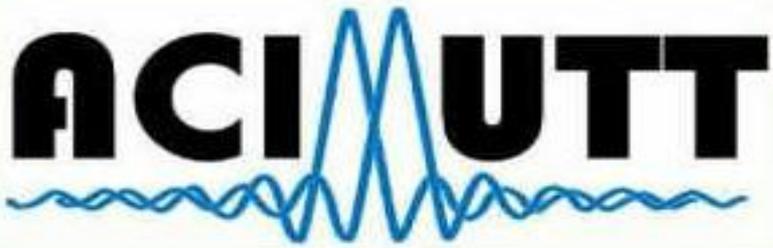


Optimización de la Cobertura de una Red eLTE en La Habana

Autores:

Ing. Ydania Caridad Prieto Carrera

MsC. Juan José Justo Morales



OBJETIVO PRINCIPAL

- Optimizar la cobertura de 10 estaciones base de una red eLTE en La Habana.



Evolución de Sistemas Troncalizados.

Redes privadas de comunicaciones



- Servicios: Voz, PTT
- Trunking Analógico
- Radios: MPT1327

1990



- Servicios: Voz troncalizada, SMS, Texto
- Trunking Digital : TETRA, PDT, P25, iDen

2000



- Servicios: Voz & Video HD troncalizado, servicios de datos de Banda Ancha.
- Trunking Banda Ancha : **eLTE**

2010

Voz + Datos + Video
altas velocidades



- 1G Sistemas analógicos cableados: AMPS, TACS, NMT

- 2G Sistemas Narrow Band : GSM, CDMA-IS95

- 3G Sistemas Wideband : WCDMA, CDMA2000, TD-SCDMA, WiMax

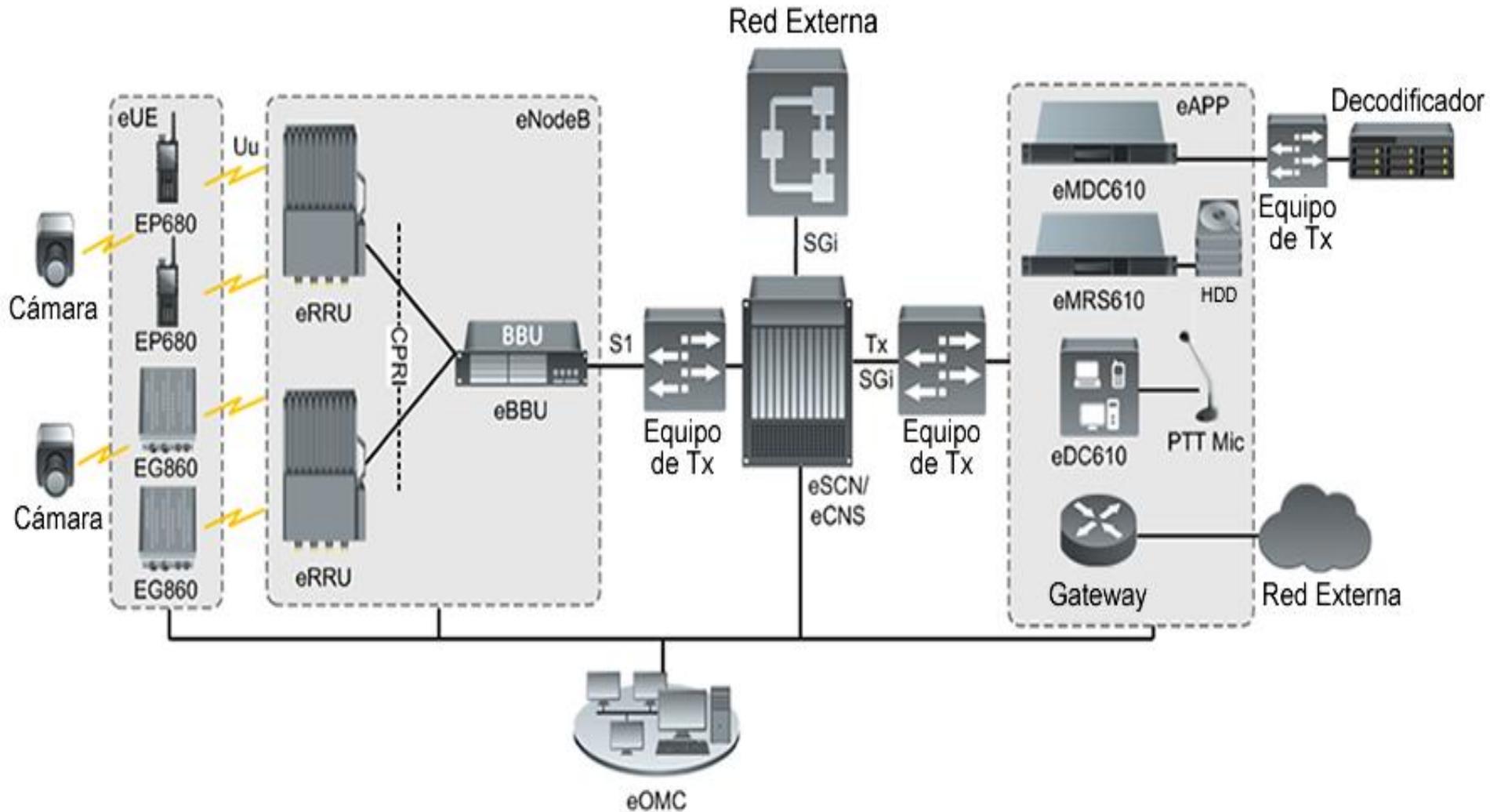
- 4G Sistemas de alta velocidad: LTE -TDD/FDD



Mejoras en la calidad de audio y
posibilita envío de multimedia



Arquitectura General del Sistema eLTE. EPS.



Escenarios de Aplicación.



Seguridad Pública



Petróleo y Minería



Redes de energía



Puertos



Ferrocarriles

Escenarios de Empleo.

- ✓ Solución voz + datos + video
- ✓ Solución de conectividad
- ✓ Solución de video protección
- ✓ Solución móvil

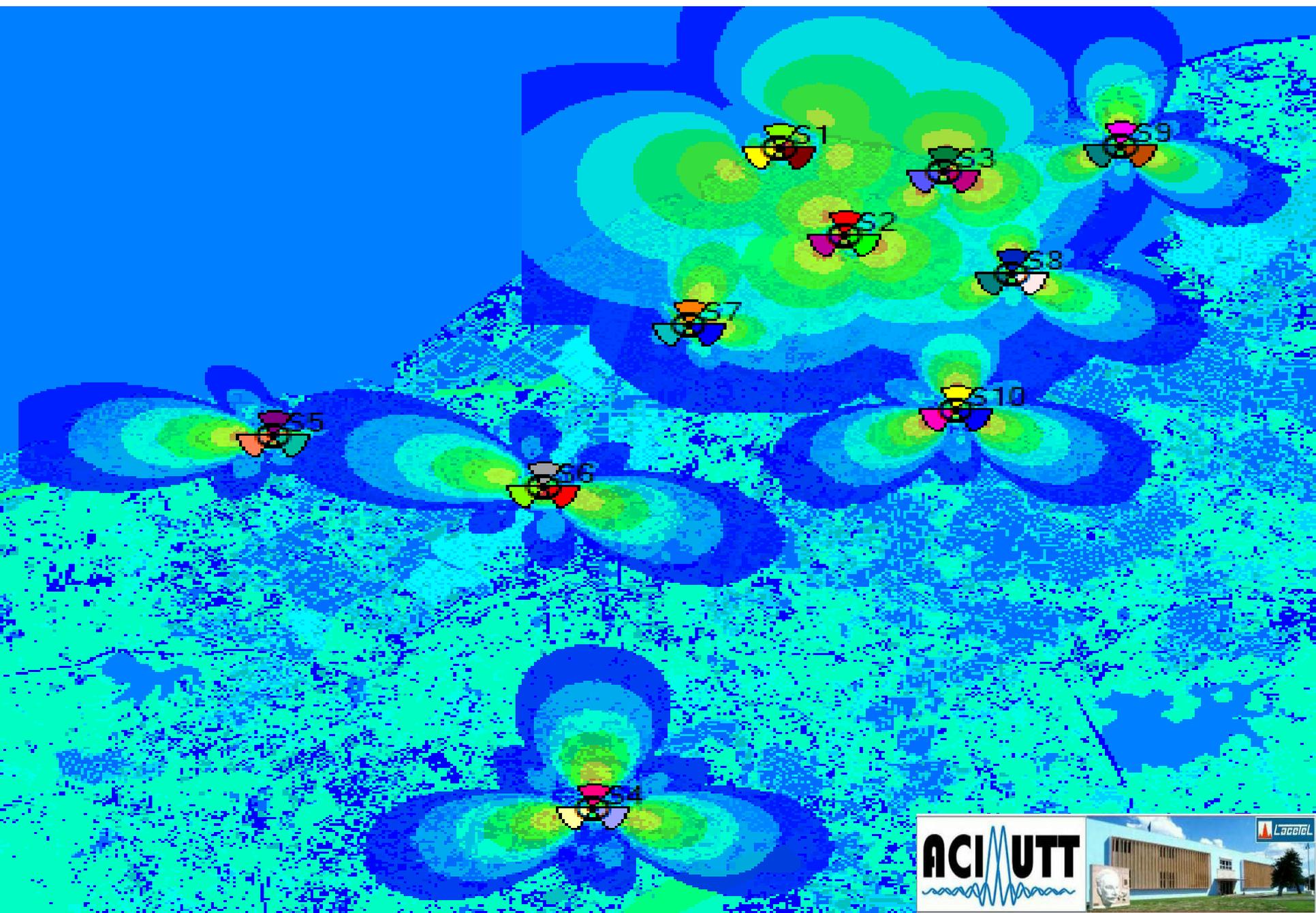
Servicios que Brinda.

- ✓ Transmisión de Imágenes y video en tiempo real
- ✓ Video conferencia
- ✓ Acceso a Internet

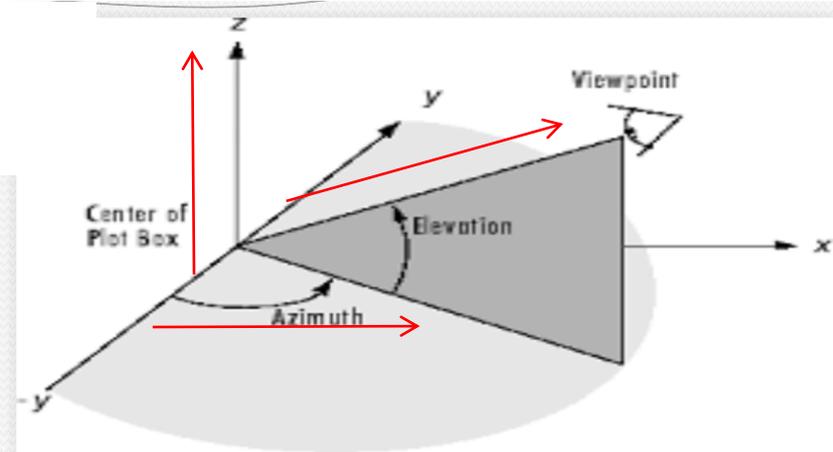
Características.

- ✓ Arquitectura basada en IP
- ✓ Transferencia máxima en DL/UL de 100/50 Mbps
- ✓ Ancho de banda de hasta 20 MHz
- ✓ Latencia, inferior a 300 ms
- ✓ Amplia gama de frecuencias: 400M/800M/1.4G/1.8G /2.6G/3.5G/3.7G/5.8G

Área de cobertura que abarca el estado actual de la red.



Parámetros de Optimización.



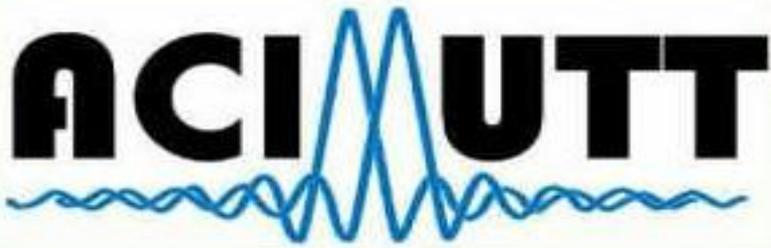
Indicadores utilizados para la Optimización



Potencia de referencia de la señal recibida: proporciona una estimación de la fuerza de la señal recibida a nivel de celda.

Calidad de la señal de referencia recibida: proporciona una estimación de la calidad recibida desde una celda en particular.

Indicador de potencia de la señal recibida: es la potencia de portadora LTE observada por el terminal.

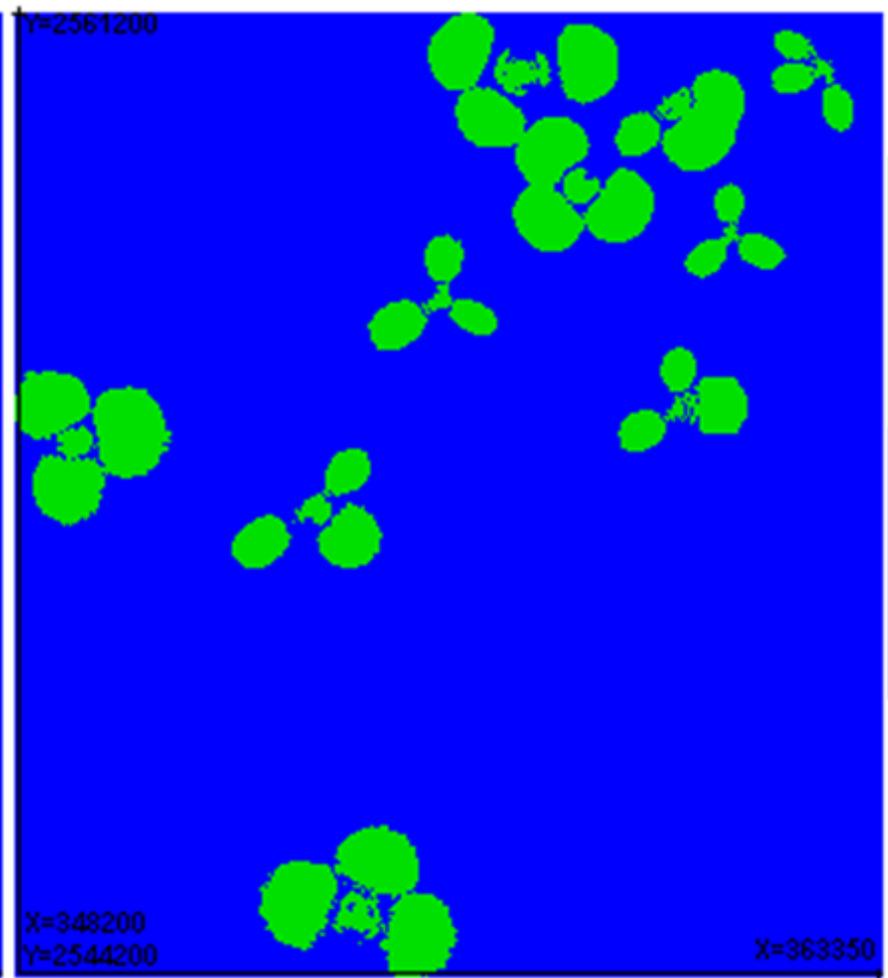
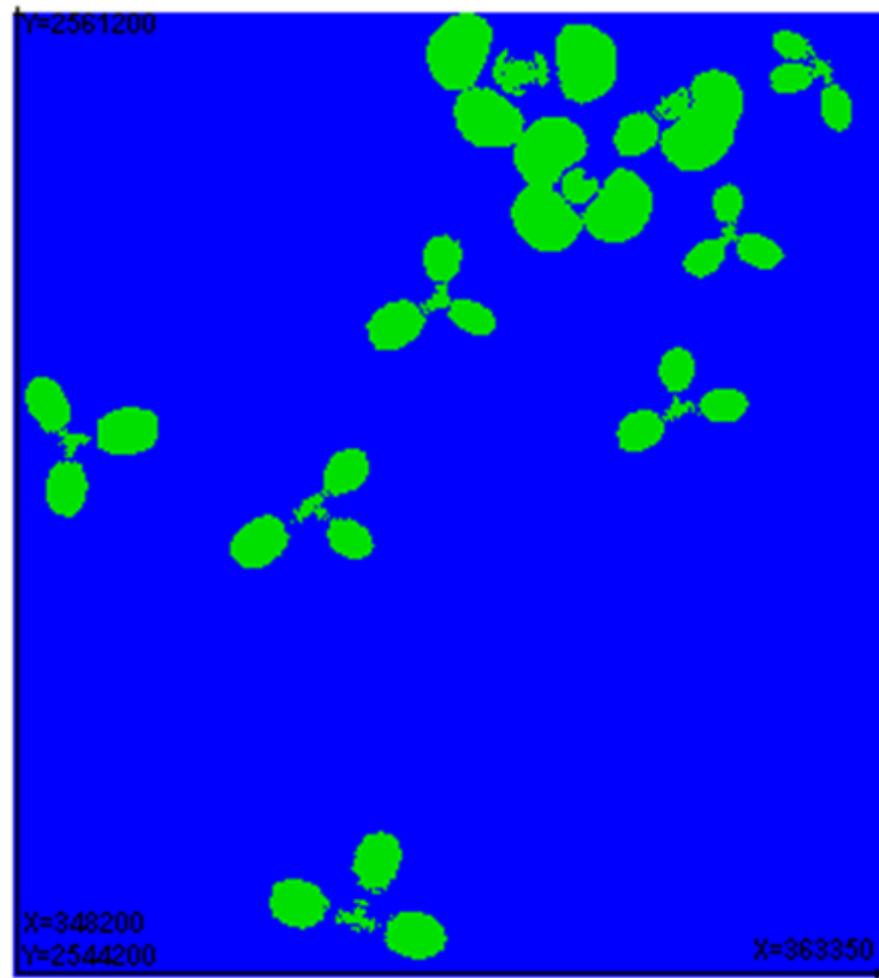


ACP. Herramienta que permite la optimización de la red del software Atoll.

- ✓ Permite calcular automáticamente valores óptimos de cobertura y calidad la red eLTE .
- ✓ Permite optimizar la configuración de la antena y la selección de la EB óptima para los nuevos Tx.
- ✓ Destinado principalmente a mejorar el despliegue de la red existente reconfigurando los principales parámetros que pueden ser controlados a distancia en la fase inicial de planificación.

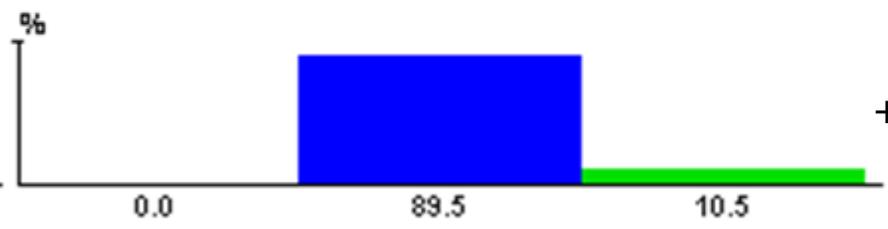
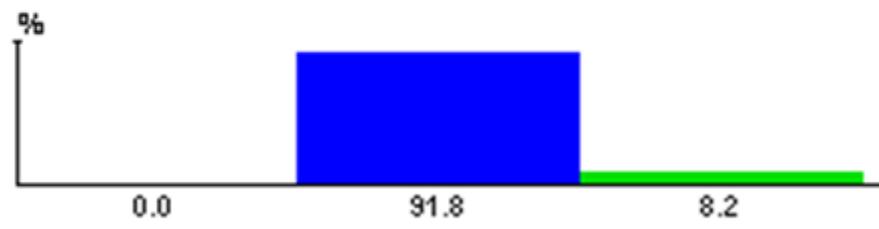
RSRP Antes De Optimizar

RSRP Después De Optimizar



Legend for signal strength categories:

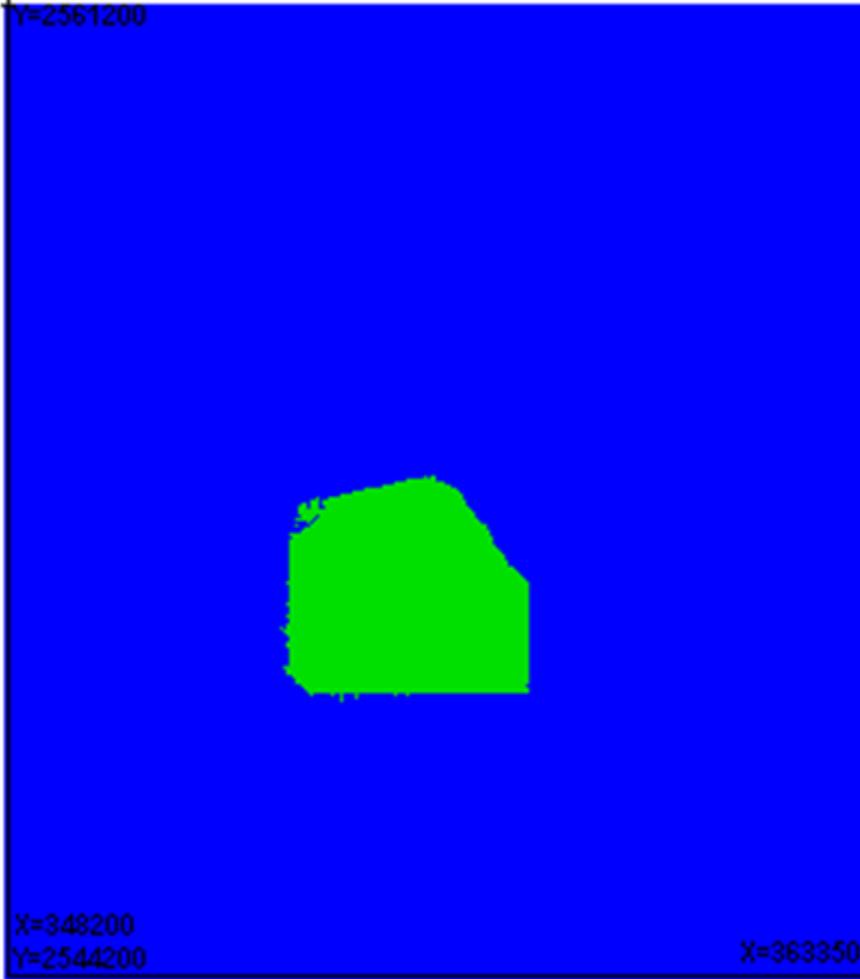
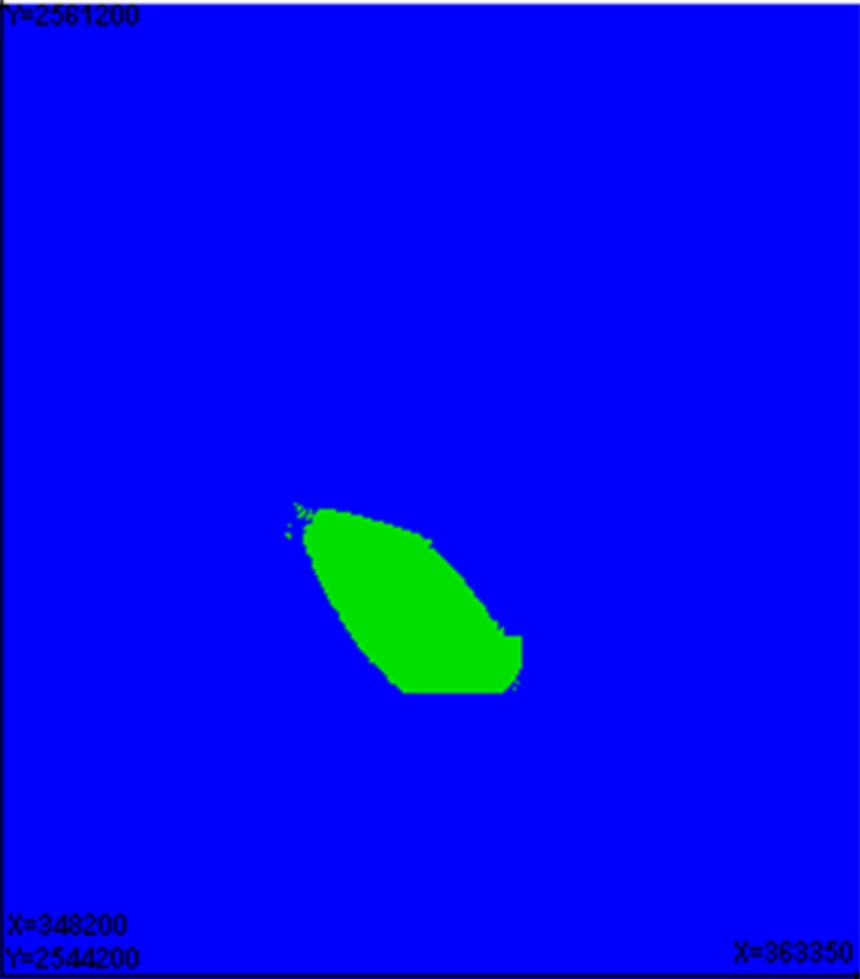
- exitosas (Red)
- fallidas (Blue)
- filtradas (Grey)



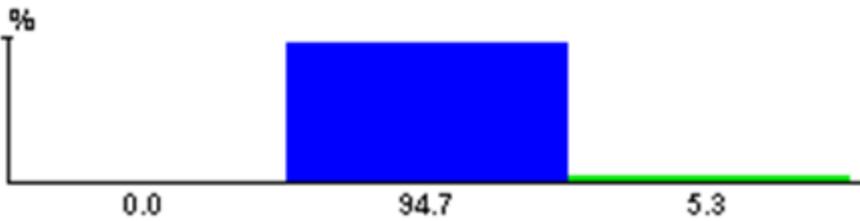
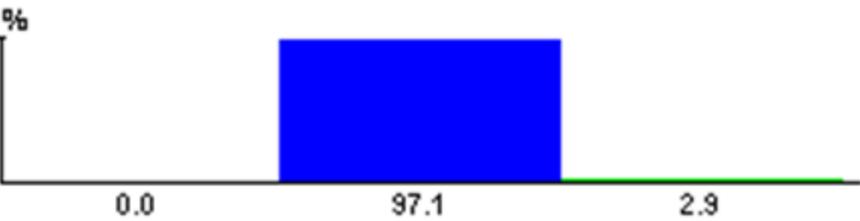
+ 2.3%

RSRQ Antes De Optimizar

RSRQ Después De Optimizar



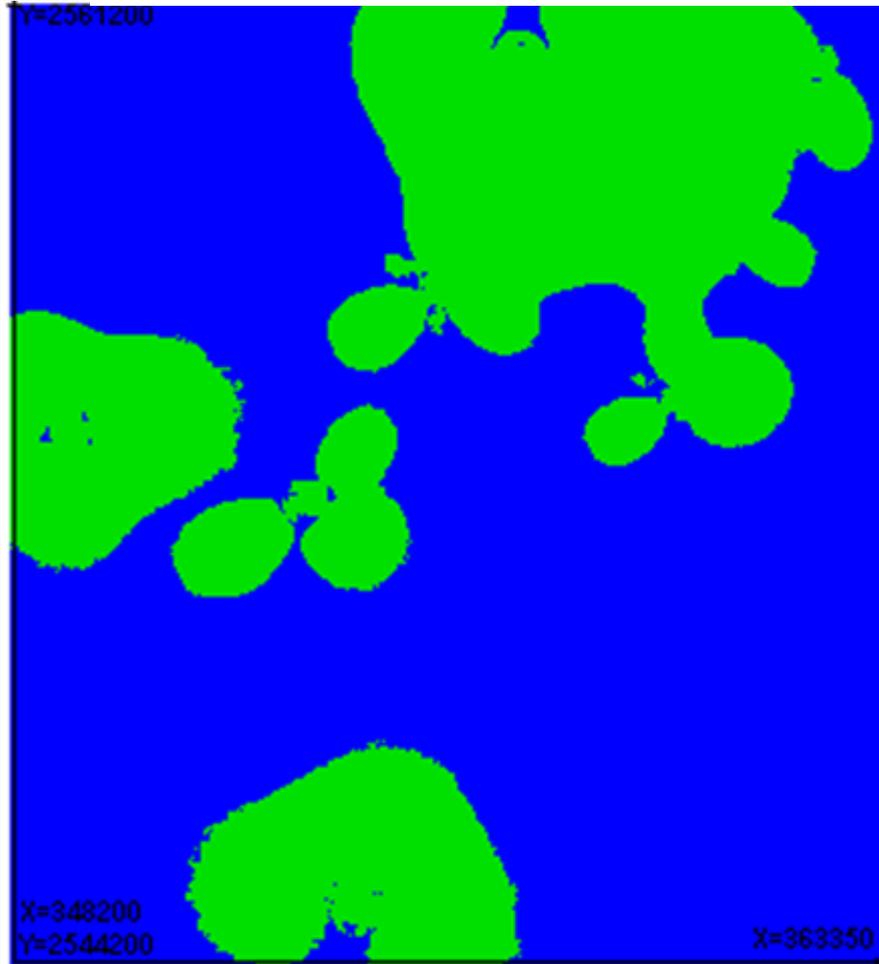
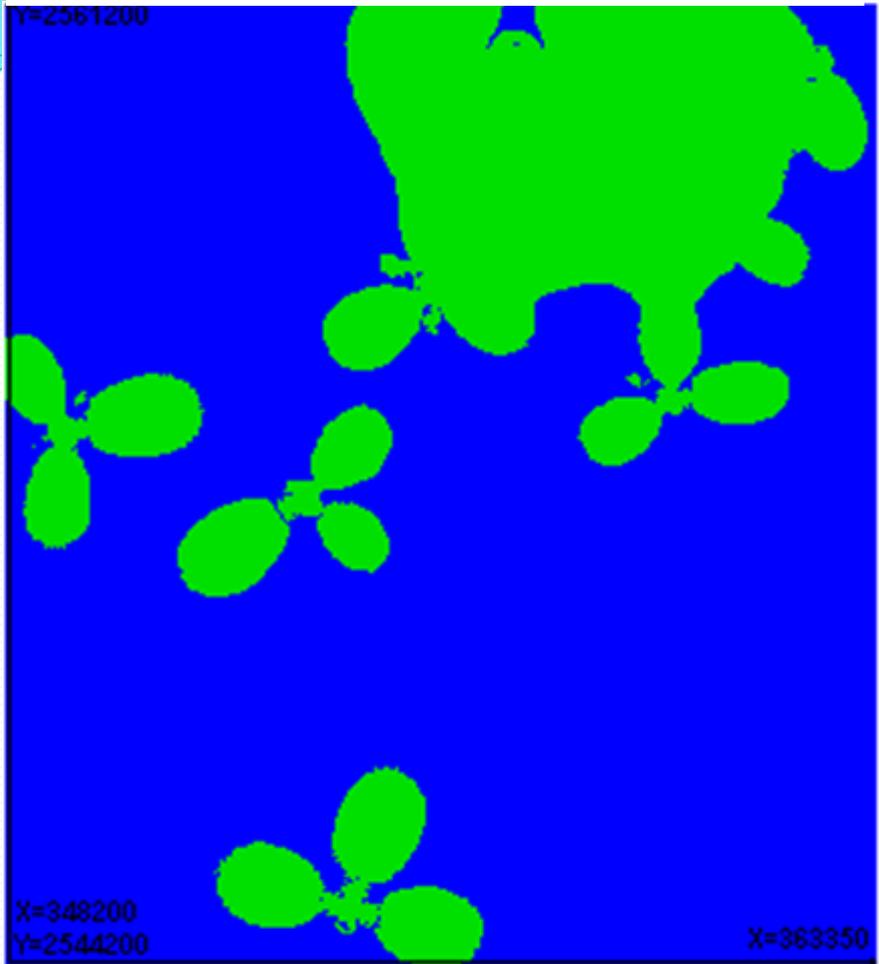
exitosas
fallidas
filtradas



+ 2.4%

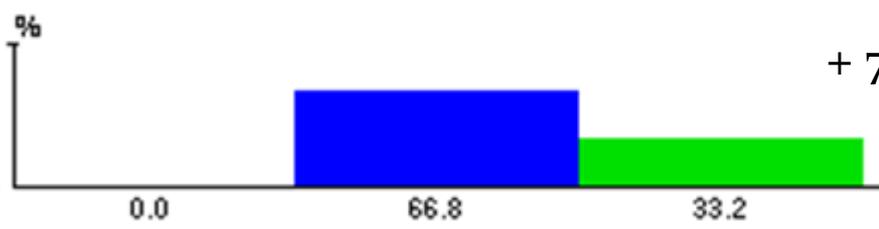
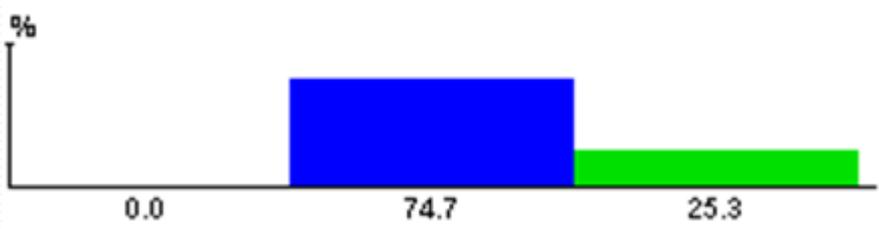
RSSI Antes De Optimizar

RSSI Después De Optimizar



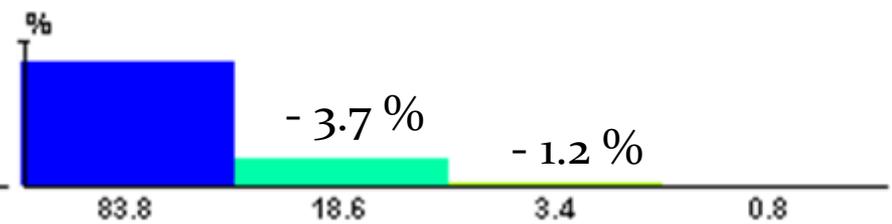
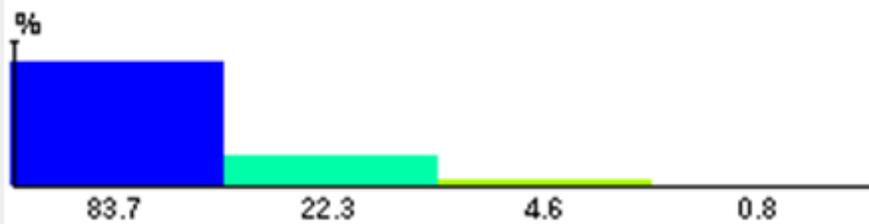
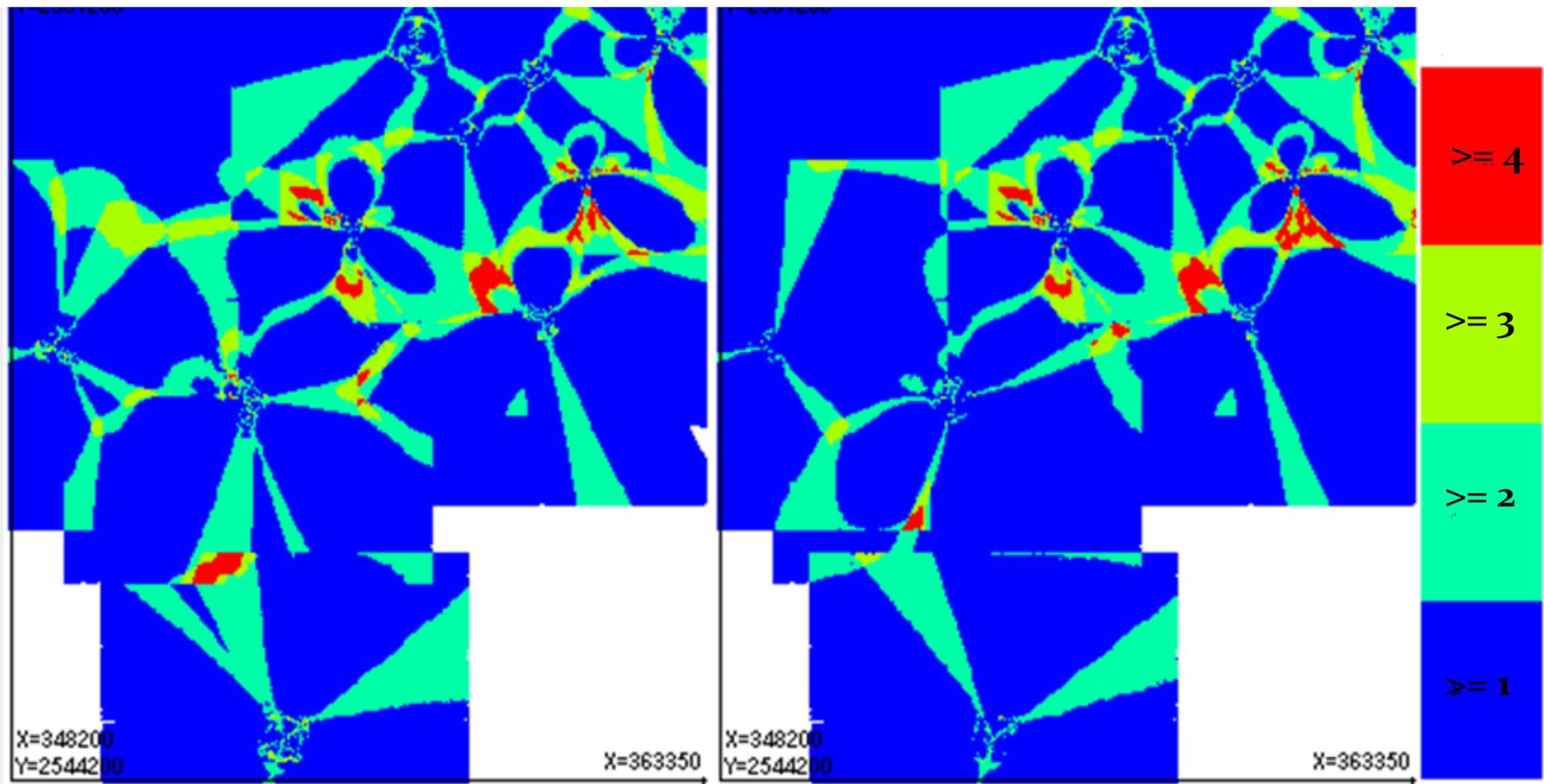
Legend for map categories:

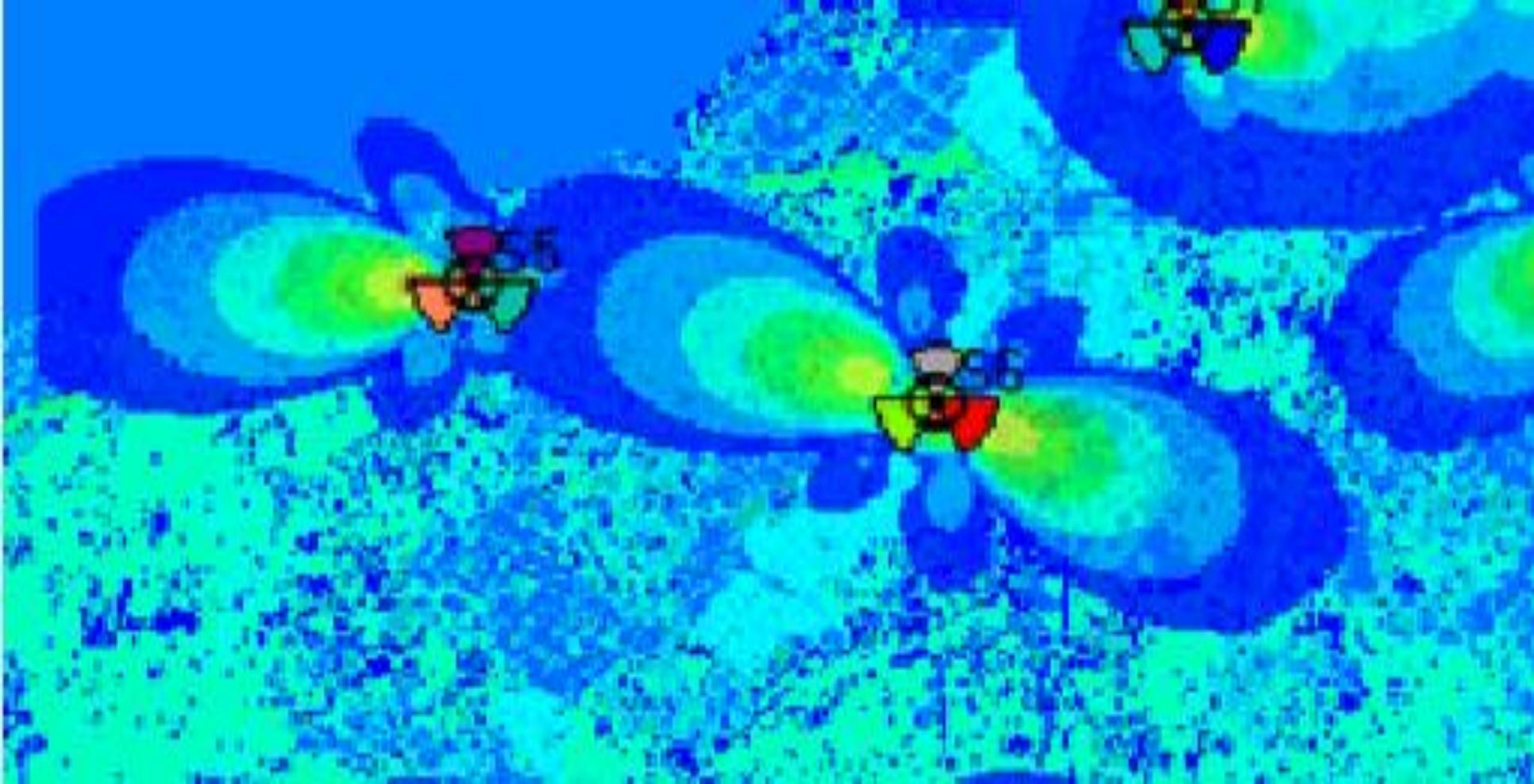
- exitosas (Red)
- fallidas (Yellow)
- filtradas (Grey)



+ 7.9 %

NIVEL DE SOLAPAMIENTO DE LOS TRANSMISORES

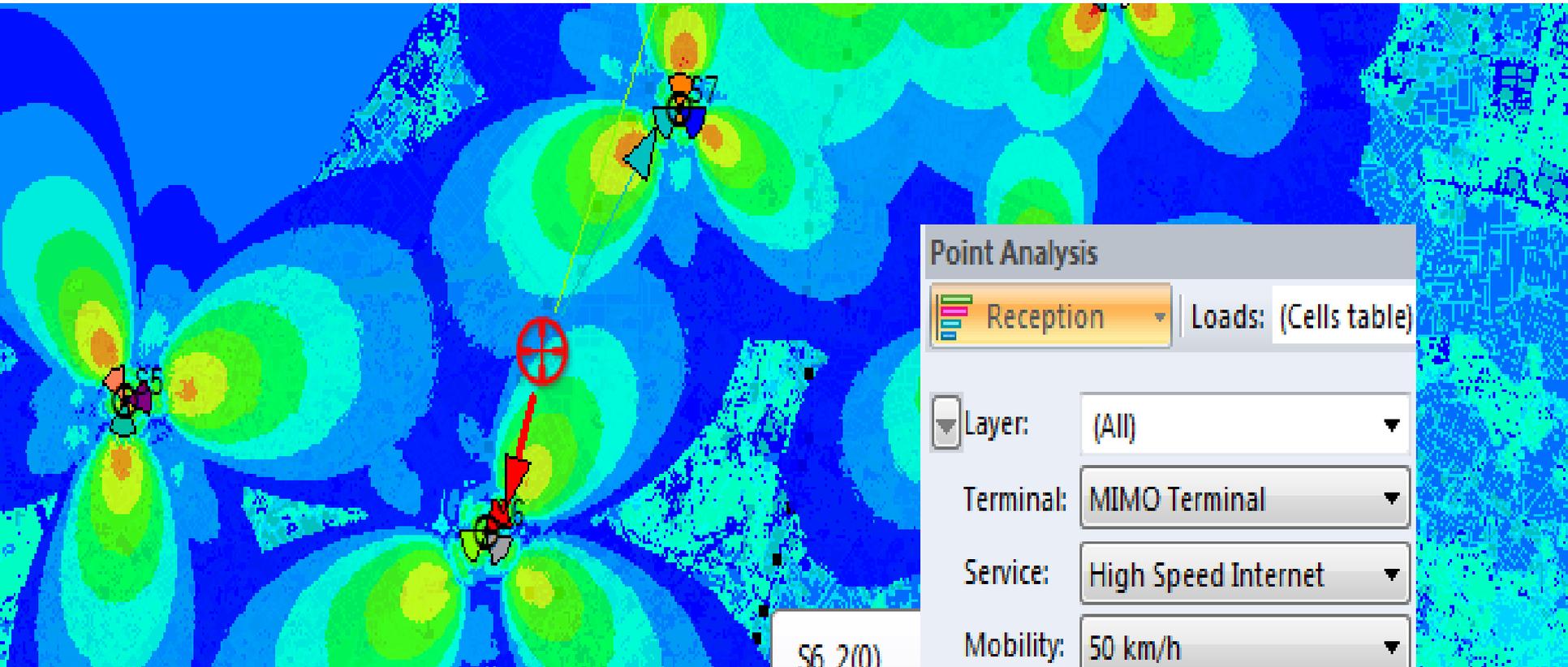




Parámetros modificados.

Estación Base	Altura (m)	Azimut (°)	Tilt (°)
S5	80 y 50	80, 185, 330	3 y 4
S6	80	45, 235, 5	4

Estado actual de la red : nivel de señal - 119.81 dBm.
Después de optimizar - 94.68 dBm.

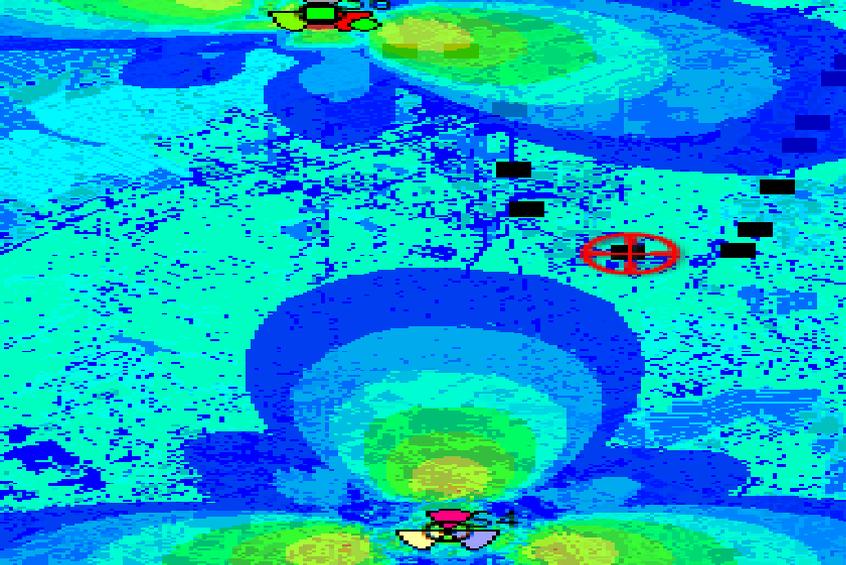


S6_2(0)
C : -94.68 dBm
Shadowing margin: 4.72 dB (75%)
0 dB (E-UTRA Band 1 - 10MHz)

RS

dBm	-140	-130	-120	-110	-100	
S6_2(0)						-94.68
S7_3(0)						-100.87
S1_1(0)						-119.62

- ✓ RS
- ✓ Downlink
- ✓ Uplink



Point Analysis

Reception | RS

Layer: (All)

Terminal: MIMO Terminal

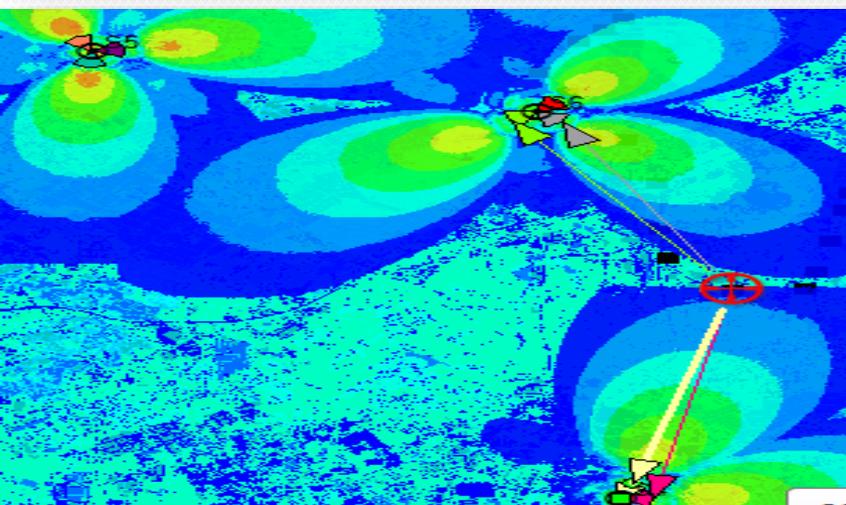
Service: High Speed Internet

Mobility: 50 km/h

Estado de la red en un punto de medición.

Arriba: Zona de silencio. Antes de optimizar

Abajo: Después de optimizar



Point Analysis

Reception | Loads: (Cells table)

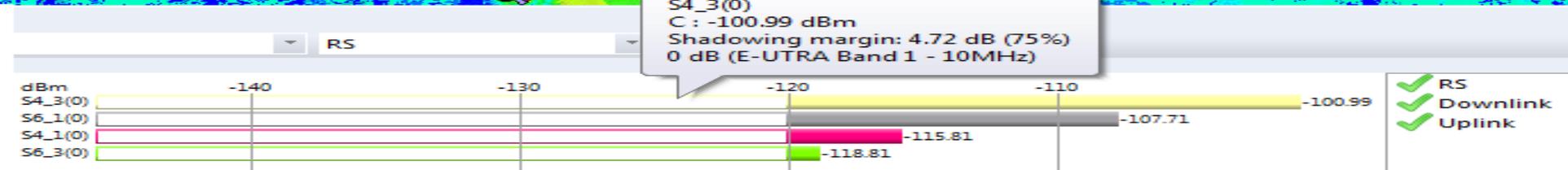
Layer: (All)

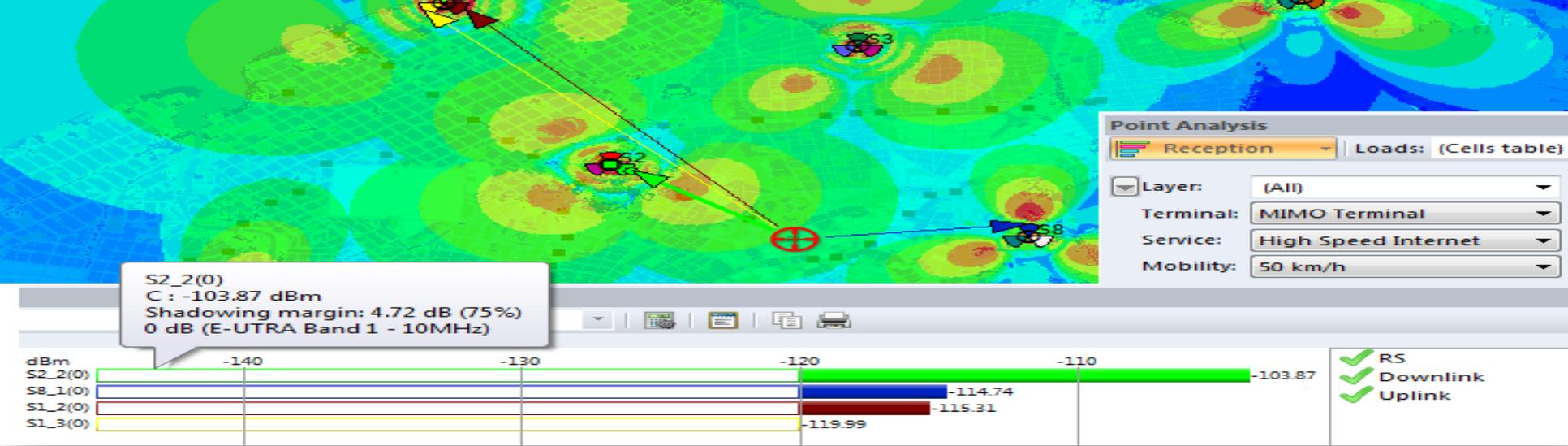
Terminal: MIMO Terminal

Service: High Speed Internet

Mobility: 50 km/h

S4_3(0)
 C : -100.99 dBm
 Shadowing margin: 4.72 dB (75%)
 0 dB (E-UTRA Band 1 - 10MHz)

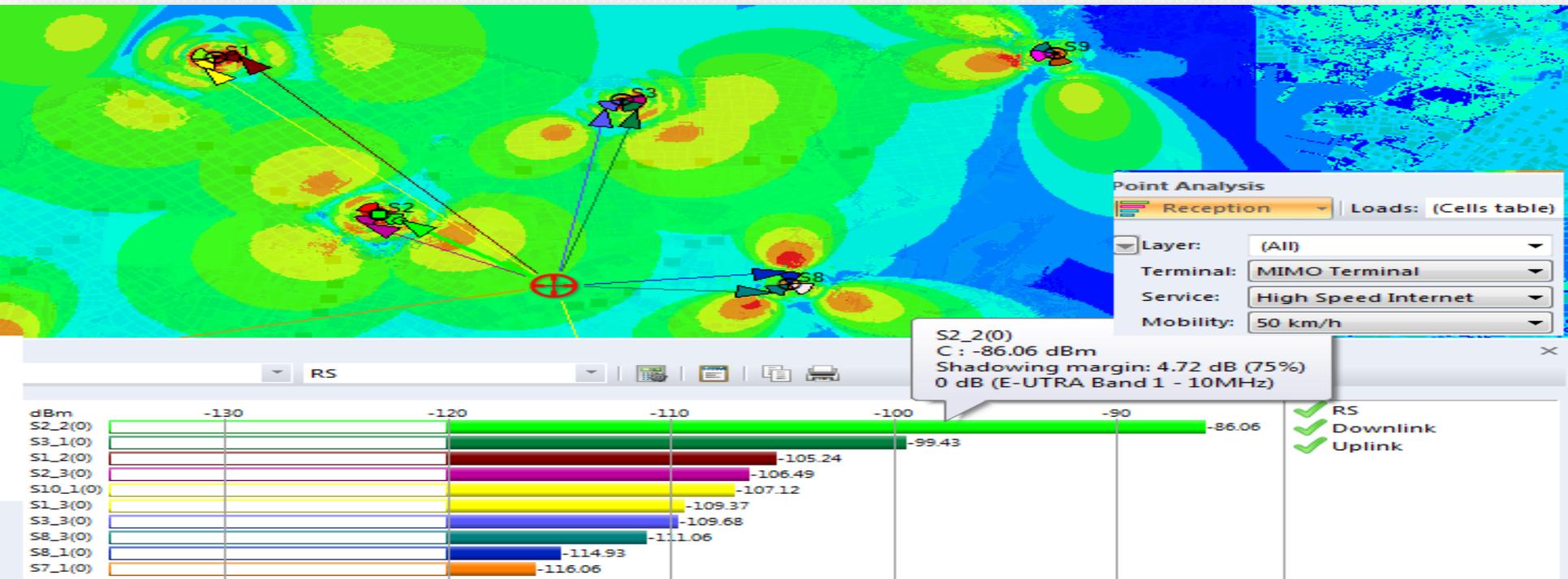




Estado de la red en un punto de medición donde existe cobertura

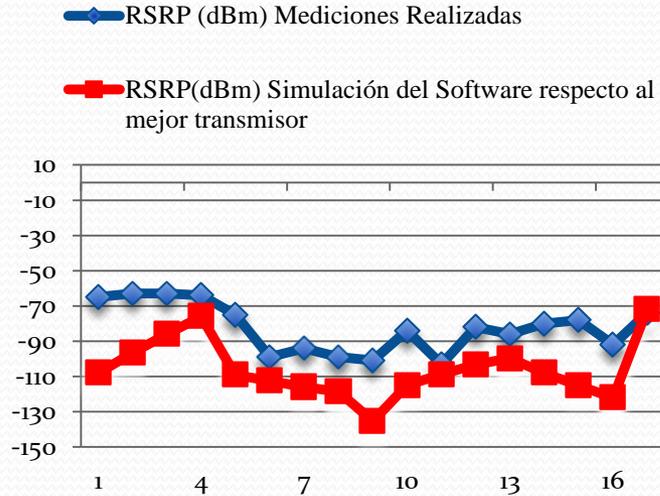
Arriba: Antes de optimizar

Abajo: Después de optimizar

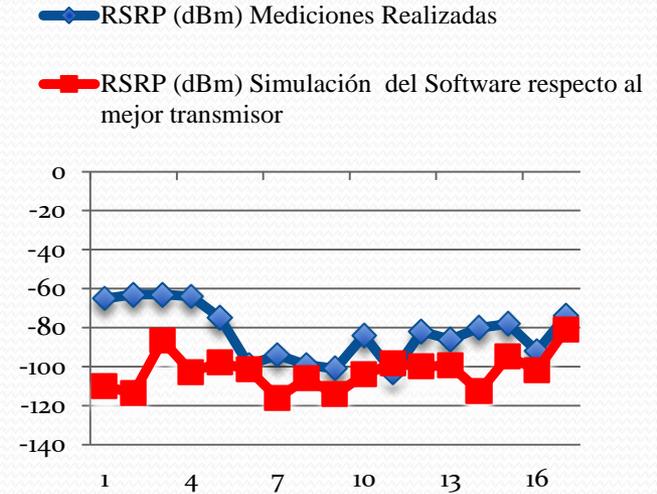


Comparación de los resultados obtenidos en las mediciones.

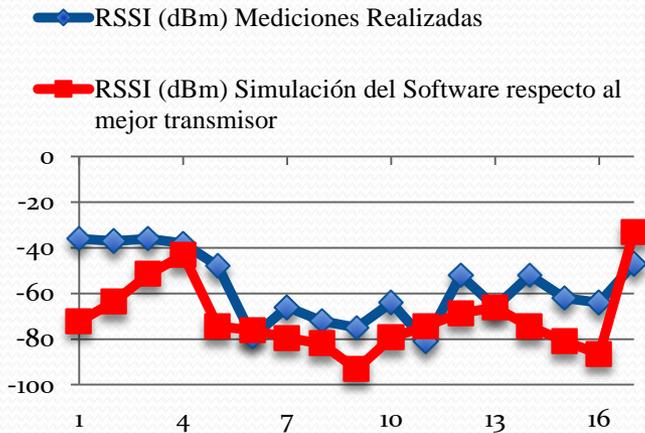
RSRP antes de optimizar



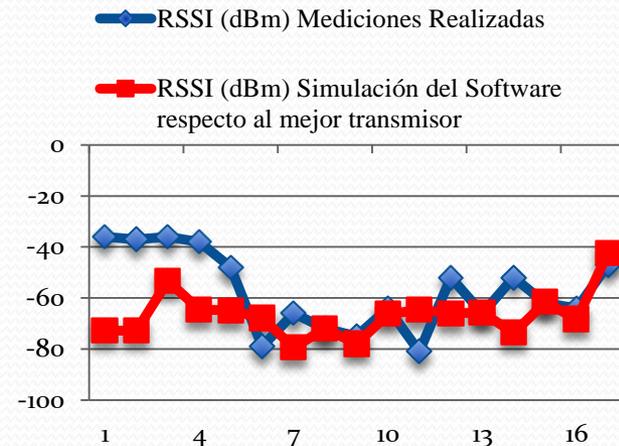
RSRP Después de optimizar

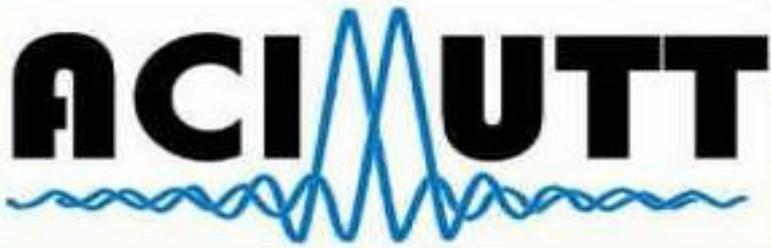


RSSI antes de optimizar



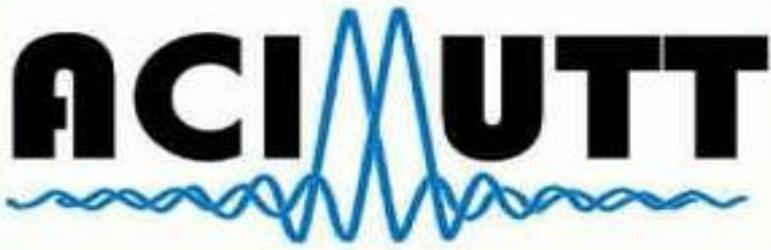
RSSI después de optimizar





CONCLUSIONES

- ✓ Se optimizó la cobertura de las EB existentes.
- ✓ Las EB en su mayoría cubren el 50% del área total de La Habana con un mejoramiento en los niveles de señal con respecto a los valores iniciales.
- ✓ Reducción del nivel de solapamiento y la relación señal a ruido.
- ✓ Mejoras del nivel de cobertura y la calidad de la señal.
- ✓ La modificación de los parámetros principales de una EB aportan cambios favorables en las zonas tomadas en cuenta para su análisis y en la red en general.
- ✓ Permite a los operadores ahorrar tiempo y recursos.



RECOMENDACIONES

Realizar:

- ✓ Estudio del comportamiento del handover en la red.
- ✓ Análisis de la interferencia interceldas.

MUCHAS GRACIAS