diseño de armarios en paralelo.
- 27, 40 y 49 RU carga para que coincida con las opciones de energía, la batería, y los requerimientos del equipo de red.
- Térmico flexible adaptado a las soluciones de gestión de carga y los parámetros ambientales.
- Sísmica nominal (Zona 4).
- Clasificación de protección IP55/NEMA 3R.
- Flexible en la parte superior e inferior del cable facilita los puertos de entrada de cables adyacentes a los equipos.

La descripción de equipo es la siguiente:

- Extiende la vida de la red con la plataforma PODS, una solución ideal para todos los móviles, fibra y las redes de transmisión.
- El versátil sistema al aire libre PODS admite equipos valiosos de red, copia de seguridad de las baterías y los sistemas de energía en una amplia gama de condiciones ambientales severas. El flexible PODS y diseño modular permite que las cabinas ser paralelas y combinado con equipos de red.

## **CAPÍTULO IV**

### **SITE SURVEY TEST**

#### **4.1 TRABAJOS ADICIONALES DE OBRAS CIVILES**

##### **4.1.1 INTRODUCCIÓN**

El Site Survey Test es una inspección técnica que se realiza a una celda existente o por ser construida, el objetivo de la visita al sitio, está relacionado con el estudio preliminar del mismo para la futura instalación de equipos.

Se va a determinar el status físico, eléctrico y de infraestructura del sitio inspeccionado, para de esta manera conocer los requerimientos necesarios para la implementación de la nueva plataforma de telecomunicaciones.

Los resultados de la Site Survey son importantes debido a que afectan a la calidad y a la ejecución del proyecto.

La disponibilidad del lugar se relaciona no sólo con la cobertura del lugar, sino también con la cobertura de las zonas periféricas.

##### **4.1.2 OBJETIVO**

Proporcionar un esquema de construcción detallado para el despliegue de la red orientada a la preparación de los equipos a instalarse, la ingeniería de construcción, implementación y puesta en marcha.

### 4.1.3 TAREAS A REALIZARSE EN EL SITE SURVEY

El supervisor hace una revisión detallada según el plan hecho en la etapa de selección de sitio.

- Survey items.
- Localización de la Estación Base.
- Requerimientos de construcción de Infraestructura Civil.
- Selección de Antenas.
- Localización para la Implementación de los Equipos.
- Requerimientos de materiales y Equipos.
- Después de completar la revisión, el supervisor presenta un reporte de la visita.

### 4.1.4 DIAGRAMA DE FLUJO DEL SITE SURVEY

En la figura 4.1 se muestra el diagrama de flujo de la Site Survey.

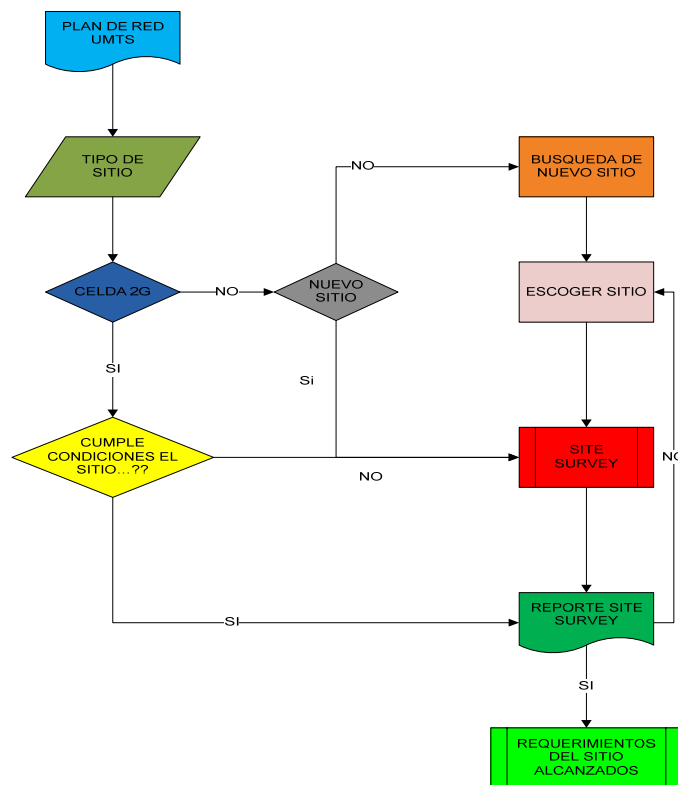


Figura. 4.1. Diagrama de Flujo del Site Survey

#### 4.1.5 INFORMACIÓN PARA PERSONAL

El personal debe familiarizarse con el perfil del proyecto y los datos recolectados, esta información incluye lo siguiente:

- Documentación de Ingeniería.
- Mapa de Sitio.
- Tabla de localización de la Estación Base.
- Información acerca de la legalidad de la red.

En la figura 4.2 muestra el lugar donde se va a implementar la estación.

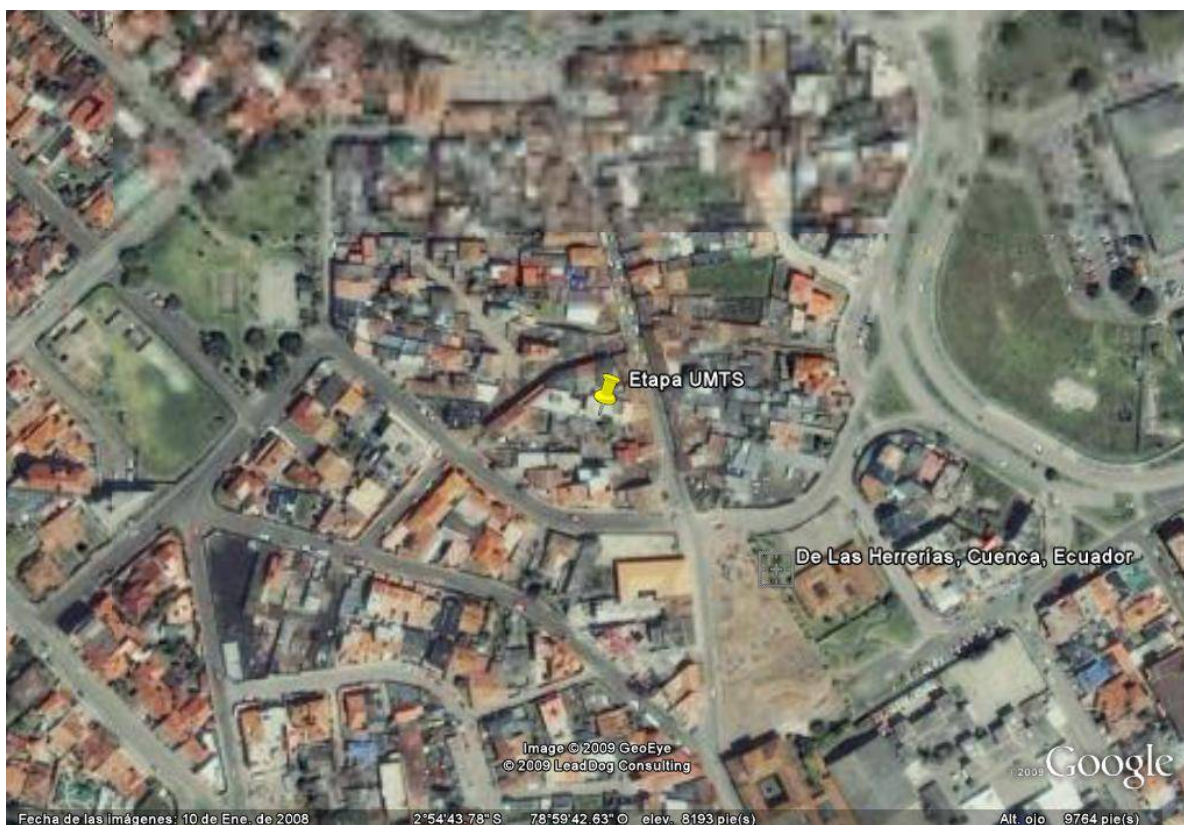


Figura. 4.2. Lugar de Implementación de la Estación

#### 4.1.6 PREPARACION: REQUERIMIENTO DE HERRAMIENTAS

Previo al trabajo del TSS se requieren ciertos implementos de medición y de seguridad para tomar los datos necesarios en la estación, como se observa en la tabla 4.1.

Tabla. 4.1. Equipos para el TSS

GPS	Multímetro	Cámara Digital	Brújula
			
Binoculares	Cinta Métrica	Implementos de Seguridad y Asenso	
			

#### 4.2 TRABAJOS ADICIONALES

Para que la explicación acerca de la realización del Test Site Survey (TSS) sea minuciosa se ha puesto como ejemplo un TSS que lo realice en la ciudad de Cuenca para la implementación de una nueva celda UMTS.

En este punto se requiere los trabajos y elementos que va a necesitar los nuevos equipos UMTS para su instalación. Se tiene que ser muy detallada ya que de esto depende una correcta instalación.



#### 4.2.1 TIPO DE SITIO

➤ **Marque la casilla que aplica:**

- **A: SITIO NUEVO**
- **B: SITIO EXISTENTE**
- **C: SITIO INDOOR**
- **D: SITIO OUTDOOR**
- **E: LISTO PARA LA INSTALACION DE EQUIPOS.** Disponibilidad para la ubicación interna de las nuevas unidades, y no hay interferencia alguna que podría impedir la instalación inmediata de dichos equipos.
- **F: MODIFICACIONES REQUERIDAS** para la caseta o cuarto de equipos y las antenas. (trabajos eléctricos o de infraestructura requeridos).

➤ **Tableros distribuidores de energía y breakers:**

- Se requiere de un breakers de 40 A en la power one, para alimentación DC de la OFB.

➤ **Barras de Tierra: 2 en Total**

- Una barra ubicada en la torreta a una altura de 5.50 mts para aterrizamiento de Feeder de RF.
- Otra barra de tierra en escalerilla la horizontal ubicada por debajo de los polos UMTS.

➤ **Escalerillas internas: No.**

➤ **Escalerillas externas:**

- Instalar una escalerilla de forma horizontal de 2,10 x 0,30 mts a nivel del suelo en la parte posterior de los polos para las RRU's y OFB, con una separación de h= 0,10 mts del suelo.
- Instalar una escalerilla de 3,86 x 0,30 mts adosada contra la pared, con una separación de h= 0,10 mts de la pared.

- Instalar una escalerilla de 4,18 x 0,30 mts adosada contra la pared, con una separación de  $h = 0,10$  mts de la pared.
- Instalar una escalerilla de forma vertical de 2,13 x 0,30 mts a nivel de la pared, con una separación de  $h = 0,10$  mts de la pared.
- Instalar una escalerilla de forma horizontal de 1,99 x 0,30 mts a nivel de la escalerilla para GSM, con una separación de  $h = 2,33$  mts del suelo.
- Instalar una escalerilla de forma vertical de 2,13 x 0,30 mts adosada contra la pared, con una separación de  $h = 0,10$  mts de la pared.
- Instalar una escalerilla de forma horizontal de 1,55 x 0,30 mts, con una separación de  $h = 2,33$  mts del suelo.
- Instalar una escalerilla de forma horizontal de 1,70 x 0,30 mts a nivel del suelo, con una separación de  $h = 0,10$  mts del suelo.

➤ **Soportes para antenas (polos):**

- Se necesitan 3 polos (1.5 mts x 2") para antenas UMTS.

➤ **Base concreto y soporte aterrado ( mástil 2 mts x 4 “) para unidades externas : Si**

- No se requiere una loseta.
- Se requieren 2 polos de 2 mts x 4" con una base metálica de 0,40 x 0,40 mts.

➤ **Ver diagrama en Autocad**

➤ **Indicar si se va a desmontar TDMA:** Si  No:

### 4.3 INFORMACIÓN DEL SITIO

En este punto se requiere la información obtenida por GPS, este debe estar en coordenadas formato WGS-84, como se observa en la tabla 4.2.

Tabla. 4.2. Información del Sitio

<b>Nombre del Cliente:</b>	CONECCEL	<b>Dirección del Sitio:</b> Las Herrerías entre Las Acacias y Av. del Arupos Casa S/N
<b>Nombre del Sitio</b>	ETAPAW08	CUENCA
<b>Coordenadas WGS-84 del Sitio:</b>	<b>Longitud W:</b> 078°59'42.6''	<b>Latitud S:</b> 02°54'43.7''
<b>Altura SNM</b>	2525 m.s.n.m.	

#### 4.3.1 Seguridad y Acceso al Sitio

Es importante este punto ya que el cliente proporciona un instructivo y datos de acceso para las llaves, requerimientos de notificación de entrada e instrucciones especiales de acceso, ver tabla 4.3.

Tabla. 4.3. Seguridad y Acceso al Sitio

Hay siempre personal de seguridad en el sitio?	Si <input type="checkbox"/> No <input checked="" type="checkbox"/>
Esta el sitio cercado?	Si <input type="checkbox"/> No <input checked="" type="checkbox"/>
Se requiere escolta?	Si <input type="checkbox"/> No <input checked="" type="checkbox"/>
Se requieren llaves?	Si <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
<b>Otros:</b> Se debe solicitar acceso con anterioridad a la llegada al sitio.	

#### 4.3.2 Aspectos de Seguridad

Registre todos los aspectos de seguridad encontrados en la visita, si la respuesta de alguna de las preguntas a continuación es "sí", provea una descripción en la sección de comentarios, refiriendo a la letra de la pregunta en la tabla 4.4 a la cual corresponda el comentario.

**Tabla. 4.4. Aspectos de Seguridad**

Si las antenas están instaladas en una torre, monopolo o estructura similar, posee esta una plataforma de trabajo que permita acceso seguro a las antenas o cables coaxiales?	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No
Si las antenas están instaladas en la fachada del edificio o terraza, se requiere de alguna forma de elevación aérea o colgadura para su acceso por parte del contratista?	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No
El sitio tiene suficiente iluminación, tanto interior como exterior, para efectuar los trabajos como se tiene previsto?	<input type="checkbox"/> Si <input checked="" type="checkbox"/> No
<b>Otros:</b> El sitio se encuentra por realizar la obra civil, no existe estructura ni equipos al momento, únicamente el espacio físico.	

#### 4.4 TIPO DE SITIO EXISTENTE

En la tabla 4.5 se marca los tipos de sitio existente, añadiendo descripciones donde sea necesario en la sección de notas en esta sección:

**Tabla. 4.5. Tipo de Sitio Existente**

Caseta sobre Terreno	<input type="checkbox"/>
Exterior (Outdoor)	<input checked="" type="checkbox"/>
Caseta sobre Terraza	<input type="checkbox"/>
Temporal	<input type="checkbox"/>
Montaje en Pared	<input type="checkbox"/>
Otro:	
Esta el sitio co-habitado por otros equipos?	Si <input type="checkbox"/> No <input checked="" type="checkbox"/>

#### 4.4.1 LISTA DE EQUIPOS DE RF EXISTENTE

En la tabla 4.6 se muestra la lista de equipos de RF existentes.

**Tabla. 4.6. Lista de Equipos de RF Existentes**

Especificaciones de la Radio Base existente?	<b>Tipo:</b> <input type="checkbox"/> TDMA <input type="checkbox"/> GSM <input type="checkbox"/> CDMA
Frecuencia de los Equipos existen	<b>Frecuencia</b> <input type="checkbox"/> 850 <input type="checkbox"/> 900 <input type="checkbox"/> 1800 <input type="checkbox"/> 1900

#### 4.5 TIPO DE ESTRUCTURA DE ANTENAS EXISTENTES

En la tabla 4.7 se marca los siguientes tipos de estructuras de antenas que corresponda a lo existente, añadiendo explicaciones donde sea necesario:

**Figura. 4.7. Tipo de Estructura de Antenas Existentes**

Tipo valla publicitaria	<input type="checkbox"/>	Monopolo	<input type="checkbox"/>
Encofrada	<input type="checkbox"/>	Mástil en Terraza	<input type="checkbox"/>
Torre ventada	<input type="checkbox"/>	Torre autosoportada	<input type="checkbox"/>
Otra: El sitio se encuentra por realizar la obra civil, no existe estructura ni equipos al momento, únicamente el espacio físico.			
Numero de sectores cubiertos por el sitio:			
Numero de antenas por sector:			
Numero de guías de onda por sector:			
<b>Nota:</b> El sitio se encuentra por realizar la obra civil, no existe estructura ni equipos al momento, únicamente el espacio físico, es una proyección de los equipos a instalarse.			

#### 4.5.1 CONFIGURACIÓN DE RF EXISTENTE GSM

En este punto según las ingenierías que el cliente entrega se llena los campos con dicha información requerida en el Survey como se muestra en la tabla 4.8. (El archivo de Ingeniería se muestra en anexos).

**Tabla. 4.8. Configuración de RF Existente GSM**

Antena	Sector X	Sector Y	Sector Z
Tipo de Antena	QBXLH-6565A- VTM	QBXLH-6565A- VTM	QBXLH-6565A- VTM
Banda de Operación	850 MHz	850 MHz	850 MHz
Altura de la antena desde el suelo (mts)	17.50 mts	17.50 mts	17.50 mts
Orientación de la antena (grados azimut)	0°	120°	240°
Inclinación mecánica (grados)	0°	0°	0°
Inclinación eléctrica (grados)	7°	4°	4°
Tipo de guía de onda	1/2"	1/2"	1/2"
Longitud de guía de onda	24 mts	24 mts	24 mts
<b>Nota:</b> El sitio se encuentra por realizar la obra civil, no existe estructura ni equipos al momento, únicamente el espacio físico, es una proyección de los equipos a instalarse.			

#### 4.5.2 CONFIGURACIÓN DE MICROONDAS, ENLACE DE DATOS, ANTENAS EXISTENTES Y PROYECTADAS.

Este punto es muy importante debido a que se realiza un sumario de los elementos existentes en la estructura del sistema radiante mediante esta información se puede recomendar si existe disponibilidad para la nueva implementación, como se muestra en la tabla 4.9.

**Tabla. 4.9. Configuración de Microondas, Enlace de Datos, Antenas Existentes y Proyectadas**

Enlace	Altura de la Antena desde el suelo (mts)	Orientación de la antena (azimut)	Diametro de la Antena	Modelo de Antena	Ubicación de la Antena	Tipo de cable	Long. De cable (mts)	Peso Antena (Kg)
MARISCAL LAMAR Proyectada	15.50	330°	0.60	Nokia	X	RG 223	18	20
ANTENA UMTS- GSM Compartida Sector X Proyectada	17.50	0°		QBXLH- 6565A-VTM	X	1/2"	24x4	35
ANTENA UMTS- GSM Compartida Sector Y Proyectada	17.50	120°		QBXLH- 6565A-VTM	Y	1/2"	24x4	35
ANTENA UMTS- GSM Compartida Sector Z Proyectada	17.50	240°		QBXLH- 6565A-VTM	Z	1/2"	24x4	35

#### 4.6 DISEÑO DE LA INSPECCIÓN DEL SITIO

En la tabla 4.10 se marca el diseño del sitio o desarrolle un bosquejo que ilustre los siguientes detalles. Marque cada uno de los detalles a continuación que vayan a ser incluidos en el bosquejo:

**Tabla. 4.10. Diseño de la Inspección del Sitio**

DETALLE	BOSQUEJO ELABORADO (MARQUE)
Ubicación propuesta de nuevos equipos (BBU y RRU), distancias de objetos adyacentes y paredes.	<input checked="" type="checkbox"/>
Ubicación de equipos de energía, equipos de RF existentes, aires acondicionados, barra principal de tierra y dimensiones de caja que sobresalgan de las paredes.	<input checked="" type="checkbox"/>

Ubicación y dimensiones de todos los espacios libres para ubicación de nuevas unidades	<input checked="" type="checkbox"/>
Configuración propuesta para unidad BBU	<input checked="" type="checkbox"/> OUTDOOR <input type="checkbox"/> INDOOR
Configuración propuesta para unidades RRU	<input checked="" type="checkbox"/> OUTDOOR <input type="checkbox"/> INDOOR

#### 4.6.1 CONFIGURACIÓN DE RF PROYECTADA UMTS

En este punto según las ingenierías que el cliente entrega y la información que se obtiene mediante la visita se llena los campos con dicha información requerida en el Site Survey como se muestra en la tabla 4.11. (El archivo de Ingeniería se muestra en anexos).

**Tabla. 4.11. Configuración de RF Proyectada UMTS**

Antena	Sector X	Sector Y	Sector Z
	850Mhz	850Mhz	850Mhz
Tipo de Antena	QBXLH-6565A-VTM	QBXLH-6565A-VTM	QBXLH-6565A-VTM
Altura de antena desde el suelo (mts)	17.50 mts	17.50 mts	17.50 mts
Orientación de la antena (azimut)	0°	120°	240°
Inclinación mecánica (grados)	0°	0°	0°
Inclinación eléctrica (grados)	4°	7°	5°
Número de Polos requeridos	1	1	1
Altura del Polo requerido (mts)	1.5 mts x 2"	1.5 mts x 2"	1.5 mts x 2"
Tipo de guía de onda	1/2 "	1/2 "	1/2 "
Longitud de guía de onda requerida (mts)	24 mts x 2	24 mts x 2	24 mts x 2
Longitud de Jumper requerido (mts)	N/A	N/A	N/A
Longitud de fibra óptica requerida	6mts	6mts	6mts
Remote Electrical Tilt (RET)	N/A	N/A	N/A



## 4.7 EQUIPO NODOB PROPUESTO

En este punto según el sitio existente y la disponibilidad de espacio físico se sugiere la opción más adecuada para los equipos a implementar.

En la tabla 4.12 se marca todos los que apliquen de los siguientes, añadiendo descripciones donde sea necesario en la sección de notas en esta sección:

**Tabla. 4.12. Equipo Nodob Propuesto**

BBU indoor y RRU indoor	<input type="checkbox"/>
BBU indoor y RRU outdoor	<input type="checkbox"/>
BBU outdoor (OFB) y RRU outdoor	<input checked="" type="checkbox"/>
BBU outdoor (APM) y RRU outdoor	<input type="checkbox"/>
Otro:	
Dónde Ud. Ha propuesto la ubicación de los nuevos equipos ?	
BBU: Con OFB y un RRU en mástil (2 mts x 4") sobre el piso. RRU: En mástil (2 mts x 4") sobre el piso. Otro:	

### 4.7.1 INFORMACIÓN TÉCNICA ADICIONAL HUAWEI

#### 4.7.1.1 Información General del Survey

En la tabla 4.13 se muestra la Información general del Survey.

**Tabla. 4.13. Información General del Survey**

Color del cable de Tierra PGND	<input checked="" type="checkbox"/> Verde&Amarillo <input type="checkbox"/> Verde      Otros:
Tipo de terminal de Tierra PGND	<input checked="" type="checkbox"/> OT (1 orificio) <input type="checkbox"/> OT2 (2 orificios) Otros:

Color del cable para DC	<input checked="" type="checkbox"/> -48V - Azul, 0V Negro <input type="checkbox"/> +24V - Rojo, 0V Negro Otros :
Especificacione Energía AC	<input checked="" type="checkbox"/> 220V 60HZ <input type="checkbox"/> 110V 60HZ
Color del Cable de Ingreso AC	<input type="checkbox"/> L-Café, N-Azul, PGND-Verde & Amarillo <input type="checkbox"/> L-Negro, N-Blanco, PGND-Verde Others: L1 (negro), L2 (rojo), Neutro (blanco), Tierra (Amarillo/Verde)
Tipo de plug AC	<input type="checkbox"/> Europeo <input type="checkbox"/> Inglés <input checked="" type="checkbox"/> Americano <input type="checkbox"/> Chino <input type="checkbox"/> Japonés Others: _____
Material provisto por el cliente	
<b>Comentarios :</b> La alimentación DC para la OFB proviene de la Power One .	

#### 4.7.1.2 Información Equipo BBU3806

En la tabla 4.14 se muestra la Información del equipo BBU3806.

**Tabla. 4.14. Información del Equipo BBU3806**

Tipo de instalación	<input type="checkbox"/> APM <input checked="" type="checkbox"/> OFB <input type="checkbox"/> En pared <input type="checkbox"/> Gabinete de 19" Huawei					
Cantidad de BBU	1					
Tipo de Productos auxiliares	APM	SLPU	OFB	Panel DDF	Set para Filtrar Polvo	Soporte para almacenamiento de fibra redundante
Cantidad de Productos auxiliares		1	1			

Comentarios :

Se requiere SLPU (surge protection box) ya que la distancia entre el DSX y BBU es superior a 5mts.

#### 4.7.1.3 Información BBU3806 Power Supply

En la tabla 4.15 se muestra la Información de la BBU3806 Power Supply.

**Tabla. 4.15. Información de la BBU3806 Power Supply**

Tipo de Energía		<input checked="" type="checkbox"/> OFB <input checked="" type="checkbox"/> Energía DC -48V DC <input type="checkbox"/> Energía DC+24V			
Cable de energía DC de BBU	Longitud (M)	2	5	10	Otros:
	Cantidad (PCS)	1			
Cable de Tierra PGND de BBU	Longitud Total (M)	3 mts			
Cable AC de PM	Longitud Total (M)				
Cable de Tierra PGND APM	Longitud Total (M)				
<p>Comentarios:</p> <p>Se necesita un cable de energía (DC) con una longitud 20 mts, el cual energizara a la OFB.</p> <p>Se necesita un cable corrugado para proteccion contra incendios de longitud 20 mts.</p>					

#### 4.7.1.4 Información BBU3806 Iub Interface

En la tabla 4.16 se muestra la Información de la BBU3806 IUO Interface.

**Tabla. 4.16. Información de la BBU3806 IUO Interface**

Cable para Iub Trunk	Tipo de Trunk	<input type="checkbox"/> 75ΩE1 <input checked="" type="checkbox"/> 120ΩE1 <input type="checkbox"/> 100ΩT1    Otros :					
	Tipo de conector lado cliente	<input checked="" type="checkbox"/> No Connector <input type="checkbox"/> SMB <input type="checkbox"/> BNC <input type="checkbox"/> L9 <input type="checkbox"/> SMZ(M) <input type="checkbox"/> SMZ(F)    Otros :					
	Longitud de BBU Trunk Cable (mts)	5	10	15	20	30	Otros : 1 mts
	Cantidad (PCS)						1
	Longitud of SPLU Trunk Cable (mts)	10		20		Otros :	
	Quantity (PCS)			1			
Fibra óptica para el Iub Tail Fiber	Modo Optico	<input type="checkbox"/> Singlemode <input type="checkbox"/> Multimode					
	Tipo de conector del lado del cliente	<input type="checkbox"/> FC/PC <input type="checkbox"/> LC/PC <input type="checkbox"/> SC/PC    Otros : ____					
	Longitud del Tail Fiber (mts)	5	10	15	20	30	Otros: 6 mts
	Cantidad (PCS)						3
<p>Comentarios :</p> <p>Se requiere dos módulos (tetra pack) para DSX.</p> <p>Se necesita un cable corrugado para proteccion contra incendios de longitud 20 mts.</p>							

#### 4.7.1.5 Información Equipo RRU3801C

En la tabla 4.17 se muestra la Información del Equipo RRU3801C.

**Tabla. 4.17. Información del Equipo RRU3801C**

Tipo de instalación de RRU	En Torre	En Polo	En Pared	En Rack19 "Huawei"	Otros:
Cantidad de RRU		3			
Cantidad de SPD					
Comentarios : Se requiere 3 RRU3801C					

#### 4.7.1.6 Información Energía RRU3801C

En la tabla 4.18 se muestra la Información de la Energía RRU3801C.

**Tabla. 4.18. Información de la Energía RRU3801C**

Tipo de alimentación para RRU		<input checked="" type="checkbox"/> DC -48V <input type="checkbox"/> AC 220V						
Cable DC de energía para RRU	Longitud (mts)	10	20	30	40	50	70	Otro: 6 mts
	Cantidad (PCS)							3
Cable PGND de tierra para RRU	Longitud Total (mts)	3 mts x 3						
Comentarios : Se requiere 3 cables de energia para RRU3801C.								

#### 4.7.1.7 Información Interface RRU3801C CPRI

En la tabla 4.19 se muestra la Información de la Interface RRU3801C CPRI.

**Tabla. 4.19. Información de la Interface RRU3801C CPRI**

Fibra de conexión (Multimodo) entre la BBU y la RRU	Longitud (mts)	10	20	30	40	50	70	100	Otros : 6 mts
		Fibra (Multimodo) para modo cascada entre RRU	Longitud (mts)	10	20	30	40	50	
	Cantidad (PCS)								
Comentarios : Se requiere 3 fibras multimodo de 6 mts.									

#### 4.7.1.8 Información Antenas y Feeder RRU3801C

En la tabla 4.20 se muestra la Información de la Antenas y Feeder RRU3801C.

**Tabla. 4.20. Información de la Antenas y Feeder RRU3801C**

Jumper (1/2" Flexible)	Escenarios	<input type="checkbox"/> Jumper								
	Longitud total (mts)									
Feeder	Tipo	<input type="checkbox"/> 7/8 <input type="checkbox"/> 5/4 <input checked="" type="checkbox"/> 1/2 <input type="checkbox"/>								
	Longitud Total (mts)	24 x 2 x 3 = 144 mts								
RET	Escenarios	<input type="checkbox"/> AISG_M <input type="checkbox"/> SMBT <input type="checkbox"/> TMA								
	AISG_M	Longitud (mts)							Otros :	
		Cantidad (PCS)								

<b>Nivel de temperatura del material impermeable de A&amp;F</b>	<input type="checkbox"/> Nivel A (-10°C ~ +105°C) <input type="checkbox"/> Nivel B (-55°C ~ +105°C)
Comentarios : Se requiere 144 mts de feeder de 1/2 pulgada	

#### 4.7.1.9 Otra información RRU3801C Survey

En la tabla 4.21 se muestra otra información RRU3801C Survey.

**Tabla. 4.21. Otra información RRU3801C Survey**

Cable de alarmas y contactos secos RRU	Longitud (mts)		Others:
	Cantidad (PCS)		
Tubo corrugado BX para protección de incendios	Diametro (mm)	25mm	40mm
	Longitud (mts)	18 mts para Fibra y Cable de Poder RRU 24 x 2 mts para DC y Cable de E1	
Comentarios : Se requiere 66 mts de manguera corrugada BX			

## 4.8 INSPECCIÓN DE CASETA / CUARTO DE EQUIPOS

### 4.8.1 ESTADO DE LA CASETA / CUARTO DE EQUIPOS

En la tabla 4.22 se registra el estado de la caseta o cuarto de equipos.

**Tabla. 4.22. Estado de la Caseta o Cuarto de Equipos**

Existe aire Acondicionado?	Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
Existe un tablero de distribución de alarmas externas con espacios disponibles?	Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
Existe espacio en el pasamuros (ventanilla pasa cables) para nuevos feeders ó cables fibra óptica + cables energía?	Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
Existe un tablero de distribución DC - 48 Vdc ?	Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
Indicar la cantidad de breakers (ó espacios) disponibles.	
Existe un tablero de distribución AC 220 Vac ?	Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
Indicar la cantidad de breakers (ó espacios) disponibles.	
Hay suficiente espacio en la ventanilla pasa cable?	Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
<b>Nota:</b> El sitio se encuentra por realizar la obra civil, no existe estructura ni equipos al momento, únicamente el espacio físico, es una proyección de los equipos a instalarse.	
<b>Notas sobre la Caseta / Sala de Equipos:</b>	

#### 4.9 INSPECCIÓN DEL SISTEMA DE ATERRIZAMIENTO

En la tabla 4.23 se muestra la Inspección del Sistema de Aterrizamiento.

**Tabla. 4.23. Inspección del Sistema de Aterrizamiento**

Existe barra de aterramiento en la torre (parte superior) ?	Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
Indique cantidad de espacios disponibles	
Existe barra de aterramiento en la torre (parte inferior) ?	Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
Indique cantidad de espacios disponibles	
Existe barra de aterramiento cercana a equipos ?	Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
Indique cantidad de espacios disponibles.	
<b>Nota:</b> El sitio se encuentra por realizar la obra civil, no existe estructura ni equipos al momento, únicamente el espacio físico, es una proyección de los equipos a instalarse.	
<b>Notas sobre la inspección del sistema de aterramiento:</b>	



## 4.10 ANEXOS: FOTOMONTAJES

En este punto se anexa fotomontajes de cómo debería quedar la Implementación de los componentes del NodoB.

### 4.10.1 FOTOMONTAJES DE LOS NUEVOS EQUIPOS BBU – OFB – RACK – RRU - ANTENAS

- Ubicación de la BBU en OFB en Polo / Rack (ver figura 4.3).



**Figura. 4.3. Ubicación de la BBU en OFB en Polo / Rack**

- Ubicación de Polos a ser ubicado en base de Concreto (ver figura 4.4).



**Figura. 4.4. Ubicación de Polos a ser ubicado en base de Concreto**

- Ubicación de la RRU del Sector X en Polo (Torre/ Plataforma) o en Rack (ver figura 4.5).



**Figura. 4.5. Ubicación de la RRU del Sector X en Polo (Torre/ Plataforma) o en Rack**

- Ubicación de la RRU del Sector Y en Polo (Torre/ Plataforma) o en Rack (ver figura 4.6).



**Figura. 4.6. Ubicación de la RRU del Sector Y en Polo (Torre/ Plataforma) o en Rack**

- Ubicación de la RRU del Sector Z en Polo (Torre/ Plataforma) o en Rack (ver figura 4.7).



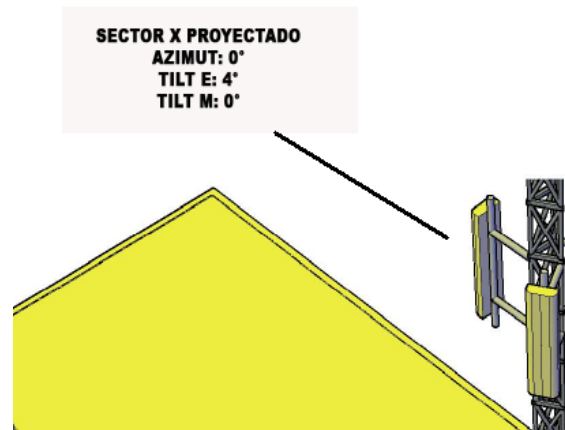
**Figura. 4.7. Ubicación de la RRU del Sector Z en Polo (Torre/ Plataforma) o en Rack**

- Ubicación de Equipos UMTS, BBU en OFB en Polo / Rack y RRUs (ver figura 4.8).



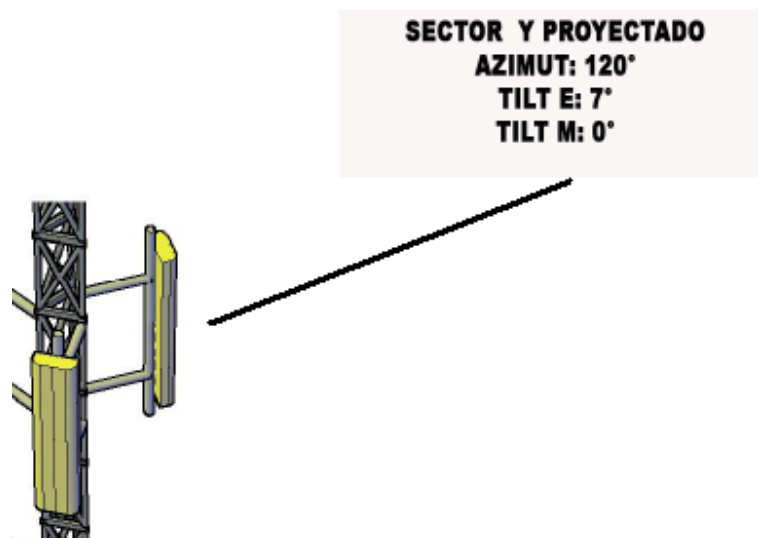
**Figura. 4.8. Ubicación de Equipos UMTS, BBU en OFB en Polo / Rack y RRUs**

- Ubicación de la Antena del Sector X en Polo de Torre / Monopolo, Torreta o Monopolo (Altura, Azimut) (ver figura 4.9).



**Figura. 4.9. Ubicación de la Antena del Sector X en Polo de Torre / Monopolo, Torreta o Monopolo (Altura, Azimut)**

- Ubicación de la Antena del Sector Y en Polo de Torre / Monopolo, Torreta o Monopolo (Altura, Azimut) (ver figura 4.10).



**Figura. 4.10. Ubicación de la Antena del Sector Y en Polo de Torre / Monopolo, Torreta o Monopolo (Altura, Azimut)**

- Ubicación de la Antena del Sector Z en Polo de Torre / Monopolo, Torreta o Monopolo (Altura, Azimut) (ver figura 4.11).

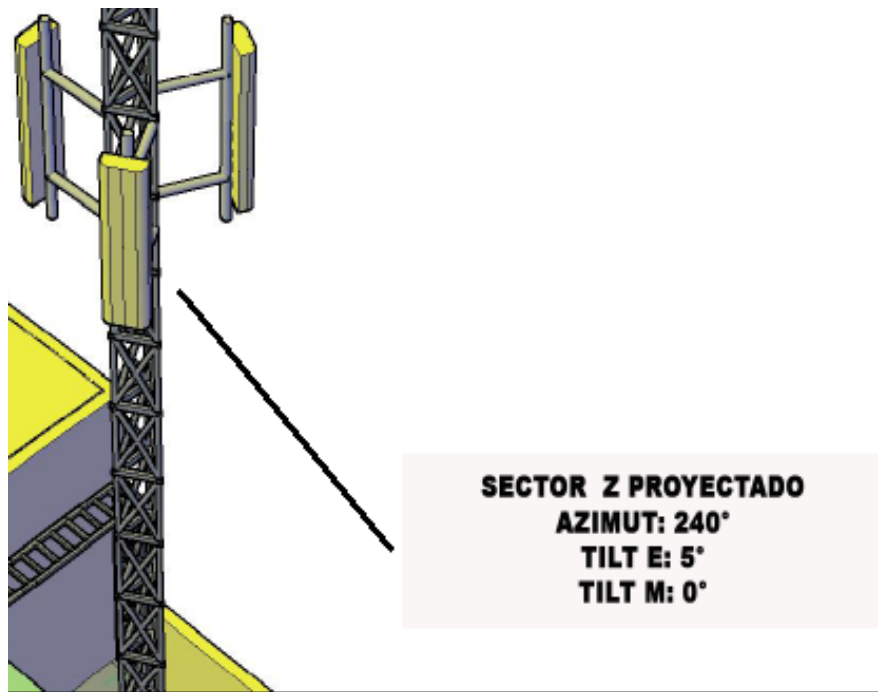


Figura. 4.11. Ubicación de la Antena del Sector Z en Polo de Torre / Monopolo, Torreta o Monopolo (Altura, Azimut)

➤ Ubicación de Antenas UMTS (ver figura 4.12).

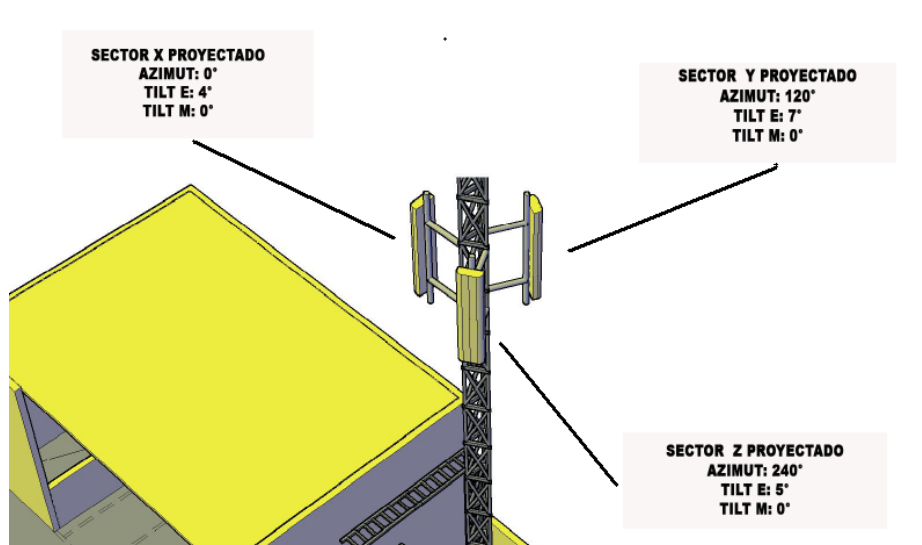


Figura. 4.12. Ubicación de Antenas UMTS

#### 4.10.2 FOTOGRAFÍAS Y FOTOMONTAJES DE FACILIDADES ELÉCTRICAS (BREAKERS TABLEROS DISTRIBUCIÓN, ALARMAS EXTERNAS Y E1)

- Ubicación del Breaker a Utilizar en el panel de NUSS/ Power One / Power Plant (ver figura 4.13).



Figura. 4.13. Ubicación del Breaker a Utilizar en el panel de NUSS/ Power One / Power Plant

- Ubicación del Tetrapack (E1's a ser Utilizados) en panel de Transmisión localizado en Power One / Nuss / Rack de 19" (ver figura 4.14).



Figura. 4.14. Ubicación del Tetrapack (E1's a ser Utilizados) en panel de Transmisión localizado en Power One / Nuss / Rack de 19"

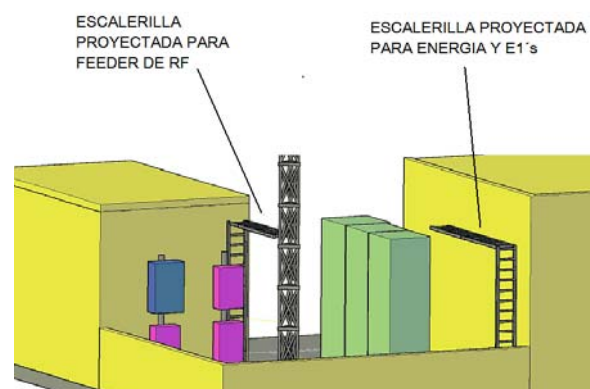
### 4.10.3 FOTOGRAFÍAS Y FOTOMONTAJES PARA LA INSTALACIÓN DE ESCALERILLAS Y BARRA DE TIERRA EXISTENTES, PASAMUROS A SER UTILIZADOS

- Ubicación de las Escalerillas y barras de Tierra a ser instaladas cercana a la OFB / Rack (ver figura 4.15).



**Figura. 4.15. Ubicación de las Escalerillas y barras de Tierra a ser instaladas cercana a la OFB / Rack**

- Ubicación de las Escalerillas y barras de Tierra a ser instaladas ubicada Torre Autosoportada / Monopolo / Torre ventada (ver figura 4.16).



**Figura. 4.16. Ubicación de las Escalerillas y barras de Tierra a ser instaladas ubicada Torre Autosoportada / Monopolo / Torre ventada**

- Pasamuro a ser Utilizado para alimentación (ver figura 4.17).



**Figura. 4.17. Pasamuro a ser Utilizado para alimentación**

- Pasamuro a ser Utilizado para Transmisión (E1) (ver figura 4.18).



**Figura. 4.18. Pasamuro a ser Utilizado para Transmisión (E1)**

#### **4.10.4 OBSERVACIONES ADICIONALES DE TRABAJOS A SER REALIZADOS (MANTENIMIENTO, RE-UBICACIONES, OBRAS CIVIL ETC)**

En este ítem se describe todos trabajos adicionales que necesita la estación para mejorar, optimizar y depende mucho del criterio de la persona que realiza la inspección del sitio.



#### 4.10.5 FOTOGRAFÍAS PANORÁMICAS CADA 45 GRADOS, DESDE LA ALTURA PROPUESTA PARA LA INSTALACIÓN DE ANTENAS

Se toma las fotografías panorámicas para verificar q no exista algún obstáculo representativo que interfiera en la propagación de las señales celulares (ver figura 4.19).



0°



45°



90°



135°



180°



225°



270°



315°

**Figura 4.19. Fotografias Panorámicas**

# MANUAL TÉCNICO DE IMPLEMENTACIÓN, PUESTA EN MARCHA, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE UNA ESTACIÓN RADIO BASE UMTS

## INDICE

5.1 INTRODUCCIÓN .....	140
5.1.1 ÁMBITO DE APLICACIÓN.....	140
5.1.2 INTERPRETACIÓN Y EFICACIA DEL MANUAL .....	140
5.1.3 NORMATIVAS DE SEGURIDAD .....	140
5.1.3.1 Ingreso a las Estaciones Radio Base .....	140
5.1.3.2 Instalaciones Internas .....	141
5.1.3.4 Tips para cumplimiento .....	143
5.1.3.5 Cuidado al Medio Ambiente.....	143
5.1.3.6 Descripción General de la Instalación .....	144
5.2 IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA RADIANTE (ANTENAS, JUMPER Y FEEDER) .....	145
5.2.1 PREPARACIÓN DE HERRAMIENTAS E INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN PARA LA INSTALACIÓN DE LAS ANTENAS SECTORIALES.....	145
5.2.2 INSTALACIÓN DE ANTENAS .....	145
5.2.2.1 Armado de Antenas .....	146
5.2.2.2 Modificar parámetro de Tilt Eléctrico de las Antenas .....	147
5.2.2.3 Montaje de las Antenas en Mounting Poles .....	148
5.2.2.4 Modificar parámetro de Tilt Mecánico y Azimut de las Antenas .....	149
5.2.3 INSTALACIÓN DE JUMPER Y FEEDER .....	151
5.2.3.1 Instalación de Jumper.....	152
5.2.3.2 Instalación de Feeder .....	153
5.2.3.3 Aseguramiento de Feeder/Jumper al recorrido de cable.....	157
5.2.4 MEDIDAS DEL SISTEMA RADIANTE.....	158
5.2.4.1 Equipo Necesario.....	158
5.2.4.2 VSWR de todo el Sistema (Antena + Feeder + Jumper ).....	159
5.2.4.3 Return Loss (RL) de todo el Sistema (Antena + Feeder + Jumper).....	160
5.2.5 IMPERMEABILIZACIÓN .....	160
5.2.6 CHECK LIST DE INSTALACIÓN .....	162
5.2.6.1 Check List de Antenas .....	162
5.2.6.2 Check List Jumper y Feeder .....	163
5.2.7 INVENTARIO DEL SISTEMA RADIANTE .....	164
5.2.7.1 Inventario de Antenas .....	164
5.2.7.2 Inventario de Jumper y Feeder .....	164
5.3 IMPLEMENTACIÓN DEL NODOB.....	165
5.3.1 PREPARACIÓN DE HERRAMIENTAS E INSTRUMENTOS DE INSTALACIÓN DEL NODOB .....	165
5.3.2 ESCENARIOS DEL NODOB .....	167

5.3.2.1	Instalación de Equipos indoor.....	168
5.3.2.2	Instalación de Equipos outdoor.....	168
5.3.3	DESEMBALAJE DE LA EQUIPOS.....	169
5.3.4	ARMADO DE ACCESORIOS Y EQUIPOS DEL NODOB.....	171
5.3.4.1	Armado de Accesorios de la BBU, DPD DC Box, SLPU / SPBT.....	171
5.3.4.2	Anclaje del mini rack 19" (indoor).....	171
5.3.4.3	Armado de la OFB (outdoor).....	174
5.3.5	ARMADO DE LA RRU.....	178
5.3.5.1	Instalación de Housing RRU en Polo.....	179
5.3.5.2	Instalación de Housing RRU en Pared.....	183
5.3.6	INSTALACIÓN DEL MÓDULO ÓPTICO.....	185
5.3.7	INSTALACIÓN DE BREAKER EN POWER ONE.....	186
5.3.8	IMPLEMENTACIÓN DE EQUIPOS DEL NODOB.....	187
5.3.8.1	Recepción de materiales por parte del contratista.....	187
5.3.8.2	Desembalaje de equipos.....	187
5.3.8.3	Verificación del TSS del sitio.....	188
5.3.8.4	Instalación de equipos de NodoB.....	188
5.4	CABLEADO.....	189
5.4.1	CABLEADO PARA BBU.....	189
5.4.1.1	Cable de alimentación.....	189
5.4.1.2	Fibra Óptica.....	191
5.4.2	CABLEADO PARA RRU.....	193
5.4.2.1	Cable de alimentación.....	193
5.4.2.2	Fibra Óptica.....	199
5.4.3	CABLEADO SPBT / SLPU.....	201
5.4.3.1	Instalación del cable E1/T1/J1 de la BBU.....	201
5.4.3.2	Enrulado en Tertapack.....	204
5.5	ATERRIJAJE.....	205
5.5.1	ATERRIJAJE PARA BBU, SPBT / SLPU, DPD DC BOX.....	205
5.5.2	ATERRIJAJE PARA RRU.....	207
5.5.3	ATERRIJAJE DE FEEDER.....	208
5.5.3.1	Requisitos para la ubicación de puesta a tierra en el Feeder de una Estación Base.....	208
5.5.3.2	Procedimiento de Instalación de Kit de Tierra.....	212
5.6	ENERGIZACIÓN DEL NODOB.....	213
5.6.1	VERIFICACIÓN DE POLARIZACIÓN DE TERMINALES EN DPD DC BOX.....	213
5.6.2	ENCENDIDO DEL NODOB.....	214
5.6.3	CHECK LIST DE INSTALACIÓN.....	215
5.6.3.1	Check List BBU.....	215
5.6.3.2	Check List RRU.....	216
5.6.3.3	Check List OFB (donde aplique).....	218
5.6.3.4	Check List APM (dónde aplique).....	219
5.6.3.5	Check List Conversores (donde aplique).....	220
5.6.3.6	Check List DC Box (DPD).....	221
5.6.4	INVENTARIO DE UNIDADES.....	223
5.6.4.1	Inventario Unidades Electrónicas.....	223
5.6.4.2	Inventario de Cables Power y FO.....	224
5.6.4.3	Manejo de materiales sobrantes y desechos (Limpieza del sitio).....	225
5.7	PROBLEMAS FRECUENTES Y SOLUCIONES EN IMPLEMENTACIÓN.....	226
5.7.1	NODOB NO TIENE ENERGÍA.....	226
5.7.2	SISTEMA RADIANTE CON VSWR ALTO.....	227
5.7.3	ALARMAS SOBRE EL PANEL BBU.....	227
5.8	COMISIONAMIENTO DEL NODOB.....	228
5.8.1	OBJETIVO.....	228
5.8.2	PREPARACIÓN PARA EL COMISIONAMIENTO DEL NODOB.....	228
5.8.3	PROCEDIMIENTO GENERAL DE COMISIONAMIENTO DEL NODOB.....	230
5.9	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.....	233

---

5.9.1 MANTENIMIENTOS PERIÓDICOS .....	233
5.9.1.1 Procedimiento General de Mantenimiento .....	233
5.9.2 ADVERTENCIAS Y PRECAUCIONES .....	237
5.9.2.1 Advertencias .....	237
5.9.2.2 Precauciones .....	237
5.10 GLOSARIO .....	239

## **5.1 INTRODUCCIÓN**

El objeto de esta guía es la definición de los requisitos de instalación de hardware para el sistema de distribución NodoB de Huawei. También sirve como guía para los partners para que lleven a cabo el trabajo de ingeniería.

Este capítulo es el más importante debido que se sintetiza los estándares a seguir de Implementación del NodoB, dentro de un marco de seguridad y con las herramientas adecuadas para obtener una eficiente Implementación.

### **5.1.1 ÁMBITO DE APLICACIÓN**

Este Manual sirve de aplicación para el proyecto UMTS de Conecel Ecuador, y también como guía de instalación hardware y como referencia de comprobación de calidad.

### **5.1.2 INTERPRETACIÓN Y EFICACIA DEL MANUAL**

PALCOMM S.A. tiene el poder final para la correcta interpretación de esta guía.

Esta guía entrará en vigor a partir de la fecha de edición y la misma prevalecerá en caso de existir cualquier discrepancia entre esta guía comunicarse con PALCOMM S.A.

### **5.1.3 NORMATIVAS DE SEGURIDAD**

#### **5.1.3.1 Ingreso a las Estaciones Radio Base**

El contratista deberá enviar un email dirigido al responsable del proyecto para que a su vez lo remita a los jefes regionales de O&M.

En este email se debe especificar claramente todos los datos requeridos en el “formulario para ingreso a estaciones”, y cumplir así con el procedimiento oficial de “solicitudes de ingreso”

Una vez que ha sido autorizado el ingreso por parte de los Jefes Regionales de O&M, dirigirse a las asistentes de cada una de las regiones, según sea el caso, para que se le haga entrega de la carta impresa con la cual, cualquier integrante del área de Operación y Mantenimiento podrá entregar las llaves de la estación requerida.

La persona encargada del uso de las llaves solicitadas, será el único responsable de las mismas y deberá entregarlas en un plazo máximo de 7 días calendario, en caso de pérdida, dicha persona deberá asumir los gastos para el cambio de todas las cerraduras del sitio.

El momento previo al ingreso a la estación y al finalizar los trabajos, el proveedor deberá llamar al Centro de Seguridad para informar su ingreso o retiro del sitio según sea el caso, el número telefónico será entregado al contratista.

### **5.1.3.2 Instalaciones Internas**

Antes de iniciar con la instalación de cualquier equipo, se debe revisar la capacidad de los rectificadores. Si éstos se encuentran trabajando al máximo, no conectar ningún nuevo equipo.

Está prohibido manipular los controles/umbrales del Aire Acondicionado ó cualquier otra alarma de la estación. Además se debe mantener cerradas las puertas de la estación para evitar cambios en la climatización y daño en los equipos de AA.

En los sitios nodales solo se podrá energizar los equipos en la ventana de mantenimiento o realizarlo bajo supervisión de personal de TEM. En caso de los demás sitios se puede realizar la energización en horas de bajo tráfico.

Igual procedimiento en caso de que se requiera instalar antenas mayores a 1,2m de diámetro.

### 5.1.3.3 Instalaciones Externas

Se debe cumplir normas básicas de seguridad para trabajos en Torres y edificios.

El uso de: arnés de seguridad, casco, botas con punta de acero, es obligatorio dentro de la estación (ver figura 5.1).



Figura. 5.1. Equipos de Seguridad



#### **5.1.3.4 Tips para cumplimiento**

- Ninguna persona se debe cruzar por bajo las torres mientras los técnicos están trabajando en la misma.
- Dentro del cuarto de equipos es necesario se utilicen escaleras plegables para trabajos de instalación.
- Se encuentra prohibido el uso de sillas y escritorios como elementos de instalación.
- Utilizar herramientas apropiadas para la tarea de instalación respectiva.
- Las personas que se encuentren realizando trabajos de instalación deben usar el caso de protección mientras se encuentren fuera del cuarto de equipos.

#### **5.1.3.5 Cuidado al Medio Ambiente**

Está prohibido quemar los desechos producto de las instalaciones de equipos HUAWEI en las estaciones de CONECEL y zonas aledañas.

Dicho material, deberá ser separado de la siguiente manera:

- Desechos orgánicos como cartón, madera, etc, deben ser empacados y entregados en el centro de acopio más cercano.
- Desechos tóxicos como cables, baterías, plásticos en general , etc, deben ser empacados en fundas plásticas y entregados en la bodega de PORTA para su disposición final.

En ambos casos, se deberá utilizar el siguiente formato para constancia de que se ha cumplido con las normas ambientales.

El mencionado formato se incluirá en los documentos de aceptación del sitio.

### 5.1.3.6 Descripción General de la Instalación

A continuación se muestran en la figura 5.2 las conexiones entre los equipos:

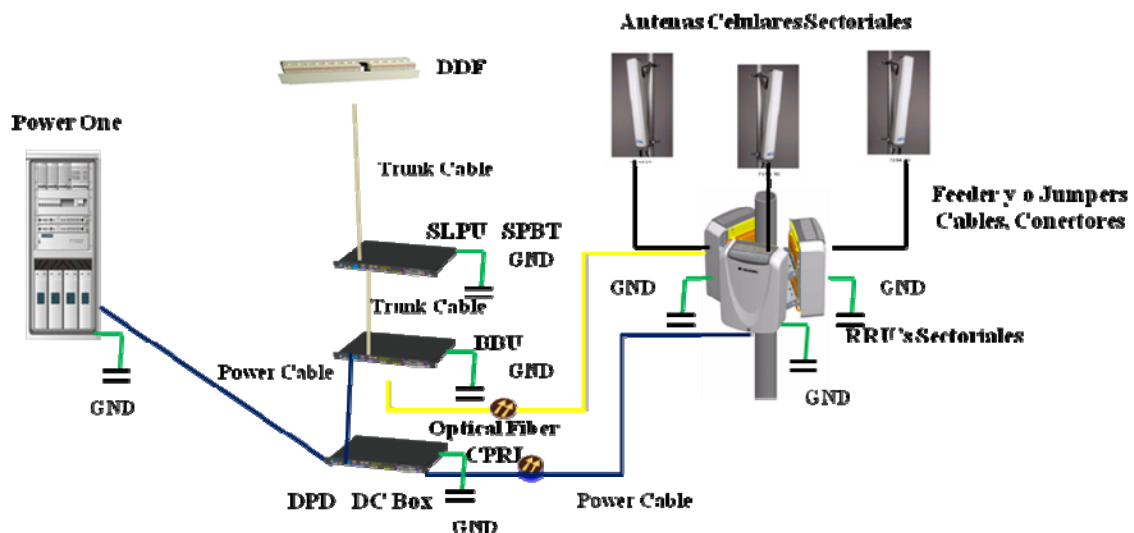


Figura. 5.2. Interconexión del Nodo B

#### Nota:

Es necesario antes de realizar la implementación revisar el packinglist del sitio y comprobar cada uno de los elementos en este listado se encuentren en la estación donde se vayan a realizar los trabajos, de haber alguna novedad se debe comunicar al Supervisor de inmediato, para solucionarlo y no tener retrasos en la Implementación.

Además el Contratista debe verificar antes de la Implementación el status actual del nuevo sitio con el TSS que se entrega y que cumpla con los requerimientos técnicos para la Implementación, de haber alguna novedad se debe comunicar al Supervisor de inmediato, para solucionarlo y no tener retrasos en la Implementación.

## 5.2 IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA RADIANTE (ANTENAS, JUMPER Y FEEDER)

### 5.2.1 PREPARACIÓN DE HERRAMIENTAS E INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN PARA LA INSTALACIÓN DE LAS ANTENAS SECTORIALES

En la tabla 5.1 se detalla la preparación de herramientas e instrumentos de medición.

**Tabla. 5.1. Preparación de Herramientas e Instrumentos de Medición**

<b>Herramientas de Medición</b>	Brújula, Inclínómetro.
<b>Herramientas para ascenso de antenas</b>	Polea, Cabo de 50 m de largo, cabo pequeño.
<b>Herramienta para Feeders</b>	Herramienta manual feeder 7/8, herramienta manual feeder 1/2, Pistola de calor, Cúter, lima.
<b>Herramienta de Seguridad y Ascenso</b>	Arnés, línea de vida (para personal operativo que se encuentra en la torre); overol, guantes, casco.
<b>Herramientas Varias</b>	Bolso de herramientas para altura, llaves, destornilladores, alicate, guantes, cámara de fotos.
<b>Instrumentos para Test</b>	VSWR Test (Site Master)

### 5.2.2 INSTALACIÓN DE ANTENAS

**Precaución:**

- Se debe utilizar la herramienta adecuada para la instalación de los accesorios y manipulación de los materiales.
- Es necesario contar con el TTS del sitio y tener los parámetros de Azimut, Tilt Eléctrico y Tilt Mecánico, Altura.

### 5.2.2.1 Armado de Antenas

Las Antenas llegan con accesorios de montaje que se los debe instalar de la manera adecuada, evitando que los pernos se aíslen ya que los accesorios llegan justo para su debida sujeción como se muestra en la figura 5.3.

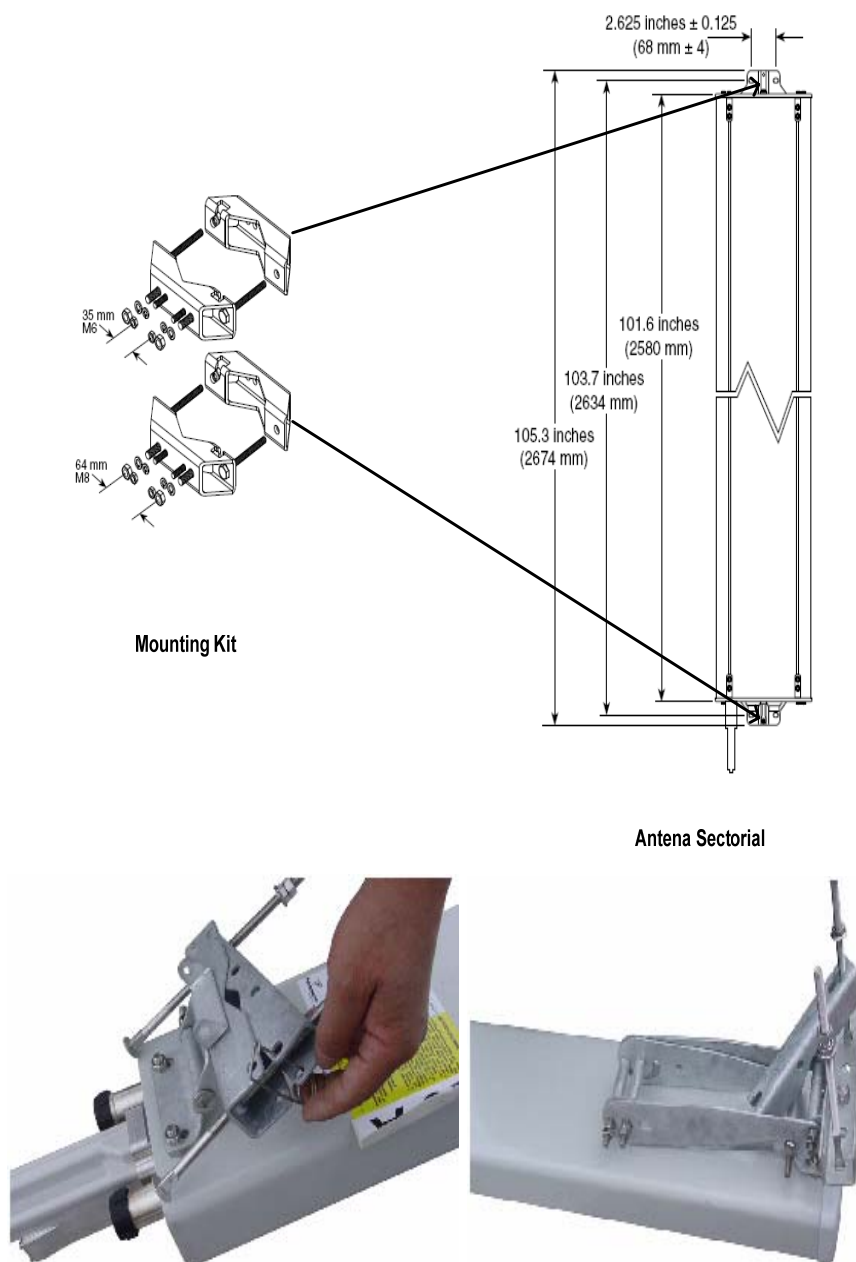


Figura. 5.3. Armado del Mounting Kit

### 5.2.2.2 Modificar parámetro de Tilt Eléctrico de las Antenas

En el TSS se encuentra este dato de cada una de las Antenas que se va a instalar, este parámetro se lo coloca antes de realizar el Montaje de la Antena al Polo (ver figura 5.4).

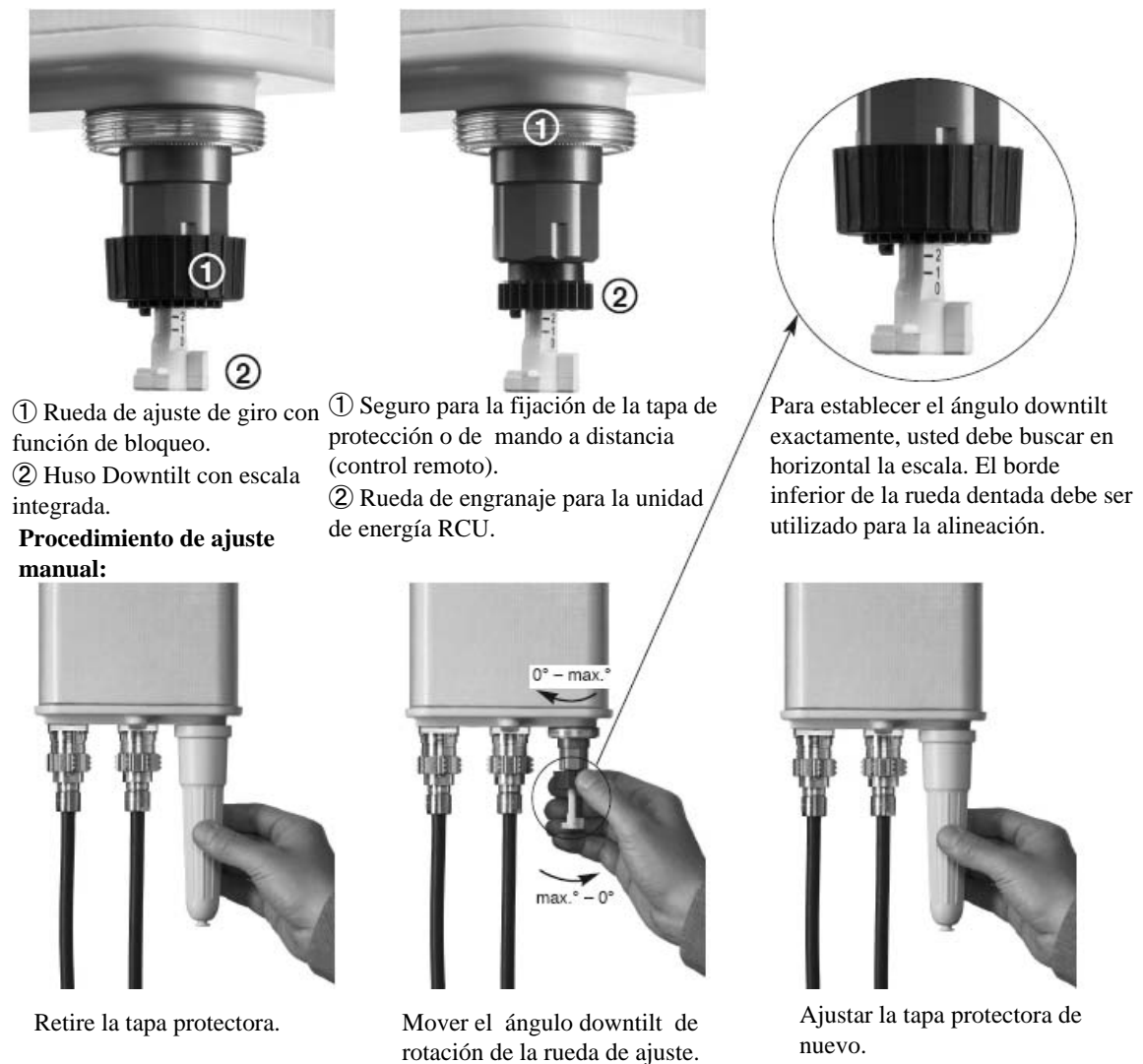


Figura. 5.4. Proceso de cambio de Tilt Eléctrico

### 5.2.2.3 Montaje de las Antenas en Mounting Poles

Esta parte describe cómo montar las antenas en los Mounting Poles de la torre.

#### **Pre requisito:**

- La Antena debe estar armada.

#### **Precaución:**

- Cuando la antena este subiendo, prevenir que la antena choque con la torre o cualquier edificio.
- Asegúrese de que ninguna persona está de pie justo debajo de la Antena. Las personas que trabajan en la plataforma de la torre deben usar cinturones de seguridad y arneses.
- Los artículos pequeños de metal, tales como clamps y las llaves deben ir en una bolsa de herramientas.
- Para garantizar la calidad de la ingeniería y la seguridad personal, instale la antena en un buen día, cuando no hay viento fuerte.
- Tomar las medidas necesarias para garantizar una instalación segura.

#### **Procedimiento:**

- Montar una polea fija en la parte superior de la torre.
- Hacer un nudo de una cuerda en cada extremo de la antena, y después jalar la cuerda a través de la polea.
- El personal de la torre y sobre el terreno deben trabajar juntos para levantar la antena a la ubicación de la instalación en la plataforma de la torre (ver figura 5.5).

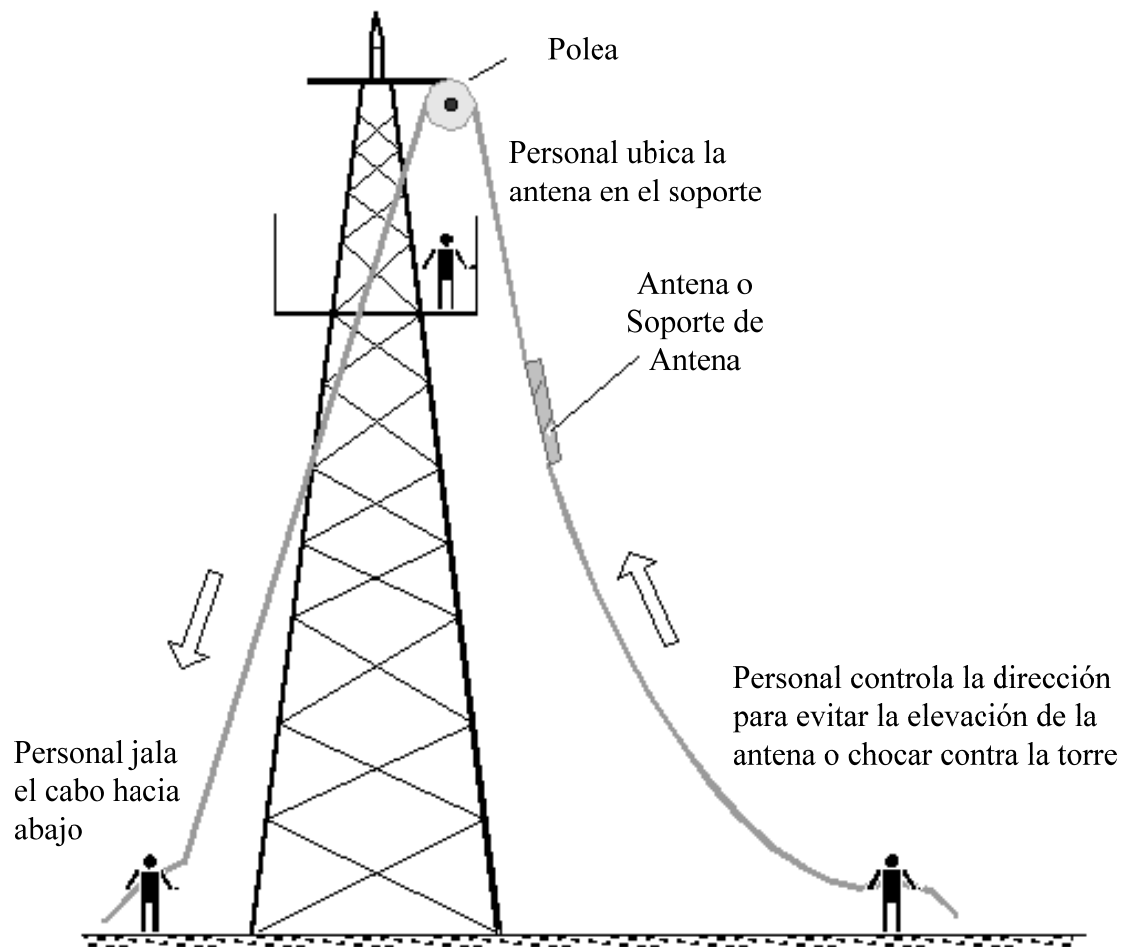


Figura. 5.5. Proceso de Montaje de Antenas

#### 5.2.2.4 Modificar parámetro de Tilt Mecánico y Azimut de las Antenas

Esta parte describe cómo modificar los parámetros de Tilt Mecánico y Azimut de las Antenas.

**Pre requisito:**

- Las Antenas deben estar instaladas en sus respectivos Mounting Poles.

**Precaucion:**

- El error en el Azimut no debe ser superior a 0,5 °.

**Procedimiento:**

- El personal que se encuentra en la Torre y el personal que se encuentra en tierra debe coordinar la colocación de la antena en el azimut como indica el TSS para cada uno de los sectores, esto se lo realiza dando la ubicación del azimut con una brújula desde tierra y lejos de las estructuras metálicas para q no afecte el magnetismo de dichas estructuras.
- El personal que se encuentra en la torre debe colocar el parámetro de Tilt Mecánico con el Inclinómetro como indica el TSS para cada uno de los sectores.
- Ajustar el ángulo de inclinación de la antena de acuerdo a las escalas en el ajustador de ángulo de paso, como se muestra en la figura 5.6.



(1) Ajustador de ángulo de paso

(2) Ajuste de escala

**Figura. 5.6. Accesorio de Tilt Mecánico**

- Ajustar el ángulo de inclinación de la antena utilizando un Inclinómetro (ver figura 5.7).



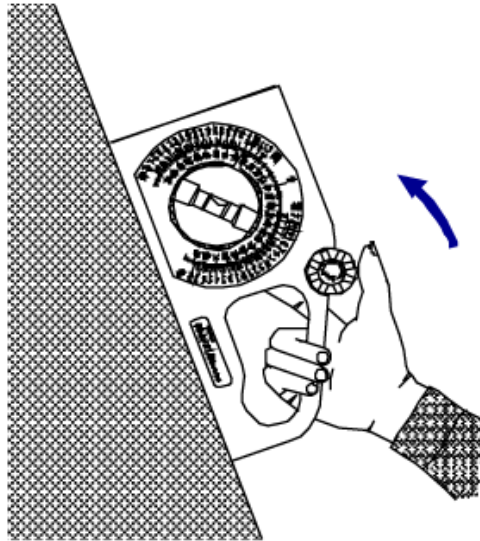


Figura. 5.7. Inclinómetro en Antena antes de ajustar

- Ajustar el ángulo de inclinación hasta que cumpla los requisitos de ingeniería de diseño, como se muestra en la figura 5.8.

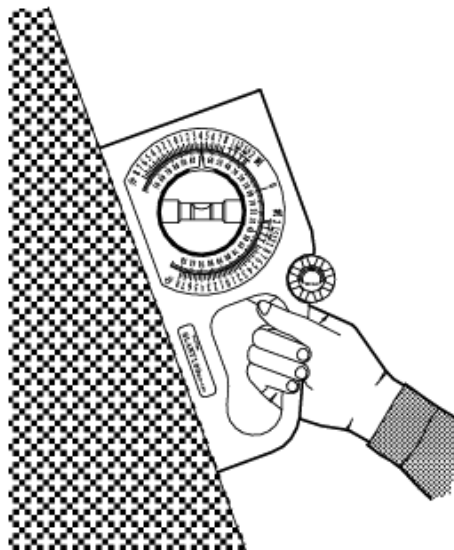


Figura. 5.8. Inclinómetro en Antena después de ajustar

### 5.2.3 INSTALACIÓN DE JUMPER Y FEEDER

En este apartado se describe como se debe realizar la instalación de Jumper y Feeder.

**Pre-requisito:**

- La Antena debe estar a una distancia no mayor a los 9 mts de la RRU.

**5.2.3.1 Instalación de Jumper**

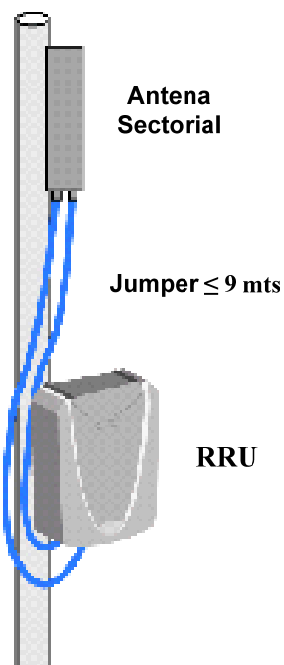
Los Jumper ya vienen pre-fabricados para la conexión entre la Antena y RRU está constituido de Feeder de  $\frac{1}{2}$  con conectores de  $\frac{1}{2}$  DIN 7/16 y viene en longitudes de 3 mts, 6 mts y 9 mts (ver figura 5.9).

**Procedimiento:**

- Conectar los terminales entre la Antena y la RRU (ver tabla 5.2)

**Tabla. 5.2. Conexión Antena - RRU**

Conexión Antena – RRU	
Puerto Antena	Puerto RRU
-45°	ANT_TX/RXA
+45°	ANT_RXB

**Figura. 5.9. Conexión Jumper**

### 5.2.3.2 Instalación de Feeder

A continuación se explican los pasos a seguir para la fabricación e instalación del Feeder en el sitio de implementación del Sistema radiante

#### Pre-requisito:

- Se debe revisar la trayectoria del Feeder desde las antenas hasta las RRU y verificar que se encuentre todo el camino sin obstrucciones.

#### 5.2.3.2.1 Instalación de Clamps

El objetivo de este apartado es conocer los elementos de seguridad del Feeder para su debida sujeción a la trayectoria de los mismos.

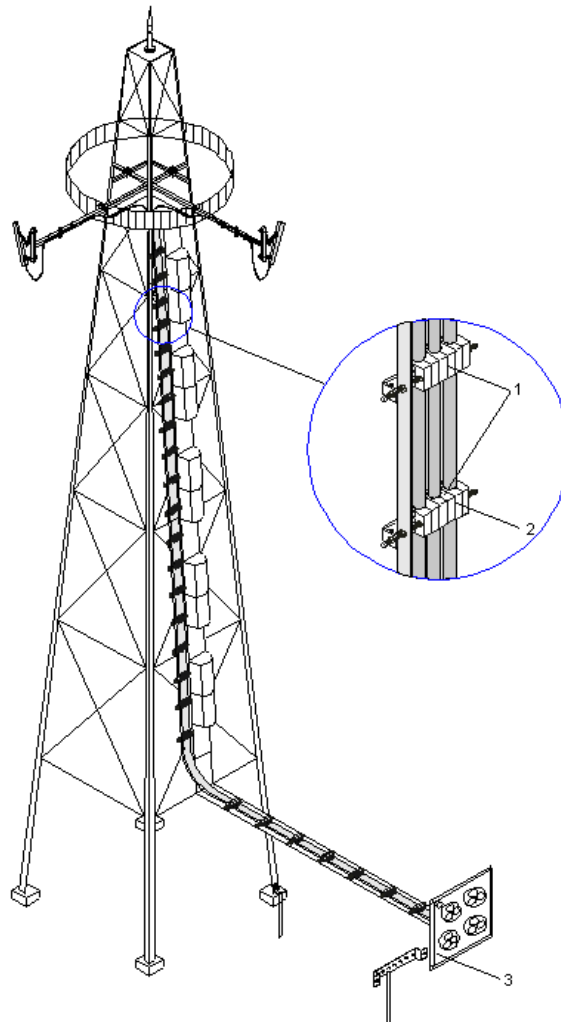
#### Procedimiento:

- Se arma los accesorios de los Clamps (ver figura 5.10).



Figura. 5.10. Elementos de Sujeción de Feeder

- Se sujeta a la trayectoria de las escalerillas (ver figura 5.11).



(1) Distancia de clamps 1mts (2) Clamps (3) Pasamuro

**Figura. 5.11. Instalación de Clamps**

### 5.2.3.2.2 Elaboración de Feeder

El método de preparación descrito a continuación requiere de una herramienta de corte especial además de otras herramientas de mano. No use ninguna fuerza adicional a la que provea el resorte de tensión de la herramienta de corte especial (ver figura 5.12).



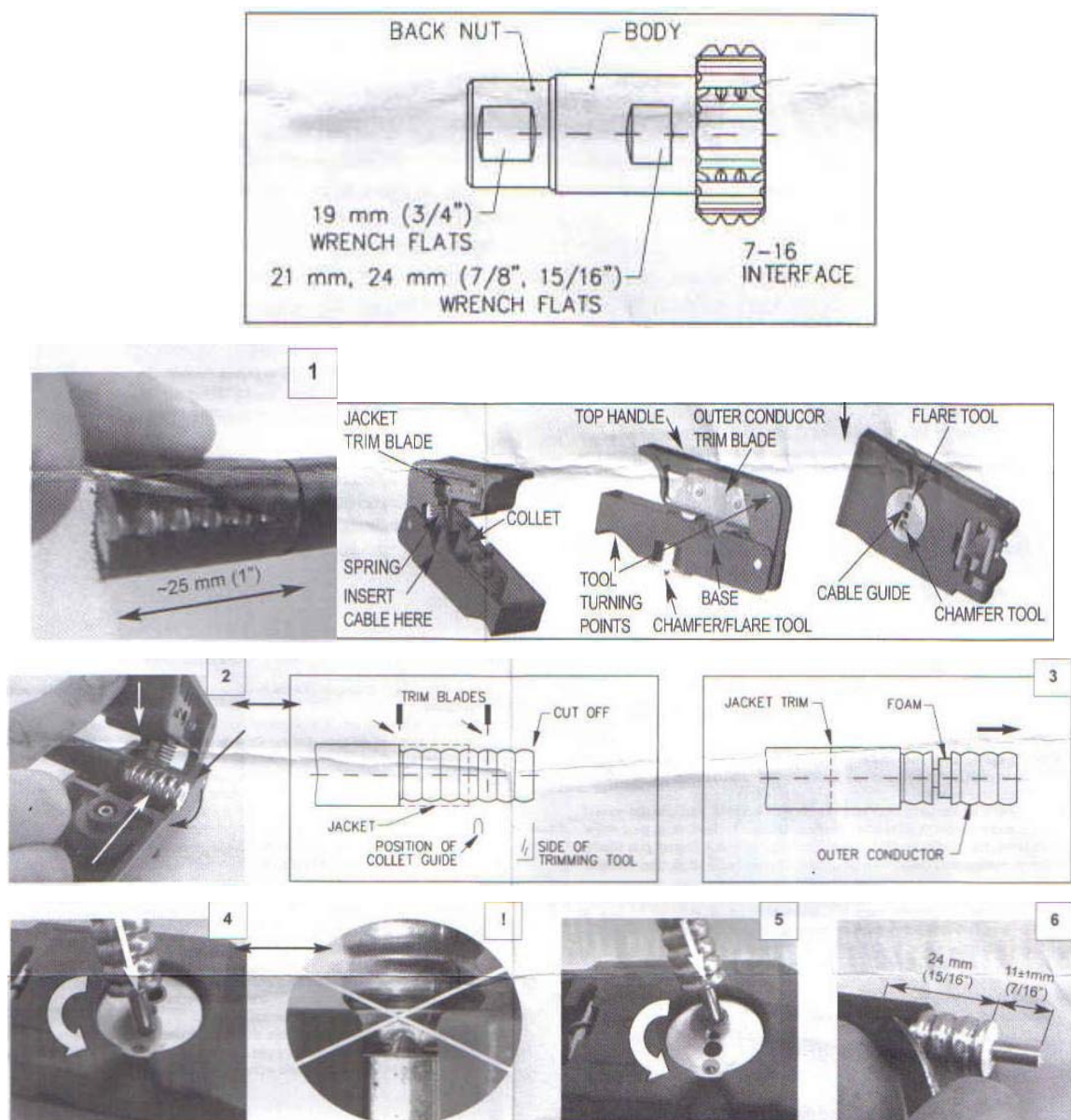
**Figura. 5.12. Herramientas Manuales cable coaxial**

**Procedimiento:**

1. Recorte la funda del cable con una cuchilla a la dimensión mostrada.
2. Recorte el final del cable con una sierra de corte fino en la parte baja de la primera corrugación para preparar una referencia inicial del largo del conductor central. Posicione la guía de corte de la herramienta en el cable; el final del cable debe estar pegado a la herramienta, luego rote la herramienta alrededor del cable en la dirección indicada.
3. Remueva la porción cortada de la funda del conductor. Recorte y remueva los residuos de espuma y pegamento del conductor central. No dañe el acabado del cobre.
4. Inserte la guía de la herramienta en el conductor central, rote la herramienta para avellanar el conductor externo.
5. Inserte la herramienta de avellanado en el conductor central, rote la herramienta para avellanar el conductor central.
6. Con una cuchilla recorte la funda de cable en posición pre-marcada.
7. Asegúrese que el largo recortado este correcto y que el avellanado sea apropiado.
8. Deslice la manga de sellado y el anillo del cable.
9. Inserte el conector en el cable, directamente sobre el anillo.
10. Presione el conector hasta que escuche un doble click, lo cual posiciona el conector sobre el corrugado del cable. Sera necesario aplicar cierta fuerza para conseguirlo.

11. Tire del conector para comprobar que este correctamente encajado.
12. Ajuste la tuerca con las herramientas de mano.
13. Deslice la manga de sellado sobre el cuerpo del conector como se muestra. Use una pistola de calor hasta que se cierre formando un sello a prueba de humedad.

En la figura 5.13 se muestra los pasos para la elaboración del feeder.



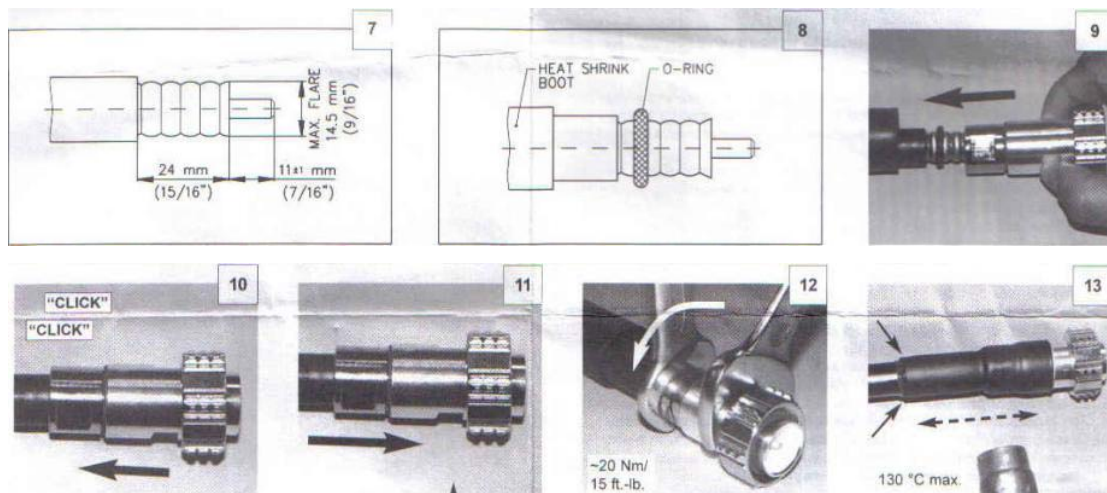
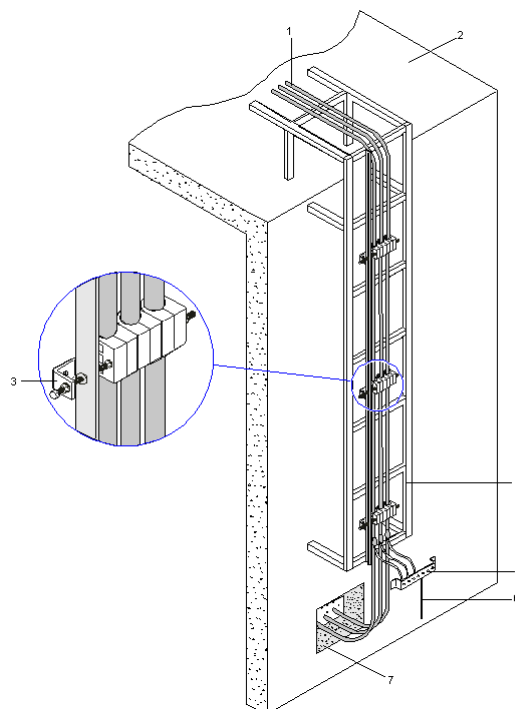


Figura. 5.13. Pasos para elaboración de Feeder

### 5.2.3.3 Aseguramiento de Feeder/Jumper al recorrido de cable

El Feeder es colocado en la trayectoria desde las Antenas hasta las RRU's y se asegura debidamente a los Clamps como se muestra en la figura 5.14.



- (1) Feeder (2) Terraza (3) Aseguramiento de Clamps a escalerilla (4) Escalerilla  
(5) Barra de Tierras (6) Guía hacia Malla de Tierra (7) Pasamuro

Figura. 5.14. Sujeción de Feeder

## 5.2.4 MEDIDAS DEL SISTEMA RADIANTE

### 5.2.4.1 Equipo Necesario

Para las mediciones que se requieren, es importante contar con el siguiente material:

- Site Master ó equipo similar que permita el registro de las gráficas a través del PC (ver figura 5.15).
- Herramientas básicas para ajuste de conectores DIN 7/16 ó tipo N (ver figura 5.16).
- Transiciones ó conectores DIN 7/16 a N en varios tipos ( M ó F)
- Cables RF de baja pérdida en la banda de 500 MHz a 1 GHz



Figura. 5.15. Site Master Anritsu



Figura. 5.16. Cable RF y Transición DIN 7/16 a N



### 5.2.4.2 VSWR de todo el Sistema (Antena + Feeder + Jumper )

Verificar el máximo valor de VSWR obtenido en los gráficos y registrarlo en la tabla 5.3.

La banda de frecuencia utilizada para la medición será de 824 Mhz a 894 Mhz, y el punto de medición será en el conector del jumper inferior que se conecta a la RRU.

**Tabla. 5.3. Registro de los Valores de VSWR**

Prueba	SectorX-0	Sector X-1	SectorY-0	SectorY-1	SectorZ-0	SectorZ-1
VSWR nominal	< 1.5	< 1.5	< 1.5	< 1.5	< 1.5	< 1.5
VSWR máximo medido						
VSWR dentro de rango permitido (ok o No ok)						

Para referencia, tomar en cuenta los valores adjuntos entregados por el fabricante (ver tabla 5.4):

**Tabla. 5.4. Valores entregados por el fabricante**

Modelo de Antena	VSWR garantizado por el fabricante	Return Loss RL (dB)
Kathrein 739686	< 1,5	<-14
RFS APXV86-906516	< 1.5	<-14

### 5.2.4.3 Return Loss (RL) de todo el Sistema (Antena + Feeder + Jumper)

Para comprobar el dato obtenido, se puede aplicar la siguiente fórmula que relaciona al VSWR con el RL

$$Pérdida de Retorno = -20 \text{Log}_{10} \left( \frac{|1 - VSWR|}{|1 + VSWR|} \right)$$

Verificar el mínimo valor de RL obtenido en los gráficos y registrarlo en la tabla 5.5, la banda de frecuencia utilizada para la medición será de 824 Mhz a 894 Mhz, y el punto de medición será en el conector del jumper inferior que se conecta a la RRU.

**Tabla. 5.5. Registro de los Valor de RL**

Prueba	SectorX-0	Sector X-1	SectorY-0	SectorY-1	SectorZ-0	SectorZ-1
RL nominal (dB)	< -14	< -14	< -14	< -14	< -14	< -14
RL medido (dB)						
RL dentro de rango permitido (ok o No ok)						

### 5.2.5 IMPERMEABILIZACIÓN

La impermeabilización se lo realiza a todo elemento que se pueda dañar o en su defecto pierda sus propiedades en el conjunto de elementos que se encuentre operando.

**Proceso:**

- Es necesario contar con material vulcanizante y amarras como se muestra en la figura 5.17.



(1) Taype (2) Masa vulcanizante

**Figura. 5.17. Material Vulcanizante**

- Se realiza el proceso de vulcanización a los conectores de las juntas de las Antenas-Feeder/Jumper, Feeder/Jumper-RRU, conector de energía RRU exterior (ver figura 5.18).



**Figura. 5.18. Impermeabilización de Conectores**

## 5.2.6 CHECK LIST DE INSTALACIÓN

Es necesario al momento de culminar la instalación del Sistema Radiante cumplir con las normativas que establece el cliente y el fabricante es por ello se realiza un check list del Sistema.

### 5.2.6.1 Check List de Antenas

En la tabla 5.6 se muestra la Check List de Antenas.

**Tabla. 5.6. Check List de Antenas**

ITEM	DESCRIPCIÓN	STATUS
1	Se ha instalado el tipo de cable de RF (1/2", 7/8" ) especificado en la Ingeniería del proyecto	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
2	Jumpers y feeder se encuentran correctamente sujetos a través de los elementos mecánicos ( feeder clamps) a las escalerillas horizontales / verticales tanto interiores como exteriores. Distancia máxima de sujeción : cada 1 mt	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
3	Jumpers y feeder se encuentran correctamente sujetos ( de ser el caso) a las diferentes estructuras mecánicas a través de amarras plásticas Las amarras plásticas deben ser de color negro, para intemperie y con protección UV. Las dimensiones de las amarras debe ser : 8mm x 30 cm ó también 8mm x 45 cm Distancia máxima de sujeción : cada 1 mt	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
4	Las amarras plásticas utilizadas presentan un corte plano para evitar riesgos laborales. Para el efecto se debe utilizar una cortadora de terminado plano	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
5	Las amarras plásticas utilizadas emplean una forma de sujeción tipo X	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
6	Las curvaturas empleadas para la instalación del cable (jumpers / feeder) son apropiadas y no ponen en riesgo la confiabilidad del elemento.	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
7	Se encuentran correctamente instalados los kits de tierra (Según TSS), en cuanto se refiere a cantidad de kits, impermeabilización y sujeción a las barras de tierra	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>

8	Se ha utilizado kits de impermeabilización proporcionada por el fabricante para las distintas conexiones ( antena-jumper, jumper-feeder, jumper-equipo) y en donde aplique	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
9	Se encuentran instaladas las etiquetas plásticas con el estándar PORTA Los feeders / jumpers deberán utilizar una etiqueta plástica tanto en la parte superior (cerca de la antena) , como en la inferior ( cerca de los equipos), con los siguientes colores : Sector X (blanco), Sector Y (rojo) y Sector Z (azul) , y la nomenclatura es la siguiente : UMTS S-P, donde S indica el sector ( X, Y ó Z) y P el puerto de la antena ( 0 puerto principal y 1 puerto diversidad) (Rojo)	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
10	Se encuentran instaladas las etiquetas adhesivas (cinta adhesiva) con el estándar PORTA. Los feeders / jumpers deberán usar cinta adhesiva de colores ( Blanco para sector X, Rojo para sector Y y Azul para sector Z), para señalar dichos elementos, tanto en la parte superior ( cerca de la antena), como en la inferior ( cerca a los equipos) . Adicional, un encintado corresponderá al puerto principal 0 y dos encintados corresponderán al puerto diversidad 1 de la antena.	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
11	El feeder empleado cumple con el estándar PORTA respecto a su ubicación dentro del feeder clamp. Se van a utilizar feeders clamps verticales 3x2 ( filas x columnas) Como estándar se define que los feeders del sector X estén más apegados a la escalerilla de cables . Posterior los feeders del sector Y y finalmente los del sector Z.	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>

### 5.2.6.2 Check List Jumper y Feeder

En la tabla 5.7 se muestra la Check List Jumper y Feeder

**Tabla. 5.7. Check List Jumper y Feeder**

ITEM	DESCRIPCION	STATUS
1	Se han instalado las antenas definidas en la Ingeniería del Proyecto (modelos y cantidades)	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
2	Las antenas se encuentran sujetas de forma correcta a las estructuras mecánicas instaladas para el efecto, utilizando los kits de sujeción proporcionado por el fabricante de dichas antenas	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
3	El azimuth y los tilt's (mecánico y eléctrico) de las antenas , están acorde a lo especificado en la Ingeniería del Proyecto	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>

## 5.2.7 INVENTARIO DEL SISTEMA RADIANTE

Es necesario al momento de culminar la instalación del Sistema Radiante cumplir con las normativas que establece el cliente y el fabricante es por ello se realiza un inventario del Sistema.

### 5.2.7.1 Inventario de Antenas

En la tabla 5.8 se muestra el Inventario de Antenas.

**Tabla. 5.8. Inventario de Antenas**

TIPO DE ANTENA	FABRICANTE	MODELO	S/N
Sector X			
Sector Y			
Sector Z			

### 5.2.7.2 Inventario de Jumper y Feeder

En la tabla 5.9 se muestra el Inventario de Jumper y Feeder.

Tabla. 5.9. Inventario de Jumper y Feeder

FEEDER y JUMPER	Sector X	Sector Y	Sector Z
Tipo de Feeder utilizado (1/2" , 7/8" , 1"5/8)			
Longitud del Feeder (mts)			
Cantidad de cables Feeder ( 1 ó 2)			
Cantidad de Jumpers superiores (cerca de la antena)			
Cantidad de Jumpers inferiores (cerca a la RRU )			
Cantidad de grounding kits utilizados con el Feeder (por sector)			

### 5.3 IMPLEMENTACIÓN DEL NODOB

En este apartado se describirá el procedimiento a seguir para una correcta Implementación de los Equipos del Nodob siguiendo los estándares que el fabricante y el cliente exigen.

#### 5.3.1 PREPARACIÓN DE HERRAMIENTAS E INSTRUMENTOS DE INSTALACIÓN DEL NODOB

Es necesario tener la herramienta adecuada para trabajos específicos a realizarse en la Implementación del Nodob por tal motivo se describirán a continuación con el objeto previo a una implementación (ver tabla 5.10).

**Tabla. 5.10. Herramientas e Instrumentos de Instalación del NodoB**

Herramientas Generales	Herramientas de medición	Cinta métrica, nivel, flexómetro.
	Herramientas de Señalización	Esfero, marcador.
	Herramientas de Perforación	Taladro Eléctrico (con brocas de las siguientes dimensiones $\Phi 6$ , $\Phi 8$ , $\Phi 10$ , $\Phi 12$ , $\Phi 14$ , $\Phi 16$ ).
	Herramientas de Sujeción	Destornilladores Planos (M3 to M6) Destornilladores Estrella (M3 to M6) Llave Inglesa Llaves (M6, M8, M10, M12, M14, M17, M19) Llaves dobles (M6, M8, M10, M12, M14, M17, M19) Llaves Combinadas (M17 y M19) Rachas (M6, M8, M10, M12, M14, M17, M19)
	Alicates	Alicate de pinza, alicate diagonal, sierra de mano, martillo.
	Herramientas Auxiliares	Pistola de calor, cautín, estanio, pasta para soldadura, escalera, cinta aislante de colores, extensión eléctrica de 50 mts, cabo de 50 mts, lima.
Herramientas Especiales	Pulsera antiestático ESD, guantes antiestáticos ESD, pelador de cable, pinzas de sujeción, cripeadora de terminales, un destornillador no-conductivo, cúter, destornilladores milimétricos, enrutadora.	
Instrumentos de Medición	Multímetro.	
Herramienta de Seguridad	Casco, arnés, línea de vida, botas antideslizantes, guantes.	
Herramienta de uso personal Supervisor	Laptop, cámara de fotos, cable Ethernet.	



### 5.3.2 ESCENARIOS DEL NODOB

Para cada emplazamiento se instalará una BBU, una DPD DC Box, 3 RRU's y SPBT / SLPU si se requiere, en la mayoría de los casos los equipos se encuentra en el mini rack de 19-pulgadas (emplazamiento interior) o en el OFB (emplazamiento exterior) como se muestra en las figuras 5.19 y 5.20 respectivamente.



Figura. 5.19. Equipos instalados en un mini rack de 19-pulgadas (indoor)



Figura. 5.20. Equipos instalados en OFB (outdoor)

### 5.3.2.1 Instalación de Equipos indoor

La instalación de los equipos en un sitio indoor se lo realiza en un mini rack de 19", previa instalación de este equipo se verifica la posición indicada en el TSS para su debida sujeción al suelo y que quede bien sujeto.

Las RRU's pueden ser instaladas outdoor o indoor según indique la ingeniería

Luego de este paso se instala las unidades en la posición como indica la ingeniería como se muestra en la figura 5.21.

La SPBT / SLPU es un equipo opcional y depende de la longitud del par trenzado que va desde la BBU hasta el DDF es superior a los 5 metros se requiere una unidad de este tipo para protección.

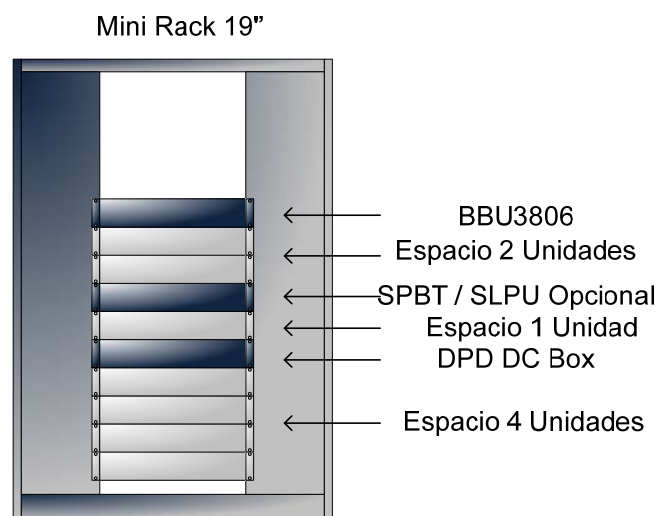


Figura. 5.21. Disposición de equipos en Mini Rack 19"

### 5.3.2.2 Instalación de Equipos outdoor

La instalación de la BBU en un sitio outdoor se lo realiza en una OFB, previa instalación de este equipo se verifica la posición indicada en el TSS para su debida instalación.

Las RRU's deben ir instaladas outdoor en poles según indique la ingeniería.

Luego de este paso se instala las unidades en la posición como indica la ingeniería como se muestra en la figura 5.22.

La SPBT / SLPU es un equipo opcional y depende de la longitud del par trenzado que va desde la BBU hasta el DDF es superior a los 5 metros se requiere una unidad de este tipo para protección.

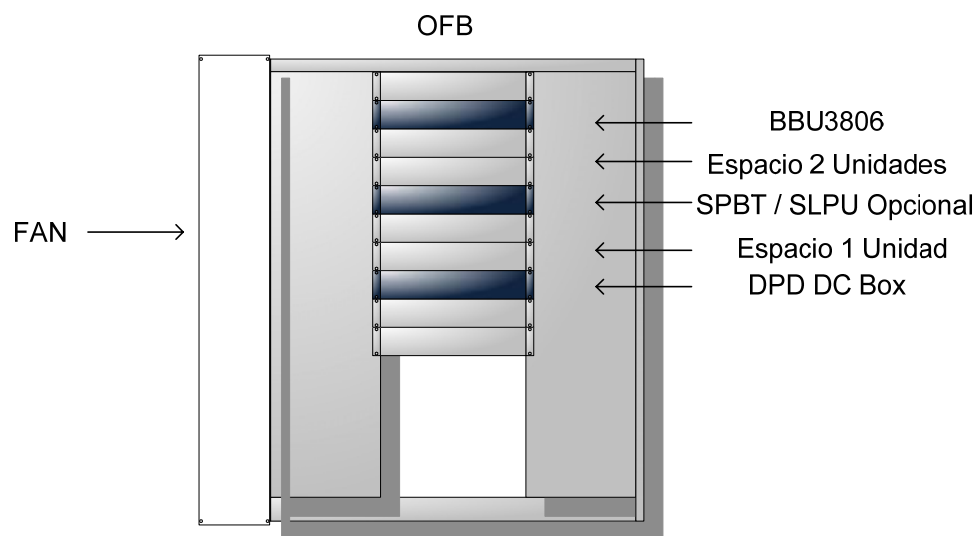


Figura. 5.22. Disposición de equipos en OFB

### 5.3.3 DESEMBALAJE DE LA EQUIPOS

#### **Precaución:**

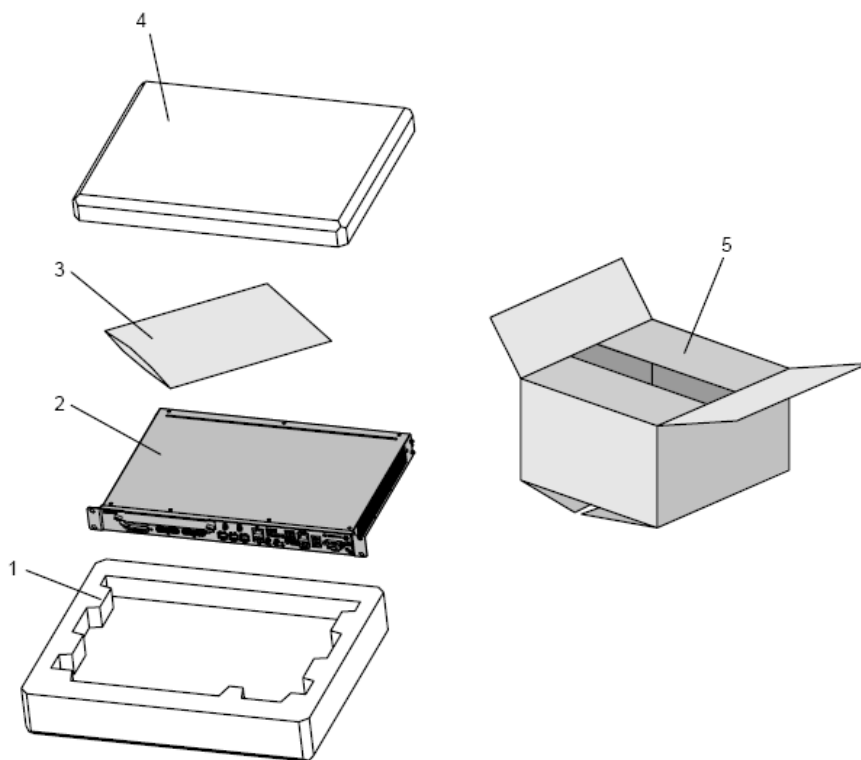
Al momento de recibir los materiales de instalación del NodoB es necesario ubicarlos en un lugar impermeable como puede ser la sala de equipos.

Verificar que las cajas no se encuentren golpeadas o se encuentren con algún defecto.

Una vez de revisado el Packinglist de entrega, se realizan los debidos trabajos.

Para desembalar los cartones que contiene los equipos del NodoB realizar los siguientes pasos (ver figura 5.23):

- Revise el modelo y la cantidad de componentes dentro de la caja de acuerdo a la etiqueta que se encuentra en la parte exterior.
- Corte la cinta de embalaje que cubre la parte superior del cartón con una cuchilla.
- Abrir el cartón y retire el material de embalaje de espuma.
- Saque el equipo y verifique según conste en el Packinglist para dar la debida aceptación.



(1) Espuma de embalaje inferior. (2) BBU (3) Bolsa ESD  
(4) Espuma de embalaje superior. (5)Cartón

**Figura. 5.23. Desembalaje de Equipos**

## 5.3.4 ARMADO DE ACCESORIOS Y EQUIPOS DEL NODOB

### 5.3.4.1 Armado de Accesorios de la BBU, DPD DC Box, SLPU / SPBT

#### Procedimiento:

Es necesario colocar la sujeciones tipo L para asegurar debidamente a la estructura donde se lo vaya a instalar, como se muestra en la figura 5.24.



Figura. 5.24. Armado de Accesorios

Utilice los tornillos que vienen en cada equipo, todos los tornillos deberán estar bien ajustados.

### 5.3.4.2 Anclaje del mini rack 19'' (indoor)

En la figura 5.25 se muestran el anclaje del mini rack 19'' (indoor).

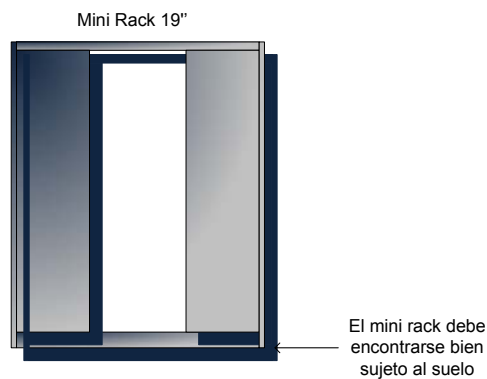
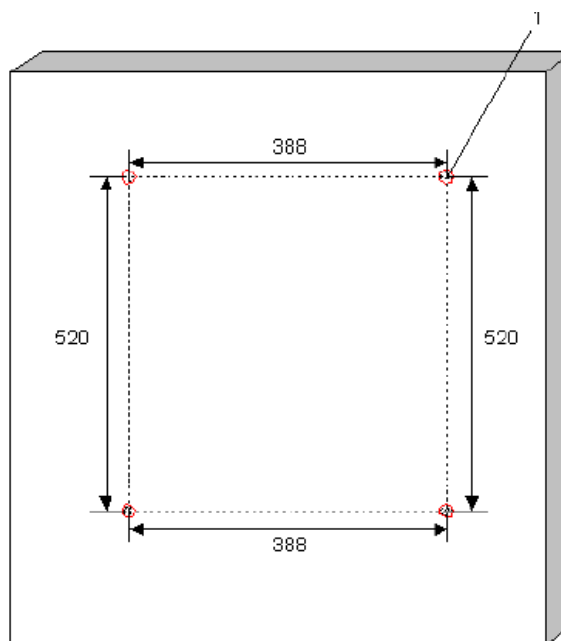


Figura. 5.25. Mini Rack 19''

**Procedimiento:**

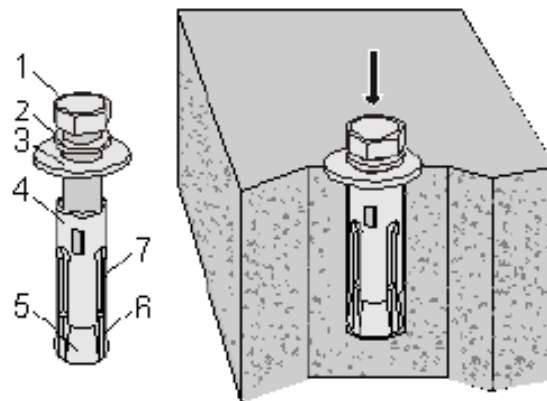
- El mini rack 19" viene con accesorios de sujeción al suelo, es necesario perforar el piso y luego ajustar las tuercas para una debida sujeción al piso según indique el TSS del sitio.
- Utilice el taladro de percusión de  $\Phi 16$  para taladrar los agujeros en los puntos de anclaje marcados.
- Determinar la posición del mini rack de 19"
- Coloque el soporte en la posición determinada. Luego marca cuatro puntos de anclaje mediante el uso de un marcador o por referencia al espaciado entre agujeros, como se muestra en la figura 5.26.



(1) Punto de anclaje

**Figura. 5.26. Determinación de los puntos de anclaje (unidad: mm)**

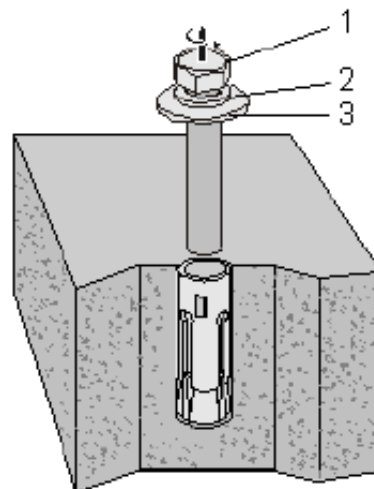
- Use un limpiador para limpiar el polvo en el interior y alrededor de los agujeros.
- Localizar y perforar los agujeros de nuevo, si la distancia entre agujero es demasiado largo o demasiado corto.
- Ponga el perno de expansión en los agujeros. Luego use el martillo de goma para fijar cada perno de expansión hasta que el tubo de expansión esté completamente dentro del agujero, como se muestra en la figura 5.27.



- (1) Pernos M12 x 60    (2) Arandela de presión 12    (3) Arandela plana 12  
 (4) Tubo de expansión    (5) Tuerca    (6) Rectores ranura    (7) Rectores de espiral

**Figura. 5.27. Instalación de la Perno de expansión**

- Quite el perno M12 x 60, arandela de muelle 12, y arandela plana de 12 de la Asamblea perno de expansión, como se muestra en la figura 5.28.



- (1) Pernos M12 x 60    (2) Arandela de presión 12    (3) Arandela plana 12

**Figura. 5.28. Desmontaje del perno de expansión**

- Alinee el mini rack con los cuatro puntos de anclaje marcados.
- Coloque cada perno M12 x 60 a través de la arandela de de presión 12 y arandela plana de 12. Ponga cada tornillo en el tubo de expansión a través del agujero en el mini rack, como se muestra en la figura 5.29.

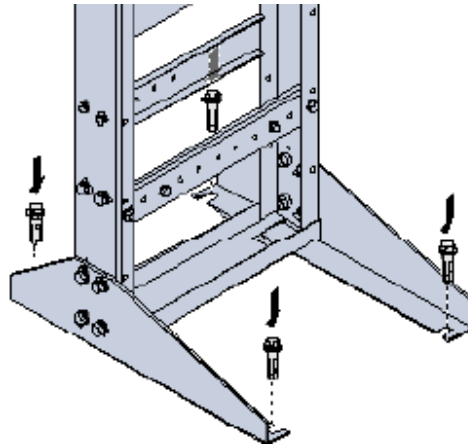
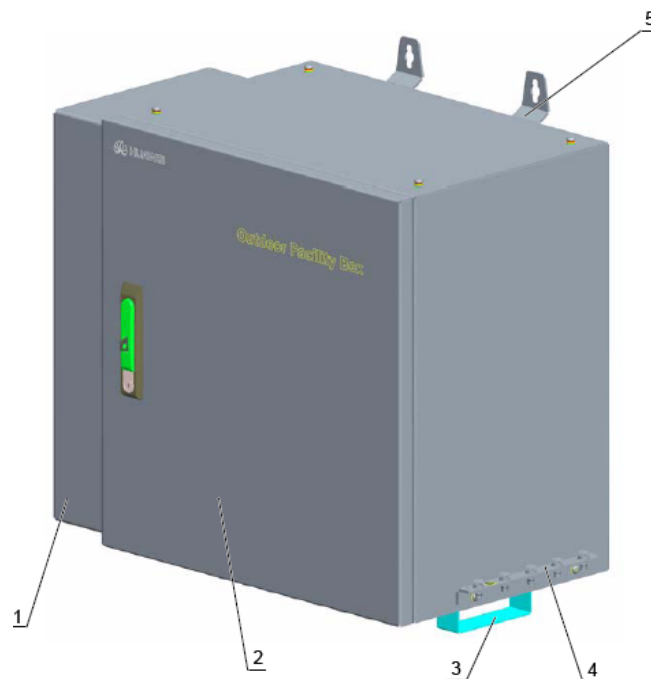


Figura. 5.29. Sujeción de mini rack al piso

### 5.3.4.3 Armado de la OFB (outdoor)

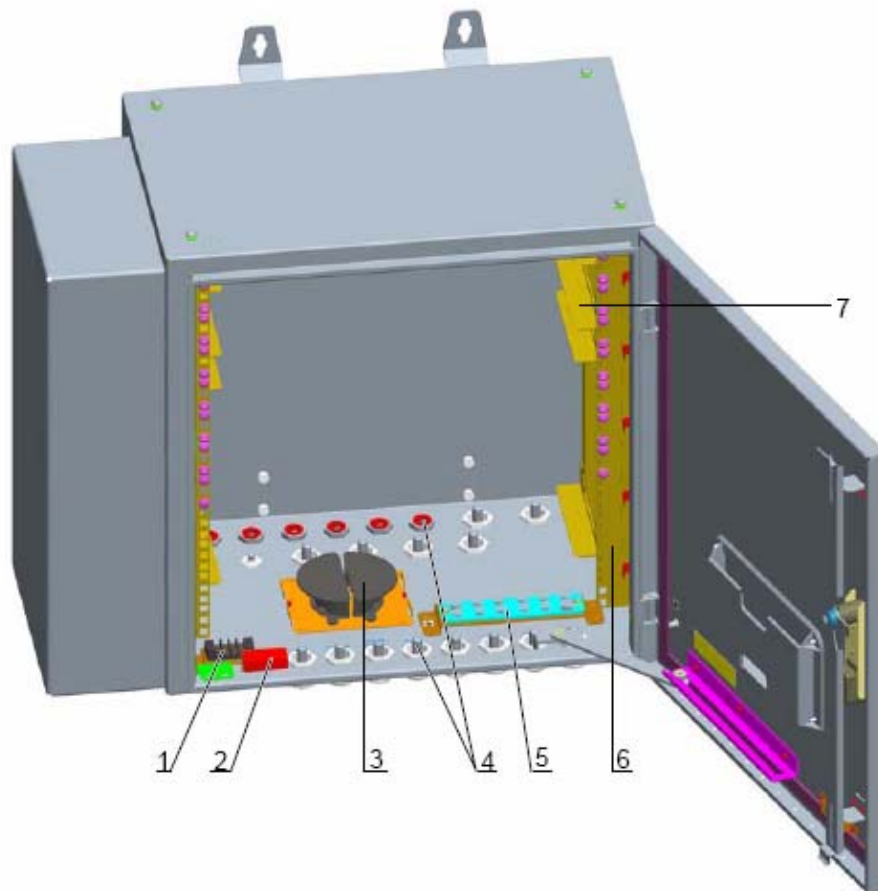
En las figuras 5.30 y 5.31 se muestran el armado de la OFB (outdoor).



- (1) FAN (2) Housing OFB (3) Food  
(4) Barra de tierra externa (5) Mounting hear

Figura. 5.30. Estructura externa de la OFB





- (1) Entrada del terminal de DC (para FAN) (2) Sensor de control de puertas  
(3) Bobinadora de fibra (4) Agujeros para cable (5) Barra de puesta a tierra interior  
(6) Barra de montaje (7) Guía de metálica

**Figura. 5.31. Estructura Interna de la OFB**

#### 5.3.4.3.1 Instalación de Housing OFB en Polo

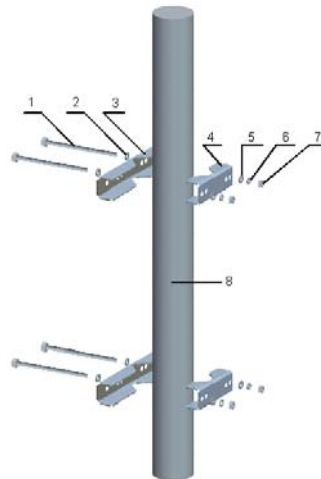
**Pre-requisito:**

Asegúrese de que los rangos del Polo tengan un diámetro de 60 mm a 114 mm.

**Procedimiento:**

- Determinar la posición adecuada a la cual se va a instalar la OFB en el Pole, según indique el TSS del sitio.

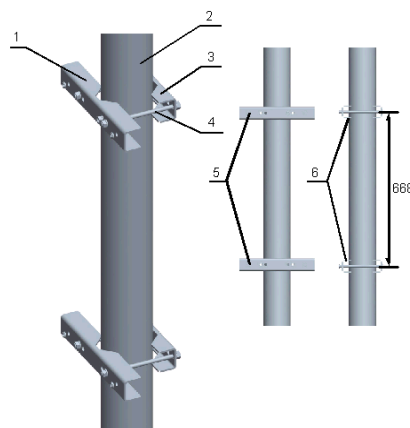
- Utilice los pernos M10 x 180 y las tuercas para montar los cuellos en el Polo, como se muestra en la figura 5.32. Asegúrese de que el Polo permanece en el centro de los accesorios.



- (1) M10 x 180 tornillo (2) Arandela plana (3) Cuello largo (4) Cuello corto  
 (5) Arandela plana (6) Arandela de presión (7) Tuerca (8) Polo

**Figura. 5.32. Montaje de cuellos en el Polo**

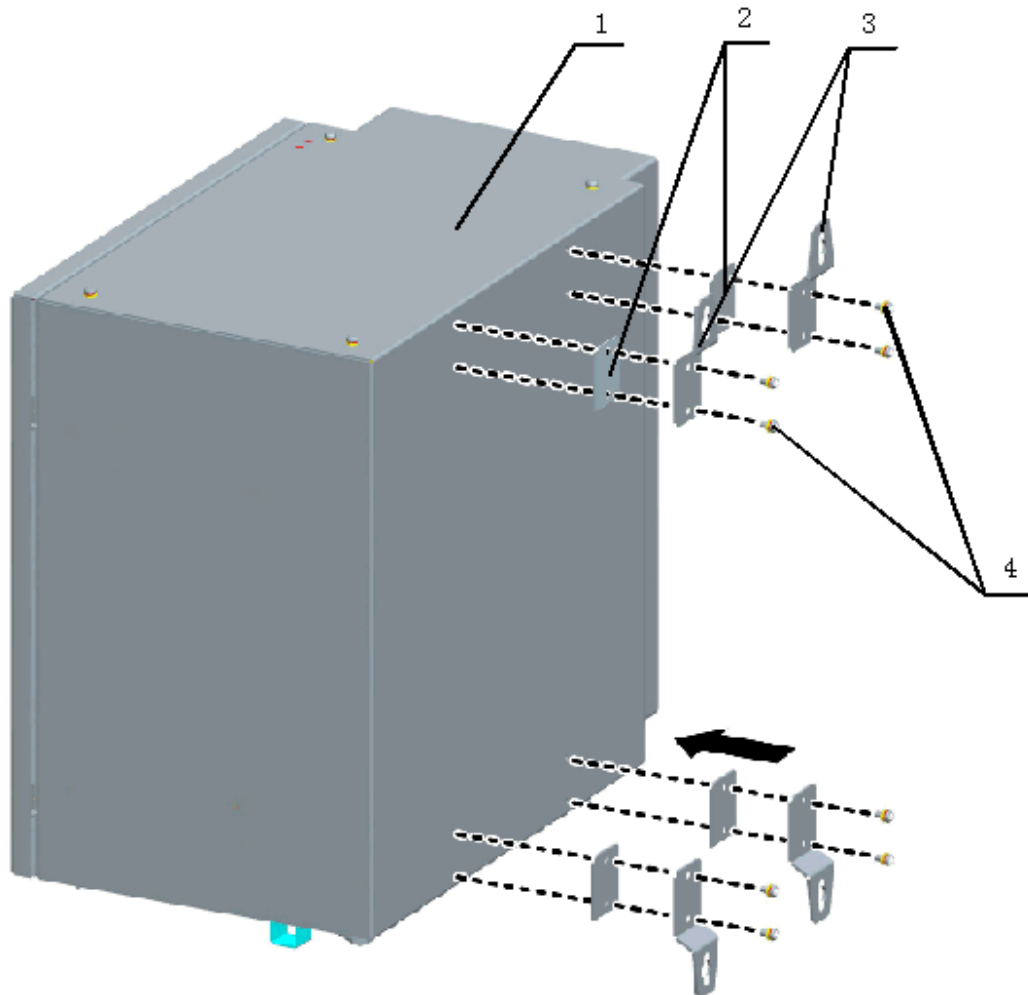
- Apriete los tornillos y tuercas, como se muestra en la figura 5.33. Asegúrese de que los dos cuellos estén fijos al Polo.



- (1) Cuello largo (2) Polo (3) Cuello corto (4) Pernos M10 x 180  
 (5) Plano vertical (6) Plano horizontal

**Figura. 5.33. Asegurar los cuellos al polo**

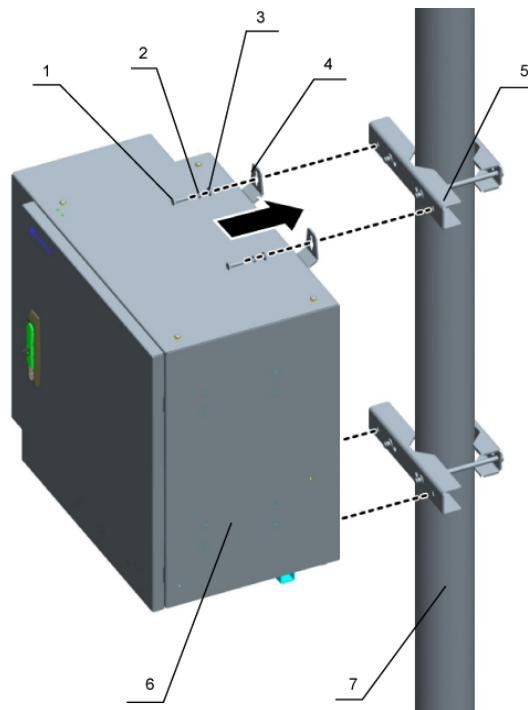
- Utilice los tornillos M6 x 14 para instalar las cuatro orejas en la parte trasera del housing OFB. Coloque las almohadillas de goma entre las orejas de montaje y el housing OFB, como se muestra en la Figura 5.34.



(1) Housing OFB (2) Almohadillas de goma  
(3) Montaje de la orejas (4) Tornillos M6 x 14

**Figura. 5.34. Instalación de las orejas de la OFB**

- Coloque el Housing OFB contra el cuello largo. Asegurar con los pernos M8 x 25, y luego poner cada tornillo de montaje a través de la oreja y el cuello largo. A continuación, utilice la llave para garantizar el housing al cuello largo, como se muestra en la figura 5.35.

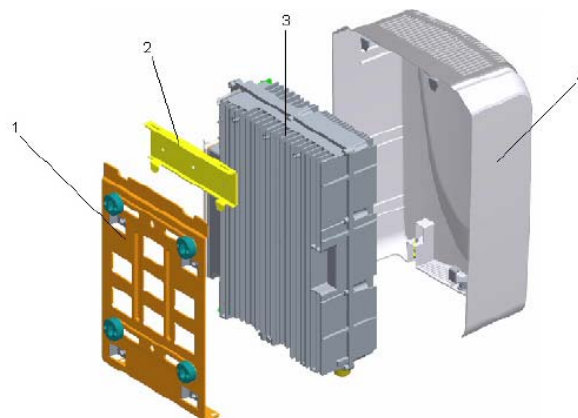


- (1) Tornillo M8 x 25 (2) Arandela de presión (3) Arandela plana  
(4) Montaje de oreja (5) Cuello largo (6) Housing OFB (7) Polo

**Figura. 5.35. Sujeción del Housing OFB**

### 5.3.5 ARMADO DE LA RRU

En la figura 5.36 se muestra los componentes de la RRU.



- (1) Placa de montaje (2) Placa de fijación (3) Módulo RRU (4) Housing

**Figura. 5.36. Componentes de la RRU3806**

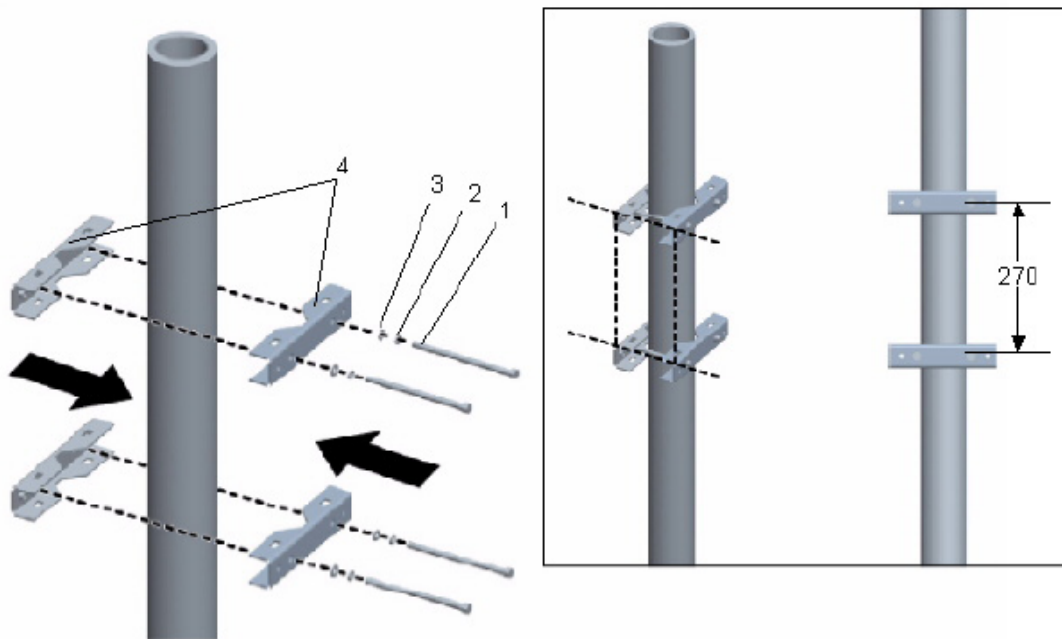
### 5.3.5.1 Instalación de Housing RRU en Polo

#### Pre-requisito:

- Asegúrese de que los rangos del Polo tengan un diámetro de 60 mm a 114 mm.

#### Procedimiento:

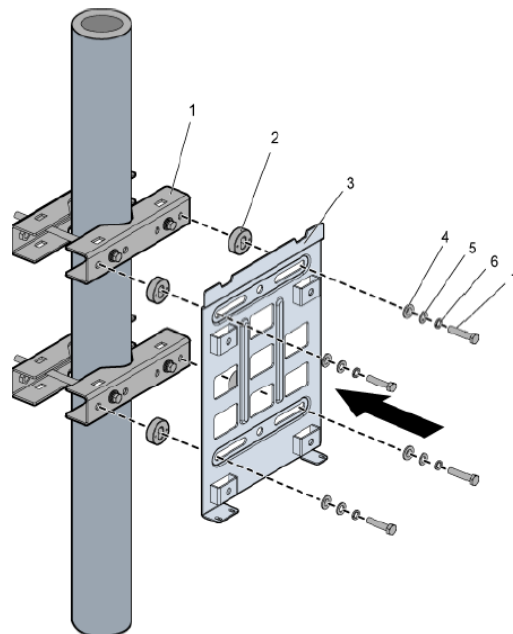
- Determinar la posición de la placa de montaje en el Polo, requerimiento de espacio de la RRU3806.
- Montar dos cuellos en el Polo. Mantener una distancia entre centros de 270 mm entre los dos cuellos, como se muestra en la Figura 5.37.



(1) Pernos M10 x 180 (2) Arandela de presión 10  
(3) Arandela plana 10 (4) Cuello

Figura. 5.37. Montaje de instalaciones fijas (unidad: mm)

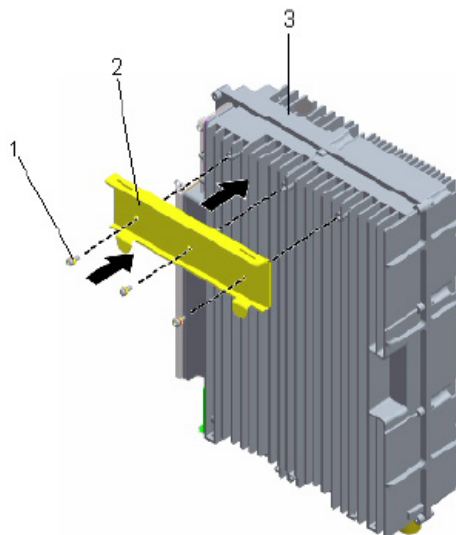
- Utilice un nivel para asegurarse de que los dos cuellos estén al nivel y el soporte superior esté paralelo a la parte inferior del aparato.
- Utilice cuatro tornillos M10 x 45 para asegurar la placa de montaje, como se muestra en la figura 5.38.



- (1) Accesorio Polo (2) Pies de caucho (3) Placa de montaje (4) Arandela aislante  
 (5) Arandela plana 10 (6) Arandela de presión 10 (7) Pernos M10 x 45

**Figura. 5.38. Asegurar la placa de montaje**

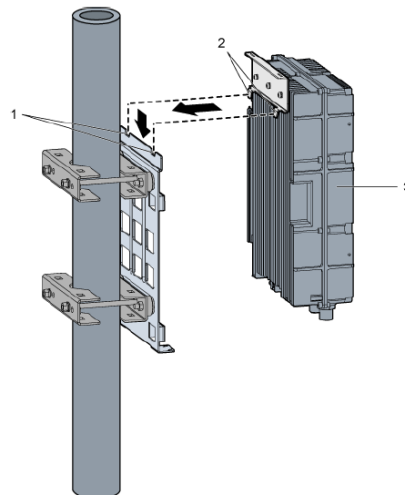
- Use tres tornillos M6 x 12 para asegurar la placa de fijación en el módulo, como se muestra en la figura 5.39.



- (1) Tornillo M6 x 12 (2) placas de fijación (3) Módulo BBU

**Figura. 5.39. Protección de la placa de fijación en el módulo RRU**

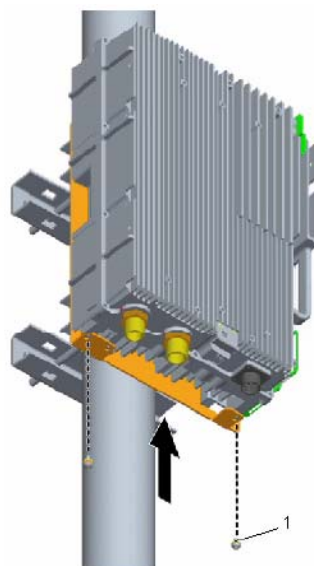
- Anclar el módulo en la placa de montaje mediante el ajuste de las lengüetas de la placa de fijación en las ranuras de anclaje, como se muestra en la figura 5.40.



(1) Ranuras de anclaje (2) Pestañas (3) Módulo RRU

**Figura. 5.40. Instalación del módulo RRU**

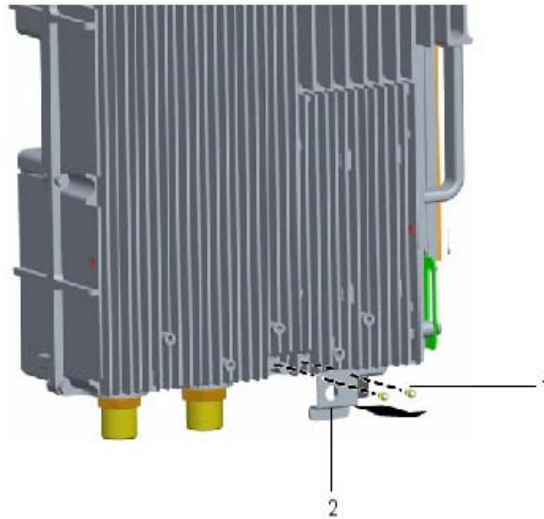
- Coloco dos tornillos M6 x 12 a través de los agujeros en la parte inferior del módulo. Luego, el módulo de seguridad en la placa de montaje, como se muestra en la figura 5.41.



(1) Tornillo M6 x 12

**Figura. 5.41. Asegurar el módulo en el soporte de montaje**

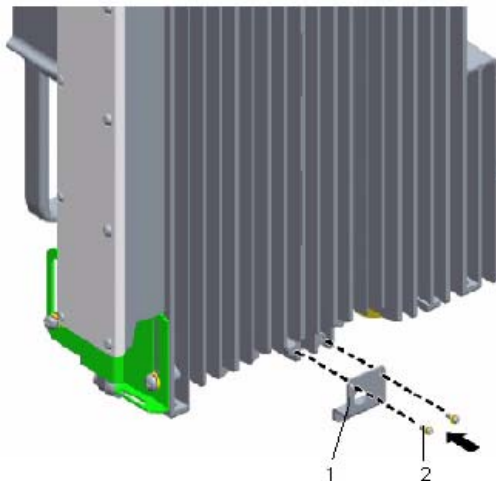
- Retire la pieza de bloqueo desenroscando los dos tornillos M3 x 8 de la parte inferior del módulo, como se muestra en la figura 5.42.



(1) Tornillo M3 x 8 (2) Pieza de Bloqueo

**Figura. 5.42. Retiro de la pieza de bloqueo**

- Use dos tornillos M3 x 8 se muestra en el paso 5 para instalar la pieza de bloqueo en el otro lado del módulo, como se muestra en la figura 5.43.



(1) Pieza de Bloqueo (2) Tornillo M3 x 8

**Figura. 5.43. Instalación de la pieza de bloqueo en el módulo RRU**

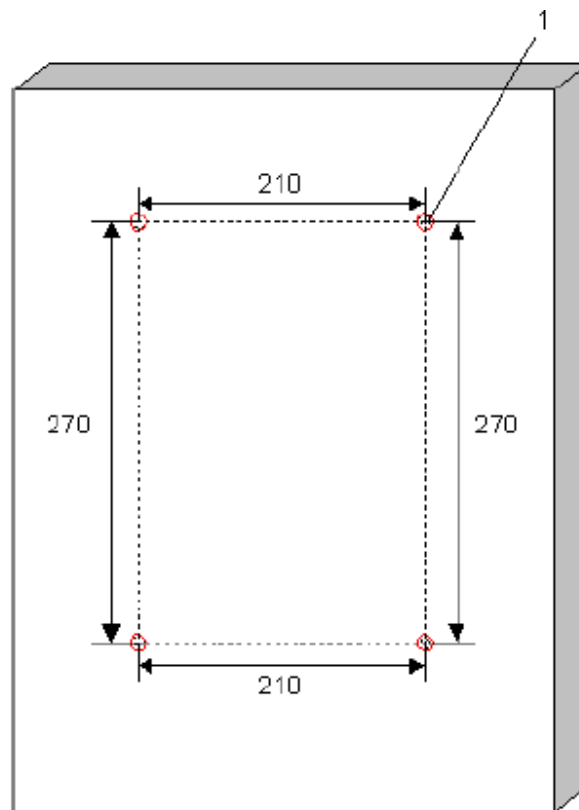


### 5.3.5.2 Instalación de Housing RRU en Pared

Este apartado describe cómo instalar la placa de montaje de la RRU en la pared.

#### Procedimiento:

- Determinar la posición de la placa de montaje al referirse al espacio de la RRU.
- Colocar la placa de montaje contra la pared. Luego marque los cuatro puntos de anclaje mediante el marcador o por referencia a la interrelación de espacio de los agujeros en la figura 5.44.

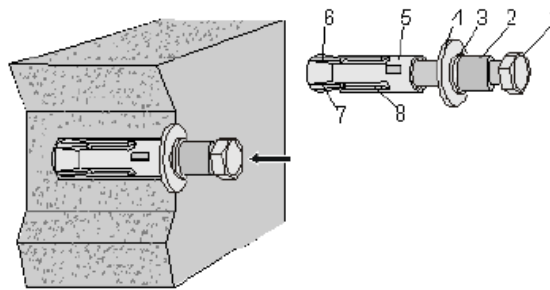


(1) Puntos para Percusión

Figura. 5.44. Determinación de los puntos de anclaje (unidad: mm)

- Utilice el taladro de percusión de  $\Phi 14$  para taladrar los agujeros en los puntos de anclaje marcados.

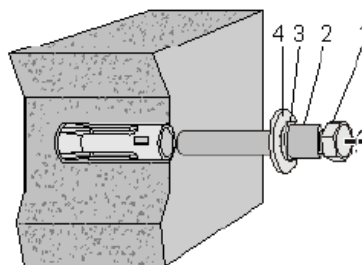
- Use un limpiador para limpiar el polvo en el interior y alrededor de los agujeros.
- Localizar y perforar los agujeros de nuevo, si la distancia entre agujero es demasiado largo o demasiado corto.
- Ponga el perno de expansión en los agujeros. Luego use el martillo de goma para fijar cada perno de expansión hasta que el tubo de expansión esté completamente dentro del agujero, como se muestra en la figura 5.45.



- (1) Pernos M10 x 75 (2) Tubo de llenado (3) Arandela de presión 10  
 (4) Arandela plana 10 (5) Tubo de expansión (6) Tuerca  
 (7) Rectores de espiral (8) Rectores ranura

**Figura. 5.45. Instalación del perno de expansión**

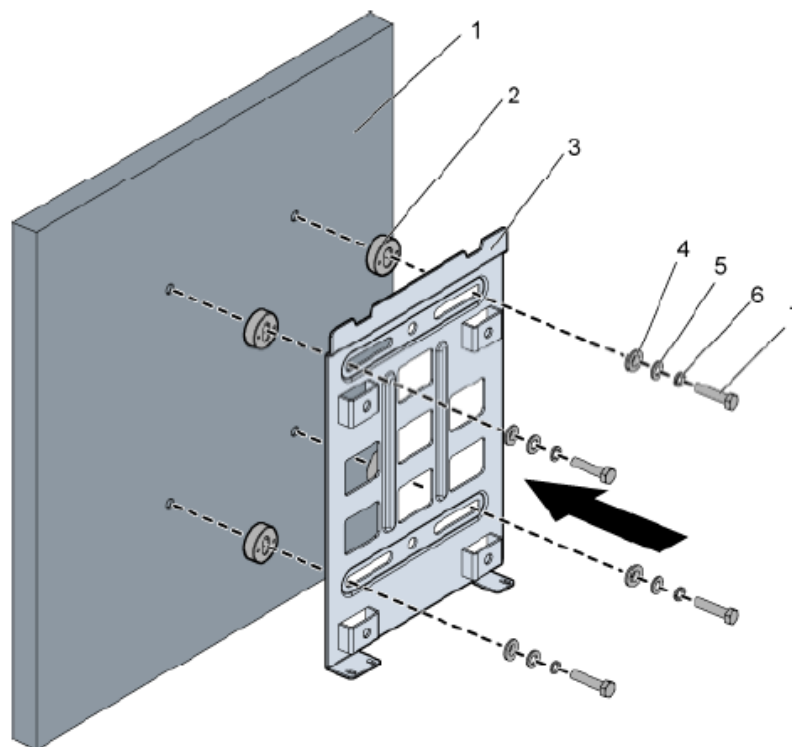
- Quite el perno M10 x 75, tubo de llenado, arandela de presión 10, y arandela plana 10 del perno de expansión, como se muestra en la figura 5.46.



- (1) Pernos M10 x 75 (2) Tubo de llenado  
 (3) Arandela de presión 10 (4) Arandela plana 10

**Figura. 5.46. Desmontaje del perno de expansión**

- Colocar la placa de montaje contra la pared, y luego alinee la placa con los cuatro puntos de anclaje marcados.
- Coloque cada perno M10 x 75 a través de la arandela de presión 10, la arandela plana 10, y el aislamiento, a su vez. Luego, poner cada tornillo en el tubo de expansión a través del agujero en la placa de montaje, como se muestra en la figura 5.47.



- (1) Pared (2) Pies de caucho (3) Placa de montaje (4) Arandela aislante  
(5) Arandela plana 10 (6) Arandela de presión 10 (7) Pernos M10 x 75

**Figura. 5.47. Asegurar la placa de montaje**

### 5.3.6 INSTALACIÓN DEL MÓDULO ÓPTICO

**Precaución:**

- Use la correa para la muñeca ESD al instalar el módulo de óptico.

- Cuando no hay conector LC y es enchufado el módulo óptico, poner la tapa a prueba de polvo en el módulo.

Para instalar el módulo óptico antes de conectar el cable de fibra óptica, realice los siguientes pasos:

1. Sujete el módulo óptico en el lado del conector LC.
2. Inserte el módulo en un zócalo de inactividad (CPRI0, CPRI1, o CPRI2), como se muestra en la figura 5.48.

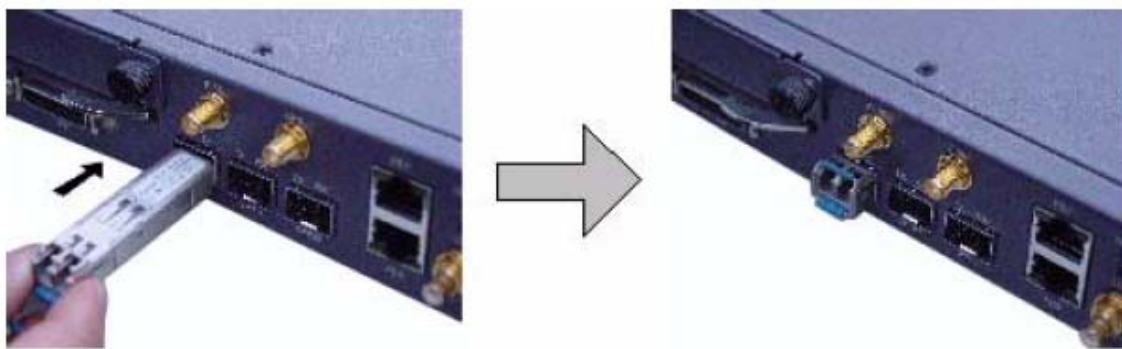


Figura. 5.48. Instalación del módulo óptico en cavidad de BBU

**Nota:**

El mismo paso se lo realiza para la cavidad CPRI\_W del módulo óptico de la RRU

### 5.3.7 INSTALACIÓN DE BREAKER EN POWER ONE

**Precaución:**

Al momento de posicionar el nuevo breaker en la Power One se debe tener mucho cuidado ya que las implementaciones se realizan en sitios que ya se encuentran trabajando equipos (ver figura 5.49).



Figura. 5.49. Ubicación del breaker en la Power One

### 5.3.8 IMPLEMENTACIÓN DE EQUIPOS DEL NODOB

Este apartado trata de la ejecución es su totalidad de la implementación de los equipos de NodoB

#### **Precaución:**

Es necesario contar con toda la información acerca del sitio donde se va a realizar la nueva implementación como información técnica (TSS, manuales de los equipos, etc) entregada por el fabricante y por el cliente, todo esto va a corroborar al contratista (partner) para una eficiente Implementación.

#### **5.3.8.1 Recepción de materiales por parte del contratista**

- Verificación del Packinglist, aquí se revisa todos los materiales y equipos que han llegado destinados al sitio.
- En caso de faltar materiales que consten en el Packinglist comunicarse con el Supervisor delegado para el sitio.

#### **5.3.8.2 Desembalaje de equipos**

- Es necesario la verificación del status de cada componente al momento de hacer la recepción de los equipos.

- En caso de faltar que algún componente haya llegado golpeado comunicarse con el Supervisor delegado para el sitio.

#### 5.3.8.3 Verificación del TSS del sitio

- Verificar la disposición de cada elemento que forma parte del NodoB.
- Verificar la capacidad de los rectificadores y que cumplan con los análisis del TSS.
- En caso de faltar trabajos de obra civil que se a solicitado en el TSS comunicarse el Supervisor delegado para el sitio.

#### 5.3.8.4 Instalación de equipos de NodoB

- Anclaje del equipo que va a contener las unidades del NodoB. Ver 5.3.4.2, 5.3.4.3.
- Armado de accesorios de las unidades del NodoB. Ver 5.3.4.1.
- Ubicación y aseguramiento de las unidades que componen el NodoB. Ver 5.3.4.2, 5.3.4.3, 5.3.5, 5.3.6 y 5.37.

Es necesario ubicar debidamente a cada unidad en la OFB ó mini rack para que el paso siguiente que es el cableado quede de la mejor manera y con los estándares que el fabricante y el cliente solicitan (ver figura 5.50 y 5.51).

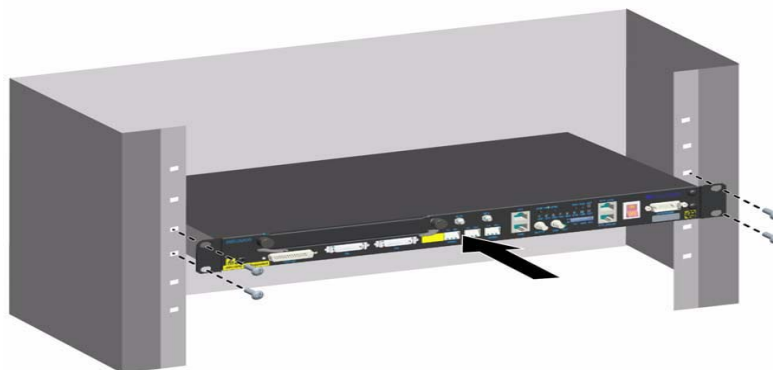


Figura. 5.50. Instalación de Unidades en mini rack 19''

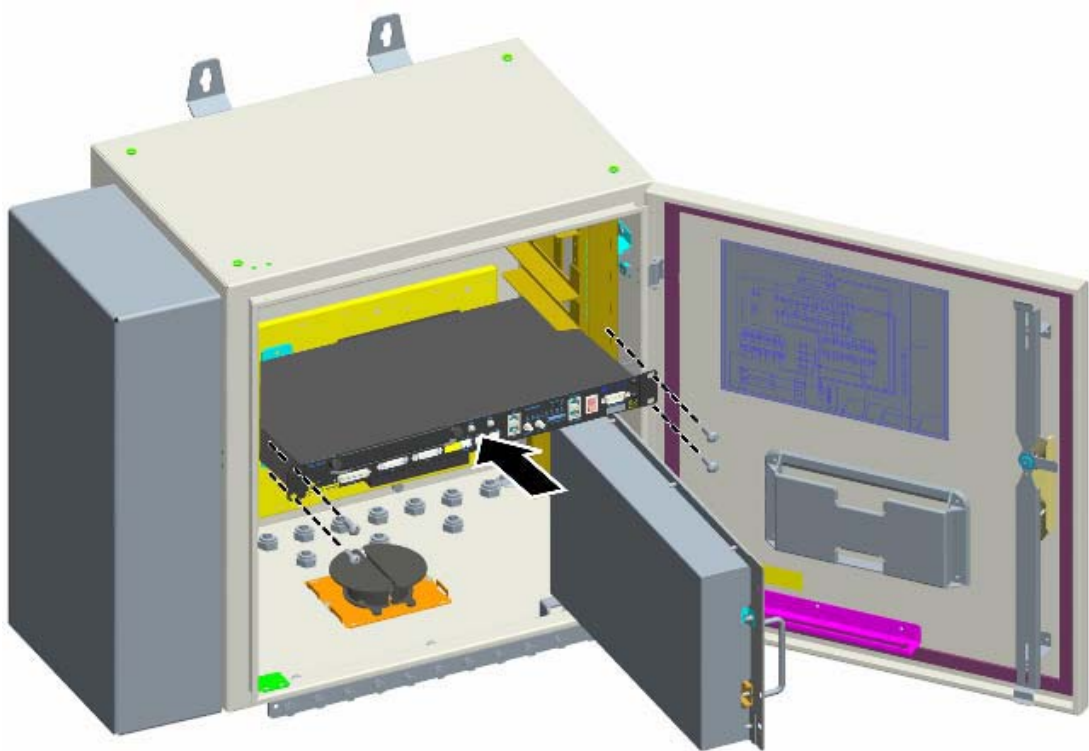


Figura. 5.51. Instalación de Unidades en OFB

## 5.4 CABLEADO

### 5.4.1 CABLEADO PARA BBU

#### 5.4.1.1 Cable de alimentación

- Introducción del Cable de Alimentación de -48V DC (ver figura 5.52).



Figura. 5.52. Cable de alimentación BBU

**Nota:**

Asignación de cables para el cable de alimentación de  $-48$  V DC (ver tabla 5.11).

**Tabla. 5.11. Asignación de cables para el cable de alimentación de  $-48$  V DC**

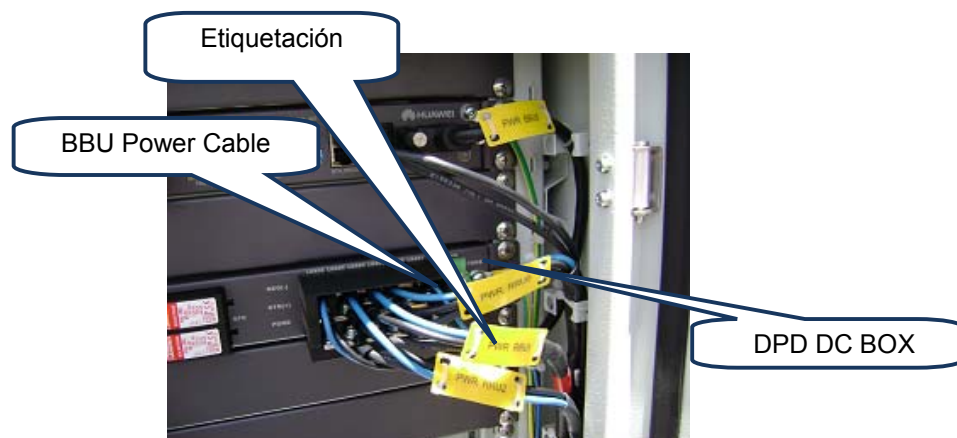
Wire Color	Remarks
Blue	$-48$ V
Black	GND

- Conecte el conector hembra 7W2 al zócalo con la etiqueta PWR/RS485 en el panel BBU (ver figura 5.53).



**Figura. 5.53. Conexión del Cable de Alimentación al módulo BBU**

- Conecte los cables pelados azul y negro al terminal de cable (para entrada de alimentación) en el DPD DC Box (ver figura 5.54).



**Figura. 5.54. Conexión del Cable de Alimentación BBU a la DPD DC Box**



### 5.4.1.2 Fibra Óptica

#### Precaución:

Se requiere mucho cuidado al instalar la Fibra Óptica, su manipulación en el transcurso de la instalación debe ser rigurosa.

#### Procedimiento:

- Lleve puesto una correa de pulsera ESD al instalar el módulo óptico (ver figura 5.55).



Figura. 5.55. Lleve puesto una correa de pulsera ESD

- Sostenga el módulo óptico al lado del conector LC, y a continuación inserte el módulo en un zócalo vacío (CPRI0, CPRI1, o CPRI2) (ver figura 5.56).

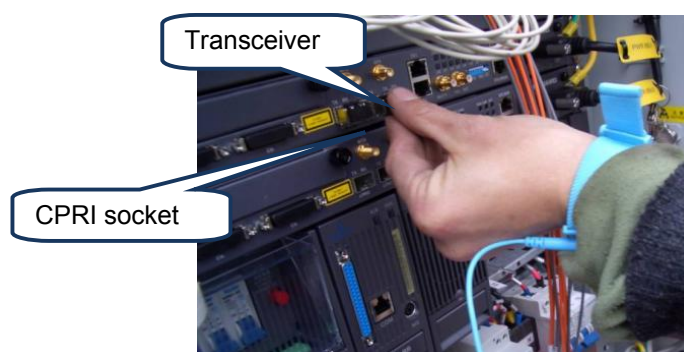
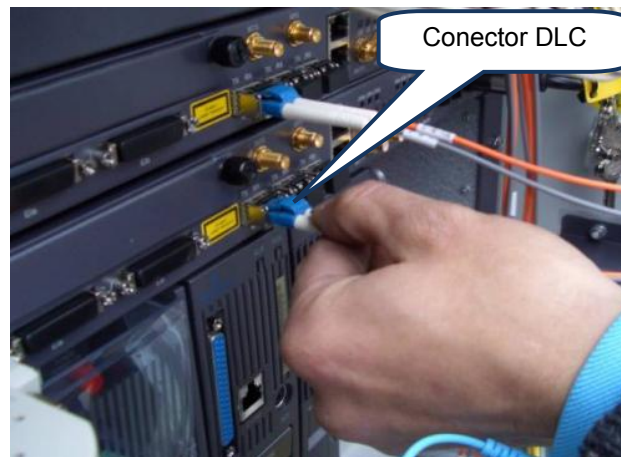


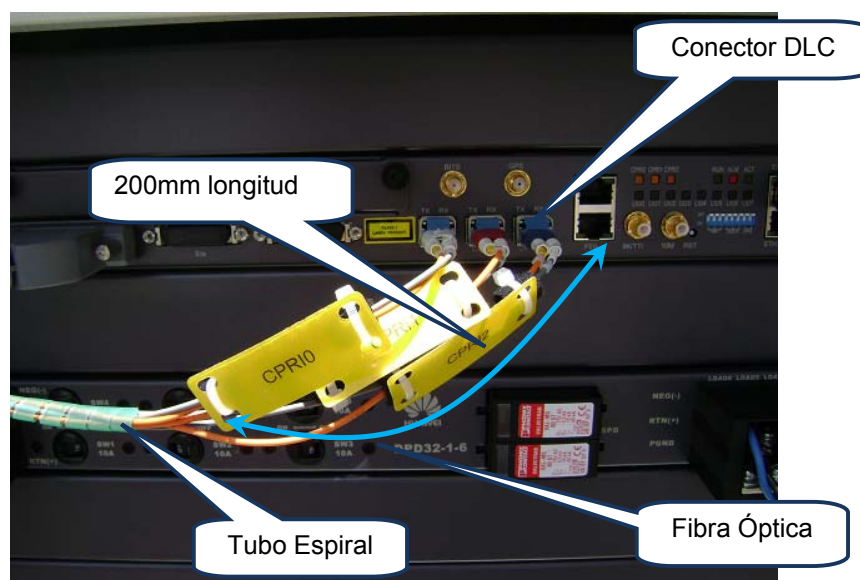
Figura. 5.56. Inserte el módulo óptico en el zócalo de BBU

- Inserte el conector DLC en un extremo de la fibra óptica en el zócalo del módulo óptico (ver figura 5.57).



**Figura. 5.57. Inserte la fibra óptica en el módulo óptico**

- Enrolle la fibra óptica con tubos espirales cerca del BBU, alrededor de un tamaño de 200mm de fibra óptica, no es necesario el tubo espiral en el final del conector DLC (ver figura 5.58).



**Figura. 5.58. Recorrido de la fibra óptica cerca del BBU**

- El recorrido de la fibra óptica tiene que ir suavemente doblado, y el radio del doblado debe ser mayor de 40mm para evitar que se rompa.

- La etiqueta no debe estar sobre la fibra óptica. Para evitar que la fibra óptica se rompa, la etiqueta debe estar fijada en la cinta (ver figura 5.59).

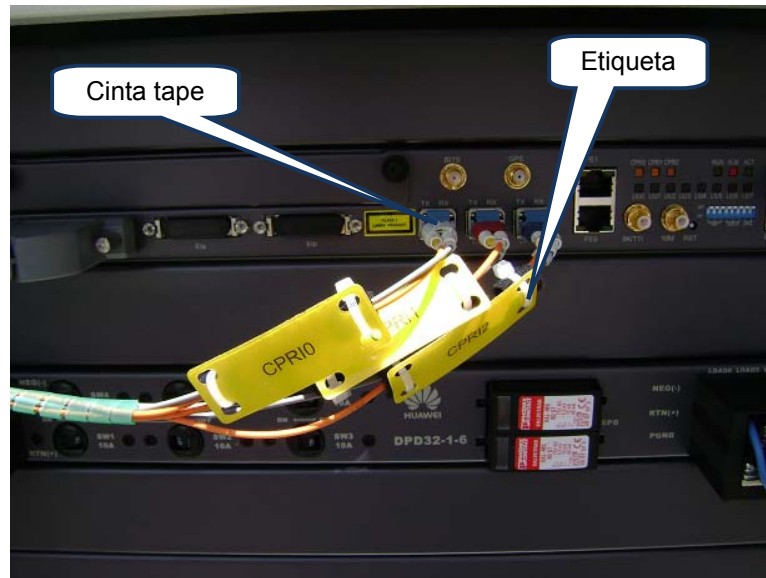
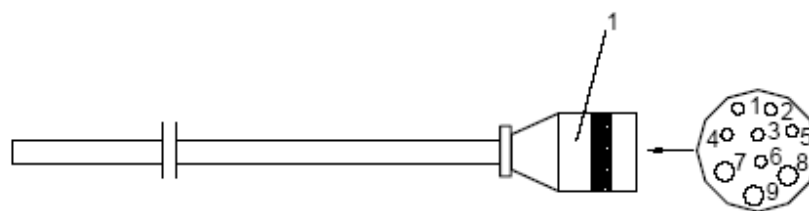


Figura. 5.59. Etiqueta de la fibra óptica

## 5.4.2 CABLEADO PARA RRU

### 5.4.2.1 Cable de alimentación

- Introduzca el Cable de Alimentación -48V DC en la cavidad de la RRU (ver figura 5.60).



(1) Round and waterproof connector

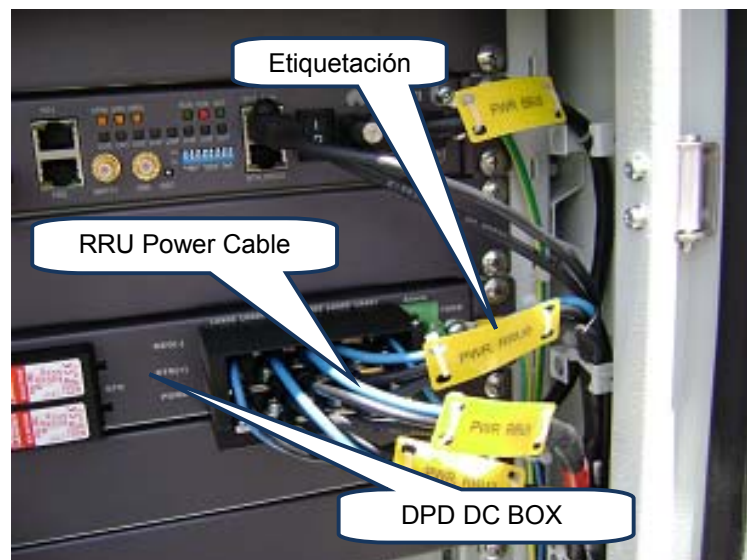
Figura. 5.60. Cable de Alimentación RRU

- Atornillar sobre el conector de alimentación de la parte inferior de RRU.
- Enrollar cinta adhesiva impermeable. La tapa impermeable del enchufe de alimentación de RRU debe envolverse junto con el conector de alimentación (ver figura 5.61).



**Figura. 5.61. Instalación de tapa impermeable del conector de alimentación de RRU**

- Instalación del cable de alimentación en DPD DC Box (ver figura 5.62 y tabla 5.12).

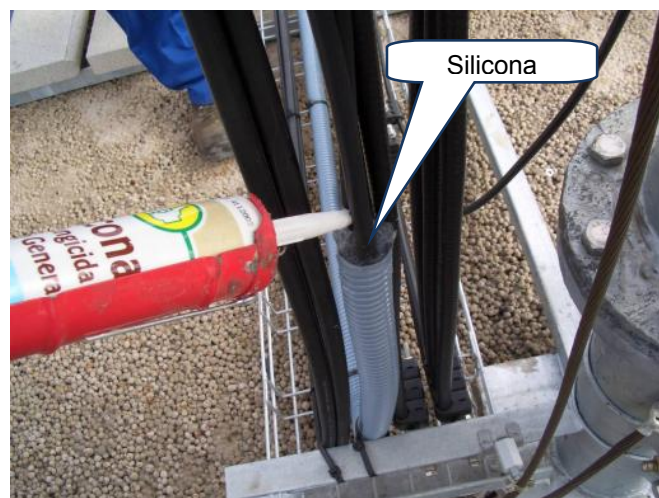


**Figura. 5.62. Instalación del cable de alimentación en DPD DC Box**

**Tabla. 5.12 Disposición de terminales en DPD DC Box**

Posiciones	Terminales	Unidades
LOAD 1	1	BBU1
	2	
LOAD 2	3	
	4	
LOAD 3	5	RRU1
	6	
LOAD 4	7	RRU2
	8	
LOAD 5	9	RRU3
	10	

- Si el cable de alimentación va por el techo, debe colocarse a través de un tubo de PVC y el puerto debe rellenarse con gel de silicona (ver figura 5.63 y 5.64).

**Figura. 5.63. Colocación de cable de alimentación en tubo de PVC****Figura. 5.64. Rellenar gel de silicona en el extremo del tubo de PVC**

➤ Instalación capa de protección del cable alimentación

- Saque la capa de protección del cable de alimentación (ver figura 5.65).

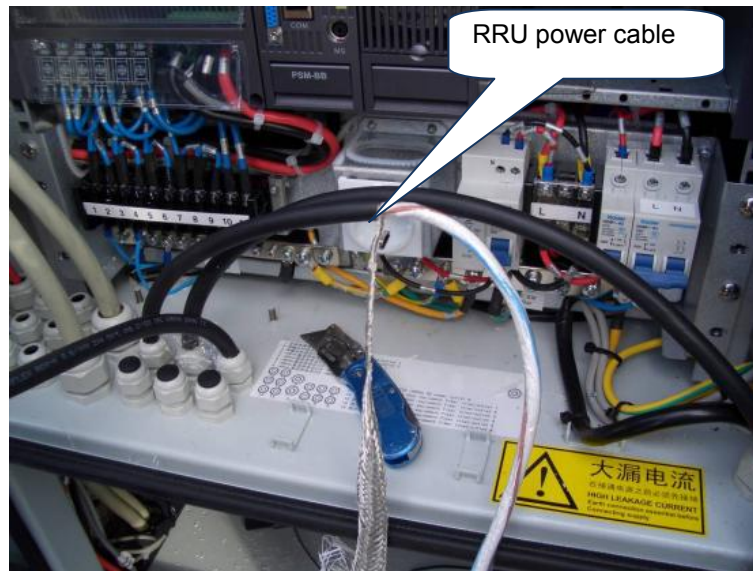


Figura. 5.65. Saque la capa de protección

- Enrolle la capa de protección en un cable (ver figura 5.66).

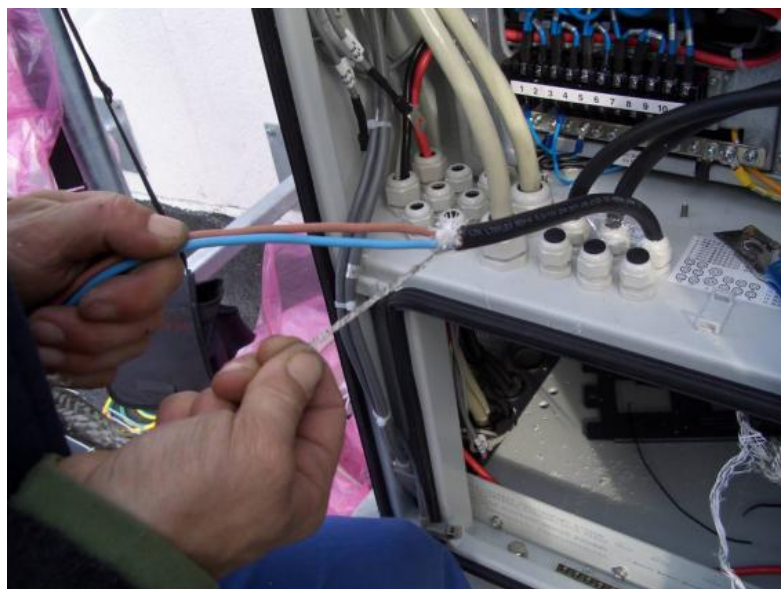
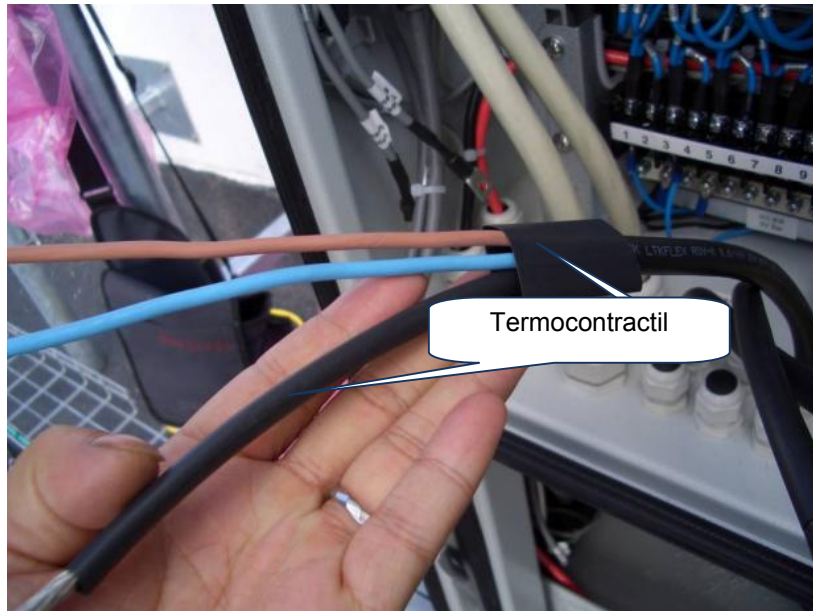


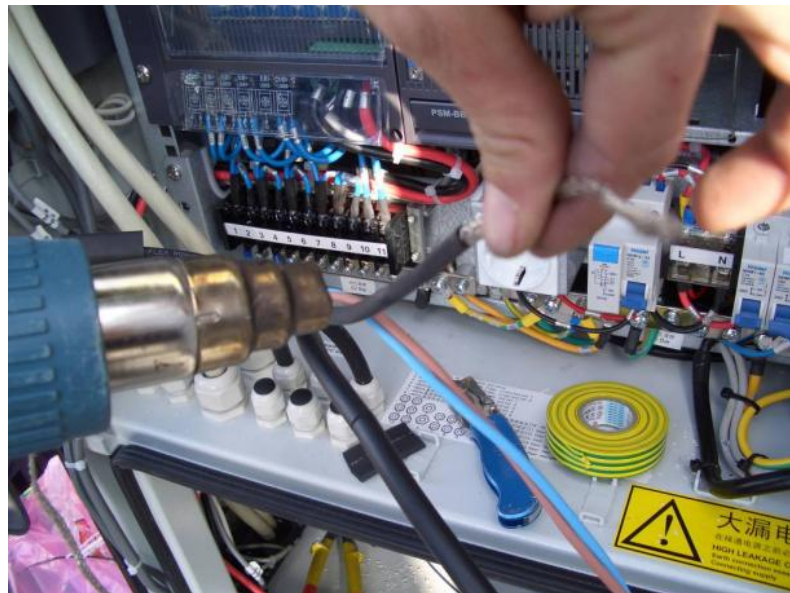
Figura. 5.66. Enrolle la capa de protección en un cable

- Cubra con los tubos termocontráctil (ver figura 5.67).



**Figura. 5.67. Cubra los tubos termocontráctil**

- Con una pistola de calor manipulo los tubos termocontráctil para que se peguen (ver figura 5.68).



**Figura. 5.68. Fije los tubos termocontráctil**

- Cripee el terminal OT (ver figura 5.69).

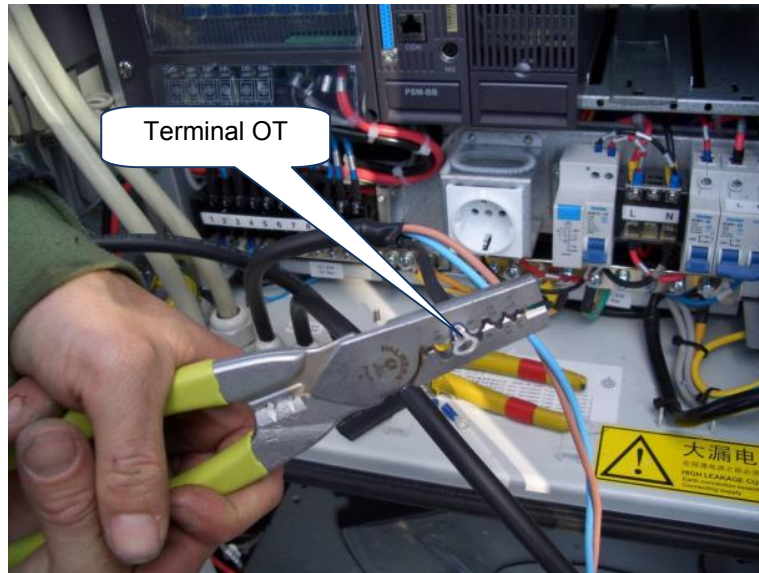


Figura. 5.69. Cripee el terminal OT

- Instalación del cable de alimentación en DPD DC Box (ver figura 5.70).

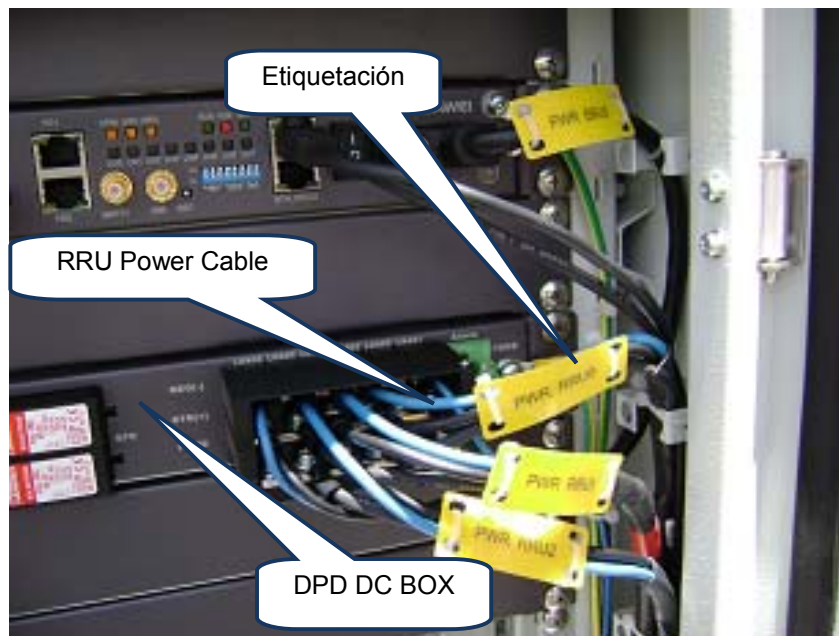


Figura. 5.70. Instalación del cable de alimentación en DPD DC Box



### 5.4.2.2 Fibra Óptica

#### Precaución:

La fibra óptica se rompe con mucha facilidad, por lo que al almacenar, transitar o construir, debe prestarse especial cuidado para evitar dañarla.

#### Procedimiento:

1. Al colocar la fibra óptica debe doblarse con suavidad, y el radio de ángulo de ser superior a 40mm para evitar tensiones en la cavidad del cableado de RRU (ver figura 5.71).
2. El cable óptico debe conectarse adecuadamente al enchufe superior (CPRI\_W).
3. Si la fibra óptica se distribuye sobre el tejado, debe colocarse a través de tubo de PVC de alrededor de 50mm de diámetro como protección.
4. La fibra óptica no debe resultar presionada por la tapa.
5. Cuando la tapa está cerrada, no se puede arrastrar ni tirar de la fibra óptica. Si fuera necesario ajustar la fibra óptica, abra primero la tapa.

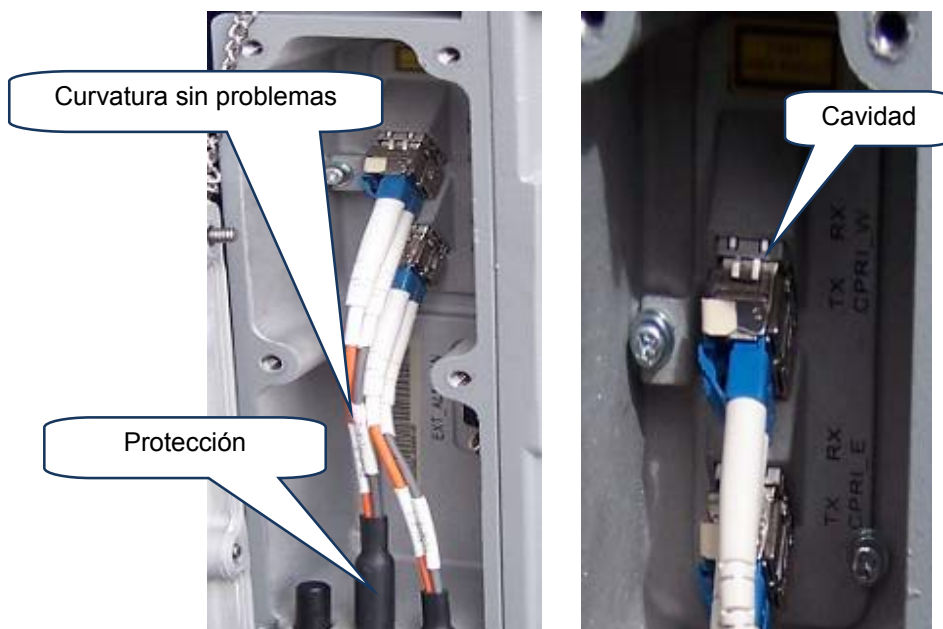
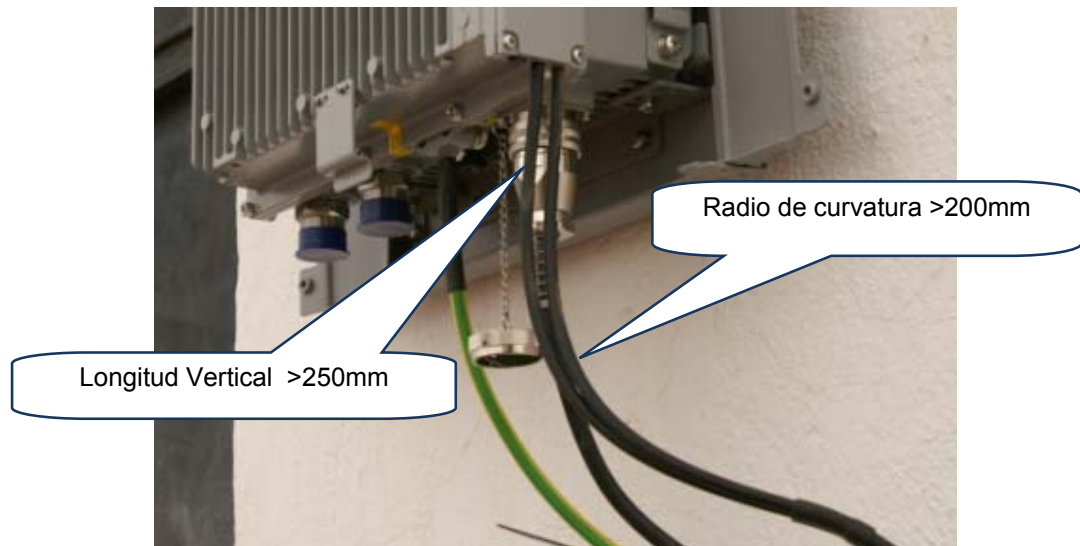


Figura. 5.71. Instalación en cavidad de cableado de RRU

- En el exterior de RRU, la longitud de colocación vertical debe ser 250mm. El radio de curvatura superior a 200mm (ver figura 5.72).



**Figura. 5.72. Distribución del cable óptico fuera de RRU**

- La tapa hermética debe estar en los conectores LC (ver figura 5.73).



**Figura. 5.73. Tapa hermética al polvo sobre conector LC**

- Los conectores LC de la fibra óptica deben envolverse de forma apretada utilizando cinta adhesiva dentro de una bolsa de plástico antes de colocarse por la pared, por el tubo de PVC o de distribuirse hasta la torre (ver figura 5.74).



Figura. 5.74. Enrollar en cinta adhesiva

### 5.4.3 CABLEADO SPBT / SLPU

#### 5.4.3.1 Instalación del cable E1/T1/J1 de la BBU

El cable E1/T1/J1 transmite señales de banda base entre la BBU y la RNC.

##### Procedimiento:

##### ➤ Encaminamiento del cable E1/T1/J1:

Las especificaciones para el encaminamiento de los cables de E1/T1/J1 son los siguientes:

- Posiciones de enrutamiento de los cables deben cumplir con los requisitos de la ingeniería de diseño y las especificaciones generales de cableado.
- Los cables no deben ser colocados al aire libre.
- Si los cables tienen que ser colocados al aire libre, los cables deben estar cubiertos con manguera metálica BX que se forma fiable.
- La longitud de cables extra E1/T1/J1 debe reservarse.
- Los cables E1 deben ser protegidos y conectado a tierra cuando se llegue al gabinete.

- Vincular el conector macho DB44 al puerto E1/T1/J1 en el panel de la BBU, como se muestra en la figura 5.75.



Figura. 5.75. Conexión de cable E1/T1/J1

- Conecte el otro extremo del cable en función del tipo de cable y la configuración del equipo SPBT / SLPU.

**Pasos:**

- Mantenga la E1 cables de par trenzado con una longitud extra: 900 mm para W1 y 800 mm para W2.
- Cortar la chaqueta de 150 mm fuera de los cables, y luego conectar W1 y W2 a la DDFs de acuerdo a las conexiones en E1/T1/J1 cable de la BBU. Para la asignación de pines para W1 y W2, referirse a la figura 5.76.

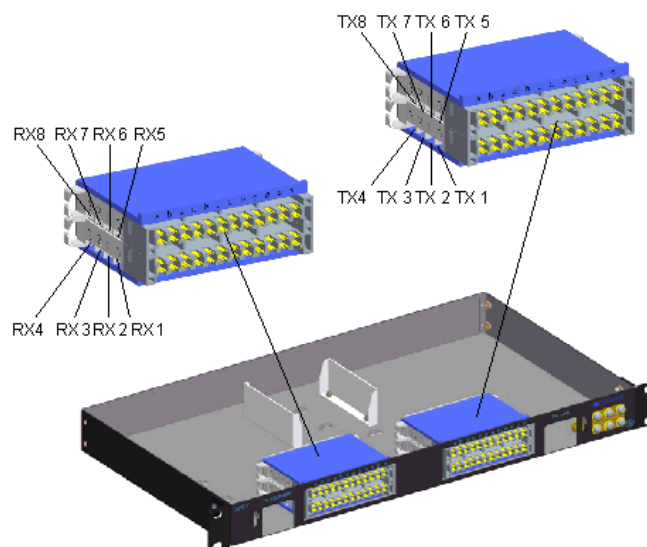
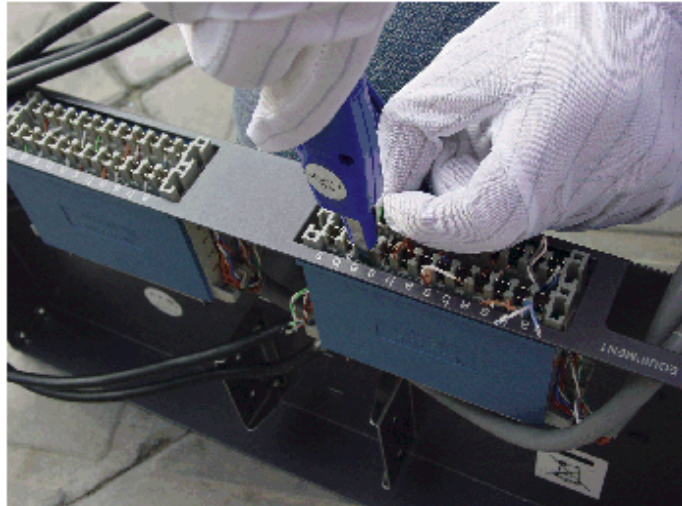


Figura. 5.76. SPBT / SLPU

- Conecte los cables de par trenzado E1 al otro lado de los dos DDFs.
- A continuación, utilice una cripeadora de sujeción para de los cables para el DDF, como se muestra en la figura 5.77.



**Figura. 5.77. Cripeado ambos lados de los DDF's**

- Los cables de par trenzado E1 mantener al menos 250mm extra dentro de la SPBT, como se muestra en la figura 5.78.



**Figura. 5.78. Conexiones de la E1 cables de par trenzado en el SPBT**

- Después de asegurar la SPBT, instalar las unidades de protección contra sobretensiones y disyuntores en caso necesario, como se muestra en la figura 5.79.

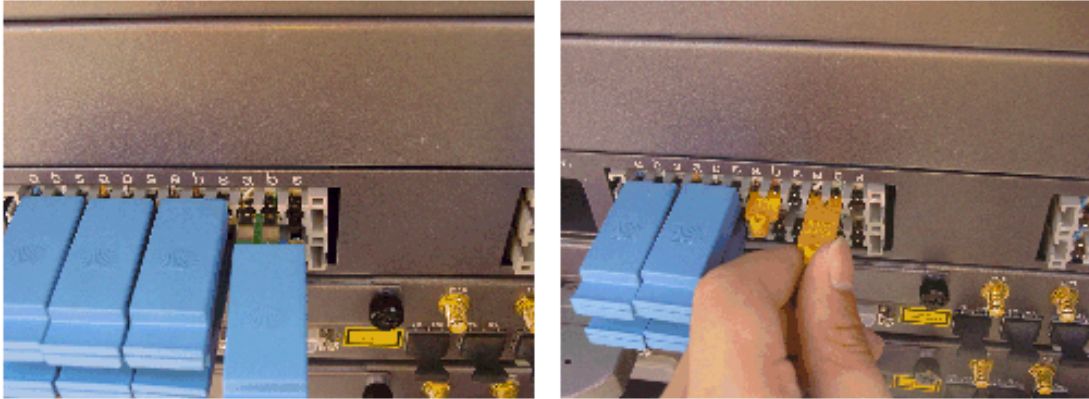


Figura. 5.79. Instalación de unidades de protección de sobretensión y disyuntores

#### 5.4.3.2 Enrolado en Tertapack

Los cables E1/T1/J1 que salen de la SPBT y se dirigen a los DDF's de transmisión deben enrollarse lub0 que corresponde al primer E1 y lub1 que corresponde al segundo E1 como se indica en la figura 5.80:

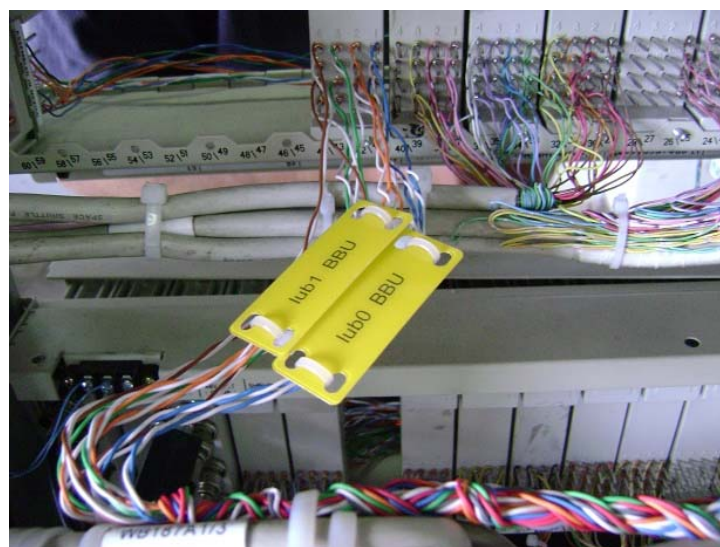


Figura. 5.80. Enrolado en Tertapack

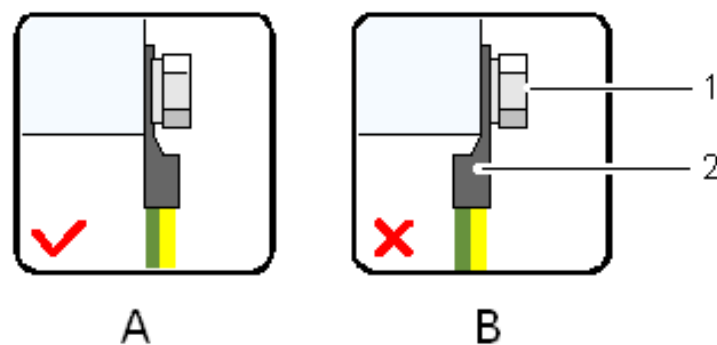
## 5.5 ATERRIZAJE

Todos los equipos y elementos componentes del NodoB deben ir aterrado a tierra para seguridad de los mismos, cada dispositivo tiene un punto en su estructura para ser aterrado al la barra de tierras que se encuentre disponible.

### Pre-requisito:

Es necesario contar con cripeadora de terminales, termocontractil y la pistola de calor para la ejecución de este trabajo.

Normativa de aterrizaje terminales (ver figura 5.81):



(1) Perno de tierra (2) Terminal cripeado

**Figura. 5.81. Normativa de aterrizaje terminales**

### 5.5.1 ATERRIZAJE PARA BBU, SPBT / SLPU, DPD DC BOX

#### Proceso:

- Conecte el terminal de OT en un extremo del cable de PGND al terminal de puesta a tierra en el derecho de la BBU, SPBT / SLPU, DPD DC Box como se muestra en la figura 5.82.
- Ruta del cable PGND a lo largo del lado derecho de la BBU, SPBT / SLPU, DPD DC Box, y enlazar el cable con amarras.

- Conecte el otro extremo del cable PGND a la barra de tierra interior de la OFB.
- El cable PGND de la BBU, SPBT / SLPU, DPD DC Box está conectado, como se muestra en la figura 5.83.

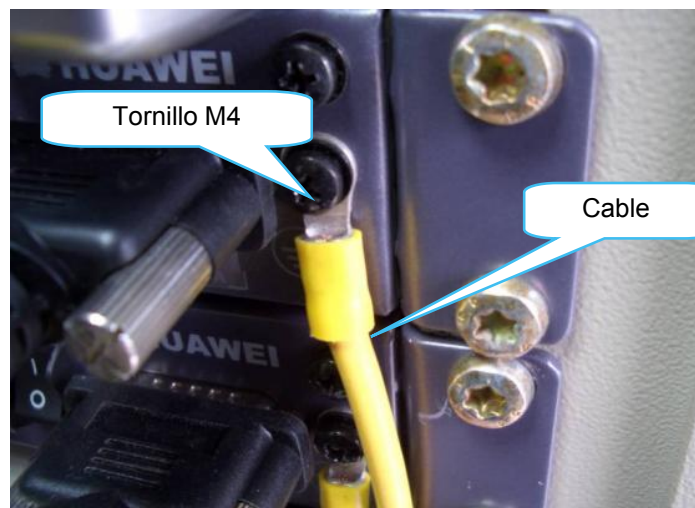
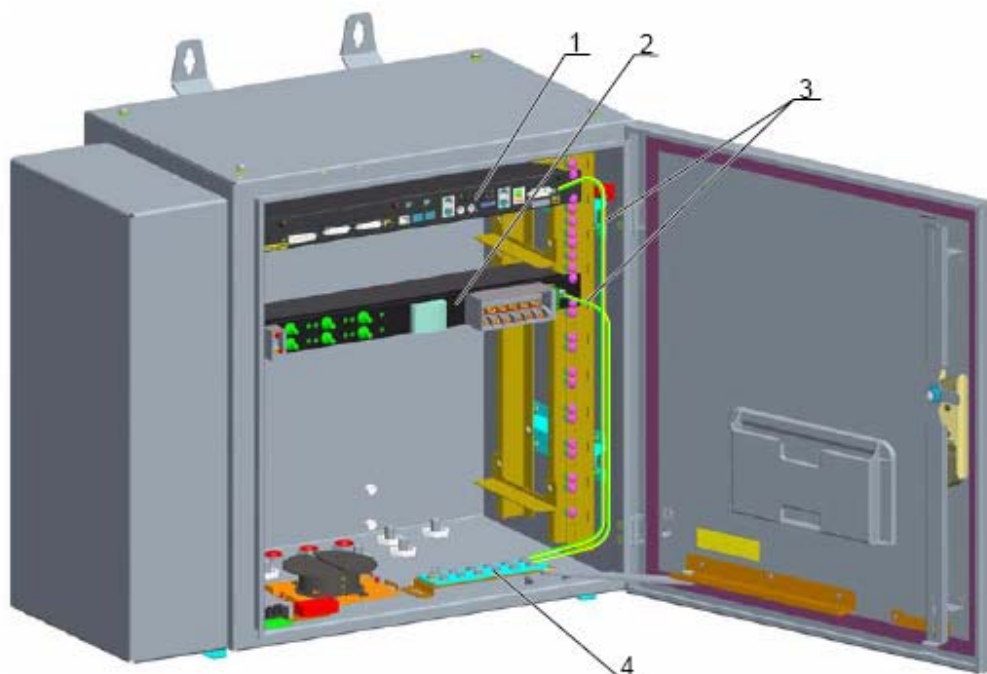


Figura. 5.82. PGND BBU, SPBT / SLPU, DPD DC Box



(1) BBU (2) DPD (3) PGND cable (4) Barra de Tierras interna

Figura. 5.83. Instalación de cable PGND



## 5.5.2 ATERRIZAJE PARA RRU

### Proceso:

- Conecte el terminal OT de un extremo del cable PGND al tornillo de tierra M6 de la parte inferior de RRU, como se muestra en la figura 5.84.
- Coloque el otro extremo en un terminal fijado en la barra de tierra o en el bus de tierra, como se muestra en la figura 5.85.

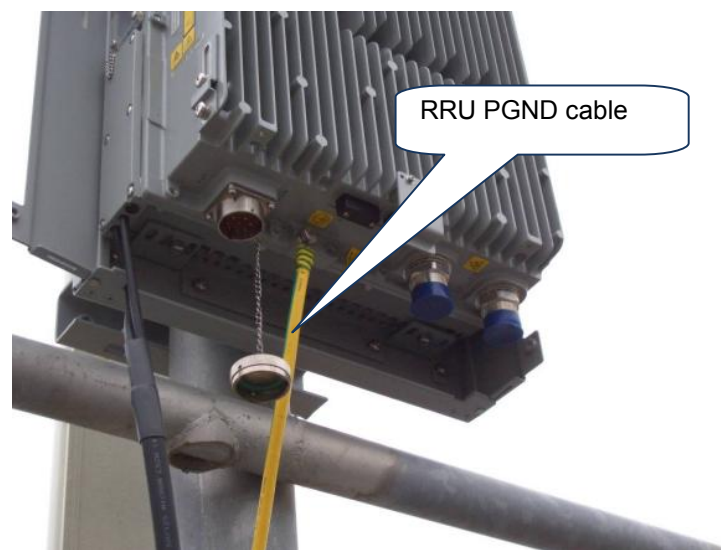


Figura 5.84. Cable PGND en el módulo RRU

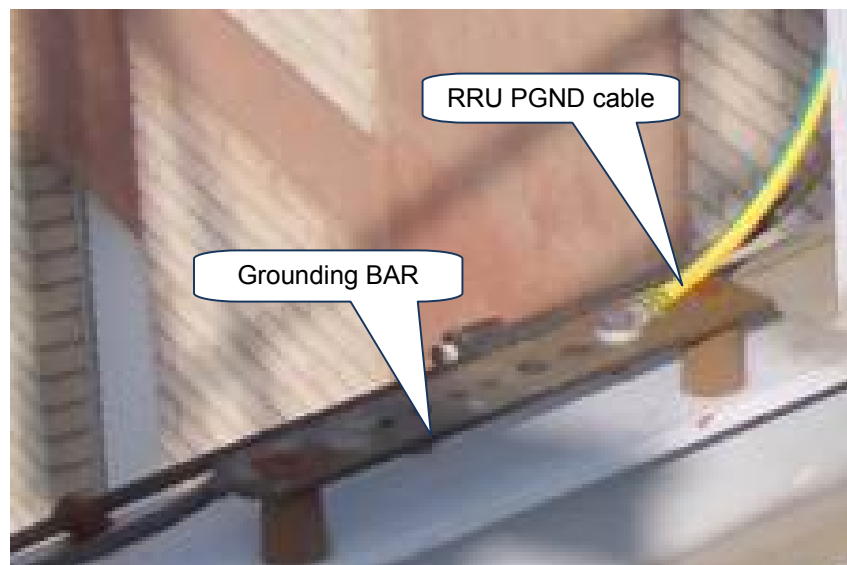


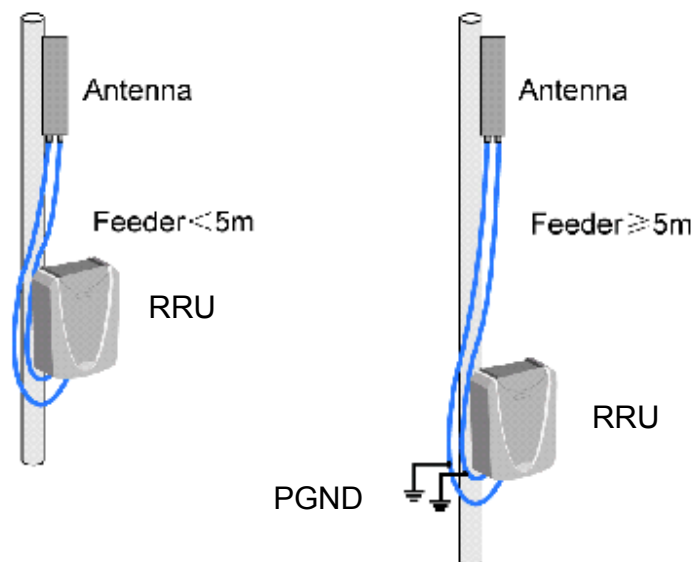
Figura 5.85. Conecte el cable PGND a la barra de tierra

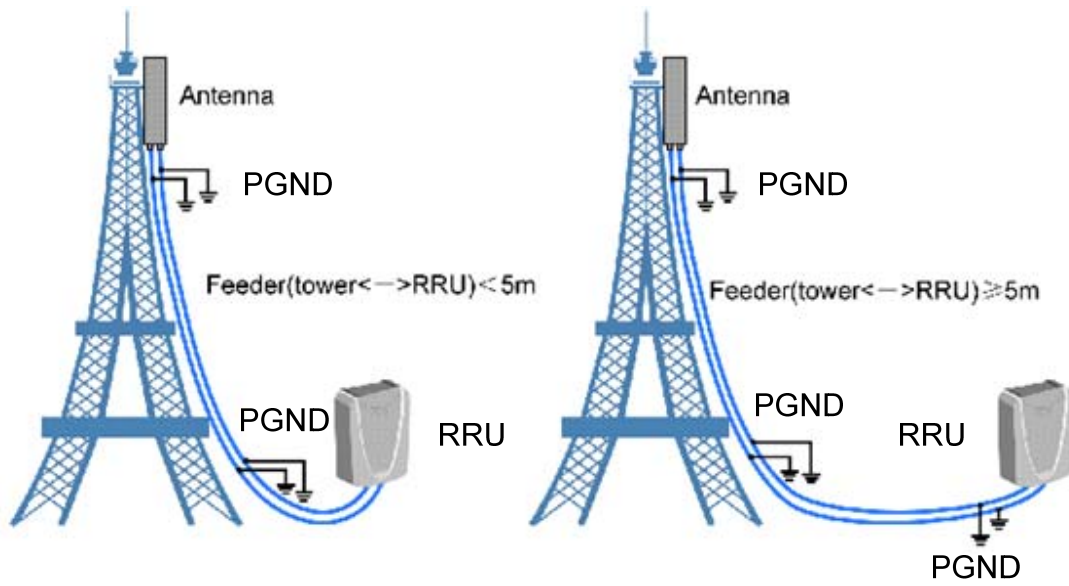
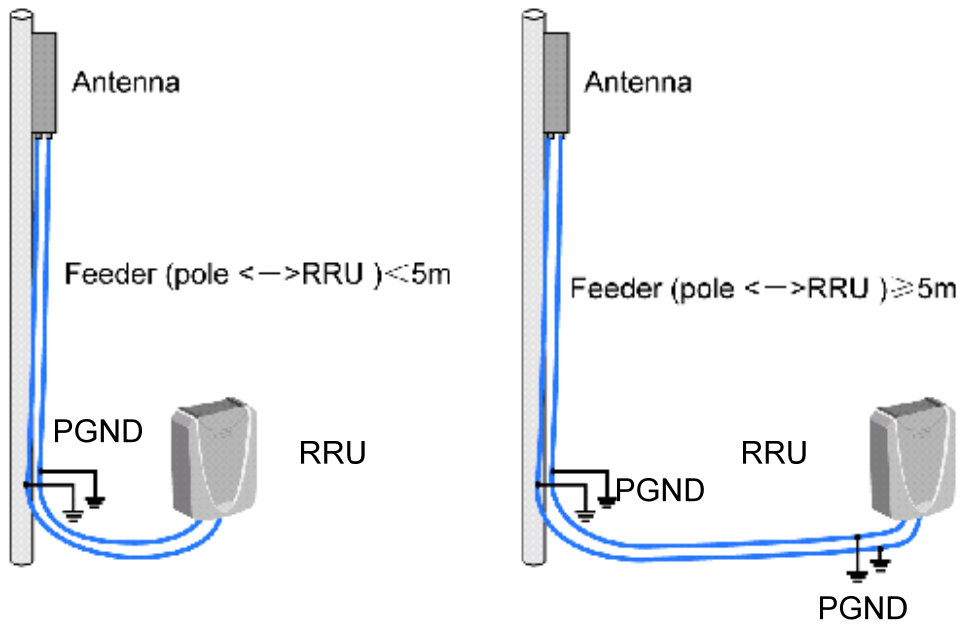
### 5.5.3 ATERRIZAJE DE FEEDER

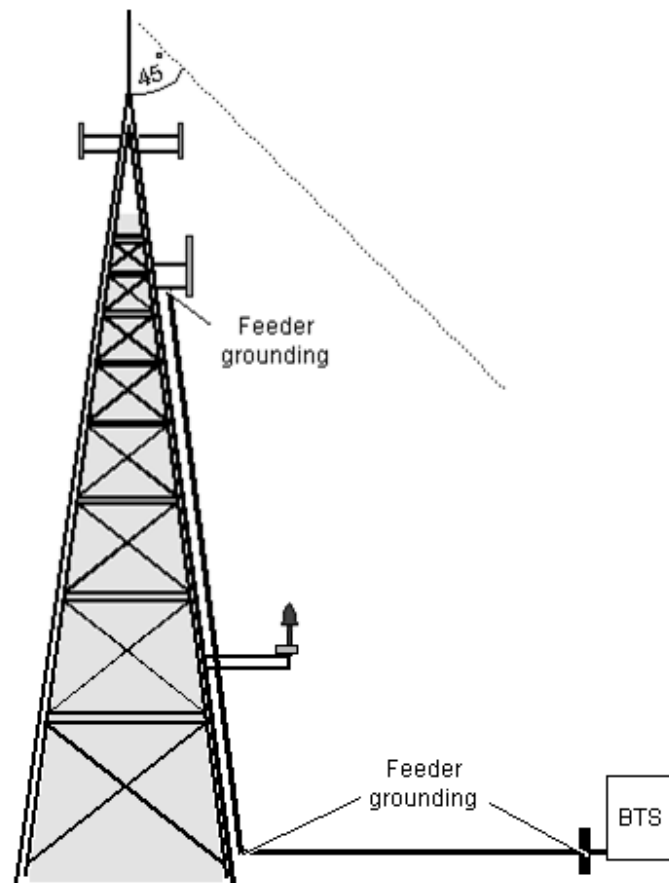
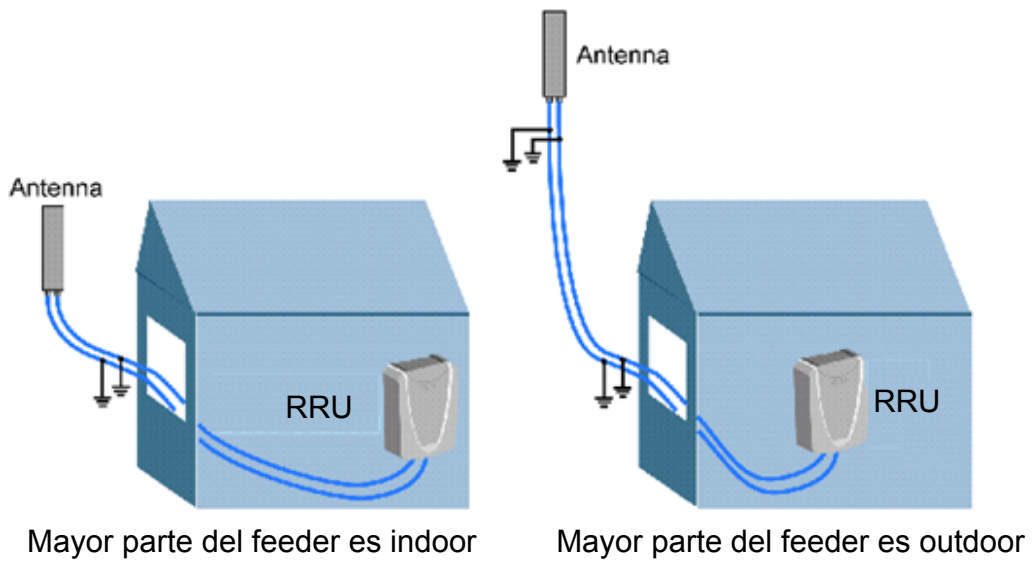
#### 5.5.3.1 Requisitos para la ubicación de puesta a tierra en el Feeder de una Estación Base

Los lugares de puesta a tierra depende de los modos de instalación del Feeder de la estación base.

- Lugares de puesta a tierra cuando la RRU y la antena están instalados en el mismo polo
  - Cuando el Feeder es menor de 5 metros, no es necesario protección de tierra.
  - Cuando el alimentador es igual o superior a 5 metros, es necesario conectar un punto de tierra cerca de la RRU.
- Los escenarios sistema radiante se muestran en la figura 5.86:







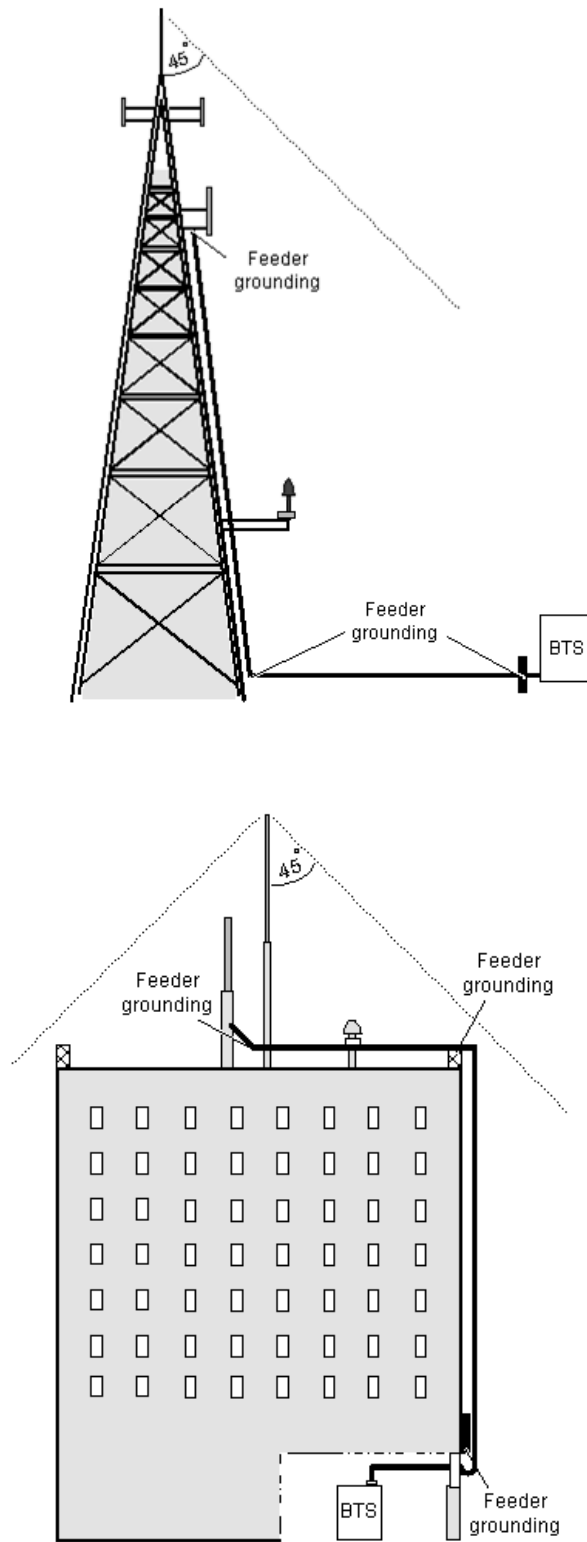


Figura. 5.86. Escenarios Sistema Radiante

### 5.5.3.2 Procedimiento de Instalación de Kit de Tierra

Este apartado describe cómo instalar los kits de tierra. Los kits de puesta a tierra se instalan como se ha especificado en el anterior punto.

#### Pre-requisito:

El Feeder debe estar instalado en su totalidad de su trayectoria y asegurado por los clamps.

#### Procedimiento:

1. Preparar las herramientas, desempaquetar los accesorios del kit de tierra y poner todas las piezas y los accesorios en un lugar limpio, o en un pedazo de papel para uso posterior.
2. Determine la ubicación de instalación del kit de conexión a tierra haciendo referencia al punto 5.5.3.1.
3. Corte la capa exterior del Feeder como se describe en los pasos 1 a 3 en la figura 5.87.
4. La longitud de corte del Feeder y longitud del kit de tierra son los mismos.
5. Cortar el Feeder hasta que se expone la guía de onda.

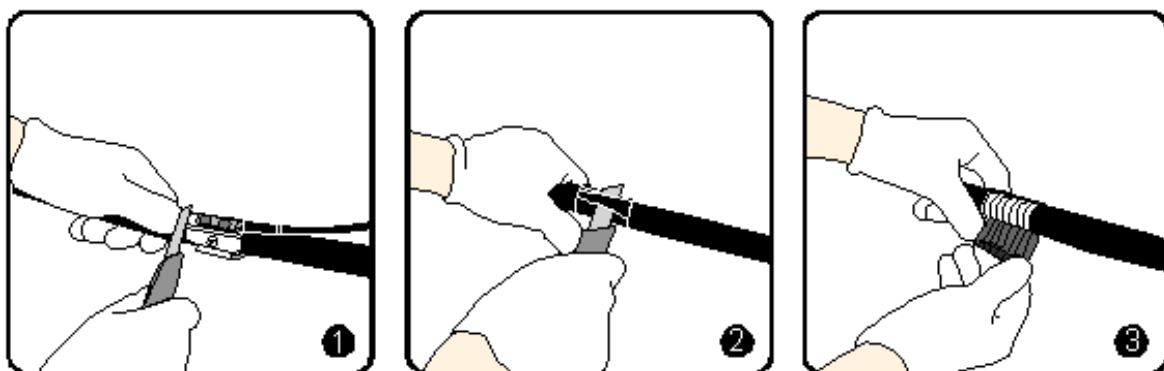


Figura. 5.87. Pasos de corte de la protección del Feeder

6. Fijar al Feeder el kit de conexión a tierra y apriete el accesorio del kit de conexión a tierra, como se muestra en la figura 5.88.

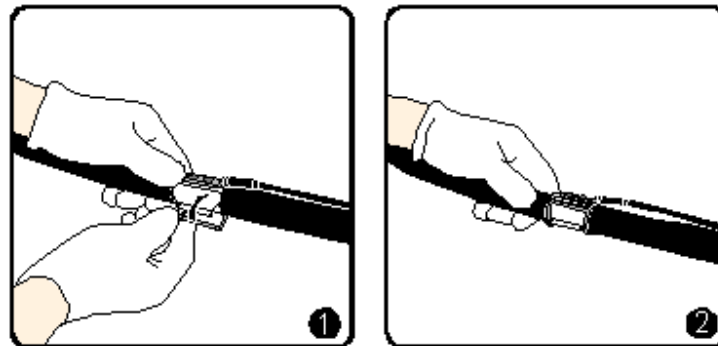


Figura. 5.88. Instalación del kits de puesta a tierra

7. Impermeabilice el Kit de Puesta a tierra, como se muestra en la figura 5.89.



Figura. 5.89. Impermeabilización de Kit de puesta a tierra

## 5.6 ENERGIZACIÓN DEL NODOB

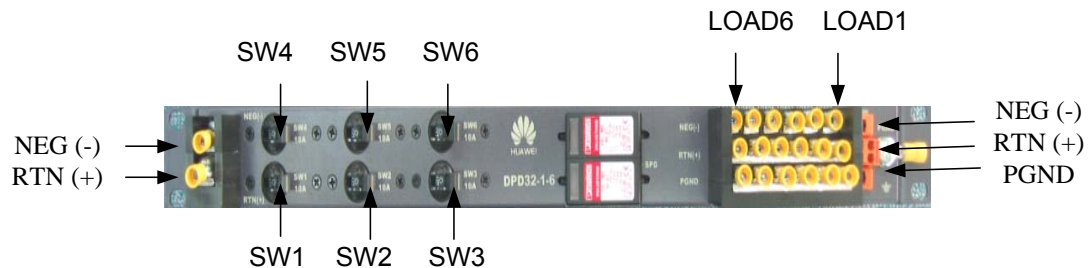
Este apartado describe la forma de cómo se prepara el NodoB para ser energizado.

### 5.6.1 VERIFICACIÓN DE POLARIZACIÓN DE TERMINALES EN DPD DC BOX

#### Procedimiento:

- Verificamos que todos los breakers de la DPD DC Box (SW1, SW2, SW3, SW4, SW5, SW6) se encuentren en OFF, como se muestra en la figura 5.90.

- Verificamos que todos los puertos del DPD DC Box se encuentren bien polarizados.



**Figura. 5.90. Breakers de la DPD DC Box**

- Verificamos que la conexión entre el breaker de la Power One y los terminales de la DPD se encuentren bien polarizados.

## 5.6.2 ENCENDIDO DEL NODOB

### Advertencia:

Por seguridad se recomienda realizar la energización del NodoB en horas no haya mucho tráfico en la celda para no causar en el último de los casos algún apagón en la celda.

### Procedimiento:

- Encender el breaker principal que se encuentra instalado en la Power One.
- Comprobar con un Multímetro el voltaje que llega a los terminales de entrada de la DPD DC Box, este valor debe encontrarse en el rango de  $-48\text{ V}$  a  $-60\text{ V}$ .
- Posicionamos en ON los breakers de la DPD DC Box (SW1, SW2, SW3, SW4, SW5, SW6).
- Comprobar con un Multímetro el voltaje que llega a los terminales de salida de la DPD DC Box (SW1, SW2, SW3, SW4, SW5, SW6), este valor debe encontrarse en el rango de  $-40\text{ V}$  a  $-60\text{ V}$ .
- Encendemos la BBU.
- Encendemos las RRU's.



## 5.6.3 CHECK LIST DE INSTALACIÓN

### 5.6.3.1 Check List BBU

En la tabla 5.13 se muestra el Check List BBU.

**Tabla. 5.13. Check List BBU**

ITEM	DESCRIPCIÓN	STATUS
1	BBU se encuentra instalada y nivelada correctamente en Rack, OFB o APM	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
2	Todas las etiquetas , códigos barras , números de serie y señalizaciones en la BBU están completas y legibles	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
3	Los radios de curvatura del cable óptico (con recubrimiento) no deben ser menores a 15 cm	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
4	Los radios de curvatura de la fibra óptica (sin recubrimiento), no debe ser inferior a 10 cm	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
5	Los conectores y cables de las diferentes señales eléctricas y ópticas en la BBU, están sujetos correctamente	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
6	Los conectores, cables eléctricos y ópticos en la BBU, no presentan daño alguno en todo su recorrido	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
7	Los cables eléctricos y ópticos de las BBU, usan amarras plásticas para su correcta sujeción (blancas indoor, negras outdoor)	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
8	El corte de las amarras es plano para evitar riesgos laborales y su forma de sujeción es tipo X para mantener la estética en todo el recorrido	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
9	El código de colores de los cables de energía de la BBU son: (-48V azul, 0V negro)	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
10	Los cables de energía de la BBU están conectados correctamente al breaker respectivo (10A), según ingeniería.	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
11	Los cables de energía se encuentran etiquetados correctamente tanto en su origen como en su destino	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
12	El equipo BBU está correctamente aterrizado (cable GND color verde ) y el calibre de cable es #10 AWG	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
13	Los terminales del cable de tierra (en la barra ó en otros puntos permitidos), se encuentran impermeabilizados y sujetos correctamente con material anticorrosivo (perno 8 mm, cabeza hexagonal, 1", arandela plana, arandela de presión, ó terminales tipo plug )	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>

14	Los cables de tierra (GND) se encuentran etiquetados correctamente tanto en su origen como en su destino	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
15	La BBU se encuentra instalada de acuerdo a la Ingeniería del proyecto (ubicación)	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
16	Los cables de tierra y energía van por el lado derecho e inferior de la unidad	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
17	Los cables de datos y Fibra óptica van por el lado izquierdo e inferior de la unidad	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
18	BBU se encuentra limpia y sin daño físico en el hardware y pintura.	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
19	Las alarmas externas se encuentran correctamente cableadas y enrutadas hacia el panel principal de alarmas o alarmas a OFB.	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
20	Todos los cables que se conectan a la BBU (Ópticos, eléctricos, transmisión) se encuentran correctamente etiquetados según el estándar HUAWEL.	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
21	Las etiquetas a ser colocadas en instalaciones (energía, tributarios, fibras ópticas, tierra) se usaran etiquetas conforme estándares de Huawei (impresas – plásticas).	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
22	Los tributarios se encuentran correctamente etiquetados en tetrapack del DDF	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>

### 5.6.3.2 Check List RRU

En la tabla 5.14 se muestra el Check List RRU.

**Tabla. 5.14. Check List RRU**

ITEM	DESCRIPCIÓN	STATUS
1	Las RRUs se encuentran instaladas de acuerdo a la Ingeniería del proyecto (ubicación)	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
2	Las RRUs se encuentran sujetas y niveladas correctamente a las diversas estructuras ( polos,mástiles, pared, rack )	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
3	El espacio reservado para la cavidad de mantenimiento ó salida de cables en las RRUs, no es menor a 40 cm	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
4	La cubierta plástica de las RRUs se encuentra sujeta correctamente y con sus llaves de seguridad (2 llaves)	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>

5	La superficie de las RRUs está limpia y la pintura de las unidades está intacta	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
6	Todas las etiquetas, códigos barras, números de serie y señalizaciones en las RRUs están completas y legibles.	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
7	Los conectores y cables eléctricos y ópticos de las RRUs, están sujetos correctamente y no presentan ningún daño en su recorrido.	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
8	Los cables eléctricos y ópticos de las RRUs, usan amarras plásticas para su correcta sujeción (blancas indoor, negras outdoor)	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
9	La fibra óptica que ingresa hacia la RRU se encuentra ubicada en sus correctos slots y dentro de su cavidad especial (especial para ambientes outdoor).	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
10	El corte de las amarras es plano para evitar riesgos laborales y su forma de sujeción es tipo X para mantener la estética en todo el recorrido	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
11	El código de colores de los cables de energía de las RRUs son: (-48V azul, 0V negro)	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
12	Los cables de energía que alimentan a las RRUs están conectados correctamente al breaker respectivo (10A).	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
13	Los cables de energía de las RRUs se encuentran etiquetados correctamente, tanto en su origen como en su destino	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
14	Las RRUs están correctamente aterradas (cable GND color verde) y el calibre de cable es #3 AWG	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
15	Los terminales del cable de tierra ( en la barra ó en otros puntos permitidos), se encuentran impermeabilizados y sujetos correctamente con material anticorrosivo ( perno 8 mm, cabeza hexagonal, 1", arandela plana, arandela de presión, ó terminales tipo plug )	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
16	El Terminal especial del cable de energía para la RRU se encuentra correctamente protegido (cubierto con cinta aislante)	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
17	Los conectores del cable de RF y cable de energía que ingresan hacia la RRU se encuentran correctamente protegidos (cinta aislante delgada, vulcanizante, cinta aislante gruesa)	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
18	La etiqueta de la RRU se encuentra correctamente colocada en la protección plástica (centrada) de dicha unidad y contiene la siguiente información: RRU, Sector.	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
19	Los cables de energía y fibra óptica se encuentran sujetos individualmente con amarras plásticas de color negro con protección ultra violeta, cada 50cm desde RRU hasta la BBU, y sobre escalerilla hacia la torre o monopolo, cada metro de distancia.	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>

20	Las etiquetas a ser colocadas en instalaciones (energía, tributarios, fibras ópticas, tierra) se usaran etiquetas conforme estándares de Huawei (impresas – plásticas).	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
----	---	---

### 5.6.3.3 Check List OFB (donde aplique)

En la tabla 5.15 se muestra el Check List OFB (donde aplique).

**Tabla. 5.15. Check List OFB (donde aplique)**

ITEM	DESCRIPCIÓN	STATUS
1	Unidad OFB está instalada de acuerdo a Ingeniería del proyecto (ubicación)	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
2	Unidad OFB se encuentra nivelada y sujeta correctamente (mástil o pared)	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
3	El cable trunk de los E1 debe ir por una manguera metálica BX (funda sellada) de 1" (en casos outdoor) dicha manguera nace en la parte de la salida de cables del rack de Transmisiones y va hasta la entrada de la OFB. La misma que debe estar correctamente instalada en todo su recorrido utilizando amarras plásticas (color negro para outdoor , protección UV y 8mm x 45cm / 30cm) y con una sujeción tipo X y corte plano en todo el recorrido.	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
4	Las mangueras metálicas BX (fundas selladas), usan elementos terminales con una correcta impermeabilización (silicón blanco y espuma)	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
5	Los cables de energía que alimentan la DC BOX se encuentran etiquetados correctamente, tanto en su origen como en su destino.	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
6	La OFB está correctamente aterrada (cable GND color verde) y el calibre de cable es #3 AWG	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
7	Todos los cables de tierra se encuentran aterrizados en la barra inferior interna de la OFB.	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
8	Los terminales del cable de tierra ( en la barra ó en otros puntos permitidos), se encuentran impermeabilizados y sujetos correctamente con material anticorrosivo ( perno ¼", cabeza hexagonal, 1" de largo , arandela plana, arandela de presión )	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>

9	El cable en exceso del E1 o sobrantes esta correctamente enrollado, estéticamente ubicado en el DDF de PORTA, y correctamente etiquetados.	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
10	La etiqueta de la OFB se encuentra correctamente (centrada) de dicha unidad y contiene la siguiente información: DBS 3800, Nombre del sitio	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
11	Las etiquetas a ser colocadas en instalaciones (energía, tributarios, fibras ópticas, tierra) se usaran etiquetas conforme estándares de Huawei (impresas – plásticas).	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>

#### 5.6.3.4 Check List APM (dónde aplique)

En la tabla 5.16 se muestra el Check list APM (dónde aplique).

**Tabla. 5.16. Check list APM (dónde aplique)**

ITEM	DESCRIPCIÓN	STATUS
1	APM está instalada y nivelada de acuerdo a Ingeniería del proyecto (ubicación)	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
2	Los cables de energía AC utilizados para alimentar la unidad APM llevan el estándar del cliente (Fase 1 color negro, Fase 2 color rojo, Fase 3 color azul, Neutro color blanco)	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
3	Los cables de energía desde la fuente hasta el APM, pasan a través de una manguera metálica BX ( funda sellada) de 1"1/4., la misma que debe estar correctamente instalada en todo su recorrido utilizando amarras plásticas ( color negro , protección UV y 8mm x 45 cm / 30 cm) y con una sujeción tipo X y corte plano en todo el recorrido	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
4	Las mangueras metálicas BX ( fundas selladas), usan elementos terminales con una correcta impermeabilización	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
5	Cables de energía que alimentan la APM están sujetos correctamente al breaker definido en la Ingeniería (63A) y el calibre del cable de alimentación es #3 AWG.	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
6	Los cables de alimentación a la APM se encuentran etiquetados correctamente, tanto en su origen como en su destino	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
7	El APM100 está correctamente aterrizado (cable GND color verde) y el calibre del cable de alimentación es #3 AWG.	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>

8	Los terminales del cable de tierra ( en la barra ó en otros puntos permitidos), se encuentran impermeabilizados y sujetos correctamente con material anticorrosivo ( perno ¼", cabeza hexagonal, 1" ó 1"1/4 de largo , arandela plana, arandela de presión )	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
9	El APM está conectado a una fuente de voltaje alterna de entre (210VAC a 230VAC)	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
10	El voltaje que suministra el APM están dentro del rango: -40VDC a - 60VDC	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
11	El cable de alarmas externas se encuentra bien instalado, conectado y etiquetado tanto en su inicio y su fin.	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
12	Las etiquetas a ser colocadas en instalaciones (energía, tributarios, fibras) se usaran etiquetas conforme estándares de Huawei.	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
13	Las baterías se encuentran correctamente instaladas, cableadas y etiquetadas (cuatro celdas), en un arreglo para proporcionar -48 VDC y una capacidad de 100Ah	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
14	La unidad External Fan se encuentra operativa	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
15	Número de rectificadores instalados (2 unidades)	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
16	Las alarmas externas se encuentran cableadas, etiquetadas y conectadas en la BBU	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>

### 5.6.3.5 Check List Conversores (donde aplique)

En la tabla 5.17 se muestra el Check List Conversores (donde aplique).

**Tabla. 5.17. Check List Conversores (donde aplique)**

ITEM	DESCRIPCIÓN	STATUS
1	El CONVERTOR está instalado y nivelado de acuerdo a Ingeniería del proyecto (Rack)	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
2	Los cables de energía desde la fuente hasta el CONVERTOR, utilizan amarras plásticas (color negro (outdoor) ó blanco (indoor) 8mm x 45cm/30cm) en todo el recorrido a través de las escalerillas y con una sujeción tipo X y corte plano	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
3	Los cables de energía que alimentan el CONVERTOR están conectados correctamente al breaker suministrado por CONECEL. Capacidad: A	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>

4	Los cables de alimentación al CONVERTOR se encuentran etiquetados correctamente, tanto en su origen como en su destino	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
7	El CONVERTOR está correctamente aterrizado (cable GND color verde) y el calibre del cable es #3 AWG.	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
8	Los terminales del cable de tierra (en la barra ó en otros puntos permitidos), se encuentran impermeabilizados y sujetos correctamente con material anticorrosivo ( perno ¼", cabeza hexagonal, 1" de largo , arandela plana, arandela de presión ó terminales tipo plug )	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
9	El CONVERTOR está conectado a una fuente de voltaje de entre (+20VDC a +30VDC)	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
10	El voltaje que suministra el CONVERTOR está dentro del rango: -40VDC a - 60VDC	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
11	El Rack está correctamente aterrizado (cable GND color verde) y el calibre del cable es de #3 AWG.	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
12	La única entrada del conversor se encuentra correctamente conectada y etiquetada según estándar de Huawei.	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
13	El cable de alimentación que va desde el conversor al DC Box se encuentra correctamente instalado y etiquetado, el calibre del cable es #3 AWG ( -48V azul, 0V negro ).	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
14	Número de módulos instalados. (2 unidades)	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
15	Las alarmas externas se encuentran cableadas, etiquetadas y conectadas en la BBU	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
16	Las etiquetas a ser colocadas en instalaciones (energía, tributarios, fibras ópticas, tierra) se usaran etiquetas conforme estándares de Huawei (impresas – plásticas).	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>

### 5.6.3.6 Check List DC Box (DPD)

En la tabla 5.18 se muestra el Check List DC Box (DPD).

Tabla. 5.18. Check List DC Box (DPD)

ITEM	DESCRIPCIÓN	STATUS
1	La DC Box (DPD) está instalada y nivelada de acuerdo a Ingeniería del proyecto (OFB o Rack)	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
2	Los cables de energía desde la Power Plant hasta el DPD, utilizan amarras plásticas (color negro (outdoor) ó blanco (indoor) 8mm x 45cm/30cm) en todo el recorrido a través de las escalerillas y con una sujeción tipo X y corte plano	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
3	Los cables de energía que alimentan la DC BOX que se encuentra ubicada en la OFB están conectados correctamente al breaker definido en la ingeniería y según sea el caso mostrado a continuación dependerá la capacidad del breaker: Power Plant (Indoor, +24VDC): 100A Power One (Outdoor, -48VDC): 40A NUSS (Outdoor, -48VDC): 30A Además estos breakers deberán estar correctamente etiquetados en la Power Plant de PORTA.	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
4	Los cables de energía empleados para alimentar la DC BOX (DPD) en la OFB están correctamente instalados ( -48V azul, 0V negro ) y el calibre de cable es # 8 AWG.	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
5	Los cables de energía desde la Power Plant hasta el OFB, pasan a través de una manguera metálica BX (funda sellada) de 1", dicha manguera nace en la parte de la salida de cables de energía de la Power Plant va hasta la entrada de la OFB. La misma que debe estar correctamente instalada en todo su recorrido utilizando amarras plásticas ( color negro outdoor , protección UV y 8mm x 45cm / 30cm) y con una sujeción tipo X y corte plano en todo el recorrido.	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
6	La DC Box se encuentra correctamente aterrada (cable GND color verde) y el calibre de cable es #10 AWG	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
7	Las etiquetas a ser colocadas en instalaciones (energía, tributarios, fibras ópticas, tierra) se usaran etiquetas conforme estándares de Huawei (impresas – plásticas).	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>



## 5.6.4 INVENTARIO DE UNIDADES

### 5.6.4.1 Inventario Unidades Electrónicas

#### 5.6.4.1.1 BBU

En la tabla 5.19 se muestra el Inventario BBU.

**Tabla. 5.19. Inventario BBU**

DESCRIPCION	No. Parte	No. Serie
BBU		

#### 5.6.4.1.2 RRU

En la tabla 5.20 se muestra el Inventario RRU.

**Tabla. 5.20. Inventario RRU**

DESCRIPCION	No. Parte	No. Serie
RRU sector X		
RRU sector Y		
RRU sector Z		

#### 5.6.4.1.3 DC BOX (DPD)

En la tabla 5.21 se muestra el Inventario DC BOX (DPD).

**Tabla. 5.21. Inventario DC BOX (DPD)**

DESCRIPCION	No. Parte	No. Serie
DPD		

#### 5.6.4.1.4 Breakers DC BOX (DPD)

En la tabla 5.22 se muestra el Inventario Breakers DC BOX (DPD).

**Tabla. 5.22. Inventario Breakers DC BOX (DPD)**

DESCRIPCION	Capacidad (A)	No. Parte
Breaker 1	10	
Breaker 2	10	
Breaker 3	10	
Breaker 4	10	
Breaker 5	10	
Breaker 6	10	

#### 5.6.4.1.5 OFB

En la tabla 5.23 se muestra el Inventario Breakers DC BOX (DPD).

**Tabla. 5.23. Inventario Breakers DC BOX (DPD)**

DESCRIPCION	No. Parte	No. Serie
OFB		

#### 5.6.4.2 Inventario de Cables Power y FO

##### 5.6.4.2.1 Cable de Energía (BBU)

En la tabla 5.24 se muestra el Inventario Cable de Energía (BBU).

**Tabla. 5.24. Inventario Cable de Energía (BBU)**

DESCRIPCION	No. Parte	Longitud (m)
Cable de energía BBU		

### 5.6.4.2.2 Cable de Energía (RRU)

En la tabla 5.25 se muestra el Inventario Cable de Energía (RRU).

**Tabla. 5.25. Inventario Cable de Energía (RRU)**

DESCRIPCION	Sector X (m)	Sector Y (m)	Sector Z (m)	No. Parte
Cable de energía RRU				

### 5.6.4.2.3 Fibra Óptica

En la tabla 5.26 se muestra el Inventario Fibra Óptica.

**Tabla. 5.26. Inventario Fibra Óptica**

DESCRIPCION	Sector X (m)	Sector Y (m)	Sector Z (m)	No. Parte
Cable de fibra óptica para RRU				

### 5.6.4.2.4 Módulos Ópticos SPF

En la tabla 5.27 se muestra el Inventario Módulos Ópticos SPF.

**Tabla. 5.27. Inventario Módulos Ópticos SPF**

DESCRIPCION	No. Parte	Cantidad (unidades)	Tipo de Conector
Módulos Ópticos			

### 5.6.4.3 Manejo de materiales sobrantes y desechos (Limpieza del sitio)

En la tabla 5.28 se muestra el Manejo de materiales sobrantes y desechos (Limpieza del sitio).

**Tabla. 5.28. Manejo de materiales sobrantes y desechos (Limpieza del sitio)**

<b>Objetivo</b>	
Verificar la limpieza del sitio	
<b>Diagrama de Red</b>	
Ninguno	
<b>Prerrequisitos</b>	
Todos los equipos, cables y accesorios correctamente instalados	
<b>Procedimiento</b>	<b>Resultado esperado</b>
Verificar que el área de la BTS y alrededores esté limpia.	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
Los desechos de los trabajos se encuentran debidamente recogidos, y en su caja respectiva	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
Los sobrantes de los materiales utilizados en la instalación está debidamente levantados, embalados.	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
Existe un listado de materiales sobrantes a ser recogido por PORTA	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
Se informó al área respectiva para que los materiales sobrantes y desechos sean recogidos	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
<b>Nota:</b> Los desechos se encontrarán distribuidos de la siguiente manera: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Desechos orgánicos (maderas, cartones, etc).</li> <li>• Desechos inorgánicos y químicos (plásticos, retazos de cables, metales).</li> <li>• Sobrante para bodega (cables, equipos, de ser el caso).</li> </ul>	

## 5.7 PROBLEMAS FRECUENTES Y SOLUCIONES EN IMPLEMENTACIÓN

### 5.7.1 NODOB NO TIENE ENERGÍA

En la tabla 5.29 se muestra los posibles problemas y las soluciones cuando el NodoB no tiene energía.

**Tabla. 5.29. Posibles Problemas y Soluciones cuando el NodoB no tiene energía**

Posible Problema	Solución
Falla en la entrada de energía	Revisar la entrada principal de energía, breakers o fusibles
Cable de poder roto	Reemplazar con cable de energía nuevo
Cortocircuito en uno de los elementos del NodoB	Retirar uno por uno los elementos del NodoB, hasta que la energía regrese, reconocer el elemento averiado y reemplazarlo

### 5.7.2 SISTEMA RADIANTE CON VSWR ALTO

En la tabla 5.30 se muestra los posibles problemas y las soluciones del Sistema Radiante con VSWR alto.

**Tabla. 5.30. Posibles Problemas y Soluciones del Sistema Radiante con VSWR Alto**

Posible Problema	Solución
Daño de Antena Sectorial	Cambio por nueva Antena
Guía de Onda golpeada	Cambio por nuevo Feeder del sector golpeado
Conectores en mal estado	Cambiar a nuevos conectores con las herramientas adecuadas e impermeabilizar para evitar infiltración de humedad.

### 5.7.3 ALARMAS SOBRE EL PANEL BBU

En la tabla 5.31 se muestra los posibles problemas y las soluciones de las alarmas sobre el panel BBU.

**Tabla 5.31. Posibles Problemas y Soluciones de las Alarmas sobre el panel BBU**

Posible Problema	Solución
LED RUN apagado	Cambio de BBU defectuosa por nueva BBU
LED LIU encendido	Volver a enrutar tetrapack o en su defecto cambiar cable de E1's por nuevo
LED CPRI intermitente o encendido	Cambiar de fibra óptica ó cambiar transeiver.

## 5.8 COMISIONAMIENTO DEL NODOB

Este apartado explica cómo se realiza el Comisionamiento del NodoB, cabe destacar que este Comisionamiento se lo realiza desde la RNC por parte de los Supervisores de la empresa fabricante y otros casos la BBU ya llega Comisionada de fábrica desde China.

### 5.8.1 OBJETIVO

Describir el procedimiento de Comisionamiento del NodoB

### 5.8.2 PREPARACIÓN PARA EL COMISIONAMIENTO DEL NODOB

#### Pre-requisitos:

#### ➤ Pre-requisitos del NodoB

- El hardware del Nodo B ha superado la verificación.
- El Nodo B se encuentre encendido y operando normalmente.

#### ➤ Pre-requisitos para la RNC

- El RNC se encuentre conectado al Nodo B y funcione bien.
- Los datos del Nodo B para ser comisionado se ha configurado en la RNC.

Seleccionar los modos de Comisionamiento:

➤ Comisionamiento Local

- La RNC y el Nodo B estén conectados
- El PC LMT está conectado al Nodo B a través de un cable cruzado.
- Comisionamiento del Nodo B en el sitio

➤ Comisionamiento Remoto

- La RNC y el Nodo B estén conectados.
- La canal de O&M entre el RNC y el Nodo B funciona correctamente.
- Comisionamiento del Nodo B en la sala de equipos donde se encuentra la RNC.

Nodo B de recursos para el Comisionamiento:

➤ Información del Sitio

- Los datos importantes acerca de la topología y la configuración del Nodo B.
- Datos asociados con el Nodo B que está configurado para la RNC.
- Situación de la relación entre el RNC y el Nodo B.

➤ Los Datos del Archivo de Configuración:

- Comprobar si los datos en el fichero de configuración de datos son coherentes con la información del sitio que obtuvo.
- Consulta y registro de la dirección IP del canal de mantenimiento (dirección IP local) en la configuración del archivo de datos.

### 5.8.3 PROCEDIMIENTO GENERAL DE COMISIONAMIENTO DEL NODOB

➤ Paso 1: Acceso a la NodoB a través de la LMT

- Establezca la dirección IP del PC para PC LMT y el Nodo B local de mantenimiento de direcciones IP en el mismo segmento de red (el valor predeterminado de dirección IP del NodoB locales de mantenimiento es el 17.21.2.15.)
- LMT conectar el PC al puerto Ethernet en el tablero de la BBU.

➤ Paso 2: Compruebe si el BootRom actual Nodo B y la versión de software es compatible con la versión que se utiliza.

- Hay dos directorios en el Nodo B para BootRom y software NodoB. Uno es activo y otro es blanco. Debemos estar seguros de que la versión de Active Directory es la que queremos usar.
- Mientras que la versión BootRom actual no es compatible con lo que se utilizará: si la versión BootRom se almacena en el directorio de espera, activarlo. De lo contrario descargar la versión nueva BootRom y activarlo.
- Mientras que la versión actual del software no es compatible con lo que se utilizará: si la versión del software adecuado se almacena en el directorio de espera, activarlo. De lo contrario descargar la versión de software adecuado y activarlo.

➤ Paso 3: Descarga el archivo de datos de configuración NodoB

- El nombre del archivo de la configuración del archivo de datos debe ser NodoB NodeBCfg.xml.
- Después que la descarga haya finalizado, reinicie el Nodo B para que el archivo de configuración de trabajo.



➤ Paso 4: Comprobación de los interruptores DIP.

- Diferentes modos de trabajo, emparejado impedancia de puesta a tierra y el estado de los cables de E1/T1 puede ser seleccionada por el interruptor DIP de configuración.
- En los diferentes países y los distritos el seteo del DIP puede ser diferentes.
- Este paso se realiza para garantizar que todos los interruptores DIP están en posición correcta.
- Por favor, consulte el manual de referencia de hardware para la información detallada de valor DIP, ver Capítulo III.

➤ Paso 5: Comprobación de los enlaces de transmisión entre el RNC y Nodo B.

- Los enlaces de transmisión entre el RNC y Nodo B puede ser E1/T1 cables, los cables de Fast Ethernet y STM-1 cables ópticos de acuerdo a diferentes escenarios de aplicación.
- Este paso se realiza para garantizar que los enlaces de transmisión entre el RNC y Nodo B son normales.

➤ Paso 6: Comprobación de ajuste del conmutador DIP de la BBU del Nodo B distribuido.

- El modo de funcionamiento de los modos de BBU de trabajo (activos y de reserva) y E1/T1/J1 pueden ser seleccionados por conmutador DIP.
- Este paso se realiza para garantizar que todos los interruptores DIP de BBU están en posición correcta.
- Por favor, consulte el manual de referencia de hardware para la información detallada de valor DIP, ver Capítulo III.

➤ Paso 7: Comprobación de la conexión interna del Nodo B distribuido.

- Este procedimiento se realiza para garantizar las conexiones normales en el interior del NodoB distribuido.
- Comprobación del hardware de la RRU y los datos de configuración relacionados.
- Comprobación del estado de conexión entre BBU y RRU.

➤ Paso 8: Manejo de alarmas.

- Consulta de las alarmas de NodoB se encuentre activa y en operación.

➤ Paso 9: Comprobación del estado del ID

- Comprobar el estado de una ID local o una celda lógica nos ayuda a conocer el estado de celda activa para el mantenimiento.

➤ Paso 10: Medición de RTWP.

- Recibido el total de energía de banda ancha (RTWP) es la potencia recibida de banda ancha en la banda de un canal de enlace ascendente medido en el punto de acceso UTRAN.
- Si el Nodo B está conectado al sistema de antena o una carga equilibrada, la RTWP se debe estar comprendida entre -106 dBm a -103 dBm.

➤ Paso 11: control de potencia de salida.

- La prueba de potencia de salida MTRU/RRU mide la potencia de salida de la MTRU. Incluye la producción total de energía y potencia de salida de cada carrier.
- Si la potencia de salida MTRU/RRU es mucho menor que el poder piloto, por ejemplo, la potencia de salida es de 19 dBm o 10 dBm, mientras que el poder

PCPICH se establece en 33dBm, esto es una indicación del poder MTRU/RRU de salida es anormal.

➤ Paso 12: Paso de servicios a prueba.

- La prueba de servicio de marcación se realiza para comprobar que el NodoB puede proporcionar todo tipo de servicios que ofrece.

## 5.9 OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

Los equipos componentes del NodoB, están diseñados para requerir el mínimo mantenimiento posible. El único trabajo en Hardware necesario por parte del departamento de Operación y Mantenimiento (O&M), después de la instalación es el cambio de elementos internos, ya que la reparación de cualquier tarjeta se los realiza en los centros Huaewi. El monitoreo de alarmas y rutinas de Operación y Mantenimiento (O&M) se lo realiza de forma remota desde la RNC, desde aquí se identifica fácilmente cualquier alarma, evalúa para buscar una solución vía remota o por último se realiza una visita al sitio. Para asegurar la integridad de los equipos, algunas tareas de mantenimiento son requeridos periódicamente.

### 5.9.1 MANTENIMIENTOS PERIÓDICOS

Es recomendable realizar un mantenimiento preventivo por posibles problemas que se pueden solucionar a tiempo. Asegúrese que el equipo este firmemente asegurado en su posición.

#### 5.9.1.1 Procedimiento General de Mantenimiento

1. Tener las herramientas adecuadas para el mantenimiento en cuestión, como llaves de la OFB, RRU, muñeca antiestática ESD, guantes antiestáticos.

2. Tenga a mano la información del sitio.

#### **5.9.1.1.1 Revisar los sellos de la OFB (en caso de ser un sitio outdoor)**

Los sellos de la OFB (Caucho aislante) se encuentran en el contorno de la puerta de la OFB. Revíselos periódicamente y límpielos con un trapo limpio cuando sea necesario.

Reemplazar los sellos de caucho desgastado o roto cuando sea necesario.

#### **5.9.1.1.2 Revisar el sistema de Control de Temperatura**

##### **5.9.1.1.2.1 En OFB**

Para mantener una correcta circulación del aire y prevenir sobrecalentamientos de los equipos en la OFB es necesario verificar que el sensor de temperatura este operando debidamente como se lo observa operar mediante el software desde la RNC, periódicamente es necesario limpiar el interior de la OFB de impurezas y permitir la libre circulación del aire, también se recomienda hacer una prueba a los ventiladores verificando su operación debida.

##### **5.9.1.1.2.2 En Shelter / Cuarto de Equipos**

Mantenimiento de equipos de Aire Acondicionado Tipo SPLIT, de confort y precisión.

Para el mantenimiento de los equipos de aire acondicionado que se encuentran instalados en En Shelter / Cuarto de Equipos de EL OPERADOR, se tiene que realizar mínimo las siguientes Revisión:

Trabajos mínimos a realizar:

- Limpieza de filtros, motores serpentines, drenajes y controles.
- Limpieza del sistema de control.
- Limpieza de la bandeja de condensado.
- Revisión y corrección si lo amerita del sistema de drenaje.
- Detección y reparación de fugas.
- Revisión y corrección de la presión de succión y de descarga.
- Revisión y carga de refrigerante si es necesario.
- Revisión y corrección si es necesario de la unidad condensadora (tipo split )
- Revisión y corrección de la unidad evaporadora.
- Revisión y corrección de tensión de las bandas del ventilador, lubricación y cambio de rodamientos.
- Revisión y corrección del sistema eléctrico: arranque y parada del sistema.
- Cambio de válvulas solenoides, de expansión, termostatos, presostatos, etc, si lo amerita.
- Protección anticorrosiva de los equipos.
- Instalación y puesta a punto de nuevos equipos.
- Cambio o reubicación de equipos para mejora de climatización.
- Revisión y corrección de alarma de alta temperatura en cuarto de equipos.

#### **5.9.1.1.3 Lubricación de la cerradura de la puerta (OFB sitios outdoor)**

Es necesario lubricar la cerradura de la puerta de la OFB regularmente, aplicar aceite al montaje de la cerradura poniendo aceite a la llave de la OFB e insertándola en la cerradura con aceite, como se muestra en la figura 5.91.



**Figura. 5.91. Cerradura OFB**

#### **5.9.1.1.4 Revisar las bisagras (OFB sitios outdoor)**

Lubricar las bisagras con aceite y asegurarse que trabajen correctamente.

#### **5.9.1.1.5 Revisar las conexiones y el cableado**

Es necesario revisar visualmente el cableado y las conexiones de estos. Reemplazar todos los cables desgastados o rotos. El cronograma de las inspecciones visuales a los equipos depende de su localización y el medio ambiente del sitio. Un NodoB que se instala a la intemperie (outdoor) está sujeta a variaciones climatológicas como humedad; razón por la cual requiere ser inspeccionada con mayor frecuencia que un NodoB instalado en un Cuarto de equipos (indoor).

#### **5.9.1.1.6 Pruebas al NodoB**

Estas pruebas se las realizan periódicamente al hardware desde el RNC.

## **5.9.2 ADVERTENCIAS Y PRECAUCIONES**

### **5.9.2.1 Advertencias**

Se entenderá por advertencias, informar de cualquier evento que podría resultar en daño físico, lesiones o incluso la muerte del personal de mantenimiento.

#### **5.9.2.1.1 Advertencia de alto voltaje**

Se debe tener cuidado cuando se maneja los cables principales de poder. No deben estar expuestos cables, ni puntos que lleven voltajes letales. Por precaución, se debe asegurar que los cables no estén conectados a la fuente de poder cuando se los este manejando. Asegurar que todos los equipos estén apagados, antes de desconectar cualquier cable.

#### **5.9.2.1.2 Manejo de elementos de seguridad en las Instalaciones**

Es necesario utilizar casco y botas antideslizantes en las instalaciones debido a que pueden caer objetos o herramientas desde la torre y podría causar lesiones.

De igual manera es necesario utilizar para trabajos en alturas elementos para ascenso como arnés, línea de vida para garantizar los trabajos en la torre y así evitar posibles accidentes.

### **5.9.2.2 Precauciones**

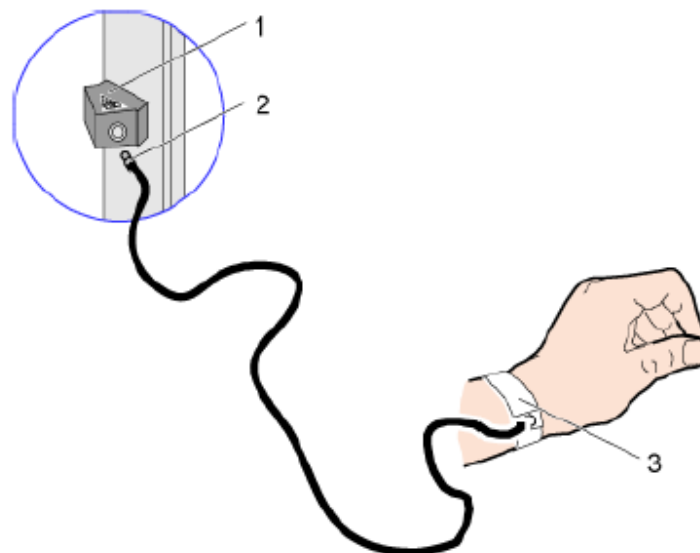
Las precauciones serán utilizadas para indicar posibles daños en el equipo que sin embargo no son daños que pueden causar daño al personal.

### 5.9.2.2.1 Almacenamiento y transporte

Los componentes electrónicos son sensibles y pueden ser dañados por cargas electrostáticas durante el manejo, transporte o almacenamiento. Durante el almacenamiento y transportación, las unidades deben estar en sus empaques originales para evitar daño mecánico y proteger la unidad de la electricidad estática.

### 5.9.2.2.2 Protección para descargas electrostáticas

La descarga electrostática es causada por el contacto directo o por un campo electrostático. Si un cuerpo cargado se acerca a una superficie conductora, la diferencia de potencial es descargada. Una corriente inducida puede fluir a través de un circuito generando daños por inducción de voltaje. El cuerpo humano debe ser aterrizado para mantener el mismo potencial que los equipos a ser manejados. La pulsera antiestática que crea una conexión equipotencial entre los objetos y el cuerpo humano como se muestra en la figura 5.92.



(1) Punto de conexión ESD (2) Plug ESD (3) Pulsera antiestática ESD

**Figura 5.92. Conexión pulsera ESD**



## 5.10 GLOSARIO

3G, 3GMS	3rd Generation Mobile Communications System
3GPP	3rd Generation Partnership Project
AC	Alternating Current
BBU	Baseband Unit
BTS	Base Transceiver Station
CDMA	Code Division Multiple Access
CN	Core Network
CPRI	Common Public Radio Interface
DC	Direct Current
DDF	Digital Distribution Frame
ESD	Electrostatic Discharges
FO	Fiber Optical
GND	Ground
ID	Identification
LMT	Local Maintenance Terminal
NodeB	WCDMA Base Station
O&M	Operation and Maintenance
PDU	Power Distribution Unit
PGND	Protection Ground
RET	Remote electrical tilt unit
RF	Radio Frequency
RNC	Radio Network Controller
RL	Return Loss
RRU	Radio Remote Unit
STM-1	Synchronous Transport Mode 1
SLPU	Signal Line Protection Unit
RTWP	Receive Total Widthband Power
TSS	Test Site Survey

---

UMTS	Universal Mobile Telecommunication System Universal Mobile Telecommunication Services
UTRAN	UMTS Terrestrial Radio Access Network
UI	User Interface
VSWR	Voltage Standing Wave Ratio
WCDMA	Wideband Code Division Multiple Access

## **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **CONCLUSIONES**

- Bajo la principal premisa de mejorar constantemente la calidad de implementación, CONECEL se ha visto en la obligación de mantenerse siempre a la vanguardia en la innovación de nuevos y mejores controles con normativas internacionales para sus instalaciones, promoviendo un formato de presentación para las nuevas celdas de la tecnología UMTS de 3G, parte del cual ha sido reflejado en la aprobación y posterior desarrollo de la presente documento.
- Este Manual sirve de aplicación para el proyecto UMTS de CONECEL Ecuador, y también como guía de implementación del hardware y como referencia de comprobación de calidad para el Ingeniero de Campo de PALCOMM S.A.
- Es necesario conocer acerca de las normativas internas de Ingreso a las Estaciones tener en cuenta las disposiciones internas de la Empresa, para que prevalezca un ambiente de seguridad dentro de las instalaciones de la radio base.
- Es indispensable revisar la obra civil para la nueva Implementación, verificar mounting poles, puntos de puesta a tierra, escalerillas, en caso de faltar algo en la obra civil se debe comunicar al Supervisor Huawei de inmediato.

- Al momento de recibir los equipos por parte del área de transporte es necesario revisar minuciosamente cada equipo y su estado, revisando con el packinglist en el cual constan todos los elementos para la Implementación del NodoB.
- Al momento de realizar la Implementación del Sistema Radiante se debe tomar las precauciones necesarias al momento de subir las antenas a la torre, su debida sujeción es adecuada para prevenir accidentes y demoras en la Implementación.
- Es necesario que todo el sistema radiante pase las pruebas de VSWR y RL para garantizar la calidad de todo el sistema.
- Es necesario cumplir con las normativas de implementación que CONECEL y HUAWEI han sugerido a los partners participantes en este proyecto, cumpliendo los estándares a seguir de Implementación del NodoB, dentro de un marco de seguridad y con las herramientas adecuadas para obtener una eficiente Implementación.
- El Ingeniero de Campo, está en la obligación de conocer y aprender acerca del manejo de software y hardware aplicativos para el vital desenvolvimiento en su área, generando de esta manera un buen desempeño en sus actividades profesionales.

## RECOMENDACIONES

- Se debe llevar muy claro el ámbito de la Seguridad que se maneja dentro de las instalaciones de la radio base, para evitar posibles accidentes, el personal de Implementación debe estar debidamente capacitado para los trabajos en alturas y los trabajos con equipos de telecomunicaciones.
- Se requiere de Herramienta adecuada para realizar todos los trabajos en la Implementación del NodoB, para evitar fallas o posibles accidentes en la Instalación.
- Se recomienda al momento de instalar la fibra óptica se requiere de mucho cuidado en el recorrido del cable garantizar las características del elemento ya que este elemento es muy sensible.
- Se debe tener cuidado en la manipulación de los materiales y equipos de Implementación, para no afectar con las características de los equipos y materiales.
- Para la manipulación de los transeivers es necesario utilizar los guantes y pulsera antiestática este elemento es muy sensible a las variaciones eléctricas.
- La Disposición de los desechos generados en la Implementación deben seguir la normativa de disposición de residuos según CONECEL.

## **ANEXO 1**

### **INSPECCION TECNICA PARA NODO B (TSS)**



# INSPECCION TECNICA PARA Nodo B (TSS) (ETAPAW08) ETAPA-CUENCA

## Tipo de Sitio

Marque la casilla que aplica:

- A: SITIO NUEVO**
- B: SITIO EXISTENTE**
- C: SITIO INDOOR**
- D: SITIO OUTDOOR**
- E: LISTO PARA LA INSTALACION DE EQUIPOS.** Disponibilidad para la ubicación interna de las nuevas unidades, y no hay interferencia alguna que podría impedir la instalación inmediata de dichos equipos
- F: MODIFICACIONES REQUERIDAS** para la caseta o cuarto de equipos y las antenas. (trabajos eléctricos o de infraestructura requeridos.)

**Fecha de la Visita al Sitio:** 10 de abril del 2008

**Fecha de Revisión:** xx de xxxx del 2008



---

## RESUMEN DE LA INSPECCION AL SITIO

El objetivo de la visita al sitio, está relacionado con el estudio preliminar del mismo para la futura instalación de equipos UMTS HUAWEI .

Se va a determinar el status físico , eléctrico y de infraestructura de los diferentes sitios , para de esta manera conocer los requerimientos necesarios para la implementación de la nueva plataforma .

---

### 1. TRABAJOS ADICIONALES DE OBRAS CIVILES

- **Tableros distribuidores de energía y breakers:**

- Se requiere de un breakers de 40 A en la power one, para alimentación DC de la OFB.

- **Barras de Tierra: 2 en Total**

- Una barra ubicada en la torreta a una altura de 5.50 mts para aterrizamiento de Feeder de RF.
- Otra barra de tierra en escalerilla la horizontal ubicada por debajo de los polos UMTS.

- **Escalerillas internas: No.**

- **Escalerillas externas:**

- Instalar una escalerilla de forma horizontal de 2,10 x 0,30 mts a nivel del suelo en la parte posterior de los polos para las RRU's y OFB, con una separación de h= 0,10 mts del suelo.
- Instalar una escalerilla de 3,86 x 0,30 mts adosada contra la pared, con una separación de h= 0,10 mts de la pared.
- Instalar una escalerilla de 4,18 x 0,30 mts adosada contra la pared, con una separación de h= 0,10 mts de la pared.
- Instalar una escalerilla de forma vertical de 2,13 x 0,30 mts a nivel de la pared, con una separación de h= 0,10 mts de la pared.
- Instalar una escalerilla de forma horizontal de 1,99 x 0,30 mts a nivel de la escalerilla para GSM, con una separación de h= 2,33 mts del suelo.
- Instalar una escalerilla de forma vertical de 2,13 x 0,30 mts adosada contra la pared, con una separación de h= 0,10 mts de la pared.
- Instalar una escalerilla de forma horizontal de 1,55 x 0,30 mts, con una separación de h= 2,33 mts del suelo.
- Instalar una escalerilla de forma horizontal de 1,70 x 0,30 mts a nivel del suelo, con una separación de h= 0,10 mts del suelo.

- **Soportes para antenas (polos):**

- Se necesitan 3 polos (1.5 mts x 2") para antenas UMTS.

*Ver diagrama en Autocad*

- **Base concreto y soporte aterrado ( mástil 2 mts x 4 ") para unidades externas : Si**

- No se requiere una loseta.
- Se requieren 2 polos de 2 mts x 4" con una base metálica de 0,40 x 0,40 mts.

*Ver diagrama en Autocad*



**INSPECCIÓN TÉCNICA PARA Nodo B (TSS)**  
**NODEB (ETAPAW08)**



• Indicar si se va a desmontar TDMA: Si  No:

## 2. INFORMACION DEL SITIO

<b>Nombre del Cliente</b>	CONECEL	<b>Dirección del Sitio:</b> Las Herrerías entre Las Acacias y Av. del Arupos Casa S/N
<b>Número de Contrato</b>		
<b>Número Entrega:</b>		
<b>Nombre del Sitio:</b>	ETAPAW08	CUENCA
<b>Número del Sitio:</b>		Central Herradura
<b>Coordenadas WGS-84 del Sitio:</b>	<b>Longitud W:</b> 078°59'42.6''	<b>Latitud S:</b> 02°54'43.7''
<b>Altura SNM</b>	2525 m.s.n.m.	

### 2.1 Seguridad y Acceso al Sitio

Vea el instructivo y datos de acceso para las llaves, requerimientos de notificación de entrada e instrucciones especiales de acceso proporcionadas por el cliente.

Hay siempre personal de seguridad en el sitio?	Si <input type="checkbox"/> No <input checked="" type="checkbox"/>
Esta el sitio cercado?	Si <input type="checkbox"/> No <input checked="" type="checkbox"/>
Se requiere escolta?	Si <input type="checkbox"/> No <input checked="" type="checkbox"/>
Se requieren llaves?	Si <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
<b>Otros:</b> Se debe solicitar acceso con anterioridad a la llegada al sitio.	

### 2.2 Aspectos de Seguridad

Registre todos los aspectos de seguridad encontrados en la visita, si la respuesta de alguna de las preguntas a continuación es "si", provea una descripción en la sección de comentarios, refiriendo a la letra de la pregunta en la tabla a la cual corresponda el comentario.

Si las antenas están instaladas en una torre, monopolo o estructura similar, posee esta una plataforma de trabajo que permita acceso seguro a las antenas o cables coaxiales?	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No
Si las antenas están instaladas en la fachada del edificio o terraza, se requiere de alguna forma de elevación aérea o colgadura para su acceso por parte del contratista?	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No
El sitio tiene suficiente iluminación, tanto interior como exterior, para efectuar los trabajos como se tiene previsto?	<input type="checkbox"/> Si <input checked="" type="checkbox"/> No
<b>Otros:</b> El sitio se encuentra por realizar la obra civil, no existe estructura ni equipos al momento,	

**INSPECCIÓN TÉCNICA PARA Nodo B (TSS)**  
**NODEB (ETAPAW08)**



únicamente el espacio físico.

### 3. TIPO DE SITIO EXISTENTE

Marque los tipos de sitio existente, añadiendo descripciones donde sea necesario en la sección de notas en esta sección:

Caseta sobre Terreno	<input type="checkbox"/>
Exterior (Outdoor)	<input checked="" type="checkbox"/>
Caseta sobre Terraza	<input type="checkbox"/>
Temporal	<input type="checkbox"/>
Montaje en Pared	<input type="checkbox"/>
Otro:	

Esta el sitio co-habitado por otros equipos?

Si  No

#### 3.1 Lista de Equipos de RF Existente

Especificaciones de la Radio Base existente?	Tipo: <input type="checkbox"/> TDMA <input type="checkbox"/> GSM <input type="checkbox"/> CDMA
Frecuencia de los equipos existentes:	Frecuencia <input type="checkbox"/> 850 <input type="checkbox"/> 900 <input type="checkbox"/> 1800 <input type="checkbox"/> 1900

**INSPECCIÓN TÉCNICA PARA Nodo B (TSS)**  
**NODEB (ETAPAW08)**



#### 4. TIPO DE ESTRUCTURA DE ANTENAS EXISTENTES

Marque los siguientes tipos de estructuras de antenas que corresponda a lo existente, añadiendo explicaciones donde sea necesario:

Tipo valla publicitaria	<input type="checkbox"/>	Monopolo	<input type="checkbox"/>
Encofrada	<input type="checkbox"/>	Mástil en Terraza	<input type="checkbox"/>
Torre ventada	<input type="checkbox"/>	Torre autosoportada	<input type="checkbox"/>
Otra: El sitio se encuentra por realizar la obra civil, no existe estructura ni equipos al momento, únicamente el espacio físico.			

Numero de sectores cubiertos por el sitio: \_\_\_\_\_

Numero de antenas por sector: \_\_\_\_\_

Numero de guías de onda por sector: \_\_\_\_\_

**Nota:** El sitio se encuentra por realizar la obra civil, no existe estructura ni equipos al momento, únicamente el espacio físico, es una proyección de los equipos a instalarse.

##### 4.1 Configuración de RF Existente GSM

Antena	Sector X	Sector Y	Sector Z
<b>Tipo de Antena</b>	QBXLH-6565A-VTM	QBXLH-6565A-VTM	QBXLH-6565A-VTM
<b>Banda de Operación</b>	850 MHz	850 MHz	850 MHz
Altura de la antena desde el suelo (mts)	17.50 mts	17.50 mts	17.50 mts
Orientación de la antena (grados azimut)	0°	120°	240°
Inclinación mecánica (grados)	0°	0°	0°
Inclinación eléctrica (grados)	7°	4°	4°
Tipo de guía de onda	1/2"	1/2"	1/2"
Longitud de guía de onda	24 mts	24 mts	24 mts
<b>Banda de Operación</b>			
Altura de la antena desde el suelo (mts)			
Orientación de la antena (grados azimut)			
Inclinación mecánica (grados)			
Inclinación eléctrica (grados)			
Tipo de guía de onda			
Longitud de guía de onda			
<b>Nota:</b> El sitio se encuentra por realizar la obra civil, no existe estructura ni equipos al momento, únicamente el espacio físico, es una proyección de los equipos a instalarse.			

**INSPECCIÓN TÉCNICA PARA Nodo B (TSS)**  
**NODEB (ETAPAW08)**



**4.2 Configuración de Microondas, Enlace de Datos, Antenas Existentes y Proyectadas**

Enlace	Altura de la Antena desde el suelo (mts)	Orientación de la antena (azimut)	Diametro de la Antena	Modelo de Antena	Ubicación de la Antena	Tipo de cable	Long. de cable (mts)	Peso Antena (Kg)
MARISCAL LAMAR Proyectada	15.50	330°	0.60	Nokia	X	RG 223	18	20
ANTENA UMTS-GSM Compartida Sector X Proyectada	17.50	0°		QBXLH-6565A-VTM	X	1/2"	24x4	35
ANTENA UMTS-GSM Compartida Sector Y Proyectada	17.50	120°		QBXLH-6565A-VTM	Y	1/2"	24x4	35
ANTENA UMTS-GSM Compartida Sector Z Proyectada	17.50	240°		QBXLH-6565A-VTM	Z	1/2"	24x4	35

**INSPECCIÓN TÉCNICA PARA Nodo B (TSS)**  
**NODEB (ETAPAW08)**



## 5. DISEÑO DE LA INSPECCION DEL SITIO

Marque el diseño del sitio o desarrolle un bosquejo que ilustre los siguientes detalles. Marque cada uno de los detalles a continuación que vayan a ser incluidos en el bosquejo:

DETALLE	BOSQUEJO ELABORADO (MARQUE)
Ubicación propuesta de nuevos equipos (BBU y RRU), distancias de objetos adyacentes y paredes.	<input checked="" type="checkbox"/>
Ubicación de equipos de energía, equipos de RF existentes, aires acondicionados, barra principal de tierra y dimensiones de caja que sobresalgan de las paredes.	<input checked="" type="checkbox"/>
Ubicación y dimensiones de todos los espacios libres para ubicación de nuevas unidades	<input checked="" type="checkbox"/>

Configuración propuesta para unidad BBU	<input checked="" type="checkbox"/> OUTDOOR <input type="checkbox"/> INDOOR
Configuración propuesta para unidades RRU	<input checked="" type="checkbox"/> OUTDOOR <input type="checkbox"/> INDOOR

### 5.1 Configuración de RF Proyectada UMTS

Antena	Sector X	Sector Y	Sector Z
	850Mhz	850Mhz	850Mhz
Tipo de Antena	QBXLH-6565A-VTM	QBXLH-6565A-VTM	QBXLH-6565A-VTM
Altura de antena desde el suelo (mts)	17.50 mts	17.50 mts	17.50 mts
Orientación de la antena (azimut)	0°	120°	240°
Inclinación mecánica (grados)	0°	0°	0°
Inclinación eléctrica (grados)	4°	7°	5°
Número de Polos requeridos	1	1	1
Altura del Polo requerido (mts)	1.5 mts x 2"	1.5 mts x 2"	1.5 mts x 2"
Tipo de guía de onda	1/2 "	1/2 "	1/2 "
Longitud de guía de onda requerida (mts)	24 mts x 2	24 mts x 2	24 mts x 2
Longitud de Jumper requerido (mts)	N/A	N/A	N/A
Longitud de fibra óptica requerida	6mts	6mts	6mts
Remote Electrical Tilt (RET)	N/A	N/A	N/A

**INSPECCIÓN TÉCNICA PARA Nodo B (TSS)**  
**NODEB (ETAPAW08)**



**5.2 Configuración de RF Proyectada UMTS con antenas compartidas GSM**

Antena	Sector X		Sector Y		Sector Z	
	850Mhz	1900Mhz	850Mhz	1900Mhz	850Mhz	1900Mhz
Tipo de Antena						
Altura de antena desde el suelo (mts)						
Orientación de la antena (azimut)						
Inclinación mecánica (grados)						
Inclinación eléctrica (grados)						
Número de Polos requeridos						
Altura del Polo requerido (mts)						
Tipo de guía de onda						
Longitud de guía de onda requerida (mts)						
Longitud de Jumper requerido (mts)						

**INSPECCIÓN TÉCNICA PARA Nodo B (TSS)**  
**NODEB (ETAPAW08)**



## 6. EQUIPO NODE B PROPUESTO

Marque todos los que apliquen de los siguientes, añadiendo descripciones donde sea necesario en la sección de notas en esta sección:

BBU indoor y RRU indoor	<input type="checkbox"/>
BBU indoor y RRU outdoor	<input type="checkbox"/>
BBU outdoor (OFB) y RRU outdoor	<input checked="" type="checkbox"/>
BBU outdoor (APM) y RRU outdoor	<input type="checkbox"/>
Otro:	

Dónde Ud. Ha propuesto la ubicación de los nuevos equipos ?
BBU: Con OFB y un RRU en mástil (2 mts x 4") sobre el piso.
RRU: En mástil (2 mts x 4") sobre el piso.
Otro:

### 6.1 Información Técnica adicional HUAWEI

#### Información general del survey

Color del cable de Tierra PGND	<input checked="" type="checkbox"/> Verde&Amarillo <input type="checkbox"/> Verde    Otros:
Tipo de terminal de Tierra PGND	<input checked="" type="checkbox"/> OT (1 orificio) <input type="checkbox"/> OT2 (2 orificios)    Otros:
Color del cable para DC	<input checked="" type="checkbox"/> -48V - Azul, 0V Negro <input type="checkbox"/> +24V - Rojo, 0V Negro    Otros :
Especificacione Energía AC	<input checked="" type="checkbox"/> 220V 60HZ <input type="checkbox"/> 110V 60HZ
Color del Cable de Ingreso AC	<input type="checkbox"/> L-Café, N-Azul, PGND-Verde & Amarillo <input type="checkbox"/> L-Negro, N-Blanco, PGND-Verde Others: L1 (negro), L2 (rojo), Neutro (blanco), Tierra (Amarillo/Verde)
Tipo de plug AC	<input type="checkbox"/> Europeo <input type="checkbox"/> Inglés <input checked="" type="checkbox"/> Americano <input type="checkbox"/> Chino <input type="checkbox"/> Japonés    Others:_____
Material provisto por el cliente	
<b>Comentarios :</b> La alimentación DC para la OFB proviene de la Power One .	

**INSPECCIÓN TÉCNICA PARA Nodo B (TSS)**  
**NODEB (ETAPAW08)**



**Información Equipo BBU3806**

Tipo de instalación	<input type="checkbox"/> APM <input checked="" type="checkbox"/> OFB <input type="checkbox"/> En pared <input type="checkbox"/> Gabinete de 19" Huawei					
Cantidad de BBU	1					
Tipo de Productos auxiliares	APM	SLPU	OFB	Panel DDF	Set para Filtrar Polvo	Soporte para almacenamiento de fibra redundante
Cantidad de Productos auxiliares		1	1			
<p><b>Comentarios :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Se requiere SLPU (surge protection box) ya que la distancia entre el DSX y BBU es superior a 5mts.</li> </ul>						

**Información BBU3806 Power Supply**

Tipo de Energía		<input checked="" type="checkbox"/> OFB <input checked="" type="checkbox"/> Energía DC -48V DC <input type="checkbox"/> Energía DC+24V			
Cable de energía DC de BBU	Longitud (M)	2	5	10	Otros:
	Cantidad (PCS)	1			
Cable de Tierra PGND de BBU	Longitud Total (M)	3 mts			
Cable AC de PM	Longitud Total (M)				
Cable de Tierra PGND APM	Longitud Total (M)				
<p><b>Comentarios:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Se necesita un cable de potencia (DC) con una longitud 20 mts, el cual energizara a la OFB.</li> <li>Se necesita un cable corrugado para proteccion contra incendios de longitud 20 mts.</li> </ul>					



**INSPECCIÓN TÉCNICA PARA Nodo B (TSS)**  
**NODEB (ETAPAW08)**



**Información BBU3806 lub Interface**

Cable para lub Trunk	Tipo de Trunk	<input type="checkbox"/> 75ΩE1 <input checked="" type="checkbox"/> 120ΩE1 <input type="checkbox"/> 100ΩT1    Otros :					
	Tipo de conector lado cliente	<input checked="" type="checkbox"/> No Connector <input type="checkbox"/> SMB <input type="checkbox"/> BNC <input type="checkbox"/> L9 <input type="checkbox"/> SMZ(M) <input type="checkbox"/> SMZ(F)    Otros :					
	Longitud de BBU Trunk Cable (mts)	5	10	15	20	30	Otros : 1 mts
	Cantidad (PCS)						1
	Longitud of SPLU Trunk Cable (mts)	10		20		Otros :	
	Quantity (PCS)			1			
Fibra óptica para el lub Tail Fiber	Modo Optico	<input type="checkbox"/> Singlemode <input type="checkbox"/> Multimode					
	Tipo de conector del lado del cliente	<input type="checkbox"/> FC/PC <input type="checkbox"/> LC/PC <input type="checkbox"/> SC/PC    Otros : ____					
	Longitud del Tail Fiber (mts)	5	10	15	20	30	Otros: 6 mts
	Cantidad (PCS)						3

**Comentarios :**

- o Se requiere dos módulos (tetra pack) para DSX.
- o Se necesita un cable corrugado para proteccion contra incendios de longitud 20 mts.

**Otra información de la unidad BBU3806**

Cable de alarmas y contactos secos BBU	Longitud (M)	10mts	Otros : _____
	Cantidad (PCS)		

**Comentarios :**

**INSPECCIÓN TÉCNICA PARA Nodo B (TSS)**  
**NODEB (ETAPAW08)**



**Información Equipo RRU3801C**

Tipo de instalación de RRU	En Torre	En Polo	En Pared	En Rack19 "Huawei	Otros:
Cantidad de RRU		3			
Cantidad de SPD					
Comentarios :					

**Información Energía RRU3801C**

Tipo de alimentación para RRU		<input checked="" type="checkbox"/> DC -48V						<input type="checkbox"/> AC 220V	
Cable DC de energía para RRU	Longitud (mts)	10	20	30	40	50	70	Otro: 6 mts	
	Cantidad (PCS)							3	
Cable PGND de tierra para RRU	Longitud Total (mts)	3 mts x 3							
Comentarios :									

**Información Interface RRU3801C CPRI**

Fibra de conexión (Multimodo) entre la BBU y la RRU	Longitud (mts)	10	20	30	40	50	70	100	Otros : 6 mts
Fibra (Multimodo) para modo cascada entre RRU	Longitud (mts)	10	20	30	40	50	70	100	Otros :
	Cantidad (PCS)								
Comentarios :									

**Información Antenas y Feeder RRU3801C A&F**

**INSPECCIÓN TÉCNICA PARA NODO B (TSS)**  
**NODEB (ETAPAW08)**



Jumper (1/2" Flexible)	Escenarios		<input type="checkbox"/> Jumper		
	Longitud total (mts)				
Feeder	Tipo		<input type="checkbox"/> 7/8 <input type="checkbox"/> 5/4 <input checked="" type="checkbox"/> 1/2 <input type="checkbox"/> Otros_:		
	Longitud Total (mts)		24 x 2 x 3 = 144 mts		
RET	Escenarios		<input type="checkbox"/> AISG_M <input type="checkbox"/> SMBT <input type="checkbox"/> TMA		
	AISG_M	Longitud (mts)	5	5+15	Otros :
		Cantidad (PCS)			
Nivel de temperatura del material impermeable de A&F		<input type="checkbox"/> Nivel A (-10° ~ +105°) <input type="checkbox"/> Nivel B (-55° ~ +105°)			
Comentarios :					

**Otra información RRU3801C Survey**

Cable de alarmas y contactos secos RRU	Longitud (mts)		Others:
	Cantidad (PCS)		
Tubo corrugado PVC para protección de incendios	Diametro (mm)	25mm	40mm
	Longitud (mts)	18 mts para Fibra y Cable de Poder RRU 24 x 2 mts para DC y Cable de E1	
Comentarios :			

**INSPECCIÓN TÉCNICA PARA NODO B (TSS)**  
**NODEB (ETAPAW08)**



## 7. INSPECCION DE CASETA / CUARTO DE EQUIPOS

### 7.1 Estado de la Caseta / Cuarto de Equipos

Registre comentario en los espacios siguientes o en la sección de notas.

Existe aire Acondicionado?	Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
Existe un tablero de distribución de alarmas externas con espacios disponibles?	Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
Existe espacio en el pasamuros (ventanilla pasa cables) para nuevos feeders ó cables fibra óptica + cables energía?	Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
Existe un tablero de distribución DC - 48 Vdc ?	Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
Indicar la cantidad de breakers (ó espacios) disponibles.	
Existe un tablero de distribución AC 220 Vac ?	Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
Indicar la cantidad de breakers (ó espacios) disponibles.	
Hay suficiente espacio en la ventanilla pasa cable?	Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
<b>Nota:</b> El sitio se encuentra por realizar la obra civil, no existe estructura ni equipos al momento, únicamente el espacio físico, es una proyección de los equipos a instalarse.	

**Notas sobre la Caseta / Sala de Equipos:**

\_\_\_\_\_

**INSPECCIÓN TÉCNICA PARA Nodo B (TSS)**  
**NODEB (ETAPAW08)**



---

**8. INSPECCION DEL SISTEMA DE ATERRIZAMIENTO**

Existe barra de aterramiento en la torre (parte superior) ?	Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
Indique cantidad de espacios disponibles	
Existe barra de aterramiento en la torre (parte inferior) ?	Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
Indique cantidad de espacios disponibles	
Existe barra de aterramiento cercana a equipos ?	Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
Indique cantidad de espacios disponibles.	
<b>Nota:</b> El sitio se encuentra por realizar la obra civil, no existe estructura ni equipos al momento, únicamente el espacio físico, es una proyección de los equipos a instalarse.	

**Notas sobre la inspección del sistema de aterramiento:**

---



---

## **9. COMENTARIOS VARIOS DEL SITE SURVEY**

(Ver Fotografías en el anexo)

**INSPECCIÓN TÉCNICA PARA NODO B (TSS)**  
**NODEB (ETAPAW08)**



**10. PARTICIPANTES EN LA REVISION Y APROBACION DEL TSS**

<b>NOMBRE</b>	<b>AREA</b>	<b>EMPRESA</b>	<b>FIRMA</b>
	CALIDAD PORTA	PORTA	
	PROYECTOS PORTA	PORTA	
	CONSTRUCCION PORTA	PORTA	
	IMPLEMENTACION	HUAWEI	

## 11. ANEXOS

### 11.1 Fotomontajes de los nuevos equipos BBU – OFB- RACK- RRU- Antenas.

Ubicación de la BBU en OFB en Polo / Rack



Ubicación de Polos a ser ubicado en base de Concreto



Ubicación de la RRU del Sector X en Polo (Torre/ Plataforma) o en Rack



**INSPECCIÓN TÉCNICA PARA Nodo B (TSS)  
NODEB (ETAPAW08)**



Ubicación de la RRU del Sector Y en Polo (Torre/ Plataforma) o en Rack



Ubicación de la RRU del Sector Z en Polo (Torre/ Plataforma) o en Rack

# INSPECCIÓN TÉCNICA PARA Nodo B (TSS) NODEB (ETAPAW08)

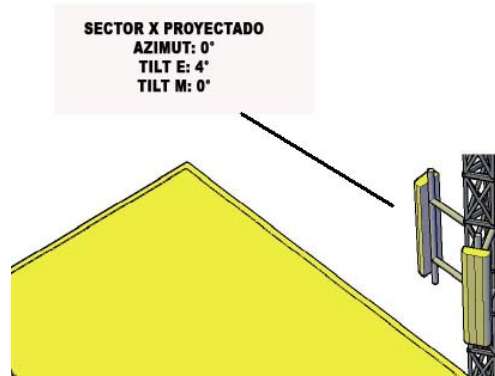


Ubicación de Equipos UMTS , BBU en OFB en Polo / Rack y RRUs

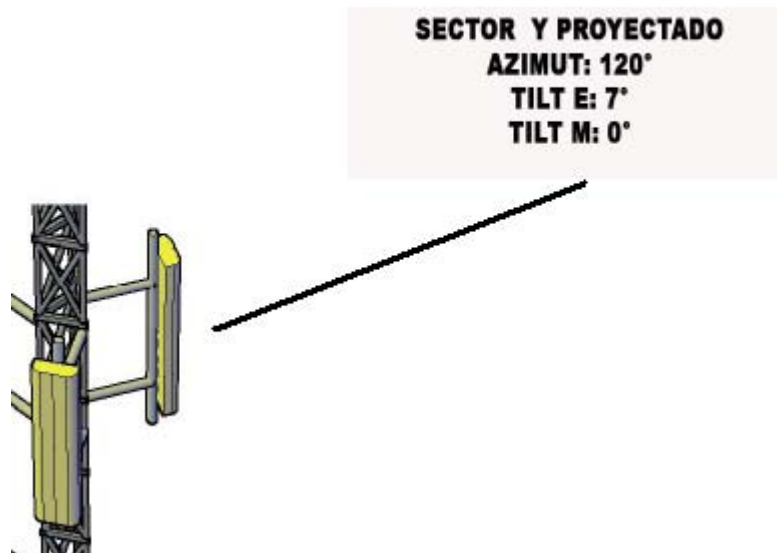


Ubicación de la Antena del Sector X en Polo de Torre / Monopolo, Torreta o Monopolo (Altura, Azimut)

**INSPECCIÓN TÉCNICA PARA Nodo B (TSS)**  
**NODEB (ETAPAW08)**

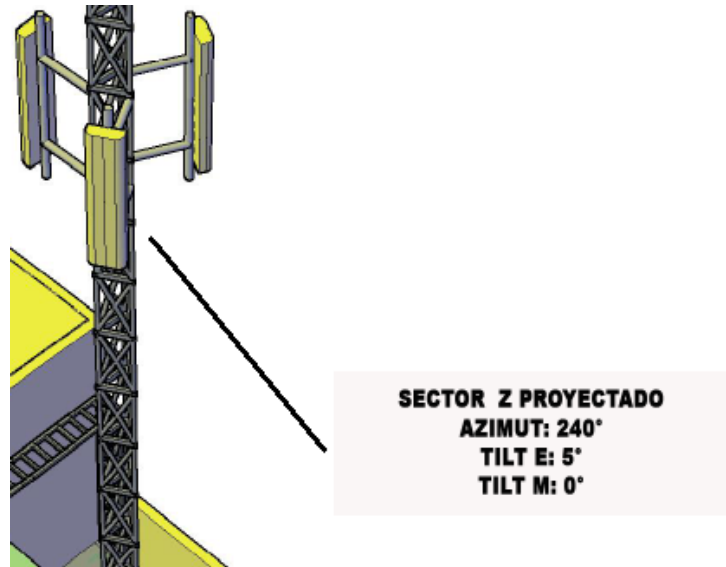


Ubicación de la Antena del Sector Y en Polo de Torre / Monopolo, Torreta o Monopolo (Altura, Azimut)

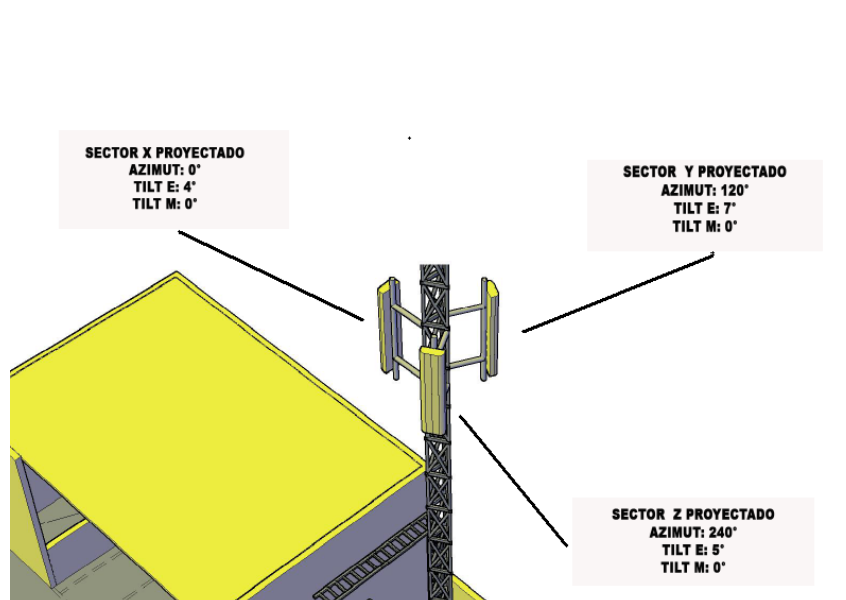


Ubicación de la Antena del Sector Z en Polo de Torre / Monopolo, Torreta o Monopolo (Altura, Azimut)

INSPECCIÓN TÉCNICA PARA Nodo B (TSS)  
NODEB (ETAPAW08)



Ubicación de Antenas UMTS



# INSPECCIÓN TÉCNICA PARA Nodo B (TSS) NODEB (ETAPAW08)



## 11.2 Fotografías y fotomontajes de facilidades eléctricas (breakers tableros distribución, alarmas externas y E1)

Ubicación del Breaker a Utilizar en el panel de NUSS/ Power One / Power Plant

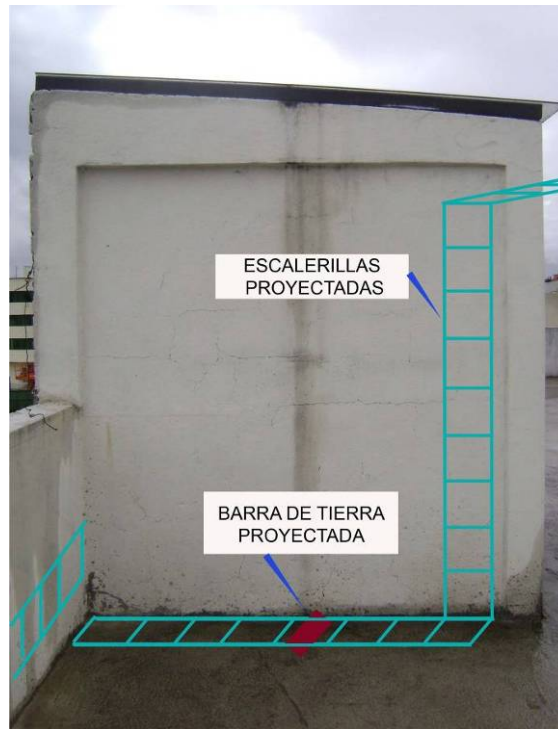


Ubicación del Tetrapack (E1's a ser Utilizados) en panel de Transmisión localizado en Power One / Nuss / Rack de 19 "

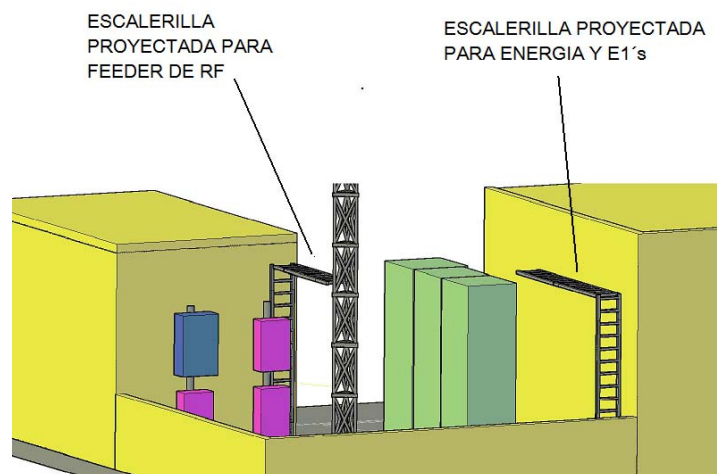


### 11.3 Fotografías y fotomontajes para la instalación de escalerillas y barra de tierra existentes, pasamuros a ser utilizados

Ubicación de las Escalerillas y barras de Tierra a ser instaladas cercana a la OFB / Rack



Ubicación de las Escalerillas y barras de Tierra a ser instaladas ubicada Torre Autosoportada / Monopolo / Torre ventada



# INSPECCIÓN TÉCNICA PARA Nodo B (TSS) NODEB (ETAPAW08)



Pasamuro a ser Utilizado para alimentación.



Pasamuro a ser Utilizado para Transmisión (E1).



**INSPECCIÓN TÉCNICA PARA Nudo B (TSS)**  
NODEB (ETAPAW08)



---

11.4 Observaciones adicionales de trabajos a ser realizados (Mantenimiento, Re-ubicaciones, Obras civil etc).



**INSPECCIÓN TÉCNICA PARA Nodo B (TSS)**  
**NODEB (ETAPAW08)**



11.5 Fotografías panorámicas cada 45 grados, desde la altura propuesta para la instalación de antenas.



**0°**



**45°**



**90°**



**135°**



**180°**



**225°**

**INSPECCIÓN TÉCNICA PARA Nodo B (TSS)**  
**NODEB (ETAPAW08)**



**270°**



**315°**

## **ANEXO 2**

**AUTOCAD DISEÑO DE ESTACION ETAPA UMTS**

## **ANEXO 3**

**CELDA ETAPA - GSM**



**PROYECTO:**

**CELDA ETAPA - GSM**

PROYECTO / I+D / GP/ D06-C188

**DEPARTAMENTO TECNICO**

DIRECCION TECNICA

GERENCIA DE INGENIERIA Y CALIDAD DEL SERVICIO

**DEPARTAMENTO TECNICO**  
**GERENCIA DE INGENIERIA Y CALIDAD DEL SERVICIO**

**Proyecto:** CELDA ETAPA- GSM

**Referencia:** D06-C188

**Fecha:** FEBRERO 2007

# INDICE



ITEM	DESCRIPCION
<b>1</b>	ANTECEDENTES Y RECOMENDACIONES
<b>2</b>	UBICACION DEL SITIO
<b>3</b>	IMPLANTACION GENERAL
<b>4</b>	DISTRIBUCION DE EQUIPOS - ETAPA
<b>5</b>	DISTRIBUCION DE EQUIPOS - MARISCAL LAMAR
<b>6</b>	DISTRIBUCION DE ANTENAS - ETAPA
<b>7</b>	DISTRIBUCION DE ANTENAS - MARISCAL LAMAR
<b>8</b>	ESTUDIO RADIOELECTRICO
<b>9</b>	DIAGRAMA UNIFILAR
<b>10</b>	DATAFILL
<b>11</b>	LINK BUDGET
<b>12</b>	INTERFASE ABIS
<b>13</b>	PREDICCION DE COBERTURA
<b>14</b>	FORMULARIO RNI



DEPARTAMENTO TECNICO  
GERENCIA DE INGENIERIA Y CALIDAD DEL SERVICIO

Proyecto: CELDA ETAPA - GSM

Contenido: ANTECEDENTES Y RECOMENDACIONES

**ANTECEDENTES**

Con la finalidad de mejorar la cobertura con nueva tecnología GSM, en la ciudad de Cuenca, se desarrolla el proyecto CELDA ETAPA GSM.

Con este propósito se debe montar la infraestructura necesaria para el nuevo site.

**CONCLUSION**

Instalar, comisionar y poner en operación la CELDA ETAPA con tecnología GSM, luego de obtener la respectiva autorización de la Senatel.

La celda será una Ultrasite Outdoor de configuración 3 + 3 + 3.

**RECOMENDACIONES**

Instalar el equipo GSM ETAPA (Power One), disponible en bodega GYE. (Resp. Nokia).

Instalar el enlace ETAPA-MARISCAL LAMAR (Nokia FH 4E1 1+1 odu:B, d:0.60m), instalar una LTE (Power One) en el equipos GSM destinado a ETAPA disponible en bodega GYE. (Resp. Nokia)

Enrutar un E1, de acuerdo al siguiente detalle de PCM's. (Resp. O+M).

ENLACE	PCM # (Equipo)
Etapa – M. Lamar	PCM1 (NOKIA)
M. Lamar – Cebollar	PCM3 (NOKIA)
Cebollar – Hitocruz	PCM8 (NOKIA)
Hitocruz – Buerán	TP37 (Siemens)
Buerán – Altarurco	TP37 (Siemens)
Altarurco - Durán	TP37 (Siemens)
Durán – Cerro del Carmen	TP37 (Siemens)

ESTACION	FRECUENCIA Tx (MHz)	FRECUENCIA RX (MHz)	CAPACIDAD	ANCHO DE BANDA
ETAPA	14763.5	15183.5	4x2Mbps	7 MHz
MARISCAL LAMAR	15183.5	14763.5	4x2Mbps	7 MHz

Cargar todos los parámetros y tablas en la central de Herradura. (Resp. Nokia)

Realizar el comisionamiento y fiscalización respectiva para la operación de la celda. (Resp. O+M)

Puesta en servicio de la celda. (Resp. Nokia y O+M)



**DEPARTAMENTO TECNICO**  
**GERENCIA DE INGENIERIA Y CALIDAD DEL SERVICIO**

**Proyecto:** CELDA ETAPA - GSM  
**Contenido:** UBICACION DEL SITIO

**CELDA:** ETAPA  
**PROVINCIA:** AZUAY  
**DIRECCION:** Calle Herrerías entre Las Acacias y Av Del Arupo  
**CIUDAD:** CUENCA  
**LOCALIZACION:** SURORIENTE  
**UBICACION GEOGRAFICA** **Latitud:** 02° 54' 43.3" S **Longitud:** 78° 59' 42.8" W **Altura:** 2470 msnm  
**UBICACION GEOGRAFICA (UTM):** **Norte:** 9677.9320 Km **Este:** 722.8410 Km **Zona:** 17S **Sistema:** WGS84  
**TIPO DE TORRE:** TORRETA VENTADA  
**ALTURA DE LA TORRE:** 9.00 m **ALTURA DEL EDIFICIO:** 8.50 m. **ALTURA TOTAL:** 17.50 m  
**TIPO DE ANTENA:** SECTORIZADAS **SECTOR X:** 742266 **SECTOR Y:** 742266 **SECTOR Z:** 742266



<b>DIMENSIONES DEL TERRENO</b>	<b>Frente:</b> 4.85 m	<b>Fondo:</b> 6.80 m.	<b>Cerramiento:</b>	Pared	<b>Camino de acceso:</b>	Pavimento		
<b>Aprobado por:</b>	Ing. Inés Galarza	<b>Revisado por:</b>	Ing. Paola Galecio	<b>Realizado por:</b>	Ing. Melvin Murillo	<b>Fecha:</b> FEB 2007	<b>Esc.:</b> S/E	<b>REF.</b> D06-C188

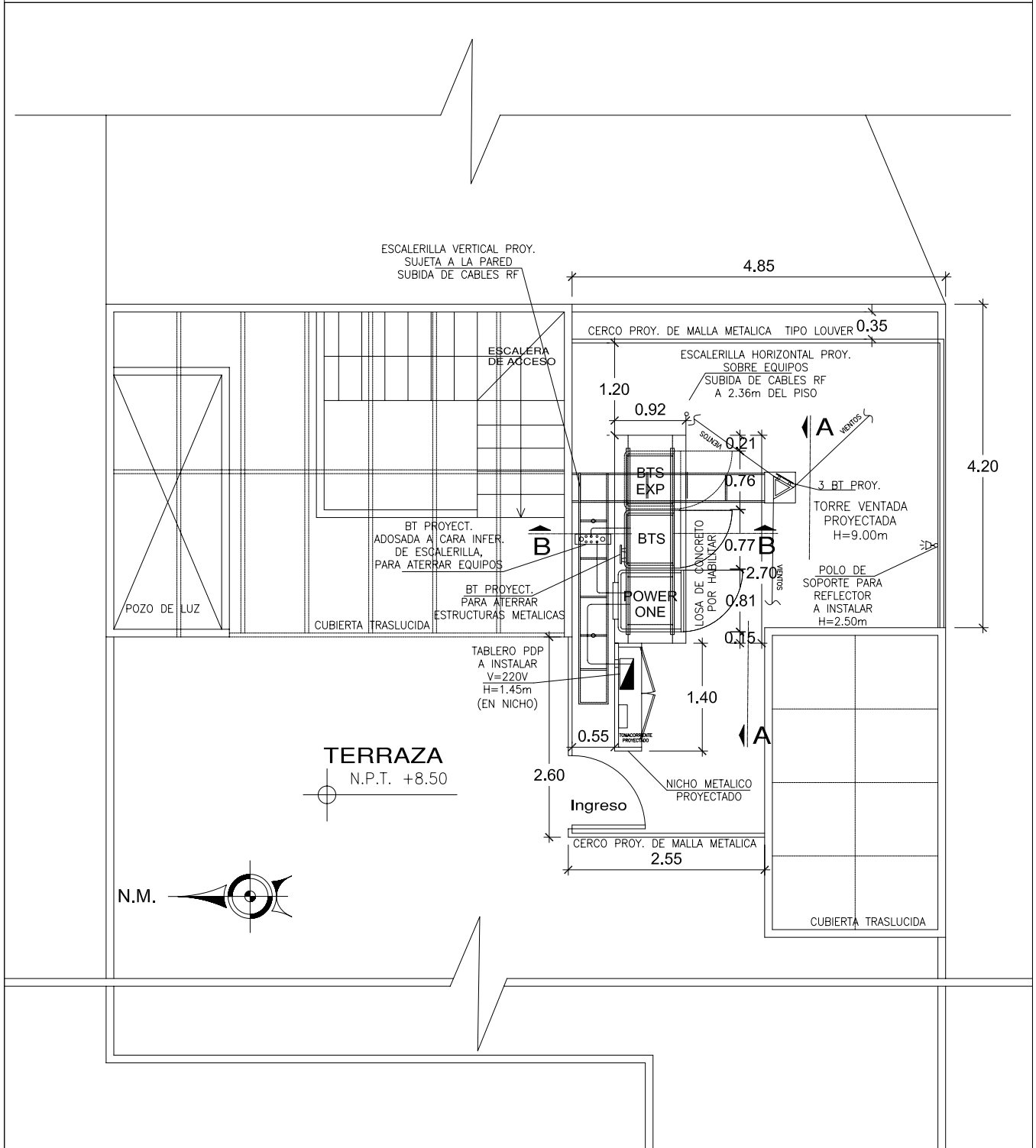




**DEPARTAMENTO TECNICO**  
**GERENCIA DE INGENIERIA Y CALIDAD DEL SERVICIO**

**Proyecto:** CELDA ETAPA - GSM  
**Contenido:** IMPLANTACION GENERAL

**CELDA:** ETAPA  
**PROVINCIA:** AZUAY  
**DIRECCION:** Calle Herrerias entre Las Acacias y Av Del Arupo  
**CIUDAD:** CUENCA  
**LOCALIZACION:** SURORIENTE  
**UBICACION GEOGRAFICA:** **Latitud:** 02° 54' 43.3" S **Longitud:** 78° 59' 42.8" W **Altura:** 2470 msnm  
**UBICACION GEOGRAFICA (UTM):** **Norte:** 9677.9320 Km **Este:** 722.8410 Km **Zona:** 17S **Sistema:** WGS84  
**TIPO DE TORRE:** TORRETA VENTADA  
**ALTURA DE LA TORRE:** 9.00 m **ALTURA DEL EDIFICIO:** 8.50 m. **ALTURA TOTAL:** 17.50 m  
**TIPO DE ANTENA:** SECTORIZADAS **SECTOR X:** 742266 **SECTOR Y:** 742266 **SECTOR Z:** 742266



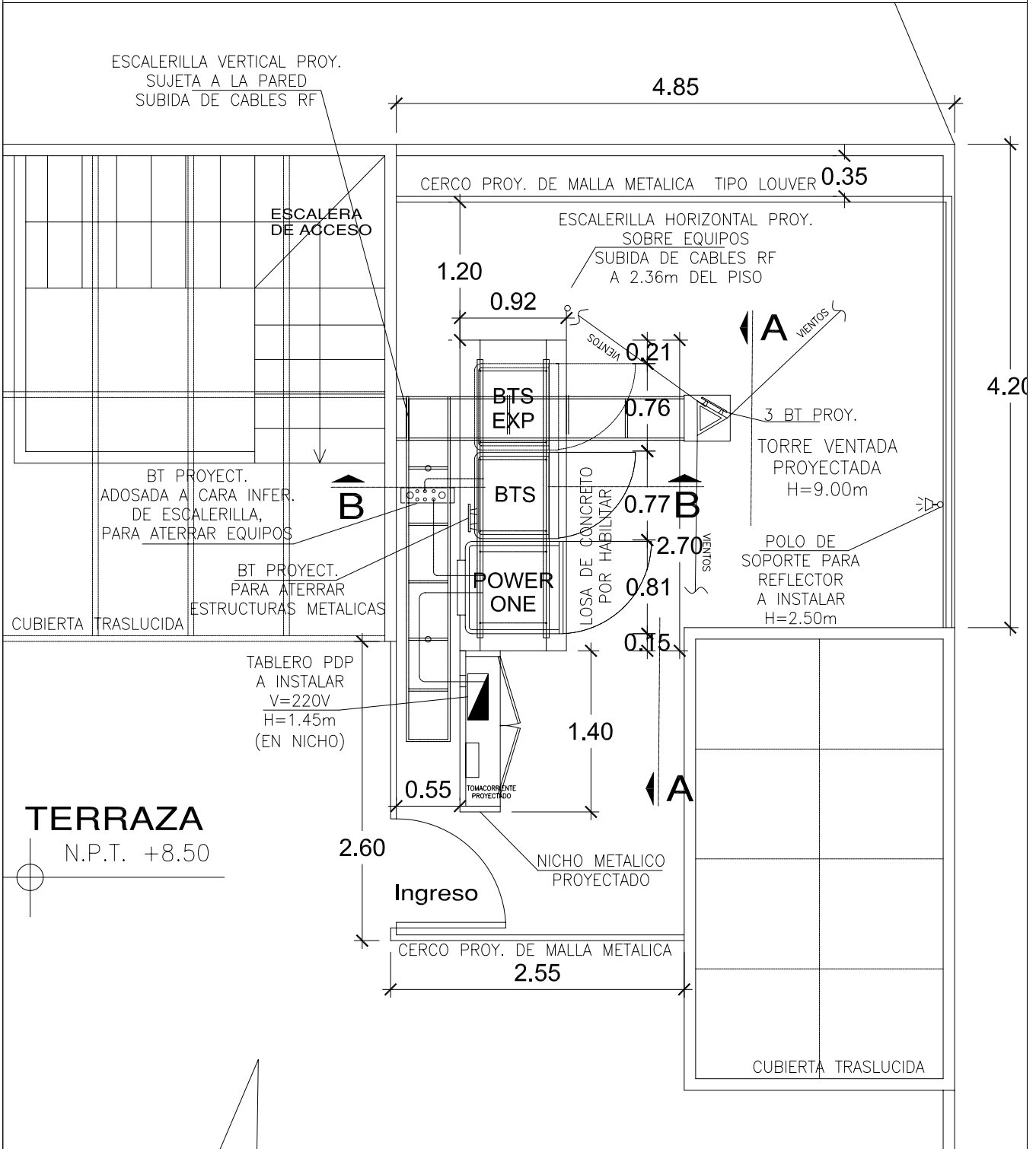
<b>DIMENSIONES DEL TERRENO</b>	<b>Frente:</b> 4.85 m	<b>Fondo:</b> 6.80 m.	<b>Cerramiento:</b> Pared	<b>Camino de acceso:</b> Pavimento
<b>Aprobado por:</b> Ing. Inés Galarza	<b>Revisado por:</b> Ing. Paola Galecio	<b>Realizado por:</b> Ing. Melvin Murillo	<b>Fecha:</b> FEB 2007	<b>Esc.:</b> 1_75 <b>REF.</b> D06-C188



**DEPARTAMENTO TECNICO**  
**GERENCIA DE INGENIERIA Y CALIDAD DEL SERVICIO**

**Proyecto:** CELDA ETAPA - GSM  
**Contenido:** DISTRIBUCION DE EQUIPOS - ETAPA

**CELDA:** ETAPA  
**PROVINCIA:** AZUAY  
**DIRECCION:** Calle Herrerias entre Las Acacias y Av Del Arupo  
**CIUDAD:** CUENCA  
**LOCALIZACION:** SURORIENTE  
**UBICACION GEOGRAFICA** **Latitud:** 02° 54' 43.3" S **Longitud:** 78° 59' 42.8" W **Altura:** 2470 msnm  
**UBICACION GEOGRAFICA (UTM):** **Norte:** 9677.9320 Km **Este:** 722.8410 Km **Zona:** 17S **Sistema:** WGS84  
**TIPO DE TORRE:** TORRETA VENTADA  
**ALTURA DE LA TORRE:** 9.00 m **ALTURA DEL EDIFICIO:** 8.50 m. **ALTURA TOTAL:** 17.50 m  
**TIPO DE ANTENA:** SECTORIZADAS **SECTOR X:** 742266 **SECTOR Y:** 742266 **SECTOR Z:** 742266



<b>DIMENSIONES DEL TERRENO</b>	<b>Frente:</b> 4.85 m	<b>Fondo:</b> 6.80 m.	<b>Cerramiento:</b> Pared	<b>Camino de acceso:</b> Pavimento
<b>Aprobado por:</b> Ing. Inés Galarza	<b>Revisado por:</b> Ing. Paola Galecio	<b>Realizado por:</b> Ing. Melvin Murillo	<b>Fecha:</b> FEB 2007	<b>Esc.:</b> 1_50 <b>REF.:</b> D06-C188

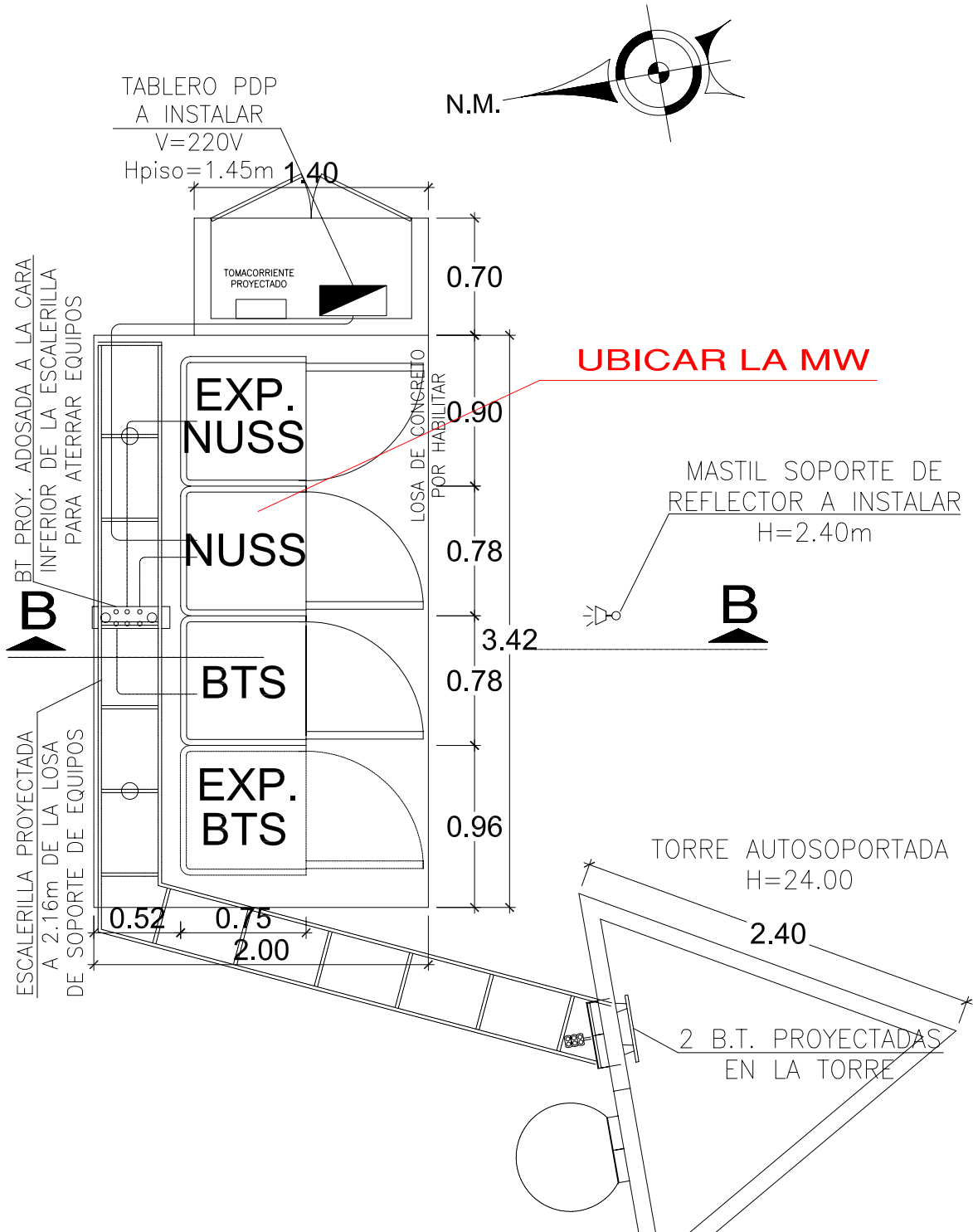




**DEPARTAMENTO TECNICO**  
**GERENCIA DE INGENIERIA Y CALIDAD DEL SERVICIO**

**Proyecto:** CELDA ETAPA - GSM  
**Contenido:** DISTRIBUCION DE EQUIPOS - MLAMAR

**CELDA:** MARISCAL LAMAR  
**PROVINCIA:** AZUAY **CIUDAD:** CUENCA **LOCALIZACION:** CUENCA  
**DIRECCION:** Ca. Simón Bolívar, entre la Ca. Tarqui y la Ca. Montalvo  
**UBICACION GEOGRAFICA** **Altura:** 2561 msnm **Latitud:** 02° 53' 43.43" S **Longitud:** 79° 00' 29.61" O  
**UBICACION GEOGRAFICA (UTM):** **Norte:** 9679.7740 Km **Este:** 721.3980 Km **Zona:** 17S **Sistema:** WGS84  
**TIPO DE TORRE:** AUTO SOPORTADA **BASE TRIANGULAR**  
**ALTURA DE LA TORRE:** 24.00 m **ALTURA DEL EDIFICIO:** 0.00 m **ALTURA TOTAL:** 24.00 m  
**TIPO DE ANTENA:** SECTORIZADAS **SECTOR X:** 742266 **SECTOR Y:** 742266 **SECTOR Z:** 742266



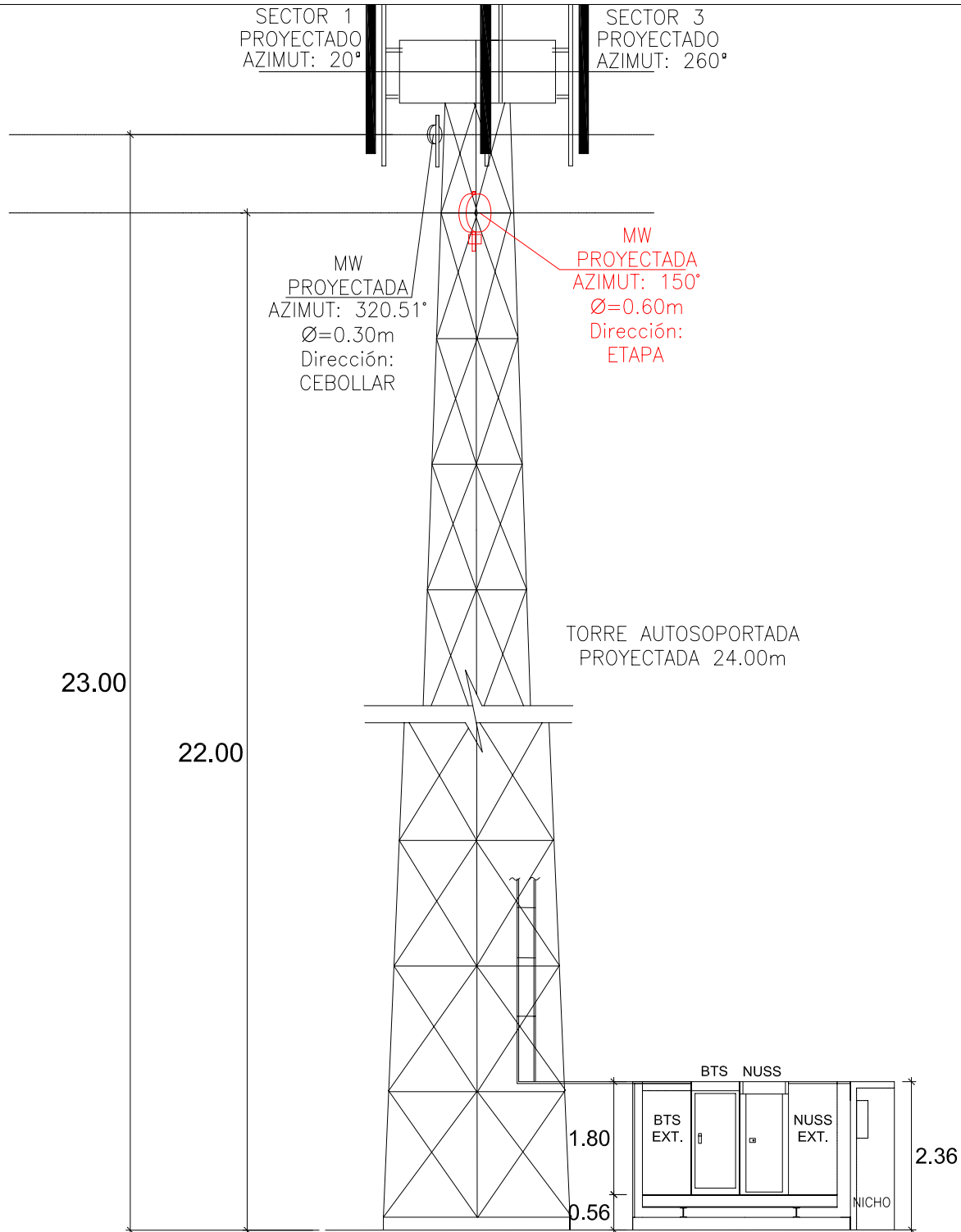
<b>DIMENSIONES DEL TERRENO</b>	<b>Frente:</b> 8.00 m	<b>Fondo:</b> 8.00 m	<b>Cerramiento:</b> Pared	<b>Camino de acceso:</b> Vereda de Peatones
<b>Aprobado por:</b> Ing. Inés Galarza	<b>Revisado por:</b> Ing. Paola Galecio	<b>Realizado por:</b> Ing. Melvin Murillo	<b>Fecha:</b> FEB 2007	<b>Esc.:</b> 1/75 <b>REF.</b> D06-C188



**DEPARTAMENTO TECNICO**  
**GERENCIA DE INGENIERIA Y CALIDAD DEL SERVICIO**

**Proyecto:** CELDA ETAPA GSM  
**Contenido:** DISTRIBUCION DE ANTENAS - MLAMAR

**CELDA:** MARISCAL LAMAR  
**PROVINCIA:** AZUAY **CIUDAD:** CUENCA **LOCALIZACION:** CUENCA  
**DIRECCION:** Ca. Simón Bolívar, entre la Ca. Tarqui y la Ca. Montalvo  
**UBICACION GEOGRAFICA** **Altura:** 2561 msnm **Latitud:** 02° 53' 43.43" S **Longitud:** 79° 00' 29.61" O  
**UBICACION GEOGRAFICA (UTM):** **Norte:** 9679.7740 Km **Este:** 721.3980 Km **Zona:** 17S **Sistema:** WGS84  
**TIPO DE TORRE:** AUTO SOPORTADA **BASE TRIANGULAR**  
**ALTURA DE LA TORRE:** 24.00 m **ALTURA DEL EDIFICIO:** 0.00 m **ALTURA TOTAL:** 24.00 m  
**TIPO DE ANTENA:** SECTORIZADAS **SECTOR X:** 742266 **SECTOR Y:** 742266 **SECTOR Z:** 742266



<b>DIMENSIONES DEL TERRENO</b>	<b>Frente:</b> 8.00 m	<b>Fondo:</b> 8.00 m	<b>Cerramiento:</b> Pared	<b>Camino de acceso:</b> Vereda de Peatones
<b>Aprobado por:</b> Ing. Inés Galarza	<b>Revisado por:</b> Ing. Paola Galecio	<b>Realizado por:</b> Ing. Melvin Murillo	<b>Fecha:</b> FEB 2007	<b>Esc.:</b> S/N <b>REF.</b> D06-C188



DEPARTAMENTO TECNICO  
GERENCIA DE INGENIERIA Y CALIDAD DEL SERVICIO

Proyecto: CELDA ETAPA - GSM

Contenido: ESTUDIO RADIOELECTRICO

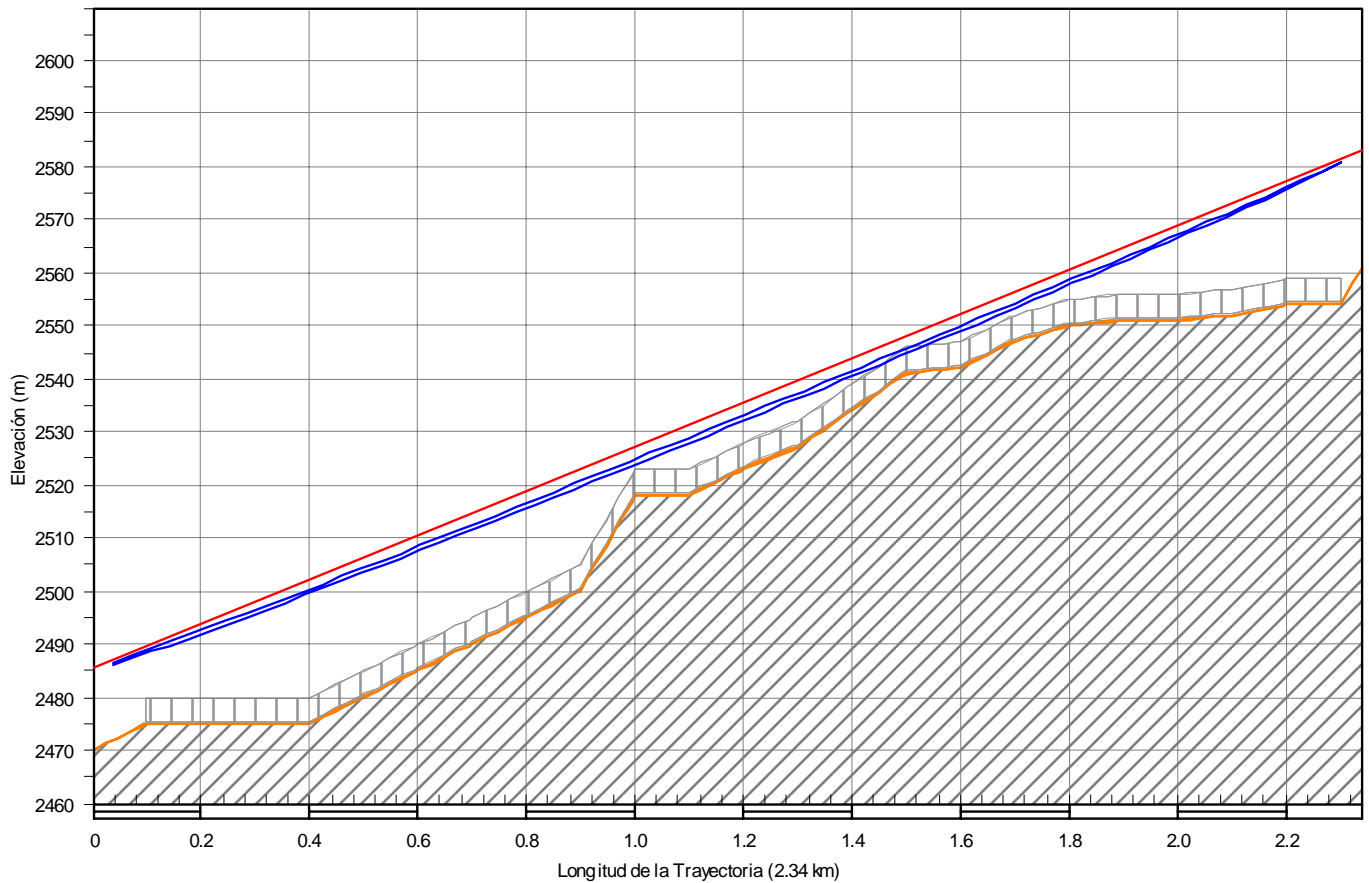
	Etapa	Mariscal Lamar
Elevación (m)	2470.00	2561.00
Latitud	02 54 43.30 S	02 53 43.43 S
Longitud	078 59 42.80 W	079 00 29.61 W
Azimuth Verdadero (°)	321.83	141.83
Ángulo Vertical (°)	2.38	-2.39
Modelo de Antena	NOKIA 60cm	NOKIA 60cm
Altura de Antena (m)	15.50	22.00
Ganancia de Antena (dBi)	37.10	37.10
Tipo de Línea de TX	RG223	RG223
Pérdida en Línea de TX (dB)	0.90	0.90
Pérdida en Conectores (dB)	0.10	0.10
Pérdidas Misceláneas (dB)	1.90	1.90
Frecuencia (MHz)	15000.00	
Polarización	Vertical	
Longitud de la Trayectoria (km)	2.34	
Pérdidas de Espacio Libre (dB)	123.37	
Pérdidas de Absorción Atmosférica (dB)	0.07	
Margen de Campo (dB)	1.00	
Pérdidas Netas del Enlace (dB)	56.04	56.04
Modelo de Radio	FH 4E1 1+1 FIU 19"	FH 4E1 1+1 FIU 19"
Potencia de Transmisión (w)	0.06	0.06
Potencia de Transmisión (dBm)	18.00	18.00
PIRE (dBm)	52.20	52.20
TX Channels	14763.5000V	15183.5000V
Criterio de Umbral de Recepción	BER 10-6	BER 10-6
Nivel de Umbral (dBm)	-83.00	-83.00
Señal Recibida (dBm)	-38.04	-38.04
Margen de Desv. - Térmico (dB)	44.96	44.96
Factor Climático	2.00	
Rugosidad del Terreno (m)	6.10	
Factor C	6.58	
Fade occurrence factor (Po)	7.58E-04	
Temperatura Anual Promedio (°C)	26.00	
Fuera de Servicio del Peor Mes por Multitrayecto (%)	100.00000	100.00000
(sec)	0.06	0.06
Fuera de Servicio Anual por Multitrayecto (%)	100.00000	100.00000
(sec)	0.29	0.29
(% - sec)	100.00000 - 0.57	
Región de Precipitación	H Tropical Wet	
Margen de Desv. - Plano por Lluvia (dB)	44.96	
Intensidad de Lluvia (mm/hr)	394.66	
Atenuación por Lluvia (dB)	44.99	
Fuera de Servicio Anual por Lluvia (%-sec)	99.99996 - 12.70	
Total Anual (%-seg)	99.99996 - 13.27	



DEPARTAMENTO TECNICO  
GERENCIA DE INGENIERIA Y CALIDAD DEL SERVICIO

Proyecto: CELDA ETAPA - GSM

Contenido: PERFIL DEL ENLACE



Etapa	
Latitud	02 54 43.30 S
Longitud	078 59 42.80 W
Azimut	321.83°
Elevación	2470 m ASL
Altura de Antenas	15.5 m AGL

Frecuencia (MHz) = 15000.0
K = 1.33, 0.67
%F1 = 100.00, 70.00

Mariscal Lamar	
Latitud	02 53 43.43 S
Longitud	079 00 29.61 W
Azimut	141.83°
Elevación	2561 m ASL
Altura de Antenas	22.0 m AGL

CONECEL

Enlace Etapa - Mariscal Lamar	sep 21 06	MMM
Nokia FH 4E1's 1+1		



DEPARTAMENTO TECNICO  
GERENCIA DE INGENIERIA Y CALIDAD DEL SERVICIO

Proyecto: CELDA ETAPA - GSM

Contenido: DATAFILL

SiteName	ETAPA
SiteCode	AZ356
MSC	MSSE2
BSC	BSCC1
LAC	10122
BCF_ID	199
MCC	740
MNC	1
Config.:	3+3+3
RAC	0
RZ	20
MR ID	

EDGE CONFIGURATION	
NSEI	207
GENA	Yes
EGENA	YES
CMAX	100%
EDAP ID	199
START	21
SIZE	6

CellName	ETAPAX
BTSName	AZ3561
BTS_ID	199
NCC	2
BCC	6
CellID	13561
BCCH	130
TSLs	FR
TCH (MAL Freq.)	145, 148, 151, 154, 234, 237
TCH (MAL Freq.)	
MA List	145
HSN	10
MAIO Offset	0
MAIO STEP	2
Conf. GPRS	10%,20%
CellID Adyacentes	13562, 13563, 13302, 13131, 13132, 13423
CellID Adyacentes	

CellName	ETAPAY
BTSName	AZ3562
BTS_ID	200
NCC	0
BCC	3
CellID	13562
BCCH	144
TSLs	FR
TCH (MAL Freq.)	147, 150, 153, 156, 236, 239
TCH (MAL Freq.)	
MA List	147
HSN	5
MAIO Offset	0
MAIO STEP	2
Conf. GPRS	10%,20%
CellID Adyacentes	13561, 13563, 13422, 13423, 13092, 13132
CellID Adyacentes	

CellName	ETAPAZ
BTSName	AZ3563
BTS_ID	201
NCC	0
BCC	6
CellID	13563
BCCH	138
TSLs	FR
TCH (MAL Freq.)	146, 149, 152, 155, 235, 238
TCH (MAL Freq.)	
MA List	146
HSN	6
MAIO Offset	0
MAIO STEP	2
Conf. GPRS	10%,20%
CellID Adyacentes	13561, 13562, 13132, 13592, 13262, 13671
CellID Adyacentes	





DEPARTAMENTO TECNICO  
GERENCIA DE INGENIERIA Y CALIDAD DEL SERVICIO

Proyecto: CELDA ETAPA - GSM

Contenido: LINKBUDGET

H

ETAPAX

**GENERAL INFO**

Frequency (MHz): 850 System: **GSM850**

<b>RECEIVING END:</b>		BS	MS	
RX RF-input sensitivity	dBm	-111,00	-102,00	A
Interference degrad. margin	dB	3,00	3,00	B
Cable loss + connector	dB	1,24	0,00	C
Rx antenna gain	dBi	16,50	-2,00	D
Diversity gain	dB	3,00	0,00	E
Isotropic power	dBm	-126,26	-97,00	F=A+B+C-D-E
Field strength	dBμV/m	9,53	38,79	G=F+Z*

\*  $Z = 77.2 + 20 * \log(\text{freq}[\text{MHz}])$

<b>TRANSMITTING END:</b>		MS	BS	
TX RF output peak power	W	0,80	28,18	
(mean power over RF cycle)	dBm	29,03	44,50	K
Isolator + combiner + filter	dB	0,00	3,50	L
RF-peak power, combiner output	dBm	29,03	41,00	M=K-L
Cable loss + connector	dB	0,00	1,24	N
TX-antenna gain	dBi	-2,00	16,50	O
Peak EIRP	W	0,50	422,67	
(EIRP = ERP + 2dB)	dBm	27,03	56,26	P=M-N+O
Isotropic path loss	dB	153,29	153,26	Q=P-F

<b>LINK-BALANCE EVALUATION</b>		UL	DL	
Theoretic Isotropic Path Loss	dB	153,29	153,26	R=Q-G
Isotropic Path Loss to be considered	dB	153,26	DL Limited	Min (UL,DL)
Path Loss unbalancement	dB	0,03		Abs (UL-DL)
TX RF Max Output Power to be used	dBm	29,00	44,50	



DEPARTAMENTO TECNICO  
GERENCIA DE INGENIERIA Y CALIDAD DEL SERVICIO

Proyecto: CELDA ETAPA - GSM

Contenido: LINKBUDGET

H

ETAPAY

**GENERAL INFO**

Frequency (MHz): 850 System: **GSM850**

<b>RECEIVING END:</b>		BS	MS	
RX RF-input sensitivity	dBm	-111,00	-102,00	A
Interference degrad. margin	dB	3,00	3,00	B
Cable loss + connector	dB	1,24	0,00	C
Rx antenna gain	dBi	16,50	-2,00	D
Diversity gain	dB	3,00	0,00	E
Isotropic power	dBm	-126,26	-97,00	F=A+B+C-D-E
Field strength	dBμV/m	9,53	38,79	G=F+Z*

\*  $Z = 77.2 + 20 * \log(\text{freq}[\text{MHz}])$

<b>TRANSMITTING END:</b>		MS	BS	
TX RF output peak power	W	0,80	28,18	
(mean power over RF cycle)	dBm	29,03	44,50	K
Isolator + combiner + filter	dB	0,00	3,50	L
RF-peak power, combiner output	dBm	29,03	41,00	M=K-L
Cable loss + connector	dB	0,00	1,24	N
TX-antenna gain	dBi	-2,00	16,50	O
Peak EIRP	W	0,50	422,67	
(EIRP = ERP + 2dB)	dBm	27,03	56,26	P=M-N+O
Isotropic path loss	dB	153,29	153,26	Q=P-F

<b>LINK-BALANCE EVALUATION</b>		UL	DL	
Theoretic Isotropic Path Loss	dB	153,29	153,26	R=Q-G
Isotropic Path Loss to be considered	dB	153,26	DL Limited	Min (UL,DL)
Path Loss unbalancement	dB	0,03		Abs (UL-DL)
TX RF Max Output Power to be used	dBm	29,00	44,50	



DEPARTAMENTO TECNICO  
GERENCIA DE INGENIERIA Y CALIDAD DEL SERVICIO

Proyecto: CELDA ETAPA - GSM

Contenido: LINKBUDGET

H

ETAPAZ

**GENERAL INFO**

Frequency (MHz): 850 System: **GSM850**

<b>RECEIVING END:</b>		BS	MS	
RX RF-input sensitivity	dBm	-111,00	-102,00	A
Interference degrad. margin	dB	3,00	3,00	B
Cable loss + connector	dB	1,24	0,00	C
Rx antenna gain	dBi	16,50	-2,00	D
Diversity gain	dB	3,00	0,00	E
Isotropic power	dBm	-126,26	-97,00	F=A+B+C-D-E
Field strength	dBμV/m	9,53	38,79	G=F+Z*

\*  $Z = 77.2 + 20 * \log(\text{freq}[\text{MHz}])$

<b>TRANSMITTING END:</b>		MS	BS	
TX RF output peak power	W	0,80	28,18	
(mean power over RF cycle)	dBm	29,03	44,50	K
Isolator + combiner + filter	dB	0,00	3,50	L
RF-peak power, combiner output	dBm	29,03	41,00	M=K-L
Cable loss + connector	dB	0,00	1,24	N
TX-antenna gain	dBi	-2,00	16,50	O
Peak EIRP	W	0,50	422,67	
(EIRP = ERP + 2dB)	dBm	27,03	56,26	P=M-N+O
Isotropic path loss	dB	153,29	153,26	Q=P-F

<b>LINK-BALANCE EVALUATION</b>		UL	DL	
Theoretic Isotropic Path Loss	dB	153,29	153,26	R=Q-G
Isotropic Path Loss to be considered	dB	153,26	DL Limited	Min (UL,DL)
Path Loss unbalancement	dB	0,03		Abs (UL-DL)
TX RF Max Output Power to be used	dBm	29,00	44,50	



DEPARTAMENTO TECNICO  
GERENCIA DE INGENIERIA Y CALIDAD DEL SERVICIO

Proyecto: CELDA ETAPA - GSM

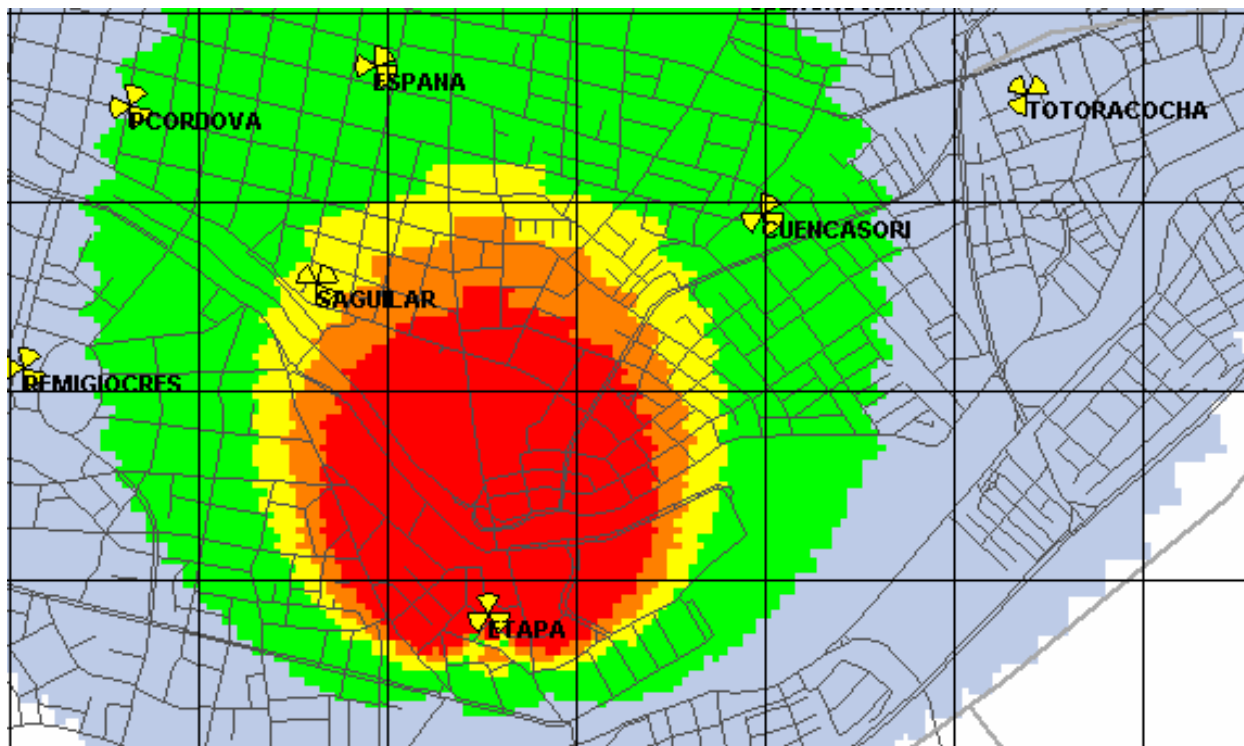
Contenido: ABIS

**BSC ET**      190

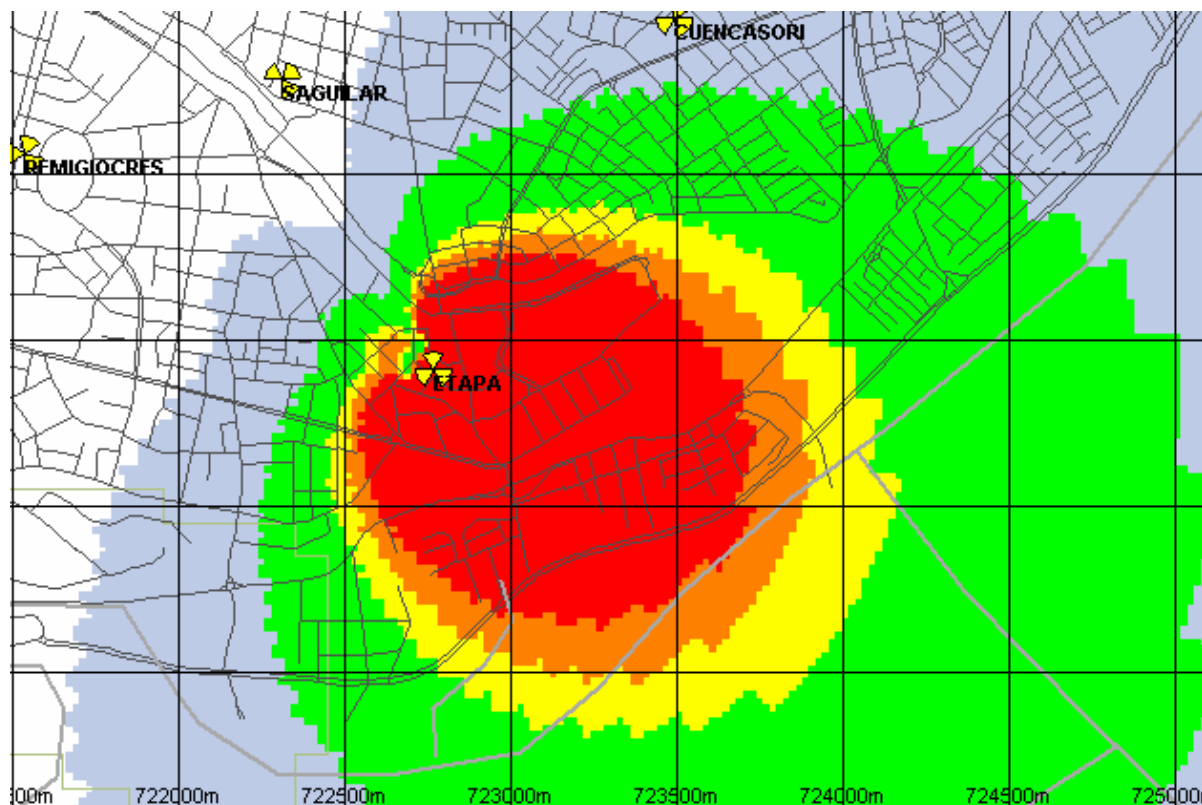
BSC: CARMEN1
BCF ID: 199
Site ID:AZ356
ETAPA
Config.: 3+3+3
NSEI:

	1	2	3	4	5	6	7	8		
0	Link management									
1	TCH/1-1	TCH/1-2	TCH/1-3	TCH/1-4					BTS1/TRX1	<b>Sector X</b>
2	TCH/1-5	TCH/1-6	TCH/1-7	TCH/1-8					BTS1/TRX2	
3	TCH/2-1	TCH/2-2	TCH/2-3	TCH/2-4					BTS1/TRX3	
4	TCH/2-5	TCH/2-6	TCH/2-7	TCH/2-8					BTS1/TRX5	
5	TCH/3-1	TCH/3-2	TCH/3-3	TCH/3-4					BTS1/TRX6	<b>Sector Y</b>
6	TCH/3-5	TCH/3-6	TCH/3-7	TCH/3-8					BTS1/TRX7	
7	TCH/5-1	TCH/5-2	TCH/5-3	TCH/5-4					BTS1/TRX9	
8	TCH/5-5	TCH/5-6	TCH/5-7	TCH/5-8					BTS1/TRX10	
9	TCH/6-1	TCH/6-2	TCH/6-3	TCH/6-4					BTS1/TRX11	<b>Sector Z</b>
10	TCH/6-5	TCH/6-6	TCH/6-7	TCH/6-8						
11	TCH/7-1	TCH/7-2	TCH/7-3	TCH/7-4						
12	TCH/7-5	TCH/7-6	TCH/7-7	TCH/7-8						
13	TCH/9-1	TCH/9-2	TCH/9-3	TCH/9-4						
14	TCH/9-5	TCH/9-6	TCH/9-7	TCH/9-8						
15	TCH/10-1	TCH/10-2	TCH/10-3	TCH/10-4						
16	TCH/10-5	TCH/10-6	TCH/10-7	TCH/10-8						
17	TCH/11-1	TCH/11-2	TCH/11-3	TCH/11-4						
18	TCH/11-5	TCH/11-6	TCH/11-7	TCH/11-8						
19	Reservado									
20	Reservado									
21									<b>6 TS / PCM</b>	
22										
23										
24										
25										
26										
27	TRXSIG32/1		TRXSIG32/2							
28	TRXSIG32/3		TRXSIG32/5							
29	TRXSIG32/6		TRXSIG32/7							
30	TRXSIG32/9		TRXSIG32/A							
31	<b>BCFSIG32</b>		TRXSIG32/B							

### ETAPA X



### ETAPA Y



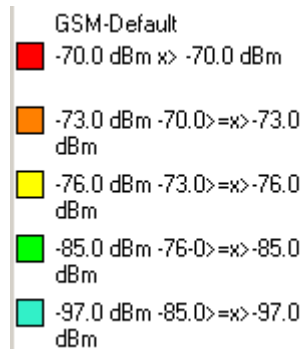
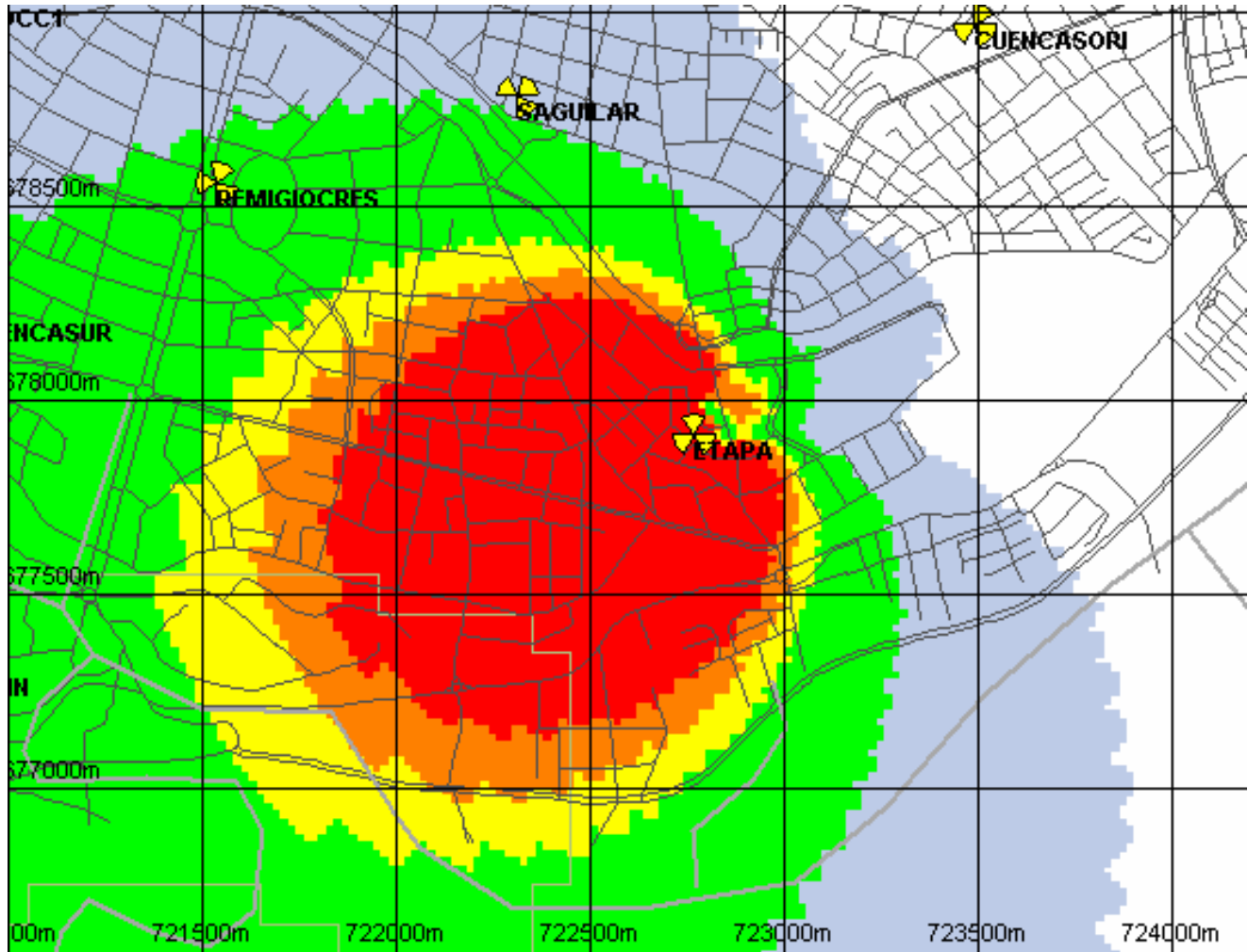


DEPARTAMENTO TECNICO  
GERENCIA DE INGENIERIA Y CALIDAD DEL SERVICIO

Proyecto: CELDA ETAPA GSM

Contenido: PREDICCIÓN DE COBERTURA

ETAPA Z





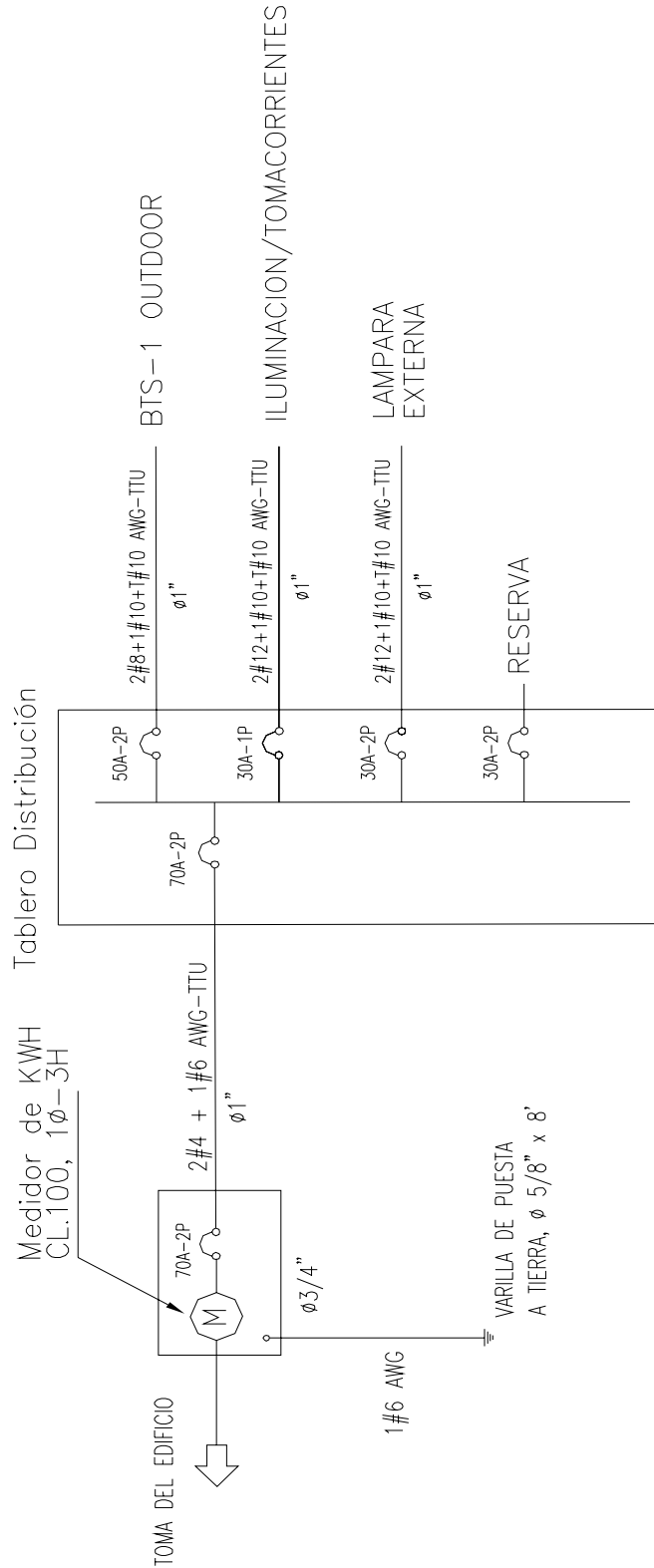
Vista desde la ubicación del peatón



DEPARTAMENTO TECNICO  
GERENCIA DE INGENIERIA Y CALIDAD DEL SERVICIO

Proyecto: CELDA ETAPA - GSM

Contenido: DIAGRAMA UNIFILAR







FORMULARIO PARA ESTUDIO TECNICO DE EMISIONES DE RNI  
(CALCULO DE LA DISTANCIA DE SEGURIDAD)

RC-15A  
(RNI-T1)

Fecha :  
07/02/2007

1) USUARIO :

EMPRESA: CONECEL  
DIRECCION: Av. Francisco de Orellana y Alberto Borgues, Edificio Centrum

2) UBICACIÓN DEL SITIO :

CELDA :	ETAPA	SECTOR :	ETAPAX	
PROVINCIA:	CIUDAD / CANTÓN:	LOCALIDAD:	LATITUD:	LONGITUD:
AZUAY	CUENCA	Calle Herrerías entre Las Acacias y Av Del Arupo	02 54 43.30 S	078 59 42.80 W

3)  $S_{lim}$  A CONSIDERAR :

FRECUENCIAS (MHz)	$S_{lim}$ OCUPACIONAL (w/m <sup>2</sup> )	$S_{lim}$ POBLACIONAL (w/m <sup>2</sup> )
850	21,25	4,25

4) CALCULO  $R^2$  :

Altura h (m) :	17,5	$R = \text{Raiz}((X^2 + (h - d)^2))$
DISTANCIA X		VALOR CALCULADO PARA R (m)
2 m		16,1245155
5 m		16,76305461
10 m		18,86796226
20 m		25,61249695
50 m		52,49761899

5) CALCULO DEL PIRE :

POTENCIA MAXIMA DEL EQUIPO (W)	GANANCIA MAXIMA DE LA ANTEMA	VALOR DE PIRE (W)
28,18	44,66835922	1258,754363

6) CALCULO DEL  $S_{lim}$  TEORICO :

$S_{lim} = \text{PIRE} / (\pi * R^2)$		
DISTANCIA X	VALOR DE $(\pi * R^2)$	VALOR DE $S_{lim}$ (W/m <sup>2</sup> )
2 m	816,8140899	1,541053684
5 m	882,7875357	1,425885971
10 m	1118,406985	1,125488646
20 m	2060,884781	0,610783472
50 m	8658,229353	0,145382423

7) CERTIFICACIÓN DEL PROFESIONAL TECNICO (RESPONSABLE TECNICO) :

Certifico que el presente proyecto técnico fue elaborado por el suscrito y asumo la responsabilidad técnica respectiva

APELLIDO PATERNO	APELLIDO MATERNO	NOMBRES	LIC. PROF.:
GALECIO	ZAVALA	CINTHYA PAOLA	03-G-1477
e-mail:		CASILLA :	TELEFONO / FAX :
<a href="mailto:pgalecio@conecel.com">pgalecio@conecel.com</a>			04-2693693

DIRECCIÓN :	FECHA :	FIRMA :
Av. Francisco de Orellana y Alberto Borgues, Edificio Centrum	07/02/2007	

8) CERTIFICACIÓN DE LA PERSONA NATURAL O REPRESENTANTE LEGAL :

Certifico que el presente proyecto técnico fue elaborado acorde con mis necesidades de comunicación.

NOMBRE :	FECHA :	FIRMA :
ING. SALVADOR ALVARADO DEHEZA DIRECTOR TECNICO CONECEL APODERADO ESPECIAL	07/02/2007	



FORMULARIO PARA ESTUDIO TECNICO DE EMISIONES DE RNI  
(CALCULO DE LA DISTANCIA DE SEGURIDAD)

RC-15A  
(RNI-T1)

Fecha :  
07/02/2007

1) USUARIO :

EMPRESA: CONECEL  
DIRECCION: Av. Francisco de Orellana y Alberto Borgues, Edificio Centrum

2) UBICACIÓN DEL SITIO :

CELDA :	ETAPA	SECTOR :	ETAPAY	
PROVINCIA:	CIUDAD / CANTÓN:	LOCALIDAD:	LATITUD:	LONGITUD:
AZUAY	CUENCA	Calle Herrerías entre Las Acacias y Av Del Arupo	02 54 43.30 S	078 59 42.80 W

3)  $S_{lim}$  A CONSIDERAR :

FRECUENCIAS (MHz)	$S_{lim}$ OCUPACIONAL (w/m <sup>2</sup> )	$S_{lim}$ POBLACIONAL (w/m <sup>2</sup> )
850	21,25	4,25

4) CALCULO  $R^2$  :

Altura h (m) :	17,5	$R = \text{Raiz}((X^2 + (h - d)^2))$
DISTANCIA X		VALOR CALCULADO PARA R (m)
2 m		16,1245155
5 m		16,76305461
10 m		18,86796226
20 m		25,61249695
50 m		52,49761899

5) CALCULO DEL PIRE :

POTENCIA MAXIMA DEL EQUIPO (W)	GANANCIA MAXIMA DE LA ANTEMA	VALOR DE PIRE (W)
28,18	44,66835922	1258,754363

6) CALCULO DEL  $S_{lim}$  TEORICO :

$S_{lim} = \text{PIRE} / (\pi * R^2)$		
DISTANCIA X	VALOR DE $(\pi * R^2)$	VALOR DE $S_{lim}$ (W/m <sup>2</sup> )
2 m	816,8140899	1,541053684
5 m	882,7875357	1,425885971
10 m	1118,406985	1,125488646
20 m	2060,884781	0,610783472
50 m	8658,229353	0,145382423

7) CERTIFICACIÓN DEL PROFESIONAL TECNICO (RESPONSABLE TECNICO) :

Certifico que el presente proyecto técnico fue elaborado por el suscrito y asumo la responsabilidad técnica respectiva

APELLIDO PATERNO	APELLIDO MATERNO	NOMBRES	LIC. PROF.:
GALECIO	ZAVALA	CINTHYA PAOLA	03-G-1477
e-mail:		CASILLA :	TELEFONO / FAX :
<a href="mailto:pgalecio@conecel.com">pgalecio@conecel.com</a>			04-2693693

DIRECCIÓN :	FECHA :	FIRMA :
Av. Francisco de Orellana y Alberto Borgues, Edificio Centrum	07/02/2007	

8) CERTIFICACIÓN DE LA PERSONA NATURAL O REPRESENTANTE LEGAL :

Certifico que el presente proyecto técnico fue elaborado acorde con mis necesidades de comunicación.

NOMBRE :	FECHA :	FIRMA :
ING. SALVADOR ALVARADO DEHEZA DIRECTOR TECNICO CONECEL APODERADO ESPECIAL	07/02/2007	



FORMULARIO PARA ESTUDIO TECNICO DE EMISIONES DE RNI  
(CALCULO DE LA DISTANCIA DE SEGURIDAD)

RC-15A  
(RNI-T1)

Fecha :  
07/02/2007

1) USUARIO :

EMPRESA: CONECEL  
DIRECCION: Av. Francisco de Orellana y Alberto Borgues, Edificio Centrum

2) UBICACIÓN DEL SITIO :

CELDA :	ETAPA	SECTOR :	ETAPAZ	
PROVINCIA:	CIUDAD / CANTÓN:	LOCALIDAD:	LATITUD:	LONGITUD:
AZUAY	CUENCA	Calle Herrerías entre Las Acacias y Av Del Arupo	02 54 43.30 S	078 59 42.80 W

3)  $S_{lim}$  A CONSIDERAR :

FRECUENCIAS (MHz)	$S_{lim}$ OCUPACIONAL (w/m <sup>2</sup> )	$S_{lim}$ POBLACIONAL (w/m <sup>2</sup> )
850	21,25	4,25

4) CALCULO  $R^2$  :

Altura h (m) :	17,5	$R = \text{Raiz}((X^2 + (h - d)^2))$
DISTANCIA X		VALOR CALCULADO PARA R (m)
2 m		16,1245155
5 m		16,76305461
10 m		18,86796226
20 m		25,61249695
50 m		52,49761899

5) CALCULO DEL PIRE :

POTENCIA MAXIMA DEL EQUIPO (W)	GANANCIA MAXIMA DE LA ANTEMA	VALOR DE PIRE (W)
28,18	44,66835922	1258,754363

6) CALCULO DEL  $S_{lim}$  TEORICO :

$S_{lim} = \text{PIRE} / (\pi * R^2)$		
DISTANCIA X	VALOR DE $(\pi * R^2)$	VALOR DE $S_{lim}$ (W/m <sup>2</sup> )
2 m	816,8140899	1,541053684
5 m	882,7875357	1,425885971
10 m	1118,406985	1,125488646
20 m	2060,884781	0,610783472
50 m	8658,229353	0,145382423

7) CERTIFICACIÓN DEL PROFESIONAL TECNICO (RESPONSABLE TECNICO) :

Certifico que el presente proyecto técnico fue elaborado por el suscrito y asumo la responsabilidad técnica respectiva

APELLIDO PATERNO	APELLIDO MATERNO	NOMBRES	LIC. PROF.:
GALECIO	ZAVALA	CINTHYA PAOLA	03-G-1477
e-mail:		CASILLA :	TELEFONO / FAX :
<a href="mailto:pgalecio@conecel.com">pgalecio@conecel.com</a>			04-2693693

DIRECCIÓN :	FECHA :	FIRMA :
Av. Francisco de Orellana y Alberto Borgues, Edificio Centrum	07/02/2007	

8) CERTIFICACIÓN DE LA PERSONA NATURAL O REPRESENTANTE LEGAL :

Certifico que el presente proyecto técnico fue elaborado acorde con mis necesidades de comunicación.

NOMBRE :	FECHA :	FIRMA :
ING. SALVADOR ALVARADO DEHEZA DIRECTOR TECNICO CONECEL APODERADO ESPECIAL	07/02/2007	



FORMULARIO PARA ESTUDIO TECNICO DE EMISIONES DE RNI  
(CALCULO DE LA DISTANCIA DE SEGURIDAD)

RC-15A  
(RNI-T1)

Fecha :  
07/02/2007

1) USUARIO :

EMPRESA: CONECEL  
DIRECCION: Av. Francisco de Orellana y Alberto Borgues, Edificio Centrum

2) UBICACIÓN DEL SITIO :

CELDA :	ETAPA	SECTOR :	ETAPAMW	
PROVINCIA:	CIUDAD / CANTÓN:	LOCALIDAD:	LATITUD:	LONGITUD:
AZUAY	CUENCA	Calle Herrerías entre Las Acacias y Av Del Arupo	02 54 43.30 S	078 59 42.80 W

3)  $S_{lim}$  A CONSIDERAR :

FRECUENCIAS (MHz)	$S_{lim}$ OCUPACIONAL (w/m <sup>2</sup> )	$S_{lim}$ POBLACIONAL (w/m <sup>2</sup> )
15000	50	10

4) CALCULO  $R^2$  :

Altura h (m) :	14,5	$R = \text{Raiz}((X^2 + (h - d)^2))$
DISTANCIA X		VALOR CALCULADO PARA R (m)
2 m		13,15294644
5 m		13,92838828
10 m		16,40121947
20 m		23,85372088
50 m		51,66236541

5) CALCULO DEL PIRE :

POTENCIA MAXIMA DEL EQUIPO (W)	GANANCIA MAXIMA DE LA ANTEMA	VALOR DE PIRE (W)
0,06	1584,893192	95,09359155

6) CALCULO DEL  $S_{lim}$  TEORICO :

$S_{lim} = \text{PIRE} / (\pi * R^2)$		
DISTANCIA X	VALOR DE $(\pi * R^2)$	VALOR DE $S_{lim}$ (W/m <sup>2</sup> )
2 m	543,4955291	0,174966649
5 m	609,4689748	0,15602696
10 m	845,0884238	0,11252502
20 m	1787,56622	0,053197241
50 m	8384,910792	0,011341038

7) CERTIFICACIÓN DEL PROFESIONAL TECNICO (RESPONSABLE TECNICO) :

Certifico que el presente proyecto técnico fue elaborado por el suscrito y asumo la responsabilidad técnica respectiva

APELLIDO PATERNO	APELLIDO MATERNO	NOMBRES	LIC. PROF.:
GALECIO	ZAVALA	CINTHYA PAOLA	03-G-1477
e-mail:		CASILLA :	TELEFONO / FAX :
<a href="mailto:pgalecio@conecel.com">pgalecio@conecel.com</a>			04-2693693

DIRECCIÓN :	FECHA :	FIRMA :
Av. Francisco de Orellana y Alberto Borgues, Edificio Centrum	07/02/2007	

8) CERTIFICACIÓN DE LA PERSONA NATURAL O REPRESENTANTE LEGAL :

Certifico que el presente proyecto técnico fue elaborado acorde con mis necesidades de comunicación.

NOMBRE :	FECHA :	FIRMA :
ING. SALVADOR ALVARADO DEHEZA DIRECTOR TECNICO CONECEL APODERADO ESPECIAL	07/02/2007	



FORMULARIO PARA ESTUDIO TECNICO DE EMISIONES DE RNI  
(CALCULO DE LA DISTANCIA DE SEGURIDAD)

RC-15A  
(RNI-T1)

Fecha :  
07/02/2007

1) USUARIO :

EMPRESA: CONECEL  
DIRECCION: Av. Francisco de Orellana y Alberto Borgues, Edificio Centrum

2) UBICACIÓN DEL SITIO :

CELDA :	ETAPA	SECTOR :	MLAMARMW	
PROVINCIA:	CIUDAD / CANTÓN:	LOCALIDAD:	LATITUD:	LONGITUD:
AZUAY	CUENCA	Ca. Simón Bolívar, entre la Ca. Tarqui y la Ca. Montalvo	02 53 43.43 S	079 00 29.61 W

3)  $S_{lim}$  A CONSIDERAR :

FRECUENCIAS (MHz)	$S_{lim}$ OCUPACIONAL (w/m <sup>2</sup> )	$S_{lim}$ POBLACIONAL (w/m <sup>2</sup> )
15000	50	10

4) CALCULO  $R^2$  :

Altura h (m) :	22	$R = \text{Raiz}((X^2 + (h - d)^2))$
DISTANCIA X		VALOR CALCULADO PARA R (m)
2 m		20,59732992
5 m		21,10094785
10 m		22,80898946
20 m		28,64000698
50 m		54,03933752

5) CALCULO DEL PIRE :

POTENCIA MAXIMA DEL EQUIPO (W)	GANANCIA MAXIMA DE LA ANTEMA	VALOR DE PIRE (W)
0,06	1584,893192	95,09359155

6) CALCULO DEL  $S_{lim}$  TEORICO :

$S_{lim} = \text{PIRE} / (\pi * R^2)$		
DISTANCIA X	VALOR DE $(\pi * R^2)$	VALOR DE $S_{lim}$ (W/m <sup>2</sup> )
2 m	1332,820683	0,071347626
5 m	1398,794129	0,06798255
10 m	1634,413578	0,058182086
20 m	2576,891374	0,036902445
50 m	9174,235947	0,010365287

7) CERTIFICACIÓN DEL PROFESIONAL TECNICO (RESPONSABLE TECNICO) :

Certifico que el presente proyecto técnico fue elaborado por el suscrito y asumo la responsabilidad técnica respectiva

APELLIDO PATERNO	APELLIDO MATERNO	NOMBRES	LIC. PROF.:
GALECIO	ZAVALA	CINTHYA PAOLA	03-G-1477
e-mail:		CASILLA :	TELEFONO / FAX :
<a href="mailto:pgalecio@conecel.com">pgalecio@conecel.com</a>			04-2693693

DIRECCIÓN :	FECHA :	FIRMA :
Av. Francisco de Orellana y Alberto Borgues, Edificio Centrum	07/02/2007	

8) CERTIFICACIÓN DE LA PERSONA NATURAL O REPRESENTANTE LEGAL :

Certifico que el presente proyecto técnico fue elaborado acorde con mis necesidades de comunicación.

NOMBRE :	FECHA :	FIRMA :
ING. SALVADOR ALVARADO DEHEZA DIRECTOR TECNICO CONECEL APODERADO ESPECIAL	07/02/2007	

## **ANEXO 4**

**ATP PRUEBAS DE ACEPTACIÓN DEL SISTEMA RADIANTE  
(ANTENA, JUMPER Y FEEDER)**

# **DNBS 3800**

## **Distributed Node B System (UMTS)**

**ATP Pruebas de aceptación del sistema radiante (antena, jumper y feeder)**

**Proyecto UMTS CONECEL**

ESTACION : **ETAPA**

FECHA : **30 DE MAYO DE 2008**

Firma CONECEL

Firma HUAWEI

.....  
Nombre: **ROMMEL CARPIO**

.....  
Nombre: **DAVID DOMINGUEZ**

Las firmas adjuntas, certifican que el sistema radiante , esto es : antena, conectores, jumpers y feeders, ha sido aceptado de acuerdo a las pruebas descritas y detalladas en este documento.

# 1 Check List de Instalación

## 1.1.- Check list FEEDER y JUMPER

ITEM	DESCRIPCIÓN	STATUS
1	Se ha instalado el tipo de cable de RF (1/2", 7/8" ) especificado en la Ingeniería del proyecto	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
2	Jumpers y feeder se encuentran correctamente sujetos a través de los elementos mecánicos ( feeder clamps) a las escalerillas horizontales / verticales tanto interiores como exteriores. Distancia máxima de sujeción : cada 1 mt	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
3	Jumpers y feeder se encuentran correctamente sujetos ( de ser el caso) a las diferentes estructuras mecánicas a través de amarras plásticas  Las amarras plásticas deben ser de color negro, para intemperie y con protección UV. Las dimensiones de las amarras debe ser : 8mm x 30 cm ó también 8mm x 45 cm  Distancia máxima de sujeción : cada 1 mt	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
4	Las amarras plásticas utilizadas presentan un corte plano para evitar riesgos laborales.  Para el efecto se debe utilizar una cortadora de terminado plano	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
5	Las amarras plásticas utilizadas emplean una forma de sujeción tipo X	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
6	Las curvaturas empleadas para la instalación del cable (jumpers / feeder) son apropiadas y no ponen en riesgo la confiabilidad del elemento.	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
7	Se encuentran correctamente instalados los kits de tierra (Según TSS), en cuanto se refiere a cantidad de kits, impermeabilización y sujeción a las barras de tierra	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
8	Se ha utilizado kits de impermeabilización proporcionada por el fabricante para las distintas conexiones ( antena-jumper, jumper-feeder, jumper-equipo) y en donde aplique	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
9	Se encuentran instaladas las etiquetas plásticas con el estándar PORTA  Los feeders / jumpers deberán utilizar una etiqueta plástica tanto en la parte superior (cerca de la antena) , como en la inferior ( cerca de los equipos), con los siguientes colores : Sector X (blanco), Sector Y (rojo) y Sector Z (azul) , y la nomenclatura es la siguiente : UMTS S-P, donde S indica el sector ( X, Y ó Z) y P el puerto de la antena ( 0 puerto principal y 1 puerto diversidad) (Rojo)	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
10	Se encuentran instaladas las etiquetas adhesivas ( cinta adhesiva) con el estándar PORTA.  Los feeders / jumpers deberán usar cinta adhesiva de colores ( Blanco para sector X, Rojo para sector Y y Azul para sector Z), para señalar dichos elementos, tanto en la parte superior ( cerca de la antena), como en la inferior ( cerca a los equipos) .  Adicional, un encintado corresponderá al puerto principal 0 y dos encintados corresponderán al puerto diversidad 1 de la antena.	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
11	El feeder empleado cumple con el estándar PORTA respecto a su ubicación dentro del feeder clamp.  Se van a utilizar feeders clamps verticales 3x2 ( filas x columnas)  Como estándar se define que los feeders del sector X estén mas apegados a la escalerilla de cables . Posterior los feeders del sector Y y finalmente los del sector Z.	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>



## 1.2.- Check list ANTENAS

ITEM	DESCRIPCIÓN	STATUS
1	Se han instalado las antenas definidas en la Ingeniería del Proyecto ( modelos y cantidades)	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
2	Las antenas se encuentran sujetas de forma correcta a las estructuras mecánicas instaladas para el efecto, utilizando los kits de sujeción proporcionado por el fabricante de dichas antenas	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
3	El azimuth y los tilt's (mecánico y eléctrico) de las antenas , están acorde a lo especificado en la Ingeniería del Proyecto	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>

### OBSERVACIONES:

.....

.....

.....

## 2 Inventario del Sistema Radiante

### 2.1.- Inventario de Feeder y Jumpers

<b>FEEDER y JUMPER</b>	<b>Sector X</b>	<b>Sector Y</b>	<b>Sector Z</b>
Tipo de Feeder utilizado (1/2" , 7/8", 1"5/8)	1/2"	1/2"	1/2"
Longitud del Feeder (mts)	16	16	16
Cantidad de cables Feeder ( 1 ó 2)	2	2	2
Cantidad de Jumpers superiores (cerca de la antena)	0	0	0
Cantidad de Jumpers inferiores (cerca a la RRU )	0	0	0
Cantidad de grounding kits utilizados con el Feeder (por sector)	2	2	2

### 2.2.- Inventario de antenas

<b>TIPO DE ANTENA</b>	<b>FABRICANTE</b>	<b>MODELO</b>	<b>S/N</b>
Sector X	ANDREW	QBXLH-6565A-VTM	08DESA0163928
Sector Y	ANDREW	QBXLH-6565A-VTM	08DESA0163930
Sector Z	ANDREW	QBXLH-6565A-VTM	07DESA0491237

<b>Descripción</b>	<b>SECTOR X</b>	<b>SECTOR Y</b>	<b>SECTOR Z</b>
Azimuth medido (°)	0	120	240
Tilt Mecánico (TM)	0	0	0
Tilt Eléctrico (TE)	4	7	5

### 3 Medidas del sistema radiante

#### 3.1 Equipo necesario

Para las mediciones que se requieren, es importante contar con el siguiente material:

- Site Master ó equipo similar que permita el registro de las gráficas a través del PC
- Herramientas básicas para ajuste de conectores DIN 7/16 ó tipo N
- Transiciones ó conectores DIN 7/16 a N en varios tipos ( M ó F)
- Cables RF de baja pérdida en la banda de 500 MHz a 1 GHz

#### 3.2 VSWR de todo el sistema ( Antena + Feeder + Jumper )

Verificar el máximo valor de VSWR obtenido en los gráficos y registrarlo en la tabla adjunta,

La banda de frecuencia utilizada para la medición será de 824 Mhz a 894 Mhz, y el punto de medición será en el conector del jumper inferior que se conecta a la BTS.

Prueba	SectorX-0	Sector X-1	SectorY-0	SectorY-1	SectorZ-0	SectorZ-1
VSWR nominal	< 1.5	< 1.5	< 1.5	< 1.5	< 1.5	< 1.5
VSWR máximo medido	1.32	1.26	1.32	1.28	1.17	1.22
VSWR dentro de rango permitido (ok o No ok)	OK	OK	OK	OK	OK	OK

Para referencia, tomar en cuenta los valores adjuntos entregados por el fabricante:

Modelo de Antena	VSWR garantizado por el fabricante	Return Loss RL (dB)
Kathrein 739686	< 1,5	<-14
Andrew QBXLH-6565A – VTM	< 1.5	<-14

### 3.3 Return Loss ( RL) de todo el sistema (Antena + Feeder + Jumper )

Para comprobar el dato obtenido, se puede aplicar la siguiente fórmula que relaciona al VSWR con el RL

$$\text{Perdida de retorno} = -20 \text{ Log}_{10}(|1-\text{VSWR}|/|1+\text{VSWR}|)$$

Verificar el mínimo valor de RL obtenido en los gráficos y registrarlo en la tabla adjunta,

La banda de frecuencia utilizada para la medición será de 824 Mhz a 894 Mhz, y el punto de medición será en el conector del jumper inferior que se conecta a la BTS.

Prueba	SectorX-0	Sector X-1	SectorY-0	SectorY-1	SectorZ-0	SectorZ-1
RL nominal (dB)	< -14	< -14	< -14	< -14	< -14	< -14
RL medido (dB)	- 17.05	- 23.45	- 16.98	- 18.04	- 21.98	- 21.40
RL dentro de rango permitido (ok o No ok)	OK	OK	OK	OK	OK	OK

### 3.4 Distance to Fault (DTF)

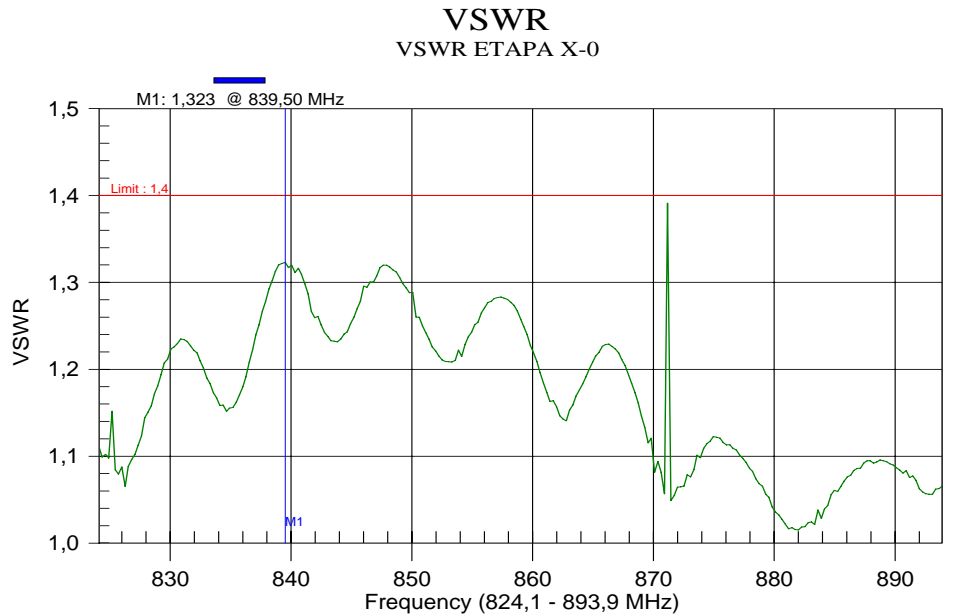
Esta prueba se realiza en cada puerto de la antena.

# 4 Pendientes

Pendiente	Fecha	Responsable	Fecha de solución

## 5 Gráficas de VSWR por cada puerto de antena.

**Nota:** Todas las gráficas obtenidas y registradas en el equipo de prueba, deben tener la siguiente nomenclatura para identificar el sitio, sector y puerto de antena Ejms :

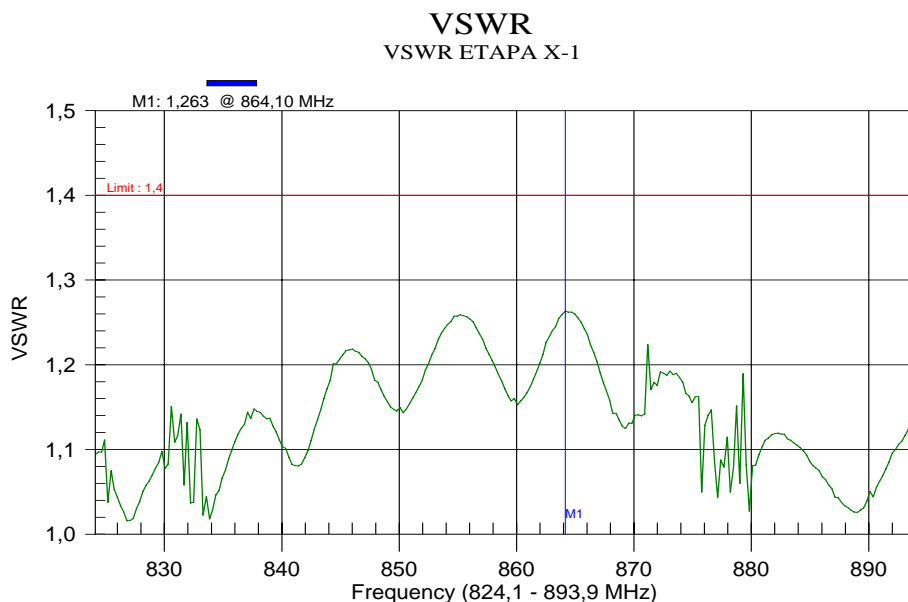


Resolution: 259  
Date: 06/04/2008  
Model: S332D

CAL:ON(COAX)  
Time: 04:29:57  
Serial #: 00612181

CW: OFF

ETAPA X - 0 ----- Estación ETAPA, sector X, puerto principal 0 de la antena.



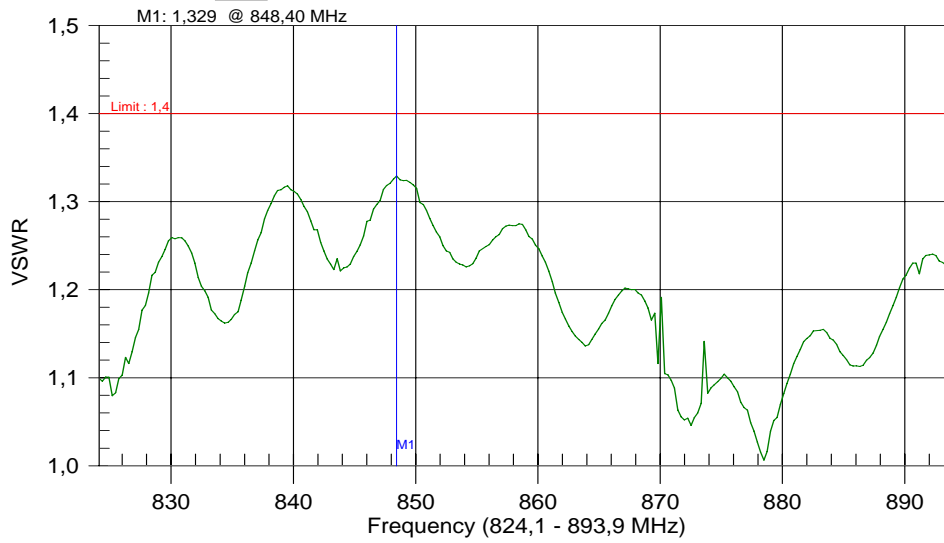
Resolution: 259  
Date: 06/04/2008  
Model: S332D

CAL:ON(COAX)  
Time: 04:18:19  
Serial #: 00612181

CW: OFF

ETAPA X- 1 ----- Estación ETAPA, sector X, puerto diversidad 1 de la antena.

### VSWR VSWR ETAPA Y-0



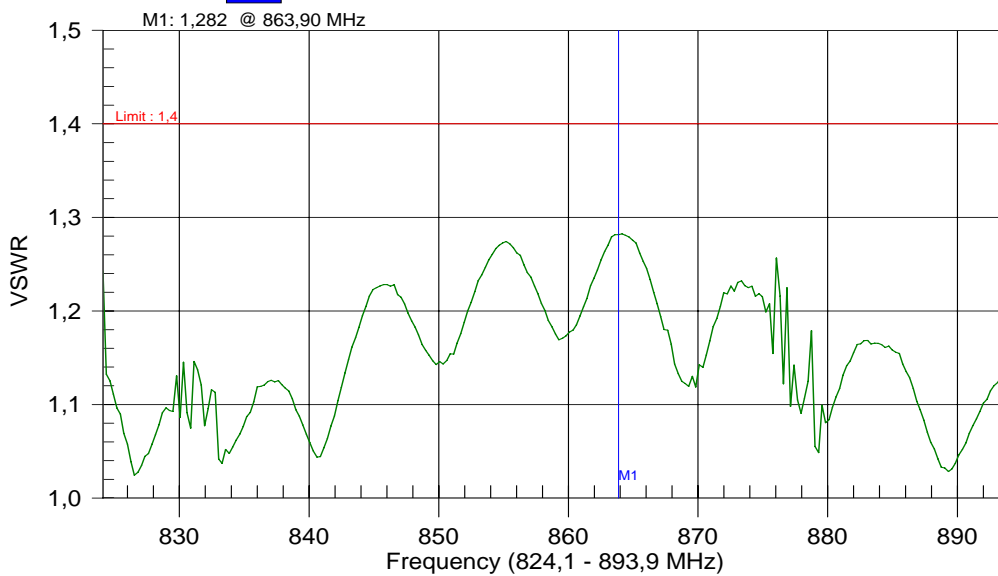
Resolution: 259  
Date: 06/04/2008  
Model: S332D

CAL:ON(COAX)  
Time: 04:53:31  
Serial #: 00612181

CW: OFF

ETAPA Y - 0 ----- Estación ETAPA, sector Y, puerto principal 0 de la antenna.

### VSWR VSWR ETAPA Y-1



Resolution: 259  
Date: 06/04/2008  
Model: S332D

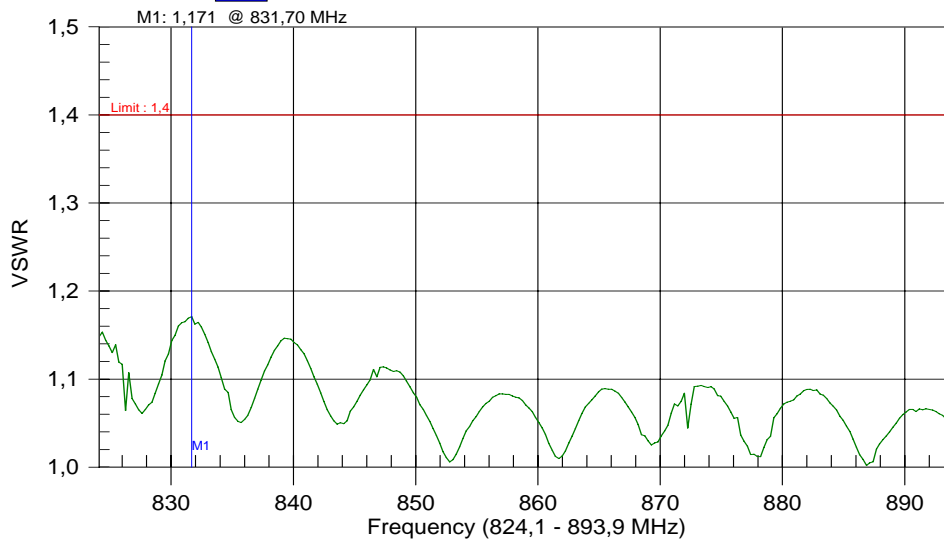
CAL:ON(COAX)  
Time: 04:48:41  
Serial #: 00612181

CW: OFF

ETAPA Y - 1 ----- Estación ETAPA, sector Y, puerto diversidad 1 de la antenna

## VSWR

### VSWR ETAPA Z-0



Resolution: 259  
Date: 06/04/2008  
Model: S332D

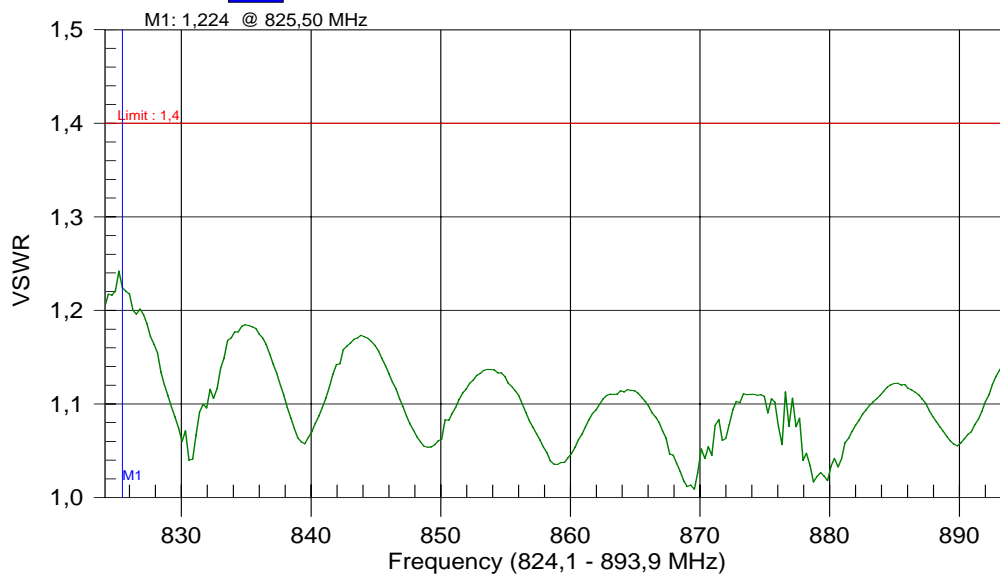
CAL:ON(COAX)  
Time: 05:04:41  
Serial #: 00612181

CW: OFF

ETAPA Z - 0 ----- Estación ETAPA, sector Z, puerto principal 0 de la antenna.

## VSWR

### VSWR ETAPA Z-1



Resolution: 259  
Date: 06/04/2008  
Model: S332D

CAL:ON(COAX)  
Time: 04:59:12  
Serial #: 00612181

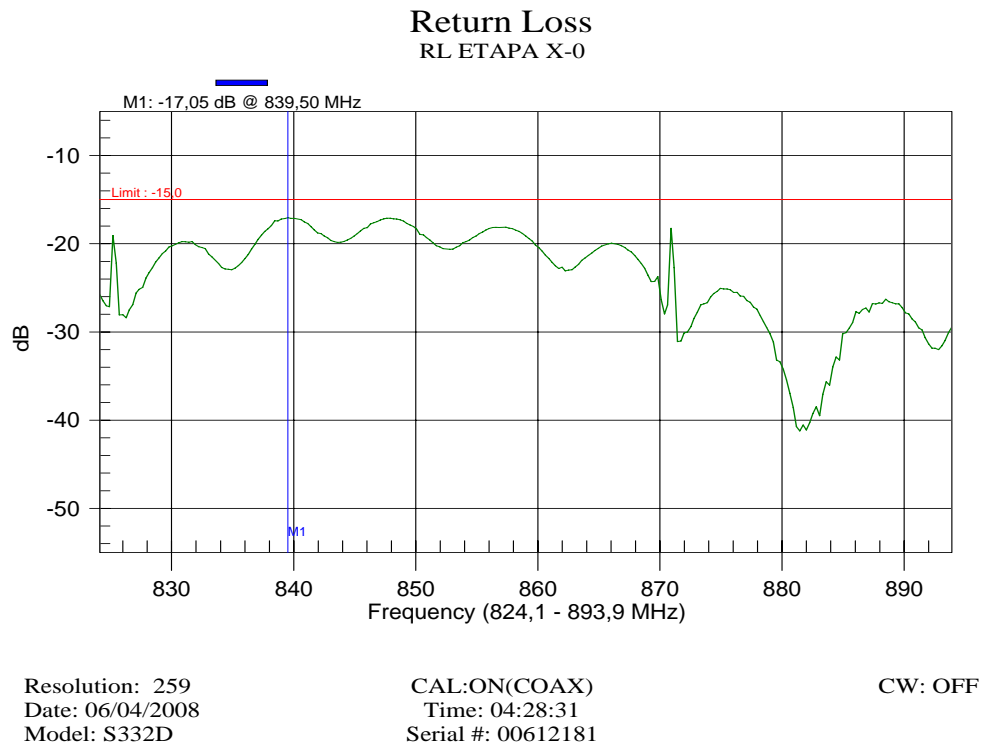
CW: OFF

ETAPA Z - 1 ----- Estación ETAPA, sector Z, puerto diversidad 1 de la antenna

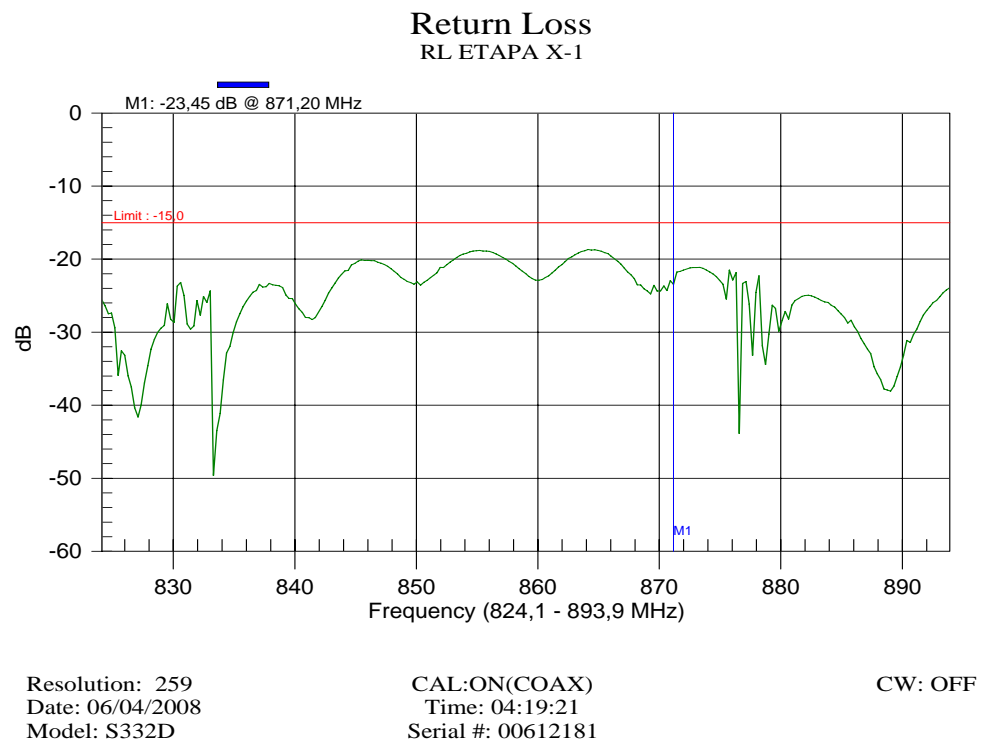


## 6 Gráficas de Return Loss (RL) por cada puerto de antena.

**Nota:** Todas las gráficas obtenidas y registradas en el equipo de prueba, deben tener la siguiente nomenclatura para identificar el sitio, sector y puerto de antena Ejms :

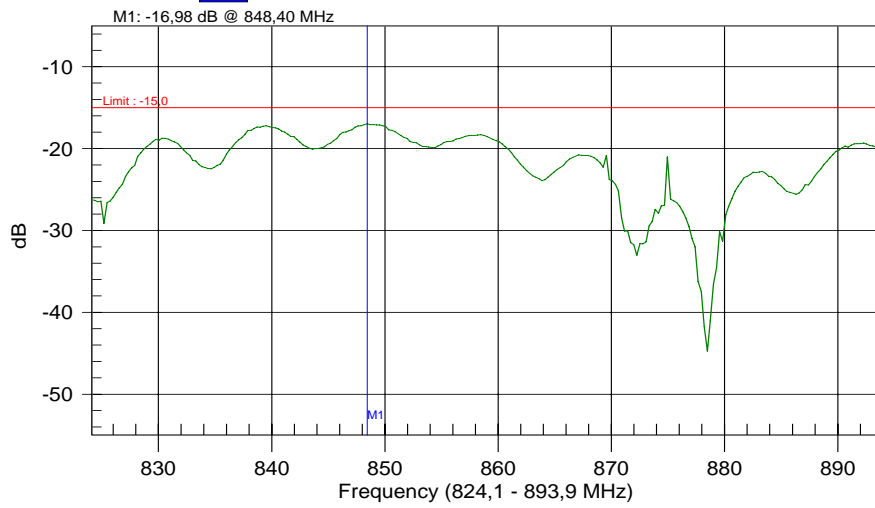


ETAPA X - 0 ----- Estación ETAPA, sector X, puerto principal 0 de la antena.



ETAPA X- 1 ----- Estación ETAPA, sector X, puerto diversidad 1 de la antenna.

### Return Loss RL ETAPA Y-0



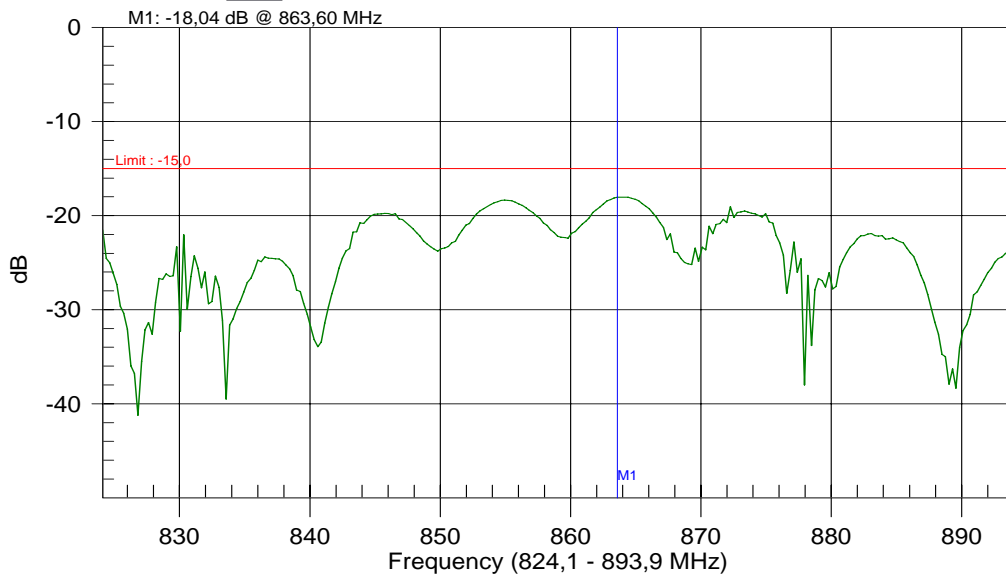
Resolution: 259  
Date: 06/04/2008  
Model: S332D

CAL:ON(COAX)  
Time: 04:52:33  
Serial #: 00612181

CW: OFF

ETAPA Y - 0 ----- Estación ETAPA, sector Y, puerto principal 0 de la antenna.

### Return Loss RL ETAPA Y-1



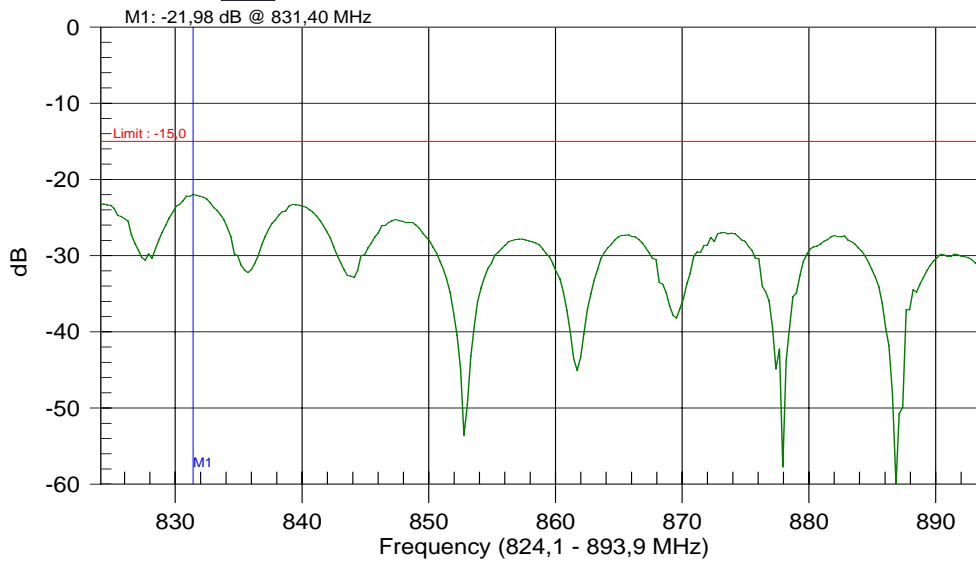
Resolution: 259  
Date: 06/04/2008  
Model: S332D

CAL:ON(COAX)  
Time: 04:49:42  
Serial #: 00612181

CW: OFF

ETAPA Y - 1 ----- Estación ETAPA, sector Y, puerto diversidad 1 de la antenna

### Return Loss RL ETAPA Z-0



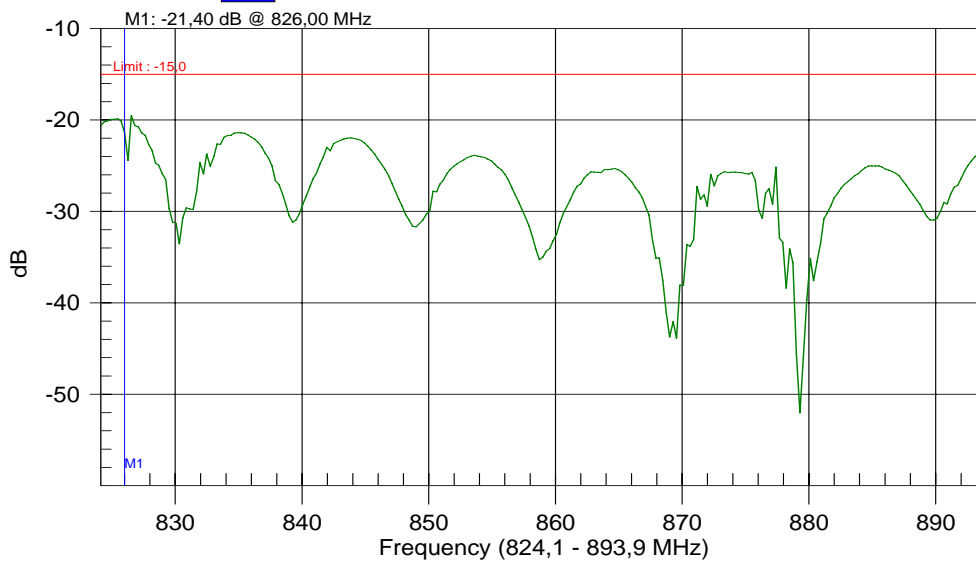
Resolution: 259  
Date: 06/04/2008  
Model: S332D

CAL:ON(COAX)  
Time: 05:03:14  
Serial #: 00612181

CW: OFF

ETAPA Z - 0 ----- Estación ETAPA, sector Z, puerto principal 0 de la antena.

### Return Loss RL ETAPA Z-1



Resolution: 259  
Date: 06/04/2008  
Model: S332D

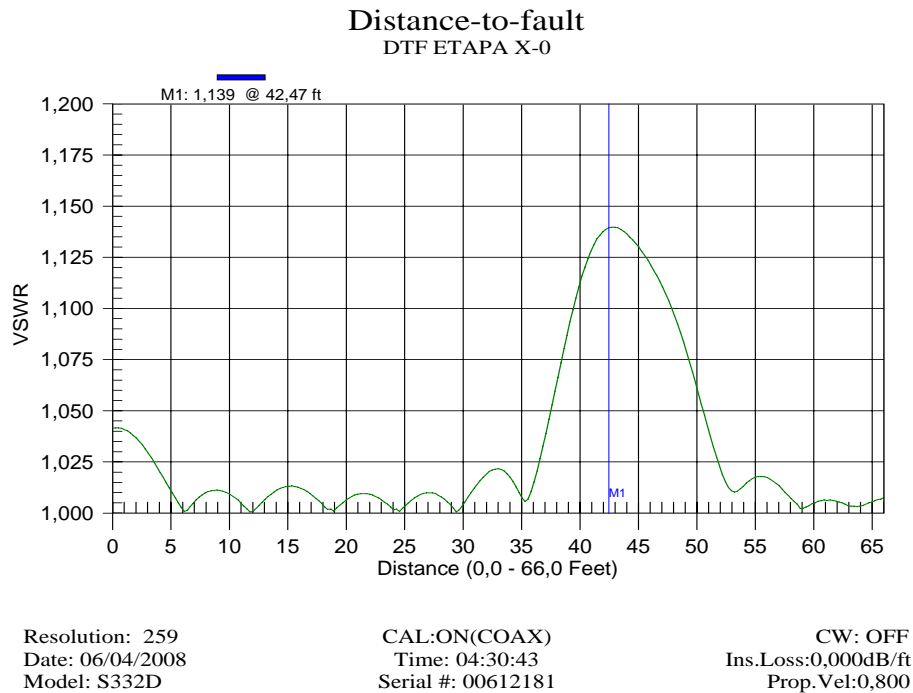
CAL:ON(COAX)  
Time: 05:00:06  
Serial #: 00612181

CW: OFF

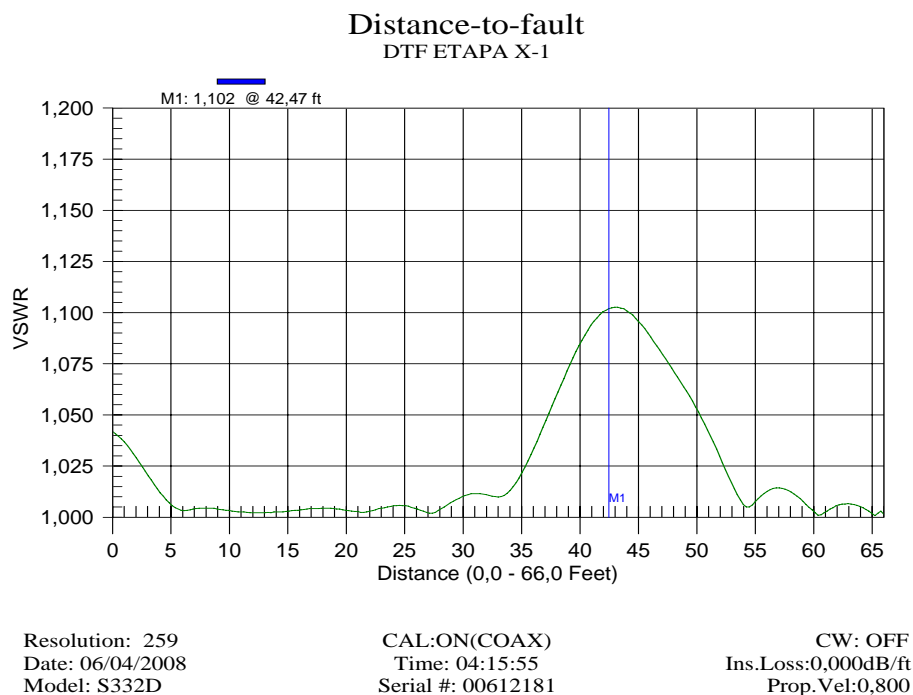
ETAPA Z - 1 ----- Estación ETAPA, sector Z, puerto diversidad 1 de la antena

## 7 Gráficas de Distance to fault (DTF) por cada puerto de antena.

**Nota:** Todas las gráficas obtenidas y registradas en el equipo de prueba, deben tener la siguiente nomenclatura para identificar el sitio, sector y puerto de antena Ejms :

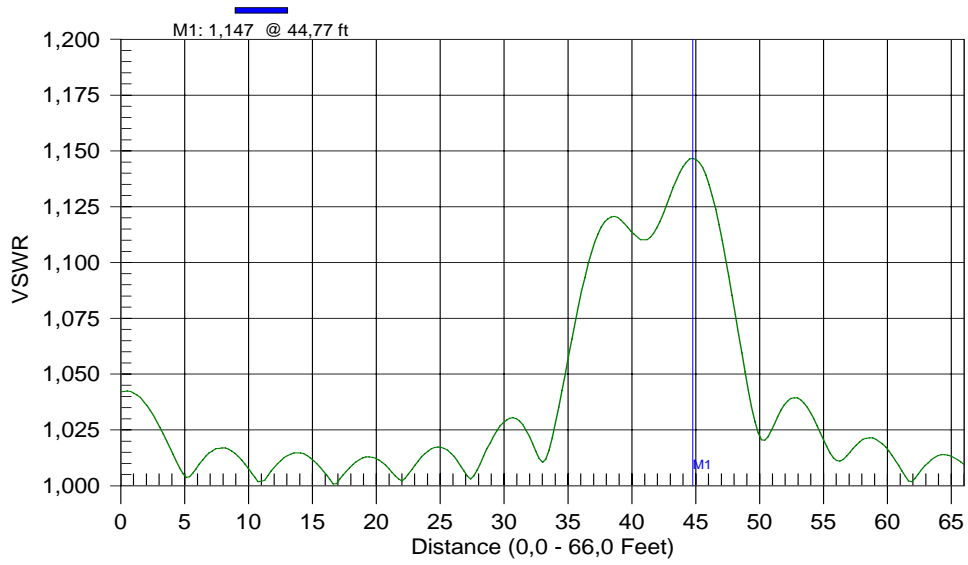


ETAPA X - 0 ----- Estación ETAPA, sector X, puerto principal 0 de la antena.



ETAPA X - 1 ----- Estación ETAPA, sector X, puerto principal 1 de la antena.

### Distance-to-fault DTF ETAPA Y-0



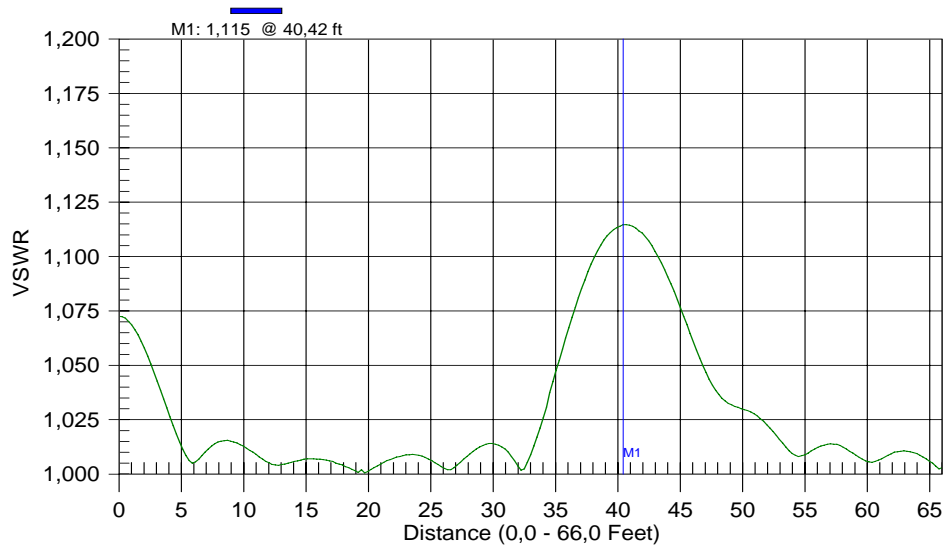
Resolution: 259  
Date: 06/04/2008  
Model: S332D

CAL:ON(COAX)  
Time: 04:55:01  
Serial #: 00612181

CW: OFF  
Ins.Loss:0,000dB/ft  
Prop.Vel:0,800

ETAPA Y - 0 ----- Estación ETAPA, sector Y, puerto principal 0 de la antenna.

### Distance-to-fault DTF ETAPA Y-1



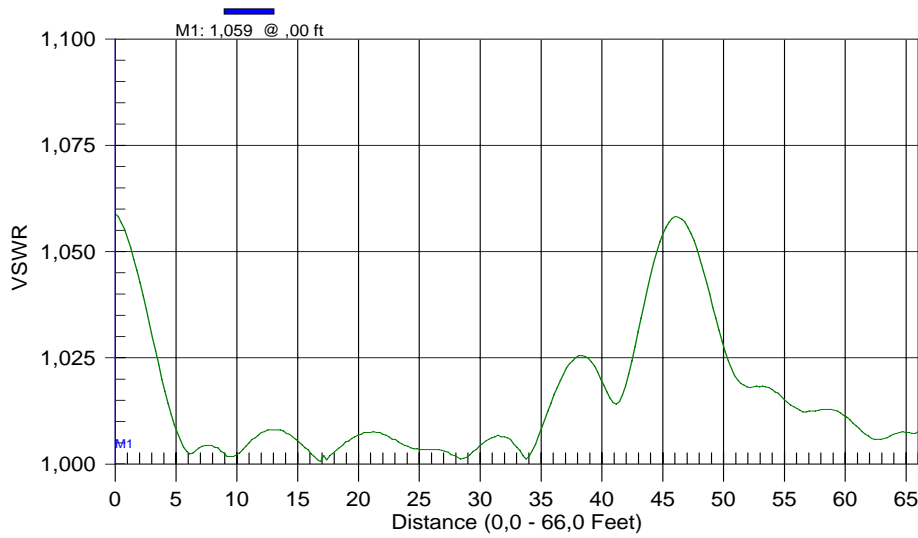
Resolution: 259  
Date: 06/04/2008  
Model: S332D

CAL:ON(COAX)  
Time: 04:47:43  
Serial #: 00612181

CW: OFF  
Ins.Loss:0,000dB/ft  
Prop.Vel:0,800

ETAPA Y - 1 ----- Estación ETAPA, sector Y, puerto diversidad 1 de la antenna

### Distance-to-fault DTF ETAPA Z-0



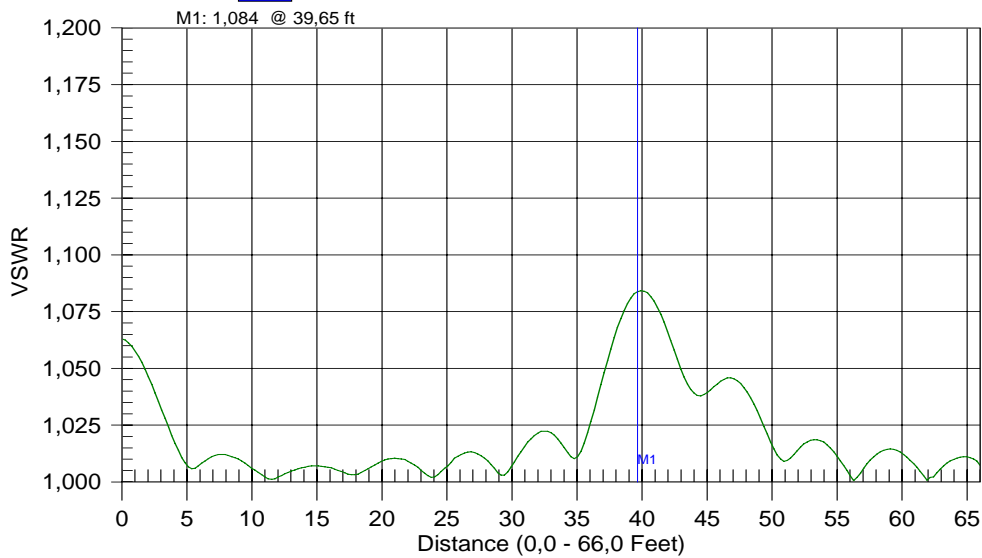
Resolution: 259  
Date: 06/04/2008  
Model: S332D

CAL:ON(COAX)  
Time: 05:09:18  
Serial #: 00612181

CW: OFF  
Ins.Loss:0,000dB/ft  
Prop.Vel:0,800

ETAPA Z - 0 ----- Estación ETAPA, sector Z, puerto principal 0 de la antena.

### Distance-to-fault DTF ETAPA Z-1



Resolution: 259  
Date: 06/04/2008  
Model: S332D

CAL:ON(COAX)  
Time: 04:57:35  
Serial #: 00612181

CW: OFF  
Ins.Loss:0,000dB/ft  
Prop.Vel:0,800

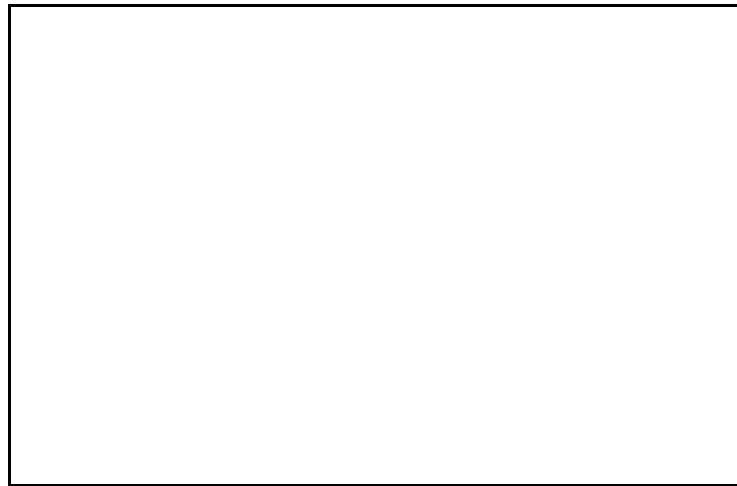
ETAPA Z - 1 ----- Estación ETAPA, sector Z, puerto diversidad 1 de la antena

# 8 Fotografías del Sistema Radiante.

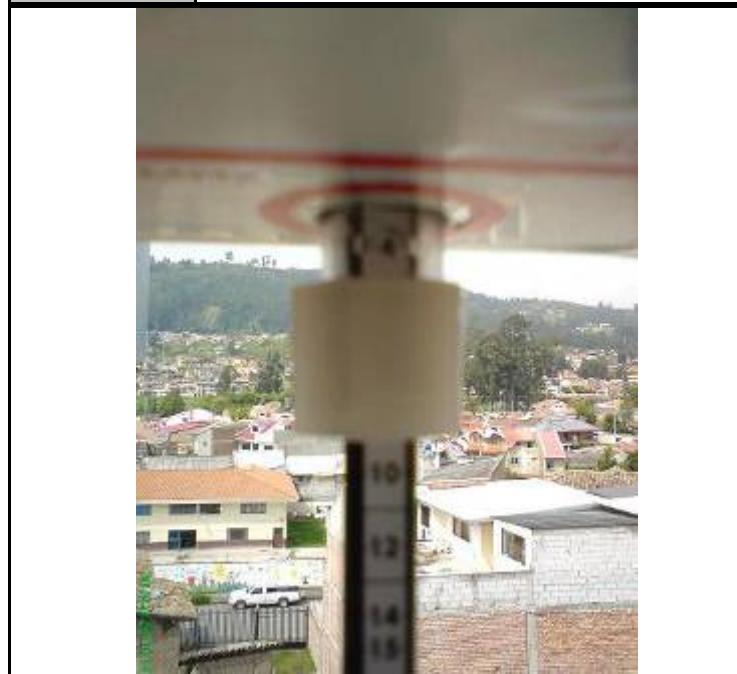
## Antena UMTS Sector X

	
<b>FOTO N°.</b>	<b>Descripción:</b>
1	Vista General

	
<b>FOTO N°.</b>	<b>Descripción:</b>
2	Tilt Mecánico



<b>FOTO N°.</b>	<b>Descripción:</b>	Vista Azimuth (Ant. Sector X)
4		



<b>FOTO N°.</b>	<b>Descripción:</b>	Tilt Eléctrico
3		



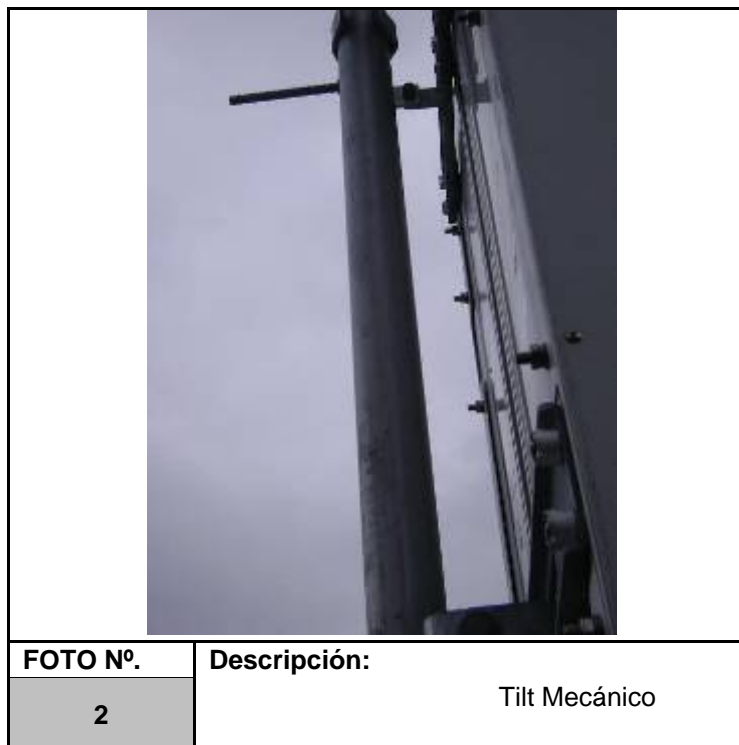


<b>FOTO N°.</b>	<b>Descripción:</b>	Etiquetado, encintado de feeders (RRU)
5		



<b>FOTO N°.</b>	<b>Descripción:</b>	Etiquetado, encintado de feeders (Antenas)
6		

## Antena UMTS Sector Y





<b>FOTO N°.</b>	<b>Descripción:</b>
3	Tilt Eléctrico



<b>FOTO N°.</b>	<b>Descripción:</b>
4	Vista Azimuth (Ant. Sector Y)



<b>FOTO N°.</b>	<b>Descripción:</b>	Etiquetado, encintado de feeders (RRU)
5		



<b>FOTO N°.</b>	<b>Descripción:</b>	Etiquetado, encintado de feeders (Antena)
6		

## Antena UMTS Sector Z





<b>FOTO N°.</b>	<b>Descripción:</b>
3	Tilt Eléctrico



<b>FOTO N°.</b>	<b>Descripción:</b>
4	Vista Azimuth (Ant. Sector Z)



<b>FOTO N°.</b>	<b>Descripción:</b> Etiquetado, encintado de feeders (RRU)
5	



<b>FOTO N°.</b>	<b>Descripción:</b> Etiquetado, encintado de feeders (Antena)
6	

## Kits de Tierra



<b>FOTO N°.</b>	<b>Descripción:</b>
1	Kit de Tierra en Feeder



# 9 Fotografías Panorámicas cada 45°.



0°



45°



90°



135°



180°



225°



270°



315°

## **ANEXO 5**

### **ATP NODE B**

### **PRUEBAS DE ACEPTACIÓN DEL NODE B**



**DNBS 3800**  
**Distributed Node B System (UMTS)**

**ATP Node B**

**Pruebas de aceptación del Node B**

**Proyecto UMTS CONECEL**

ESTACION : ETAPA

FECHA : 30 DE MAYO DE 2008

Firma CONECEL

Firma HUAWEI

.....  
Nombre: **ROMMEL CARPIO**

.....  
Nombre: **DAVID DOMINGUEZ**

Las firmas adjuntas, certifican que el NODE B, ha sido aceptado de acuerdo a las pruebas descritas y detalladas en este documento.



1 Check List de Instalación

1.1.- Check list BBU

ITEM	DESCRIPCIÓN	STATUS
1	BBU se encuentra instalada y nivelada correctamente en Rack, OFB o APM	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
2	Todas las etiquetas , códigos barras , números de serie y señalizaciones en la BBU están completas y legibles	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
3	Los radios de curvatura del cable óptico (con recubrimiento) no deben ser menores a 15 cm	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
4	Los radios de curvatura de la fibra óptica (sin recubrimiento), no debe ser inferior a 10 cm	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
5	Los conectores y cables de las diferentes señales eléctricas y ópticas en la BBU, están sujetos correctamente	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
6	Los conectores, cables eléctricos y ópticos en la BBU, no presentan daño alguno en todo su recorrido	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
7	Los cables eléctricos y ópticos de las BBU, usan amarras plásticas para su correcta sujeción (blancas indoor, negras outdoor)	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
8	El corte de las amarras es plano para evitar riesgos laborales y su forma de sujeción es tipo X para mantener la estética en todo el recorrido	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
9	El código de colores de los cables de energía de la BBU son: (-48V azul, 0V negro)	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
10	Los cables de energía de la BBU están conectados correctamente al breaker respectivo (10A), según ingeniería.	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
11	Los cables de energía se encuentran etiquetados correctamente tanto en su origen como en su destino	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
12	El equipo BBU está correctamente aterrizado (cable GND color verde ) y el calibre de cable es #10 AWG	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
13	Los terminales del cable de tierra (en la barra ó en otros puntos permitidos), se encuentran impermeabilizados y sujetos correctamente con material anticorrosivo (perno 8 mm, cabeza hexagonal, 1", arandela plana, arandela de presión, ó terminales tipo plug )	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
14	Los cables de tierra (GND) se encuentran etiquetados correctamente tanto en su origen como en su destino	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
15	La BBU se encuentra instalada de acuerdo a la Ingeniería del proyecto (ubicación)	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
16	Los cables de tierra y energía van por el lado derecho e inferior de la unidad	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
17	Los cables de datos y Fibra óptica van por el lado izquierdo e inferior de la unidad	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
18	BBU se encuentra limpia y sin daño físico en el hardware y pintura.	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
19	Las alarmas externas se encuentran correctamente cableadas y enrutadas hacia el panel principal de alarmas o alarmas a OFB.	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>



ATP Node B : Pruebas de aceptación de Nodo B

20	Todos los cables que se conectan a la BBU (Ópticos, eléctricos, transmisión) se encuentran correctamente etiquetados según el estándar HUAWEI.	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
21	Las etiquetas a ser colocadas en instalaciones (energía, tributarios, fibras ópticas, tierra) se usaran etiquetas conforme estándares de Huawei (impresas – plásticas).	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
22	Los tributarios se encuentran correctamente etiquetados en tetrapack del DDF	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>

**COMENTARIOS:**

**1.2.- Check list RRU**

ITEM	DESCRIPCIÓN	STATUS
1	Las RRUs se encuentran instaladas de acuerdo a la Ingeniería del proyecto (ubicación)	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
2	Las RRUs se encuentran sujetas y niveladas correctamente a las diversas estructuras ( polos,mástiles, pared, rack )	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
3	El espacio reservado para la cavidad de mantenimiento ó salida de cables en las RRUs, no es menor a 40 cm	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
4	La cubierta plástica de las RRUs se encuentra sujeta correctamente y con sus llaves de seguridad (2 llaves)	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
5	La superficie de las RRUs está limpia y la pintura de las unidades está intacta	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
6	Todas las etiquetas, códigos barras, números de serie y señalizaciones en las RRUs están completas y legibles.	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
7	Los conectores y cables eléctricos y ópticos de las RRUs, están sujetos correctamente y no presentan ningún daño en su recorrido.	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
8	Los cables eléctricos y ópticos de las RRUs, usan amarras plásticas para su correcta sujeción (blancas indoor, negras outdoor)	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
9	La fibra óptica que ingresa hacia la RRU se encuentra ubicada en sus correctos slots y dentro de su cavidad especial (especial para ambientes outdoor).	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
10	El corte de las amarras es plano para evitar riesgos laborales y su forma de sujeción es tipo X para mantener la estética en todo el recorrido	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
11	El código de colores de los cables de energía de las RRUs son: (-48V azul, 0V negro)	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
12	Los cables de energía que alimentan a las RRUs están conectados correctamente al breaker respectivo (10A).	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
13	Los cables de energía de las RRUs se encuentran etiquetados correctamente, tanto en su origen como en su destino	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
14	Las RRUs están correctamente aterradas (cable GND color verde) y el calibre de cable es #3 AWG	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>



ATP Node B : Pruebas de aceptación de Nodo B

15	Los terminales del cable de tierra ( en la barra ó en otros puntos permitidos), se encuentran impermeabilizados y sujetos correctamente con material anticorrosivo ( perno 8 mm, cabeza hexagonal, 1", arandela plana, arandela de presión, ó terminales tipo plug )	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
16	El Terminal especial del cable de energía para la RRU se encuentra correctamente protegido (cubierto con cinta aislante)	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
17	Los conectores del cable de RF y cable de energía que ingresan hacia la RRU se encuentran correctamente protegidos (cinta aislante delgada, vulcanizante, cinta aislante gruesa)	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
18	La etiqueta de la RRU se encuentra correctamente colocada en la protección plástica (centrada) de dicha unidad y contiene la siguiente información: RRU, Sector.	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
19	Los cables de energía y fibra óptica se encuentra sujetos individualmente con amarras plásticas de color negro con protección ultra violeta, cada 50cm desde RRU hasta la BBU, y sobre escalerilla hacia la torre o monopolo, cada metro de distancia.	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
20	Las etiquetas a ser colocadas en instalaciones (energía, tributarios, fibras ópticas, tierra) se usaran etiquetas conforme estándares de Huawei (impresas – plásticas).	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>

**COMENTARIOS**

**1.3.- Check list OFB (donde aplique)**

ITEM	DESCRIPCIÓN	STATUS
1	Unidad OFB está instalada de acuerdo a Ingeniería del proyecto (ubicación)	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
2	Unidad OFB se encuentra nivelada y sujeta correctamente (mástil o pared)	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
3	El cable trunk de los E1 debe ir por una manguera metálica BX (funda sellada) de 1" (en casos outdoor) dicha manguera nace en la parte de la salida de cables del rack de Transmisiones y va hasta la entrada de la OFB. La misma que debe estar correctamente instalada en todo su recorrido utilizando amarras plásticas (color negro para outdoor , protección UV y 8mm x 45cm / 30cm) y con una sujeción tipo X y corte plano en todo el recorrido.	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
4	Las mangueras metálicas BX (fundas selladas), usan elementos terminales con una correcta impermeabilización (silicón blanco y espuma)	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
5	Los cables de energía que alimentan la DC BOX se encuentran etiquetados correctamente, tanto en su origen como en su destino.	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
6	La OFB está correctamente aterrada (cable GND color verde) y el calibre de cable es #3 AWG	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
7	Todos los cables de tierra se encuentran aterrizados en la barra inferior	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>



ATP Node B : Pruebas de aceptación de Nodo B

	interna de la OFB.	
8	Los terminales del cable de tierra ( en la barra ó en otros puntos permitidos), se encuentran impermeabilizados y sujetos correctamente con material anticorrosivo ( perno ¼", cabeza hexagonal, 1" de largo , arandela plana, arandela de presión )	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
9	El cable en exceso del E1 o sobrantes esta correctamente enrollado, estéticamente ubicado en el DDF de PORTA, y correctamente etiquetados.	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
10	La etiqueta de la OFB se encuentra correctamente (centrada) de dicha unidad y contiene la siguiente información: DBS 3800, Nombre del sitio	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
11	Las etiquetas a ser colocadas en instalaciones (energía, tributarios, fibras ópticas, tierra) se usaran etiquetas conforme estándares de Huawei (impresas – plásticas).	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>

**COMENTARIOS**



1.4.- Check list APM (dónde aplique) **N/A**

ITEM	DESCRIPCIÓN	STATUS
1	APM está instalada y nivelada de acuerdo a Ingeniería del proyecto (ubicación)	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
2	Los cables de energía AC utilizados para alimentar la unidad APM llevan el estándar del cliente (Fase 1 color negro, Fase 2 color rojo, Fase 3 color azul, Neutro color blanco)	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
3	Los cables de energía desde la fuente hasta el APM, pasan a través de una manguera metálica BX ( funda sellada) de 1"1/4., la misma que debe estar correctamente instalada en todo su recorrido utilizando amarras plásticas ( color negro , protección UV y 8mm x 45 cm / 30 cm) y con una sujeción tipo X y corte plano en todo el recorrido	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
4	Las mangueras metálicas BX ( fundas selladas), usan elementos terminales con una correcta impermeabilización	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
5	Cables de energía que alimentan la APM están sujetos correctamente al breaker definido en la Ingeniería (63A) y el calibre del cable de alimentación es #3 AWG.	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
6	Los cables de alimentación a la APM se encuentran etiquetados correctamente, tanto en su origen como en su destino	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
7	El APM100 está correctamente aterrizado (cable GND color verde) y el calibre del cable de alimentación es #3 AWG.	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
8	Los terminales del cable de tierra ( en la barra ó en otros puntos permitidos), se encuentran impermeabilizados y sujetos correctamente con material anticorrosivo ( perno 1/4", cabeza hexagonal, 1" ó 1"1/4 de largo , arandela plana, arandela de presión )	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
9	El APM está conectado a una fuente de voltaje alterna de entre (210VAC a 230VAC)	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
10	El voltaje que suministra el APM están dentro del rango: -40VDC a - 60VDC	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
11	El cable de alarmas externas se encuentra bien instalado, conectado y etiquetado tanto en su inicio y su fin.	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
12	Las etiquetas a ser colocadas en instalaciones (energía, tributarios, fibras) se usaran etiquetas conforme estándares de Huawei.	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
13	Las baterías se encuentran correctamente instaladas, cableadas y etiquetadas (cuatro celdas), en un arreglo para proporcionar -48 VDC y una capacidad de 100Ah	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
14	La unidad External Fan se encuentra operativa	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
15	Número de rectificadores instalados (2 unidades)	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
16	Las alarmas externas se encuentran cableadas, etiquetadas y conectadas en la BBU	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>





**COMENTARIOS**

**1.5.- Check list Conversores (donde aplique) N/A**

ITEM	DESCRIPCIÓN	STATUS
1	El CONVERTOR está instalado y nivelado de acuerdo a Ingeniería del proyecto (Rack)	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
2	Los cables de energía desde la fuente hasta el CONVERTOR, utilizan amarras plásticas (color negro (outdoor) ó blanco (indoor) 8mm x 45cm/30cm) en todo el recorrido a través de las escalerillas y con una sujeción tipo X y corte plano	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
3	Los cables de energía que alimentan el CONVERTOR están conectados correctamente al breaker suministrado por CONECEL. Capacidad: A	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
4	Los cables de alimentación al CONVERTOR se encuentran etiquetados correctamente, tanto en su origen como en su destino	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
7	El CONVERTOR está correctamente aterrizado (cable GND color verde) y el calibre del cable es #3 AWG.	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
8	Los terminales del cable de tierra (en la barra ó en otros puntos permitidos), se encuentran impermeabilizados y sujetos correctamente con material anticorrosivo ( perno ¼", cabeza hexagonal, 1" de largo , arandela plana, arandela de presión ó terminales tipo plug )	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
9	El CONVERTOR está conectado a una fuente de voltaje de entre (+20VDC a +30VDC)	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
10	El voltaje que suministra el CONVERTOR está dentro del rango: -40VDC a - 60VDC	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
11	El Rack está correctamente aterrizado (cable GND color verde) y el calibre del cable es de #3 AWG.	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
12	La única entrada del conversor se encuentra correctamente conectada y etiquetada según estándar de Huawei.	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
13	El cable de alimentación que va desde el conversor al DC Box se encuentra correctamente instalado y etiquetado, el calibre del cable es #3 AWG ( -48V azul, 0V negro ).	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
14	Número de módulos instalados. (2 unidades)	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
15	Las alarmas externas se encuentran cableadas, etiquetadas y conectadas en la BBU	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
16	Las etiquetas a ser colocadas en instalaciones (energía, tributarios, fibras ópticas, tierra) se usaran etiquetas conforme estándares de Huawei (impresas – plásticas).	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>



**COMENTARIOS**

**1.5.- Check list DC Box (DPD)**

ITEM	DESCRIPCIÓN	STATUS
1	La DC Box (DPD) está instalada y nivelada de acuerdo a Ingeniería del proyecto (OFB o Rack)	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
2	Los cables de energía desde la Power Plant hasta el DPD, utilizan amarras plásticas (color negro (outdoor) ó blanco (indoor) 8mm x 45cm/30cm) en todo el recorrido a través de las escalerillas y con una sujeción tipo X y corte plano	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
3	Los cables de energía que alimentan la DC BOX que se encuentra ubicada en la OFB están conectados correctamente al breaker definido en la ingeniería y según sea el caso mostrado a continuación dependerá la capacidad del breaker:  Power Plant (Indoor, +24VDC): 100A <b>Power One (Outdoor, -48VDC): 40A</b> NUSS (Outdoor, -48VDC): 30A  Además estos breakers deberán estar correctamente etiquetados en la Power Plant de PORTA.	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
4	Los cables de energía empleados para alimentar la DC BOX (DPD) en la OFB están correctamente instalados ( -48V azul, 0V negro ) y el calibre de cable es # 8 AWG.	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
5	Los cables de energía desde la Power Plant hasta el OFB, pasan a través de una manguera metálica BX (funda sellada) de 1", dicha manguera nace en la parte de la salida de cables de energía de la Power Plant va hasta la entrada de la OFB. La misma que debe estar correctamente instalada en todo su recorrido utilizando amarras plásticas ( color negro outdoor , protección UV y 8mm x 45cm / 30cm) y con una sujeción tipo X y corte plano en todo el recorrido.	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
6	La DC Box se encuentra correctamente aterrada (cable GND color verde) y el calibre de cable es #10 AWG	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
7	Las etiquetas a ser colocadas en instalaciones (energía, tributarios, fibras ópticas, tierra) se usaran etiquetas conforme estándares de Huawei (impresas – plásticas).	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>

**COMENTARIOS**

2 Fotos de Instalación.

FOTOS GENERALES



FOTO N°.	Descripción:
1	Vista General



FOTO N°.	Descripción:
2	Tilt Mecánico


**FOTOS RRU**




<b>FOTO N°.</b>	<b>Descripción:</b> Cable de alimentación, F.O, cable de tierra, cables de RF, etiquetado, conectados a la RRU sector X
3	



<b>FOTO N°.</b>	<b>Descripción:</b> Cable de alimentación, F.O, cable de tierra, cables de RF, etiquetado, conectados a la RRU sector Y
4	

	
<b>FOTO N°.</b>	<b>Descripción:</b>
5	Cable de alimentación, F.O, cable de tierra, cables de RF, etiquetado, conectados a la RRU sector Z

**FOTOS BBU**

	
<b>FOTO N°.</b>	<b>Descripción:</b>
6	Trunk cable, cable de energía, cable de tierra, F.O y etiquetado de BBU.



<b>FOTO N°.</b>	<b>Descripción:</b>
7	Estado de Led's BBU

**FOTO E1 EN SHELF**

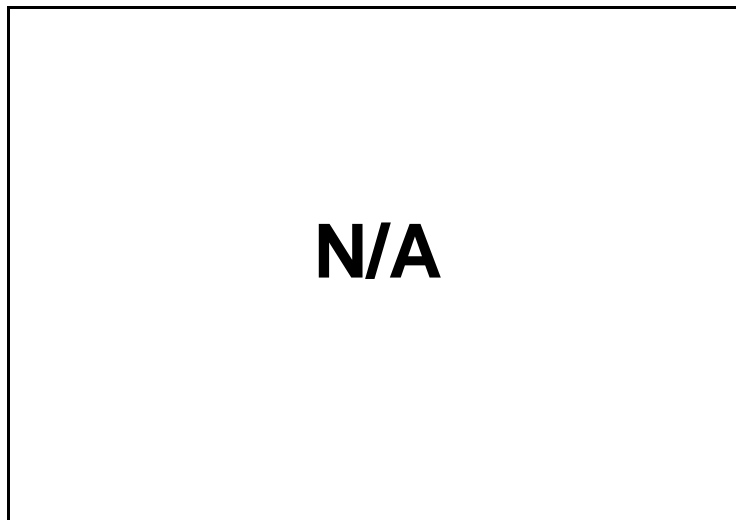


<b>FOTO N°.</b>	<b>Descripción:</b>
8	Ubicación de E1 en Shelf, etiquetado, enrollado de E1 en tetrapack, cable sobrante enrollado en bastidor (Parte delantera).



<b>FOTO N°.</b>	<b>Descripción:</b>
9	E1 en tetrapack enrollado, parte posterior

**FOTO CONVERTOR**



<b>FOTO N°.</b>	<b>Descripción:</b>
10	Convertor vista general, Cable de tierra (GND), cable DC.

**FOTO APM**


<b>N/A</b>	
<b>FOTO N°.</b>	<b>Descripción:</b>
11	Cableado, instalación ,etiquetado.

**FOTO DC BOX**

	
<b>FOTO N°.</b>	<b>Descripción:</b>
12	Cableado, instalación etiquetado.



**FOTO DE BREAKER (POWER PLANT)**

	
<b>FOTO N°.</b>	<b>Descripción:</b>
13	Breaker, etiquetado.



### 3 Inventario de Unidades

#### 3.1.- Inventario Unidades Electrónicas

##### BBU

DESCRIPCION	No. Parte	No. Serie
BBU	02314819	2102314819107A000296

##### RRU

DESCRIPCION	No. Parte	No. Serie
RRU sector X	02315112	21023151121078000356
RRU sector Y	02315112	21023151121078000336
RRU sector Z	02315112	21023151121078000038

##### CONVERSOR

DESCRIPCION	No. Parte	No. Serie
Convertor	N/A	N/A
Módulo Convertor # 1	N/A	N/A
Módulo Convertor # 2	N/A	N/A
Módulo Convertor # 3	N/A	N/A
Módulo Controller del Convertor	N/A	N/A

##### APM

DESCRIPCION	No. Parte	No. Serie
APM	N/A	N/A
Rectificador APM # 1	N/A	N/A
Rectificador APM # 2	N/A	N/A
Rectificador APM # 3	N/A	N/A
Módulo Controller del APM	N/A	N/A
FAN	N/A	N/A



**BREAKERS APM**

DESCRIPCION	No. Parte	Capacidad (A)
Breaker 1 (Carga)	N/A	15A
Breaker 2 (Carga)	N/A	15A
Breaker 3 (Carga)	N/A	15A
Breaker 4 (Carga)	N/A	15A
Breaker 5 (Batería)	N/A	30A
Breaker 6 (Batería)	N/A	30A

**BATERÍAS (APM)**

DESCRIPCION	No. Parte	Capacidad (A)	Modelo de Batería
Batería 1	N/A	12VDC/100A	N/A
Batería 2	N/A	12VDC/100A	N/A
Batería 3	N/A	12VDC/100A	N/A
Batería 4	N/A	12VDC/100A	N/A

**DC BOX (DPD)**

DESCRIPCION	No. Parte	No. Serie
DPD	99040JFW	N/A

**BREAKERS DC BOX (DPD)**

DESCRIPCION	Capacidad (A)	No. Parte
Breaker 1	10A	N/A
Breaker 2	10A	N/A
Breaker 3	10A	N/A
Breaker 4	10A	N/A
Breaker 5	10A	N/A
Breaker 6	10A	N/A

**OFB**

DESCRIPCION	No. Parte	No. Serie
OFB	02315109	2102315109N07A000025

**3.2.- Inventario de Cables Power y FO****CABLE DE ENERGÍA (BBU)**

DESCRIPCION	No. Parte	Longitud (m)
Cable de energía BBU	04046243	0.60

**CABLE DE ENERGÍA (RRU)**

DESCRIPCION	Sector X (m)	Sector Y (m)	Sector Z (m)	No. Parte
Cable de energía RRU	5	6	6	04044210

**FIBRA ÓPTICA**

DESCRIPCION	Sector X (m)	Sector Y (m)	Sector Z (m)	No. Parte
Cable de fibra óptica para RRU	10	10	10	14130438

**MÓDULOS ÓPTICOS SPF**

DESCRIPCION	No. Parte	Cantidad (unidades)	Tipo de Conector
Módulos Ópticos	34060286	6	LC/LC



**4 Manejo de materiales sobrantes y desechos (Limpieza del sitio).**

<b>Objetivo</b> Verificar la limpieza del sitio	
<b>Diagrama de Red</b> Ninguno	
<b>Prerrequisitos</b> Todos lo equipos, cables y accesorios correctamente instalados	
<b>Procedimiento</b>	<b>Resultado esperado</b>
Verificar que el área de la BTS y alrededores esté limpia.	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
Los desechos de los trabajos se encuentran debidamente recogidos, y en su caja respectiva	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
Los sobrantes de los materiales utilizados en la instalación esta debidamente levantados, embalados.	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
Existe un listado de materiales sobrantes a ser recogido por PORTA	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
Se informó al área respectiva para que los materiales sobrantes y desechos sean recogidos	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
<p><b>Nota:</b> Los desechos se encontrarán distribuidos de la siguiente manera:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Desechos orgánicos (maderas, cartones, etc).</li> <li>○ Desechos inorgánicos y químicos (plásticos, retazos de cables, metales).</li> <li>○ Sobrante para bodega (cables, equipos, de ser el caso).</li> </ul>	

## **ANEXO 6**

### **INTRODUCCIÓN AL PROCESO DE LLAMADA**

# Introducción al Proceso de Llamada

En el sistema WCDMA, el proceso de llamada incluye los siguientes flujos básicos de señalización:

- ⇒ Flujo de conexión RRC
- ⇒ Flujo de señalización de la interfase Iu
- ⇒ Flujo de autenticación (opcional)
- ⇒ Flujo de seguridad (opcional)
- ⇒ Flujo de establecimiento del RAB
- ⇒ Proceso de llamada
- ⇒ Señalización NAS previo a la liberación de la transportadora correlativa
- ⇒ Liberación de la transportadora correlativa

Cuando un UE se enciende, selecciona una PLMN y el UE busca una celda adecuada del PLMN para “engancharse” con ella.

El mensaje NAS proporcionará una lista de PLMNs equivalentes, si es que hay disponibles, que el AS utilizará para la selección y reelección de celda.

El UE busca una celda adecuada de la PLMN seleccionada, y selecciona esa celda para que le proporcione los servicios disponibles, y se sintoniza a su canal de control. Esta selección es conocida como “engancharse a la celda”. El UE entonces registrará su presencia, por medio de un procedimiento de registro NAS, en el área de registro de la celda seleccionada.

Si el UE encuentra una celda mas adecuada, se reelecciona con esa celda y se “engancha” a ella. Si la nueva celda pertenece a una área de registro diferente, entonces se realiza el Registro de Localización.

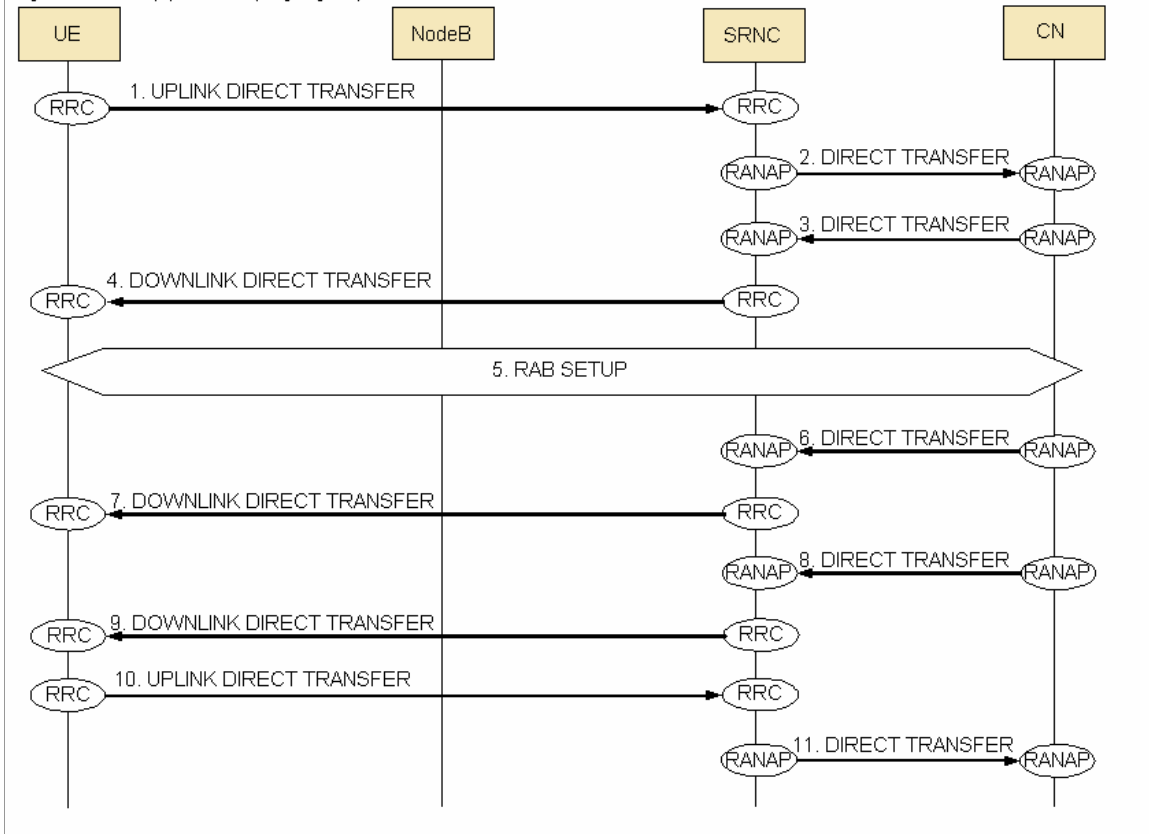
## Signaling Procedure of a Successful Outgoing Call

This part describes the signaling procedure of a successful outgoing call. For the messages related to outgoing call failures, refer to the elementary procedures.

[Figure 1](#) shows the signaling procedure of a successful outgoing call.

Figure 1 Signaling procedure of a successful outgoing call

Figure 1 Call setup procedure (outgoing call)





## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Korhonen, Juha, *Introduction to 3G Mobile Communications*, 2da Edición, ARTECH HOUSE, Norwood MA, 2003.
- Holma Harri, Toskala Antti, *WCDMA FOR UMTS, Radio Access For Third Generation Mobile Comunications*, 3era Edition, John Wiley & Sons Ltd, England, 2004.
- Etoh, Minoru, *Next Generation Mobile Systems 3G and Beyond*, 1era Edición, John Wiley & Sons Ltd, England, 2005.
- <http://www.masterdisseny.com/master-net/legalia/0010.php3>
- <http://www.blogelectronica.com/de-la-telefonía-movil-analogica-a-umts/>
- [http://catarina.udlap.mx/u\\_dl\\_a/tales/documentos/lem/lopez\\_g\\_j/capitulo2.pdf](http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lem/lopez_g_j/capitulo2.pdf)
- [http://catarina.udlap.mx/u\\_dl\\_a/tales/documentos/lem/lopez\\_g\\_j/capitulo2.pdf](http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lem/lopez_g_j/capitulo2.pdf)

El presente Proyecto de Grado fue entregado al Departamento de Eléctrica y Electrónica, reposando en la Escuela Politécnica del Ejército desde:

Sangolquí, a

---

Sr. Marco Andrade  
AUTOR

---

Msc. Ing. Gonzalo Olmedo  
COORDINADOR DE CARRERA