



ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

DEPARTAMENTO DE ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA

ANÁLISIS DE PARÁMETROS (INITIAL TUNING) Y OPTIMIZACIÓN DE ESTACIONES BASE CELULARES EN ENTORNOS REALES EN REDES DE TELECOMUNICACIONES

NORMA ELIZABETH BENALCÁZAR ALVAREZ

AGENDA

1. INTRODUCCIÓN.
2. OBJETIVOS DEL PROYECTO.
3. MARCO TEÓRICO.
4. PROTOCOLO DE INITIAL TUNING Y OPTIMIZACIÓN DE ESTACIONES BASE CELULARES UMTS.
5. INITIAL TUNING Y OPTIMIZACIÓN EN LA ESTACIÓN BASE CELULAR ESMERALDAS PARAISO.
6. RESULTADOS.
7. CONCLUSIONES.



1. INTRODUCCIÓN

Conscientes de la necesidad de mejorar y garantizar el servicio de las telecomunicaciones, día a día la ciencia desarrolla procesos y mecanismos que permiten captar, analizar y renovar la señal brindada por cada una de las operadoras. Señal que debe ser transmitida de forma continua, regular y eficiencia.



2. OBJETIVOS DEL PROYECTO

Objetivo General

- Analizar los parámetros de Initial Tuning y optimización para garantizar el correcto desempeño eficiente de estaciones celulares en entornos reales mediante la elaboración de una metodología estandarizada.



2. OBJETIVOS DEL PROYECTO

Objetivos Específicos

- Realizar el estudio del estado del arte de cada una de las etapas que comprende el proceso de Initial Tuning, así como los parámetros de mayor influencia para su desarrollo.
- Diseñar, establecer y crear una metodología concreta del proceso Initial Tuning.

2. OBJETIVOS DEL PROYECTO

Objetivos Específicos

- Desarrollar el proceso de Initial Tuning y optimización en la estación base celular ESMERALDAS PARAISO mediante la recolección de información del comportamiento de dicho nodo.
- Verificar el cumplimiento de los parámetros de calidad y desempeño de la estación celular ESMERALDAS PARAISO.

3. MARCO TEÓRICO

➤ *Initial Tuning*

Proceso

- Técnica de optimización de redes celulares, comprende pruebas de análisis, cambios físicos y lógicos necesarios para la puesta a punto de una estación celular nueva en una red.

Propósito

- Cumplir con los objetivos de diseño de estaciones celulares.
- Corregir problemas de instalación
- Mejorar disponibilidad de servicio, movilidad y velocidad recibida.

3. MARCO TEÓRICO

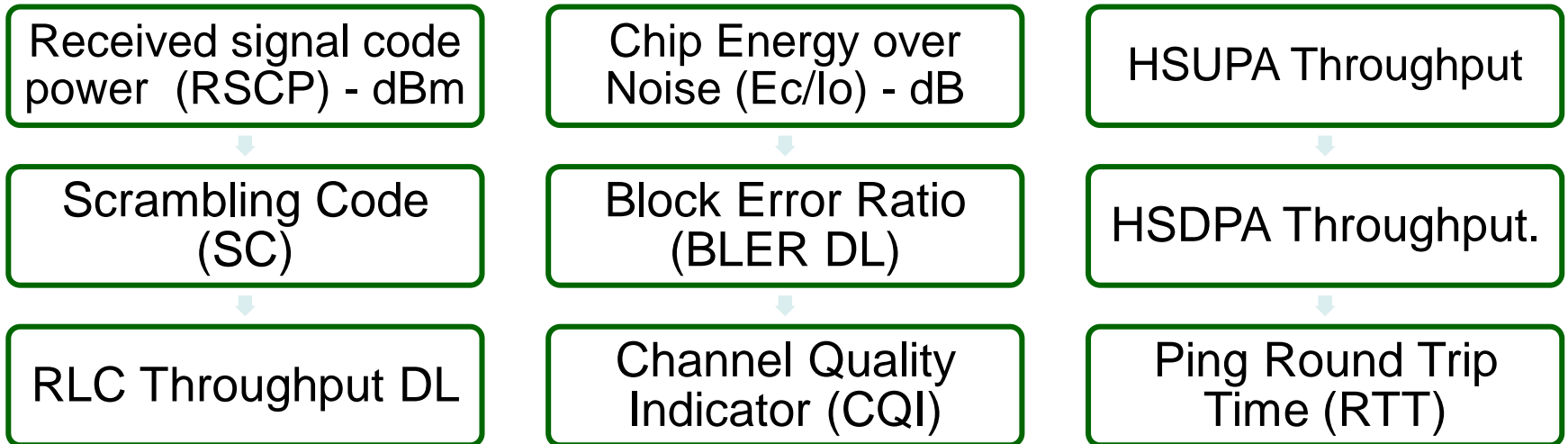
➤ *Drive Test*



- Evaluación realizada en campo mediante un recorrido en vehículo enfocado en la toma de muestras basada en parámetros relevantes de la red.

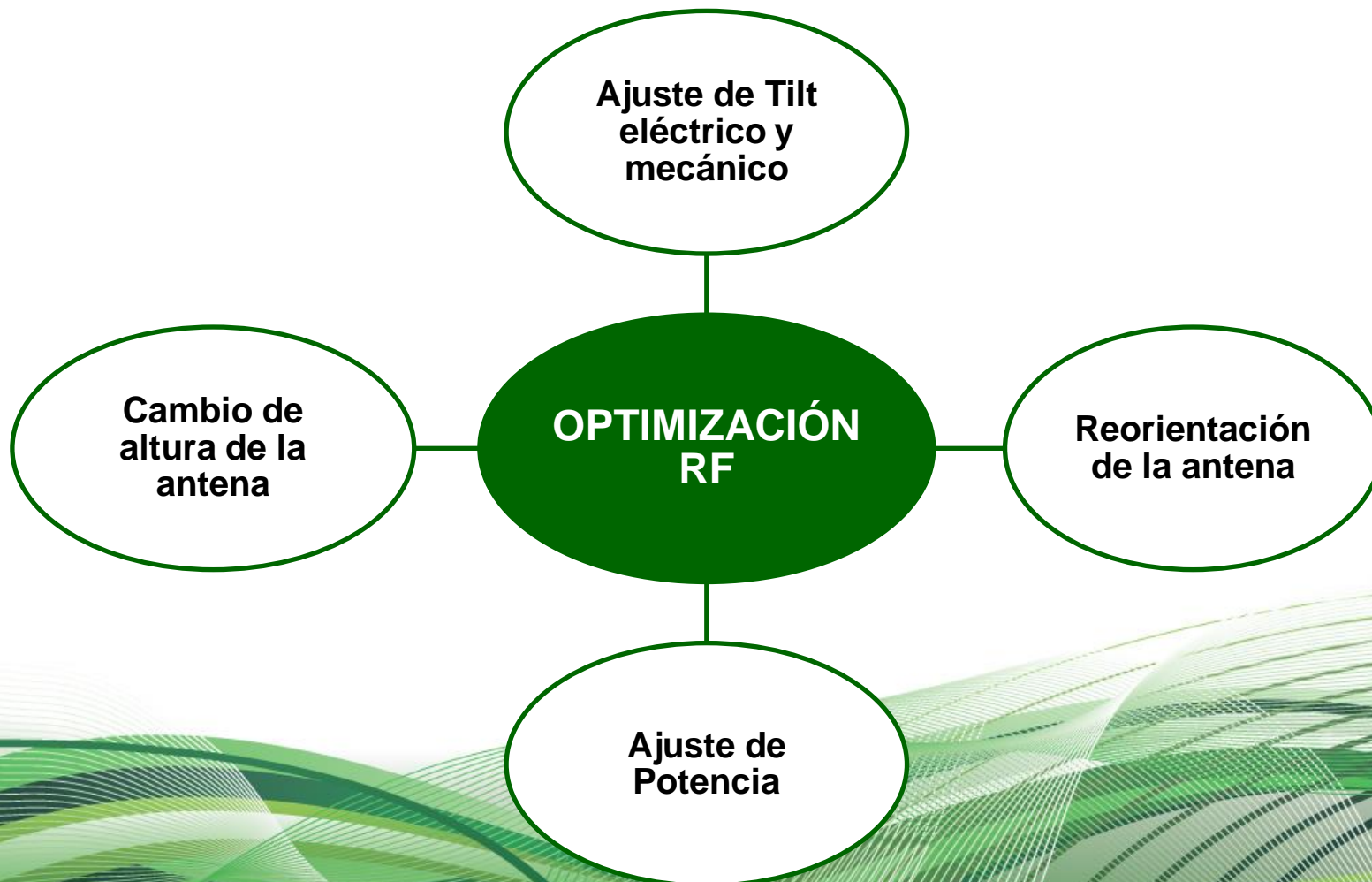
3. MARCO TEÓRICO

- ***Parámetros UMTS relevantes en las mediciones de drive test***



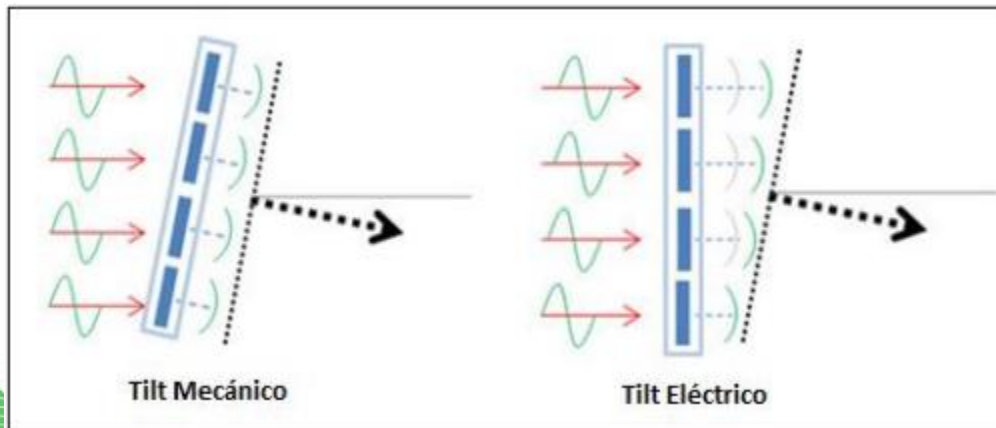
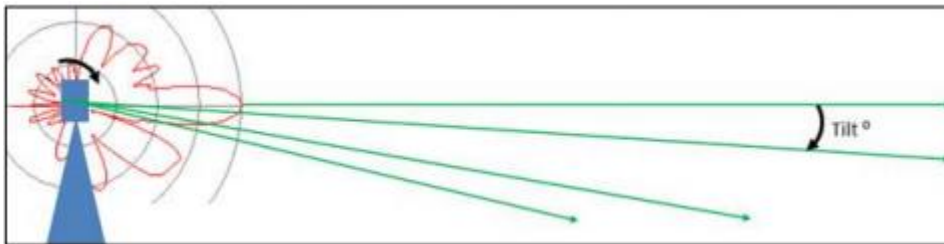
3. MARCO TEÓRICO

➤ *Optimización de redes celulares*



3. MARCO TEÓRICO

- *Optimización física de una estación base celular.*



3. MARCO TEÓRICO

➤ *Indicadores de desempeño de la red celular – KPI*

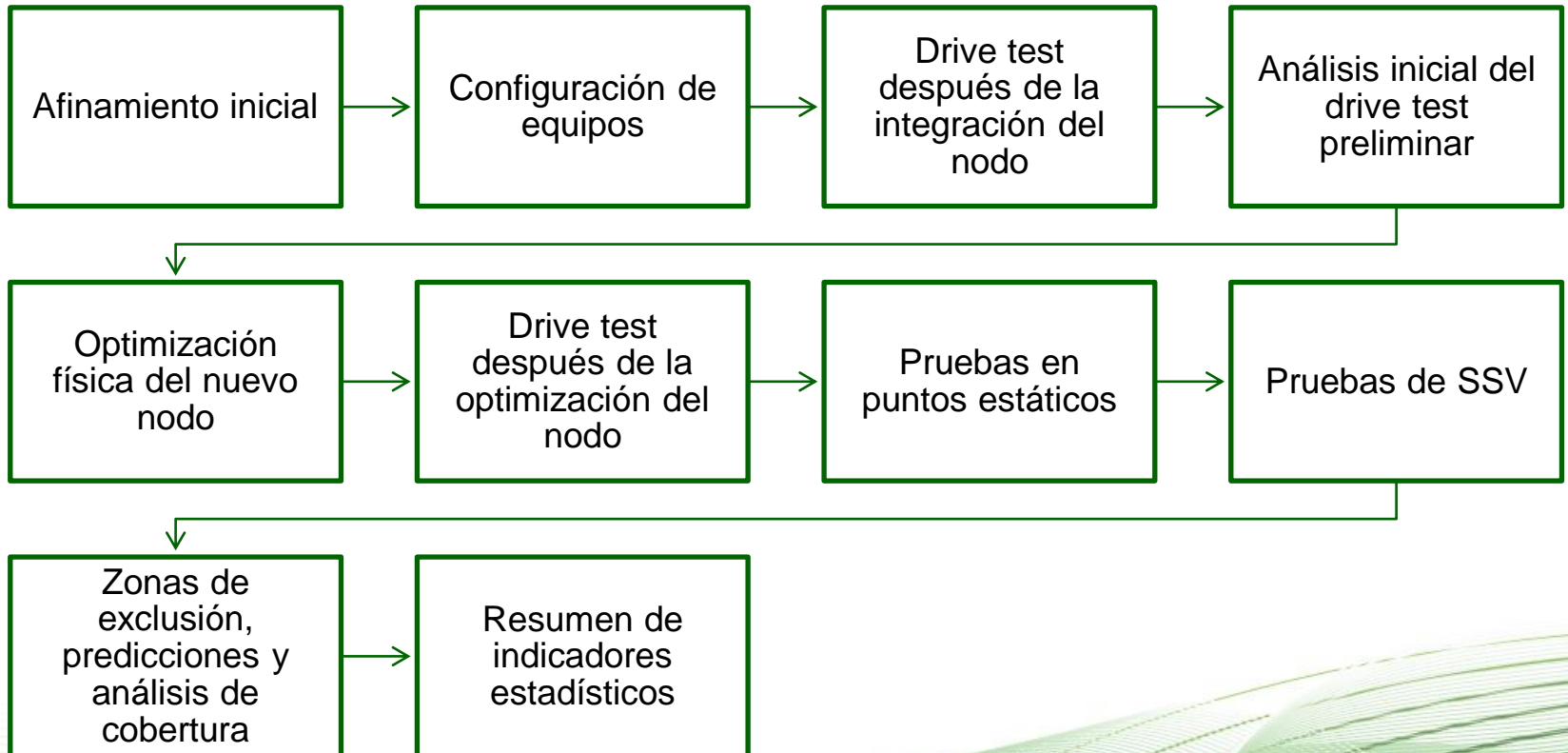
Son estimados como estadísticas de fallas monitoreadas en la red. Son importantes al cuantificar los objetivos, monitorizar las acciones de la red, y su continuo manejo ayuda en el incremento de eficiencia.

Call Success Rate – Tasa de llamadas exitosas

Call Drop Rate – Tasa de llamadas caídas

Soft Handover (SHO) Success Rate – Tasa de Soft Handover exitosos

4. PROTOCOLO DE INITIAL TUNING Y OPTIMIZACIÓN DE ESTACIONES BASE CELULARES UMTS.



5. INITIAL TUNING Y OPTIMIZACIÓN EN LA ESTACIÓN BASE CELULAR ESMERALDAS PARAISO.

➤ *Definición de la estación base celular ESMERALDAS PARAISO*



- Se encuentra en la provincia de Esmeraldas, en una zona urbana y de gran movimiento comercial de la ciudad de Esmeraldas. Ubicada en la carretera principal Ecuador - Highway 25.

Nombre Nodo	Site ID	Latitud	Longitud
ESME_PARAISOU19	4635	0.920278	-79.662139

5. INITIAL TUNING Y OPTIMIZACIÓN EN LA ESTACIÓN BASE CELULAR ESMERALDAS PARAISO.

➤ *Afinamiento Inicial*

Configuración inicial de las celdas

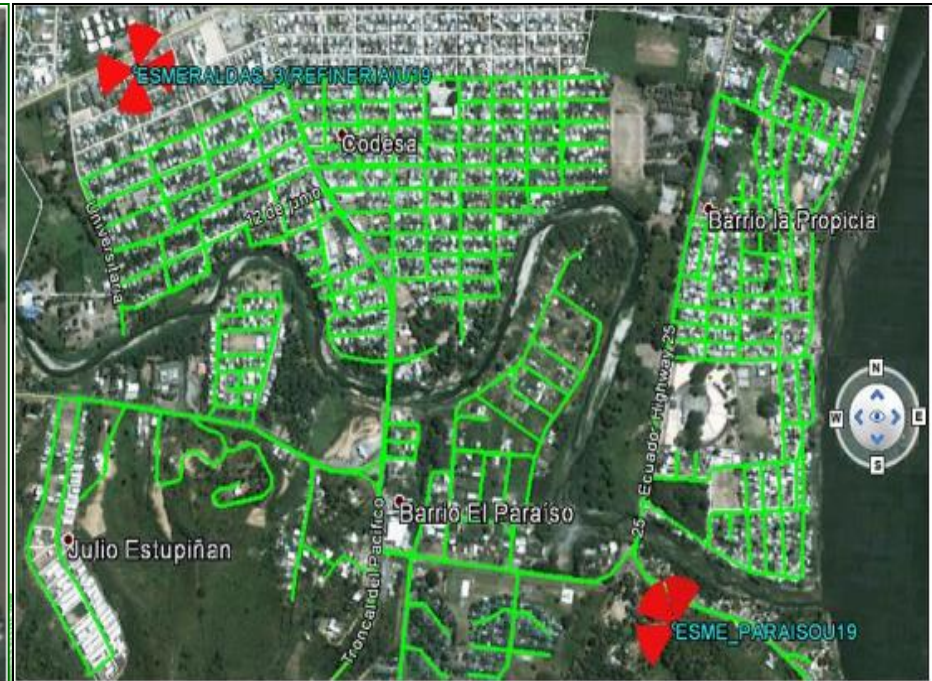
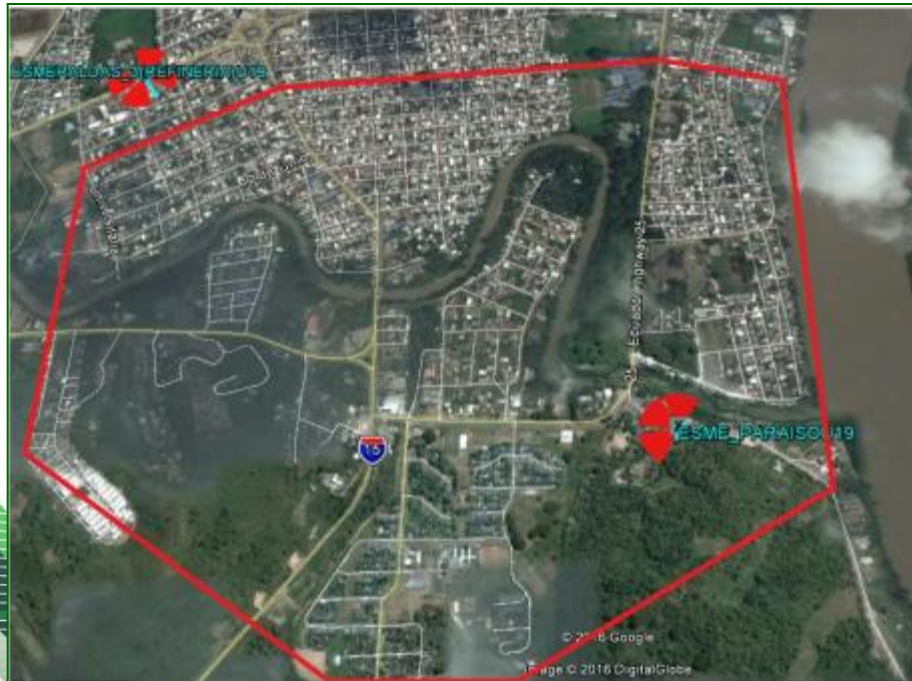
Nombre de la Celda	Altura de la Antena (m)	Azimuth (°)	Tilt Mecánico (°)	Tilt Eléctrico (°)	P-SC
ESMERALDAS_3(REFINERÍA)1	36	10	0	0	121
ESMERALDAS_3(REFINERÍA)2	36	90	0	2	122
ESMERALDAS_3(REFINERÍA)3	36	180	1	3	123
ESMERALDAS_3(REFINERÍA)4	36	260	0	3	124
ESMERALDAS_GATAZO1	24	0	7	6	70
ESMERALDAS_GATAZO2	24	100	-1	0	71
ESMERALDAS_GATAZO3	24	200	6	5	72
ESME_PARAISO1	29.5	10	1	6	131
ESME_PARAISO2	29.5	240	0	4	132
ESME_PARAISO3	29.5	310	2	5	133

“Data Base” se encuentran detallados todos los nodos, cada uno de ellos con su respectiva ubicación (latitud, longitud), sectorización de cada nodo con la altura a la que se encuentran colocadas sus antenas, configuración de las antenas (tilt eléctrico, mecánico, azimuth), entre otros

5. INITIAL TUNING Y OPTIMIZACIÓN EN LA ESTACIÓN BASE CELULAR ESMERALDAS PARAISO.

➤ *Afinamiento Inicial*

Definición de la ruta de evaluación



5. INITIAL TUNING Y OPTIMIZACIÓN EN LA ESTACIÓN BASE CELULAR ESMERALDAS PARAISO.

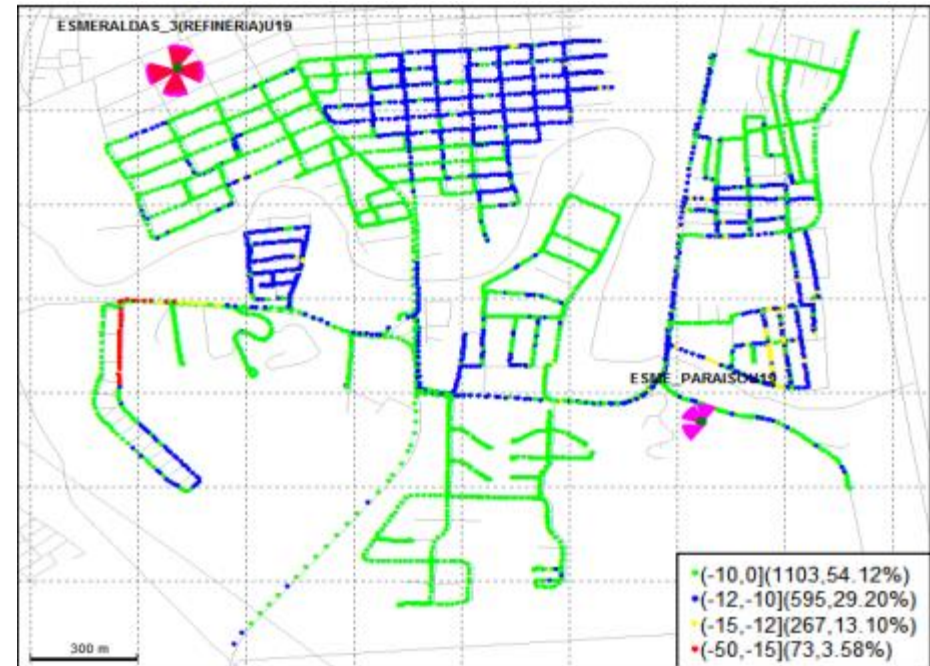
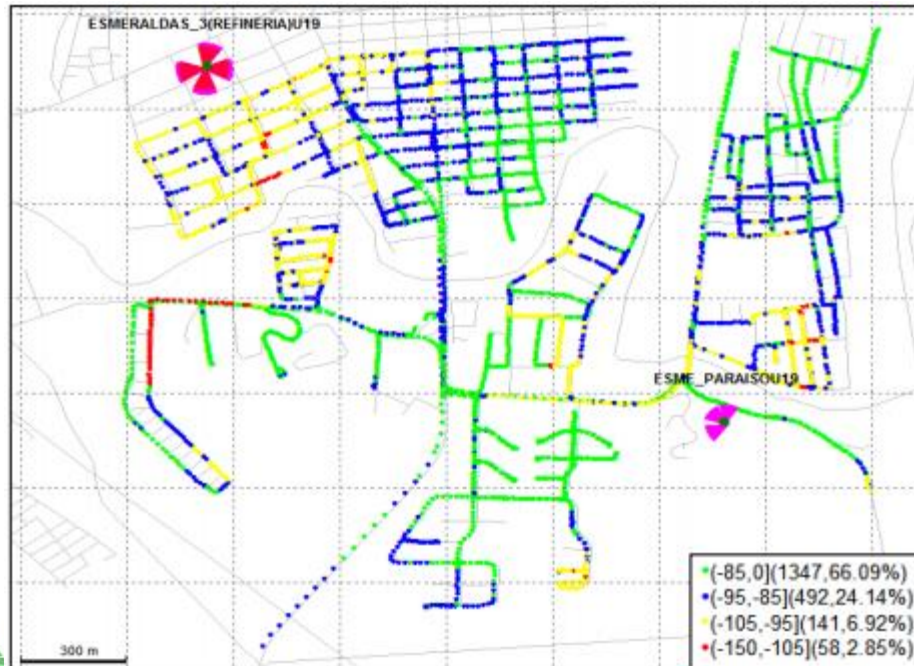
➤ *Configuración de los equipos*

TERMINAL	FUNCIÓN	MODELO DEL TERMINAL
MS1- Teléfono1 - VOZ	Llamada larga al número de prueba de CNT	SAMSUNG S5
MS2 - Teléfono2 - VOZ	Llamada corta al número de prueba de CNT, duración de 30 segundos con intervalos de 10 segundos.	SAMSUNG S5
MS3 – Modem 3G – DATOS	Descarga – DL de un archivo de 50 Mbps del servidor de CNT. Carga – UL de un archivo de 10 Mbps al servidor de CNT	SAMSUNG S5
Escáner, antena RF, GPS	Recepción de señal y ubicación	EQUIPO PCTEL



5. INITIAL TUNING Y OPTIMIZACIÓN EN LA ESTACIÓN BASE CELULAR ESMERALDAS PARAISO.

➤ *Drive test después de la integración del nodo.*



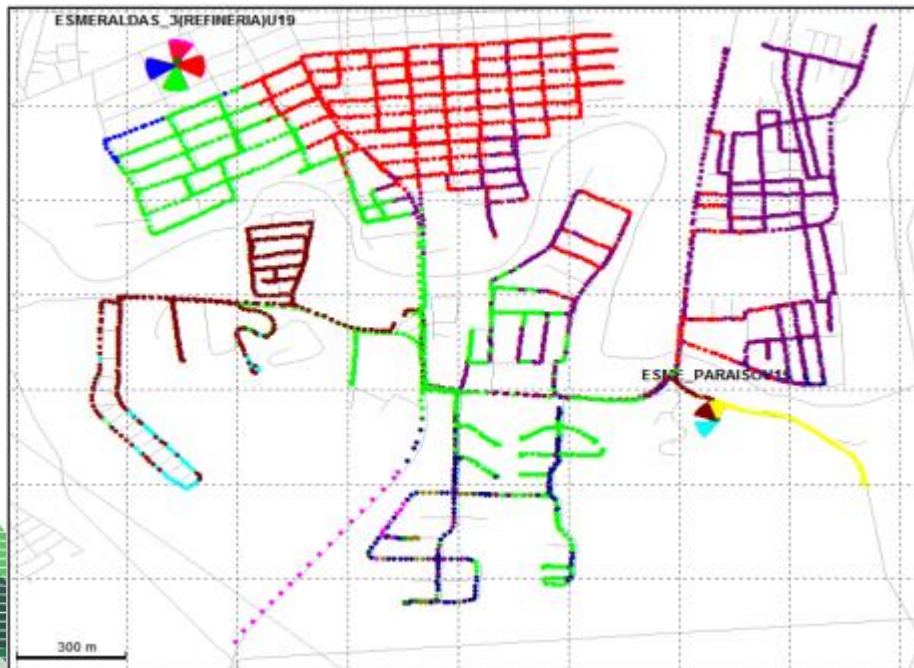
Niveles de RSCP (dBm)	Número de Muestras	Rango Porcentual	Color	Interpretación
(-85 , 0]	1347	66.09%	Green	Excelente
(-95 , -85]	492	24.14%	Blue	Bueno
(-105 , -95]	141	6.92%	Yellow	Malo
(-150 , -105]	58	2.85%	Red	Muy malo

Niveles de Ec/Io (dB)	Número de Muestras	Rango Porcentual	Color	Interpretación
(-10 , 0]	1103	54.12%	Green	Excelente
(-12 , -10]	595	29.2%	Blue	Bueno
(-15 , -12]	267	13.1%	Yellow	Malo
(-50 , -15]	73	3.58%	Red	Muy malo

5. INITIAL TUNING Y OPTIMIZACIÓN EN LA ESTACIÓN BASE CELULAR ESMERALDAS PARAISO.

- *Drive test después de la integración del nodo.*

Scrambling Code (SC)
obtenido por el escáner



P-SC	Nombre de la Celda	Número de Muestras	Rango Porcentual	Color
122	ESMERALDAS_3_REFINERÍA2	1117	27.34%	Red
123	ESMERALDAS_3_REFINERÍA3	915	22.40%	Green
124	ESMERALDAS_3_REFINERIA4	22	0.539%	Blue
127	TACHINA2	28	0.685%	Magenta
131	ESME_PARAISO1	75	1.836%	Yellow
132	ESME_PARAISO2	45	1.102%	Cyan
133	ESME_PARAISO3	473	11.579%	Brown
70	ESMERALDAS_GATAZO1	13	0.318%	Dark Green
71	ESMERALDAS_GATAZO2	184	4.504%	Dark Blue
72	ESMERALDAS_GATAZO3	1187	29.058%	Purple
98	LA_TOLITA2	26	0.636%	Olive

5. INITIAL TUNING Y OPTIMIZACIÓN EN LA ESTACIÓN BASE CELULAR ESMERALDAS PARAISO.

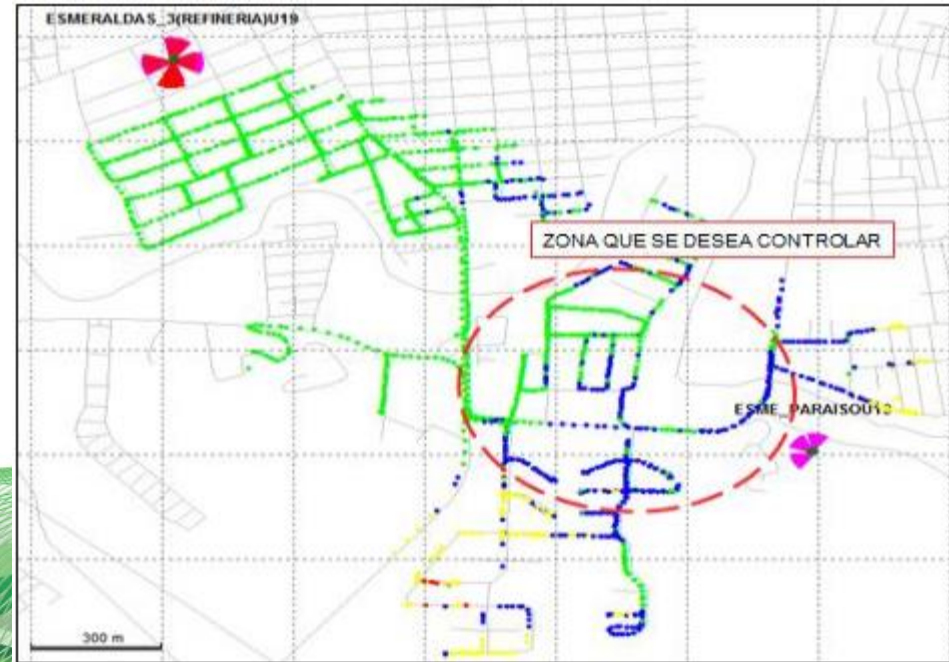
➤ *Análisis inicial del drive test preliminar.*

Encendido ESMERALDAS_GATAZO3.

CELLNAME	PARAMETER CHANGE	OLD VALUE	NEW VALUE
ESMERALDAS_GATAZO3	E-Tilt	5	8

Encendido ESMERALDAS_3_REFINERIA3.

CELLNAME	PARAMETER CHANGE	OLD VALUE	NEW VALUE
ESME_PARAISO1	M-Tilt	1	2
ESME_PARAISO1	E-Tilt	6	4
ESMERALDAS_3(REFINERIA)3	E-Tilt	3	5



5. INITIAL TUNING Y OPTIMIZACIÓN EN LA ESTACIÓN BASE CELULAR ESMERALDAS PARAISO.

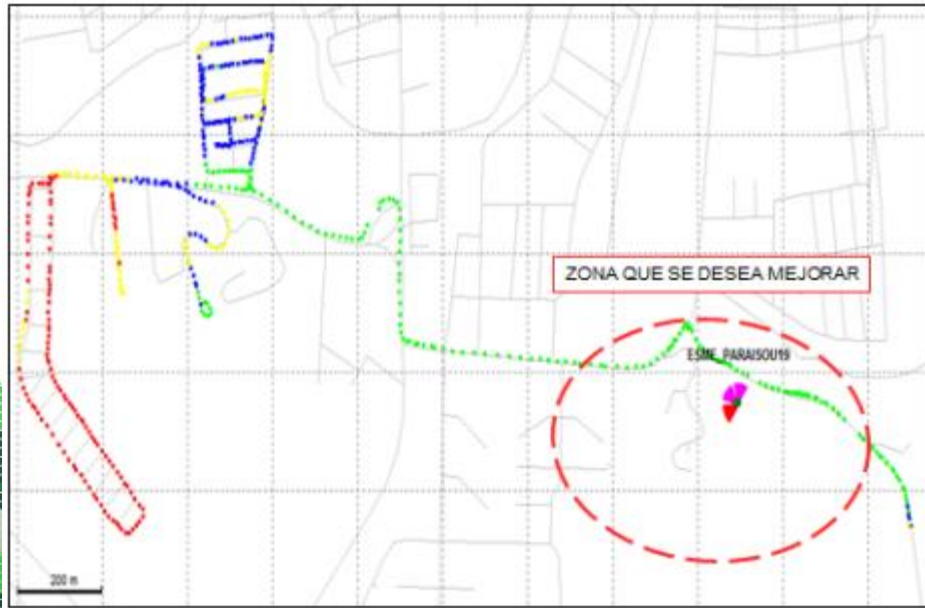
➤ *Análisis inicial del drive test preliminar.*

Encendido ESME_PARAISO2.

CELLNAME	PARAMETER CHANGE	OLD VALUE	NEW VALUE
ESME_PARAISO2	M-Tilt	0	2
ESME_PARAISO2	E-Tilt	4	2

Encendido ESME_PARAISO3.

CELLNAME	PARAMETER CHANGE	OLD VALUE	NEW VALUE
ESME_PARAISO3	M-Tilt	2	3
ESME_PARAISO3	E-Tilt	5	3



5. INITIAL TUNING Y OPTIMIZACIÓN EN LA ESTACIÓN BASE CELULAR ESMERALDAS PARAISO.

➤ *Optimización física del nuevo nodo.*

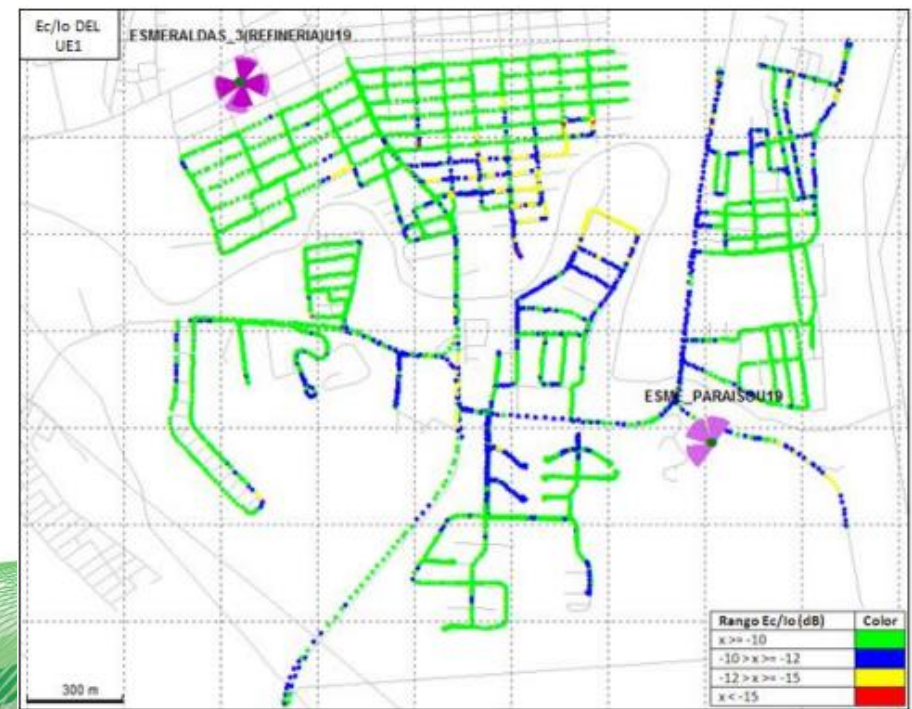
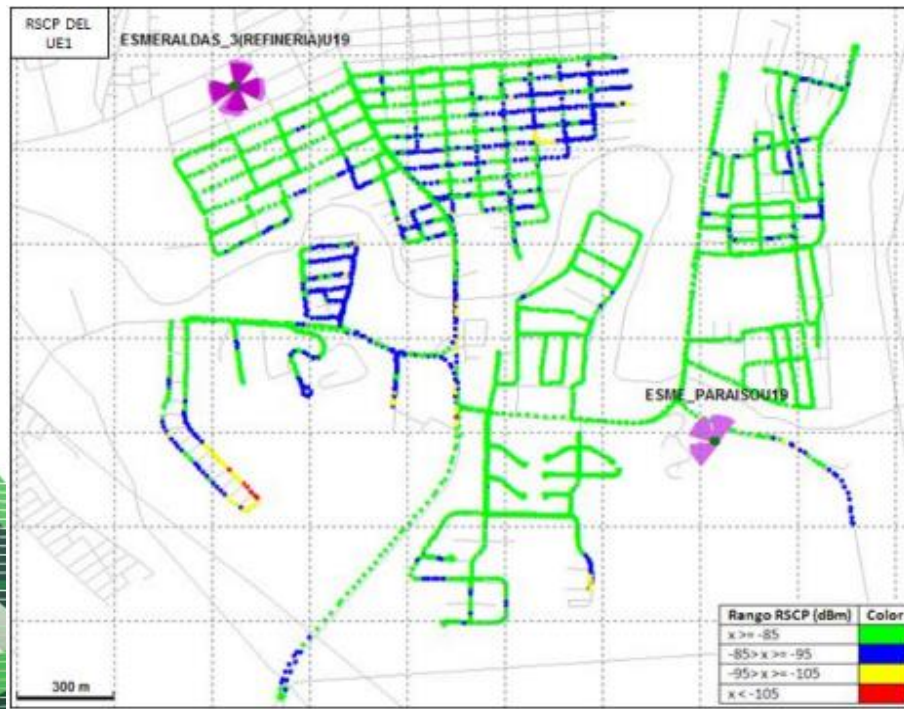
CELLNAME	PARAMETER CHANGE	OLD VALUE	NEW VALUE
ESMERALDAS_GATAZO3	E-Tilt	5	8
ESMERALDAS_3(REFINERIA)3	E-Tilt	3	5
ESMERALDAS_3(REFINERIA)3	Azimuth	180	190
ESME_PARAISO1	M-Tilt	1	2
ESME_PARAISO1	E-Tilt	6	4
ESME_PARAISO2	M-Tilt	0	2
ESME_PARAISO2	E-Tilt	4	2
ESME_PARAISO3	M-Tilt	2	3
ESME_PARAISO3	E-Tilt	5	3

5. INITIAL TUNING Y OPTIMIZACIÓN EN LA ESTACIÓN BASE CELULAR ESMERALDAS PARAISO.

➤ *Drive test después de la optimización física del nodo.*

Rango RSCP (dBm)	Número de Muestras	Rango Porcentual	Color	Interpretación
(-85 , 0]	3175	77.31%	Verde	Excelente
(-95 , -85]	849	20.67%	Azul	Bueno
(-105 , -95]	76	1.85%	Amarillo	Malo
(-150 , -105]	7	0.17%	Rojo	Muy malo

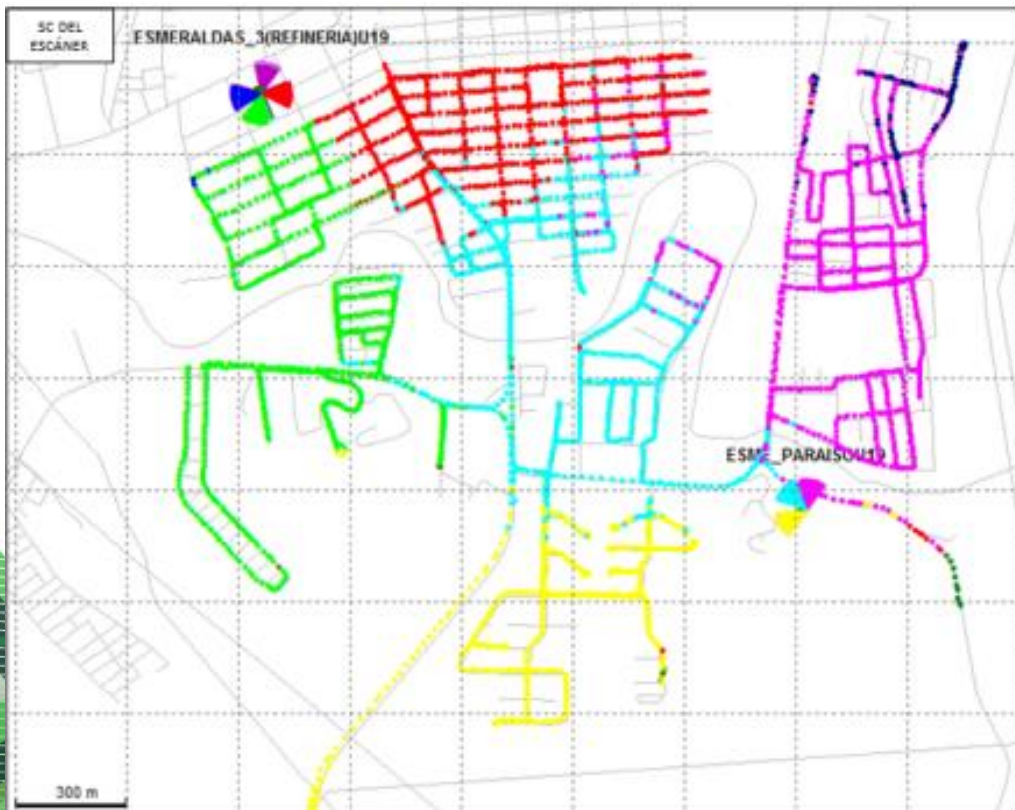
Rango Ec/Io (dB)	Número de Muestras	Rango Porcentual	Color	Interpretación
(-10 , 0]	2954	71.92%	Verde	Excelente
(-12 , -10]	974	23.72%	Azul	Bueno
(-15 , -12]	174	4.24%	Amarillo	Malo
(-50 , -15]	5	0.12%	Rojo	Muy malo



5. INITIAL TUNING Y OPTIMIZACIÓN EN LA ESTACIÓN BASE CELULAR ESMERALDAS PARAISO.

- *Drive test después de la optimización física del nodo.*

Scrambling Code (SC)
obtenido por el escáner



P-SC	Número de Muestras	Rango Porcentual	Color
122	853	20.75%	Red
123	750	18.24%	Green
124	4	0.10%	Blue
131	912	22.18%	Magenta
132	603	14.67%	Yellow
133	869	21.15%	Cyan
70	1	0.02%	Brown
71	14	0.34%	Dark Green
72	94	2.29%	Dark Blue
77	1	0.02%	Purple
98	10	0.24%	Olive

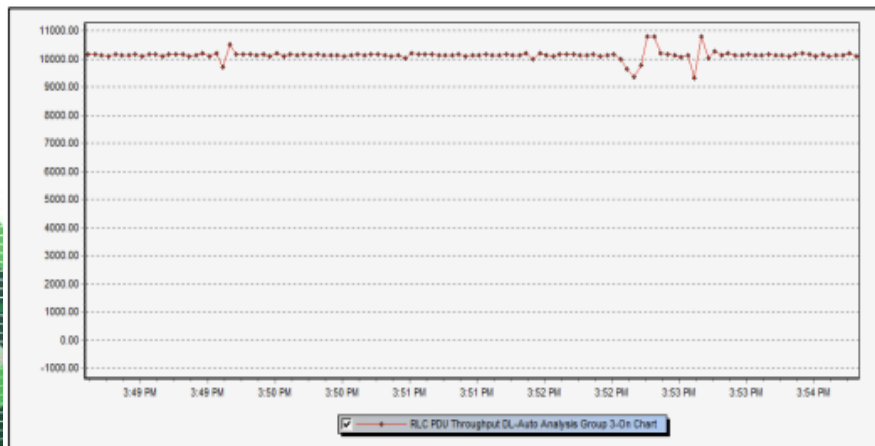
5. INITIAL TUNING Y OPTIMIZACIÓN EN LA ESTACIÓN BASE CELULAR ESMERALDAS PARAISO.

➤ Pruebas en puntos estáticos.

Puntos Estáticos	Referencia	Longitud (°)	Latitud (°)	Best Server - PSC
1	Ciudadela EPP, Ecuador Highway 25.	-79.664785°	0.920886°	133

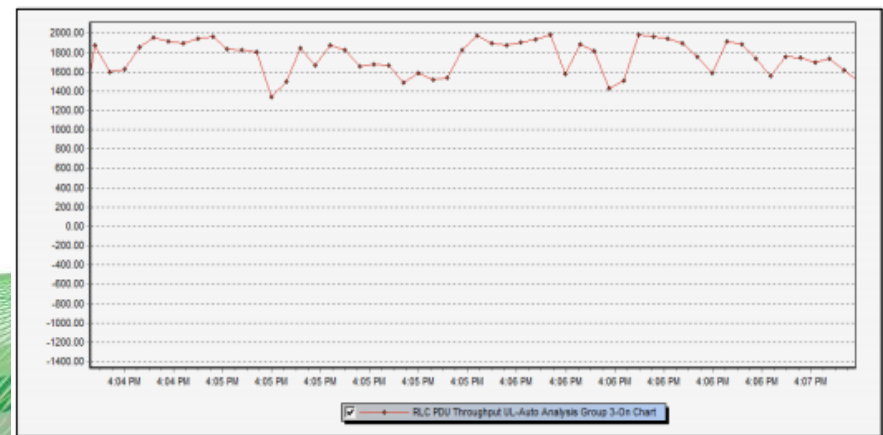
HSDPATHroughput

Máximo (kbp/s)	Promedio (kbp/s)
10800.17	10175.47



HSUPA Throughput

Máximo (kbp/s)	Promedio (kbp/s)
1984.16	1757.64

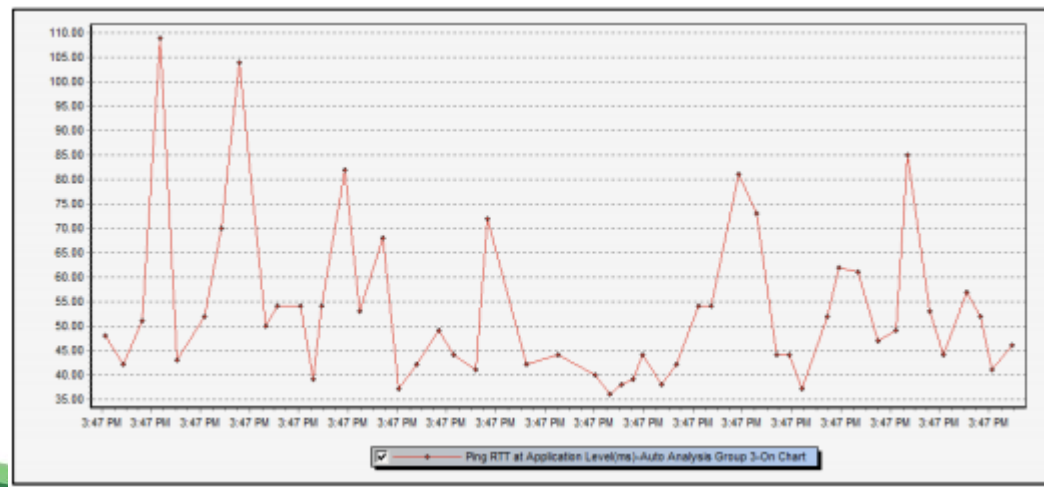


5. INITIAL TUNING Y OPTIMIZACIÓN EN LA ESTACIÓN BASE CELULAR ESMERALDAS PARAISO.

➤ *Pruebas en puntos estáticos.*

Ping Round Trip Time (RTT)

Máximo (ms)	Promedio (ms)
109	53.14



5. INITIAL TUNING Y OPTIMIZACIÓN EN LA ESTACIÓN BASE CELULAR ESMERALDAS PARAISO.

➤ *Pruebas de SSV.*

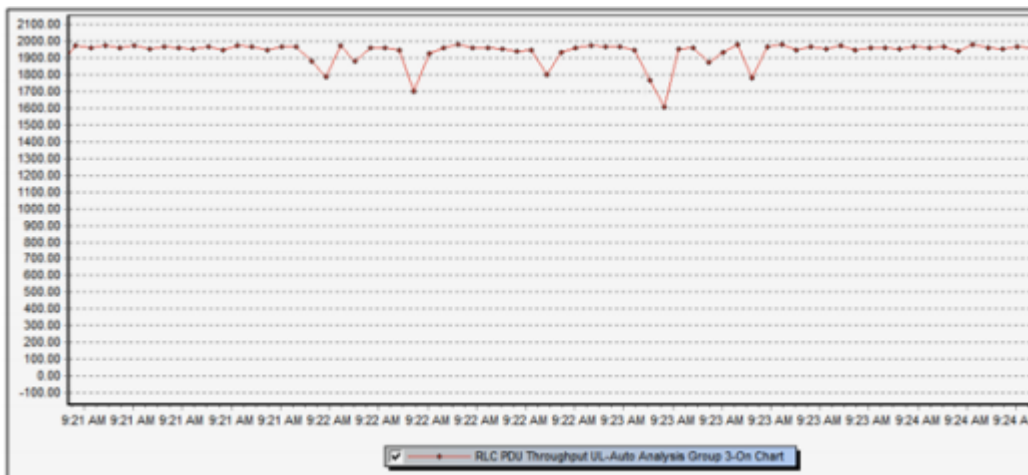
Tarea	Descripción
Comprobación del estado del sitio	Preparación del listado de las celdas en las áreas bajo prueba, y cerciorar de que el estado de estas sea normal.
Recopilación y comprobación de la configuración de datos	Recopilar los documentos de configuración de datos creados en la planificación de red. Comprobar y asegúrese de que la configuración de datos real es coherente con la configuración de datos planificada.
Selección del lugar de prueba	Para asegurar que los servicios probados se proporcionan en la celda de prueba, aseverar que la intensidad de la señal en la celda evaluada es más fuerte que la intensidad de la señal en sus celdas vecinas.

5. INITIAL TUNING Y OPTIMIZACIÓN EN LA ESTACIÓN BASE CELULAR ESMERALDAS PARAISO.

➤ Pruebas de SSV.



HSDPA Throughput



HSUPA Throughput

5. INITIAL TUNING Y OPTIMIZACIÓN EN LA ESTACIÓN BASE CELULAR ESMERALDAS PARAISO.

- *Zonas de exclusión, predicciones y análisis de cobertura .*



5. INITIAL TUNING Y OPTIMIZACIÓN EN LA ESTACIÓN BASE CELULAR ESMERALDAS PARAISO.

➤ *Resumen de indicadores estadísticos .*

Call Success Rate

Intentos de llamadas	Llamadas exitosas	Porcentaje de llamadas exitosas (%)
132	132	100%

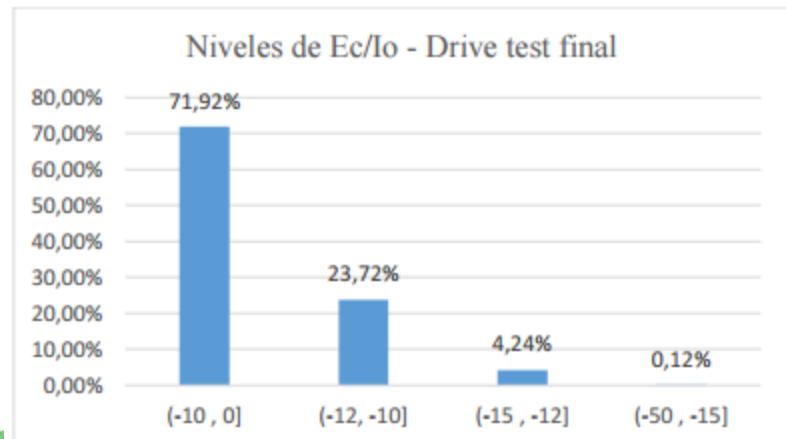
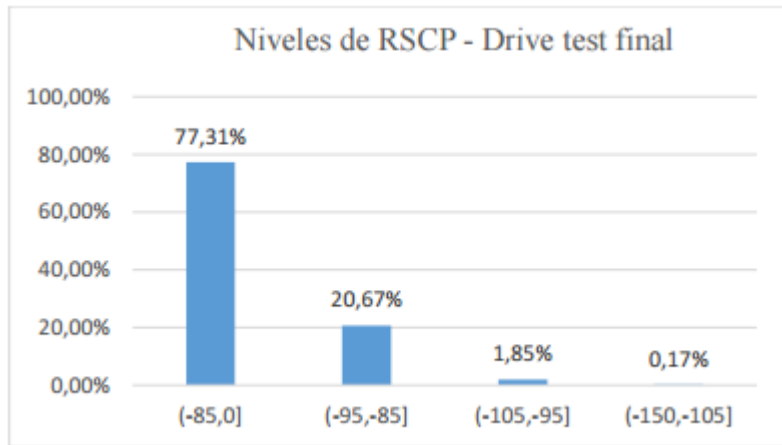
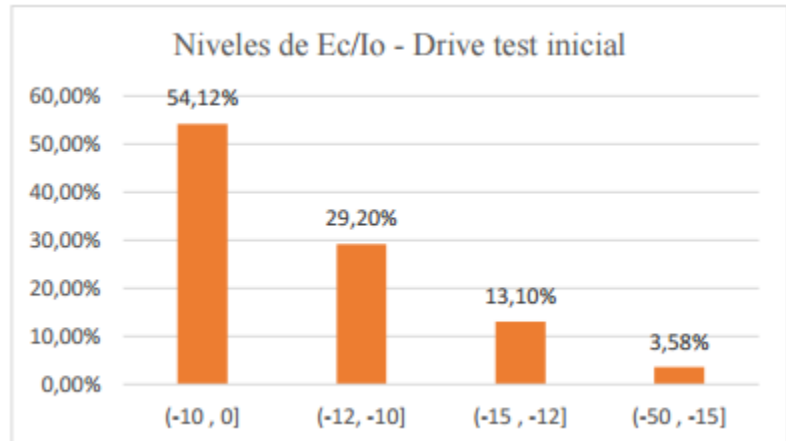
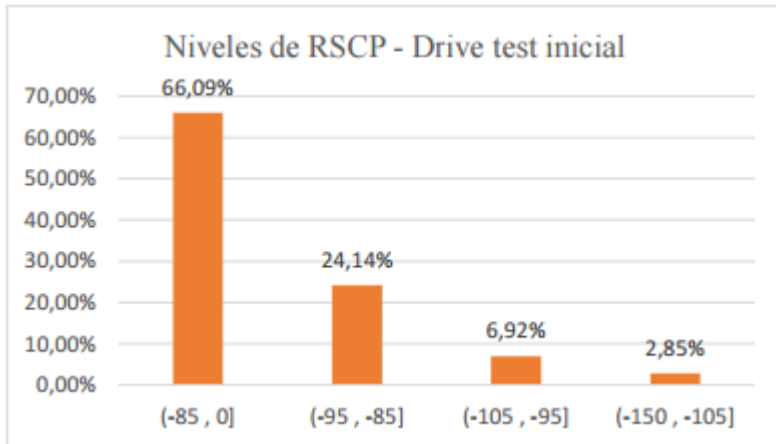
Call Drop Rate

Llamadas exitosas	Llamadas con desconexión anormal	Porcentaje de llamadas caídas (%)
132	0	0.00%

Soft Handover (SHO) Success Rate

Active Set Update Request	Active Set Update Success	Porcentaje de SHO exitosos (%)
497	497	100%

6. RESULTADOS



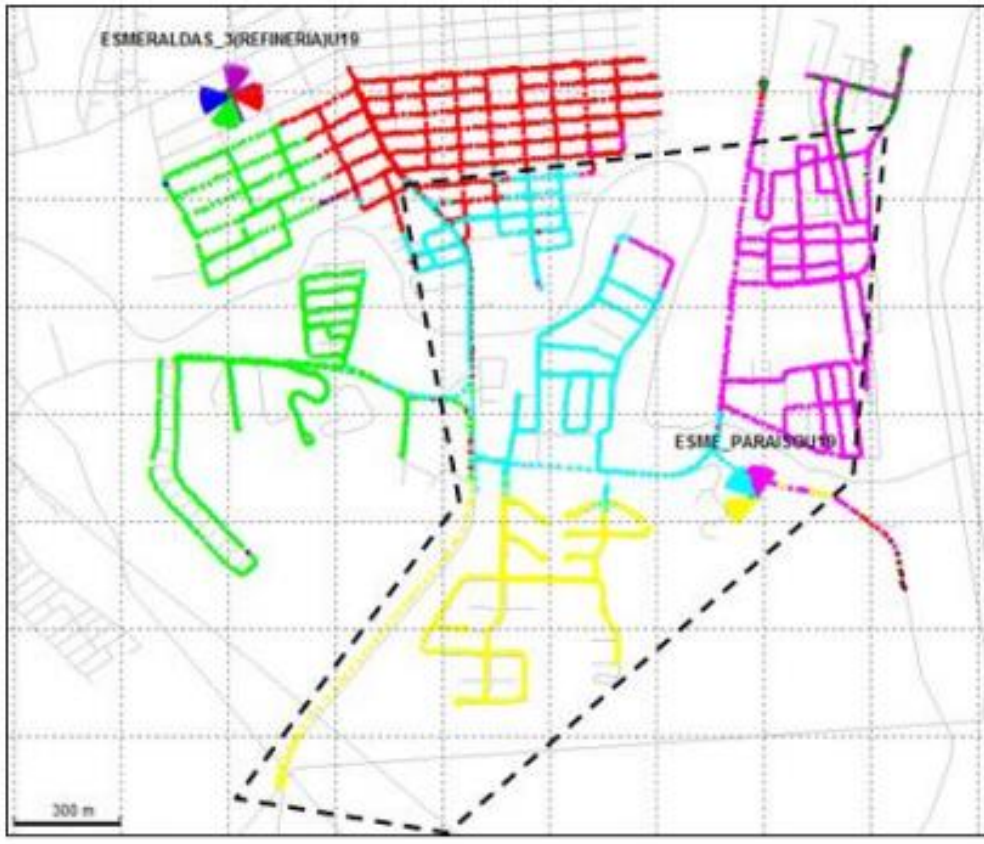
6. RESULTADOS

Parámetros finales de calidad y cobertura de la estación celular ESME_PARAISO.

Parámetros de calidad y cobertura	
RSCP	-85 dBm
Ec/Io	-10 dB
Throughput DL sector 1	10 Mbps
Throughput UL sector 1	1.9 Mbps
Throughput DL sector 2	10 Mbps
Throughput UL sector 2	1.95 Mbps
Throughput DL sector 3	10 Mbps
Throughput UL sector 3	1.9 Mbps

6. RESULTADOS

Distribución de la cobertura del nodo ESME_PARAISO.



P-SC	Nombre de la Celda	Color
131	ESME_PARAISO1	Magenta
132	ESME_PARAISO2	Cyan
133	ESME_PARAISO3	Yellow

7. CONCLUSIONES

- Al establecer una metodología del proceso de initial tuning para la tecnología UMTS, se ha podido desarrollar evaluaciones en los servicios de voz (llamadas) y datos (carga y descarga de paquetes) mediante los cuales ha sido posible solucionar problemas de calidad, cobertura, tráfico de red, interferencias, entre otras. Se han definido diez etapas dentro proceso de initial tuning que son:

1. Afinamiento inicial	6. Drive test después de la optimización del nodo
2. Configuración de equipos	7. Pruebas en puntos estáticos
3. Drive test después de la integración del nodo	8. Pruebas de SSV
4. Análisis inicial del drive test preliminar	9. Zonas de exclusión, predicciones y análisis de cobertura
5. Optimización física del nuevo nodo	10. Resumen de indicadores estadísticos

7. CONCLUSIONES

- Se puntualizaron los rangos de parámetros como RSCP, E_c/I_o , Throughput, mismos que permiten garantizar el correcto desempeño eficiente de estaciones celulares.

Niveles Aceptables	
RSCP \geq -88 dBm	Servicio de Voz - Cobertura
$E_c/I_o \geq$ -8dB	Servicio de Voz - Calidad
Throughput DL \geq 8 Mbps	Servicio de Datos
Throughput UL \geq 2 Mbps	Servicio de Datos

7. CONCLUSIONES

- Se establecieron indicadores estadísticos denominados call success rate, call drop rate y soft handover para el servicio de voz, permitiendo establecer, conectar y mantener las llamadas durante los recorridos de drive test.

Niveles Aceptables	
Tasa de llamadas exitosas	100%
Tasa de llamadas caídas	0%
Tasa de handover exitoso	100%

7. CONCLUSIONES

- Durante las pruebas de servicio de voz y datos en puntos estáticos, se evaluaron parámetros como Channel Quality Indicator, Ping Round Trip Time, HSDPA Y HSUPA Throughput.

Niveles Aceptables	
CQI (Modulación 64-QAM)	28 y 30
Tiempo de retardo de ida y vuelta de 50 pings	60 ms
Velocidad de acceso de paquetes de enlace ascendente	5,76 Mbps
Velocidad de acceso de paquetes de enlace descendente	10 Mbps

GRACIAS POR SU ATENCIÓN

