

Proyecto final Redes Inalámbricas:Singapore

Uso e implementación de antenas mediante celdas

Eduard Daniel Lemos Arias
Universidad Distrital Francisco José de Caldas
Bogotá D.C
edleмосa@udistrital.edu.co

Jonathan Camilo Duarte
Universidad Distrital Francisco José de Caldas
Bogotá D.C
gjonathand@udistrital.edu.co

Jeym Marina Cañon Aguirre
Universidad Distrital Francisco José de Caldas
Bogotá D.C
jmcanona@udistrital.edu.co

Contenido

I. Introduction3

II. Geografía:.....3

III. Límites:.....3

IV. Idioma:3

V. Religión:.....3

VI. Moneda:.....3

VII. Coyuntura económica3

A..... OBJETIVOS 4

1) Diseño de sistema de distribución de señal 4

1. Zona geográfica Singapur 4

2. Zona geográfica (urbanización) 4

3. Delimitación de la zona 4

4. Distribución celdas (zona urbana) 4

5. Área de servicio (contorno de interferencia) 5

6. Resultante frecuencias redes A, C, Y 6

7. Información Sistema de antenas A, C, Y 6

8. Información latitud,longitud,altitud,etc. Antenas A, C, Y 6

2) CONCLUSIONES 7

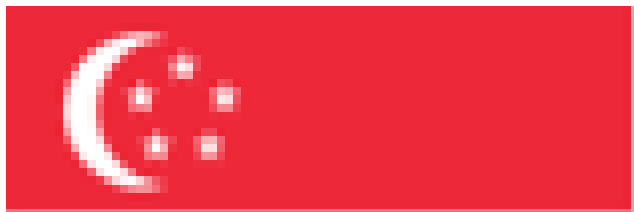
3) References 8

This electronic document is a sample of the implementation of concepts in the mobile radio software; initially a city in Southeast Asia (Singapore) is chosen, then a series of hexagonal cells are made to implement antennas in the city configuring them (power, frequency, height, etc.).

keywords -hexagonal cells, antennas, frequency, power, height.

I. INTRODUCTION

Singapur



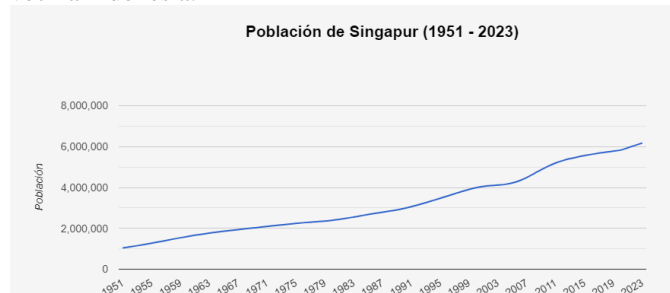
La ciudad de Singapur está situada entre Malasia al norte e Indonesia al sur; siendo esta una mezcla entre ciudad y país insular; es una ciudad del sudeste asiático que cuenta con una población de 5,454 millones de habitantes; además de que su superficie oscila unos 734,3 km²; actualmente esta metrópoli ha aumentado su población en un 3,4% considerando que para esta época su número de habitantes se acerca a 5,63 millones de habitantes.

Por otra parte, Singapur es considerado como un sitio costoso para el visitante; pero esto no es obstáculo alguno para esta hermosa ciudad pues tiene más del 60% del terreno urbanizado; teniendo de este modo riquezas de un 40% como lo son los parques naturales y el poder estar rodeado de zonas verdes. Adicionalmente, su aeropuerto es considerado una obra maestra a manos de la ingeniería; todo lo mencionado con anterioridad le da un status a este estado-país desarrollado adquiriendo una calidad de vida alta pero tranquila y segura además de ser uno de los mayores centros financieros del mundo.

II. GEOGRAFÍA:

Está formado por 64 islas incluyendo la isla principal conocida como la isla de Singapur o Pulau Ujong.¹² Esta isla está unida a la península malaya por dos puentes. El primero lleva a la ciudad fronteriza de Johor Bahru en Malasia. El segundo, más al oeste, conecta también con Johor Bahru en los barrios de la región de Tuas. Muchos depósitos de agua potable están dispersos por toda la isla para permitir la autonomía al estado de suministro en caso de guerra con la vecina Malasia. La isla de Sentosa es a veces llamada el punto más meridional del continente asiático. Esto es algo controvertido, ya que tanto Singapur como la isla de Sentosa están conectados con represas y puentes al continente. La isla es bastante plana, con pequeñas colinas, siendo la más alta Bukit Timah, que tiene 163 metros

de altura. En el noreste de la isla se ha ganado más espacio y se ha despejado una gran superficie de pantanos y selva. Singapur tiene un clima ecuatorial sin estaciones distinguibles, con las temperaturas y la presión uniforme, humedad alta y lluvias abundantes. Las temperaturas suelen variar entre 23 y 32 °C. La humedad relativa promedio es de alrededor del 79 % en la mañana y 73 % por la tarde.¹⁵ Los meses de abril y mayo son los meses más calurosos, con la temporada más húmeda de noviembre a enero. Desde Julio a octubre, suele producirse a menudo neblina, causada por los incendios forestales en la vecina Indonesia.



III. LÍMITES:

Singapur está compuesta de una isla principal y 64 islas pequeñas. Limita al Norte con el estrecho de Johor, que la separa de Malasia. Al Suroeste limita con el estrecho de Malaca, que la separa de Indonesia. Las costas más cercanas por el Sur son las de Sumatra (Indonesia).

IV. IDIOMA:

El inglés, el malayo, el mandarín y el tamil son los cuatro idiomas oficiales de Singapur, pero la Administración trabaja básicamente en inglés.

V. RELIGIÓN:

Singapur es una República laica de carácter multirracial y multirreligiosa en la que conviven las religiones budista, musulmana, hindú y cristiana.

VI. MONEDA:

Dólar de Singapur (SGD). El 26 de julio de 2023 la equivalencia era aprox. 1 € = 1,47 SGD.

VII. COYUNTURA ECONÓMICA

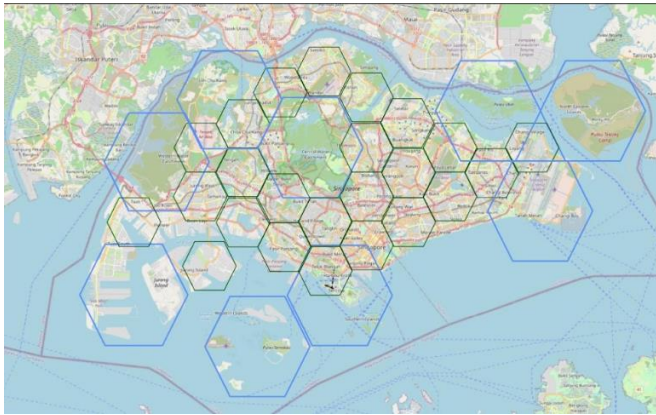
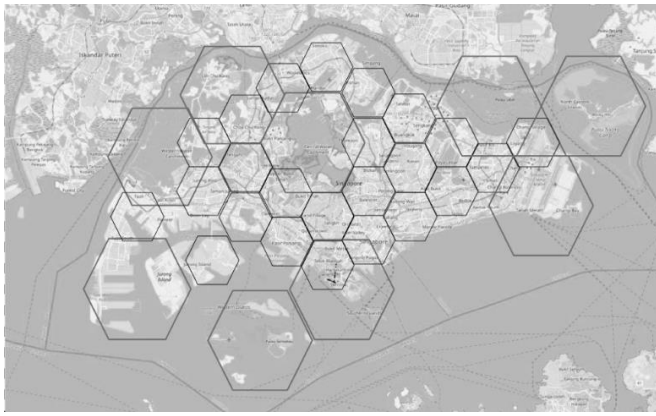
La economía de Singapur creció un 0,3 % en el segundo trimestre de 2023 con respecto a los tres meses anteriores, evitando por poco una recesión técnica o dos trimestres consecutivos de contracción. El primer trimestre fue negativo con un -0,4% en tasa trimestral. El producto interno bruto (PIB) también creció un 0,7 por ciento interanual en el período abril-junio, según estimaciones del Ministerio de Comercio e Industrias (MTI). En los primeros tres meses de 2023, la economía había crecido un 0,4 % interanual, desacelerándose desde el 2,1 % de expansión del trimestre anterior. El crecimiento en el segundo trimestre se vio nuevamente lastrado por el sector industrial, que se contrajo aún más por la debilidad de la economía mundial y el ciclo a la baja de la electrónica.

A. OBJETIVOS

- Elaborar un sistema de distribución de celdas hexagonales celulares para una ciudad del sudeste asiático, cubriendo por lo menos entre el 90y 100% de la zona urbana de la población.
- Brindar información acerca de la ciudad Singapur, en la que incluya: población, área urbana, límites, entre otros datos acerca de la misma.

1) *Diseño de sistema de distribución de señal*

1. **Zona geográfica** **Singapur**

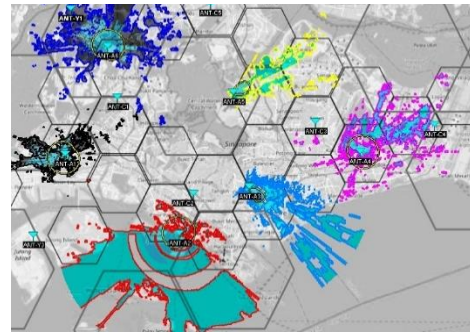


5. Área de servicio (contorno de interferencia)

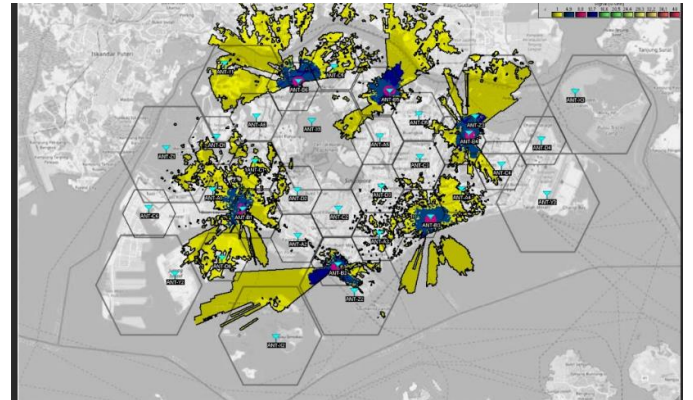
Inicialmente se anexa una imagen con el lugar las antenas utilizadas.



Antena A



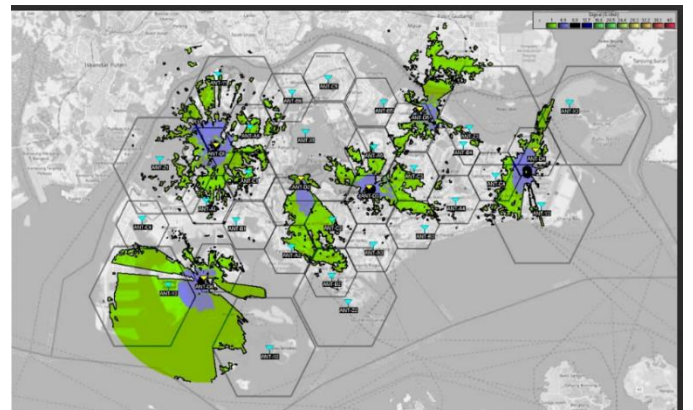
Antena B



Antena C



Antenas D



Antena X

Antena y

Antena Z

6. Resultante frecuencias redes A, C, Y

Radio Module Style	Prop. mode	Color 1	Color 2	Color 3	BS	Ant	Area	Contour	Color contrast	D min	D max	Act min	Act max	Act inc mode	Threshold color	Visual Sensor h	Target h
Coverage		0F	05	81		60	1	0	2FFF	0.01		10	360	1	0FFF	2	2
SNet		Nbr	Nbr														
Nbr nets		units	systems	10	50	75											
Net ID	Net name	Visible	Ix	Minimum	Max Fx	Refractivity	Conductivity	Permittivity	Polarization	Climate	net	Stat	%Time	%Location	%Situation	%Topology	Treasure Tree
1Y	ANT-	1	3705	3709	3010.005		15	1	1	0	50	50	50	70	0	0	
2A	ANT-	1	3713	3722	3010.005		15	1	1	0	50	50	50	70	0	0	
3C		1	3732	3741	3010.005		15	1	1	0	50	50	50	70	0	0	
4Net 4		1	144	148	3010.005		15	1	5	0	50	50	50	70	0	0	
5Net 5		1	144	148	3010.005		15	1	5	0	50	50	50	70	0	0	
6Net 6		1	144	148	3010.005		15	1	5	0	50	50	50	70	0	0	
7Net 7		1	144	148	3010.005		15	1	5	0	50	50	50	70	0	0	
8Net 8		1	144	148	3010.005		15	1	5	0	50	50	50	70	0	0	
9Net 9		1	144	148	3010.005		15	1	5	0	50	50	50	70	0	0	
1010	Net	1	144	148	3010.005		15	1	5	0	50	50	50	70	0	0	
1111	Net	1	144	148	3010.005		15	1	5	0	50	50	50	70	0	0	

Resultante frecuencias redes B, D, X, Z

Radio																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

7. Información Sistema de antenas A, C, Y

Radio Mobile Type	System	Tx System	Line name	Line power(W)	Line loss(dB)	Antenna type	Antenna gain(dB)	Antenna height(m)	Rx System	Rx loss(dB)
	12705	9_35	7943202	0.5		Ocardio.ant	8	9-88.00001		
	12705	10_27	1965262	0.5		Ocardio.ant	8	9-88.00001		
	12705	15_34	2.51188	0.5		Ocardio.ant	8	15-88.00001		
	42713	30_24410	0.251186605			Ocardio.ant	8	30-88.00001		
	52713	30_26420	0.398117005			Ocardio.ant	8	30-88.00001		
	62732	30_4091	100.5			Ocardio.ant	8	30-88.00001		
	73732	30_4042	120.5			Ocardio.ant	8	30-88.00001		
	83713	30_4093	120.5			Ocardio.ant	8	30-88.00001		
	93739	9	100.5			Ocardio.ant	2	2	-107	
	103750	10	100.5			Ocardio.ant	2	2	-107	
	113750	11	100.5			Ocardio.ant	2	2	-107	
	123750	12	100.5			Ocardio.ant	2	2	-107	
	133750	13	100.5			Ocardio.ant	2	2	-107	
	143750	14	100.5			Ocardio.ant	2	2	-107	
	153750	15	100.5			Ocardio.ant	2	2	-107	
	163750	16	100.5			Ocardio.ant	2	2	-107	
	173750	17	100.5			Ocardio.ant	2	2	-107	

Información Sistema de antenas B, D, X, Z

[illegible]

8. Información latitud,longitud,altitud,etc. Antenas A, C, Y

Radio Mobile Unit	Unit	name	Enabled	Latitude	Longitude	Elevation	Forecast	Style	Backend	Text	Locked
10ANT-Y1	1	1.4355410,010.7301	23	1	1	1	1	1	1	1	1
10ANT-Y2	1	1.35114,010.0209	1	1	1	1	1	1	1	1	1
10ANT-Y3	1	1.2723703,010.6796	0	1	1	1	1	1	1	1	1
10ANT-A1	1	1.3317530,010.703	8	1	1	1	1	1	1	1	1
10ANT-A2	1	1.2736562,010.7669	4	1	1	1	1	1	1	1	1
10ANT-A3	1	1.3076973,010.8382	4	1	1	1	1	1	1	1	1
7ANT-A4	1	1.3357510,010.9198	27	1	1	1	1	1	1	1	1
8ANT-A5	1	1.3172251,010.8265	45	1	1	1	1	1	1	1	1
8ANT-A6	1	1.4110822,010.7342	13	1	1	1	1	1	1	1	1
10ANT-C1	1	1.37367,010.7411	11	1	1	1	1	1	1	1	1
11ANT-C2	1	1.36084,010.7812	4	1	1	1	1	1	1	1	1
12ANT-C3	1	1.35655,010.8889	18	1	1	1	1	1	1	1	1
13ANT-C4	1	1.3593810,010.9743	14	1	1	1	1	1	1	1	1
14ANT-C5	1	1.4142556,010.8069	45	1	1	1	1	1	1	1	1
15ANT-C6	1	1.329971,010.6593	9	1	1	1	1	1	1	1	1

Información latitud,longitud,altitud,etc. Antenas B, D, X, Z

[illegible]

Realizando un pequeño análisis cabe resaltar que las antenas varían respecto a la necesidad de cada celda, pues para que su cobertura sea casi un 100% es necesario realizar pruebas de que antena y cual elevación es la más conveniente para que la interferencia de una no se cruce con otra y que de este modo la ciudad de Singapur tenga una cobertura urbana bastante eficaz.

2) CONCLUSIONES

- ◆ La elección de la ciudad se hizo por medio de tomar unas medidas fáciles en las áreas de servicio por medio del cálculo de la ecuación y los km² que tiene la ciudad
- ◆ Hubo que hacer varias pruebas con los puntos del hexágono, porque es una ciudad —con múltiples zonas tropicales, aeropuertos y una reserva forestal en el centro de la ciudad, cuestión de que las antenas debían posicionarse más en comercio, turismo y trabajo.
- ◆ Las zonas isleñas se tuvieron que ajustar para que recubriera bien las zonas más lejanas de la ciudad
- ◆ Los sistemas para las antenas tuvieron que ser reajustados varias veces ya que los cálculos que se tomaban no coincidían con los parámetros que solicitaba el informe, adicionalmente se hicieron varias pruebas para determinar cuál sería el mejor sistema de potencia y altura para cada grupo de antena
- ◆ Se trato de usar la mayor cantidad de veces las frecuencias de reusó para que cada grupo de redes estuviera regido por el mismo sistema, sin embargo, en algunos casos se tuvo que variar la altura de la antena para poder registrar una señal más concisa y sin interferencias con las del mismo grupo
- ◆ La mayor variación radicó en el uso de múltiples antenas, en especial entre cardio, eclipse y córner, que fueron las óptimas para generar seña dentro de las áreas específicas de servicio y que no generara interferencia con las consiguas.
- ◆ Se decidió usar 7 grupos (3 grupos grandes y 4 pequeños) con 33 antenas que cubrían todo el ancho de la ciudad, divididas en rangos de frecuencia óptimos para cada zona geográfica.
- ◆ Los inconvenientes más frecuentes se dieron por las interferencias de las señales a la hora de tomar algunos puntos de altura muy altos, ya que el terreno es relativamente bajo y causa que las antenas puedan llegar a puntos más lejanos despues de los 10km de distancia, afectando otras celdas del mismo grupo de servicio.
- ◆ Se requirió muchas veces apuntar las antenas al suelo para disminuir el sobre alcancé que estas tenían y usar un poco menos de 1 watts de potencia.

- ♦ Uno de los puntos más determinantes del proyecto es encontrar los inconvenientes que tiene un terreno plano o zonas en donde la antena era bloqueada por puntos geográficos que no permitían el paso de la señal de manera normal, cuestión que provocó múltiples reposicionamientos geográficos y cambios del tipo de antena.

3) References

OFICINA DE INFORMACIÓN DIPLOMÁTICA. (2023, octubre). *Singapur República de Singapur*. https://www.exteriores.gob.es/Documents/FichasPAIS/SINGAPUR_FICHA%20PAIS.pdf

Colaboradores de los proyectos Wikimedia. (2003, 10 de noviembre). *Singapur - Wikipedia, la enciclopedia libre*. Wikipedia, la enciclopedia libre. <https://es.wikipedia.org/wiki/Singapur>