

**UNIVERSIDAD RICARDO PALMA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
PROGRAMA DE TITULACIÓN  
EXTRAORDINARIA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA  
ELECTRÓNICA**



**DISEÑO DE MIGRACIÓN DE NODOS B APLICADO  
PARA UNA RNC CAIDA DE UNA RED MOVIL**

**PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
INGENIERO ELECTRÓNICO**

**PRESENTADO POR:**

**MALLQUI MORALES, NAYDA ISABEL**

**ASESOR: Ing. LUIS CUADRADO LERMA**

**LIMA – PERÚ  
AÑO : 2015**

## **DEDICATORIA**

Esta tesina está dedicada a mis padres Saúl e Isabel por el gran esfuerzo que hicieron para poder educarme, por su comprensión, su amistad, por la confianza que pusieron en mí. A mi segunda mamá, mi abuelita Alicia por su comprensión y su amor, a mi segundo papá, mi abuelito Tranquilino que desde el cielo siempre me cuida.

## ÍNDICE

<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	1
<b>CAPITULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b> .....	2
<b>1.1 Objetivo del estudio</b> .....	2
<b>1.1.1 Objetivo General</b> .....	2
<b>1.1.2 Objetivo Específico</b> .....	2
<b>1.2 Justificación e importancia del estudio</b> .....	2
<b>1.2.1 Justificación teórica</b> .....	2
<b>1.2.2 Justificación práctica</b> .....	3
<b>1.3 Alcance y limites</b> .....	3
<b>1.4 Formulación del problema</b> .....	3
<b>1.4.1 Problema general</b> .....	3
<b>1.4.2 Problema específico</b> .....	4
<b>1.5 Planteamiento de la Hipótesis</b> .....	5
<b>1.5.1 Hipótesis general</b> .....	5
<b>1.5.2 Hipótesis específico</b> .....	5
<b>1.5.3 Identificación y relación de variables</b> .....	5
<b>1.5.3.1 Variables independientes:</b> .....	5
<b>1.5.3.2 Variables dependientes:</b> .....	5
<b>1.6 Metodología</b> .....	6

<b>CAPITULO II : MARCO TEÓRICO</b> .....	7
<b>2. TECNOLOGIA UMTS</b> .....	7
<b>2.1 Conceptos Generales</b> .....	7
<b>2.1.1 Objetivos de la Red UMTS</b> .....	8
<b>2.1.2 Arquitectura de la red UMTS R99</b> .....	8
<b>2.1.3 Arquitectura de red UMTS R4</b> .....	10
<b>2.1.4 Arquitecturas de Red de otras versiones</b> .....	11
<b>2.2 Elementos de la Red UMTS</b> .....	11
<b>2.2.1 User Equipment</b> .....	12
<b>2.2.2 UTRAN</b> .....	14
<b>2.2.2.1 Nodo B</b> .....	14
<b>2.2.2.2 Estructura física del Nodo B</b> .....	15
<b>2.2.2.3 Estructura lógica del Nodo B</b> .....	15
<b>2.2.2.4 Funciones del Nodo B</b> .....	16
<b>2.3 RNC (Radio Network Control)</b> .....	16
<b>2.3.1. Función de Gestión de Recursos de Radio</b> .....	17
<b>Control de Handover:</b> .....	17
<b>Funciones de control:</b> .....	18
<b>Control de Potencia:</b> .....	19
<b>2.3.2 Control de Admisión y Programador de Paquetes</b> .....	20
<b>A) Tratamiento de la Base de Datos:</b> .....	20

B) Posicionamiento del UE:.....	20
<b>2.4 Funciones de la RNC .....</b>	<b>21</b>
<b>2.5 Red CN (CORE NETWORK) .....</b>	<b>21</b>
<b>2.5.1 MSC (Mobile Switching Center).....</b>	<b>22</b>
<b>2.5.2 Funciones de la MSC.....</b>	<b>23</b>
<b>2.5.3 VLR (Visitor Location Register).....</b>	<b>23</b>
<b>2.5.3.1 Funciones del VLR.....</b>	<b>24</b>
<b>2.6 HLR (HOME LOCATION REGISTER).....</b>	<b>25</b>
<b>2.6.1 Funciones del HLR.....</b>	<b>25</b>
<b>2.7 AuC (Authentication Center) .....</b>	<b>26</b>
<b>2.7.1 Funciones del AuC.....</b>	<b>26</b>
<b>2.8 Funciones del EIR .....</b>	<b>26</b>
<b>2.9 Funciones del MGW .....</b>	<b>27</b>
<b>2.10 SGSN (Serving GPRS Support Node) .....</b>	<b>27</b>
<b>2.10.1 Funciones de SGSN .....</b>	<b>28</b>
<b>2.11 GGSN.....</b>	<b>28</b>
<b>2.11 Funciones de las Principales Interfaces.....</b>	<b>30</b>
<b>2.11.1 Interface Iub .....</b>	<b>30</b>
<b>2.11.2 Interface Iur .....</b>	<b>30</b>
<b>2.12 Interfaces internas de la red Principal .....</b>	<b>31</b>
<b>2.12.1 Interfaces del dominio CS.....</b>	<b>31</b>

2.12.1.1 Interfaz B.....	31
2.12.1.2 Interfaz C.....	31
2.12.1.3 Interfaz D.....	31
2.12.1.4 Interfaz E.....	32
2.12.1.5 Interfaz F.....	32
2.12.1.6 Interfaz G.....	32
2.12.1.7 Interfaz H.....	32
2.12.1.8 Interfaz Mc.....	32
2.12.1.9 Interfaz Nb.....	33
2.12.1.10 Interfaz Nc.....	33
<b>2.13 Interfaces del dominio PS.....</b>	<b>34</b>
2.13.1 Interfaz Gn/Gp.....	34
2.13.2 Interfaz Gr/Gf/Gd.....	34
2.13.3 Interfaz Gs.....	34
2.13.4 Interfaz Gc.....	34
<b>2.14 Interfaz Air.....</b>	<b>34</b>
2.14.1 Interfaz Uu.....	34
<b>2.15 Protocolos de transmisión de Señalización.....</b>	<b>35</b>
2.15.1 Protocolo Sigtran.....	35
2.15.2 Protocolo SCTP.....	36
2.15.2.1 Terminología SCTP.....	36

2.15.2.2 Características del protocolo SCTP.....	37
<b>CAPITULO III: DESCRIPCION DE LOS EQUIPOS A UTILIZAR EN EL .....</b>	<b>39</b>
<b>PROYECTO .....</b>	<b>39</b>
<b>3.1 Definición de la zona de estudio.....</b>	<b>39</b>
<b>3.2 Requerimientos:.....</b>	<b>39</b>
<b>3.3 Análisis de los equipos.....</b>	<b>39</b>
<b>3.4 Proveedor ZTE .....</b>	<b>40</b>
<b>3.5 RNC modelo ‘ZXWR ‘.....</b>	<b>40</b>
<b>3.5.1 Beneficios de la RNC utilizada en el proyecto:.....</b>	<b>41</b>
<b>3.6 Estructura física de la RNC ZXWR .....</b>	<b>42</b>
<b>3.7 Estructura del Hardware de la RNC ZXWR.....</b>	<b>43</b>
<b>3.7.1 Unidad de procesamiento de RNC (RPU).....</b>	<b>44</b>
<b>3.7.1.1 RCB.....</b>	<b>44</b>
<b>3.7.1.2 RUB.....</b>	<b>44</b>
<b>3.7.2 Unidad de acceso de RNC ó RNC Access Unit (RAU).....</b>	<b>44</b>
<b>3.7.2.1 Tarjeta digital principal de ATM (DTA) .....</b>	<b>45</b>
<b>3.7.2.2 Tarjeta digital principal con IP (DTI) .....</b>	<b>45</b>
<b>3.7.2.3 Sonet Digital Trunk board with ATM (SDTA2) .....</b>	<b>45</b>
<b>3.7.2.4 Sonet Digital Trunk board with IP (SDTI) .....</b>	<b>45</b>
<b>3.7.2.5 ATM Process Board Enhanced (APBE).....</b>	<b>45</b>
<b>3.7.2.6 POS Interface board (POSI).....</b>	<b>45</b>

3.7.2.7	Tarjeta Gigabit de Interface IP, cuarta generación (GIPI4) ..	45
3.8	Unidad de conmutación RNC (RSU) .....	46
3.8.1	Red de conmutación de paquetes (PSN) .....	46
3.8.2	Gigabit Line Interface, 4th Generation (GLI4).....	46
3.8.3	Módulo de Interfaz Universal de Control (UIMC).....	46
3.8.4	Módulo de interfaz universal GE (GUIM).....	46
3.9	Unidad de operación y mantenimiento RNC (ROMU) .....	47
3.9.1	Tarjeta de operación y mantenimiento RNC (ROMB) .....	47
3.9.2	Generador de reloj (CLKG) .....	47
3.9.3	X86 Single board computer (SBCX) .....	47
3.10	RNC Peripheral monitor unit (RPMU) .....	47
CAPITULO IV: DESCRIPCION DE PARAMETROS A UTILIZAR EN EL.....		48
PROYECTO .....		48
4.1	Descripción del software “Netnumen U31” .....	48
4.1.1	Gestión de rendimiento de los servicios de red del NetNumen ....	49
4.2	Descripción de los servidores .....	50
4.3	Software TANG.....	53
4.4	Parámetros de Radio .....	54
4.4.1	Node B ground.....	55
4.4.1.1	IP Path group.....	56
4.4.1.2	IUB office .....	57



4.4.1.3 SCTP Config .....	57
4.4.1.4 IP Bearer (IUB) .....	58
4.5.1 CDD (Cell data design) .....	59
4.5.1.1 UutrancellFDD .....	59
4.5.2.2 ULogicalCell .....	60
<b>CAPITULO V : DESARROLLO DEL PROYECTO .....</b>	<b>62</b>
<b>5. Migración de Nodos B aplicado para una RNC caída .....</b>	<b>63</b>
5.1 Agregar los datos del Nodo B al MSC .....	63
5.1.1 Ubicación de LAC .....	63
5.1.2 Comandos para agregar las LACs en el MSC .....	65
5.1.3 Ubicación de los CI (cell identity) .....	69
5.1.4 Comandos para agregar los Cell ID en el MSC .....	71
5.2 Importar los parámetros de radio en el OMCR. ....	75
5.2.1 Subir el archivo Node B ground .....	79
5.2.2 Subir el archivo CDD .....	81
5.3 Agregar los datos de los nodos B al OMCB.....	81
5.3.1 Exportar los datos de OMCB .....	81
5.4 Importar los datos modificados a la nueva RNC14 .....	88
5.5 Importar los datos modificados a la RNC10.....	93
5.6 Sincronizar los cambios realizados en la RNC10 .....	96
5.7 Sincronizar los cambios realizados en la RNC14 .....	99

<b>5.8 Revisión de las celdas de los Nodos B .....</b>	<b>100</b>
<b>5.9 Habilitar nuevamente los Nodos B en la RNC10.....</b>	<b>102</b>
<b>5.10 Importar los templates de respaldo de los Nodos en la RNC10 ...</b>	<b>104</b>
<b>5.11 Eliminación de Nodos B creados en la RNC14 .....</b>	<b>107</b>
<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>109</b>
<b>RECOMENDACIONES .....</b>	<b>110</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS .....</b>	<b>111</b>

## Índice de Figuras

Figura 1 Arquitectura de la red UMTS R99.....	9
Figura 2 Arquitectura de la Red UMTS R4.....	10
Figura 3 Arquitectura de UMTS en un nivel General.....	12
Figura 4 Arquitectura de una red UMTS.....	13
Figura 5 Estructura Física del Nodo B.....	15
Figura 6 Estructura entre SGSN y GGSN.....	30
Figura 7 Ubicación del protocolo sigtran.....	36
Figura 8 Elementos del protocolo SCTP.....	38
Figura 9 ZXWR RNC.....	41
Figura 10 Estructura Física de la RNC ZXWR.....	43
Figura 11 Estructura del Hardware de la RNC ZXWR.....	43
Figura 12 Imagen del primer servidor EMS1 (10.121.41.1) _part1.....	50
Figura 13 Imagen del primer servidor EMS1 (10.121.41.1)_part2.....	51
Figura 14 Imagen del primer servidor EMS2 (10.121.41.9).....	52
Figura 15 Imagen de la distribución del servidor EMS2 (10.121.41.9).....	53
Figura 16 Imagen del software Tang.....	54
Figura 17 Imagen del archivo Node B ground.....	56
Figura18 Imagen del archivo CDD.....	59
Figura19 Imagen de diagrama de bloques de etapas del proyecto.....	62
Figura 20 Imagen de ubicación del LAC del archivo CDD.....	62
Figura 21 Imagen de ubicación del LACs.....	64

Figura 22 Imagen de ubicación del LACs.....	65
Figura 23 Imagen de plantilla para creación del LACs.....	65
Figura 24 Imagen del comando Z?.....	66
Figura 25 Imagen del comando L?.....	67
Figura 26 Imagen del comando O?.....	67
Figura 27 Imagen del comando O?.....	68
Figura 28 Imagen de los comandos ejecutados directamente.....	69
Figura 29 Imagen de ubicación del LAC del archivo CDD.....	70
Figura 30 Imagen de ubicación de los CI del archivo CDD.....	71
Figura 31 Imagen de plantilla para creación del Cell ID part.1.....	72
Figura 32 Imagen de plantilla para creación del Cell ID part.2.....	72
Figura 33 Imagen del primer comando para crear celdas ejecutadas directamente.....	74
Figura 34 Imagen de los comandos para crear celdas ejecutadas directamente.....	74
Figura 35 Imagen de las celdas creadas en el MSC.....	75
Figura 36 Imagen de OMCR RNC14.....	76
Figura 37 Imagen de start NE management.....	76
Figura 38 Imagen de Configuration NE management.....	77
Figura 39 Imagen de Apply for mutex right.....	78
Figura 40 Imagen de Import Configuration data.....	79
Figura 41 Imagen de Import Configuration data parte 1.....	80
Figura 42 Imagen de Import Configuration data parte 2.....	80
Figura 43 Imagen de importación de archivo CDD.....	81

Figura 44 Imagen de OMCB de la RNC14.....	82
Figura 45 Imagen de la opción Start management de OMCB.....	82
Figura 46 Imagen de la opción Configuration management.....	83
Figura 47 Imagen de la opción Data Export_1.....	83
Figura 48 Imagen de la opción Data Export_2.....	84
Figura 49 Imagen ubicación de archivo.....	84
Figura 50 Imagen de exportación de archivo.....	85
Figura 51 Imagen de la pestaña SDRManagement para el cambio de IP.....	86
Figura 52 Imagen de la pestaña SCTP antes cambio de IP.....	86
Figura 53 Imagen de la pestaña Ulocalcell antes cambio de CI.....	87
Figura 54 Imagen de la pestaña Ulocalcell despues cambio de CI.....	87
Figura 55 Imagen de la opción start management.....	88
Figura 56 Imagen de la opción configuration management.....	89
Figura 57 Imagen de la opción configuration management_part1.....	90
Figura 58 Imagen de la función para importación de archivos.....	91
Figura 59 Imagen de la opción Import data file.....	91
Figura 60 Imagen de la ruta del archivo a importar_1.....	92
Figura 61 Imagen de la ruta del archivo a importar_2.....	92
Figura 62 Imagen de opción de Configuration Management de la RNC10.....	93
Figura 63 Imagen de la función para importación de archivos.....	94
Figura 64 Imagen de la opción Import data file para RNC10.....	94
Figura 65 Imagen de la ruta del archivo a importar_1 para RNC10.....	95
Figura 66 Imagen de la opción sincronizar en la RNC10.....	96
Figura 67 Imagen de la opción Dynamic Management en la RNC10.....	97

Figura 68 Imagen de la opción Manual Break Link en la RNC10.....	98
Figura 69 Imagen del nodo B en estado Link Broken.....	98
Figura 70 Imagen de los nodos b en la RNC14.....	99
Figura 71 Imagen de la opción sincronizar en la RNC10.....	100
Figura 72 Imagen de la revisión del estado de celdas.....	101
Figura 73 Imagen de celdas deshabilitadas.....	102
Figura 74 Imagen de la opción “ Manual Restored Link” .....	103
Figura 75 Imagen de los nodos en estado Link Broken en la RNC14.....	103
Figura 76 Imagen de importación de templates.....	104
Figura 77 Imagen de la ruta para importación de templates.....	105
Figura 78 Imagen de sincronización de archivos de respaldo en la RNC10...	106
Figura 79 Imagen de estado de celdas en la RNC10.....	107
Figura 80 Imagen de eliminación de nodos b.....	108

## RESUMEN

La presente tesina consiste en el diseño de migración de nodos B aplicado para una RNC caída de una red móvil, con la finalidad de solucionar los problemas que se presenten ante un incidente que afecte los servicios de voz y datos de los usuarios de una red móvil.

En el desarrollo de la tesina, se describe el planteamiento del problema, el marco teórico de la tecnología UMTS y posteriormente nos centramos en los elementos principales de esta tecnología. También describimos los equipos importantes a utilizar en desarrollo del proyecto, en este caso nos enfocamos en la descripción de la RNC. Y finalmente describimos el desarrollo del proyecto, el diseño de la solución e implementación de la misma, y en donde se presentan los resultados del diseño.

**PALABRAS CLAVES:** UMTS (Sistema universal de telecomunicaciones móviles), RNC (Controlador de la Red Radio), BBU (unidad de banda base), SCTP (Protocolo de transmisión de control), LAC (Código de área Local), CI (Identidad de celda) , y CDD ( Datos de celda).

## **ABSTRACT**

This thesis is the design of migration of nodes B and its a applied when RNC fall for a mobile network, in order to solve the problems that arise before an incident affecting voice and data services from a mobile network.

In developing the thesis, we describe the theoretical framework of UMTS technology and then we focus on the main elements of this technology. We also describe the important equipment used in project development; in this case we focus on the description of the RNC. And finally we describe the solution of design and implementation .Also, the results of this project.

**KEYS WORDS:** UMTS (Universal Mobile Telecommunications Systems), RNC (Radio Network Controller), BBU (Base Band Unit), SCTP (Stream Control Transmission Protocol), LAC (Location Area Code), CI (Cell Identity), and CDD (Cell Data dynamic).



## INTRODUCCIÓN

El área de las comunicaciones móviles junto con Internet, son las de mayor crecimiento dentro de las telecomunicaciones en la actualidad, por lo que en todo el mundo existen miles de millones de usuarios que utilizan el teléfono móvil para comunicarse y como medio de acceso a la red.

Ésta es una tendencia global, teniendo en cuenta que el número de móviles con capacidad multimedia y de navegación será muy superior al de los computadores personales, superando incluso a las líneas de telefonía fija que existen en la actualidad; es por ello que desde ahora se tiene que tener un buen control sobre la calidad de servicio que se brinda actualmente, con el único fin de proveer bienestar y satisfacción a los usuarios.

La presente tesina está enfocada en el diseño de migración de los Nodos B de una RNC caída dentro de una red móvil, este estudio se realizó en base a que se presente una incidencia que pueda afectar el servicio de los usuarios de una red móvil. Para lo cual utilizamos los software adecuados para simulación de una RNC caída.

# CAPITULO I

## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

### 1.1 Objetivo del estudio

#### 1.1.1 Objetivo General

- Incrementar la infraestructura de la plataforma de Telecomunicaciones en la empresa Viettel Perú S.A.C.
- Incrementar la capacidad para la operación eficiente y sostenible de los servicios de voz y datos.

#### 1.1.2 Objetivo Específico

- Planeamiento para migrar Nodos B cuando una RNC se daña para poder asegurar el servicio cuando se ve afectado.
- Diseñar una plataforma de telecomunicaciones el cual pueda brindar servicios de voz y datos.

### 1.2 Justificación e importancia del estudio

#### 1.2.1 Justificación teórica

Bitel es una marca de servicios de telecomunicaciones con la que la empresa vietnamita Viettel Telecom se identifica comercialmente en el Perú . Bitel opera bajo tecnología 3G en la banda de 900 MHz, y debido al crecimiento de usuarios, en esta tesina se desarrollará un plan de rescate o contingencia los cuales puedan servir para evitar la pérdida de servicio y que los usuarios se puedan ver afectados. Uno de los planes a realizar en la tesina es la migración de los Nodo B entre RNCs.

### **1.2.2 Justificación práctica**

Este trabajo beneficiará a los usuarios residentes y a los sistemas involucrados con la problemática.

### **1.3 Alcance y límites**

En este trabajo de investigación se evaluarán los problemas que presentan las operadoras de telefonía cuando se presenta un incidente que pueda afectar el servicio de voz y datos.

### **1.4 Formulación del problema**

En los últimos años la telefonía móvil en el Perú ha llegado a crecer exponencialmente, generando así una mayor competencia entre los actuales operadores móviles en el país. De todas las tecnologías de información y comunicación, la telefonía móvil es la que tiene mayor grado de acceso en los hogares del país, presentando un continuo crecimiento.

Según el informe Tecnologías de Información y Comunicación en los hogares del INEI, la tenencia de estos equipos aumentó en el primer trimestre de este año en un 1,7% respecto al mismo periodo del año anterior. La tecnología más común en los hogares peruanos es el teléfono móvil, presente en el 85% de las familias, lo que representa un incremento interanual del 3,1%. [1]

#### **1.4.1 Problema general**

Actualmente en el Perú existen 4 operadores de telefonía móvil, y una de ellas es la empresa Viettel Perú S.A.C, el cuarto operador de telefonía móvil en el país, es de origen vietnamita y con el nombre comercial Bitel, tiene desplegado su red por todo el Perú, teniendo como sede central la ciudad de Lima. Esta

empresa viene teniendo una gran cantidad de abonados, debido a que tiene una buena a calidad de servicios de voz y datos.

Las tres principales empresas que brindan servicio de telefonía móvil (Telefónica Móviles S.A, Entel Perú S.A y América Móvil del Perú S.A.C) no ofrecen un buen servicio de calidad y trae como consecuencia la insatisfacción del usuario; debido a que se presentan problemas en la comunicación , como por ejemplo: pérdida de señal, llamadas no establecidas, mala calidad de voz, interrupciones durante las conversaciones; y también se incluye la atención al cliente vía telefónicamente, que en muchos casos es tedioso e ineficiente, porque no brindan la adecuada o correcta información al usuario en el tiempo establecido.

#### **1.4.2 Problema específico**

Debido a estos problemas se genera un campo competitivo entre las empresas de telefonía, y por esta razón en el presente proyecto se desarrollará un plan, el cual se aplicará en casos de emergencia, cuando se presente una incidencia que pueda afectar el servicio de los usuarios. Este plan consiste en la migración de los Nodos B entre RNCs.

- Servirá como backup o respaldo, en el caso que se pueda presentar una incidencia de gran magnitud.
- Brindar mejor calidad de servicios de voz y datos a los usuarios.
- Seguir brindado internet gratuito a los colegios del país.

Para la ejecución de este proyecto se toma como referencia la sede central de la empresa mencionada en líneas previas que consta de 14 RNCs, cada RNC tiene configurado un enlace con los Nodos B. Cuando unos de estos equipos

presente problema, que no se pueda resolver en menos de 15 minutos. Es en este caso que se aplicará el procedimiento de la tesina a realizar.

## **1.5 Planteamiento de la Hipótesis**

### **1.5.1 Hipótesis general**

La pérdida de servicio de voz y datos en Lima y provincias lo cual incrementa las dificultades en la comunicación.

### **1.5.2 Hipótesis específico**

Mediante la implementación de un plan de emergencia se evitará que la pérdida de servicio sea menor a 30 minutos en caso de emergencias o incidentes.

### **1.5.3 Identificación y relación de variables**

En este trabajo se considerarán dos tipos de variables: independiente y las dependientes.

#### **1.5.3.1 Variables independientes:**

La variable independiente es la cobertura en un área específica en la que se dispone de un servicio.

#### **1.5.3.2 Variables dependientes:**

Una de las variables dependientes son los equipos principales para brindar comunicación en un data center, los cuales son las RNC (radio network Controller) la cual se encarga de la gestión de recursos radio (RRM) y parte de la gestión de movilidad (MM).

Otra variable dependiente es la señalización la cual se define como la comunicación que se da entre los equipos de telecomunicaciones.

## **1.6 Metodología**

Para realizar este proyecto se tendrán en cuenta los siguientes pasos:

- Exploración bibliográfica
- Búsqueda, selección, ordenamiento de textos y fichaje bibliográfico.
- Lectura, fichaje temático.
- Análisis, definición y confrontación de conceptos claves en ambas teorías, con vistas a determinar su posible

## CAPITULO II

### MARCO TEÓRICO

#### 2. TECNOLOGIA UMTS

##### 2.1 Conceptos Generales

UMTS busca extender las actuales tecnologías móviles, inalámbricas y satelitales proporcionando mayor capacidad, posibilidades de transmisión de datos y una gama de servicios mucho más extensa, usando un innovador programa de acceso radioeléctrico y una red principal mejorada. La cobertura será hecha por una combinación de tamaños de células en un rango que va de pico células a células globales (provistas por satélite), las cuales inclusive darán servicio a regiones remotas del mundo. (3)

Un requerimiento clave para UMTS es la alta eficiencia espectral para la mezcla de servicios de las diferentes portadoras, en donde la eficiencia espectral se ha propuesto que sea al menos tan buena como la de GSM para la baja velocidad de transmisión. El sistema además debe ser flexible para soportar una variedad de capacidad de cobertura y facilitar la evolución de ésta; en donde debe haber uso y relación entre varios tipos de célula dentro de una área geográfica, incluyendo la habilidad para soportar cobertura en áreas rurales.

UMTS soportará el sistema dual GSM/UMTS, en donde por ejemplo, la selección de célula y el procedimiento de voceo será diseñado para acomodar que la red pueda consistir de células GSM, células UTRAN ó combinación de ambas.

Para servicios de conmutación de circuitos, las redes de UMTS pueden usar

elementos existentes de GSM tal como el MSC (Mobile Switching Center) y HLR (Home Location Register). También UMTS fue creado para que pueda existir un eficiente handover entre éste y GSM. Lo anterior hace posible la movilidad del usuario y el cambio de sistema, lo que aún reafirma más la relación entre estos dos sistemas.

### **2.1.1 Objetivos de la Red UMTS**

A continuación mencionamos algunos de los objetivos de UMTS son:

- Equipos de usuarios pequeños y económicos
- Servicio todo el tiempo
- Servicio en cualquier lugar (ambientes de espacios cerrados)
- Interoperabilidad con un sistema satelital
- Capacidad en los sitios con alta demanda
- Roaming global
- Calidad de voz como si existiera una conexión física
- Velocidad alta de transmisión de datos
- Múltiples servicios multimedia

### **2.1.2 Arquitectura de la red UMTS R99**

La red UMTS ha evolucionado a partir de la red GSM. El UMTS R99 hereda la arquitectura de la red núcleo del sistema GSM. El sistema R99 difiere del sistema GSM en la tecnología de interfaz aérea, que reúne en una nueva red de acceso de radio utilizando WCDMA, la cual se puede observar en la figura 1.



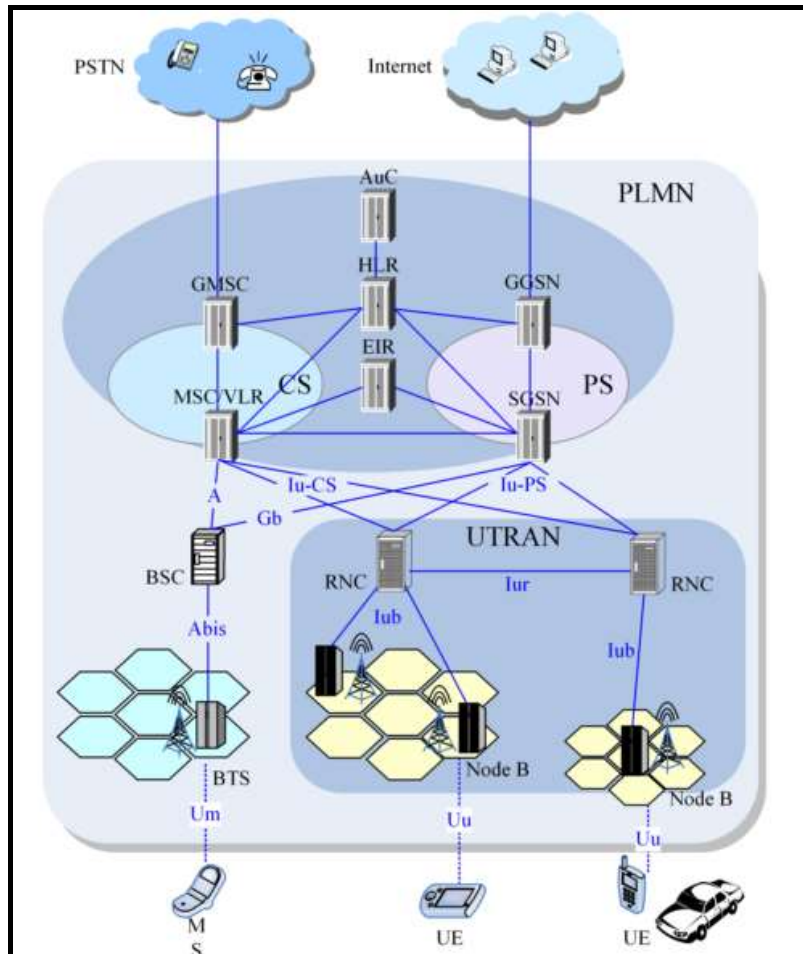


Figura 1.-Arquitectura de la red UMTS R99.

Fuente: pdf ZXUR 9000 UMTS (V4.12.10) System Description.

La red central de UMTS R99 se divide en circuit switch (CS) dominio de conmutación de circuitos y packet-switched (PS) dominio de conmutación de paquetes. Los elementos de red en el dominio CS incluyen el centro de conmutación móvil (Mobile switching center "MSC"), el Visitador Location Register (VLR), la puerta de enlace de Centro de Conmutación Móvil (GMSC). El dominio PS ha evolucionado desde la red central GPRS.

Los elementos de red PS-dominio incluyen el Nodo de Soporte GPRS (SGSN) y el Nodo de Soporte GPRS Pasarela (GGSN). Otros elementos, como el Home Location Register (HLR), el Centro de autenticación (AUC), y el Registro

de Identidad de Equipo (EIR) son elementos compartidos por los dominios CS y PS. Los elementos de red en la Red de Acceso Radio (RAN) incluyen el Controlador de Red de Radio (RNC) y la estación base WCDMA (Nodo B).

### 2.1.3 Arquitectura de red UMTS R4

La arquitectura UMTS ha cambiado en el dominio CS de R99 a R4. De acuerdo con la idea de separar el control de llamada independiente del portador y del control de portador, el elemento de red MSC en el dominio CS R99 ha evolucionado a dos elementos en la etapa R4, es decir, el Media Gateway (MGW) y el MSC Server. El MSC Server implementa el control de llamada, y el MGW implementa el control sobre los recursos de transmisión. Ver figura 2.

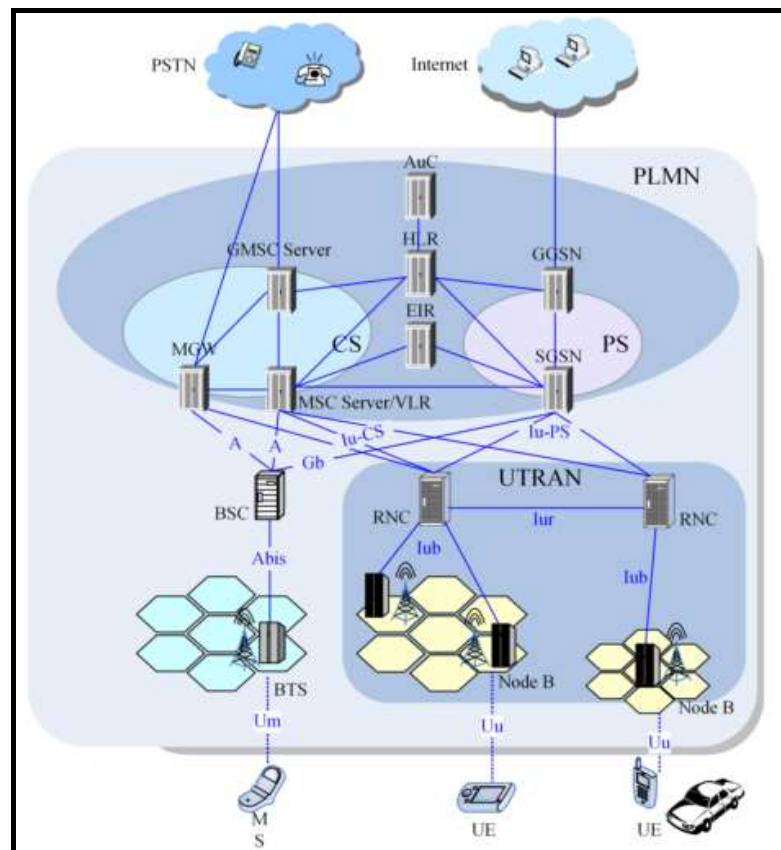


Figura 2. Arquitectura de la Red UMTS R4.

Fuente: pdf ZXUR 9000 UMTS (V4.12.10).

### 2.1.4 Arquitecturas de Red de otras versiones

Los principales cambios en otras versiones evolucionadas de normas 3GPP UMTS se muestran en la tabla número 1.

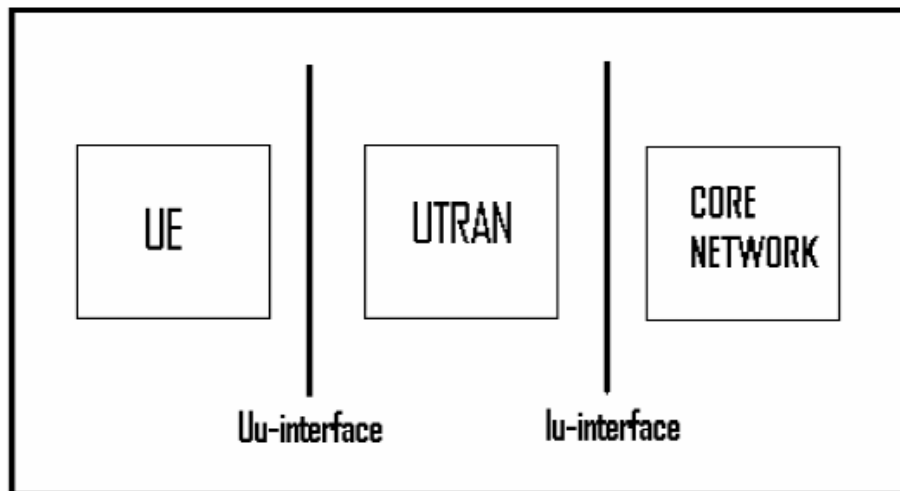
Versión de Arquitectura de Red	Red de acceso de radio	Red Principal o Core Network (CS)	Red Principal o Core Network (PS)
Versión 5 "R5"	Introducido para HSDPA	No presenta ningún cambio para Core Network	Introducido para IMS y IPv6
Versión 6 "R6"	Introducido para HSDPA	No presenta ningún cambio para Core Network	Introducido para IMS
Versión 7 "R7"	Introducido para HSDPA, OFDM y MIMO	Simplifica la arquitectura de red	Simplifica la arquitectura de red
Versión 8 "R8"	Introducido para LTE	Simplifica la arquitectura de red	Simplifica la arquitectura de red

*Tabla 1.-Arquitectura de redes de otras versiones.*

*Fuente: pdf ZXUR 9000 UMTS (V4.12.10) System Description.*

### 2.2 Elementos de la Red UMTS

UMTS presenta una arquitectura en la cual se describen tres elementos principalmente, el UE o equipo de usuario, UTRAN (UMTS Terrestrial Radio Access Network) y la red central, dicho esquema se muestra en la figura. La interfaz Uu se encuentra entre el UE y la red UTRAN, y entre ésta y la red central o Core Network se encuentra la interfaz Iu. Cabe destacar que la interfaz entre el UE y la red UTRAN es la tecnología WCDMA, es decir, la conexión entre el equipo de usuario y la red de acceso de radio para UMTS es mediante la tecnología WCDMA. En la figura número 3 se muestran los elementos principales de la red UMTS.



*Figura 3.Arquitectura de UMTS en un nivel General.*

*Fuente:[http://Catarina.udap.mx/u\\_dl\\_a/tales/documentos/lem/fajardo\\_p\\_d/capitulo1](http://Catarina.udap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lem/fajardo_p_d/capitulo1).*

### **2.2.1 User Equipment**

El UE User Equipment (Equipo de Usuario) es el dispositivo encargado de hacer visibles al usuario los servicios que la red UMTS puede brindar. El UE también llamado móvil, es el equipo que el usuario trae consigo para lograr la comunicación con una estación base en el momento que lo desee y en el lugar en donde exista cobertura .Aunque el concepto de una red UMTS es el de tener un acceso a múltiples redes, la principal red de acceso es la UTRAN, cuya función principal es brindar, mantener, controlar y gestionar una conexión entre el UE y el CN Core Network (Núcleo de Red) de tal forma que en este último se desliguen las funciones antes dichas y pueda enfocarse en los aspectos de servicio de aplicaciones al usuario. La UTRAN está constituida por varios RNS Radio Network Subsystem (Subsistema de Red de Radio), un RNS está conformado por un cierto número de Nodos B y un RNC Radio Network Controller (Controlador de Red Radioeléctrica). [1]

Un UE en UMTS puede operar en uno de los tres modos de operación: CS, PS/CS o PS. Para UMTS, las capacidades de acceso de radio del UE han sido fijadas para soportar una gran cantidad de diferentes parámetros. El UE incluye parámetros multimodo, lo cual significa que el móvil está hecho para soportar tanto UTRA FDD, como UTRA TDD. Además que está hecho para soportar tanto UMTS, como GSM.

EL UE puede variar en su tamaño y forma, sin embargo debe estar preparado para soportar el estándar y los protocolos para los que fue diseñado. Por ejemplo, si un móvil trabaja bajo el sistema UMTS, debe ser capaz de acceder a la red UTRAN mediante la tecnología de WCDMA para lograr la comunicación con otro móvil, con la PSTN, ISDN o un sistema diferente como GSM de 2.5G, tanto para voz como para datos(4).Lo mencionado se puede observar en la siguiente figura 4.

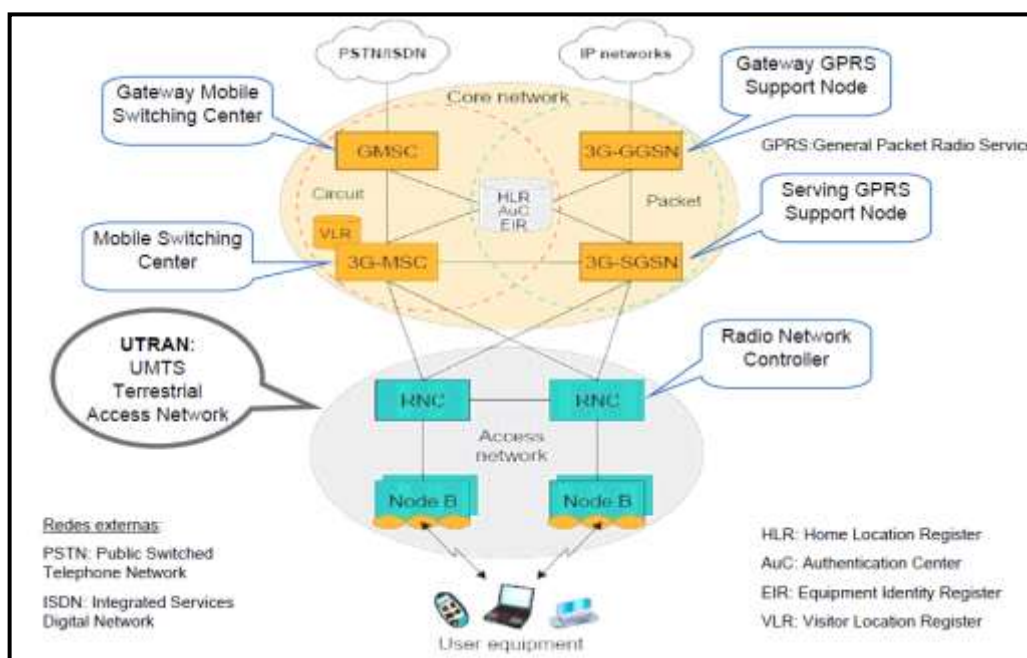


Figura 4 Arquitectura de una red UMTS.

Fuente: ppt: introducción\_a\_umts\_part1.

## **2.2.2 UTRAN**

### **2.2.2.1 Nodo B**

El nodo B es el equivalente en UMTS del BTS de GSM (Base Transceiver Station). El Nodo B puede dar servicio a una o más células, sin embargo las especificaciones hablan de una sola célula por Nodo B.

El Nodo B es el encargado de proveer la cobertura de la señal de acceso a la red. EL RNC es el encargado de controlar y gestionar la conexión establecida por el Nodo B. El CN se encarga de la movilidad y la QoS.

Desde el punto de vista del usuario es el encargado de proveer la cobertura de la red. Dentro de las principales funciones que posee el Nodo B está la generación de códigos para el acceso a la red y el control de potencia de la señal destinada al UE. En la arquitectura de una red UMTS, el nodo B posee dos interfaces: la interfaz Uu que se conecta con el UE y la interfaz Iub que se conecta con el RNC. El Nodo B implementa la interfaz Uu por medio de los canales físicos, transfiriendo la información desde los canales de transporte hasta los canales físicos basándose en la disposición predeterminada por el RNC. [5]

En el Nodo B se encuentra la capa física de la interfaz aérea, es por ella que además de las funciones que debe ejecutar por su naturaleza, debe realizar las funciones propias de la capa 1.

Las principales interfaces son las siguientes:

- Interfaz Uu: se encuentra entre el UE y la UTRAN.
- Interfaz IUB: se encuentra entre el Nodo B y su RNC.
- Interfaz IUR: se encuentra entre dos RNS.

- Interfaz IU: se encuentra entre un RNS y el CN.

### 2.2.2.2 Estructura física del Nodo B

El Nodo B es un elemento transceptor, es decir, transmite y recibe señales de radio del UE. Los bloques RX y TX son los encargados de transmitir y recibir las señales radioeléctricas, el modulador se encarga de adaptar las señales binarias para la transmisión debido a que una señal binaria posee demasiada componente de corriente continua, además, es un mecanismo para la optimización del ancho de banda disponible. Las modulaciones utilizadas son QPSK, Dual QPSK y 16QAM Quadrature Amplitude Modulation (Modulación por Amplitud en Cuadratura). En la siguiente figura 5 se observa la estructura física del nodo B.

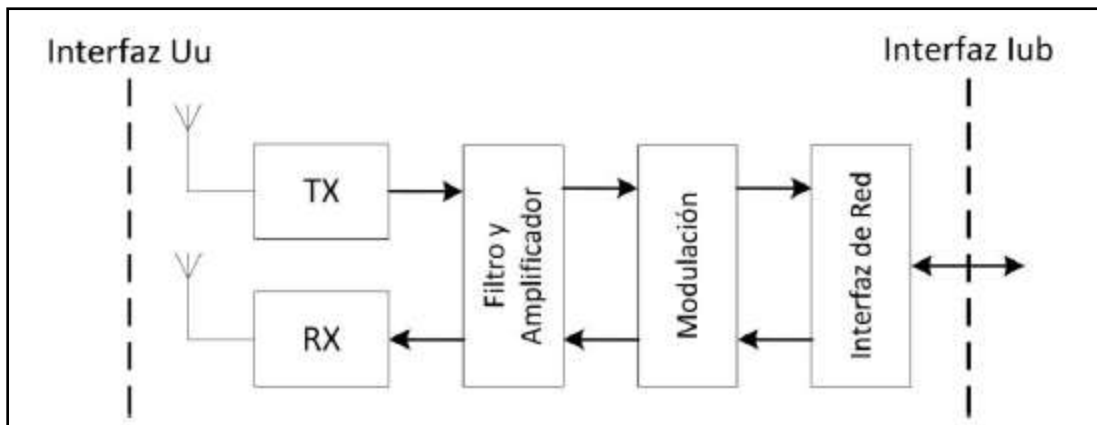


Figura .5 Estructura Física del Nodo B.

Fuente: <http://www.tierradelazaro.com/cripto/UMTS.pdf>.

### 2.2.2.3 Estructura lógica del Nodo B

En la parte de la interfaz Iub, el Nodo B está compuesto por dos entidades lógicas: el transporte común y los TTP Traffic Termination Point (Puntos de Terminación de Tráfico). El transporte común se realiza por los canales de

transporte común que son utilizados por el UE para el acceso inicial a la red. El transporte común también posee un puerto destinado para actividades de O&M Operation & Maintenance (Operación y Mantenimiento).

En la interfaz Uu, el Nodo B está compuesto por una célula. Una célula posee un código de aleatorización y un número de identificación que es utilizado por el UE para identificarse y registrarse en la topología de red. (1)

#### **2.2.2.4 Funciones del Nodo B**

La función principal del Nodo B es la gestión de recursos de capa física. El Nodo B implementa las funciones de capa física de las interfaces de aire, tales como la codificación de canal, intercalación, adaptación de velocidad. La RNC controla el Nodo B para asignar y modificar los recursos físicos comunes de canal en una celda. El RNC también puede controlar el Nodo B de asignar, modificar y eliminar los recursos de capa física para suscriptores.

Por otra parte, el Nodo B envía informes de datos requeridos por el RNC, proporcionando los datos de entrada RNC necesita para llevar a cabo la gestión de recursos de radio.

### **2.3 RNC (Radio Network Control)**

El RNC es el elemento de la UTRAN que se encarga de gestionar un RNS, está ubicado entre la interfaz Iub (conexión que viene del Nodo B) y la interfaz Iu (conexión que va hacia el CN). Además de estas dos interfaces posee la interfaz Iur, que es utilizada para el establecimiento de conexiones entre subsistemas de la UTRAN.

RNC controla uno o más nodos Bs. Este puede ser conectado a un MSC mediante la interfaz IuCS, o a un SGSN mediante la interfaz IuPS. Un RNC es



comparable a un BSC (Base Station Controller) en redes GSM. El área de una RNC es un área de cobertura de radio que consiste de una o más células controladas por una RNC. Una RNC es un componente en la red, el cual tiene la función de controlar uno o más nodos B. (3)

El RNC es el encargado de las dos funciones más importantes en la UTRAN: el RRM Radio Resource Management (Gestión de Recursos de Radio) y la función de control.

El RNC se divide lógicamente en tres tipos:

- CRNC Control RNC (RNC de Control): provee el control sobre las entidades de transporte común y determina el tráfico del Nodo B.
- SRNC Service RNC (RNC de Servicio): establece y mantiene conexiones de radio con el fin de conducir el tráfico común y dedicado entre el UE, RNC y CN.
- DRNC Drifting RNC (RNC de Transferencia): es el encargado de realizar los handover.

### **2.3.1. Función de Gestión de Recursos de Radio**

Para esta función el RNC es el encargado de estabilizar el trayecto radioeléctrico y hacer que se cumplan los requisitos de QoS, todo esto lo hace mediante el protocolo RRC Radio Resource Control (Control de Recursos de Radio). Dentro de la gestión de recursos de radio se tienen las siguientes funciones:

#### **Control de Handover:**

Cuando el UE se encuentra en movimiento y se genera la necesidad de cambiar de célula y establecer otra conexión con una nueva célula, a este

proceso se le denomina handover. El handover se puede producir también cuando la capacidad de una célula alcanza o se aproxima al máximo de congestión. Existen tres tipos de handover:

- Hard handover, cuando el UE realiza un cambio de célula utilizando una sola conexión con el Nodo B.
- Soft handover, cuando el UE establece más de una conexión con diferentes Nodos B.
- Softer handover, cuando el UE establece más de una conexión con diferentes sectores del mismo Nodo B.

#### **Funciones de control:**

Difusión de la Información del Sistema: El RNC ayuda a la UTRAN en las funciones de control facilitando al UE la información del sistema y los datos básicos para la comunicación con la UTRAN, por ejemplo: los criterios de medida radioeléctricos, la indicación de la primera llegada de la información de localización, información sobre el trayecto de radio datos de ayuda para la localización. El UE puede recibir esta información en todo momento.

- Gestión de acceso inicial y gestión de señalización: Antes de que el RNC establezca una conexión RAB Radio Access Bearer (Portadora de Acceso a Radio) para la transferencia de información, el RNC debe crear un canal de señalización entre el UE y el CN el cual se define en la especificación TS 25.990 del 3GPP, este canal es llamado SRB Signalling Radio Bearer (Portador de Radio Señalización).
- Gestión de la portadora de radio: Una vez establecido el SRB entre el CN y el UE, las solicitudes de RAB son negociadas, luego el RNC

analiza los atributos de los RAB solicitados, evalúa los recursos de radio disponibles para ver la factibilidad de la conexión y por último activa y reconfigura los canales de radio del Nodo B para establecer el RAB entre el UE y la red.

- Seguridad en la UTRAN: La RNC cifra la información de señalización y los datos de usuario con algoritmos predefinidos, con el fin de proveer seguridad a la conexión establecida, también se encarga de descifrar los mensajes recibidos utilizando los mismos algoritmos.
- Gestión de la Movilidad a Nivel de la UTRAN: Consiste en las funciones que gestiona el RNC para que el UE se mantenga en contacto con las células radioeléctricas.

### **Control de Potencia:**

La finalidad del control de potencia es ajustar la potencia del transmisor a un nivel adecuado para satisfacer la QoS exigida, sin aumentarla innecesariamente, ya que sí el nivel de potencia es demasiado alto aumentarán las interferencias hacia los demás transmisores. Hay dos tipos de control de potencia:

1. El primero es el control de potencia de bucle abierto, que sirve para ajustar la potencia de los enlaces ascendentes (uplinks) en donde el UE ajusta la potencia del nivel de transmisión en base a un cálculo del nivel de la señal recibida desde el canal CPICH Common Pilot Channel (Canal Piloto Común) del Nodo B antes de establecer la conexión. Una vez establecida la conexión, se emplea el segundo tipo.

2. El segundo es el control de potencia de bucle cerrado para compensar las rápidas fluctuaciones de la intensidad del canal de radio.

### **2.3.2 Control de Admisión y Programador de Paquetes**

La función del control de admisión es analizar si una nueva llamada puede tener acceso al sistema sin tener que sacrificar los requisitos de QoS que imponen las llamadas ya existentes, por lo que el RNC debe predecir cuál será la carga impuesta a la célula, si esta nueva llamada es admitida y si los recursos radioeléctricos que ésta posee lo pueden permitir de acuerdo a ello el RNC tomará una decisión. El programador de paquetes es el encargado de determinar el tiempo en el que se van a transmitir los flujos de información.

#### **A) Tratamiento de la Base de Datos:**

El RNC mantiene un almacén de información relacionada con las células que éste tiene a su disposición, esta información la envía a los Nodos B y éstos la distribuyen a los UE realizando la tarea de difusión de información. Esta información puede ser: información de los "ID" Identification (Identificación) de las células, de control de potencia, de handover y de las células vecinas.

#### **B) Posicionamiento del UE:**

El RNC es el encargado de controlar los mecanismos de posicionamiento del UE en una célula, además de coordinar los recursos radioeléctricos para realizar esta tarea.

## 2.4 Funciones de la RNC

- RNC es el centro de control para toda la red de acceso. Realiza el control gestión de los recursos de radio.
- La RNC controla el control de acceso, control de traspaso, la asignación de canales, y establecimiento de conexiones de señalización para las convocatorias de la UE. Además, el RNC también reenvía los datos y la señalización entre el UE y la red de núcleo.
- El RNC gestiona los recursos de capa física mediante el control del Nodo B. El RNC también realiza la transmisión de datos con el nodo B a través del plano de usuario (user plane) de la interfaz Iub.
- El RNC se comunica con otro RNC sobre el interfaz Iur para transmitir datos, tales como la señalización y transferencia de datos.
- El RNC procesa los mensajes de búsqueda de la red de núcleo, y envía diferentes tipos de mensajes de búsqueda al UE de acuerdo con el estado RRC del UE.
- El RNC se conecta y se comunica con el Centro de Operación y Mantenimiento (OMC) de la red de acceso. El Nodo B comunica con el OMC a través del RNC.

## 2.5 Red CN (CORE NETWORK)

El CN de UMTS es la plataforma básica de todos los servicios de comunicaciones que proporciona la red, que incluyen la conmutación de llamadas por CS Circuit Switched y se encuentra formada por varios elementos como el MSC (pieza central en una red basada en conmutación por circuito) y

el encaminamiento de datos por PS (Packet Switched) y se encuentra formado por el SGSN (pieza central en una red basada en conmutación de paquetes).

En UMTS el CN es heredado de la tecnología GSM/GPRS, debido a las características de interworking con GSM. Posteriormente el CN evoluciona hasta introducir el sub-sistema denominado IMS, el cual es el encargado de los servicios basados en el protocolo IP.

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

- CN soportará servicios de datos por conmutación de paquetes con capacidad de al menos 2 Mbit/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 (ejm.: control de congestión).

Como se mencionó anteriormente el core network está dividido en un dominio de servicios de conmutación de paquetes y un dominio de servicios de conmutación de circuitos. Redes y terminales pueden tener sólo el dominio PS, sólo el dominio CS ó ambos dominios implementados. A través de la red UMTS se conecta a otras redes de comunicaciones y a elementos como: HLR, VLR, AuC, EIR y centros de SMS. Los principales elementos de la red Core "Core Network" son los que describimos brevemente en las siguientes líneas.

### **2.5 .1 MSC (Mobile Switching Center)**

El centro de conmutación móvil ò Mobile Switching Center (MSC) es el núcleo de la red CS. Como ya se mencionó, el MSC es la pieza central de una red

basada en la conmutación de circuitos. El mismo MSC es usado tanto por el sistema GSM como por UMTS, es decir, la BSS de GSM y el RNS de UTRAN se pueden conectar con el mismo MSC. Esto es posible ya que uno de los objetivos del 3GPP fue conectar a la red UTRAN con la red central de GSM/GPRS. El MSC tiene diferentes interfaces para conectarse con la red PSTN, con el SGSN y con otros MSC's.

El MSC es responsable de controlar las llamadas en la red móvil. Identifica el origen y el destino de una llamada (estación móvil o teléfono fijo), así como el tipo de una llamada. Un MSC actuando como un puente entre una red móvil y una red fija se llama una puerta de enlace MSC.

### **2.5.2 Funciones de la MSC**

La MSC proporciona funciones de conmutación, e implementa funciones como el acceso de búsqueda, asignación de canales, conexión de llamada, control de tráfico, carga y administración de la estación base.

El MSC también proporciona interfaces para otras funciones del sistema y de los elementos en las redes fijas (PSTN, ISDN, PDN). MSC funciona junto con otros elementos de la red para cumplir múltiples funciones, incluyendo el registro de localización, el traspaso entre celdas, el roaming automático, comprobación de validez, y el traspaso de canales.

### **2.5.3 VLR (Visitor Location Register)**

Está integrado con el MSC. VLR es una base de datos que contiene información sobre los abonados siendo actualmente en el área de servicio del MSC / VLR, como:

- Los números de identificación de los abonados

- Información de seguridad para la autenticación de la tarjeta SIM y de cifrado.

El VLR realiza registros de ubicación y actualizaciones. Esto significa que cuando una estación móvil trata de una nueva área de servicio MSC / VLR, debe registrarse en el VLR, en otras palabras, realizar una actualización de ubicación. Tenga en cuenta que un móvil suscriptor siempre debe estar registrado en un VLR con el fin de utilizar los servicios de la red. También las estaciones móviles situadas en la propia red son siempre registradas en un VLR.

La base de datos VLR es temporal, en el sentido de que los datos se lleva a cabo mientras el suscriptor está dentro de su área de servicio. También contiene la dirección a cada del abonado Home Location Register, que es el siguiente elemento de red para ser discutido.

### **2.5.3.1 Funciones del VLR**

El Visitor Location Register (VLR) sirve para el almacenamiento de la información de los abonados registrados que se encuentra actualmente en una zona y proporciona a los abonados las condiciones necesarias para el establecimiento de las llamadas.

El VLR obtiene los datos necesarios de un abonado del Home Location Register (HLR) y almacena los datos de forma temporal. Después de salir de la zona controlada por el VLR, los registros de abonado en otro VLR, y el anterior VLR borran los datos del abonado. Por lo tanto, el VLR puede ser considerado como una base de datos dinámica de la información de abonado.



## **2.6 HLR (HOME LOCATION REGISTER)**

El Home Location Register contiene los datos permanentes de registro de suscriptor. La información del suscriptor entra en un HLR cuando el usuario hace una suscripción. Hay 2 tipos de información en un HLR, el registro de entrada permanente y temporal. Los datos permanentes incluyen:

Identidad internacional de suscriptor (IMSI), el cual identifica al suscriptor.

- Posibles restricciones de Roaming
- Clave de autenticación
- Parámetros de servicios suplementarios

Los datos temporales incluyen:

- Identidad local de la estación móvil (LMSI)
- Número de MSC
- Número de VLR

### **2.6.1 Funciones del HLR**

El home location Register (HLR) es el centro de datos del sistema. Almacena la información de todos los abonados móviles registrados en él, incluyendo su ubicación, datos de servicio, y la información de gestión de cuentas. El HLR también proporciona consulta en tiempo real y la modificación de la información de ubicación, e implementa diferentes servicios relacionados a la gestión movilidad del usuario en la red de comunicaciones móviles, incluyendo actualización de la ubicación, el procesamiento de llamadas, servicios de autenticación y suplementarios.

Un HLR puede controlar varias áreas de conmutación móvil. Almacena todos los datos estáticos importantes de abonados móviles, incluyendo la identidad

internacional del abonado móvil (IMSI), capacidad de acceso, tipo de abonado, y datos de servicios suplementarios. Además, el HLR también almacena los datos dinámicos de zona de roaming de los abonados y proporciona los datos para el MSC.

## **2.7 AuC (Authentication Center)**

El centro de autenticación se asocia con un HLR. El AuC almacena la clave de autenticación del suscriptor (ki), así como su correspondiente IMSI (International Mobile Subscriber Identity). Estos son datos permanentes que entran en el momento de la suscripción.

El AuC es asociado con un HLR y almacena una clave de identidad (KI) para cada suscriptor móvil registrado con el HLR. Esta clave es utilizada para generar datos de seguridad para cada suscriptor móvil:

- Datos, los cuales son usados para autenticación del IMSI (International Mobile Subscriber Identity) y la red.
- Una clave usada para verificar la integridad de la comunicación sobre la ruta de radio entre el móvil y la red.

### **2.7.1 Funciones del AuC**

El centro de autenticación (AuC) realiza la gestión de la seguridad en el sistema. Se almacena la información de autenticación y las claves cifradas para garantizar la seguridad de la información de los abonados móviles, y para evitar el acceso no autorizado.

## **2.8 Funciones del EIR**

El Registro de Identidad de Equipo (EIR) almacena la identidad de equipo móvil internacional (IMEI) de los teléfonos móviles. La lista blanca, lista de negro, y la

lista gris, respectivamente, contienen los números de IMEI de los teléfonos móviles autorizadas, supervisadas Equipo de Usuario defectuoso (UE), y los UE robados prohibidos. De esta forma, los operadores pueden tomar medidas preventivas inmediatas contra los UE anormales para garantizar la singularidad y la seguridad de los equipos de usuario en la red.

## **2.9 Funciones del MGW**

El Media Gateway (MGW) termina la transmisión en la red PSTN / PLMN. El MGW se conecta a la red UTRAN a través de la interfaz Iu. El MGW puede recibir tanto el canal portador de la red de conmutación de circuitos (CS) y el flujo de medios de comunicación de la red de conmutación de paquetes (PS). El MGW apoya la conversión de medios, portador de control, y el procesamiento de la carga útil en diferentes interfaces Iu para los servicios de CS.

## **2.10 SGSN (Serving GPRS Support Node)**

El SGSN (Nodo de Soporte de Servicio GPRS) es la pieza central en una red basada en la conmutación de paquetes. El SGSN se conecta con UTRAN mediante la interfaz Iu-PS y con el GSM-BSS mediante la interfaz Gb.

Un SGSN es el nodo que proporciona el acceso al núcleo de red a los terminales GPRS que se encuentran bajo su zona de influencia (áreas de encaminamiento). Se encarga de encaminar los paquetes entre las PCU y los GGSN. Entre sus funciones se incluye la gestión de movilidad (registro/desregistro, actualización de posición y autenticación y cifrado), la gestión de sesiones de datos y la generación de registros de tarificación.

El SGSN contiene la siguiente información:

- Información de suscripción.
- IMSI (International Mobile Subscriber Identity).
- Identificaciones temporales.
- Dirección PDP.
- Información de ubicación.
- La célula o el área en la que el móvil está registrado.
- Número VLR.

### **2.10.1 Funciones de SGSN**

El Nodo de Soporte de Servicio GPRS (SGSN) es el núcleo de la red PS-dominio. Traza la ubicación de las estaciones móviles (MS), realiza el control de autenticación de seguridad y acceso, y trabaja en conjunto con el GGSN para establecer, mantener y suprimir conexiones PDP. En el sistema 2G, el SGSN se conecta con el General Packet Radio Service Subsistema de Estación Base (BSS GPRS) a través de la interfaz Gb. En el sistema 3G, el SGSN se conecta al Subsistema de Red Radio (RNS) a través de la interfaz Iu.

### **2.11 GGSN**

El Nodo de Soporte GPRS Pasarela (GGSN) proporciona una interfaz que conecta el dominio PS de la red central (CN) con las redes de paquetes de datos externos. El GGSN también proporciona mecanismos necesarios para la seguridad entre redes necesarias, tales como firewall. Para llevar a cabo una sesión de paquete, el equipo del usuario (UE) necesita establecer un contexto PDP con el GGSN. El PDP actúa como un canal que conecta la UE con redes externas. Los GGSN son las pasarelas entre el “backbone” privado de la red

GPRS y las redes de datos externas (Internet, Intranet). Un operador puede tener varios GGSN, por motivos de tráfico o por especialización en servicios. El GGSN participa en tareas de tarificación y, opcionalmente, de asignación dinámica de direcciones IP a los terminales.

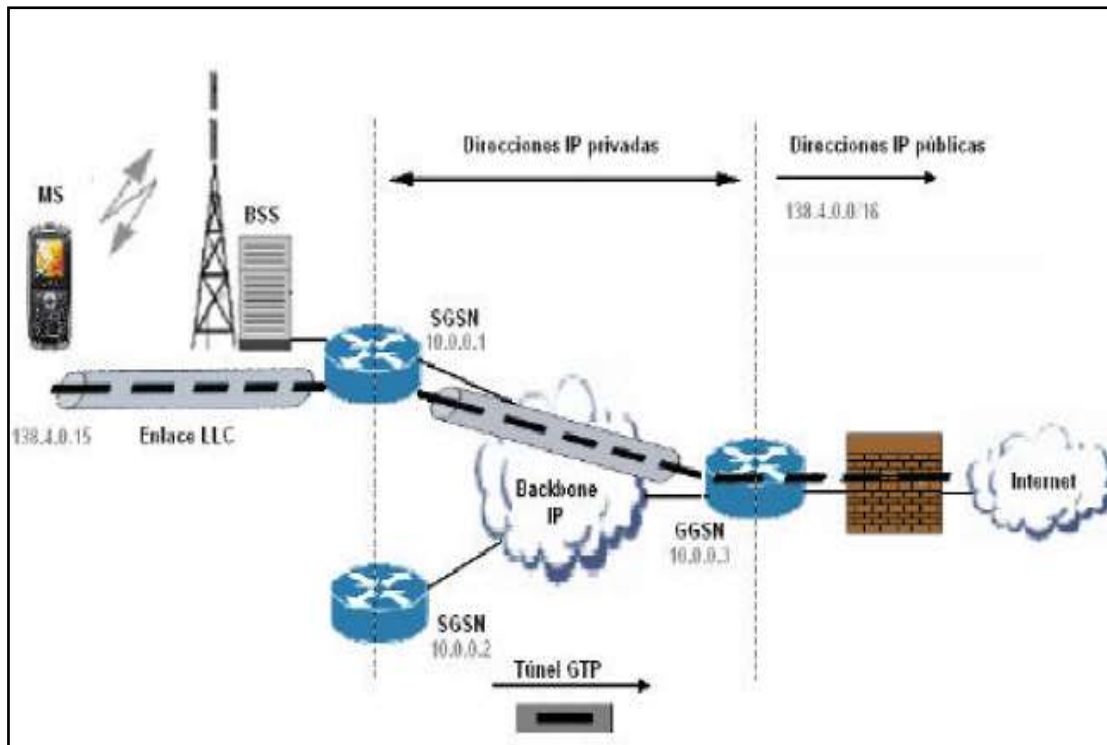


Figura 6. Estructura entre SGSN y GGSN.

Fuente: <http://bibing.us.es/proyectos/abreproy/11901/fichero/capitulo2.pdf>.

Recibe las comunicaciones de los usuarios desde los SGSNs. Los GGSNs no controlan los SGSNs por lo que pueden recibir comunicaciones de cualquier SGSN incluso en otro país. Las comunicaciones que se reciben son las de los usuarios pertenecientes al operador estén en el país que estén. Este elemento es el final de la red móvil en cuanto a datos. A partir de él las comunicaciones son iguales a las de cualquier operador de internet pudiéndose unir a las comunicaciones de una red fija en una red fijo-móvil unificada. El elemento

GGSN realiza también funciones de control y de tarificación. Todos los datos necesarios para la facturación son enviados desde este elemento.

## **2.11 Funciones de las Principales Interfaces**

### **2.11.1 Interface Iub**

El Iub es la interfaz entre la RNC y el Nodo B. La RNC y el Nodo B se comunican a través de la interfaz Iub. El Iub también está compuesto por el plano de control y plano del usuario. Al utilizar el protocolo NBAP, la interfaz Iub realiza una colección de funciones, incluyendo la configuración y gestión de la celda y los canales de transmisión públicas, la gestión de los mensajes de información de sistema, recursos y enlaces de radio, y la medición de los recursos dedicados. El plano de usuario de la interfaz Iub se encarga de la transmisión de datos de usuario.

### **2.11.2 Interface Iur**

El Iur es la interfaz entre RNCs. La RNC se comunica con otra RNC sobre el Iur. Las funciones de la interfaz Iur son las siguientes:

Funciones de gestión de los enlaces de radio

- Gestión de los recursos dedicados a los RNS deriva por el SRNC
- Reasignación de canales físicos
- Supervisión del enlace de Radio
- modo comprimido

La transmisión de la señalización CCCH es a través de la interfaz Iur:

- Gestión de los canales de transporte comunes
- Paging (búsqueda)
- Reubicación

- Informe de estados de error comunes
- Medición de los recursos dedicados

## **2.12 Interfaces internas de la red Principal**

### **2.12.1 Interfaces del dominio CS**

Las interfaces de CS de la Red Central realizan la conmutación de circuitos entre las entidades funcionales dentro de la CN. Las funciones de las interfaces de dominio de CS se describen a continuación:

#### **2.12.1.1 Interfaz B**

La interfaz B conecta el VLR hacia la MSC. Cuando un MSC necesita los datos de usuario dentro de su área de servicio, la MSC consulta los datos de la VLR a través de la interfaz B. Cuando el equipo móvil actualiza su ubicación, el MSC solicita al VLR para almacenar información relacionada a través de la Interfaz B. Si un usuario activa un conjunto de datos de servicio o modifica suplementarios, el MSC solicitara al HLR actualizar datos a través del VLR.

#### **2.12.1.2 Interfaz C**

La interfaz C conecta el HLR hacia el GMSC. Si la red fija no puede obtener la ubicación de los abonados móviles al establecer una llamada, el GMSC debe consultar el número de roaming de la parte llamante al HLR. Al reenviar un mensaje corto, el SMS GMSC tiene que consultar el número MSC de la parte llamante al HLR.

#### **2.12.1.3 Interfaz D**

La interfaz D conecta el HLR hacia el VLR. La interfaz intercambia la ubicación y el proceso de información de los abonados. Para habilitar a los suscriptores para que puedan iniciar y recibir llamadas en toda el área de servicio, el HLR y

el VLR necesitan intercambiar datos. El VLR informa al HLR acerca de la ubicación y el número roaming de los abonados. El HLR envía los datos de servicio de abonado necesarios para el VLR. Los datos intercambiados se producen cuando un abonado requiere o solicita un servicio particular o cambios en los datos de abonado.

#### **2.12.1.4 Interfaz E**

La interfaz E se conecta a diferentes MSC. Cuando una estación móvil (MS) hace roaming de una MSC a otra durante una llamada, la MS necesita un traspaso entre las dos MSCs para mantener la llamada. En este caso, los dos MSCs deben intercambiar datos a través de la interfaz de E.

#### **2.12.1.5 Interfaz F**

La interfaz F conecta al MSC hacia el EIR. La MSC y el EIR intercambian datos a través de la interfaz F para comprobar el estado de IMEI de la MS.

#### **2.12.1.6 Interfaz G**

La interfaz G conecta dos VLR. Cuando una estación móvil (MS) se desplaza de un VLR a otro, el VLR de origen envía el IMSI y el parámetro de autenticación al VLR nuevo o del objetivo a lo largo de la interfaz G.

#### **2.12.1.7 Interfaz H**

La interfaz H conecta el HLR hacia las AUC. Cuando el HLR no tiene información sobre un MS después de recibir la solicitud de autenticación de la MS, el HLR pide la información al AUC para la estación móvil.

#### **2.12.1.8 Interfaz Mc**

La interfaz Mc conecta el (G) del servidor MSC a la MGW. La interfaz tiene las siguientes características:



- La interfaz Mc cumple con los estándares H.248, que se definen conjuntamente por el UIT-T G16 y los grupos de trabajo IETF MEGACO.
- La interfaz Mc soporta conexiones flexibles de los diferentes modelos de atención telefónica, y soporta el procesamiento no restringidos de diferentes medios de comunicación utilizados por los abonados especificados en H.323.
- La estructura abierta apoya definición de paquetes de datos y complementaria de las Interfaces.
- Los nodos físicos MGW físicas de fomentar el intercambio dinámico. Eso significa que un MGW física se puede dividir en múltiples MGWs lógicos independientes.
- De acuerdo con el protocolo H.248, recursos de transmisión pueden ser compartidos dinámicamente entre los recursos de soporte y de gestión controlados por el MGW.
- La interfaz Mc Soporta funciones móviles específicas, como la reubicación de SRNS y entregar.

#### **2.12.1.9 Interfaz Nb**

La interfaz Nb conecta dos MGWs. Proporciona el control del portador y funciones de transmisión.

#### **2.12.1.10 Interfaz Nc**

La interfaz Nc conecta el servidor MSC al servidor GMSC. La interfaz realiza control de llamadas entre redes.

## **2.13 Interfaces del dominio PS**

### **2.13.1 Interfaz Gn/Gp**

La interfaz Gn / Gp conecta el SGSN al GGSN. Gn es la interfaz entre el SGSN y GGSN en la misma PLMN, mientras que Gp es la interfaz entre el SGSN y GGSN en diferentes PLMN.

### **2.13.2 Interfaz Gr/Gf/Gd**

Gr es la interfaz entre SGSN y el HLR. Gf es la interfaz entre SGSN y el EIR. Gd conecta el SGSN hacia el SMS-GMSC o SMS-IW MSC.

Estas interfaces utilizan el protocolo MAP para proporcionar funciones basadas en SS7, tales como autenticación, registro, gestión de la movilidad, y la transmisión de mensajes cortos.

### **2.13.3 Interfaz Gs**

La interfaz Gs conecta el SGSN a la MSC o VLR. Gs es una interfaz opcional que sólo transmite señalización. La interfaz Gs utiliza el protocolo BSSAP para llevar a cabo la gestión de la movilidad y búsqueda. Durante la interfaz Gs, la señalización se transmite como SS7.

### **2.13.4 Interfaz Gc**

Gc conecta el GGSN al HLR. Es una interfaz opcional usando el protocolo MAP. La interfaz Gc obtiene la dirección SGSN de la MS para establecer una conexión PDP inversa, activando de este modo el contexto PDP en el inicio de la red.

## **2.14 Interfaz Air**

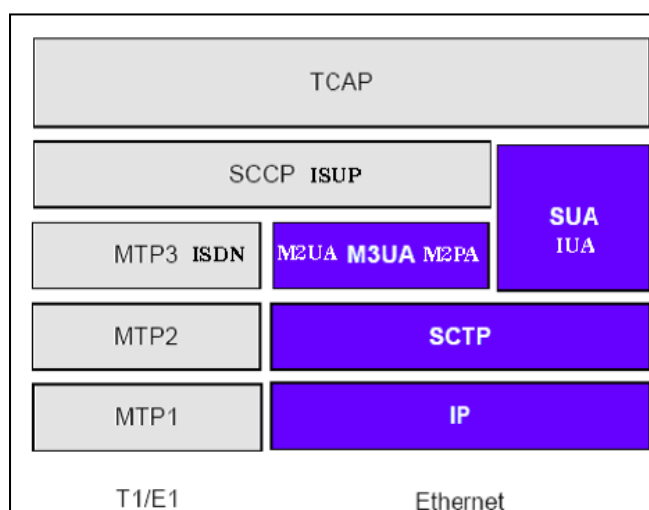
### **2.14.1 Interfaz Uu**

La interfaz Uu conecta los RNS (radio network subsystem) a la UE, lo que permite el interfuncionamiento entre el UE y la Red de Acceso Radio UMTS (RAN). Las principales funciones de la interfaz Uu incluyen: la radiodifusión, la búsqueda, y el procesamiento de conexión RRC, decisión y ejecución de entrega y control de potencia, transmisión de mensajes relacionados con la gestión y el control de recursos de radio, y la transmisión de los mensajes relacionados con el procesamiento de banda base y la frecuencia de radio.

## 2.15 Protocolos de transmisión de Señalización

### 2.15.1 Protocolo Sigtran

SIGTRAN se define como Transporte de Señalización, este protocolo nace de la necesidad de transportar la señalización SS7 sobre IP, por lo que SIGTRAN es una pila de protocolos, más que un protocolo en sí. El Stack de protocolos SIGTRAN está funcionalmente compuesto por dos clases de protocolos (Ver figura 7):



*Fig7. Ubicación del protocolo sigtran.*

*Fuente: <http://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/5172/1/CD-4549.pdf>.*

La primera clase de protocolo es:

### **2.15.2 Protocolo SCTP**

Stream Control Transmission Protocol (SCTP) es un protocolo de comunicación de capa de transporte que fue definido por el grupo SIGTRAN. SCTP es una alternativa a los protocolos de transporte TCP y UDP pues provee confiabilidad, control de flujo y secuenciación como TCP. Sin embargo, SCTP opcionalmente permite el envío de mensajes fuera de orden y a diferencia de TCP, SCTP es un protocolo orientado al mensaje (similar al envío de datagramas UDP).

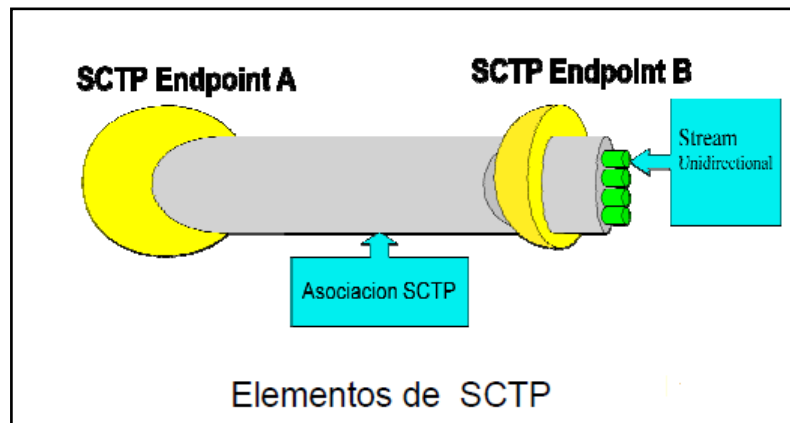
SCTP es un protocolo de transporte confiable orientado a conexión, el cual provee:

- Control de flujo y anulación de la congestión.
- Ordenamiento de paquetes y múltiples streams.
- Tolerancia a nivel de fallas de la Red.

Originalmente, SCTP fue diseñado para proporcionar un protocolo de transporte genérico para aplicaciones orientadas a mensajes, como es necesario para el transporte de datos de señalización. Su diseño incluye un comportamiento adecuado para evitar la congestión.

#### **2.15.2.1 Terminología SCTP**

- SCTP End-Point: Está identificado por IP + Port, similar a TCP.
- Association: Está conformado por un grupo de links, entre un par de SCTP End-Points.(Ver figura 8)
- Stream (FLUJO): Es un canal lógico unidireccional de un SCTP End-Point a otro.



*Figura 8. Elementos del protocolo SCTP.*

*Fuente: <http://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/5172/1/CD-4549.pdf>.*

SCTP fue diseñado inicialmente por el grupo Sigtran para transportar señalización telefónica SS7 sobre IP. La intención fue la de proveer en IP de algunas de las características de confiabilidad de SS7. Por su versatilidad luego se ha propuesto utilizarlo en otras áreas, como por ejemplo para transportar mensajes de los protocolos DIAMETER o SIP.

### **2.15.2.2 Características del protocolo SCTP**

SCTP es una alternativa a los protocolos de transporte TCP y UDP pues provee confiabilidad, control de flujo y secuenciación como TCP. Sin embargo, SCTP opcionalmente permite el envío de mensajes fuera de orden y a diferencia de TCP, SCTP es un protocolo orientado al mensaje (similar al envío de datagramas UDP). El protocolo SCTP como se mencionó anteriormente toma muchas de las características de TCP y UDP, agregando otras propias para adaptarse a las necesidades de los últimos tiempos y los avances en tecnología y redes. Algunas de estas son:

- Entrega confiable de paquetes (por stream)

- Multi-homing
- Multi-streaming
- Protección al iniciar comunicación (contra ataques SYN)
- Encuadramiento de mensajes
- Envío de datos en orden (se puede configurar para que no sea restricción)

## **CAPITULO III**

### **DESCRIPCION DE LOS EQUIPOS A UTILIZAR EN EL PROYECTO**

#### **3.1 Definición de la zona de estudio**

En la actualidad la empresa Viettel Perú S.A.C cuenta con un data center en la ciudad de Lima, la cual se encuentra ofreciendo servicio 3G en todo el Perú. Cuenta con 14 RNC (equipos de telecomunicaciones), cada RNC tiene configurado un enlace para cada Nodo B. La presente tesina busca diseñar la implementación de un plan de contingencia para cuando se presente algún problema en estos equipos los cuales puedan afectar el servicio (voz y datos).

#### **3.2 Requerimientos:**

En el diseño de contingencia, se planea migrar los Nodos B configurados previamente en la RNC, este plan no solo involucra el sistema de BSS sino también el sistema de NSS y PS Core. La empresa mencionada previamente viene trabajando con equipos de marca ZTE, los cuales se explicará en forma breve en las líneas siguientes.

#### **3.3 Análisis de los equipos**

Actualmente la empresa Viettel Perú S.A.C para cualquier adquisición de equipos las realiza mediante una cotización, en las cuales analiza las características que brinda los equipos solicitados. Realizando un análisis previo de los equipos que podrían cumplir los requerimientos específicos solicitados por parte de la empresa, se decidió realizar la comparación entre estas dos marcas ZTE y HUAWAI, mundialmente reconocidas y desplegadas en las

plataformas de telecomunicaciones alrededor de todo el mundo. Finalmente se decidió por el proveedor ZTE, el cual se describirá más adelante.

### **3.4 Proveedor ZTE**

ZTE CORPORATION es una marca mundialmente reconocida en los cinco continentes, siempre a la vanguardia en la dotación de equipos de última generación. ZTE CORPORATION dentro de sus soluciones de acceso presenta el equipo ZXUR 9000 UMTS (V4.12.10) Radio Network Controller.

### **3.5 RNC modelo "ZXWR "**

El modelo de RNC que se utiliza para el desarrollo de la tesina es el ZXWR RNC que proporciona interfaces estándar incluyendo lu, lub, lur etc, soporta conexiones con equipos de otros vendedores, como CN, RNC etc. Este modelo se basa en la plataforma de hardware unificado todo en IP, utiliza el diseño distribución, utiliza protocolo dual ATM / IP y puede evolucionar sin problemas a IP UTRAN. Su objetivo es salvar la inversión del operador en la construcción de la red 3G, ofreciendo una gran capacidad y un sistema ampliable lineal. La aparición de ZXWR RNC se muestra en la siguiente figura 9.





*Figura 9.ZXWR RNC.*

*Fuente: Chapter 2 ZXWR\_RNC Product Description.pdf*

### **3.5.1 Beneficios de la RNC utilizada en el proyecto:**

- **Gran capacidad, fácil de Expansión**

El modelo de RNC ZXWR ofrece una gran capacidad y es fácil de ser ampliado. Los recursos de procesamiento de plano de control y plano de usuario son lineales expansible de acuerdo con el requisito mínimo de la capacidad.

- **Arquitectura IP, alta eficiencia**

Basada en toda la plataforma IP, tiene eficiente alta transmisión de datos y es compatible con una gran capacidad de conmutación. Comparando con la plataforma basada en ATM, este equipo tiene una capacidad de expansión flexible, una mayor eficiencia de transmisión, y un mecanismo ágil de transmisión, los cuales también pueden cumplir con los requisitos futuros de aumentar los servicios de datos móviles.

- **Gestión de Recursos de Radio**

Es compatible con la optimización automática de parámetros RRM e inteligentemente puede asignar prioridades y recursos de radio horario de acuerdo al estado de carga de la red y el nivel de calidad de servicio.

- **Alta Fiabilidad**

Todo el sistema es basado en un diseño de redundancia con alta fiabilidad y estabilidad.

### **3.6 Estructura física de la RNC ZXWR**

El modelo de RNC ZXWR utiliza un rack de 19 pulgadas y la dimensión es 2000mm \* 600mm \* 800mm (H \* W \* D). El rack consta de 4 estantes, y cada plataforma (shelf) está compuesta por 17 tarjetas. El estante ó rack de ZXWR RNC se muestra en la siguiente figura 10:

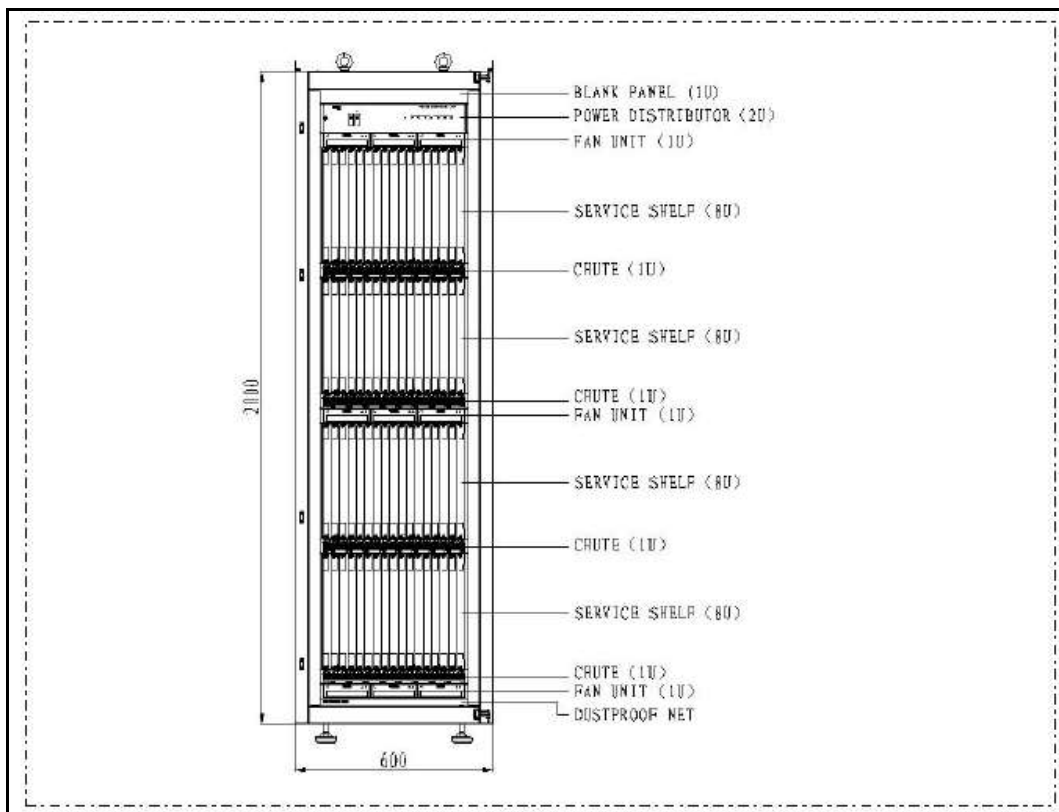


Figura 10. Estructura Física de la RNC ZXWR.

Fuente: Chapter 2 ZXWR\_RNC Product Description.pdf.

### 3.7 Estructura del Hardware de la RNC ZXWR

La estructura del hardware del ZXWR RNC se muestra en la siguiente figura

11:

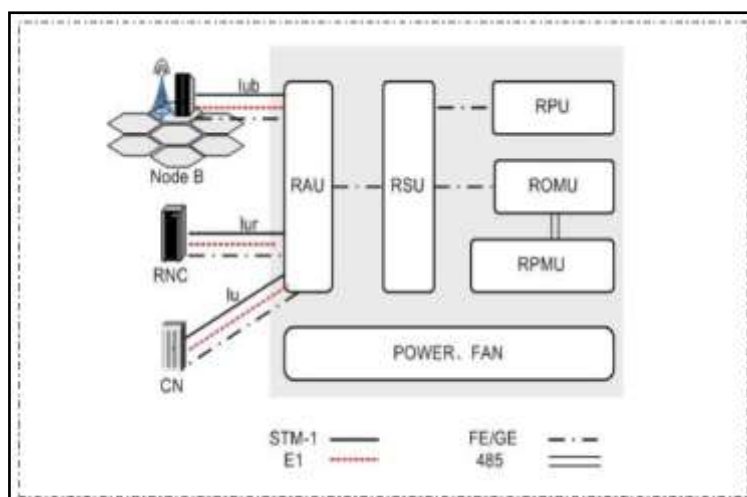


Figura 11. Estructura del Hardware de la RNC ZXWR.

Fuente: pdf. Chapter 2 ZXWR\_RNC Product Description.

### **3.7.1 Unidad de procesamiento de RNC (RPU)**

La Unidad de Procesamiento RNC procesa la señalización del plano de control y la información del plano de usuario, incluyendo RCB (tarjeta del procesamiento de plano de control RNC) y RUB (RNC tarjeta del procesamiento plano de usuario).

#### **3.7.1.1 RCB**

RCB realiza el procesamiento del protocolo de plano de control de la RNC, incluyendo RANAP, NBAP, RNSAP, RRC, SABP, etc. Desde el punto de vista de la funcionalidad de la lógica, hay 2 tipos de RCB con diferente funcionalidad lógica: CMP (Procesador principal común de plano de control) y DMP (Procesador principal dedicado al plano de Control).

Tanto CMP y DMP son responsables de procesamiento de plano de control. CMP se utiliza para el procesamiento de señalización común entre celdas, mientras que DMP está dedicado para el procesamiento de señalización del usuario entre las celdas.

#### **3.7.1.2 RUB**

El RUB trabaja en conjunto con los protocolos de usuarios incluyendo el servicio de CS (circuit switching) , MAC , RLC ,IuUP ,RTP, protocolo RTCP y de servicio PS (packet switching) los protocolos FP , MAC , RLC , PDCP , IuUP, GTP-U FP.

### **3.7.2 Unidad de acceso de RNC ó RNC Access Unit (RAU)**

RAU ofrece la función de acceso para las interfaces Iu, Iub y Iur de la RNC. RAU se compone de las siguientes tarjetas.

### **3.7.2.1 Tarjeta digital principal de ATM (DTA)**

DTA es usado para proporcionar ATM a través de interfaces E1 / T1. Proporciona 32 interfaces eléctricas \* E1 / T1.

### **3.7.2.2 Tarjeta digital principal con IP (DTI)**

DTI es usado para proporcionar IP a través de interfaces E1 / T1. Soporta 32 \* interfaces eléctricas E1 / T1.

### **3.7.2.3 Sonet Digital Trunk board with ATM (SDTA2)**

SDTA2 es usado para proporcionar canalización de interfaces STM-1 y de procesamiento de protocolo IMA. Proporciona 4 \* canalizados STM-1 interfaces ópticas.

### **3.7.2.4 Sonet Digital Trunk board with IP (SDTI)**

SDTI es utilizado para proporcionar interfaces de canalizados STM-1 y de procesamiento de protocolo MLPPP. Proporciona 2 \* canalizados STM-1 interfaces ópticas.

### **3.7.2.5 ATM Process Board Enhanced (APBE)**

APBE se utiliza para el proceso de acceso ATM sobre STM-1, Proporciona 4 \* - 1 STM interfaces ópticas.

### **3.7.2.6 POS Interface board (POSI)**

POSI es usado para el procesamiento de acceso IP a través de STM-1. Proporciona 4\* STM-1 interfaces ópticas.

### **3.7.2.7 Tarjeta Gigabit de Interface IP, cuarta generación (GIPI4)**

GIPI4 proporciona interfaz óptica 2 \* GE o 2 \* GE / FE interfaces eléctricas adaptativas.

### **3.8 Unidad de conmutación RNC (RSU)**

La RSU ofrece una gran capacidad y unidad de conmutación IP sin bloqueo para la gestión del sistema de control y la comunicación entre tarjetas de procesamiento de servicios y conexión de tráfico entre múltiples RAU. RSU se compone de las siguientes tarjetas.

#### **3.8.1 Red de conmutación de paquetes (PSN)**

PSN es el sistema de conmutación del sistema de RNC. Cumple la función de conmutación de núcleo de RSU, y pone en práctica la conmutación de paquetes de datos de cada GLI4. La tarjeta PSN soporta hasta capacidad de conmutación de 40 Gbps.

#### **3.8.2 Gigabit Line Interface, 4th Generation (GLI4)**

GLI4 es la tarjeta de acceso de conmutación, la cual implementa el acceso RPU/RAU de RSU, incluida la adaptación de la capa física, la lista de paquetes para el control de IP, reenvío y control de tráfico, etc. Transfiere los datos de RPU, RAU a PSN.

#### **3.8.3 Módulo de Interfaz Universal de Control (UIMC)**

UIMC realiza la función de conmutación entre las tarjetas de procesamiento del plano de control y distribución de clock. La información de conmutación entre la tarjeta UIMC en diferentes shelf es implementado por THUB.

#### **3.8.4 Módulo de interfaz universal GE (GUIM)**

GUIM es utilizado para la funcionalidad de conmutación de las tarjetas del plano de usuario. La conmutación de Información de la tarjeta GUIM de diferentes estantes es implementado por GLI4 y PSN.

### **3.9 Unidad de operación y mantenimiento RNC (ROMU)**

El ROMU es responsable de la implementación de procesamiento en general y del control de O & M de todo el sistema así como del sistema de clock y la sincronización externa.

#### **3.9.1 Tarjeta de operación y mantenimiento RNC (ROMB)**

ROMB se utiliza para monitorear y administrar todas las tarjetas en el sistema, y para implementar el procesamiento general y la gestión de protocolo de ruta del sistema.

#### **3.9.2 Generador de reloj (CLKG)**

El CLKG es responsable del suministro del reloj y la sincronización externa. Este obtiene referencia de reloj de BITS, receptor GPS o el circuito. Después de la sincronización, la señal se utiliza en cada interfaz. La configuración predeterminada de CLKG no incluye módulo GPS. Módulo GPS debe añadirse en CLKG si se requiere servicio de reloj GPS o localización GPS.

#### **3.9.3 X86 Single board computer (SBCX)**

SBCX proporciona la operación y funcionamiento del agente de gestión de mantenimiento.

### **3.10 RNC Peripheral monitor unit (RPMU)**

RPMU es subsidiaria de ROMU. Proporciona la función de supervisión de los equipos periféricos, recoge información de todas las tarjetas, y generan alarmas mientras se producen los fallos.

## CAPITULO IV

### DESCRIPCION DE PARÁMETROS A UTILIZAR EN EL PROYECTO

En el siguiente capítulo se describirá el software y plantillas importantes que involucran el desarrollo de este proyecto.

#### 4.1 Descripción del software “Netnumen U31”

En la ejecución del proyecto se utilizó el software Netnumen U31 unified management system, que es una plataforma diseñada para gestionar tanto los equipos de redes fijas y móviles de forma centralizada. Este sistema puede integrar la gestión de las plataformas actuales a nivel de la industria, incluyendo 2/3 / 4G RAN, MSAN y xPON, comunicaciones de datos / de transmisión de microondas / óptico, CS / PS / IMS CN, VAS, y los dispositivos de TI, para una convergencia de fijo, móvil y redes informáticas. El diseño de NetNumen U31 se basa en un modelo de gestión multi-tecnología y datos unificados. Su característica de gestión abarca múltiples capas de red, es decir, la capa de acceso, la capa portadora, capa de control, y la capa de aplicación, lo que permite que el servicio que se desplegará a través de diferentes escenarios de operación y mantenimiento. NetNumen U31 es un sistema EMS con las características y el control de la seguridad de las operaciones de O & M. NetNumen U31 emplea la tecnología de componentes PPU de ZTE, que permite a los operadores para determinar las funciones de EMS integradas en el EMS.

El servicio de gestión de fallas de NetNumen U31 se encarga de recibir las alarmas de dispositivos en tiempo real y eventos de la red de todas las estaciones bases de toda la red. Con todos estos servicios audibles y visibles,



el personal de mantenimiento puede hacer que el proceso adecuado después de la confirmación, por ejemplo, presentar informes de alarma para las estadísticas futuras. La gestión de fallas es un método muy importante y de uso común en el mantenimiento de funcionamiento de la red del usuario, a través del cual, los usuarios saben funcionamiento y el estado de falla del ZXR10 8900e. Este sistema tiene implementado el monitoreo en tiempo real, la filtración de fallas, localización de fallas, la confirmación de fallos, eliminación de fallas y análisis de fallos. El sistema NetNumen U31 también proporciona alarma de voz, tarjeta de alarma gráfica y acceso en tiempo real al sistema de alarmas, correo electrónico y mensajes de texto lo cual permite al usuario tener una notificación en tiempo real.

#### **4.1.1 Gestión de rendimiento de los servicios de red del NetNumen**

El software netnumen genera informes con todo tipo de datos de rendimiento los cuales son obtenidos de la red, por lo que los departamentos de mantenimiento y de gestión pueden utilizarlos en la construcción de una futura red, en la planificación, el ajuste y mejora de la calidad. Para la gestión del rendimiento, los usuarios pueden implementar estadísticas de la carga del dispositivo, la carga de tráfico y la interfaz de carga, etc. De esta manera, se puede conseguir la calidad de servicios de red en tiempo real y realizar una evaluación a la red de configuración de recursos.

## 4.2 Descripción de los servidores

Para el desarrollo de este proyecto se cuenta con dos servidores, los cuales fueron denominados de la siguiente manera:

EMS (Element Management System).- es el Sistema de gestión de elementos, la cual trabaja en la plataforma Linux. El EMS está destinado a ser la estación de trabajo para un cierto proveedor en una red de telecomunicaciones. Gestiona una o más OMM.

**EMS1.-** cuenta con las siguientes características:

**Dirección IP:** 10.121.41.1

Este primer servidor tiene configurado las siguientes RNCs:

RNC02, RNC03, RNC04, RNC05, RNC06, RNC07, RNC09, RNC10 y RNC11. Para la distribución de los equipos, se realizó de acuerdo al plan que propuso el área de planificación. Ver figura 12.

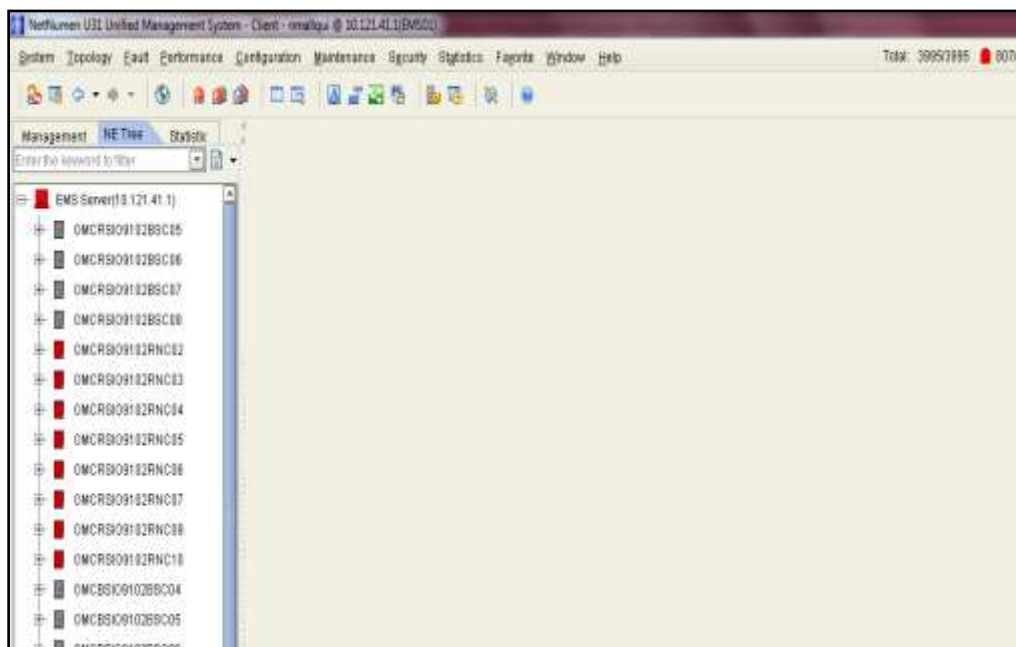


Figura 12. Imagen del primer servidor EMS1 (10.121.41.1)\_part1.

Fuente: Diseño propio.

El sistema Netnumen cuenta con varias opciones, los principales usados son:

**Configuration Management or NE Management:** Esta función es utilizada para la configuración de los Nodos B. Este campo está dividido en dos partes. Ver figura 13.

- **OMCR:** es el centro de operación y mantenimiento de los recursos de Radio.
- **OMCB:** es el centro de operación y mantenimiento de los parámetros de la BBU.

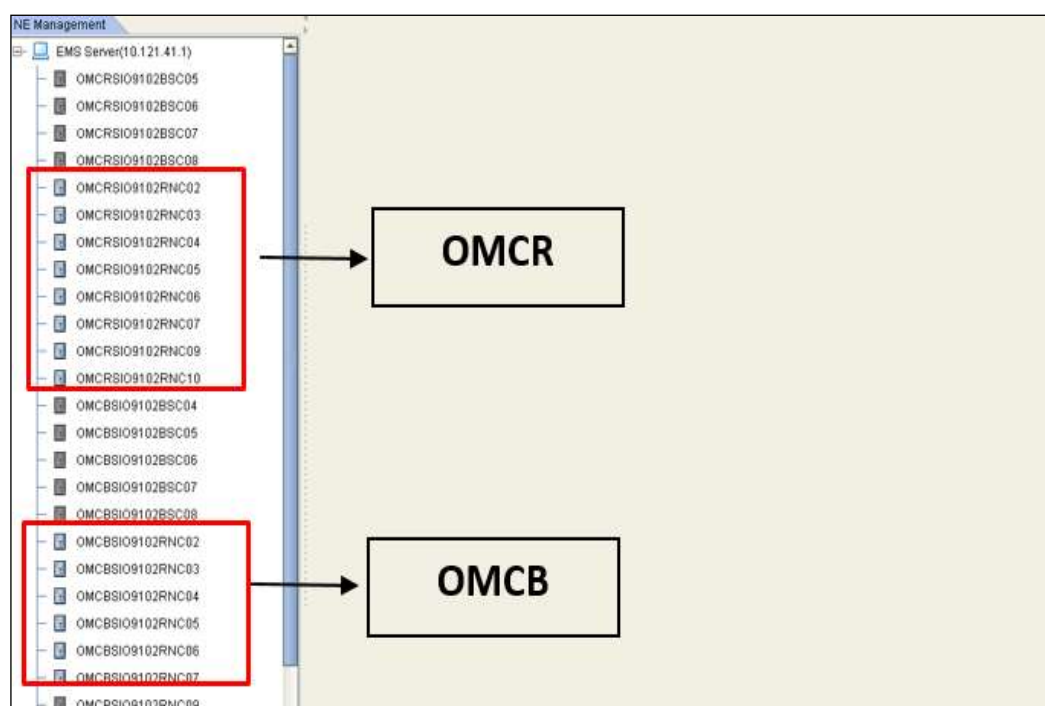


Figura 13. Imagen del primer servidor EMS1 (10.121.41.1)\_part2.

Fuente: Diseño propio.

**Fault Management:** Esta función es utilizada para el monitoreo de las alarmas que presenta el sistema y los Nodos B. Este campo está dividido en dos partes.

**OMCR:** es el centro de operación y mantenimiento de los recursos de Radio.

**OMCB:** es el centro de operación y mantenimiento de los parámetros de la BBU. A continuación describiremos el servidor número 2, el cual tiene las

similares funciones que el servidor 1. La diferencia es la distribución de los equipos de RNC.

El segundo servidor tiene configurado las siguientes RNCs: RNC01, RNC08, RNC11, RNC12, RNC13 y RNC14. Para la distribución de los equipos, se realizó de acuerdo al plan que propuso el área de planificación. Ver figura 14 y 15.

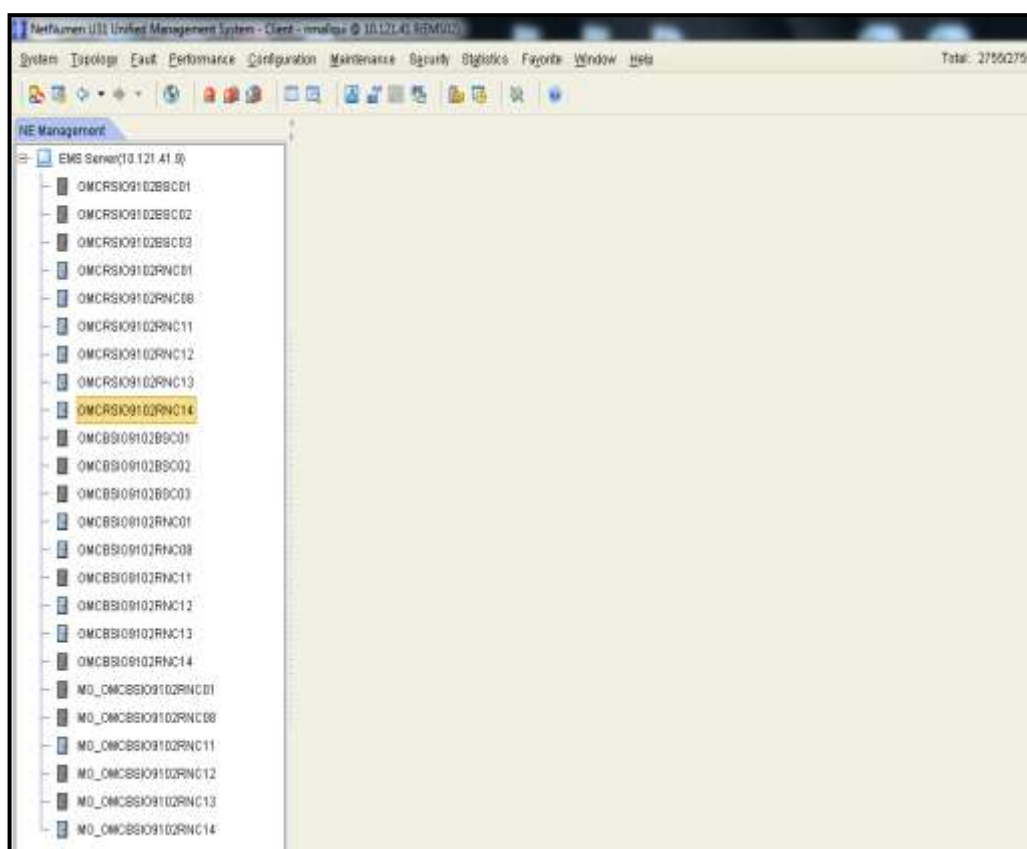


Figura 14. Imagen del segundo servidor EMS2 (10.121.41.9).

Fuente: Diseño propio.

**EMS2.**- cuenta con las siguientes características:

**Dirección IP:** 10.121.41.9

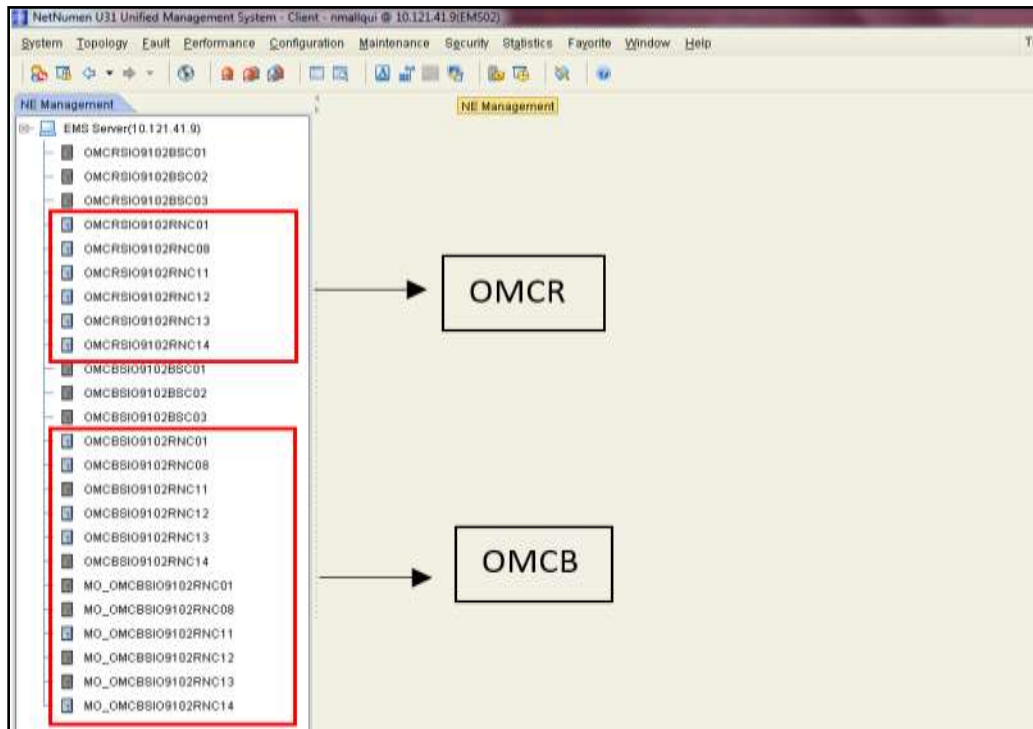


Figura15. Imagen de la distribución del servidor EMS2 (10.121.41.9).

Fuente: Diseño propio.

### 4.3 Software TANG.

En la ejecución del presente proyecto, también hacemos uso del software TANG, que es un archivo ejecutable brindado por la corporación Nokia. Esta aplicación nos brinda acceso directo a la MSC. Para el desarrollo de esta tesina, esta aplicación es utilizada para la creación de LACs y los CI correspondientes a los nodos.

Así como para los servidores del Netnumen hay una distribución de RNCs, para las MSCs también lo rige esta distribución. La empresa bitel cuenta con 2 MSCs en su datacenter. Las cuales tienen la siguiente distribución:

- **MSC01:** RNC01,RNC02,RNC03, RNC08,RNC10,RNC11
- **MSC02:** RNC04,RNC05,RNC06,RNC07,RNC12,RNC13,RNC14

A continuación se muestra la figura 16, una vista general del software TANG.

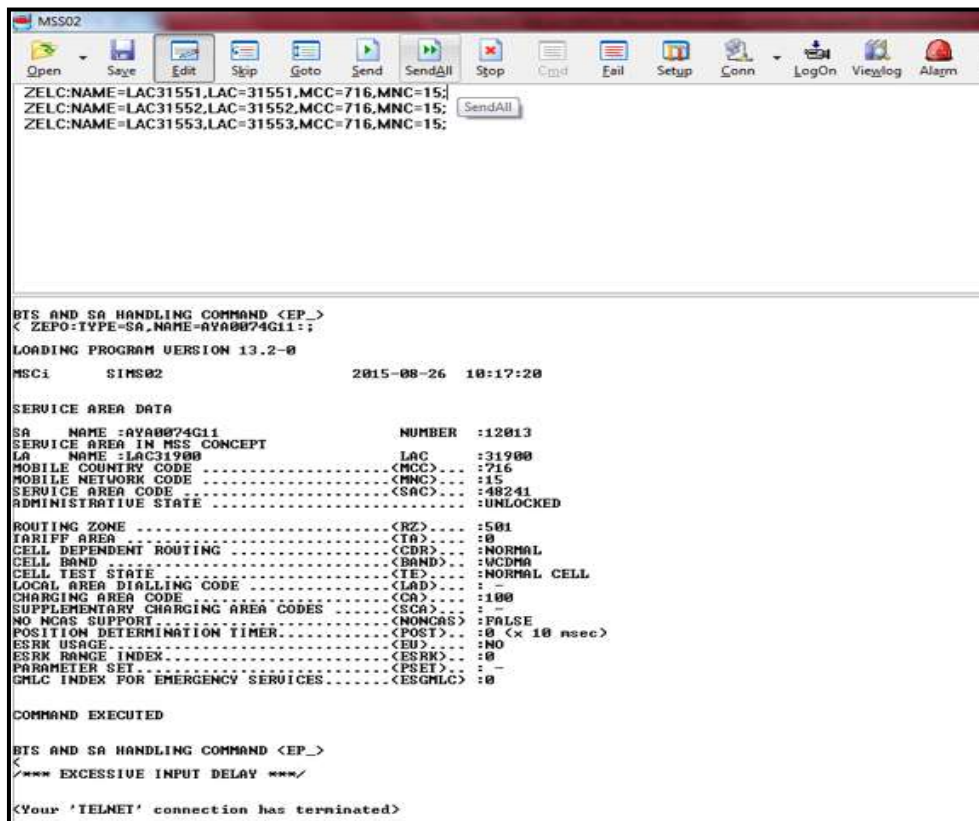


Figura 16. Imagen del software Tang.

Fuente: Diseño propio.

#### 4.4 Parámetros de Radio

La empresa bitel tiene como uno de sus objetivos ampliar el despliegue de su red de telefonía móvil, para lo cual hay dos factores que son fundamentales, los cuales son la planificación y la optimización. En todo proyecto en donde se requiera acceso de radio, estos dos puntos son vitales para el buen desempeño futuro y el cumplimiento de los objetivos de lo que se espera implementar.

Para la planificación de soluciones de acceso de radio existe un gran número de parámetros que se utilizan para medir la calidad de la cobertura y de la comunicación cuando una llamada está desarrollándose. Estos parámetros son distintos si es que se quiere analizar una red UMTS, e intentar definir la

totalidad de éstos sería muy extenso, por lo tanto, se mencionará aquellos que serán de importancia en el presente trabajo.

Para este estudio se utilizara dos formatos los cuales son llamados de la siguiente manera:

- Node B ground
- CDD

#### **4.4.1 Node B ground**

Dentro de nuestra red, es llamado también parámetro de radio, donde se encuentran los siguientes campos, los cuales son importantes para la realización de una llamada. Ver figura 17.

- IP path group
- Iub Office
- SCTP config (IUB-ABIS)
- IP bearer

B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
MODNO	USERLABEL	NEID	IRPATHTGROUPID	FATHERID	MODULE	TRPATHTGROUPTYPE	PLMNID	PLANKOVSALL	TXBITRATE
Modification Indication	User label	Managed Element Object ID	Path Group Id	Father Path Group Id	CMP Module No.	Path Group Bear Type	PLMN Group Object ID	Ratio of occupied private bandwidth	Forward bandwidth (ps)
A, D, M, P	string	long:[1..4095]	long:[0..4095]	long:[0..65535]	long:[3..63]	long:[2,5]	sequence[long,4]	sequence[long,4]	long:[0..4967]
A:Add, D:Delete, M:Modify, P:Pass	It contains no more than 80 characters		Unique in ME.	05535 is invalid, other value must be in [0..65535]	3G:3..63 3G:3..31 4G:3..31 Support to modify the module No.	2:ETHERNET_NOVLAN 5:ETHERNET_VLANTAG	eg:1:2	0 to 1000 If more than one MCC/MNC, separate each value	Configure the actual physical bandwidth
	R-V	Primary Key	Primary Key	R-I	R-V-I	R-V-I	R-M-I	R-V-I	R-V-I
A	LOR0001B3G	2014	2075	65535	11	2	71615	1000	100000
A	LOR0002B3G	2014	2076	65535	12	2	71615	1000	100000
A	LOR0003B3G	2014	2077	65535	13	2	71615	1000	100000
A	LOR0004B3G	2014	2078	65535	14	2	71615	1000	100000
A	LOR0005B3G	2014	2079	65535	15	2	71615	1000	100000
A	LOR0006B3G	2014	2080	65535	16	2	71615	1000	100000
A	LOR0007B3G	2014	2081	65535	17	2	71615	1000	100000
A	LOR0008B3G	2014	2082	65535	18	2	71615	1000	100000
A	LOR0009B3G	2014	2083	65535	19	2	71615	1000	100000
A	LOR0010B3G	2014	2084	65535	20	2	71615	1000	100000
A	LOR0011B3G	2014	2085	65535	21	2	71615	1000	100000
A	LOR0012B3G	2014	2086	65535	22	2	71615	1000	100000
A	LOR0013B3G	2014	2087	65535	23	2	71615	1000	100000
A	LOR0014B3G	2014	2088	65535	24	2	71615	1000	100000

Figura17. Imagen del archivo Node B ground.

Fuente: Diseño propio.

#### 4.4.1.1 IP Path group

Describiremos los parámetros más importantes de este campo, que se utilizarán en desarrollo de la tesina:

- User Label: En este campo se coloca el nombre del Nodo B
- Managed Element Object ID: En este campo se coloca la nomenclatura o abreviatura de las RNC.
- CMP Module No. : El CMP (Control Plane Common Main Processor) es el procesador principal del plano de control. Se utiliza para el procesamiento de señalización común entre las celdas
- TXBITRATE: En este campo se coloca la capacidad del ancho de banda, para nuestro caso es de 100000.



#### **4.4.1.2 IUB office**

Describiremos los parámetros más importantes que se utilizaran en desarrollo de la tesina:

- User label: En este campo se coloca el nombre del Nodo B ó site.
- ME ID (Managed Element Object ID): El identificador de elemento de gestión, en nuestro caso es el código ó abreviatura de la RNC a trabajar.
- NEID (Net Element ID): Es el código con el cual se identifica al Nodo B, este código es único para cada Nodo dentro de la red móvil.

#### **4.4.1.3 SCTP Config**

Describiremos los parámetros más importantes que se utilizaran en desarrollo de la tesina:

- User label: En este campo se coloca el nombre del Nodo B ó site.
- Managed Element Object ID: El identificador de elemento de gestión, en nuestro caso es el código ó abreviatura de la RNC a trabajar.
- Association ID: Es el código con el cual se identifican los links para un Nodo B.
- CMP Module No.: El CMP (Control Plane Common Main Processor) es el procesador principal del plano de control. Se utiliza para el procesamiento de señalización común entre las células
- Local port: Este es el número de puerto de el extremo local asociado "associated local end", y debe ser el mismo número de puerto "Peer-End".

- Local IP address: Este es el controlador del plano de señalización de la Dirección IP. Estas direcciones ip se sigue de acuerdo al plan de Ips del operador.
- Remote IP address: Esta es la dirección IP del servicio del Sitio. Estas direcciones ip se sigue de acuerdo al plan de Ips del operador.

#### **4.4.1.4 IP Bearer (IUB)**

- Managed Element Object ID: El identificador de elemento de gestión, en nuestro caso es el código ó abreviatura de la RNC a trabajar.
- SCTP association ID: Es el código con el cual se identifica los links para un Nodo B.
- TXBITRATE: mide la potencia de transmisión del UE al momento de que se está llevando a cabo una llamada. Esta potencia es la relación de ancho de banda de la ruta de transmisión (TrPath) reservados para la señalización debe ser menor que un valor específico, y el valor específico es el máximo de un tercio del ancho de banda mínimo de Tx y Rx del ancho de banda, y 64000bps.
- RXBITRATE: mide la potencia de recepción del UE al momento de que se está llevando a cabo una llamada. Esta potencia es la relación de ancho de banda de la ruta de transmisión (TrPath) reservados para la señalización debe ser menor que un valor específico, y el valor específico es el máximo de un tercio del ancho de banda mínimo de Tx y Rx del ancho de banda, y 64000bps.
- Path Group ID: Este parámetro tiene que ser único en la red.

### 4.5.1 CDD (Cell data design)

En el caso de la telefonía móvil es importante la medición de varios parámetros de radio, para el desarrollo de esta tesina los encontraremos en una plantilla llamada CDD o también llamada diseño de los datos de celdas. Ver figura 18.

MED	userLabel	mod	nodeB	cell	localCell	freqBand	uarfc	uarfc	primary	refLocal	refRout	refServ	maximumTrans	primaryCpichP
[Managed Element Object ID]	User Label	RNC ID	NodeB No	Cell ID	Local Cell Identity	Frequenc y Band Indicator	UARFC N	DUARFC N	Primary Scramblin g Code	Location Area Code	Routing Area Code	Service Area Code	Cell Maximum Transmission Power	P-CPICH Power
long(1, 405)	string(0, 80)	int(0, 4095)	int(0, 65535)	int(0, 65535)	256435	Band IV-A	1687, 1712, 1812, 1917	int(0, 511)	int(0, 65535)	int(0, 255)	int(0, 65535)	int(0, 65535)	<default 430, 50	<default
Warning: P-Rase not use invalid character & " <P>P>B														
uarfcN is calculated by uarfcN = 1912 + (1917 - 1912) * ((1912 - 1917) * (2012 - 2017) / (2012 - 2017)) / (65535 - 1) + 1912														
Primary Key	R-W	Primary Key	R-W	Primary Key	R-W	R-W	R	R-W	R-W	R-W	R-W	R-W	R-W	R-W
2014	LOR0001B3G01	2014	2108	59875	59875	7	2835	3060	85	30550	3	59875	46.0	36.0
2014	LOR0001B3G02	2014	2108	59876	59876	7	2835	3060	81	30550	3	59876	46.0	36.0
2014	LOR0001B3G03	2014	2108	59877	59877	7	2835	3060	110	30550	3	59877	46.0	36.0
2014	LOR0001B3G11	2014	2108	59878	59878	1	9510	9910	85	30550	3	59878	46.0	36.0
2014	LOR0001B3G12	2014	2108	59879	59879	1	9510	9910	81	30550	3	59879	46.0	36.0
2014	LOR0001B3G13	2014	2108	59881	59881	1	9510	9910	110	30550	3	59881	46.0	36.0
2014	LOR0001B3G14	2014	2108	63288	63288	1	9535	9935	27	30550	3	63288	46.0	36.0
2014	LOR0001B3G15	2014	2108	63289	63289	1	9535	9935	28	30550	3	63289	46.0	36.0
2014	LOR0001B3G16	2014	2108	63291	63291	1	9535	9935	29	30550	3	63291	46.0	36.0
2014	LOR0002B3G01	2014	2109	59882	59882	7	2835	3060	92	30550	3	59882	46.0	36.0
2014	LOR0002B3G02	2014	2109	59883	59883	7	2835	3060	94	30550	3	59883	43.0	33.0
2014	LOR0002B3G03	2014	2109	59884	59884	7	2835	3060	137	30550	3	59884	46.0	36.0
2014	LOR0002B3G11	2014	2109	59885	59885	1	9510	9910	92	30550	3	59885	46.0	36.0
2014	LOR0002B3G17	2014	2109	59886	59886	1	9510	9910	94	30550	3	59886	46.0	36.0

Figura 18. Imagen del archivo CDD.

Fuente: Diseño propio.

Dentro de esta plantilla, encontraremos los siguientes parámetros:

#### 4.5.1.1 UtranCellFDD

Dentro de esta pestaña, se describen los parámetros del modo FDD que también recibe la denominación de WCDMA. La componente FDD se utiliza en las porciones emparejadas de la banda IMT-2000 (en las que se utiliza una mitad para un sentido del enlace y la otra para el opuesto). Esto es, 1920-1980 MHz para el enlace ascendente, y 2110-2170 MHz para el enlace descendente.

- RSCP (Receive Signal Code Power) que es la potencia que mide el receptor del teléfono móvil proveniente del CPICH, la cual es constante y nos da una gran idea de cómo es la cobertura de la red en el área en que se está.
- PSC (Primary Scrambling Code) mide el SC, que es el código de acceso múltiple en WCDMA, que domina en un punto y sirve para identificar el origen de la celda que da cobertura. Muchos PSC en una pequeña área incrementa la probabilidad de que se caiga una llamada.
- TX Power que mide la potencia de transmisión del UE al momento de que se está llevando a cabo una llamada.
- UUARFCN: Describe la frecuencia de subida (ascendente).
- DUARFCN: Describe la frecuencia de bajada (descendente).
- Location Area Code: Describe el código de área local,
- Routing Area Code: el código de área de enrutamiento.
- Service Area Code: el código del área de servicio.
- Cell Radius: describe la distancia de cobertura de cada celda.
- Cell Maximum Transmission Power: describe la máxima potencia.
- P-CPICH Power: contiene el scrambling code de la celda.

#### **4.5.2.2 ULogicalCell**

En esta pestaña se describen los parámetros importantes de una celda.

- Mobile Country Code: Es el código de país y consta de 3 dígitos decimales. El primer dígito del código de país identifica la región

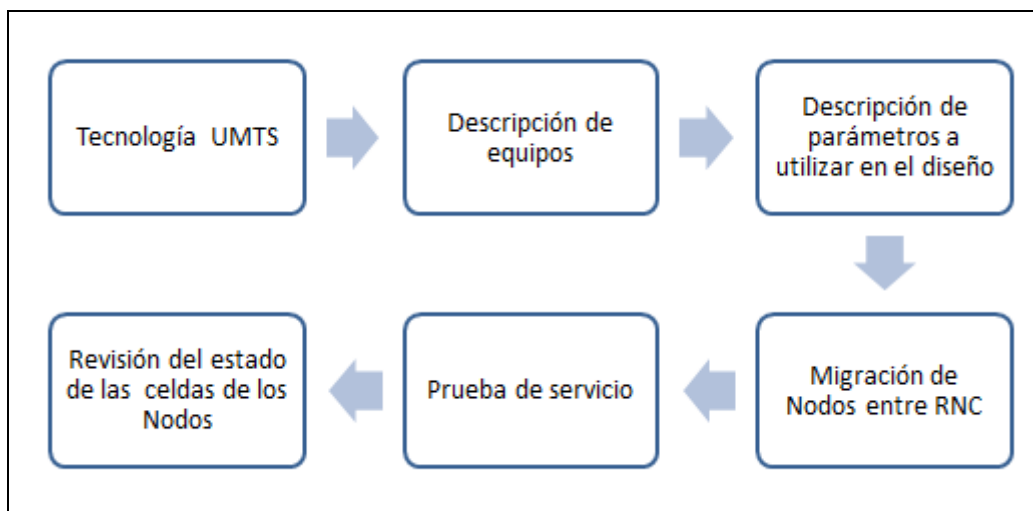
geográfica de la siguiente manera (los dígitos 1 y 8 no se utilizan). Para nuestro país el código del país es 716.

- Mobile Network Code: Es el código de la red. Para nuestro país el código es 15.
- Cell ID: Es el código de identificación de cada celda.

## CAPITULO V

### DESARROLLO DEL PROYECTO

En el siguiente capítulo, se describirá en detalle la implementación y desarrollo de proyecto de migración de nodos B. El presente proyecto lleva a cabo su ejecución mediante diferentes etapas tales como la descripción de la tecnología UMTS, la cual es descrita en el capítulo II, la descripción de los equipos, un paso importante en este proyecto es la descripción de parámetros, debido a que previamente a la migración se debe tener conocimiento con que parámetros de un Nodo B se está trabajando. Después de haber realizado la migración, es importante realizar las pruebas de llamadas y verificar que el servicio se ha restablecido correctamente y finalmente se revisa el estado de las celdas de cada Nodo B. Ver figura 19



*Figura 19. Diagrama de bloques de las etapas del proyecto*

*Fuente: Diseño propio*

## **5. Migración de Nodos B aplicado para una RNC caída**

Para el desarrollo de esta tesina, se simulará la pérdida de servicio de Nodos B, para esto nosotros contamos con información de rescate la cual es aplicada para este caso.

Como se mencionó anteriormente este proyecto será aplicado para una empresa operadora, en este caso en la empresa Viettel Perú que cuenta con su principal data center en la ciudad de Lima. El cual consta de 14 equipos RNCs, como se explicó anteriormente cada RNC tiene configurado un enlace con cada Nodo B. En el caso que uno de ellos presente algún problema este puede afectar el servicio (voz y datos), esta incidencia se deberá resolver en un tiempo no mayor de 30 minutos. A continuación se describirán los pasos para la migración de unos sites de la RNC10 a la RNC14.

### **5.1 Agregar los datos del Nodo B al MSC**

En la MSC se agregarán los datos más resaltantes para un Nodo B, como lo son la LAC, CI. Esta información es desarrollada previamente de acuerdo a los estudios y parámetros de radio.

#### **5.1.1 Ubicación de LAC**

La información de las LAC, lo encontramos en las plantillas de los parámetros de radio, dentro de la pestaña UltrancellFDD. Ver figura 20.

User Label	RNC ID	NodeB No	Cell ID	Local Cell Identity	Frecuency Band Indicator	UARFC N	DUARFC N	Primary Scrambling Code	Location Area Code	Routing Area Code	Service Area Code	Cell Maximum Transmission Power	P-CPICH Power
LOR0001B3G01	2014	2108	59875	59875	7	2835	3060	85	30550	3	59875	46.0	36.0
LOR0001B3G02	2014	2108	59876	59876	7	2835	3060	81	30550	3	59876	46.0	36.0
LOR0001B3G03	2014	2108	59877	59877	7	2835	3060	110	30550	3	59877	46.0	36.0
LOR0001B3G11	2014	2108	59878	59878	1	9510	9910	85	30550	3	59878	46.0	36.0
LOR0001B3G12	2014	2108	59879	59879	1	9510	9910	81	30550	3	59879	46.0	36.0
LOR0001B3G13	2014	2108	59881	59881	1	9510	9910	110	30550	3	59881	46.0	36.0
LOR0001B3G14	2014	2108	63288	63288	1	9535	9935	27	30550	3	63288	46.0	36.0
LOR0001B3G15	2014	2108	63289	63289	1	9535	9935	28	30550	3	63289	46.0	36.0
LOR0001B3G16	2014	2108	63291	63291	1	9535	9935	29	30550	3	63291	46.0	36.0
LOR0002B3G01	2014	2109	59882	59882	7	2835	3060	92	30550	3	59882	46.0	36.0
LOR0002B3G02	2014	2109	59883	59883	7	2835	3060	94	30550	3	59883	43.0	33.0
LOR0002B3G03	2014	2109	59884	59884	7	2835	3060	137	30550	3	59884	46.0	36.0
LOR0002B3G11	2014	2109	59885	59885	1	9510	9910	92	30550	3	59885	46.0	36.0

Figura 20. Imagen de ubicación del LAC del archivo CDD.

Fuente: Diseño propio.

Con la opción de filtración, obtener el número de LACs, que se agregaran al MSC. Ver figura 21.

User Label	RNC ID	NodeB No	Cell ID	Local Cell Identity	Frecuency Band Indicator	UARFC N	DUARFC N	Primary Scrambling Code	Location Area Code	Routing Area Code	Service Area Code	Cell Maximum Transmission Power	P-CPICH Power
LOR0001B3G01	2014	2108	59875	59875	7	2835	3060	85	30550	3	59875	46.0	36.0
LOR0001B3G02	2014	2108	59876	59876	7	2835	3060	81	30550	3	59876	46.0	36.0
LOR0001B3G03	2014	2108	59877	59877	7	2835	3060	110	30550	3	59877	46.0	36.0
LOR0001B3G11	2014	2108	59878	59878	1	9510	9910	85	30550	3	59878	46.0	36.0
LOR0001B3G12	2014	2108	59879	59879	1	9510	9910	81	30550	3	59879	46.0	36.0
LOR0001B3G13	2014	2108	59881	59881	1	9510	9910	110	30550	3	59881	46.0	36.0
LOR0001B3G14	2014	2108	63288	63288	1	9535	9935	27	30550	3	63288	46.0	36.0
LOR0001B3G15	2014	2108	63289	63289	1	9535	9935	28	30550	3	63289	46.0	36.0
LOR0001B3G16	2014	2108	63291	63291	1	9535	9935	29	30550	3	63291	46.0	36.0
LOR0002B3G01	2014	2109	59882	59882	7	2835	3060	92	30550	3	59882	46.0	36.0

Figura 21. Imagen de ubicación del LACs.

Fuente: Diseño propio.

De acuerdo a la base de datos que se tiene, se agregaran 3 LACs:

- LAC N°1: 30250
- LAC N°2: 30251



- LAC N°3: 30550

### 5.1.2 Comandos para agregar las LACs en el MSC

Para agregar las LAC al MSC, utilizamos una plantilla donde encontramos los comandos necesarios, estos comandos se ejecutaran en el programa Tang, que fue descrito previamente. Ver figura 22.

MSC	Old RNC	New RNC	LAC	MCC	MNC	RNC name	Index	RNC ID	RNC NAME	Create
MSC01	2014	2010	32650	716	15	2010	10	2010	SIRC10	ZELC:NAME=LAC32650,LAC=32650,MCC=716,MNC=15;

Figura 22. Imagen de plantilla para creación del LACs.

Fuente: Diseño propio.

Dentro de esta plantilla, encontraremos los comandos para la creación de LAC:

ZELC: NAME=LAC32650, LAC=32650, MCC=716, MNC=15;

Este comando es digitalizado en el programa TANG, y es necesario de 2 parámetros, como lo son el MCC y el MNC. Ver figura 23.

MSC	Old RNC	New RNC	LAC	MCC	MNC	RNC name	Index	RNC ID	RNC NAME	Create
MSC01	2014	2010	32650	716	15	2010	10	2010	SIRC10	ZELC:NAME=LAC32650,LAC=32650,MCC=716,MNC=15;
MSC02	2014	2001	32650	716	15	2001	01	2001	SIRC01	ZELC:NAME=LAC32650,LAC=32650,MCC=716,MNC=15;
MSC02	2014	2001	32650	716	15	2001	01	2001	SIRC01	ZELC:NAME=LAC32650,LAC=32650,MCC=716,MNC=15;
MSC02	2014	2001	32650	716	15	2001	01	2001	SIRC01	ZELC:NAME=LAC32650,LAC=32650,MCC=716,MNC=15;

Figura23. Imagen de creación del LACs.

Fuente: Diseño propio.

En el programa Tang, se tienen dos opciones:

1. Ejecutar los comando letra por letra
2. Ejecutar los comandos directamente

La primera opción, es una buena herramienta porque nos permite saber que tipo de información estamos solicitando y ejecutando en el programa Tang.

A continuación describiremos el comando "ZELC", al ejecutar el siguiente comando: "< z?", se despliega opciones, los cuales se ejecutarán de acuerdo al requerimiento del usuario. Ver figura 24.

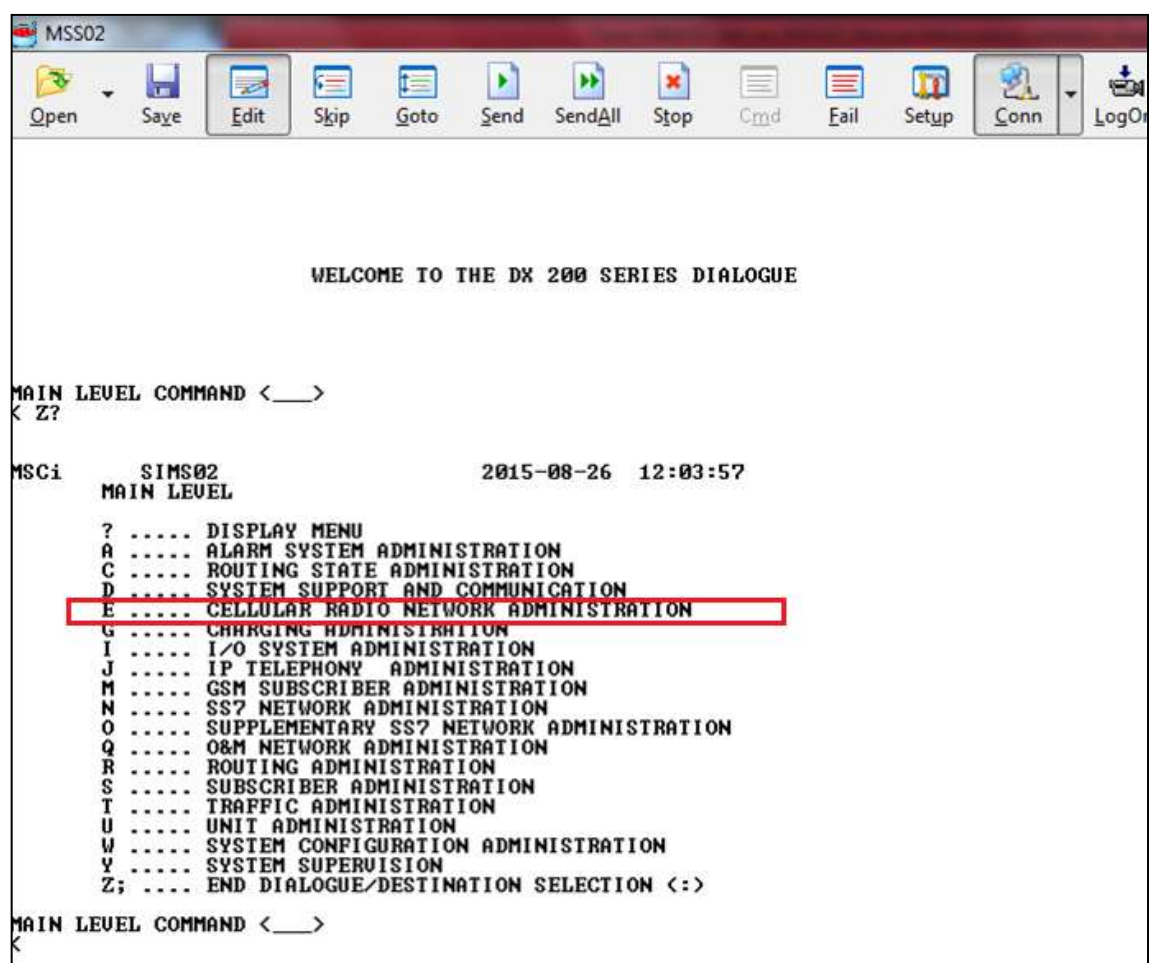


Figura 24. Imagen del comando Z?.

Fuente: Diseño propio.

Para nuestro caso, escogeremos la opción "E" debido a que deseamos configurar un parámetro de radio que es LAC.

E: Celular Radio Network Administration

Al ejecutar el siguiente comando: “< E?”, se despliega opciones. Ver figura 25.

```
MAIN LEVEL COMMAND <__>
< E?

MSCi      SIMS02                2015-08-26  12:04:32

          CELLULAR RADIO NETWORK ADMINISTRATION

          ? ..... DISPLAY MENU
          2 ..... RADIO NETWORK CONTROLLER PARAMETER HANDLING IN MSS
          3 ..... NRI AND POOL AREA CONFIGURATION HANDLING
          9 ..... GENERAL RNU PARAMETER HANDLING
          D ..... CELLULAR NETWORK CONTROLLER HANDLING
          I ..... NETWORK LOCATION AREA ADDRESS HANDLING
          J ..... GPRS NETWORK HANDLING
          K ..... ZONE CODE HANDLING
          L ..... LOCATION AREA HANDLING
          P ..... BIS AND SH HANDLING
          Z; ..... RETURN TO MAIN LEVEL
```

Figura 25. Imagen del comando L?

Fuente: Diseño propio.

Para nuestro caso, escogeremos la opción “L” debido a que deseamos configurar un parámetro de radio que es LAC

L: Location Area Handling

Al ejecutar el siguiente comando: “< L?”, se despliega opciones. Ver figura 26.

```
CELLULAR RADIO NETWORK ADMINISTRATION COMMAND <E__>
< L?

LOADING PROGRAM VERSION 19.6-0

MSCi      SIMS02                2015-08-26  14:15:11

          LOCATION AREA HANDLING COMMANDS

          ? ..... DISPLAY MENU
          C: ..... CREATE LOCATION AREA
          D: ..... DELETE LOCATION AREA
          P: ..... MODIFY REPAGING PARAMETERS
          E: ..... MODIFY LOCATION AREA PARAMETERS
          R: ..... MODIFY NATIONAL ROAMING PARAMETERS
          L: ..... ANALYSE LOCATION AREA
          O: ..... OUTPUT LOCATION AREA DATA
          S: ..... CREATE AUXILIARY LOCATION AREA
          M: ..... MODIFY AUXILIARY LOCATION AREA DATA
          G: ..... DELETE AUXILIARY LOCATION AREA
          J: ..... OUTPUT AUXILIARY LOCATION AREA DATA
          T: ..... SET LOCATION AREA FOR POOL CONCEPT
          Z; ..... RETURN TO MAIN LEVEL
```

Figura 26. Imagen del comando O?

Fuente: Diseño propio.

Escogeremos la opción "O" debido a que deseamos configurar los parámetros de la LAC:

O: Output Location Area Data

Luego de colocar el comando completo "ZELO", digitalizar la nueva LAC a crear (ver figura 27):

```
/* GIVE RELATION TYPE:
ALL ... ALL POSSIBLE LA - NETWORK ELEMENT RELATIONS
BTS ... LA - BTS - BSC RELATIONS
SAC ... LA - SAC - MGMR99 RELATIONS
RNC ... LA - RNC RELATIONS
NONE .. NO RELATION INFORMATION AT ALL

DEFAULT IS NONE */
ELO:LAC=31552,:RT=ALL
/* OUTPUT SELECTORS:
PARAMETER NAME:
RT .... RELATION TYPE
INCSEL INCLUDE IN POOL CONCEPT SELECTOR */
ELO:LAC=31552,:RT=ALL,:
```

Figura 27. Imagen del comando O?\_part1.

Fuente: Diseño propio.

En la segunda opción, ejecutaremos los comandos directamente. Para este caso utilizaremos la opción "Edit" la cual encontraremos en la barra de tareas (ver figura 28):

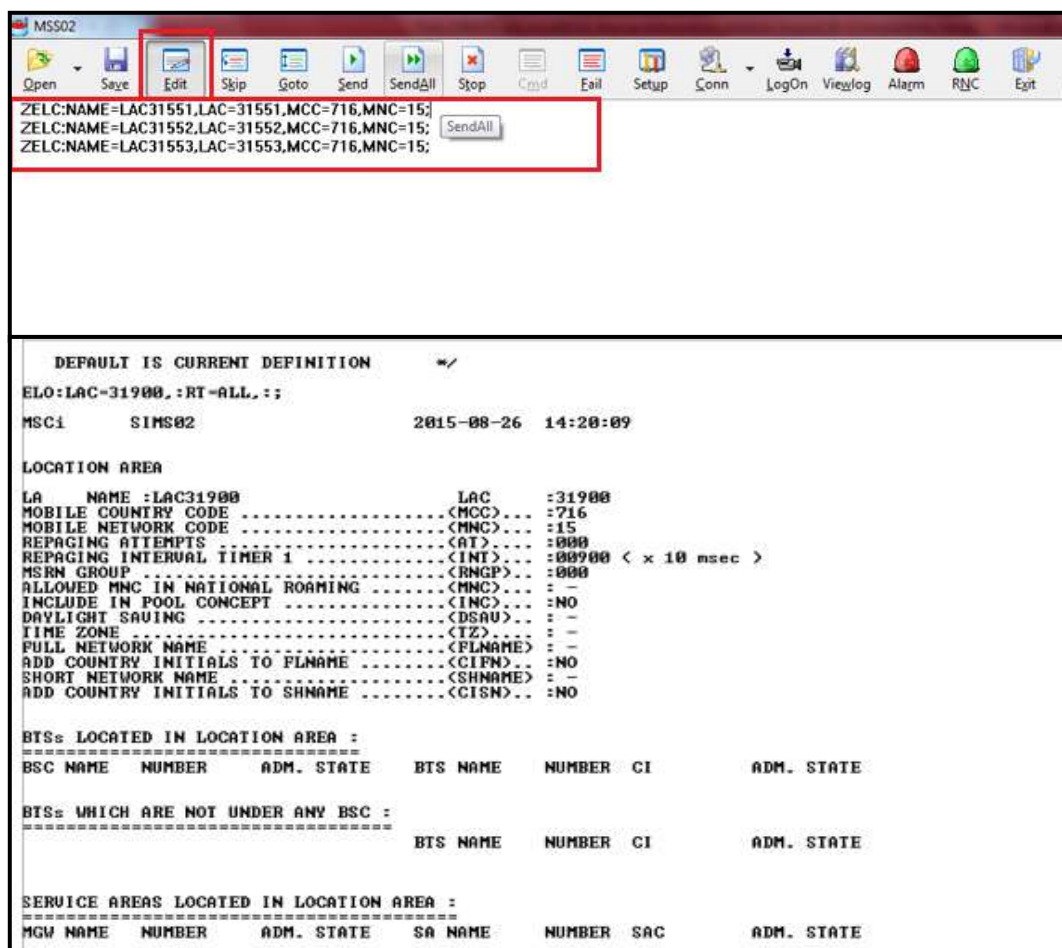


Figura 28. Imagen de los comandos ejecutados directamente.

Fuente: Diseño propio.

### 5.1.3 Ubicación de los CI (cell identity)

La información de las LAC, lo encontramos en las plantillas de los parámetros de radio, dentro de la pestaña UltrancellFDD, ver figura 29.

MODIND	MED	userLabel	mod	MCC	MNC	cid	commonPLMNind	NodeBNo	csACBaredOmc	PsACBaredOmc	accessPer
Modification Indication	Managed Element	User Label	RNC ID	Mobile Country Code	Mobile Network Code	Cell ID	Common PLMN Indicator	NodeB No	CS Domain Specific Access Class N Bared Indicator(N=0..15)	PS Domain Specific Access Class N Bared Indicator(N=0..15)	Access Permission for M-PLMN
A	D	string(0..30)	long(0..4095)	long(0..999)	long(0..999)	long(0..65535)	1 True, <default> 0	long(0..65535)	sequence<long,16> <default> 0..15	sequence<long,16> <default> 0..15	long(0..100) <default> 0
A	Add	Can not use invalid character &quot; <#x0000>	Can not repeat in the Add for net	Can not repeat in the Add for net	Can not repeat in the Add for net	Can not repeat in the Add for net	Can not repeat in the Add for net	Can not repeat in the Add for net	Can not repeat in the Add for net	Can not repeat in the Add for net	Can not repeat in the Add for net
		Primary Key	R-W	Primary Key	Primary Key	Primary Key	R-I	R	R-W	R-W	R-W
A	2014	LIC0008B3G01	2014	716	15	54531	1	3263	1	1	0
A	2014	LIC0008B3G02	2014	716	15	54532	1	3263	1	1	0
A	2014	LIC0008B3G03	2014	716	15	54533	1	3263	1	1	0
A	2014	LIC0008B3G11	2014	716	15	54534	1	3263	1	1	0
A	2014	LIC0008B3G12	2014	716	15	54535	1	3263	1	1	0
A	2014	LIC0008B3G13	2014	716	15	54536	1	3263	1	1	0
A	2014	LIC0031B3G01	2014	716	15	54585	1	3264	1	1	0
A	2014	LIC0031B3G02	2014	716	15	54586	1	3264	1	1	0
A	2014	LIC0031B3G03	2014	716	15	54587	1	3264	1	1	0
A	2014	LIC0031B3G04	2014	716	15	54588	1	3264	1	1	0
A	2014	LIC0031B3G05	2014	716	15	54589	1	3264	1	1	0
A	2014	LIC0031B3G06	2014	716	15	54591	1	3264	1	1	0
A	2014	LIC0031B3G11	2014	716	15	54592	1	3264	1	1	0
A	2014	LIC0031B3G12	2014	716	15	54593	1	3264	1	1	0
A	2014	LIC0031B3G13	2014	716	15	54594	1	3264	1	1	0
A	2014	LIC0031B3G14	2014	716	15	54595	1	3264	1	1	0
A	2014	LIC0031B3G15	2014	716	15	54596	1	3264	1	1	0
A	2014	LIC0031B3G16	2014	716	15	54597	1	3264	1	1	0
A	2014	LIC0038B3G01	2014	716	15	54598	1	3265	1	1	0

Figura 29. Imagen de ubicación del LAC del archivo CDD.

Fuente: Diseño propio.

Los Cell ID son únicos para cada nodo B en una LAC, estos varían de acuerdo a la cantidad de sectores que pueda tener el nodo B. Ver figura 30.

Ejemplo:

El LIC0008 tiene 6 sectores, por lo cual tendrá la siguiente nomenclatura y CI:

- LIC0008B3G01 → CI: 54531
- LIC0008B3G02 → CI: 54532
- LIC0008B3G03 → CI: 54533
- LIC0008B3G11 → CI: 54534
- LIC0008B3G12 → CI: 54535
- LIC0008B3G13 → CI: 54536



MODIND	MED	userLabel	mcid	MCC	MNC	cid	commonPmnind	NodeBNo	csACBa
Modification Indication	Managed Element Object	User Label	RNC ID	Mobile Country Code	Mobile Network Code	Cell ID	Common PLMN Indicator	NodeB No	CS Domain Access Class Indicator
A.D.M.P.	ing [1..409]	string [0..80]	long [0..4095]	long [0..999]	long [0..999]	long [0..65534]	1 True; <def>long [0..65535]	sequence<long	
A Add, D Delete, M Mo	Can not use invalid character & " <>#%'^?@	R-W	Primary Key	Primary Key	Primary Key	Primary Key	Primary Key	R-I	R
A	2014	LIC0008B3G01	2014	716	15	54531	1	3263	
A	2014	LIC0008B3G02	2014	716	15	54532	1	3263	
A	2014	LIC0008B3G03	2014	716	15	54533	1	3263	
A	2014	LIC0008B3G11	2014	716	15	54534	1	3263	
A	2014	LIC0008B3G12	2014	716	15	54535	1	3263	
A	2014	LIC0008B3G13	2014	716	15	54536	1	3263	
A	2014	LIC0031B3G01	2014	716	15	54585	1	3264	
A	2014	LIC0031B3G02	2014	716	15	54586	1	3264	
A	2014	LIC0031B3G03	2014	716	15	54587	1	3264	
A	2014	LIC0031B3G04	2014	716	15	54588	1	3264	
A	2014	LIC0031B3G05	2014	716	15	54589	1	3264	
A	2014	LIC0031B3G06	2014	716	15	54591	1	3264	
A	2014	LIC0031B3G11	2014	716	15	54592	1	3264	
A	2014	LIC0031B3G12	2014	716	15	54593	1	3264	
A	2014	LIC0031B3G13	2014	716	15	54594	1	3264	

Figura 30. Imagen de ubicación de los CI del archivo CDD.

Fuente: Diseño propio.

### 5.1.4 Comandos para agregar los Cell ID en el MSC

Para agregar los cell id al MSC, utilizamos una plantilla donde encontramos los comandos necesarios, estos comandos se ejecutarán en el programa Tang, que fue descrito previamente. Ver figura 31 y 32.

MSC	Old GNS	New GNS	3G Name	LAC	SA	NO		Zone	OCGate Sid
MSC02	2010	2014	LIC0008R01	31552	54531	28560	LIC00080	1501	ZEPC:TYPE=SA,NAME=LIC0008R01,NO=28560:LAC=31552,BAND=WCDMA,SAC=54531;
MSC02	2010	2014	LIC0008R02	31552	54532	28561	LIC00080	1501	ZEPC:TYPE=SA,NAME=LIC0008R02,NO=28561:LAC=31552,BAND=WCDMA,SAC=54532;
MSC02	2010	2014	LIC0008R03	31552	54533	28562	LIC00080	1501	ZEPC:TYPE=SA,NAME=LIC0008R03,NO=28562:LAC=31552,BAND=WCDMA,SAC=54533;
MSC02	2010	2014	LIC0008R11	31552	54534	28563	LIC00081	1501	ZEPC:TYPE=SA,NAME=LIC0008R11,NO=28563:LAC=31552,BAND=WCDMA,SAC=54534;
MSC02	2010	2014	LIC0008R12	31552	54535	28564	LIC00081	1501	ZEPC:TYPE=SA,NAME=LIC0008R12,NO=28564:LAC=31552,BAND=WCDMA,SAC=54535;
MSC02	2010	2014	LIC0008R13	31552	54536	28565	LIC00081	1501	ZEPC:TYPE=SA,NAME=LIC0008R13,NO=28565:LAC=31552,BAND=WCDMA,SAC=54536;
MSC02	2010	2014	LIC0031R01	31553	54585	28566	LIC00310	1501	ZEPC:TYPE=SA,NAME=LIC0031R01,NO=28566:LAC=31553,BAND=WCDMA,SAC=54585;
MSC02	2010	2014	LIC0031R02	31553	54586	28567	LIC00310	1501	ZEPC:TYPE=SA,NAME=LIC0031R02,NO=28567:LAC=31553,BAND=WCDMA,SAC=54586;
MSC02	2010	2014	LIC0031R03	31553	54587	28568	LIC00310	1501	ZEPC:TYPE=SA,NAME=LIC0031R03,NO=28568:LAC=31553,BAND=WCDMA,SAC=54587;
MSC02	2010	2014	LIC0031R04	31553	54588	28569	LIC00310	1501	ZEPC:TYPE=SA,NAME=LIC0031R04,NO=28569:LAC=31553,BAND=WCDMA,SAC=54588;
MSC02	2010	2014	LIC0031R05	31553	54589	28570	LIC00310	1501	ZEPC:TYPE=SA,NAME=LIC0031R05,NO=28570:LAC=31553,BAND=WCDMA,SAC=54589;
MSC02	2010	2014	LIC0031R06	31553	54591	28571	LIC00310	1501	ZEPC:TYPE=SA,NAME=LIC0031R06,NO=28571:LAC=31553,BAND=WCDMA,SAC=54591;
MSC02	2010	2014	LIC0031R11	31553	54592	28572	LIC00311	1501	ZEPC:TYPE=SA,NAME=LIC0031R11,NO=28572:LAC=31553,BAND=WCDMA,SAC=54592;

Figura 31. Imagen de plantilla para creación del Cell ID part. 1.

Fuente: Diseño propio.

<i>C Create SA</i>	<i>ADD GZ</i>	<i>Show CELL (NO)</i>
ZEPC:TYPE=SA,NAME=LIC0008R02,NO=28561:LAC=31552,BAND=WCDMA,SAC=54533;	ZEPR:TYPE=SA,NAME=LIC0008R02:CA=100,RZ=1501;;	ZEPO:TYPE=SA,NO=28561;;
ZEPC:TYPE=SA,NAME=LIC0008R03,NO=28562:LAC=31552,BAND=WCDMA,SAC=54533;	ZEPR:TYPE=SA,NAME=LIC0008R03:CA=100,RZ=1501;;	ZEPO:TYPE=SA,NO=28562;;
ZEPC:TYPE=SA,NAME=LIC0008R11,NO=28563:LAC=31552,BAND=WCDMA,SAC=54534;	ZEPR:TYPE=SA,NAME=LIC0008R11:CA=100,RZ=1501;;	ZEPO:TYPE=SA,NO=28563;;
ZEPC:TYPE=SA,NAME=LIC0008R12,NO=28564:LAC=31552,BAND=WCDMA,SAC=54535;	ZEPR:TYPE=SA,NAME=LIC0008R12:CA=100,RZ=1501;;	ZEPO:TYPE=SA,NO=28564;;
ZEPC:TYPE=SA,NAME=LIC0008R13,NO=28565:LAC=31552,BAND=WCDMA,SAC=54536;	ZEPR:TYPE=SA,NAME=LIC0008R13:CA=100,RZ=1501;;	ZEPO:TYPE=SA,NO=28565;;
ZEPC:TYPE=SA,NAME=LIC0003R01,NO=28566:LAC=31553,BAND=WCDMA,SAC=54585;	ZEPR:TYPE=SA,NAME=LIC0003R01:CA=100,RZ=1501;;	ZEPO:TYPE=SA,NO=28566;;
ZEPC:TYPE=SA,NAME=LIC0003R02,NO=28567:LAC=31553,BAND=WCDMA,SAC=54586;	ZEPR:TYPE=SA,NAME=LIC0003R02:CA=100,RZ=1501;;	ZEPO:TYPE=SA,NO=28567;;
ZEPC:TYPE=SA,NAME=LIC0003R03,NO=28568:LAC=31553,BAND=WCDMA,SAC=54587;	ZEPR:TYPE=SA,NAME=LIC0003R03:CA=100,RZ=1501;;	ZEPO:TYPE=SA,NO=28568;;
ZEPC:TYPE=SA,NAME=LIC0003R04,NO=28569:LAC=31553,BAND=WCDMA,SAC=54588;	ZEPR:TYPE=SA,NAME=LIC0003R04:CA=100,RZ=1501;;	ZEPO:TYPE=SA,NO=28569;;
ZEPC:TYPE=SA,NAME=LIC0003R05,NO=28570:LAC=31553,BAND=WCDMA,SAC=54589;	ZEPR:TYPE=SA,NAME=LIC0003R05:CA=100,RZ=1501;;	ZEPO:TYPE=SA,NO=28570;;
ZEPC:TYPE=SA,NAME=LIC0003R06,NO=28571:LAC=31553,BAND=WCDMA,SAC=54591;	ZEPR:TYPE=SA,NAME=LIC0003R06:CA=100,RZ=1501;;	ZEPO:TYPE=SA,NO=28571;;
ZEPC:TYPE=SA,NAME=LIC0003R11,NO=28572:LAC=31553,BAND=WCDMA,SAC=54592;	ZEPR:TYPE=SA,NAME=LIC0003R11:CA=100,RZ=1501;;	ZEPO:TYPE=SA,NO=28572;;
ZEPC:TYPE=SA,NAME=LIC0003R12,NO=28573:LAC=31553,BAND=WCDMA,SAC=54593;	ZEPR:TYPE=SA,NAME=LIC0003R12:CA=100,RZ=1501;;	ZEPO:TYPE=SA,NO=28573;;

Figura 32. Imagen de plantilla para creación del Cell ID part.2

Fuente: Diseño propio



Dentro de esta plantilla, encontraremos los comandos para la creación de los cell id:

```
ZEPC: TYPE=SA,NAME=LIC0008R01,NO=28560:LAC=31552,BAND=WCDMA,SAC=54531;
```

Este comando es digitalizado en el programa TANG, y es necesario de varios parámetros, como lo son el nombre del nodo b, el código de área local (LAC), el tipo de banda a usar, el código de servicio de área (SAC).

En este caso ejecutaremos los comandos directamente. Para este caso utilizaremos la opción "Edit" del programa Tang la cual encontraremos en la barra de tareas, y colocaremos el primer comando para crear el nombre del Nodo b, el cursor será colocado al final del comando para que el comando se pueda ejecutar, seguido de la opción "Send All" de la barra de tareas. Ver figura 33 y 34.

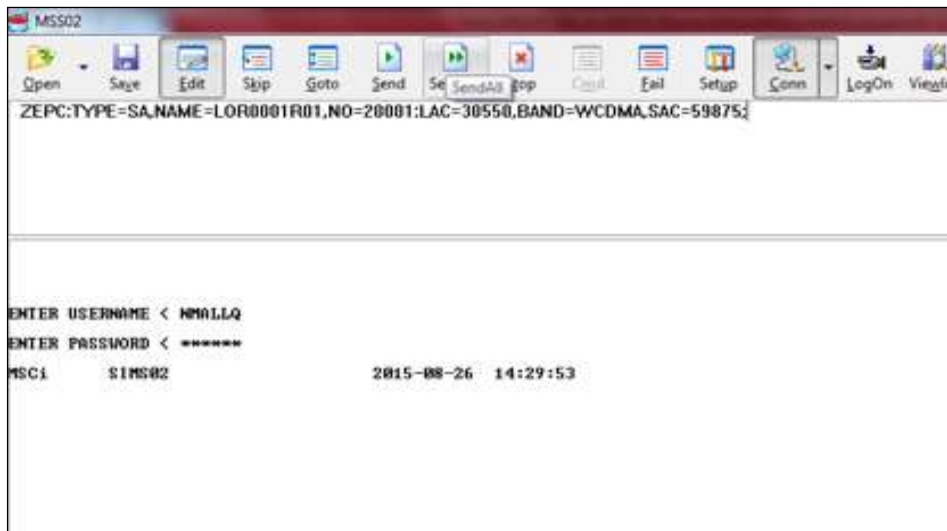


Figura 33. Imagen del comando para crear celdas ejecutadas directamente.

Fuente: Diseño propio.

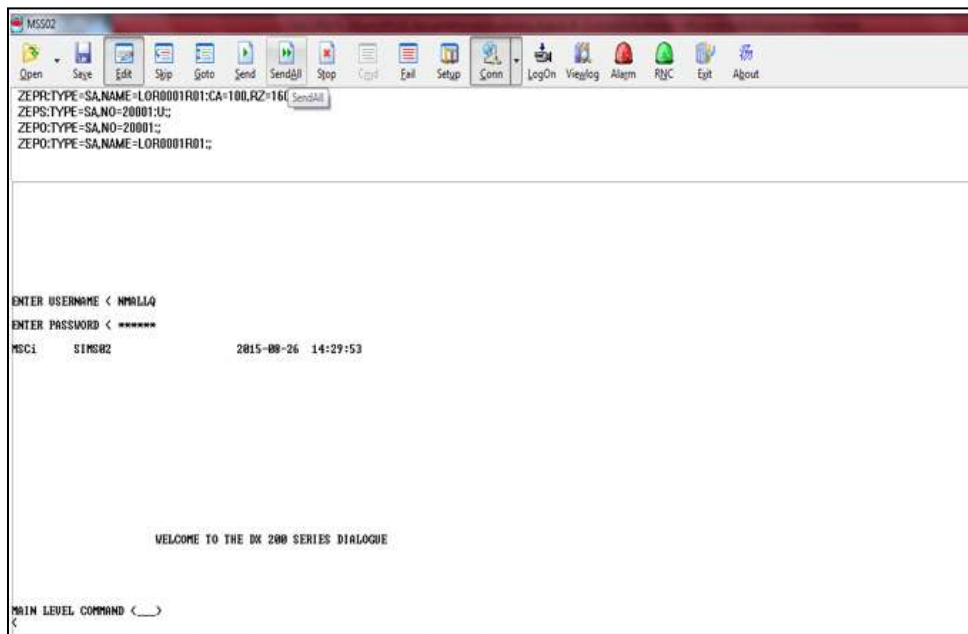


Figura 34. Imagen del comando para crear celdas ejecutadas directamente

Fuente: Diseño propio.

Luego ejecutar los siguientes comandos:

- Cambiar el estado del GNC:

ZEPS:TYPE=SA,NO=28560:U;;

- Mostrar la celda creada:

ZEPO: TYPE=SA,NO=28560;;

ZEPO: TYPE=SA,NAME=LIC0008R01;;

Luego de haber ejecutado el comando, este procedera a correr en el sistema y se crearán las celdas con sus respectivos datos. Ver figura 35.

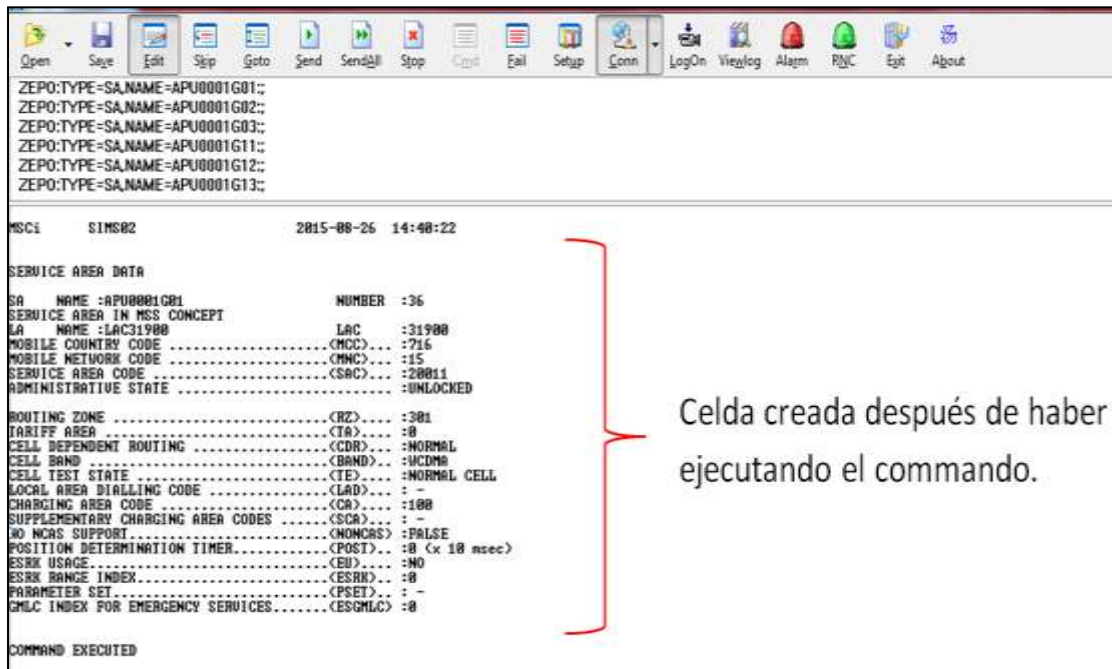


Figura 35. Imagen de las celdas creadas en el MSC.

Fuente: Diseño propio.

## 5.2 Importar los parámetros de radio en el OMCR.

El siguiente paso es importar los parámetros de radio (los nuevos archivos Node B ground y los CDD) al OMCR de la RNC14, debido a la migración de sitios de la RNC10 a la RNC14.

Se deberá trabajar en el servidor de la siguiente dirección: 10.121.41.9, en donde encontraremos la RNC14. Ver figura 36.

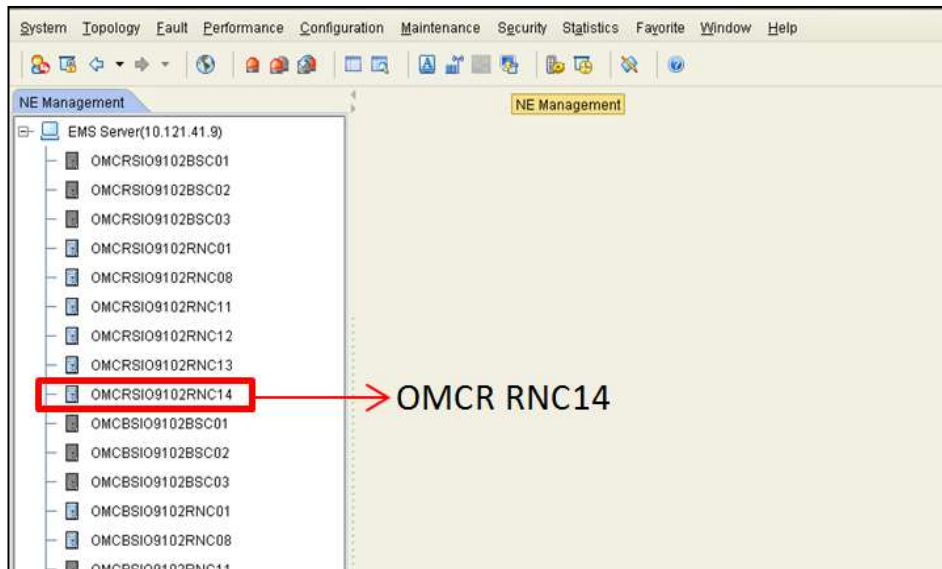


Figura 36. Imagen de OMCR RNC14.

Fuente: Diseño propio.

Hacer click derecho en la opción "OMCRSIO9102RNC14" y escoger la opción "Star NE management" para poder cargar los nuevos parámetros de radio. Ver figura 37.

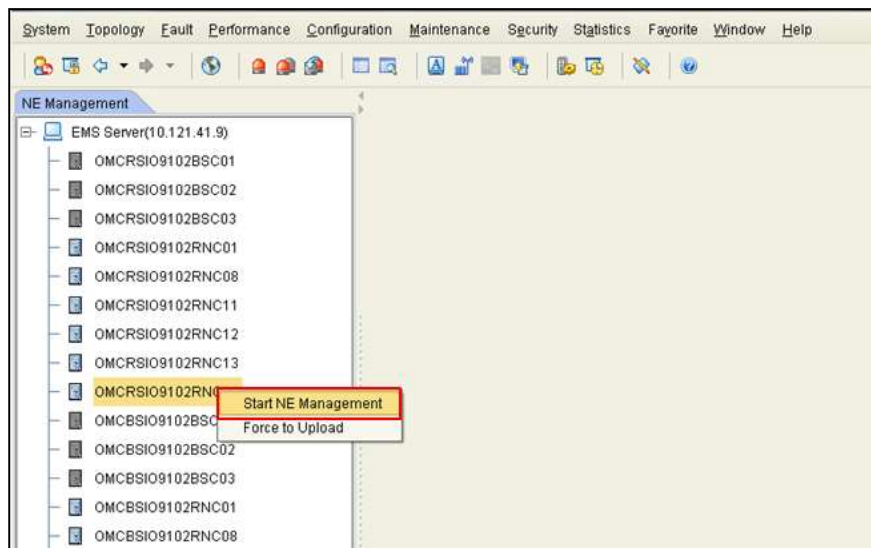
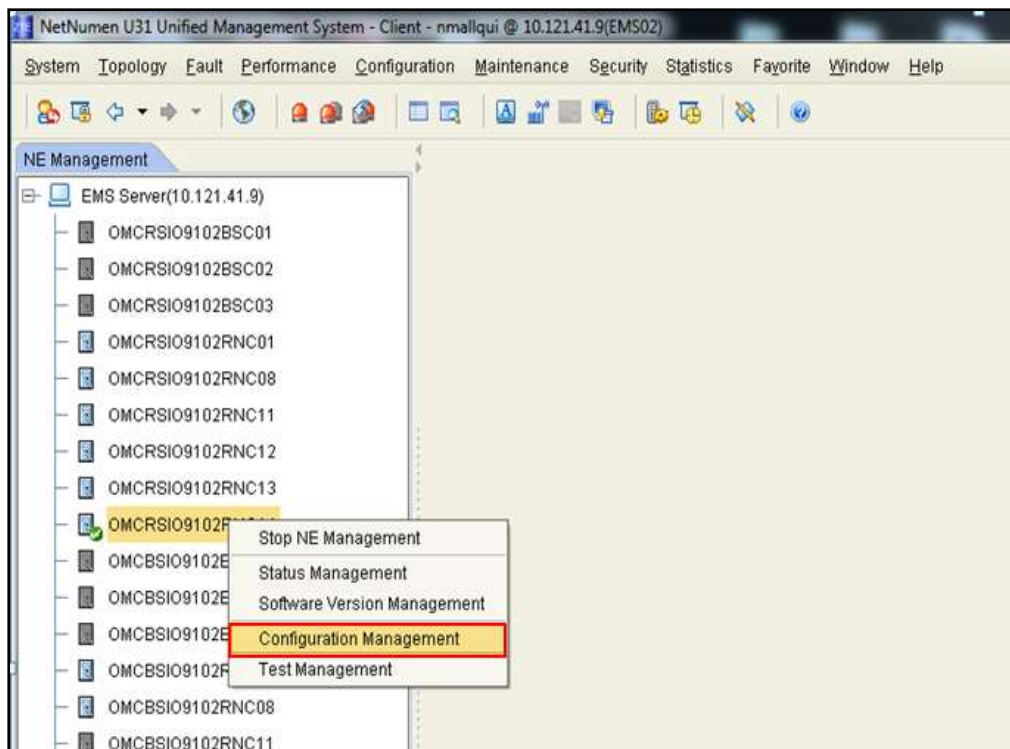


Figura 37. Imagen de start NE management.

Fuente: Diseño propio.

Seguido aparecerá una lista de opciones y se deberá elegir “Configuration Management”, como se observa en la siguiente figura 38:



*Fig38.Imagen de Configuration NE management.*

*Fuente: Diseño propio.*

Aparecerá una ventana con el nombre “configuration management”, y hacer click derecho en la opción [UMTS] [SIO9102RNC14] y escoger la opción “Apply for mutex right”, esta opción nos permitirá hacer cambios en el OMCR. Esto se puede observar en la figura 39.

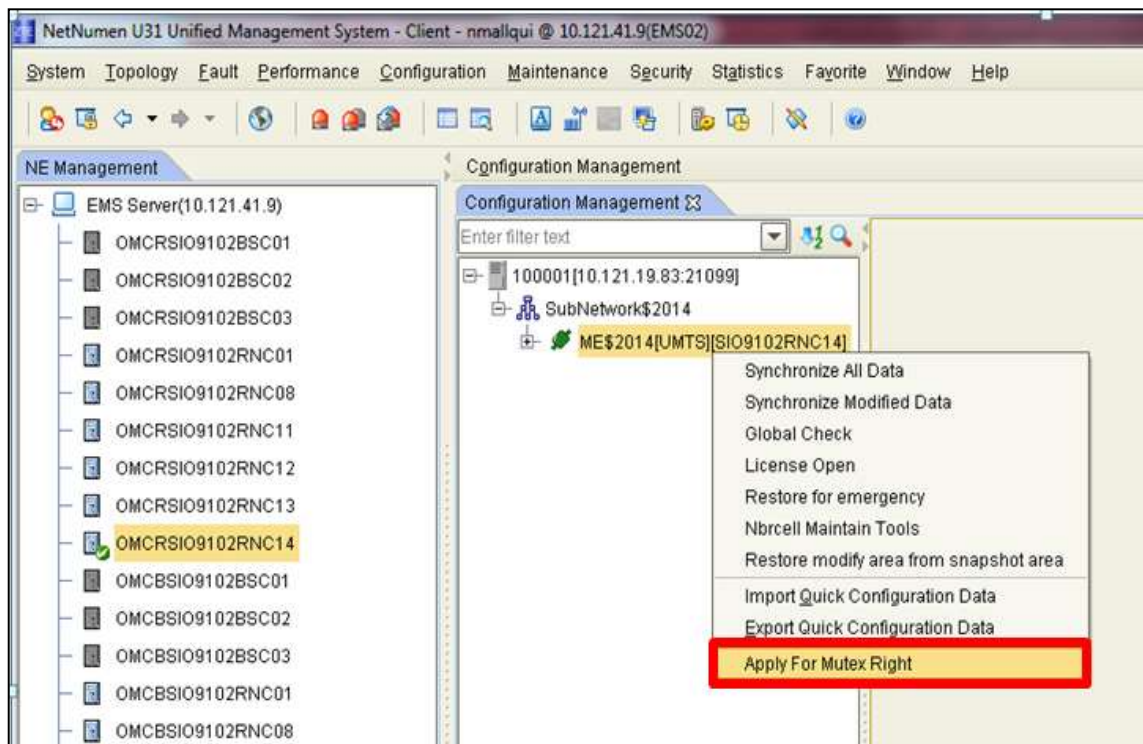


Figura 39. Imagen de Apply for mutex right.

Fuente: Diseño propio.

Luego de ejecutar la opción de derecho, aparecerá una imagen con un candado de color verde lo cual indica que nos encontramos trabajando en esta RNC. Seguido, escogeremos la opción "import data configuration data". Ver figura 40.

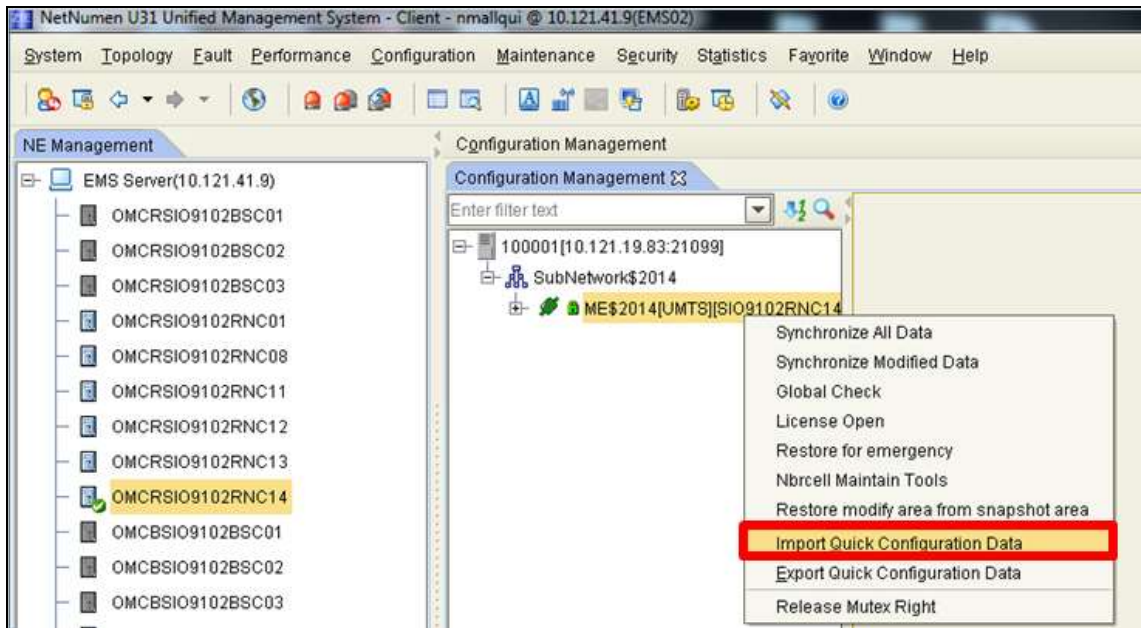


Figura40.Imagen de Import Configuration data.

Fuente:Diseño propio.

Luego de tener los derechos para ejecutar cambios, se procederá a cargar los parámetros de radio, y se comenzará por el archivo de nombre “Node B ground”.

### 5.2.1 Subir el archivo Node B ground

Aparece una ventana con la opción “choose” en la cual se deberá buscar el archivo a subir. Ver figura 41.



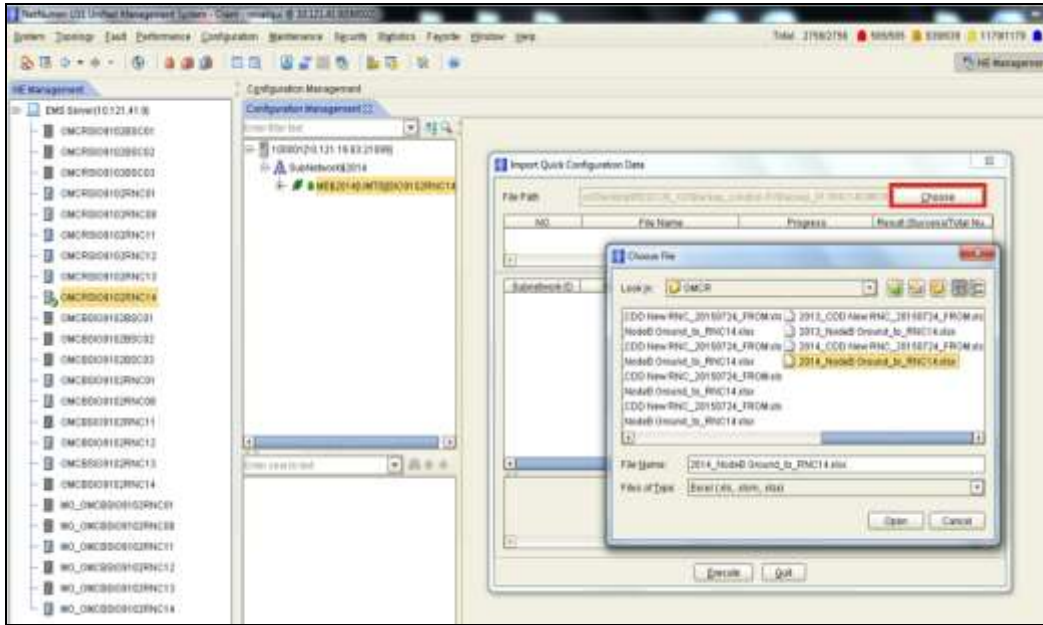


Figura 41. Imagen de Import Configuration data parte 1.

Fuente: Diseño propio.

Luego aparecerá una ventana donde se escogerá las cuatro pestañas con la cual cuenta el archivo Node B ground. Ver figura 42.

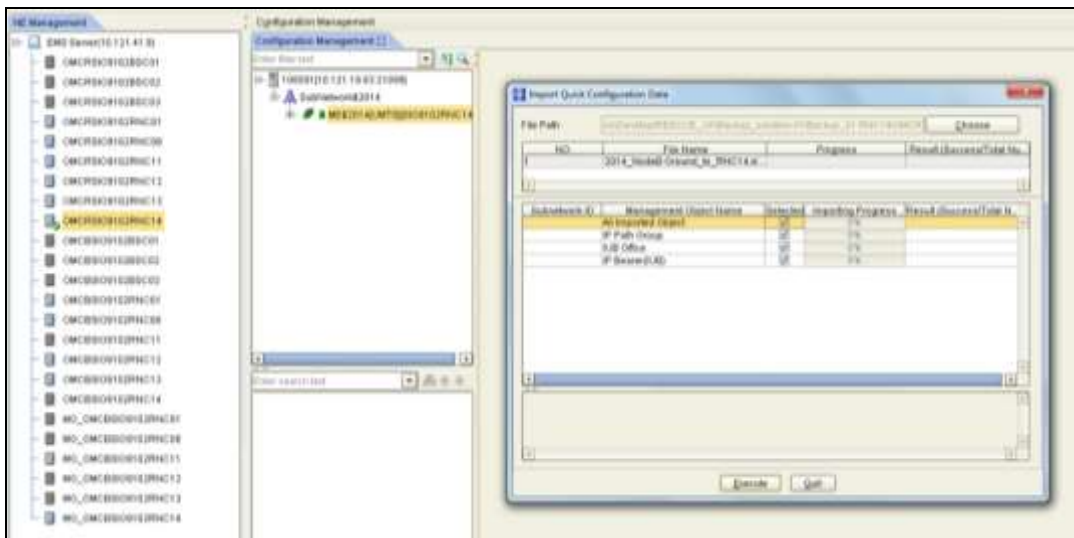


Figura 42. Imagen de Import Configuration data parte 2.

Fuente: Diseño propio.



## 5.2.2 Subir el archivo CDD

Después de haber cargado el archivo para crear los nuevos Node B ground, se procederá a cargar el archivo de nombre CDD. Ver figura 43.

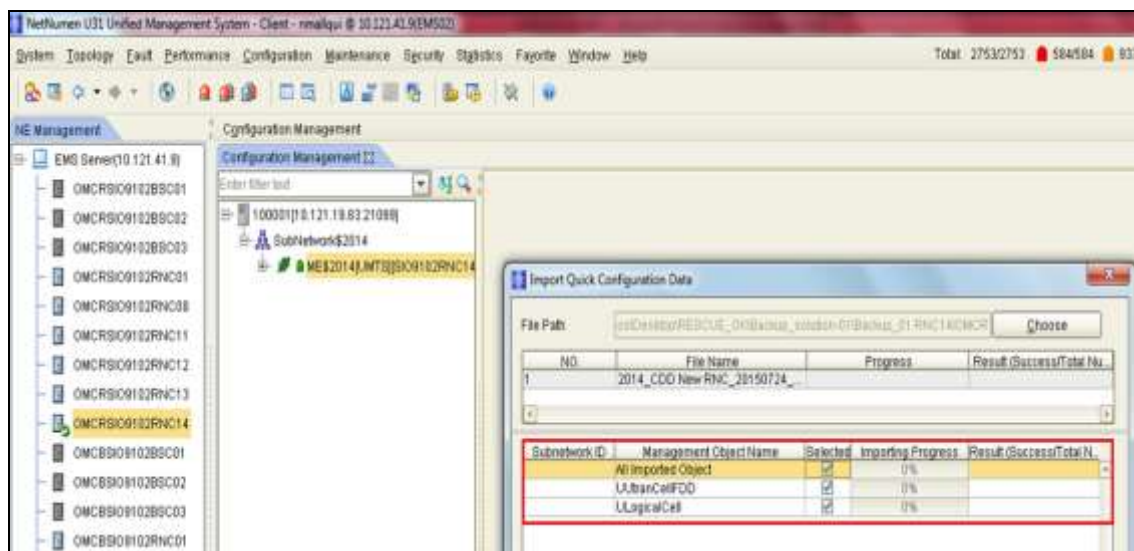


Figura 43. Imagen de importación de archivo CDD.

Fuente: Diseño propio.

## 5.3 Agregar los datos de los nodos B al OMCB

### 5.3.1 Exportar los datos de OMCB

Se deberá exportar los templates (plantillas) de los nodos B para poder modificarlos con los datos nuevos.

Para nuestro caso, deberemos exportar los templates de la RNC10 los cuales serán modificados, para ser importados en la RNC14. Ver figura 44.

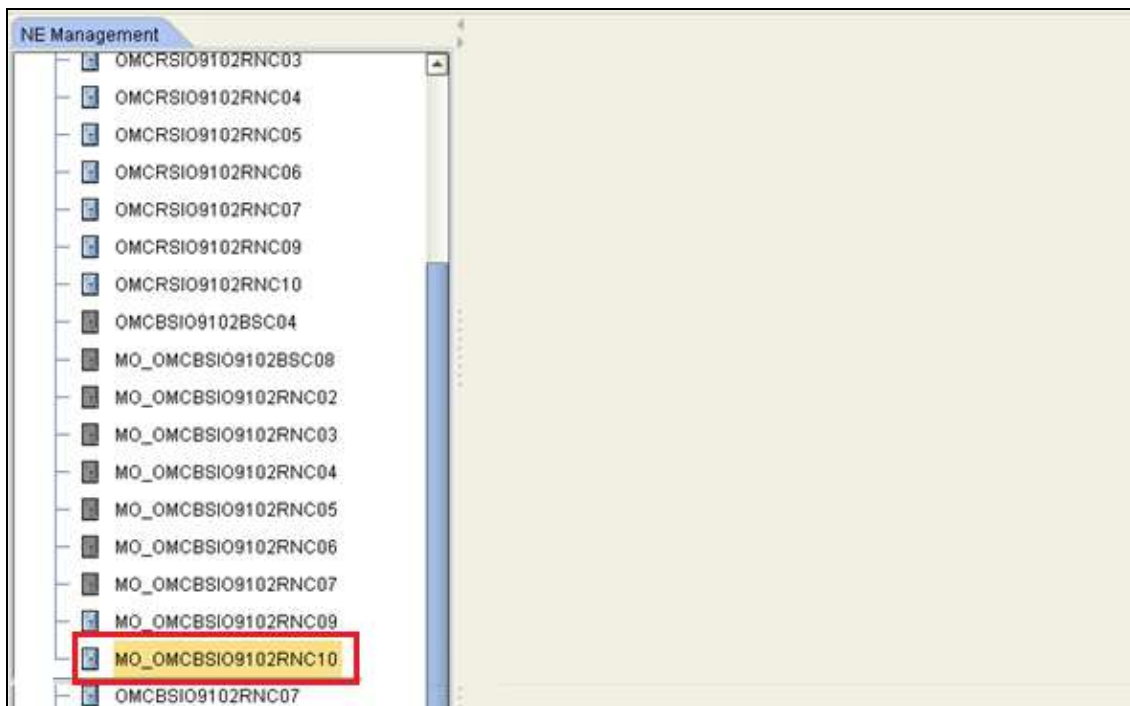


Figura 44. Imagen de OMCB de la RNC14.

Fuente: Diseño propio.

Al hacer click derecho en la opción MO\_OMCBSIO9102RNC10 y se desplegara una pequeña ventana con opciones, de donde se escoger la opción "start NE management". Ver figura 45.

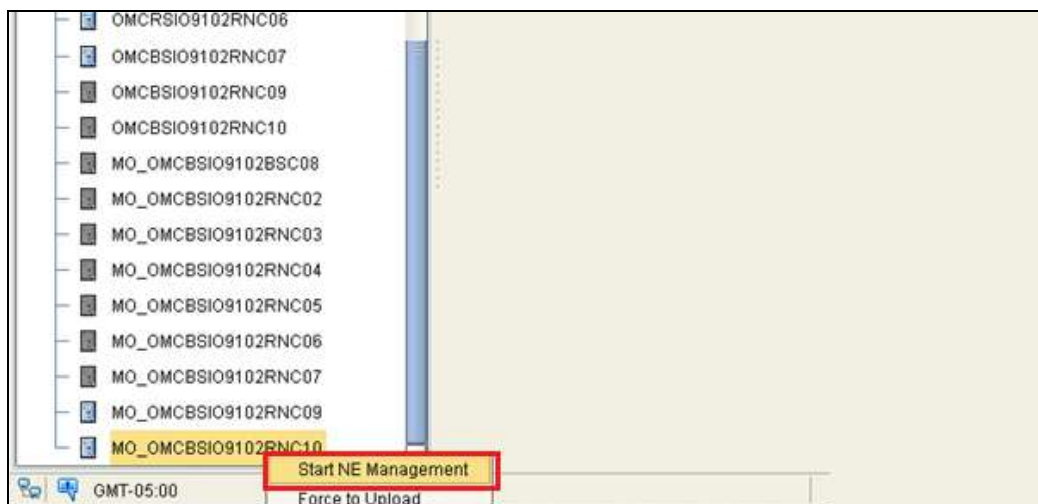


Figura 45. Imagen de la opción Start management de OMCB.

Fuente: Diseño propio.

Luego aparecerá una ventana con varias opciones, de las cuales se escogerá la opción "configuration Management", esto se puede apreciar en la figura 46.

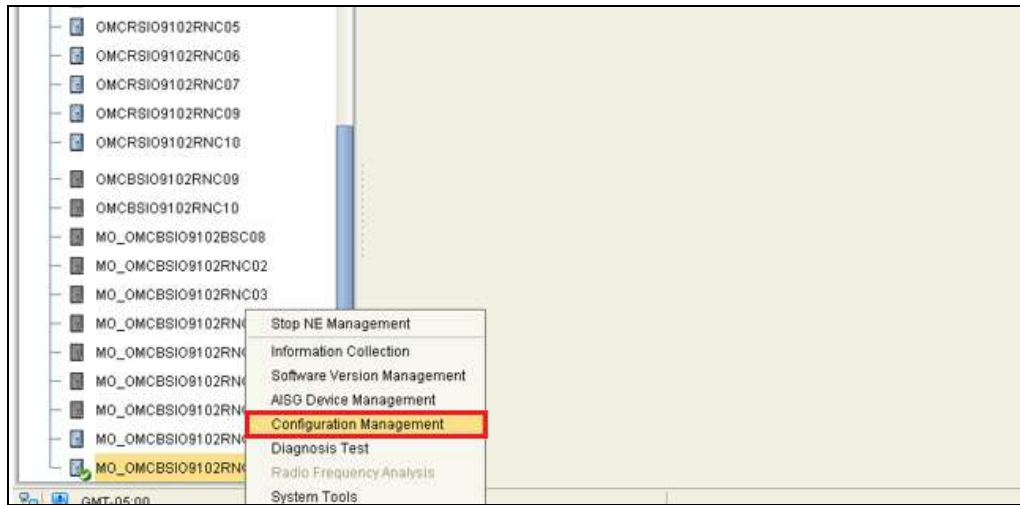


Figura 46. Imagen de la opción Configuration management.

Fuente: Diseño propio.

Aparece la siguiente ventana, de donde se desplegará varias opciones de las cuales se escogerá la opción "Data Export". Ver figura 47.

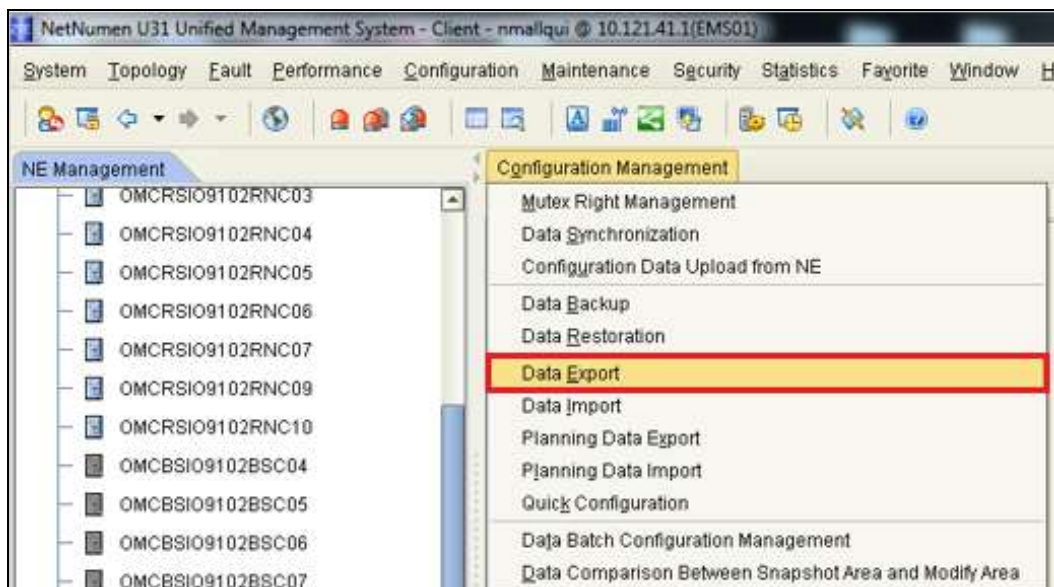


Figura 47. Imagen de la opción Data Export\_1

Fuente: Diseño propio.

Aparecerá una ventana (ver figura 48), donde se podrán escoger los nodos a migrar:

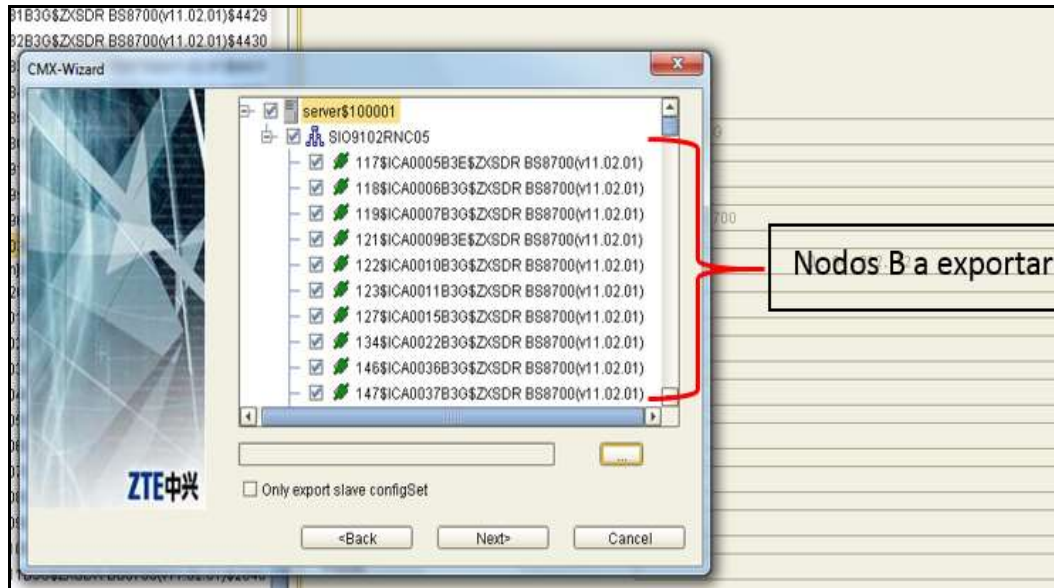


Figura 48. Imagen de la opción Data Export\_2.

Fuente: Diseño propio.

Luego de escoger los sites a exportar, seleccionar la ruta donde se desea guardar los templates (plantillas), para nuestro caso se ha escogido el escritorio para guardar el archivo, debido a que es fácil ubicar el archivo. Ver figura 49.

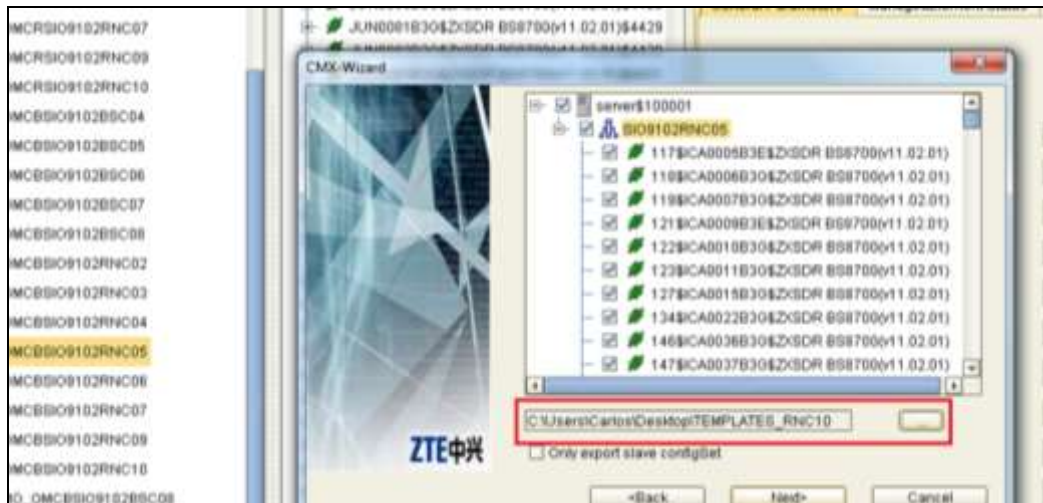


Figura 49. Imagen ubicación de archivo.

Fuente: Diseño propio.

Luego de escoger la ruta donde exportar el archivo, el sistema comenzará a cargar. Lo mencionado se puede observar en la figura 50.



Figura 50. Imagen de exportación de archivo.

Fuente: Diseño propio.

Una vez exportado los archivos, se procederá a editar las siguientes pestañas del template (plantilla):

- SDRManagement: Se cambia la dirección Ip de monitoreo.
- SCTP: Se cambia la dirección Ip de SCTP de la nueva RNC.
- Ulocalcell: Se cambia los Cell ID nuevos.



En la figura 51 se puede observar la ubicación de las direcciones IP antes del cambio.

A-Add P-Place Does not support the modification	Same as OMBB Can fill in with 1 during LMT importing	Unique in subnetwork Can fill in with 1 during LMT importing	Cannot use the invalid characters: a-g < > \$ * \ / : ; ! # % &	IPV4 Unique in whole network Can fill in with 0.0.0.0 during LMT	Format: v11.02.01	It is unnecessary to fill in the option in GSM single mode site: 05535 (vival)	It is unnecessary to fill in the option in UMTS single mode site: 05535 (vival)
Return to index	Primary Key	Primary Key	R-W	R-W	R-I	R-W	R-W
		TAC0032B3G		10.97.35.1	102	v11.02.01	05535
		ICA0075B3G		10.96.194.143	102	v11.02.01	05535
		ICA0076B3G		10.96.194.194	102	v11.02.01	05535
	2005	1111		10.96.199.131	102	v11.02.01	05535
	2005	1112		10.96.194.197	102	v11.02.01	05535
	2005	1113		10.96.194.144	102	v11.02.01	05535
	2005	1114		JUN0096B3G	102	v11.02.01	05535
	2005	117		ICA0005B3E	102	v11.02.01	05535
	2005	118		ICA0006B3G	102	v11.02.01	05535
	2005	119		ICA0007B3G	102	v11.02.01	05535
	2005	121		ICA0009B3E	102	v11.02.01	05535
	2005	122		ICA0010B3G	102	v11.02.01	05535
	2005	123		ICA0011B3G	102	v11.02.01	05535
	2005	127		ICA0015B3G	102	v11.02.01	05535
	2005	134		ICA0022B3G	102	v11.02.01	05535
	2005	146		ICA0036B3G	102	v11.02.01	05535
	2005	147		ICA0037B3G	102	v11.02.01	05535
	2005	157		ICA0047B3G	102	v11.02.01	05535
	2005	1767		ICA0085B3G	102	v11.02.01	05535
	2005	185		TAC0010B3G	102	v11.02.01	05535
	2005	189		TAC0015B3G	102	v11.02.01	05535

Figura 51. Imagen de la pestaña SDRManagement para el cambio de IP.

Fuente: Diseño propio.

En la figura 52 se puede observar la ubicación de las direcciones IP después del cambio.

Same as OMBB	Unique in subnetwork	Cannot automatically fill in	IPV4 Unique in whole network When radio mode is GSM (vival)	Configure as IP for No "viva" of 0.0.0.0/24	Configure as IP for No "viva" of 0.0.0.0/24
Primary Key	Primary Key	Primary Key	R-I	R-I	R-I
2005	1001			2051	10.95.193.153
2005	1109			1109	10.95.193.153
2005	1110			1110	10.95.193.153
2005	1111			1111	10.95.193.153
2005	1112			1112	10.95.193.153
2005	1113			1113	10.95.193.153
2005	1114			1114	10.95.193.153
2005	117			117	10.95.193.153
2005	118			118	10.95.193.153
2005	119			119	10.95.193.153
2005	121			121	10.95.193.153
2005	122			122	10.95.193.153
2005	123			123	10.95.193.153
2005	127			127	10.95.193.153
2005	134			134	10.95.193.153
2005	146			146	10.95.193.153
2005	147			147	10.95.193.153
2005	157			157	10.95.193.153
2005	1767			1767	10.95.193.153
2005	185			185	10.95.193.153
2005	189			189	10.95.193.153
2005	192			192	10.95.193.153

Figura 52. Imagen de la pestaña SCTP antes cambio de IP.

Fuente: Diseño propio.

En la figura 53 se puede observar la pestaña Ulocalcell antes de cambiar los CI:

Subnet ID	ManagedElement ID	Sector ID	RDN	Local Cell ID	Local Cell Description	Coverage Type	Automatically Allocate Baseband Resource
long [0..4095]	long [0..65535]	(UserSectorSectorID) long [0..255]	long [1..4294967295]	long [0..268435455] <default 0>	string [0..199]	0 Indoor 1 Outdoor <default 1>	Y, N <default Y>
Same in an OMMS	Unique in subnetwork	Configure as sector ID of UserSector	Generated automatically. It is unnecessary to fill in this column.	It is an interconnection parameter, and must be consistent with that of RNC.	Cannot use the invalid characters, e.g. < > & " ' / ? * % @		It sets whether to automatically allocate the baseband resource (BpDevice) for the local cell. If it is set to "Y", the system automatically allocates baseband resource for
Primary Key	Primary Key	Primary Key	Primary Key	R-I	R-W	R-W-I	R-W-I
2005	1001	1		25321			
2005	1001	2		25322			
2005	1001	3		25323			
2005	1001	4		27821			
2005	1001	5		27822			
2005	1001	6		27823			
2005	1109	4		43251			
2005	1109	5		43252			
2005	1109	6		43253			
2005	1110	4		43261			
2005	1110	5		43262			
2005	1110	6		43263			
2005	1111	4		43271			
2005	1111	5		43272			
2005	1111	6		43273			
2005	1112	4		43281			
2005	1112	5		43282			
2005	1112	6		43283			
2005	1113	4		43291			
2005	1113	5		43292			
2005	1113	6		43293			

Figura 53. Imagen de la pestaña Ulocalcell antes cambio de CI.

Fuente: Diseño propio.

En la figura 54 se puede observar la pestaña Ulocalcell antes de cambiar los CI:

Subnet ID	ManagedElement ID	Sector ID	RDN	Local Cell ID	Local Cell Description	Coverage Type	Automatically Allocate Baseband Resource
long [0..4095]	long [0..65535]	(UserSectorSectorID) long [0..255]	long [1..4294967295]	long [0..268435455] <default 0>	string [0..199]	0 Indoor 1 Outdoor <default 1>	Y, N <default Y>
Same in an OMMS	Unique in subnetwork	Configure as sector ID of UserSector	Generated automatically. It is unnecessary to fill in this column.	It is an interconnection parameter, and must be consistent with that of RNC.	Cannot use the invalid characters, e.g. < > & " ' / ? * % @		It sets whether to automatically allocate the baseband resource (BpDevice) for the local cell. If it is set to "Y", the system automatically allocates the baseband resource for the local
Primary Key	Primary Key	Primary Key	Primary Key	R-I	R-W	R-W-I	R-W-I
2010	1001	4		54971			
2010	1001	5		54972			
2010	1001	6		54973			
2010	1001	1		54967			
2010	1001	2		54968			
2010	1001	3		54969			
2010	125	5		57327			
2010	125	4		57326			
2010	125	6		57328			
2010	125	1		57323			
2010	125	2		57324			
2010	125	3		57325			
2010	135	6		57591			
2010	135	2		57596			
2010	135	1		57585			
2010	135	3		57587			
2010	135	4		57588			
2010	135	5		57589			
2010	139	4		57708			

Figura 54 Imagen de la pestaña Ulocalcell después cambio de CI.

Fuente: Diseño propio.

Después de haber exportado los templates (plantillas) de los nodos B y habiendo modificado las direcciones de ip en las pestañas correspondientes. Se procederá a la migración de nodos B.

#### 5.4 Importar los datos modificados a la nueva RNC14

En la nueva RNC nueva, para este caso la RNC14 se cargaran los archivos modificados. Ir al servidor 10.121.41.9 del NetNumen y a la aplicación “NE Management” seguido de click derecho “Start NE Management”, tal como se muestra en la siguiente figura 55.

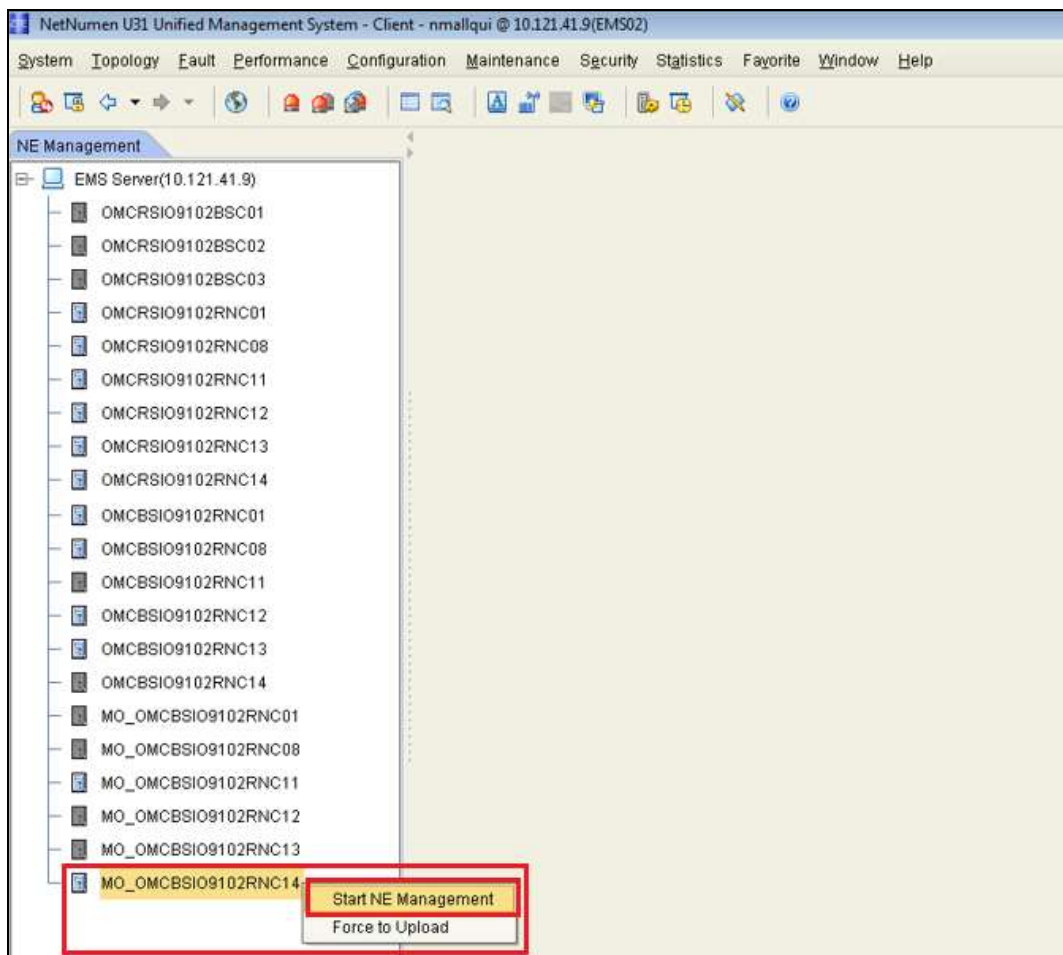


Figura 55. Imagen de la opción start management.

Fuente: Diseño propio.



Ir a la opción “ Configuration Management”, como se observa en la figura 55 y 57.

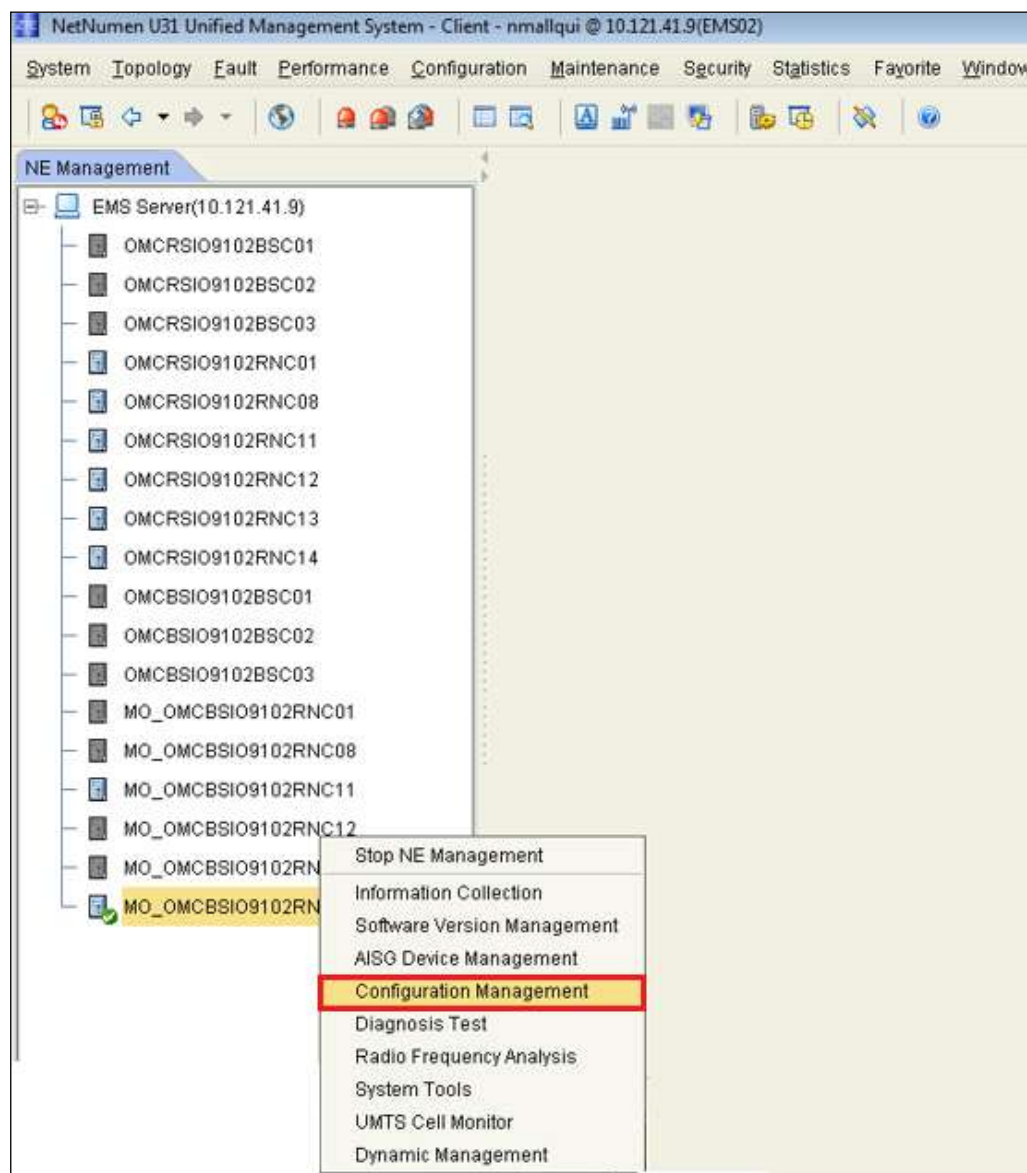


Figura 56. Imagen de la opción configuration management.

Fuente: Diseño propio.

Aparecerá una ventana, donde se podrá observar los nodos B, que están configurados en el RNC14. La RNC mencionada previamente tiene configurado pocos nodos, esta es la razón por la cual se escogió este equipo para realizar la migración de nodos.

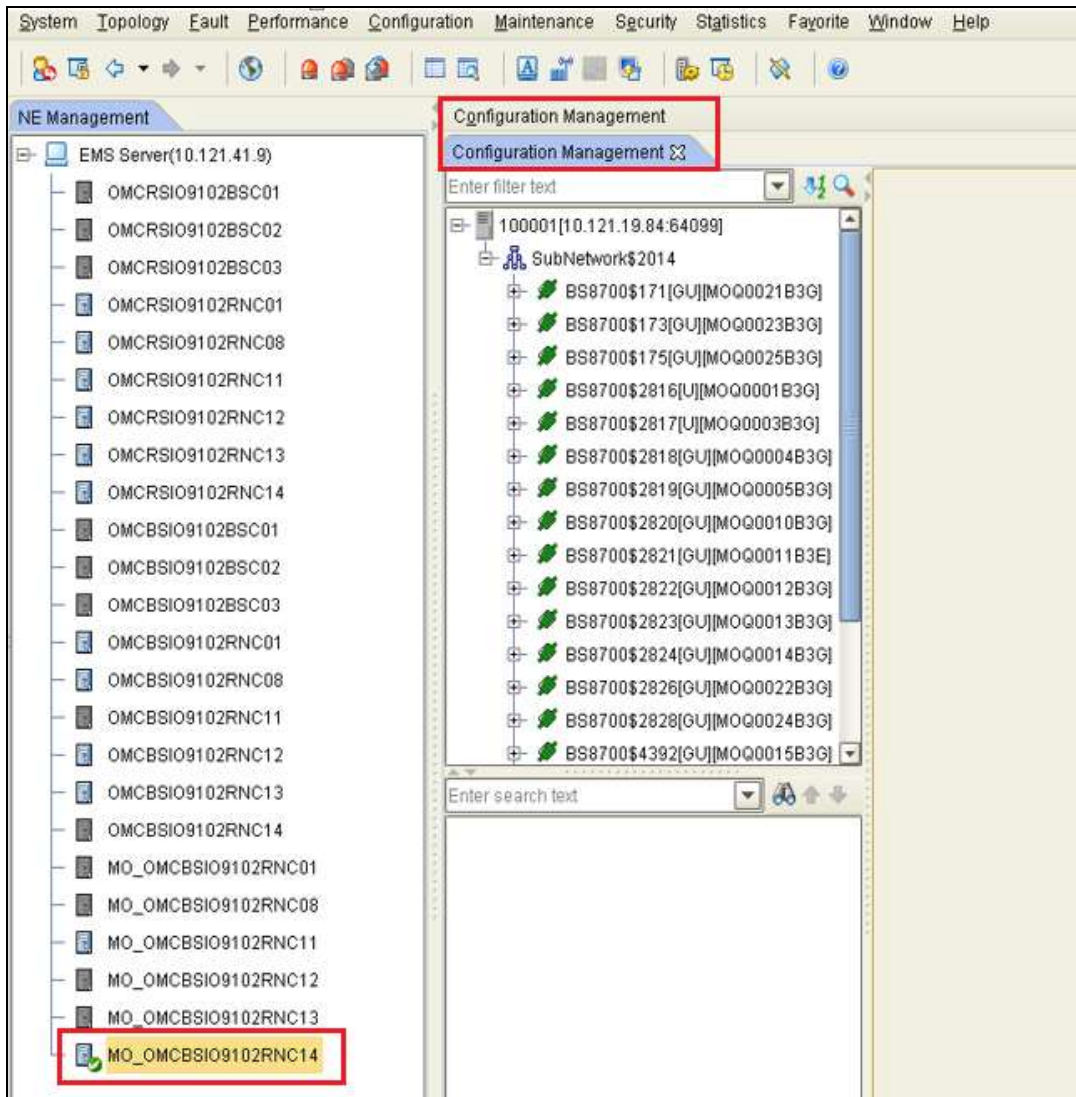


Figura 57. Imagen de la opción configuration management\_part1.

Fuente: Diseño propio.

Buscar la opción "special function of estándar" y ejecutar la opción "CMX-OMC (for SDRV4.11)" la cual nos permitirá importar los templates (plantillas) modificadas. Esto se puede observar en la figura 58.

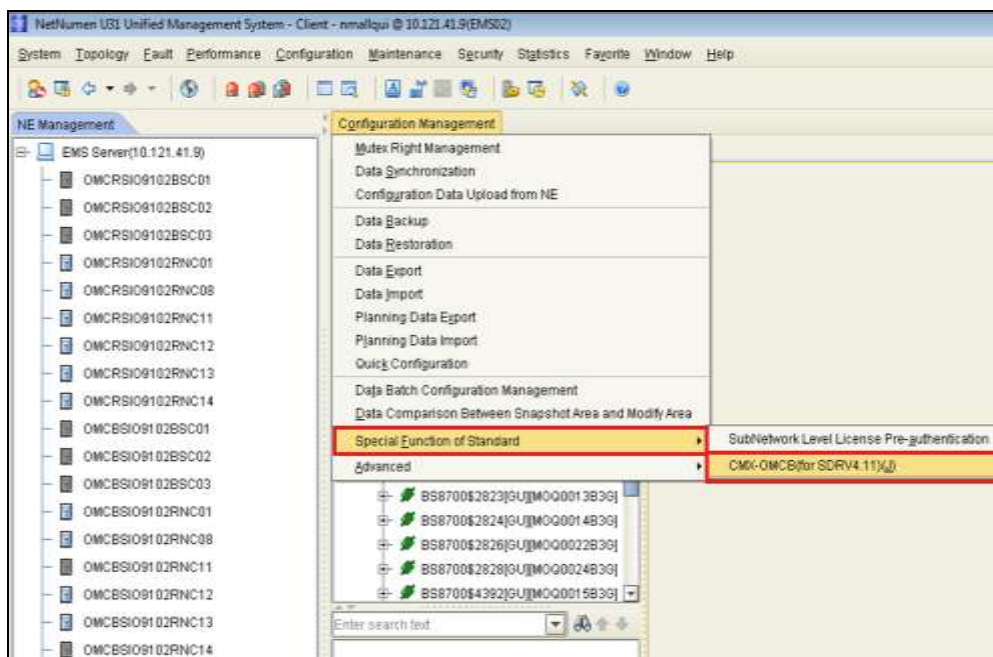


Figura 58. Imagen de la función para importación de archivos.

Fuente: Diseño propio.

Aparecerá una ventana y se deberá escoger la opción "Import Data file", seguido de "Next". Ver figura 59.

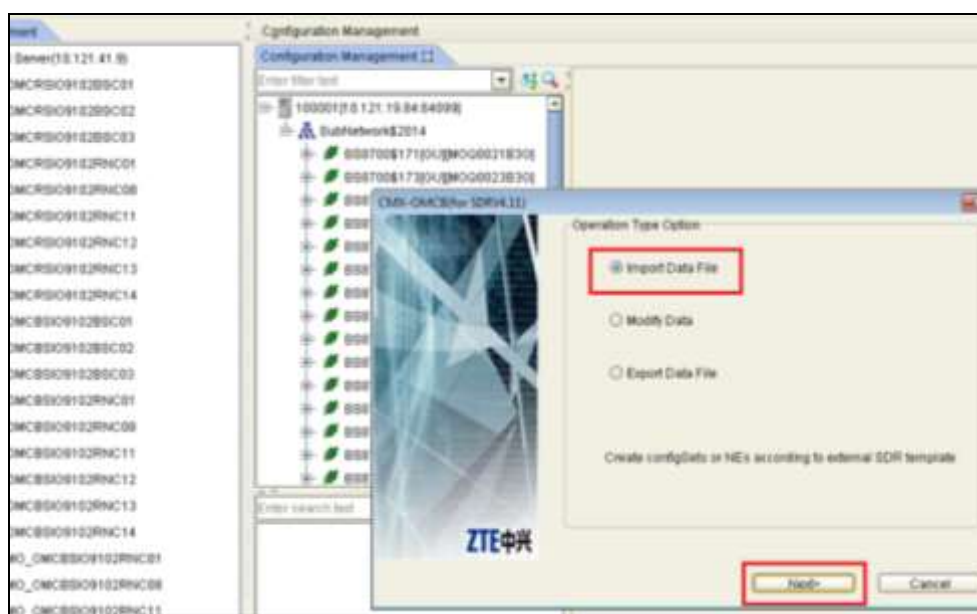


Figura 59. Imagen de la opción Import data file.

Fuente: Diseño propio.

Buscar la ruta donde se tiene los archivos modificados, esto se puede observar en la figura 60 y 61:



Figura 60. Imagen de la ruta del archivo a importar\_1.

Fuente: Diseño propio.

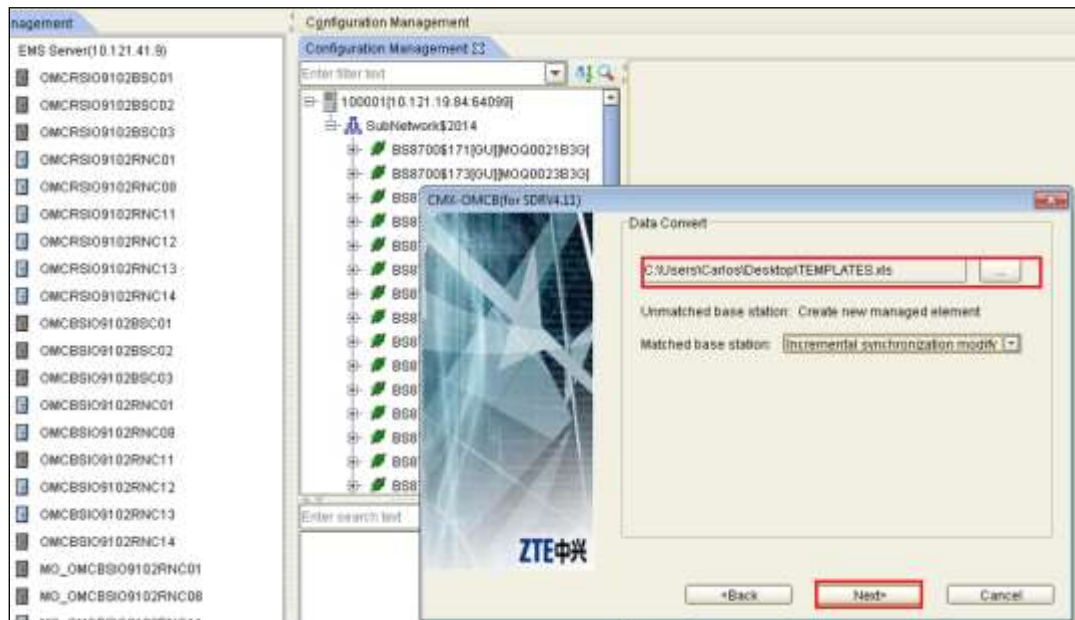


Figura 61. Imagen de la ruta del archivo a importar\_2.

Fuente: Diseño propio.



Después de importar los archivos modificados a la RNC14, se crearán los nodos, los cuales aparecerán si conexión, hasta que se deshabiliten los mismos nodos en la RNC10.

### 5.5 Importar los datos modificados a la RNC10

Los templates modificados anteriormente, también serán importados en la RNC10, para después poderlos deshabilitarlos.

Ir a la opción “configuration management” de la RNC10. Ver figura 62.

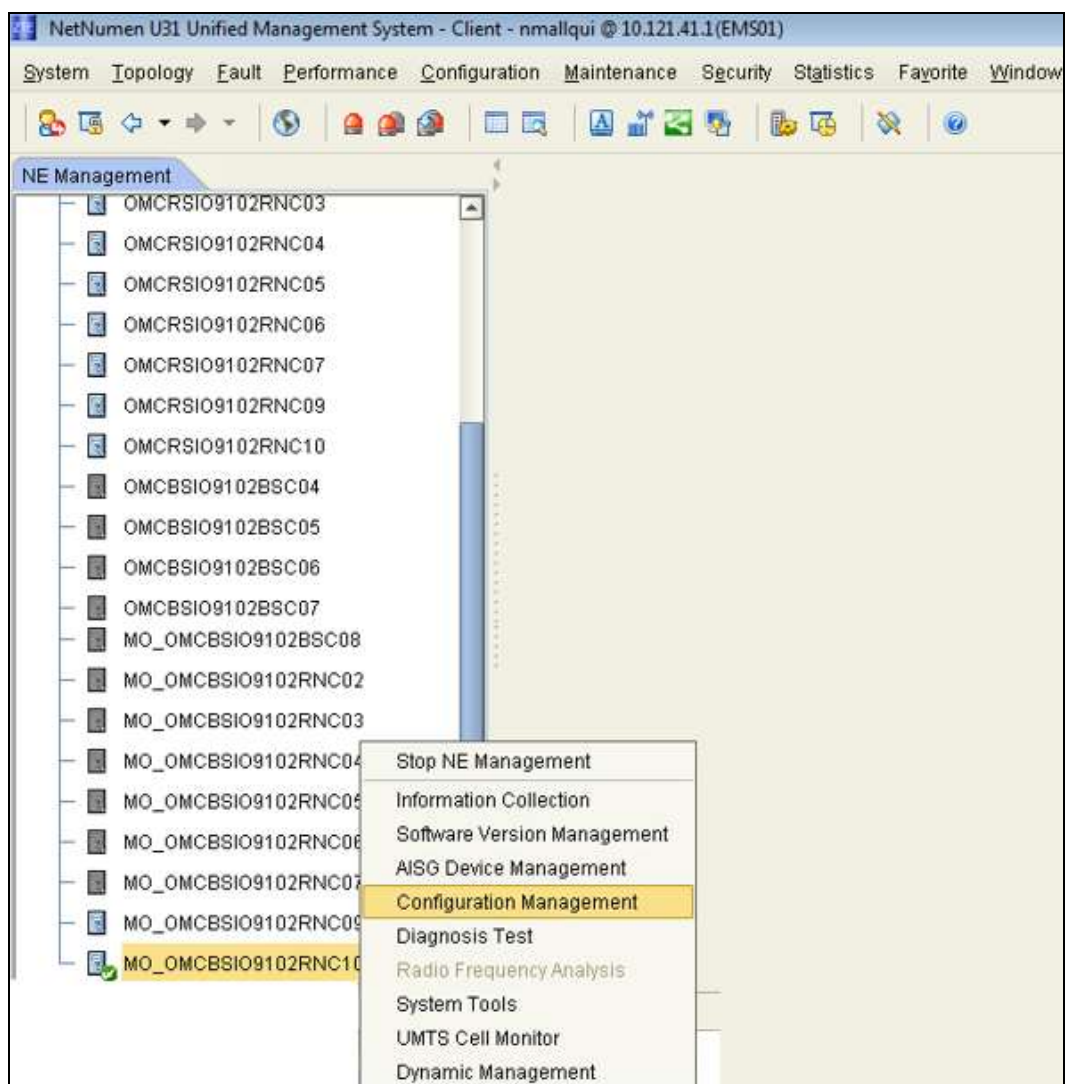


Figura 62. Imagen de opción de Configuration Management de la RNC10.

Fuente: Diseño propio.

Buscar la opción “ special function of estándar ” y ejecutar la opción “ CMX-OMC (for SDRV4.11) ” la cual nos permitirá importar los templates (plantillas) modificadas. Esto se puede observar en la figura 63.

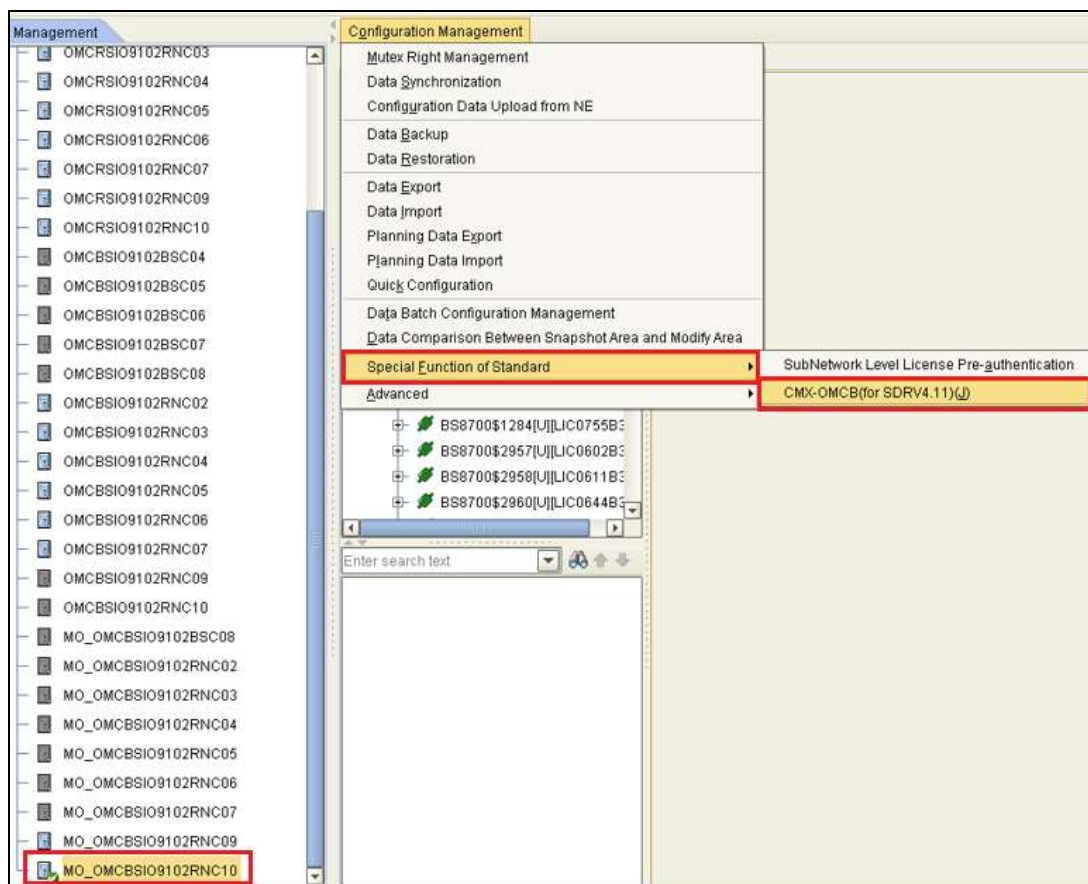


Figura 63. Imagen de la función para importación de archivos.

Fuente: Diseño propio.

Aparecerá una ventana y se deberá escoger la opción “Import Data file”, seguido de “Next”, ver figura 64.

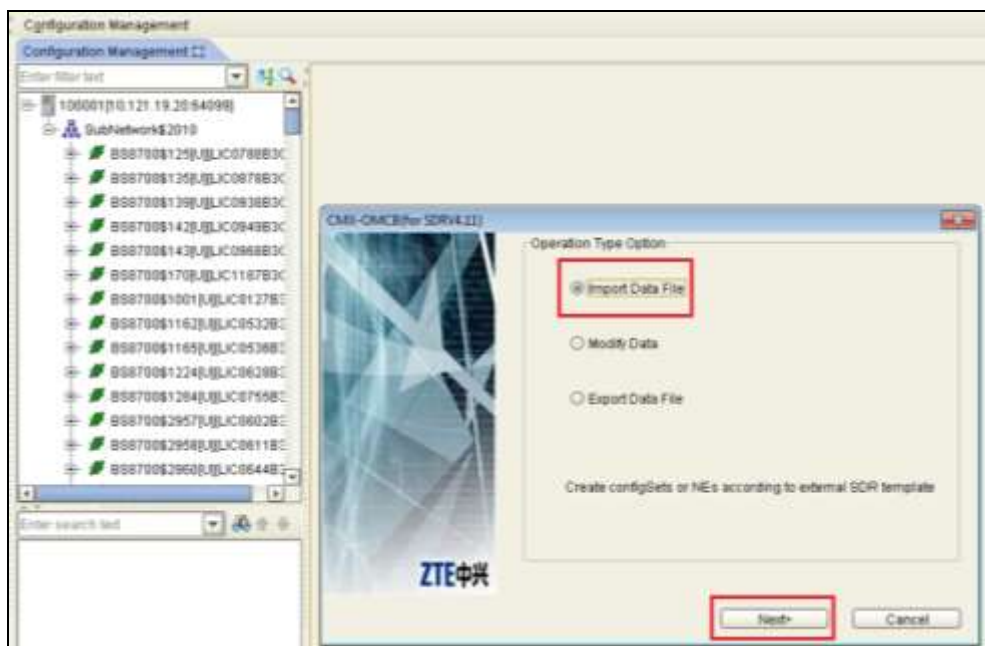


Figura 64. Imagen de la opción Import data file para RNC10.

Fuente: Diseño propio.

Buscar la ruta donde se tiene los archivos modificados, ver figura 65:

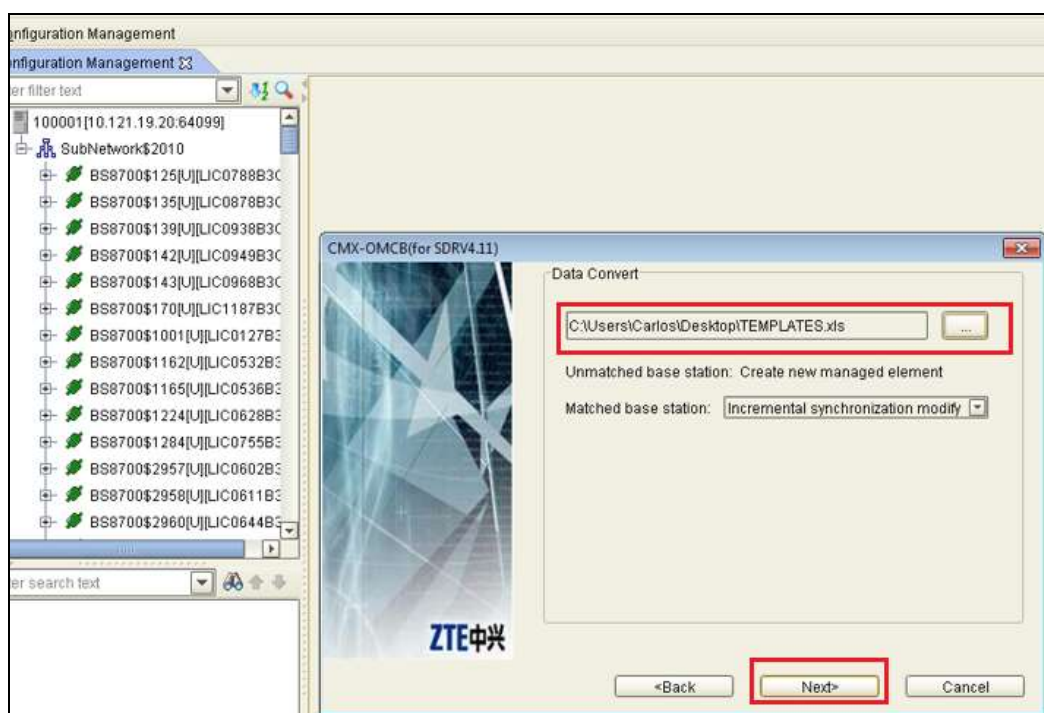


Figura 65. Imagen de la ruta del archivo a importar\_1 para RNC10.

Fuente: Diseño propio.

## 5.6 Sincronizar los cambios realizados en la RNC10

Luego de subir los templates (plantillas) de los Nodos, se procederá a sincronizar los cambios en la RNC10. Para proceder a sincronizar, ir a la opción "configuration management", seguido de "data sincronizacion", ver figura 66.

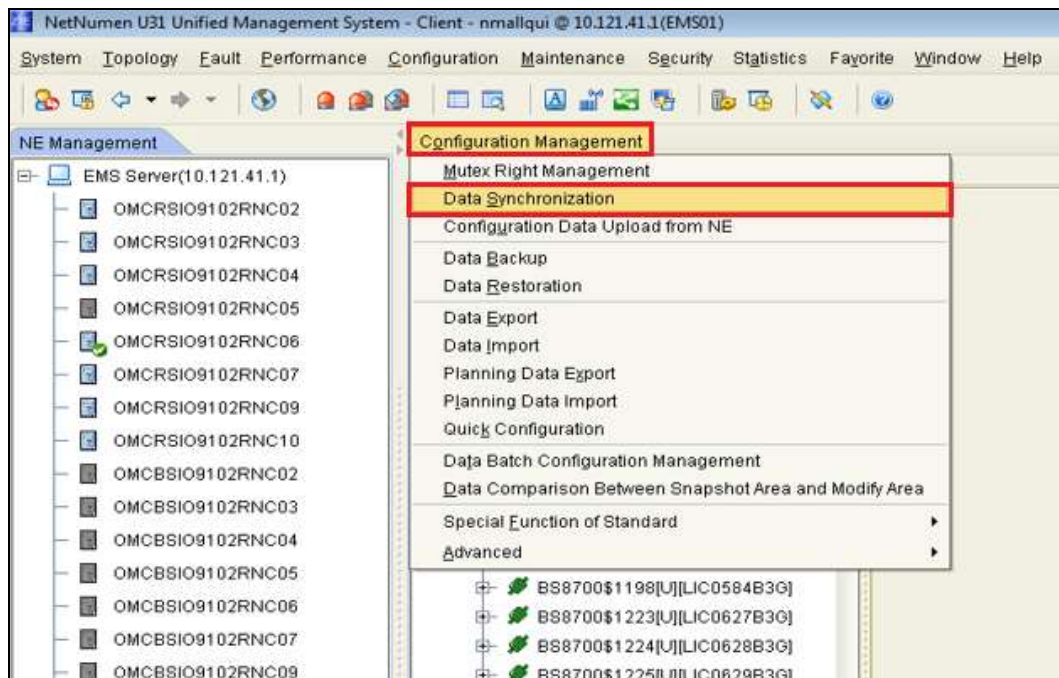


Figura 66. Imagen de la opción sincronizar en la RNC10.

Fuente: Diseño propio.

Luego de sincronizar los cambios, se procederá a poner a los nodos B en estado "Link Broken", esto significa que el site está caído o fuera de servicio. En el OMCB de la RNC10, busca la opción "Dynamic Management", ver figura 67.



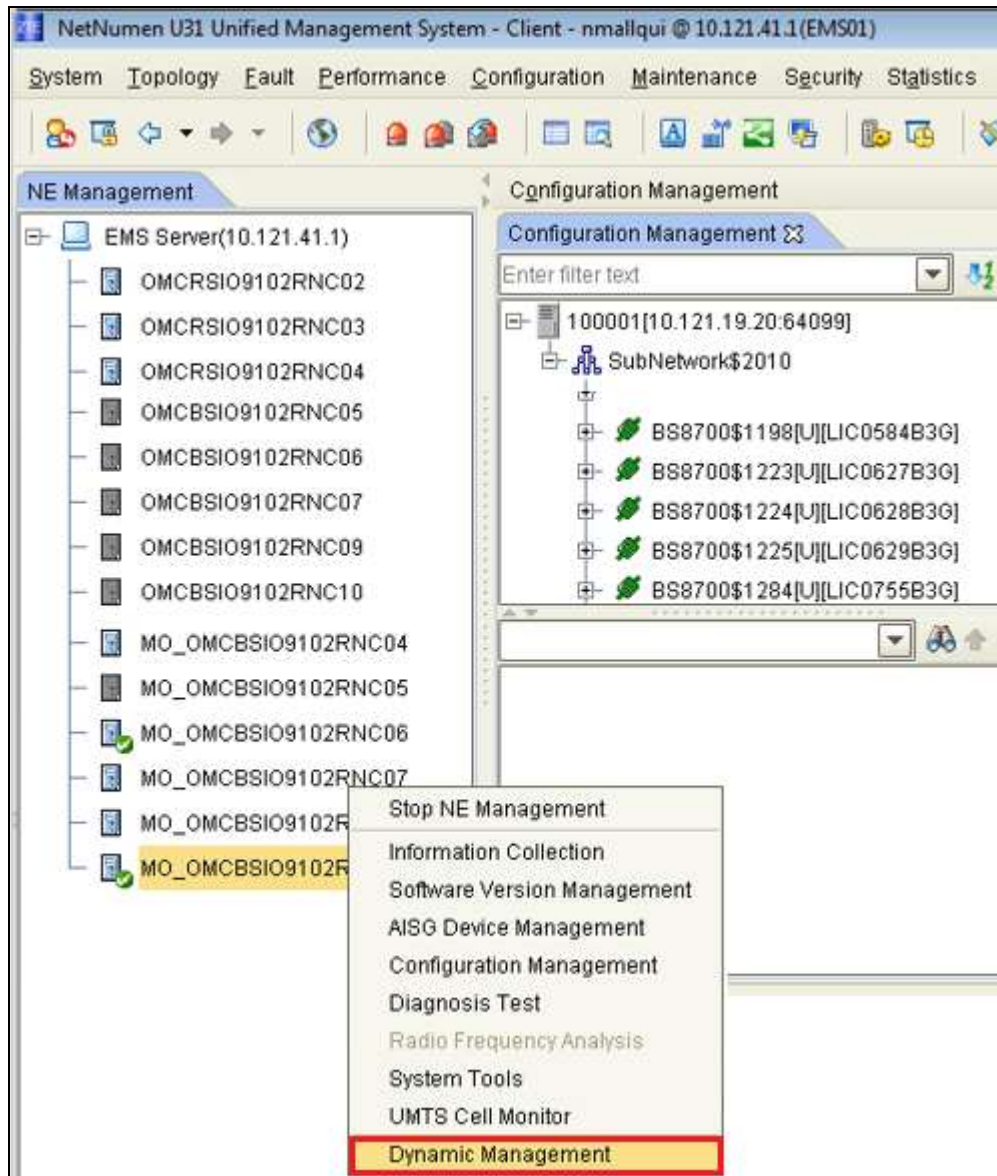


Figura 67 Imagen de la opción Dynamic Management en la RNC10.

Fuente: Diseño propio.

En la ventana Dynamic management se deberá seleccionar los nodos B para colocarlos en estado link Broken. Luego, buscar la opción “manual link broken”, ver figura 68.

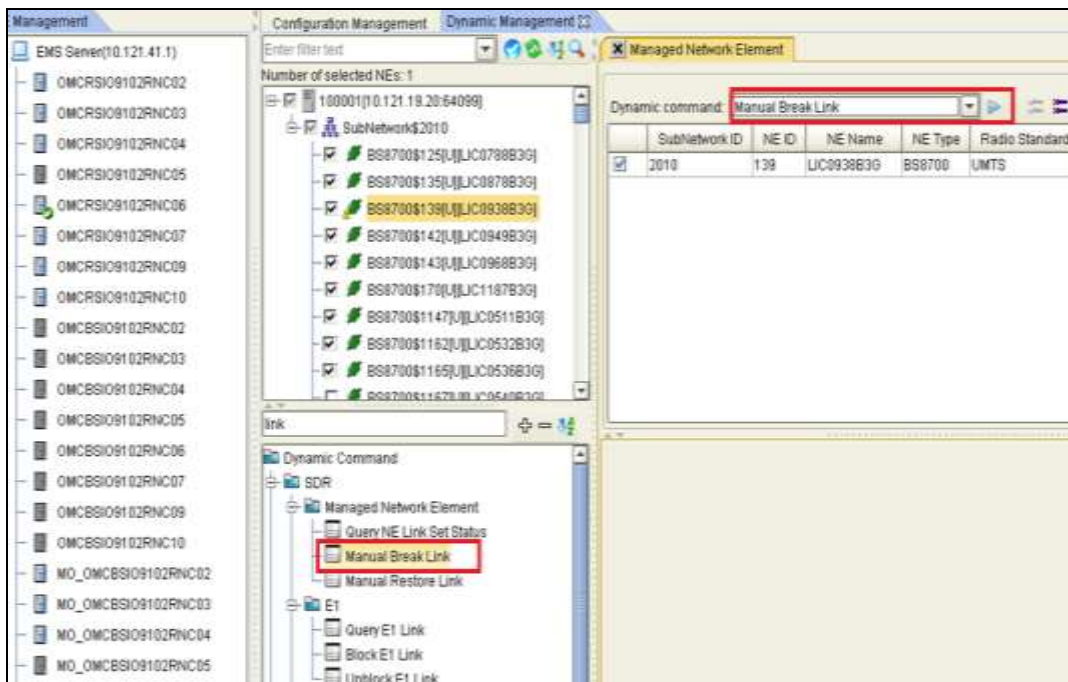


Figura 68. Imagen de la opción Manual Break Link en la RNC10.

Fuente: Diseño propio.

Después de ejecutar la opción "Manual Break Link", los nodos b procederá a cambiar de estado, pasaran al estado "link broken", ver figura 69.

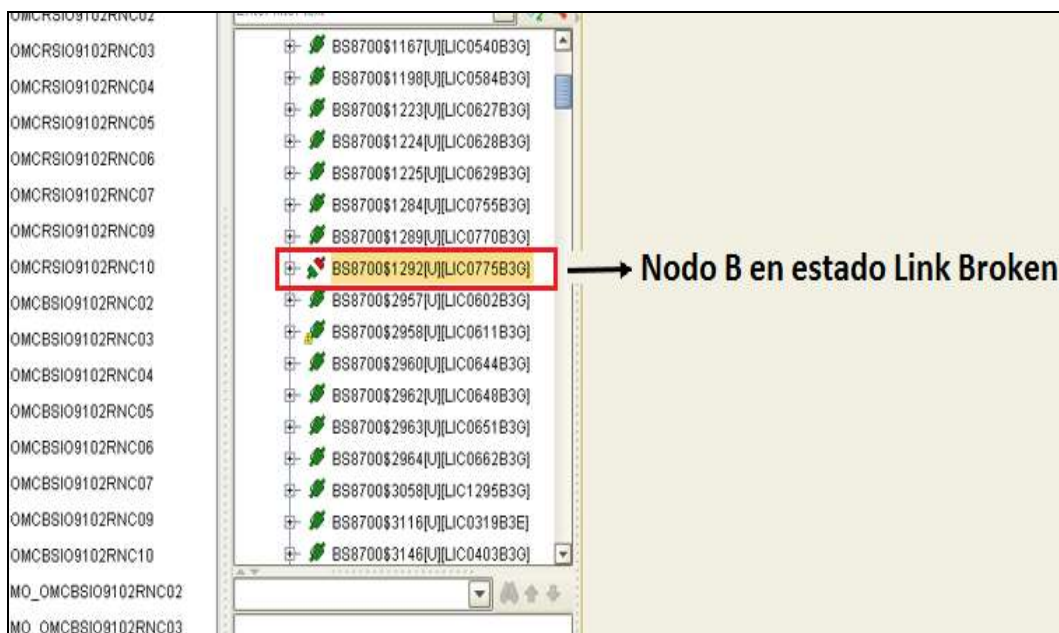


Figura 69 Imagen del nodo B en estado Link Broken.

Fuente: Diseño propio.

## 5.7 Sincronizar los cambios realizados en la RNC14

Después de haber puesto los nodos b en estado “link broken” en la RNC10, los nodos b creados anteriormente en la RNC14 tendrán conexión, como lo muestra la siguiente figura 70.

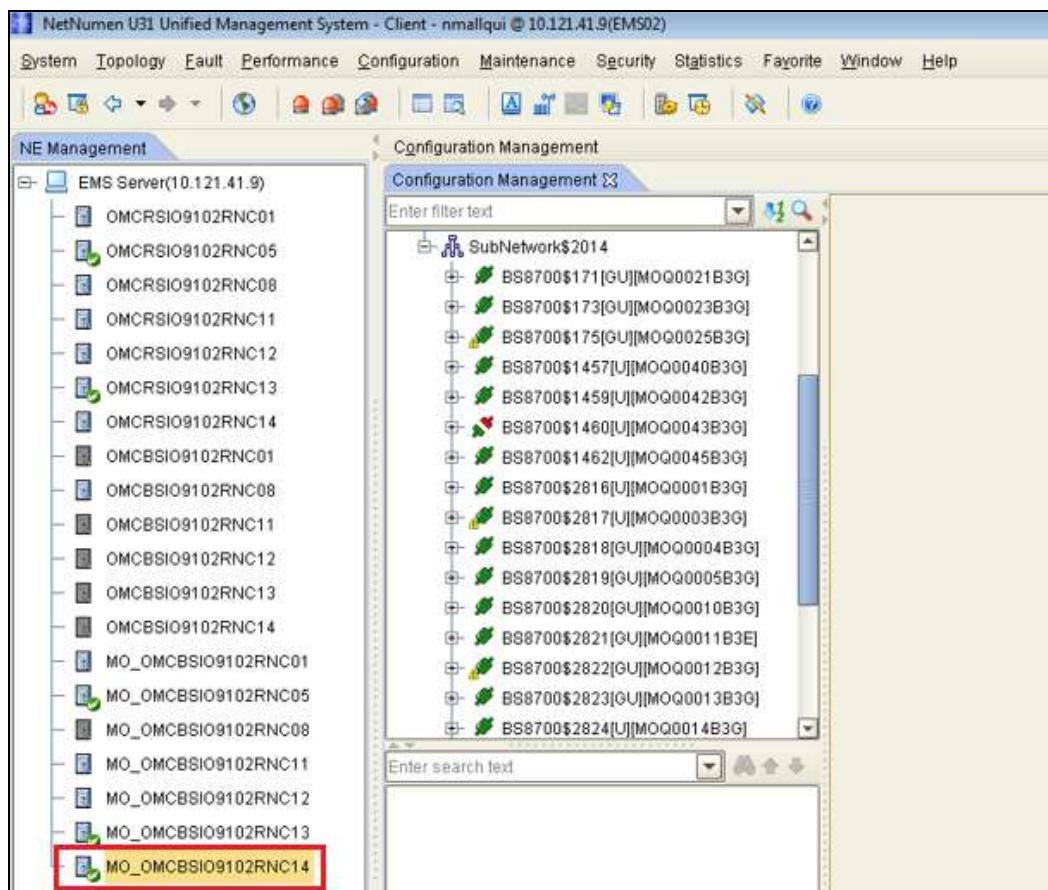


Figura 70. Imagen de los nodos b en la RNC14.

Fuente: Diseño propio.

Como se observa en la figura 68, los nodos B tienen conexión. El siguiente paso es sincronizar los cambios en la RNC14. Para proceder a sincronizar, ir a la opción “configuration management”, seguido de “data synchronization”, tal como se observa en la figura 71.

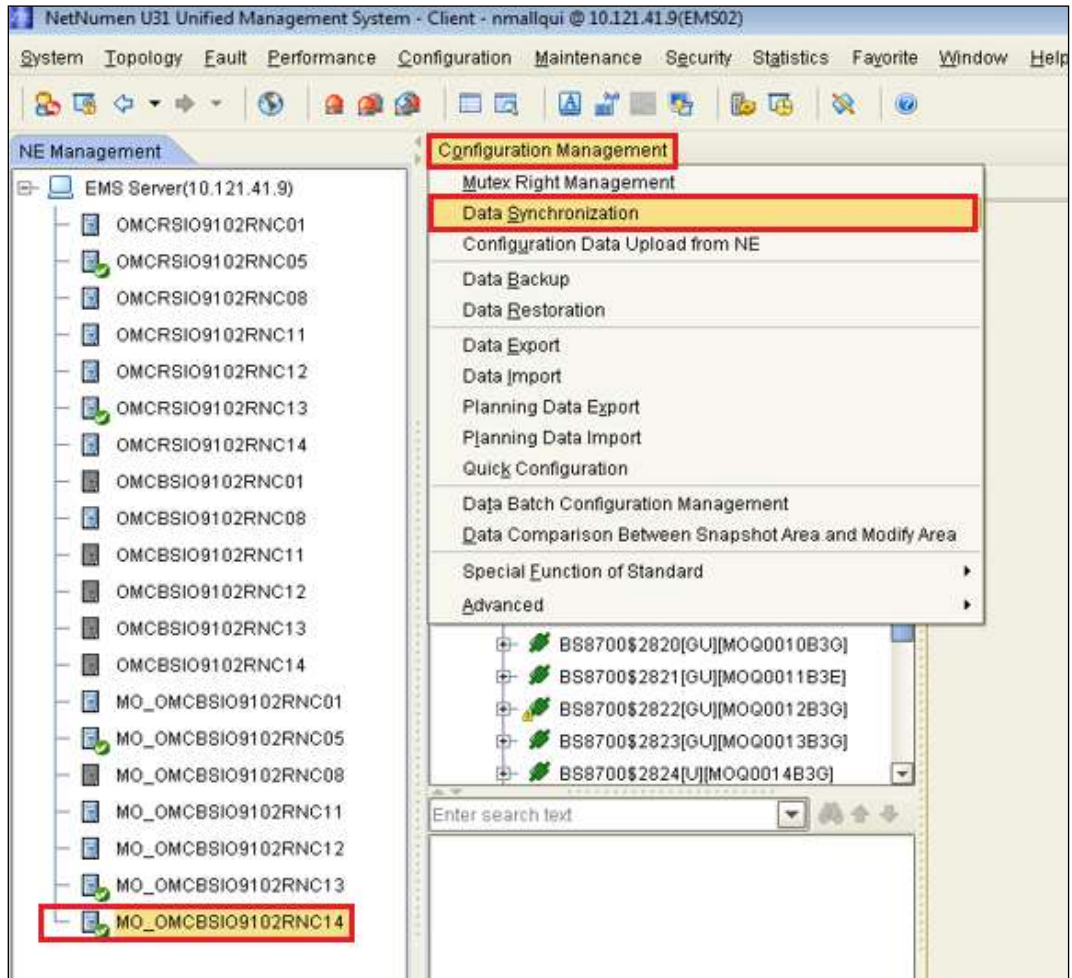


Figura 71. Imagen de la opción sincronizar en la RNC10.

Fuente: Diseño propio.

Después de haber sincronizado los cambios en los nodos B, se procederá a revisar el estado de las celdas, este paso es muy importante porque nos indicara que los cambios realizados anteriormente fueron hechos exitosamente.

## 5.8 Revisión de las celdas de los Nodos B

Para este paso, se ejecutará en el OMCR de la RNC14. Click derecho en OMCRSIO9102RNC14 de donde se desplegara una ventana. Ejecutar la opción "Status Management" seguido "Cell (UMTS)", ver figura 72.



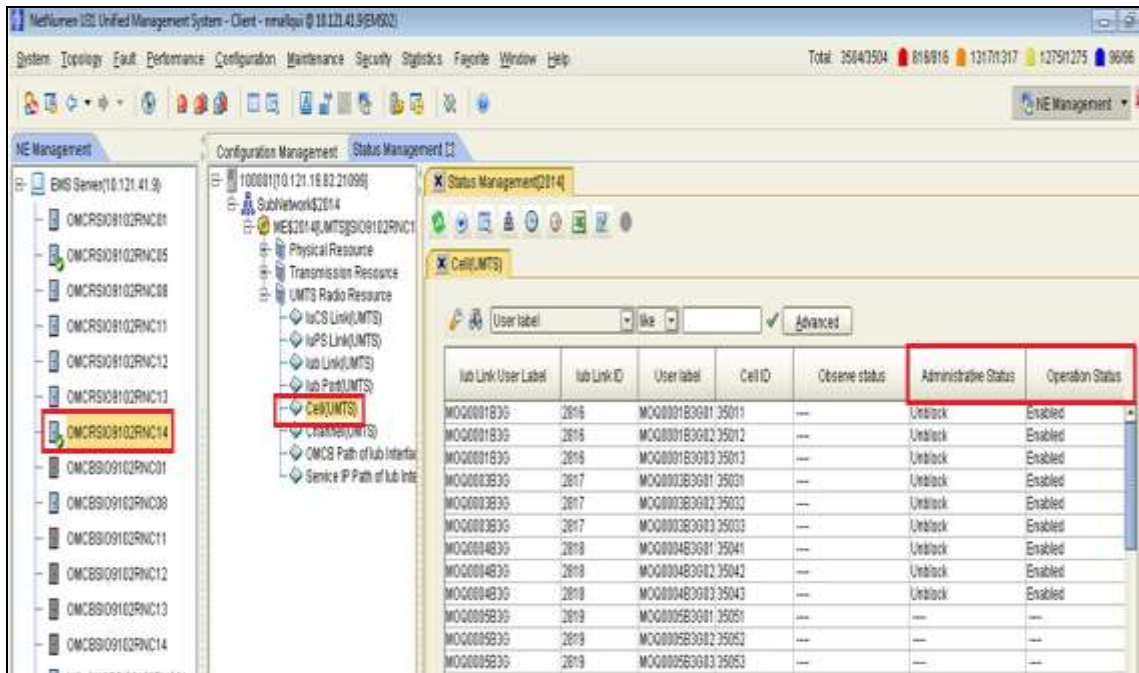


Figura 72. Imagen de la revision del estado de celdas.

Fuente: Diseño propio.

El estado "Enabled" significa que las celdas están habilitadas y que están brindando servicio. En el caso que aparezca celdas en estado "disable" se deberá revisar que los parámetros de radio coincidan con los parámetros del Nodo B, revisar las alarmas que pueda presentar el nodo, debido a que la celda puede estar deshabilitada debido a un problema físico, ver figura 73.

Sub Link User Label	Sub Link ID	User label	Cell ID	Observed status	Administrative Status	Operation Status
LJC0003E3G	3462	LJC0003E3G01	31	---	Unblock	Enabled
LJC0003E3G	3462	LJC0003E3G02	32	---	Unblock	Enabled
LJC0003E3G	3462	LJC0003E3G03	33	---	Unblock	Enabled
LJC0004E3G	3968	LJC0004E3G01	41	---	Unblock	Enabled
LJC0004E3G	3968	LJC0004E3G02	42	---	Unblock	Enabled
LJC0004E3G	3968	LJC0004E3G03	43	---	Unblock	Enabled
LJC0009E3G	3463	LJC0009E3G01	91	---	Unblock	Disabled
LJC0009E3G	3463	LJC0009E3G02	92	---	Unblock	Disabled
LJC0009E3G	3463	LJC0009E3G03	93	---	Unblock	Disabled
LJC0017E3G	3464	LJC0017E3G01	171	---	Unblock	Enabled
LJC0017E3G	3464	LJC0017E3G02	172	---	Unblock	Enabled

Figura 73. Imagen de celdas deshabilitadas.

Fuente: Diseño propio.

Luego de revisar que las celdas estén habilitadas, se procede a realizar el test de llamadas en los sites involucrados. Dejar pasar un tiempo prolongado y habilitar nuevamente los sites en la RNC10.

### 5.9 Habilitar nuevamente los Nodos B en la RNC10

Después de haber realizado las pruebas correspondientes se procederá a habilitar nuevamente los nodos en la RNC mencionada en líneas previas. En el OMCB de la RNC10, buscar la opción "Dynamic Management" en esta ventana se deberá seleccionar los nodos B y buscar la opción "manual restored link", ver figura 74.

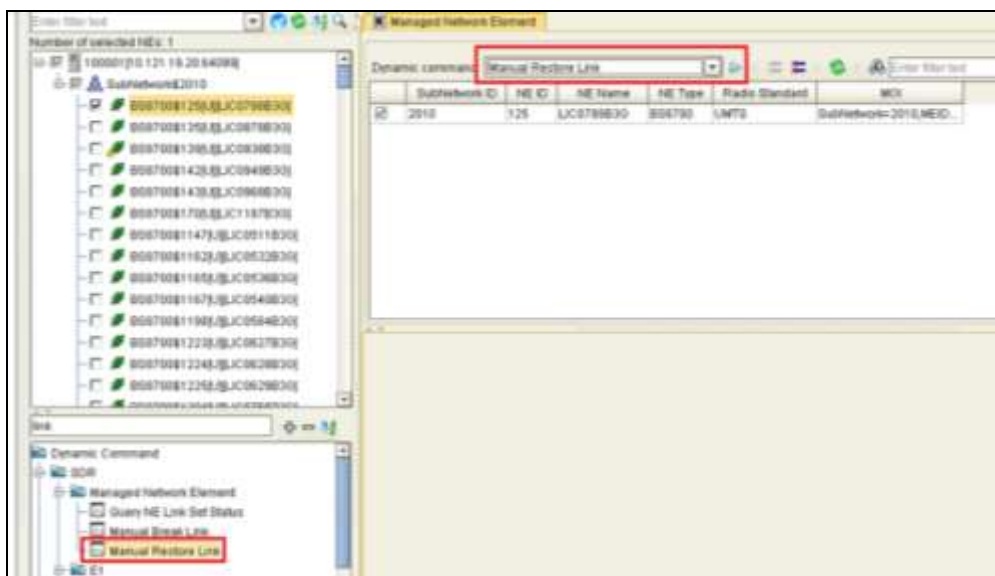


Figura 74. Imagen de la opción “Manual Restored Link”.

Fuente: Diseño propio.

Después de haber habilitado nuevamente los nodos B en la RNC10, los nodos que fueron creados en la RNC14 pasaran automáticamente al estado “Link broken” y para que no afecte a los nodos de la RNC10, se procederá a desactivar, como se podrá en la siguiente figura 75.

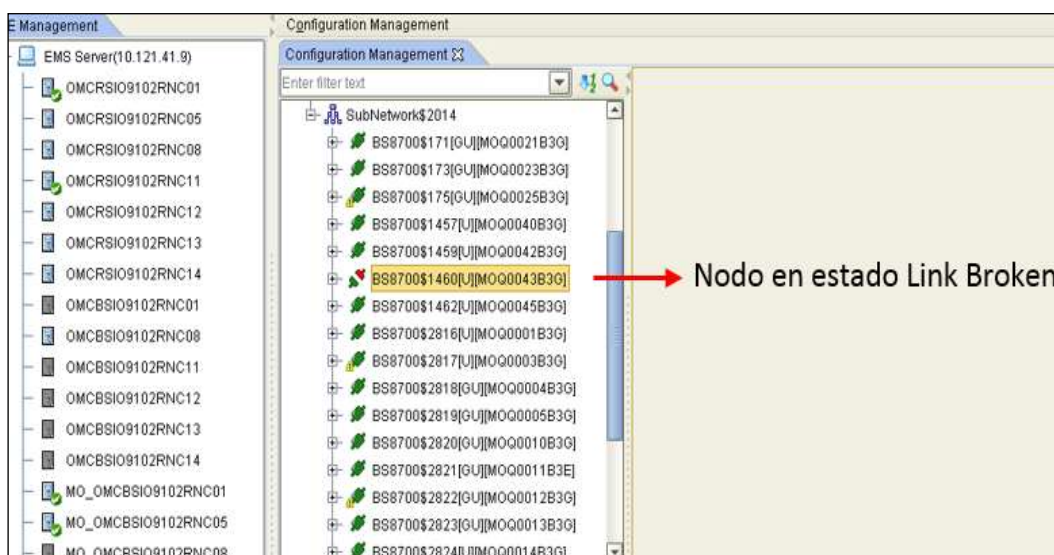


Figura 75. Imagen de los nodos en estado Link Broken en la RNC14.

Fuente: Diseño propio.

## 5.10 Importar los templates de respaldo de los Nodos en la RNC10

Teniendo los nodos deshabilitados en la RNC14, proceder a importar los templates de respaldo en la RNC10, estos templates (plantillas) se exportaron anteriormente, ver figura 76.

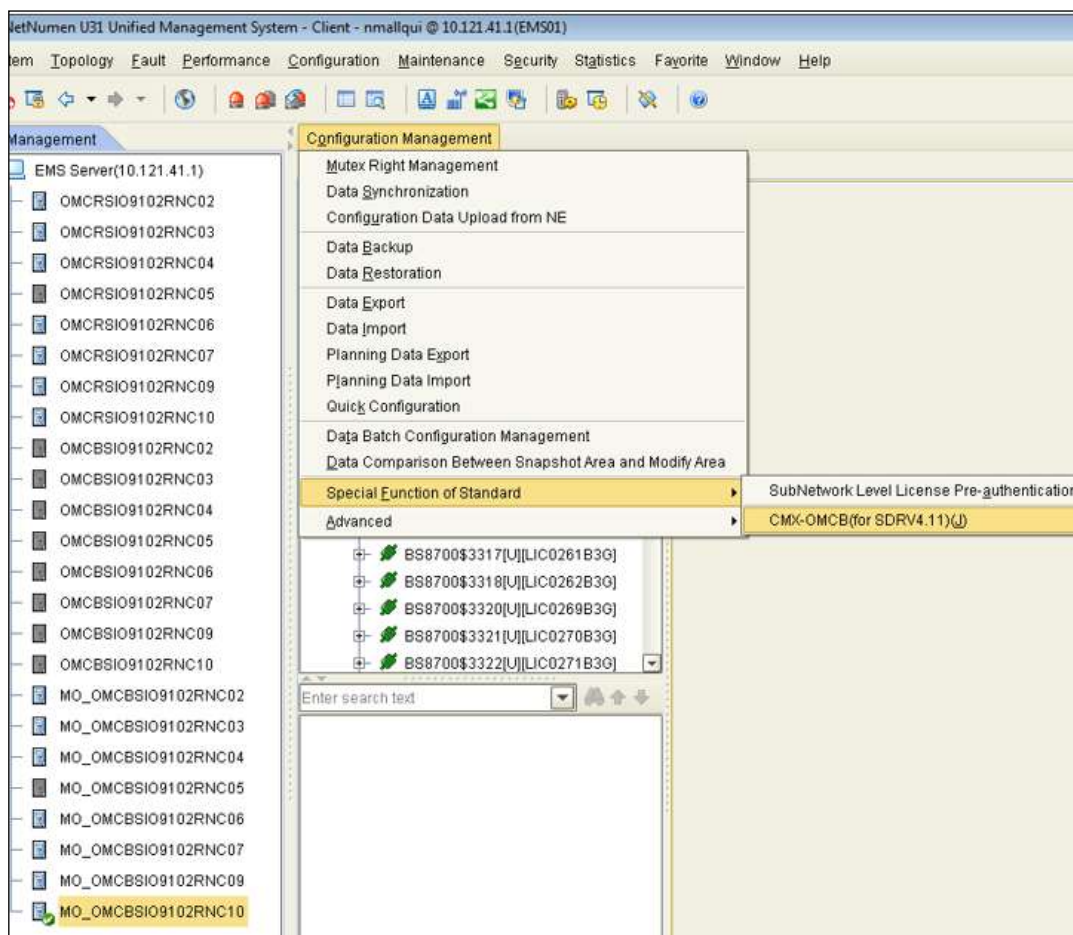


Figura76. Imagen de importación de templates.

Fuente: Diseño propio.

Ubicar la carpeta donde se encuentra los archivos a importar, esto se puede observar en la figura 77.



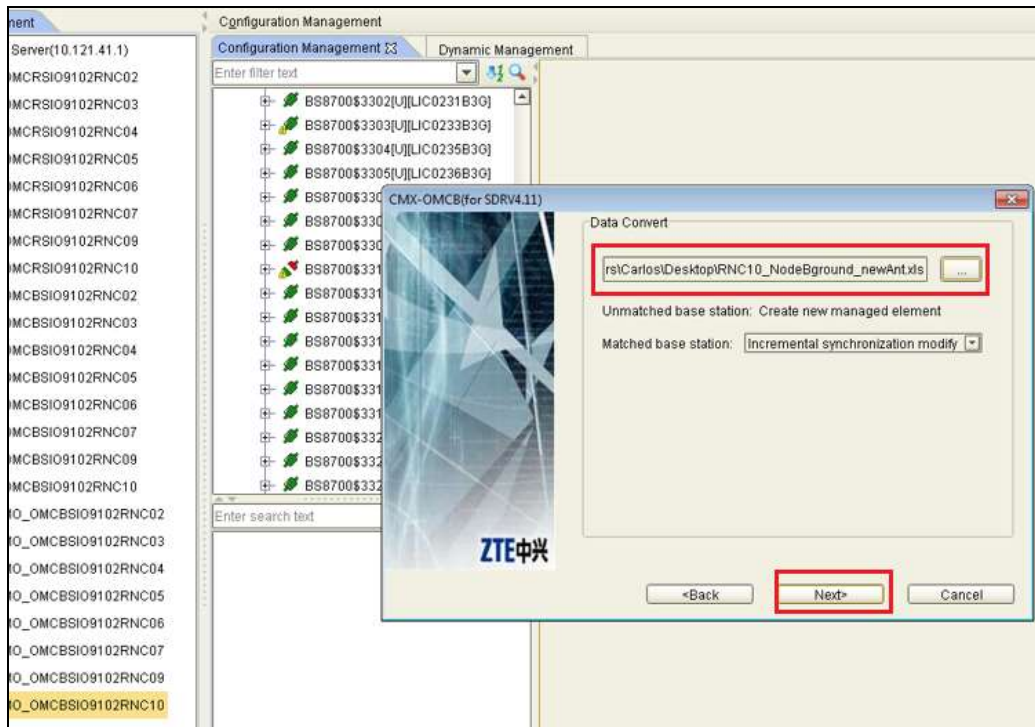


Figura 77. Imagen de la ruta para importación de templates.

Fuente: Diseño propio.

Después de haber importado los archivos de respaldo, se procederá a sincronizar los cambios en la RNC10. Para proceder a sincronizar, ir a la opción "configuration management", seguido de "data sincronizacion", ver figura 78.

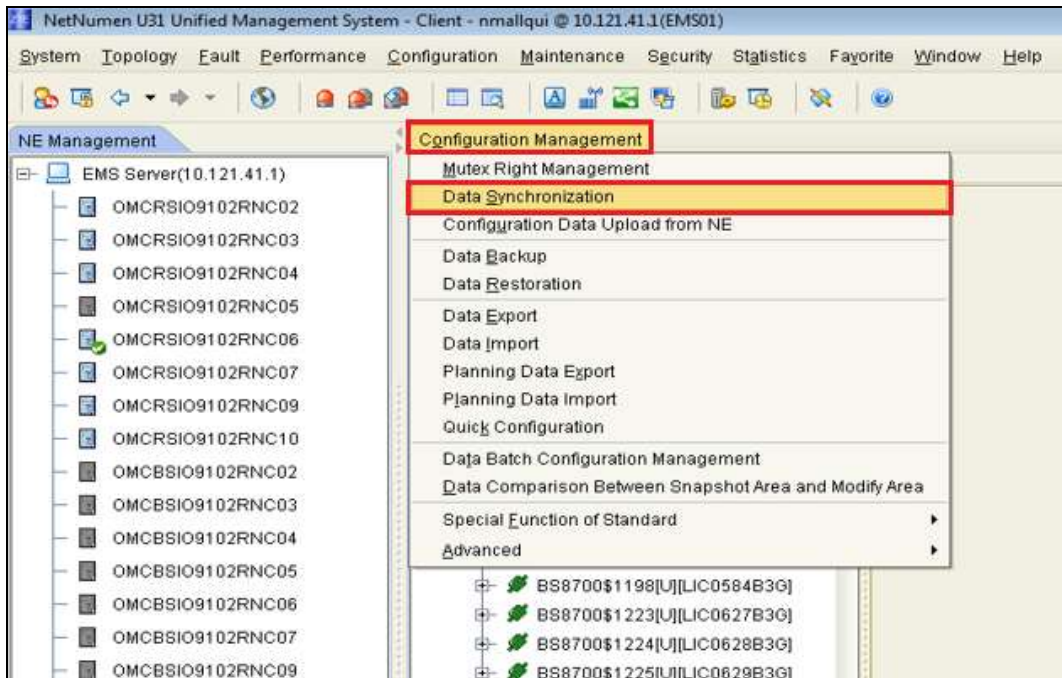


Figura 78. Imagen de sincronización de archivos de respaldo en la RNC10.

Fuente: Diseño propio.

Después de la sincronización, los nodos B pasaran a tener conexión y el servicio se recobrá.

Uno de los últimos pasos importantes es revisar el estado de las celdas, si las celdas aparece en estado "Enable" eso significa que el servicio esta restablecido. En el caso que las celdas aparezcan en estado "Disable" se tendrá que revisar cuidadosamente que los parámetros de radio coincidan con los parámetros del nodo en el OMCB. En la figura 79 se puede observar el estado de las celdas.

Sub Link User Label	Sub Link ID	User label	Cell ID	Obsolete status	Administrative Status	Operation Status	Existence Status
LOR001B30	2108	LOR001B3001	11	---	Unblock	Enabled	Existence
LOR001B30	2108	LOR001B3002	12	---	Unblock	Enabled	Existence
LOR001B30	2108	LOR001B3003	13	---	Block	Enabled	Existence
LOR002B30	2109	LOR002B3001	21	---	Unblock	Enabled	Existence
LOR002B30	2109	LOR002B3002	22	---	Unblock	Enabled	Existence
LOR002B30	2109	LOR002B3003	23	---	Block	Enabled	Existence
LOR003B30	2110	LOR003B3001	31	---	Unblock	Enabled	Existence
LOR003B30	2110	LOR003B3002	32	---	Unblock	Enabled	Existence
LOR003B30	2110	LOR003B3003	33	---	Block	Enabled	Existence
LOR004B30	2111	LOR004B3001	41	---	Unblock	Enabled	Existence
LOR004B30	2111	LOR004B3002	42	---	Unblock	Enabled	Existence
LOR004B30	2111	LOR004B3003	43	---	Unblock	Enabled	Existence
LOR004B30	2111	LOR004B3004	44	---	Unblock	Disabled	Nonexistence
LOR005B30	2112	LOR005B3001	51	---	Unblock	Enabled	Existence
LOR005B30	2112	LOR005B3002	52	---	Unblock	Enabled	Existence
LOR005B30	2112	LOR005B3003	53	---	Unblock	Enabled	Existence
LOR006B30	2113	LOR006B3001	61	---	Unblock	Enabled	Existence
LOR006B30	2113	LOR006B3002	62	---	Unblock	Enabled	Existence
LOR006B30	2113	LOR006B3003	63	---	Unblock	Enabled	Existence
LOR007B30	2114	LOR007B3001	71	---	Unblock	Enabled	Existence
LOR007B30	2114	LOR007B3002	72	---	Unblock	Enabled	Existence
LOR007B30	2114	LOR007B3003	73	---	Unblock	Enabled	Existence
LOR008B30	2115	LOR008B3001	81	---	Unblock	Enabled	Existence
LOR008B30	2115	LOR008B3002	82	---	Unblock	Enabled	Existence
LOR008B30	2115	LOR008B3003	83	---	Unblock	Enabled	Existence
LOR008B30	2115	LOR008B3004	84	---	Unblock	Enabled	Existence
LOR008B30	2115	LOR008B3005	85	---	Unblock	Enabled	Existence
LOR008B30	2115	LOR008B3006	86	---	Unblock	Enabled	Existence
LOR008B30	2115	LOR008B3007	87	---	Unblock	Enabled	Existence
LOR008B30	2115	LOR008B3008	88	---	Unblock	Enabled	Existence
LOR008B30	2115	LOR008B3009	89	---	Unblock	Enabled	Existence
LOR008B30	2115	LOR008B3010	90	---	Unblock	Enabled	Existence
LOR008B30	2115	LOR008B3011	91	---	Unblock	Enabled	Existence
LOR008B30	2115	LOR008B3012	92	---	Unblock	Enabled	Existence
LOR008B30	2115	LOR008B3013	93	---	Unblock	Enabled	Existence
LOR008B30	2115	LOR008B3014	94	---	Unblock	Enabled	Existence
LOR008B30	2115	LOR008B3015	95	---	Unblock	Enabled	Existence
LOR008B30	2115	LOR008B3016	96	---	Unblock	Enabled	Existence
LOR008B30	2115	LOR008B3017	97	---	Unblock	Enabled	Existence
LOR008B30	2115	LOR008B3018	98	---	Unblock	Enabled	Existence
LOR008B30	2115	LOR008B3019	99	---	Unblock	Enabled	Existence
LOR008B30	2115	LOR008B3020	100	---	Unblock	Enabled	Existence

Figura 79. Imagen de estado de celdas en la RNC10.

Fuente: Diseño propio.

### 5.11 Eliminación de Nodos B creados en la RNC14

Los nodos b creados en la RNC14 se encuentran deshabilitados, los cuales ya no serán utilizados. El siguiente paso es eliminarlos para evitar que se repitan en el sistema.

Ir a la opción "configuration management" de la RNC14, ubicar los nodos a eliminar. Después de haberlos ubicados click derecho en el nodo y ejecutar la opción "delete", como se puede observar en la siguiente figura 80.

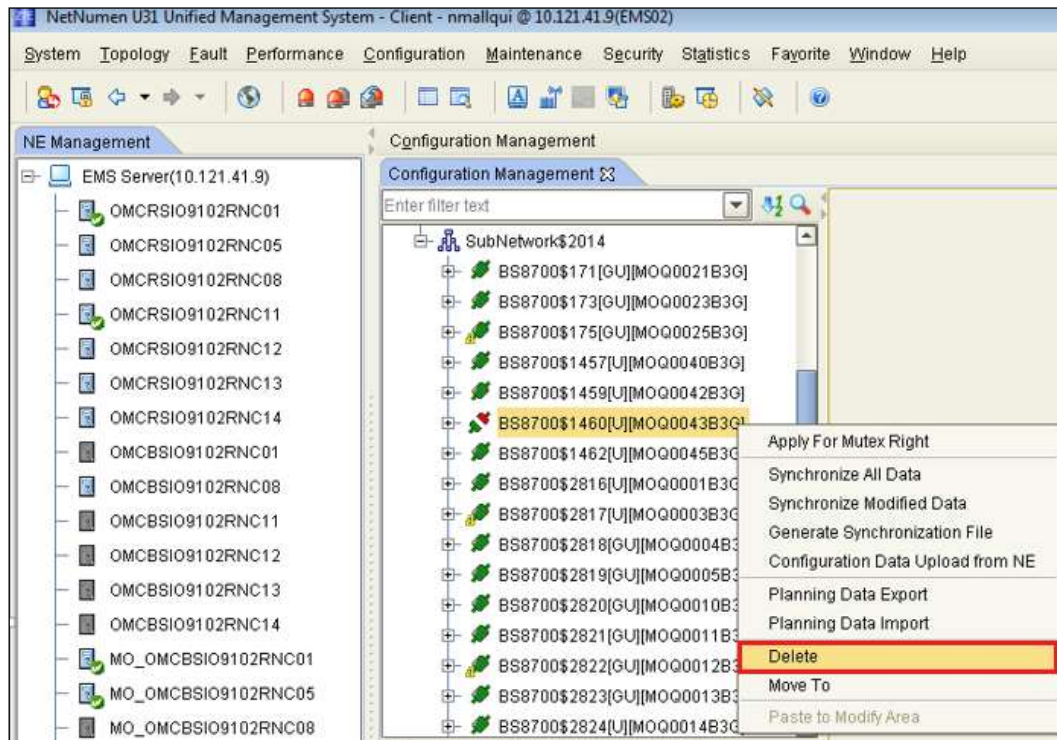


Figura 80. Imagen de eliminación de nodos b.

Fuente: Diseño propio.

## CONCLUSIONES

1. Después de haber realizado la migración de los nodos B entre RNCs, obtenemos como el resultado que el tiempo para restablecer el servicio de voz y datos es de aproximadamente 30 minutos.
2. En este diseño de ingeniería se comprobó en la implementación de la red móvil de la empresa Viettel Perú SAC, del cual se obtuvo un resultado exitoso.
3. El desarrollo de la tesina, ayuda a evitar la pérdida de servicio dentro de una red móvil cuando se presente una incidencia.
4. Este diseño es una solución viable en el despliegue de optimizaciones de cobertura celular.

## RECOMENDACIONES

1. Los datos de cada Nodo B (Parámetros de BBU Y radio), debe ser actualizado mensualmente para evitar retrasos en la migración de nodos.
2. Al modificar los datos de los templates (plantillas) de los nodos B, se debe realizar con cuidado, esto debido a que si no se modifican con la información correcta, el servicio de voz y datos se verá afectado por más tiempo.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- [1] <http://docplayer.es/2751412-Aspectos-generales-del-sistema-de-telefoniamovil-umts-de-tercera-generacion.html>, enlace web revisado en Setiembre 2015.
- [2] <http://www.manualslib.com/manual/789077/Zte-Zxr10-8900e-Series.html?page=124>, enlace web revisado en setiembre 2015.
- [3] La tecnología 3G: UMTS-proyectos.Pag6-capitulo2.
- [4] Comunicaciones Móviles de Tercera Generación. UMTS. Telefónica Móviles España, 2ª edición, 2001. José M. Hernando y Cayetano Lluch
- [5] Introducción a UMTS-Edgar Velarde. Presentació.blog.pucp.edu.pe/telecom
- [6] Descripción de RNC modelo ZXWR-Capitulo2-ZTE cooperation.
- [7] Introduction\_to\_SS7\_Signalling.Capitulo3\_training document-Nokia cooperation.
- [8] GSM\_Traffic\_Management Capitulo2\_training document-Nokia cooperation.
- [9] WCDMA Radio Interface Standard and Signaling Flow\_presentación ppt-ZTE cooperation.
- [10] Introducción U\_PER\_ZXWR RNC\_ presentación ppt-ZTE cooperation.
- [11] GU\_PCR\_ZXUR 9000 hardware Overview\_ presentación ppt-ZTE cooperation.
- [12] 1.1-3G Overview\_V3.10\_ presentación ppt-ZTE cooperation.