



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA
SEDE GUAYAQUIL

CARRERA DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA

Trabajo de titulación previo a la obtención del título de:

“INGENIERO ELECTRÓNICO”

**“ANÁLISIS COMPARATIVO DE LOS NIVELES DE RADIACIÓN
PERMITIDOS POR LAS NORMAS INTERNACIONALES EN LOS
SISTEMAS INALÁMBRICOS EN DISTINTAS ZONAS URBANAS DE LA
CIUDAD DE GUAYAQUIL”**

Autores:

José Antonio Cedeño Vargas

Rebeca Estephania Mosquera Alvarado

Tutor:

Ing. Gino Alvarado

GUAYAQUIL – ECUADOR

2017

CERTIFICADO DE RESPONSABILIDAD Y AUTORÍA

Nosotros, José Antonio Cedeño Vargas y Rebeca Estephania Mosquera Alvarado, autores del proyecto técnico: “ANÁLISIS COMPARATIVO DE LOS NIVELES DE RADIACIÓN PERMITIDOS POR LAS NORMAS INTERNACIONALES EN LOS SISTEMAS INALÁMBRICOS EN DISTINTAS ZONAS URBANAS DE LA CIUDAD DE GUAYAQUIL”, declaramos que el contenido de este proyecto técnico aquí descrito es de nuestra exclusiva responsabilidad y autoría.

A través de esta declaración cedemos nuestros derechos de propiedad intelectual correspondiente a este trabajo, a la Universidad Politécnica Salesiana, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la Normativa Institucional vigente.

José Antonio Cedeño V.

Rebeca Estephania Mosquera A.

CERTIFICACIÓN

Yo declaro que bajo mi tutoría fue desarrollado el trabajo de titulación: **“ANÁLISIS COMPARATIVO DE LOS NIVELES DE RADIACIÓN PERMITIDOS POR LAS NORMAS INTERNACIONALES EN LOS SISTEMAS INALÁMBRICOS EN DISTINTAS ZONAS URBANAS DE LA CIUDAD DE GUAYAQUIL”**, realizado por **José Antonio Cedeño Vargas y Rebeca Estephania Mosquera Alvarado**, obteniendo un **“Proyecto técnico con enfoque general”**, que cumple con todos los requisitos estipulados por la Universidad Politécnica Salesiana.

Ing. Gino Alvarado Mejía

DEDICATORIA

Quiero dedicarle esta tesis a mi madre, ella es el principal pilar en mi vida, ya que, gracias a su esfuerzo y sacrificio, he podido obtener una formación académica y profesional, que sepa que la amo y que tarde o temprano todo lo invertido en mi empezará a obtener frutos.

DEDICATORIA

Este trabajo se lo dedico a mis padres ya que sin ellos no podría haber llegado tan lejos, a los profesores que han estado incentivándonos, con sus palabras de aliento y regaños para continuar y terminar nuestra carrera.

AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer principalmente a mi familia por todo su apoyo mostrado durante mi etapa universitaria, a mis tíos y abuelos, que siempre me tendieron una mano cuando más lo necesitaba, también agradecer a los profesores que fueron parte de mi formación académica y que me ayudaron a obtener y solidificar todos mis conocimientos.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios por permitirme cursar y terminar esta nueva carrera, a mis padres por su apoyo incondicional y por estar pendiente en cada paso que doy como siempre lo han hecho y a todas las personas que tuvieron que ver en este progreso.

RESUMEN

En la actualidad uno de los métodos más usados en Telecomunicaciones es la tecnología inalámbrica, la cual utiliza las ondas electromagnéticas para poder enviar o recibir información. Debido al incremento de estos sistemas inalámbricos y la radiación no ionizante que pueden llegar a emitir, el estudio del impacto que estas radiaciones pueden tener sobre la población se realiza de manera constante por parte de los organismos internacionales que velan por la salud. Debido a esto se crearon recomendaciones internacionales que son usadas por los organismos del Estado para poder verificar el cumplimiento de los límites de exposición a este tipo de radiación, la forma de medirlas y métodos de evaluación de resultados. En consecuencia, el propósito de este proyecto técnico es realizar un análisis comparativo de los niveles de radiación permitidos por las normas internacionales en los sistemas inalámbricos en distintas zonas urbanas de la ciudad de Guayaquil.

En la introducción del proyecto técnico, observamos la explicación del problema a tratar, la justificación y sus objetivos tanto general como específicos.

El marco teórico nos ayuda en la comprensión del proyecto, incluye electromagnetismo, tipos de radiación ionizante y no ionizante, descripciones de las tecnologías usadas por los sistemas inalámbricos a analizar, las organizaciones protectoras contra Radiaciones no Ionizantes, medidas de prevención y los valores límites de exposición.

En la metodología encontramos los procedimientos para realizar las mediciones de las radiaciones no ionizantes, también se describen brevemente los posibles riesgos a la salud con un análisis breve de estudios realizados, características y forma de utilizar el equipo, cálculo de los valores límites de exposición y recomendaciones aplicadas para poder realizar las mediciones.

En el análisis de resultados se muestran los resultados del análisis realizado a partir de los resultados obtenidos con el equipo SPECTRAN HF-2025, cuadros estadísticos y una verificación del cumplimiento de los valores límites de exposición dentro de los sectores seleccionados de la ciudad de Guayaquil.

Índice

1. Introducción	1
1.1 Planteamiento del problema	1
1.2 Objetivo General	4
1.3 Objetivos Específicos	4
2. Marco Teórico	6
2.1 Radiación electromagnética.....	6
2.1.1 Campos eléctricos	6
2.1.2 Campos magnéticos.....	7
2.2 Campos electromagnéticos	7
2.3 Características de los campos electromagnéticos	8
2.3.1 Frecuencia.....	8
2.3.2 Longitud de onda	9
2.3.3 Velocidad de propagación	9
2.3.4 Modo de propagación.....	9
2.4 Ondas planas Electromagnéticas.....	9
2.5 Ondas Transversales Electromagnéticas.....	10
2.6 Polarización de las ondas planas uniformes.....	10
2.7 Espectro Electromagnético	11
2.8 Clasificación de la radiación electromagnética	12
2.8.1 Campos electromagnéticos de Frecuencia Extremadamente Baja	12
2.8.2 Campos e Frecuencia Intermedia	13
2.8.3 Campos de Radiofrecuencia	13
2.9 Radiaciones Ionizantes	14
2.9.1 Radiación Alfa	14
2.9.2 Radiación Beta	15
2.9.3 Radiación Gamma	15
2.10 Radiaciones no Ionizantes	16
2.11 Telecomunicaciones Móviles	16
2.11.1 Técnicas de Multiacceso	16
2.11.1.1 FDMA.....	17

2.11.1.2 TDMA.....	17
2.11.1.3 CDMA.....	18
2.12 Características principales de las redes de telefonía celular	19
2.12.1 Subsistema de estaciones base	19
2.12.2 Subsistema de conmutación y red de control	20
2.12.3 Conjunto de estaciones móviles o teléfono móvil	22
2.12.4 Celdas.....	22
2.13 Antenas.....	23
2.13.1 Principios fundamentales de las antenas	24
2.13.2 Parámetros de las Antenas	25
2.13.2.1 Potencia de Radiación.....	25
2.13.2.2 Intensidad de radiación	25
2.13.2.3 Impedancia.....	26
2.13.2.4 Eficiencia	27
2.13.2.5 Polarización.....	27
2.13.2.6 Directividad	28
2.13.2.7 Ganancia	28
2.13.2.8 Área efectiva	29
2.13.2.9 Longitud efectiva	29
2.13.3 Tipos de Antenas	29
2.13.3.1 Antenas Omnidireccionales	29
2.13.3.2 Antenas Direccionales o Sectoriales	31
2.13.4 Regiones de Campo	32
2.13.4.1 Zona de Rebasamiento	32
2.13.4.2 Campo Cercano.....	33
2.13.4.3 Campo Lejano	33
2.14 Organizaciones protectoras contra Radiaciones no Ionizantes	34
2.14.1 Organización Mundial de la Salud (OMS)	34
2.14.2 Comisión internacional para la protección contra las radiaciones no ionizantes (ICNIRP)	35

2.14.2.1 Restricciones Básicas	36
2.14.2.2 Niveles de Referencia	36
2.14.3 Unión Internacional de Telecomunicaciones (ITU).....	37
2.14.4 Recomendación ITU-K.52	37
2.15 Espectro electromagnético en Ecuador	40
2.15.1 Límites de Exposición Ocupacional.....	41
2.15.2 Límites de Exposición Poblacional	42
3. Marco Metodológico.....	44
3.1 Metodología de la Investigación	44
3.2 Población y Muestra	44
3.3 Recolección de la Información	44
3.4 Procesamiento y Análisis de datos.....	44
3.5 Desarrollo del Proyecto.....	45
3.6 Estudio sobre las radiaciones no ionizantes	45
3.7 Aplicación de recomendaciones	48
3.8 Evaluación del proceso de medición.....	48
3.9 Método de medición recomendado por la ARCOTEL	50
3.10 Requerimientos.....	52
3.11 Determinación de las zonas o lugares a medir	56
3.11.1 Malecón 2000.....	56
3.11.2 Universidad Estatal – Malecón del Salado	57
3.11.3 Universidad Laica.....	58
3.11.4 Mall del Sol	59
3.11.5 Ciudadela Atarazana - SOLCA.....	60
3.11.6 San Francisco 300	61
3.11.7 Centro Comercial San Marino	62
3.11.8 Terminal Terrestre.....	63
3.11.9 Parque Samanes	64
3.11.10 Universidad Politécnica Salesiana	65
3.12 Estrategia de medición.....	66
3.12.1 Malecón 2000.....	67
3.12.2 Universidad Estatal – Malecón del Salado	68

3.12.3 Universidad Laica.....	68
3.12.4 Mall del Sol.....	69
3.12.5 Ciudadela Atarazana - SOLCA.....	70
3.12.6 San Francisco 300.....	71
3.12.7 Centro Comercial San Marino.....	72
3.12.8 Terminal Terrestre.....	73
3.12.9 Parque Samanes.....	74
3.12.10 Universidad Politécnica Salesiana.....	75
3.13 Límites de Exposición.....	77
4. Análisis de Resultados.....	78
4.1 Medición de campo electromagnéticos.....	78
4.1.1 Malecón 2000.....	78
4.1.2 Universidad Estatal – Malecón del Salado.....	80
4.1.3 Universidad Laica.....	82
4.1.4 Mall del Sol.....	83
4.1.5 Ciudadela Atarazana - SOLCA.....	84
4.1.6 San Francisco 300.....	87
4.1.7 San Marino.....	89
4.1.8 Terminal Terrestre.....	90
4.1.9 Parque Samanes.....	92
4.1.10 Universidad Politécnica Salesiana.....	94
4.2 Promedios de los niveles de radiación.....	96
4.2.1 Promedio del mes de Junio.....	96
4.2.2 Promedio del mes de Julio.....	98
4.2.3 Promedio del mes de Agosto.....	101
4.2.4 Promedio del mes de Septiembre.....	104
4.2.5 Promedio del mes de Octubre.....	106
4.2.6 Promedio del mes de Noviembre.....	109
4.3 Evaluación de la Densidad de Potencia con respecto a los límites fijados por ICNIRP.....	112
4.4 Modelado Matemático.....	113
4.4.1 Malecón 2000.....	115
4.4.2 Universidad Estatal – Malecón del Salado.....	116
4.4.3 Universidad Laica.....	116

4.4.4 Mall del Sol	117
4.4.5 Ciudadela Atarazana - SOLCA	118
4.4.6 San Francisco 300	118
4.4.7 San Marino	119
4.4.8 Terminal Terrestre	120
4.4.9 Parque Samanes	120
4.4.10 Universidad Politécnica Salesiana	121
4.5 Diseño de aplicación para determinar el aumento de la radiación.....	123
4.5.1 Explicación de la Aplicación	124
Conclusiones	135
Recomendaciones	136
Bibliografía	138
Anexos	142

Índice de Figuras

2. Marco Teórico

Fig. 2.1 Campos Eléctricos.....	6
Fig. 2.2 Campos Magnéticos.....	7
Fig. 2.3 Campos electromagnéticos.	8
Fig. 2.4 Espectro electromagnético.....	12
Fig. 2.5 Radiaciones ionizantes alfa, beta y gamma.....	15
Fig. 2.6 Funcionamiento FDMA.....	17
Fig. 2.7 Funcionamiento TDMA.....	18
Fig. 2.8 Funcionamiento CDMA.....	19
Fig. 2.9 Subsistema de estación base.....	20
Fig. 2.10 Subsistema de conmutación y red de control.....	21
Fig. 2.11 Estación móvil.....	22
Fig. 2.12 Agrupación de celdas en un cluster de corona.....	23
Fig. 2.13 Dipolo Elemental.....	24
Fig. 2.14 Impedancia de entrada de una antena.....	26
Fig. 2.15 Patrón de radiación antena omnidireccional.....	30
Fig. 2.16 Antena omnidireccional.....	30
Fig. 2.17 Patrón de radiación antena sectorial.....	31
Fig. 2.18 Antenas sectoriales.....	32
Fig. 2.19 Regiones de campo.....	34
Fig. 2.20 Zonas de exposición.....	39
Fig. 2.21 Límites de referencia ICNIRP de intensidad del campo eléctrico.....	43
Fig. 2.22 Límites de referencia ICNIRP de intensidad del campo magnético.....	43

3. Marco Metodológico

Fig 3.1 Campo lejano y cercano.....	50
Fig 3.2 Flujograma Método de medición recomendado por la ARCOTEL.....	50
Fig. 3.3 Teclas de manejo y configuración del Spectran HF-2025.....	53
Fig. 3.4 Flujograma del funcionamiento del Spectran HF-2025.....	55
Fig. 3.5 Ubicación estación base Malecón 2000.....	57
Fig. 3.6 Ubicación estación base Universidad Estatal - Malecón del Salado.....	58
Fig. 3.7 Ubicación estación base Universidad Laica.....	59

Fig. 3.8 Ubicación estación base Mall del Sol.....	60
Fig. 3.9 Ubicación estación base Ciudadela Atarazana - SOLCA	61
Fig. 3.10 Ubicación estación base San Francisco 300	62
Fig. 3.11 Ubicación estación base San Marino	63
Fig. 3.12 Ubicación estación base Terminal Terrestre	64
Fig. 3.13 Ubicación estación base Parque Samanes.....	65
Fig. 3.14 Ubicación estación base Universidad Politécnica Salesiana.....	66
Fig. 3.15 Ubicación estación base Malecón 2000	67
Fig. 3.16 Ubicación estación base Universidad Estatal - Malecón del Salado	68
Fig. 3.17 Ubicación estación base Universidad Laica	69
Fig. 3.18 Ubicación estación base Mall del Sol.....	70
Fig. 3.19 Ubicación estación base Ciudadela Atarazana - SOLCA	71
Fig. 3.20 Ubicación estación base San Francisco 300	72
Fig. 3.21 Ubicación estación base San Marino	73
Fig. 3.22 Ubicación estación base Terminal Terrestre	74
Fig. 3.23 Ubicación estación base Parque Samanes.....	75
Fig. 3.24 Ubicación estación base Universidad Politécnica Salesiana.....	76

4. Análisis de Resultados

Fig 4.1 Estación Base Malecón 2000.	78
Fig 4.2 Medición campos electromagnéticos Punto 1 Malecón 2000	79
Fig. 4.3 Medición campos electromagnéticos Punto 2 Malecón 2000	80
Fig. 4.4 Estación Base Universidad Estatal.....	81
Fig. 4.5 Medición campos electromagnéticos Punto 1 Universidad Estatal	81
Fig 4.6 Estación Base Universidad Laica	82
Fig 4.7 Medición campos electromagnéticos Punto 1 Universidad Laica	83
Fig. 4.8 Estación Base Mall del Sol.....	83
Fig. 4.9 Medición campos electromagnéticos Punto 1 Mall del sol.....	84
Fig. 4.10 Estación Base Ciudadela Atarazana - SOLCA.....	85
Fig. 4.11 Medición campos electromagnéticos Punto 1 Ciudadela Atarazana - SOLCA	86
Fig. 4.12 Medición campos electromagnéticos Punto 2 Ciudadela Atarazana - SOLCA	86
Fig 4.13 Estación Base San Francisco 300.....	87
Fig 4.14 Medición campos electromagnéticos Punto 1 San Francisco 300	88
Fig. 4.15 Medición campos electromagnéticos Punto 2 San Francisco 300	88

Fig. 4.16 Estación Base San Marino.....	89
Fig. 4.17 Medición campos electromagnéticos Punto 1 San Marino	90
Fig 4.18 Estación Base Terminal Terrestre	91
Fig 4.19 Medición campos electromagnéticos Punto 1 Terminal Terrestre	92
Fig. 4.20 Estación Base Parque Samanes	93
Fig. 4.21 Medición campos electromagnéticos Punto 1 Parque Samanes	94
Fig. 4.22 Estación Base Universidad Politécnica Salesiana.....	95
Fig. 4.23 Medición campos electromagnéticos Punto 1 Universidad Politécnica Salesiana	95
Fig. 4.24 Promedio del mes de Junio campo eléctrico.....	97
Fig. 4.25 Promedio del mes de Junio campo magnético	97
Fig. 4.26 Promedio del mes de Junio densidad de potencia	97
Fig. 4.27 Promedio del mes de Julio campo eléctrico	99
Fig. 4.28 Promedio del mes de Julio campo magnético	100
Fig. 4.29 Promedio del mes de Julio densidad de potencia	101
Fig. 4.30 Promedio del mes de Agosto campo eléctrico	102
Fig. 4.31 Promedio del mes de Agosto campo magnético	103
Fig. 4.32 Promedio del mes de Agosto densidad de potencia	103
Fig. 4.33 Promedio del mes de Septiembre campo eléctrico	105
Fig. 4.34 Promedio del mes de Septiembre campo magnético	105
Fig. 4.35 Promedio del mes de Septiembre densidad de potencia	106
Fig. 4.36 Promedio del mes de Octubre campo eléctrico	107
Fig. 4.37 Promedio del mes de Octubre campo magnético	108
Fig. 4.38 Promedio del mes de Octubre densidad de potencia	109
Fig. 4.39 Promedio del mes de Noviembre campo eléctrico	110
Fig. 4.40 Promedio del mes de Noviembre campo magnético	111
Fig. 4.41 Promedio del mes de Noviembre densidad de potencia	111
Fig. 4.42 Sumatoria General de la Densidad de Potencia	113
Fig. 4.43 Modelado matemático con el método exponencial Malecón 2000.....	115
Fig. 4.44 Modelado matemático con el método exponencial Universidad Estatal-Malecón del Salado	116
Fig. 4.45 Modelado matemático con el método exponencial Universidad Laica	117
Fig. 4.46 Modelado matemático con el método exponencial Mall del Sol.....	117
Fig. 4.47 Modelado matemático con el método exponencial Ciudadela Atarazana - SOLCA	118

Fig. 4.48 Modelado matemático con el método exponencial San Francisco 300	119
Fig. 4.49 Modelado matemático con el método exponencial San Marino	119
Fig. 4.50 Modelado matemático con el método exponencial Terminal Terrestre	120
Fig. 4.51 Modelado matemático con el método exponencial Parque Samanes	121
Fig. 4.52 Modelado matemático con el método exponencial Universidad Politécnica Salesiana	121
Fig. 4.53 Densidad de Potencia medida vs simulada	123
Fig. 4.54 Pantalla de inicio de la aplicación	124
Fig. 4.55 Pantalla principal de la aplicación	125
Fig. 4.56 Ejemplo de selección de un lugar de medición	126
Fig. 4.57 Cálculo de incremento de estaciones base.....	128
Fig. 4.58 Datos solicitados por el programa	128
Fig. 4.59 Datos utilizados como ejemplo	130
Fig. 4.60 Resultados obtenidos en el cálculo de ejemplo	130
Fig. 4.61 Resultados obtenidos en el ejemplo Malecón 2000 con 2 estaciones base adicionales	133
Fig. 4.62 Resultados obtenidos en el ejemplo Malecón 2000 con 70 estaciones base adicionales	134

Índice de tablas

2. Marco Teórico

Tabla 2.1 Ecuaciones de Maxwell	10
Tabla 2.2 Tipos de radiaciones Ionizantes y No Ionizantes	13
Tabla 2.3 Límites de exposición ocupacional.	41
Tabla 2.4 Límites de exposición poblacional.....	42

3. Marco Metodológico

Tabla 3.1 Características Spectran HF-2025.....	52
Tabla 3.2 Teclas de configuración Spectran HF-2025.....	54

4. Análisis de Resultados

Tabla 4.1 Niveles de radiación en el mes de Junio	96
Tabla 4.2 Niveles de radiación en el mes de Julio	99
Tabla 4.3 Niveles de radiación en el mes de Agosto	101
Tabla 4.4 Niveles de radiación en el mes de Septiembre	104
Tabla 4.5 Niveles de radiación en el mes de Octubre	107
Tabla 4.6 Niveles de radiación en el mes de Noviembre	109
Tabla 4.7 Métodos para el análisis estadístico.....	114
Tabla 4.8 Mediciones de Densidad de Potencia reales y simuladas	122
Tabla 4.9 Ejemplo del aumento de la densidad de potencia con 2 radio bases	132
Tabla 4.10 Ejemplo del aumento de la densidad de potencia con 70 radio bases	134

1. INTRODUCCIÓN

En nuestro país se tiene poco conocimiento acerca de los niveles de exposición a la radiación electromagnética no ionizante, pero existe una alta creencia de que este tipo de radiación puede ser perjudicial para la salud, ya que con el auge de las telecomunicaciones, en la ciudad de Guayaquil, existe un incremento significativo de sistemas inalámbricos debido a la cantidad de usuarios, especialmente en zonas del centro y norte de la ciudad, los cuales muchas veces son instalados cerca de lugares de mayor afluencia de personas.

El presente proyecto técnico busca realizar un análisis comparativo de los niveles de radiación permitidos por las normas internacionales en los sistemas inalámbricos en distintas zonas urbanas de la ciudad de Guayaquil, mediante la evaluación, medición y muestra por gráficos si los valores obtenidos se encuentran por debajo de los niveles permitidos correspondientes a su frecuencia.

En cada punto de medición se tomarán los valores correspondientes de acuerdo a la línea de vista obtenida, direccionalidad de las antenas hacia el sector y las facilidades permitidas por el terreno u obstáculos, debido a que son lugares públicos y se pueden encontrar rodeados de calles transitadas o edificios.

1.1 Planteamiento del problema.

En la sociedad actual existen muchas causas que afectan a las personas y a su organismo, alguna de estas causas puede referirse a la radiación ya que puede alterar los funcionamientos del cuerpo humano o causar ciertas enfermedades, esto ha provocado muchos estudios científicos sobre los efectos nocivos de los tipos de radiaciones.

En la actualidad se ha logrado obtener evidencias sobre posibles efectos adversos dependiendo de la cantidad de radiación recibida o absorbida, estas evidencias fueron obtenidas mediante análisis y estudios realizados por la Comisión Internacional de Protección contra la Radiación No Ionizante (ICNIRP), la cual creó los niveles de radiación permitidos internacionalmente y recomendaciones referentes al SAR en el cuerpo humano, que puede ser producido de dos maneras: De cuerpo entero que es producido las personas mediante la radiación emitida por equipos inalámbricos y el localizado utilizado para poder determinar si se cumplen las normas de seguridad de parte de un teléfono móvil.

De acuerdo con los estudios realizados, si las radiaciones no ionizantes son de alta frecuencia podrían inducir a una elevación de temperatura en órganos y tejidos de la piel y si son de frecuencia baja no producen efectos térmicos en el cuerpo humano, pero si inducir algún tipo de corriente que cause algunas alteraciones en el sistema nervioso o cause algún tipo de cáncer.

El proyecto técnico contempla la delimitación en el análisis del espectro electromagnético por medio de un analizador de límites de radiación SPECTRAN HF-2025E para ambientes externos que cubre el rango de frecuencias desde 700Mhz hasta 2.5Ghz, el cual permitirá realizar un estudio acerca de los niveles de radiación emitidos por sistemas inalámbricos dentro de este rango de frecuencias, estas mediciones se llevaran a cabo en el año 2017, en un tiempo de cuatro a seis meses aproximadamente, en horas de la mañana y durante 6 minutos en cada punto de medición donde se pueda obtener una línea

de vista directa con la antena, específicamente en exteriores de diez lugares de la ciudad como:

1. Malecón 2000
2. San Francisco 300
3. Universidad Politécnica Salesiana
4. Universidad Estatal - Malecón del Salado
5. Universidad Laica
6. Centro Comercial San Marino
7. Centro Comercial Mall del Sol
8. Parque Samanes
9. Terminal Terrestre
10. Ciudadela Atarazana – SOLCA

En estos lugares se considera que puede existir una exposición mayor, debido a que son lugares públicos, de gran afluencia de personas y también a la cercanía de estos sistemas inalámbricos para así poder verificar si se está cumpliendo con los límites seguros de exposición o umbrales a la radiación electromagnética no ionizante, los cuales están basados en estudios de la UIT (Unión Internacional de Telecomunicaciones), en donde se formalizan estos límites de exposición en la recomendación UIT-T. K52 (Normalización de las Telecomunicaciones para la Orientación sobre el cumplimiento de los límites de exposición de las personas a los campos electromagnéticos). Establecidos por la ICNIRP y adoptados por la ARCOTEL (Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones).

El proyecto técnico busca ser un aporte científico para determinar por medio de un análisis comparativo que los niveles de radiación de los sistemas inalámbricos cumplen o no con los límites seguros establecidos por la ICNIRP adoptados por la recomendación UIT-T. K52 y por el Reglamento de Protección de Emisiones de Radiación no Ionizante generadas por uso de frecuencias del espectro radioeléctrico, emitido con Resolución 01-01-CONATEL-2005 actualmente utilizado por la ARCOTEL.

1.2 Objetivo General.

- Realizar un análisis del espectro electromagnético por medio del dispositivo SPECTRAN HF-2025E para poder determinar los niveles de radiación no ionizante, emitidos por los sistemas inalámbricos en diferentes zonas de la ciudad de Guayaquil, de esta manera determinar y comparar si estos niveles cumplen con los establecidos en la recomendación UIT-T.K52 dentro de los umbrales permitidos por la ICNIRP y ARCOTEL.

1.3 Objetivos Específicos.

- Determinar las zonas y lugares en donde se van a realizar las mediciones de los niveles de radiación en la ciudad de Guayaquil.
- Definir la mejor estrategia de medición de acuerdo a las características del dispositivo SPECTRAN HF-2025E y de la ubicación de los sistemas inalámbricos en las zonas determinadas
- Obtener los niveles de radiación no ionizante utilizando el dispositivo SPECTRAN HF-2025E en determinadas zonas de la ciudad de Guayaquil.

- Analizar, comparar y almacenar estos niveles de radiación para determinar si los límites de radiación sobrepasan o no estos umbrales en las distintas zonas urbanas de la ciudad de Guayaquil de acuerdo a la ARCOTEL.

2. MARCO TEÓRICO

2.1 Radiación electromagnética.

2.1.1 Campos Eléctricos.

El campo eléctrico puede ser definido como una fuerza electrostática que es generada alrededor de una carga fuente mediante la cual se da la interacción con otras cargas (Alonso & Finn, 1970). También puede ser considerado como un campo de vectores en donde se especifica la dirección de la fuerza eléctrica que actúa sobre la unidad de una carga y su módulo en cualquier punto del espacio. Esta magnitud vectorial es conocida como intensidad de campo eléctrico E . Por ejemplo, si consideramos dos cargas de signos opuestos existirá entre ellas atracción, caso contrario de ser cargas con signos iguales existirá repulsión. Esto nos indica que entre ellas hay un campo eléctrico y por lo tanto existirá una diferencia de potencial la cual es directamente proporcional, si el campo eléctrico aumenta, la diferencia de potencial también. La intensidad de campo eléctrico se mide en unidades de Voltios por metro (V/m).

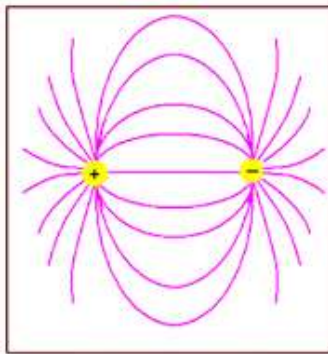


Figura 2.1. Campos Eléctricos. (Flórez, 2012)

2.1.2 Campos Magnéticos.

Estos campos pueden ser causados por elementos como imanes permanentes provocando una fuerza que se extiende desde el imán en todas las direcciones, también puede ser causado por algunas cargas en movimiento o por flujos de corrientes. Esto indica que un cuerpo magnetizado en cualquier punto del espacio produce un campo magnético (Alonso & Finn, 1970). Esta magnitud es conocida como intensidad de campo magnético H y dependerá de su intensidad de flujo de corriente y de la distancia, esto indica que su intensidad es mayor en las cercanías de la fuente y disminuye a medida que se aleja. También varía en función del consumo de energía, a diferencia del campo eléctrico que permanece inalterado. La intensidad de campo magnético se mide en unidades de Amperios por metro (A/m).

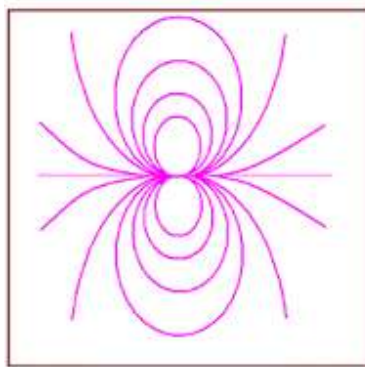


Figura 2.2. Campos Magnéticos. (Flórez, 2012)

2.2 Campos electromagnéticos.

Los campos electromagnéticos están creados por la unión de los campos magnéticos y eléctricos que pueden ser analizados de forma independiente, sin considerar las interacciones que se dan entre ellos. El campo electromagnético puede ser definido como un campo constante que no depende del tiempo (Landáu & Lifshitz, 1992). Ya que son campos invariantes en el tiempo

debido a que el campo eléctrico es creado por las cargas en estado de reposo y el campo magnético es creado por una corriente estable, entonces se determina que un campo electromagnético es capaz de llevar la energía electromagnética, ya que esta energía está formada por fotones que se encargan de producir la radiación, también, la energía de estos fotones es directamente proporcional a la frecuencia de la onda, lo que indica que a mayor frecuencia existirá mayor radiación.

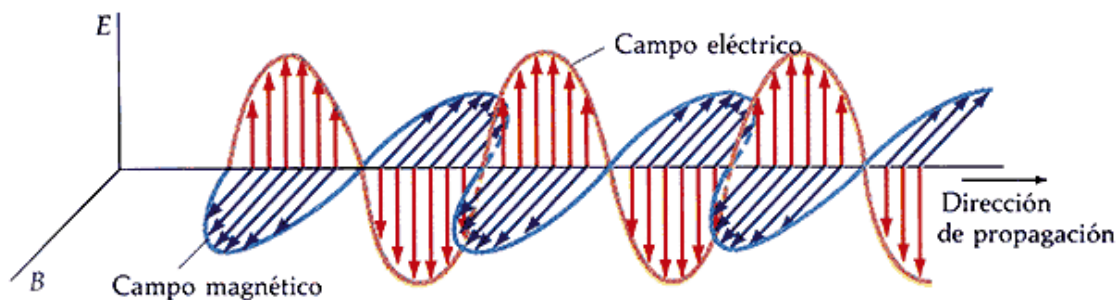


Figura 2.3. Campos electromagnéticos. (González Á. , 2009)

2.3 Características de los Campos Electromagnéticos.

Los campos electromagnéticos poseen características referentes a su propagación, las cuales constan de los siguientes parámetros:

2.3.1 Frecuencia.

Su unidad es expresada en Hertzios (Hz) y se define como la cantidad de ciclos completos por segundo en un punto dado del campo eléctrico y magnético. (Universidad de Córdoba).

2.3.2 Longitud de onda.

Es la distancia existente entre dos crestas de la onda, sean máximas o mínimas, incluso la longitud de onda puede ser medida en la zona del eje donde se anula. Se la define con la letra griega lambda (λ).

2.3.3 Velocidad de propagación.

Se define como la distancia que recorre la longitud de onda en un periodo de tiempo (Universidad de Córdoba). Depende de la permitividad (ϵ) y permeabilidad (μ) de los materiales en que se propaga, ya que la velocidad no será la misma en un medio acuático que en el espacio.

2.3.4 Modo de propagación:

Es el movimiento ondulatorio de las ondas electromagnéticas, este movimiento se lo conoce también como propagación de una perturbación en un medio determinado. Por lo general este modo de propagación puede ser direccional, bidireccional u omnidireccional.

2.4 Ondas Planas Electromagnéticas.

Cuando se tiene la misma dirección, magnitud y fase en los campos eléctricos y magnéticos hablamos de una onda plana uniforme, que es una solución por medio de las ecuaciones de Maxwell.

Tabla 2.1
Ecuaciones de Maxwell

Nombre	Forma Diferencial	Forma Integral
Ley de Gauss	$\vec{\nabla} \cdot \vec{E} = \frac{\rho}{\epsilon_0}$	$\oint_S \vec{E} \cdot d\vec{s} = \frac{q}{\epsilon_0}$
Ley de Gauss para campo magnético	$\vec{\nabla} \cdot \vec{B} = 0$	$\oint_S \vec{B} \cdot d\vec{s} = 0$
Ley de Faraday	$\vec{\nabla} \times \vec{E} = -\frac{\partial \vec{B}}{\partial t}$	$\oint_C \vec{E} \cdot d\vec{l} = -\frac{d}{dt} \int_S \vec{B} \cdot d\vec{s}$
Ley de Ampere generalizada	$\vec{\nabla} \times \vec{B} = \mu_0 \vec{j} + \mu_0 \epsilon_0 \frac{\partial \vec{E}}{\partial t}$	$\oint_C \vec{B} \cdot d\vec{l} = \mu_0 \int_S \vec{j} \cdot d\vec{s} + \mu_0 \epsilon_0 \frac{d}{dt} \int_S \vec{E} \cdot d\vec{s}$

(Cheng, 1997)

2.5 Ondas Transversales Electromagnéticas.

Las ondas planas se caracterizan por el campo eléctrico que se propaga en dirección del eje +z y tiene asociado el campo magnético, que son perpendiculares entre sí y transversales a la dirección de propagación. (Cheng, 1997)

2.6 Polarización de las ondas planas uniformes.

El comportamiento variable con el tiempo del vector intensidad del campo eléctrico en un punto determinado del espacio es la polarización de una onda plana uniforme.

Si en una onda plana su vector E permanece fijo en dirección de x (positivo o negativo) y cuando el comportamiento del campo magnético está relacionado con la dirección del campo eléctrico, quiere decir que la onda está polarizada linealmente.

La expresión instantánea de E es:

$$E(z, t) = \text{Re}\{[a_x E_1(z) + a_y E_2(z)]e^{j\omega t}\} \quad (1)$$

$$E(z, t) = a_x E_{10} \cos(\omega t + kz) + a_y E_{20} \cos\left(\omega t - kz - \frac{\pi}{2}\right) \quad (2)$$

2.7 Espectro Electromagnético.

El espectro electromagnético es la distribución energética de las ondas electromagnéticas. (Pérez G. , s.f.).

Para observar el espectro y realizar medidas de este podemos utilizar espectroscopios.

El espectro electromagnético va desde los Rayos Gamma y los Rayos X, que son los que tienen menor longitud de onda y así hasta llegar a los de mayor longitud de onda como las ondas de radio.

Las comunicaciones inalámbricas y las comunicaciones móviles son algunos de los sistemas que funcionan por medio del espectro electromagnético. En la siguiente imagen podemos visualizar que el espectro comprende en diferentes señales electromagnéticas dependiendo el tipo de radiación, su longitud de onda y la frecuencia.

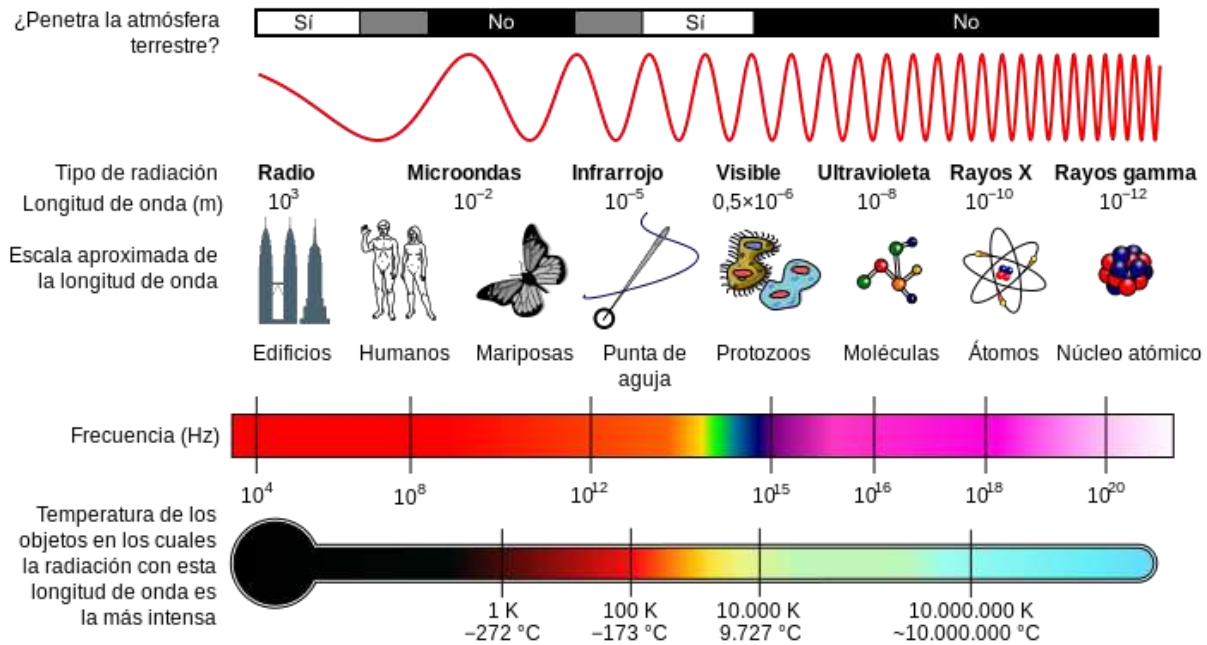


Figura 2.4. Espectro electromagnético. (Pérez G. , s.f.)

2.8 Clasificación de la radiación electromagnética.

La radiación electromagnética viaja a través del espacio por medio de ondas o partículas en forma de energía y se propagan a la velocidad de la luz (Subdirección de Salud Pública de Bizkaia, 2011). Existen varios objetos que producen ciertas ondas electromagnéticas, como por ejemplo la radio, la televisión, los teléfonos celulares, los filamentos de una bombilla eléctrica, inclusive algunos cuerpos celestes como las estrellas, etc. Los CEM se pueden clasificar en 3 grupos principales:

2.8.1 Campos Electromagnéticos de Frecuencia Extremadamente Baja.

Estos campos son principalmente generados por equipos que utilizan energía eléctrica como tomacorrientes o líneas de tensión. Su frecuencia abarca aproximadamente hasta el rango de los 300Hz.

2.8.2 Campos de Frecuencia Intermedia.

Estos campos son principalmente generados por computadores, transmisores de comunicaciones marinas, cocinas de inducción eléctrica, etc. Su frecuencia abarca principalmente el rango de 300Hz hasta 10MHz.

2.8.3 Campos de Radiofrecuencia.

Estos campos son los más famosos ya que aquí se encuentran la mayoría de aplicaciones actuales de telecomunicaciones como por ejemplo las estaciones de radio AM y FM, la tecnología WIFI, teléfonos móviles, estaciones base, estaciones microondas, etc. Su frecuencia abarca el rango de 10MHz hasta 300GHz.

Otra clasificación se puede dar mediante el criterio de los efectos que puede producir sobre los seres vivos debido a su frecuencia y energía. Esta clasificación abarca dos grupos principales: Las radiaciones ionizantes y las radiaciones no ionizantes.

Tabla 2.2

Tipos de radiaciones Ionizantes y No Ionizantes

Frecuencias	Desde 10^{22} Hz hasta 10^{16} Hz	Rayos C3smicos Rayos Gamma Rayos X	Ionizantes
	Desde 10^{16} Hz hasta 10^2 Hz	Ultravioleta Luz Visible Infrarrojo Microondas, FM, TV Ondas de Radio Campo El3ctrico	No Ionizantes

2.9 Radiaciones Ionizantes.

Causa principalmente la separación de los electrones en los átomos y moléculas. Los átomos cargados con carga positiva o negativa forman un ion. Cuando esta radiación tiene una interacción con la materia de algún ser vivo, puede provocar el rompimiento de los enlaces atómico, también puede causar alteraciones genéticas en las células del ADN o células reproductoras debido a su alta energía que las caracteriza. Este tipo de radiación proviene específicamente de elementos o sustancias radioactivas emitidas por los átomos que producen radiaciones Alfa, Beta y Gamma también de ciertos equipos o generadores artificiales como las máquinas de rayos X, que a grandes cantidades o en una larga exposición puede traer consecuencias graves a la salud (Díaz & Proaño, 2010). También se encuentran en los aceleradores de partículas, como el famoso Colisionador de Hadrones utilizado por los científicos en la Organización Europea para la Investigación Nuclear. Este acelerador debido a su gran cantidad de energía y radiación produce un haz que podría perforar cualquier tipo de material (Achenbach, 2008).

2.9.1 Radiación Alfa.

Estas partículas poseen un poder de penetración muy pequeño, pero de encontrarse el emisor de estas partículas dentro de un organismo, pueden llegar a ser peligrosas, debido a su gran cantidad de ionización y a su elevada energía. Este tipo de radiación puede ser utilizada para el tratamiento contra algunos tipos de cánceres.

2.9.2 Radiación Beta.

Estas partículas poseen un poder de penetración un poco mayor que las partículas alfas, pero por lo general son detenidas por la piel ya que solo tiene una capacidad de penetración de hasta 10mm en el cuerpo humano. Se encuentran presentes en la radiación natural emitida por rayos solares.

2.9.3 Radiación Gamma.

Estas partículas son las que poseen un nivel de penetración bastante alto, pueden atravesar la piel sin problemas, pero no muros de cemento o plomo. Suelen ser usadas en tratamientos contra el cáncer o esterilización de las herramientas quirúrgicas. Muchas veces cuando un núcleo emite radiación gamma suele ir acompañado de partículas alfa y beta.

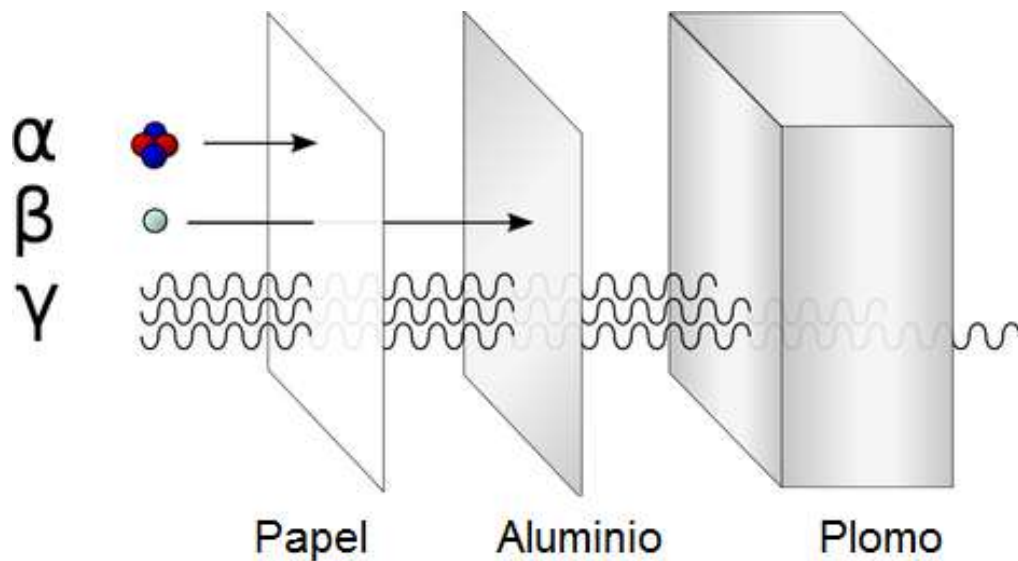


Figura 2. 5. Radiaciones ionizantes alfa, beta y gamma. (Diario de un explorador, 2010)

2.10 Radiaciones No Ionizantes.

Este tipo de radiación no despoja los electrones de los átomos, por lo cual no afecta directamente los tejidos o moléculas de los seres vivos debido a que carecen de la energía adecuada para hacerlo. Principalmente se la encuentra en el rango de radiofrecuencias y microondas, si lo ponemos a modo de ejemplo con el horno microondas, esta radiación puede producir algunos efectos térmicos en el tejido, que puede ser menor o mayor de acuerdo a la capacidad de absorción. Otras fuentes de radiación no ionizante son líneas de alta tensión, las antenas de estaciones base de celulares, antenas de televisión, antenas de radio, microondas, etc.

2.11 Telecomunicaciones Móviles.

La telecomunicación móvil se basa principalmente en un enlace de radiofrecuencia entre dos terminales, este enlace se da entre un teléfono móvil y una estación base, para de esta manera poder establecer la comunicación entre los usuarios en distintas localizaciones. La estación base proporciona canales bidireccionales de baja potencia y multicanal durante un tiempo determinado dependiendo de la técnica de multiacceso empleada (Kwan-Hoong, 2003). Las telecomunicaciones móviles trabajan principalmente en las bandas de frecuencias de 850MHz, 900MHz, 1800MHz y 1900MHz para GSM y 1700MHz y 2100MHz para LTE 4G.

2.11.1 Técnicas de Multiacceso.

Estas técnicas son necesarias principalmente para poder compartir los escasos y onerosos recursos radioeléctricos a un grupo de usuarios (Huidrobo, 2012). Básicamente consiste en procedimientos para poder asignar portadoras o servidores de tráfico de una

manera factible para poder acceder al sistema. Existen tres tipos de técnicas de multiacceso FDMA, CDMA y TDMA.

2.11.1.1 ACCESO MULTIPLE POR DIVISIÓN DE FRECUENCIA – FDMA.

Se basa en transmisiones simultáneas y de forma ininterrumpida, están separadas en frecuencia y emplea distintas portadoras. Se considera un sistema SCPC (Un solo canal por portadora), por lo tanto, el receptor mediante sintonización elije el canal deseado. Posee desvanecimiento multitrayecto plano y es utilizado en sistemas de baja y/o mediana densidad de tráfico.

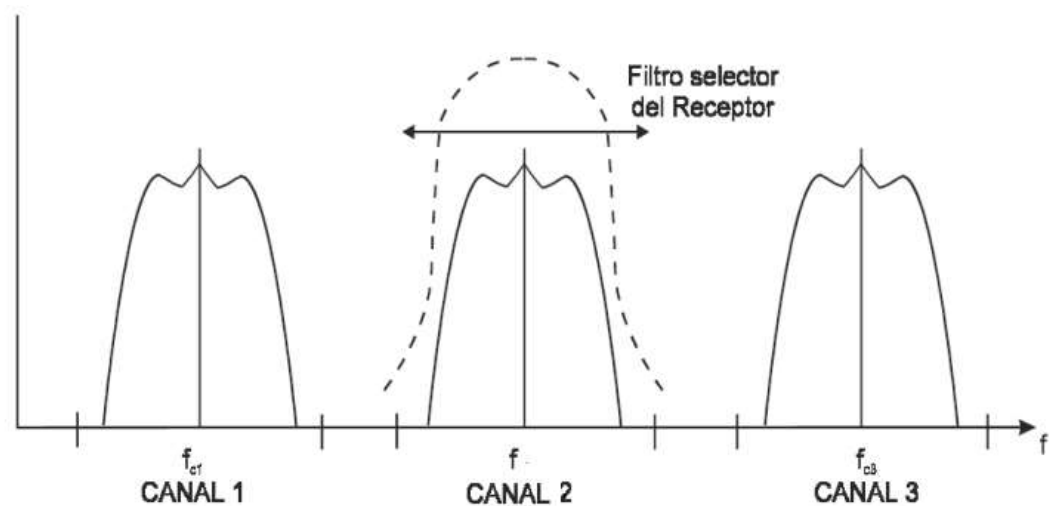


Figura 2.6. Funcionamiento FDMA. (Hernando, 2004)

2.11.1.2 ACCESO MULTIPLE POR DIVISIÓN DE TIEMPO – TDMA.

Se basa en transmisiones simultáneas, pero de forma discontinua, utiliza la misma frecuencia de portadora, de ráfagas o paquetes de información de los distintos usuarios. Cada ráfaga o paquete viene con un número o indicador, el

receptor selecciona la ráfaga con el número correspondiente y desprecia los demás. Posee desvanecimiento multitrayecto selectivo y es utilizado para sistemas de alta capacidad de tráfico.

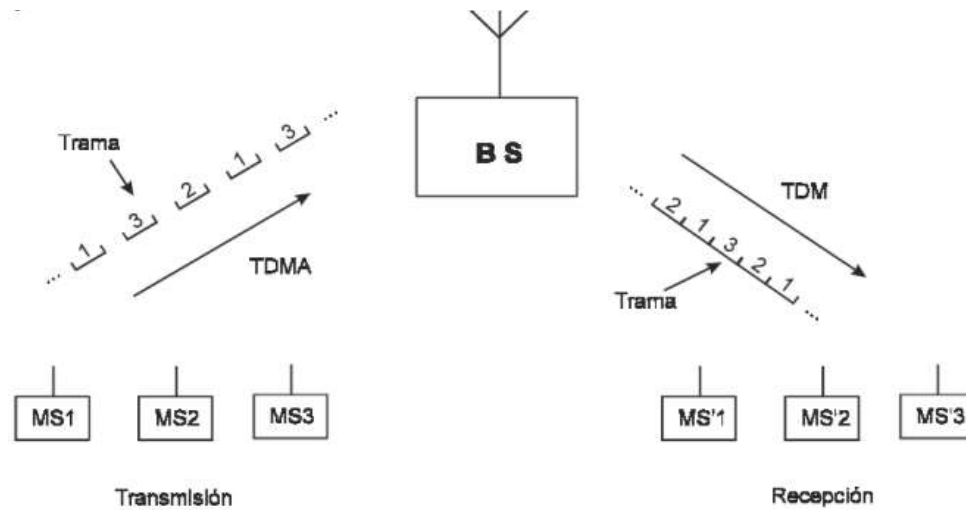


Figura 2.7. Funcionamiento TDMA. (Hernando, 2004)

2.11.1.3 ACCESO MULTIPLE POR DIVISI3N DE C3DIGO – CDMA.

Se basa en transmisiones simultaneas e ininterrumpidas, las comunicaciones viajan en la misma frecuencia, pero cada una utiliza un código diferente de direcci3n. La funci3n del receptor es aceptar solo las se~nales que traen su propio c3digo y expandir las otras se~nales considerándolas como ruido. CDMA aprovecha los multitrayectos y es utilizada en sistemas con gran capacidad de tráfico.

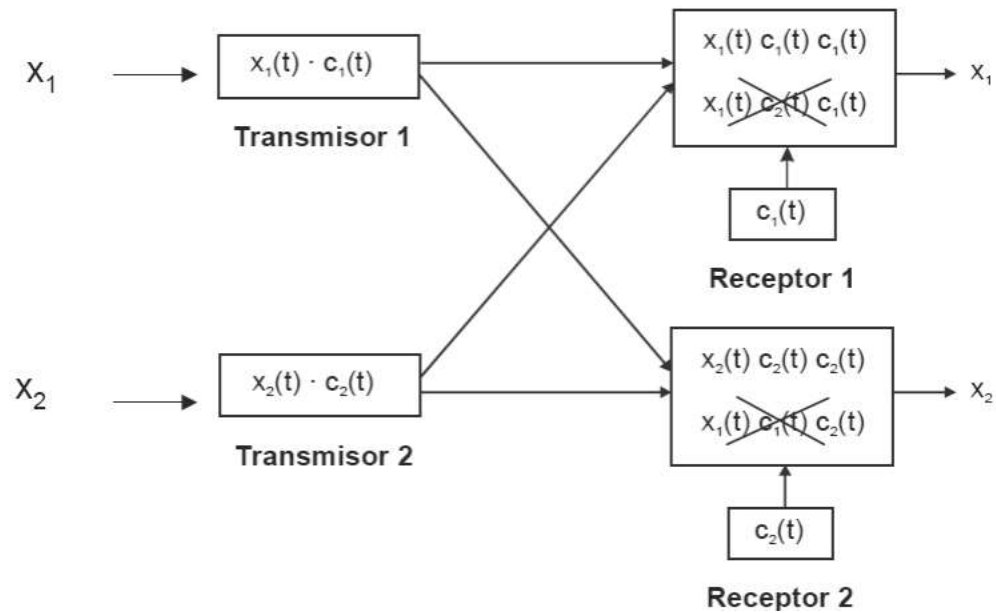


Figura 2.8. Funcionamiento CDMA. Fuente: (Hernando, 2004)

2.12 Características principales de las redes de telefonía celular.

Principalmente la telefonía celular hace uso de estaciones base para poder dar cobertura a distintos sectores, esto indica que existe una red completa que permite monitorear, controlar y establecer las peticiones entre el transmisor y emisor, para esto la potencia de transmisión de la base y el terminal móvil se regulan mediante algoritmos de control de potencia, los móviles pueden cambiar de frecuencia utilizando el denominado salto de frecuencia para poder mejorar la calidad y reducir interferencias. Estas redes han tenido grandes avances en su alcance de cobertura y tecnología, entre las principales características que componen estas redes tenemos:

2.12.1 Subsistema de estaciones base.

Aquí se encuentra principalmente la interfaz radio que permite interconectar a los teléfonos móviles con los demás componentes del sistema, se realiza la asignación de canales y de frecuencias, se establecen las funciones de control y los equipos que

constituyen la principal unidad funcional, también se encuentra el controlador de la estación base. (Hernando, 2004).

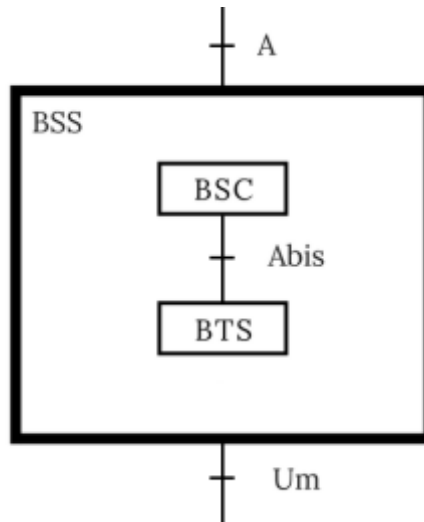


Figura 2.9. Subsistema de estación base. (Hernando, 2004)

Existen varios tipos de estaciones base, entre ellas las urbanas y las rurales, en áreas urbanas normalmente tienen una cobertura de hasta 1km y se encuentran principalmente en las azoteas o terrazas de los edificios, existen en mayor cantidad debido al mayor número de usuarios, mientras que en las áreas rurales su distribución es más dispersa, por lo tanto, su área de cobertura está entre los 10km a 30km y se caracterizan por ser torres con alturas superiores a los 30m. Para poder otorgar mejor cobertura cada sector es distribuido en celdas o células.

2.12.2 Subsistema de conmutación y red de control.

Aquí se realizan las actividades de control de las llamadas para poder permitir la conmutación entre las demás radios bases (Hernando, 2004). Dentro de este subsistema se

encuentra el registro de visitantes, el cual permite registrar por un tiempo determinado números internacionales que cuentan con servicio de itinerancia. El Gateway de pasarela que permite la conexión de la red celular con las redes públicas externas como PSTN, PLMN e ISDN. La base de datos del registro general de abonados que guarda cada uno de los datos de usuarios y que servicios tiene activados en su terminal móvil. El registro de identidad de los equipos, que permite saber si ese equipo está en lista blanca, la cual indica que funciona sin problemas, lista gris, que indica que está demostrando algunos problemas pero que aún funciona, y la lista negra que indica que el equipo ha sido reportado como robado o está bloqueado. También encontramos el centro de autenticación, el centro de gestión de la red y el centro de operación y mantenimiento.

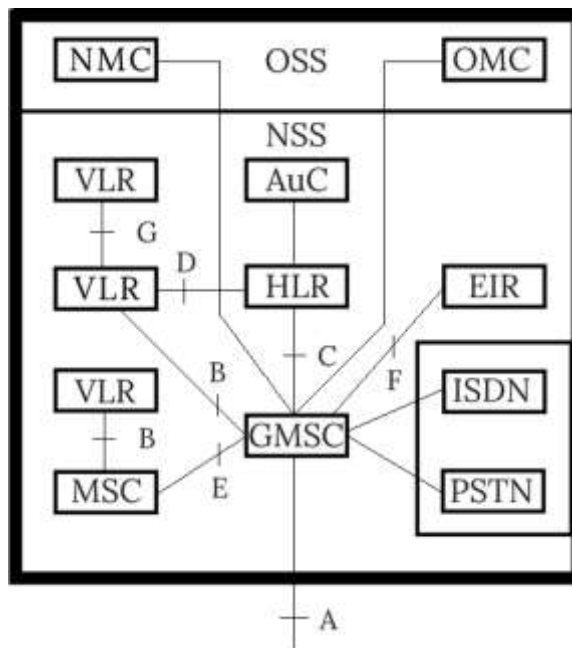


Figura 2.10. Subsistema de conmutación y red de control. (Hernando, 2004)

2.12.3 Conjunto de estaciones móviles o teléfono móvil.

Es aquella plataforma que proporciona el acceso a todos los servicios de telefonía móvil, al ser un terminal físico, para obtener acceso a la red necesita de una tarjeta inteligente o SIM (Muñoz, 2013). El teléfono móvil permite realizar la transmisión y recepción de la información del usuario y la señalización, permite sintonizar frecuencias y el seguimiento automático de las estaciones bases en su zona de cobertura, procesamiento de voz, navegación en internet y adaptación de velocidades para datos.

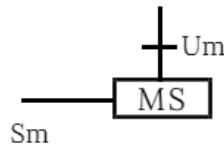


Figura 2.11. Estación móvil. (Hernando, 2004)

2.12.4 Celdas.

Se la puede definir como el área de servicio de una estación base dentro del área de cobertura, su tamaño depende de la calidad de servicio que se quiera dar, variando desde 1Km en sectores rurales hasta los 125m en los sectores comerciales o ciudad (Macancela, Ballesteros, Baque, & Novillo, 2009). Dependiendo del número de usuarios y tráfico que se genera en cada sector. Su diseño es hexagonal debido a que de esta forma se puede cubrir de mejor manera sin dejar espacios, pero en la realidad la señal viaja de forma irregular, pero con el diseño hexagonal se puede obtener una aproximación. Gracias a las celdas se puede aplicar la técnica de reutilización de frecuencias mediante las agrupaciones o clusters, con lo cual se permite obtener un mejor uso del espectro, viéndose reflejado en la

calidad del servicio, permitiendo que todas las personas puedan usar el móvil simultáneamente.

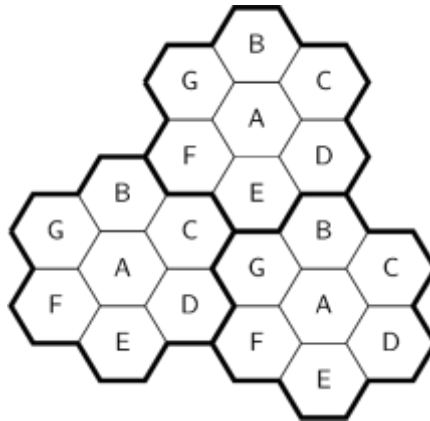


Figura 2.12. Agrupación de celdas en un cluster de corona. (González V. , 2013)

2.13 Antenas.

Una antena es aquel dispositivo que es parte de un transmisor o receptor de algún sistema inalámbrico y que su función principal es la de radiar o recibir señales a través de las ondas electromagnéticas. La antena transforma la energía eléctrica en energía electromagnética para poder transmitir mientras que para recibir recepta la energía electromagnética y la convierte en energía eléctrica para alimentar el receptor (Bernal, 2008). Las antenas que funcionan para sistemas RF son colocadas en torres, postes o en partes altas de los edificios, de esta manera permite dar mejor cobertura y servicio de forma más amplia. Cada antena cubre una zona específica, sirve como emisor y receptor de los teléfonos móviles que se encuentran en su área de cobertura, luego transmite la señal por medio de su interfaz radio y se comunica con otras radios bases de su zona. La frecuencia en la que trabaja la antena dependerá del tipo utilizada, como sus características basadas en la longitud de la antena y su longitud de onda.

2.13.1 Principios fundamentales de las antenas.

La energía de la antena es irradiada en forma de calor en frecuencias pequeñas, si esta frecuencia aumenta, parte de la energía irradiada se dispersa a través del espacio en forma de radiación. Cuando la intensidad circula por medio de un elemento metálico se crea un campo magnético que es perpendicular al conductor, este principio lo podemos ver reflejado en el dipolo elemental, el cual es un conductor rectilíneo de longitud corta, si se unen varios dipolos en serie se forma una antena lineal. (Balanis, 2016).

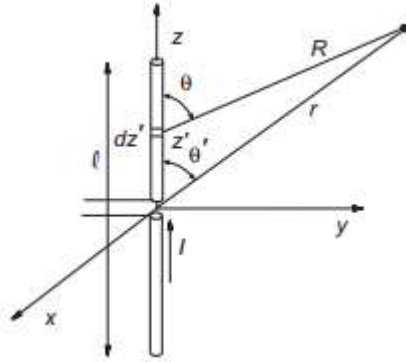


Figura 2.13. Dipolo Elemental. (Cardama, y otros, 2002)

El efecto capacitivo y la corta distancia formada por una distancia de separación originan una intensidad a través del dipolo. También se puede determinar que el diámetro del dipolo es menor a la longitud del dipolo y que la línea de transmisión no emite radiación, de esta manera también podemos saber que la corriente y la carga están definidas por la siguiente ecuación:

$$I = \frac{\partial q}{\partial t} \quad (3)$$

2.13.2 Parámetros de las Antenas.

Las antenas para su construcción y características de funcionamiento deben contar con ciertos parámetros específicos, los cuales definen y describen los efectos de una determinada antena o también para especificar el comportamiento de la antena para saber si incluirla o no en un determinado sistema. (Cardama, y otros, 2002).

2.13.2.1 Potencia de Radiación.

La potencia de radiación o potencia radiada está definida como la potencia de una antena por unidad de superficie en una dirección específica pudiendo ser direccional u omnidireccional. Su unidad es vatios por metros cuadrados (W/m^2) y está definida por la siguiente ecuación:

$$Prad = \int_0^{\pi} \int_0^{2\pi} U \text{Sen}(\theta) d\theta d\varphi \quad (4)$$

2.13.2.2 Intensidad de radiación.

Las antenas poseen la capacidad de concentrar la energía radiada en partes específicas del espacio, por lo tanto, se puede definir a la intensidad de radiación como la potencia radiada por unidad de ángulo sólido. La intensidad se encuentra definida por la siguiente ecuación:

$$U = r^2 W_{rad} \quad (5)$$

2.13.2.3 Impedancia.

La antena se conecta al transmisor por medio de una guía de onda o línea de transmisión, para esto se considera la longitud, atenuación e impedancia, de esta manera se puede asegurar que la antena pueda radiar la máxima potencia permitida con una pérdida mínima. La impedancia de entrada puede ser definida por las siguientes ecuaciones:

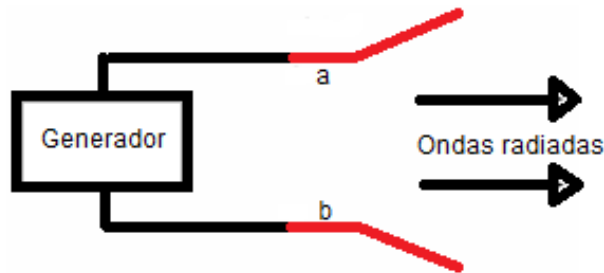


Figura 2.14. Impedancia de entrada de una antena.

$$Z_A = R_A + iX_A \quad (6)$$

Donde:

Z_A : Impedancia de la antena entre terminales a-b

R_A : Resistencia de la antena entre terminales a-b

X_A : Impedancia de la antena entre terminales a-b

$$R_A = R_L + R_r \quad (7)$$

Donde:

R_A : Resistencia de la antena entre terminales a-b

R_L : Resistencia de perdidas

R_r : Resistencia de irradiación

2.13.2.4 Eficiencia.

La eficiencia de la antena puede establecerse como la relación entre la potencia radiada y la entregada, de esta manera se puede obtener un rendimiento aproximado de la antena, debido a que la antena nunca va a radiar toda la potencia y por lo tanto no toda va a ser entregada a los receptores. Está definida por la siguiente ecuación:

$$\eta_1 = \frac{Pradiada}{Pentregada} = \frac{R_r}{R_r + R_\Omega} \quad (8)$$

Donde:

R_r = Resistencia de entrada ideal

R_Ω = Resistencia óhmica

2.13.2.5 Polarización.

Las ondas electromagnéticas poseen una propiedad que les permite oscilar con varias orientaciones, de esta manera se puede definir la relación del vector del

campo eléctrico en su magnitud relativa respecto a la dirección variante de la onda en el tiempo. Existen varios tipos de polarizaciones las cuales pueden ser circular, elíptica o lineal. La polarización circular o elíptica pueden ser dextrógiras o levógiras, mientras que la lineal puede ser vertical, horizontal o cruzada (+45°, -45°).

2.13.2.6 Directividad.

Las antenas pueden concentrar la radiación en ciertas direcciones determinadas, de esta forma se puede definir la directividad de las antenas como la relación entre la densidad de potencia radiada a una dirección del máximo y la intensidad de una antena isotrópica que radia con la misma potencia total de la otra antena. Está definida por la siguiente ecuación:

$$D = \frac{4\pi U}{P_{rad}} \quad (9)$$

2.13.2.7 Ganancia.

La ganancia de una antena se define como la relación entre la potencia de emisor y receptor e indica cuanta potencia se está transmitiendo en la dirección de mayor radiación. Esta es expresada en decibeles y está definida por la siguiente ecuación:

$$G = D * \eta_1 \quad (10)$$

2.13.2.8 Área efectiva.

El área efectiva puede ser definida como la relación entre la potencia recibida en la antena y densidad de potencia incidente. Está definida por la siguiente ecuación:

$$A_{ef} = \frac{W_r}{P_i} \quad (11)$$

2.13.2.9 Longitud efectiva.

La longitud efectiva puede ser definida como la relación entre la tensión inducida en circuito abierto y el campo incidente. Está definida por la siguiente ecuación:

$$l_{ef} = \frac{V_{ac}}{E_i} \quad (12)$$

2.13.3 Tipos de Antenas.

Las antenas emiten la radiación electromagnética de forma horizontal y es aproximadamente paralela al suelo. Existen diferentes tipos de antenas en el mercado, pero en este caso se las clasificará de acuerdo a su direccionalidad, las más comunes son Omnidireccionales y Direccionales o Sectoriales.

2.13.3.1 Antenas Omnidireccionales.

Estas antenas están principalmente constituidas por un dipolo simple, se han utilizado desde que se implementaron los primeros sistemas inalámbricos o móviles para poder transmitir y recibir la información hacia y desde todas las direcciones. El patrón de radiación de una antena omnidireccional es de 360° en plano horizontal

y 75° aproximadamente en el plano vertical y su forma es semejante a una rosquilla (CISCO, 2008). Actualmente ya no se utiliza mucho este tipo de antenas en ciertos sistemas de transmisión como las estaciones base debido a que se ha vuelto ineficaz, esto limita la reutilización de frecuencia y la capacidad de usuarios, pero si son utilizadas por los teléfonos móviles, debido a que deben recibir la información desde cualquier dirección.

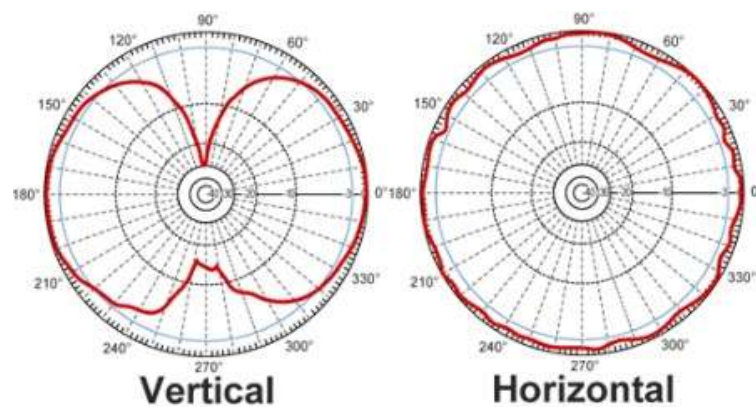


Figura 2.15. Patrón de radiación antena omnidireccional. (Antenas Wireless, 2010)



Figura 2.16. Antena omnidireccional. (Poynting)

2.13.3.2 Antenas Direccionales o Sectoriales.

Estas antenas concentran la mayor parte de su emisión en horizontal y hacia el frente, de esta forma se pretende controlar la propagación de la energía por sectores de aproximadamente 60° y 120° . Las emisiones son casi inexistentes en el resto de direcciones, por lo cual se tendrá una cobertura amplia, con la que se podrá tener mayor capacidad de usuarios y mayor alcance con la misma potencia. Cuando la antena aumenta su ganancia, también aumenta su distancia de cobertura, pero causa que el ángulo de cobertura eficaz disminuya (CISCO, 2008). En algunos casos la potencia emitida en otras direcciones puede transformarse en interferencia para los demás usuarios, pero una de las ventajas es que existen los algoritmos de reutilización de frecuencia, saltos de frecuencias y la agrupación por celdas para evitar esto en la menor medida posible.

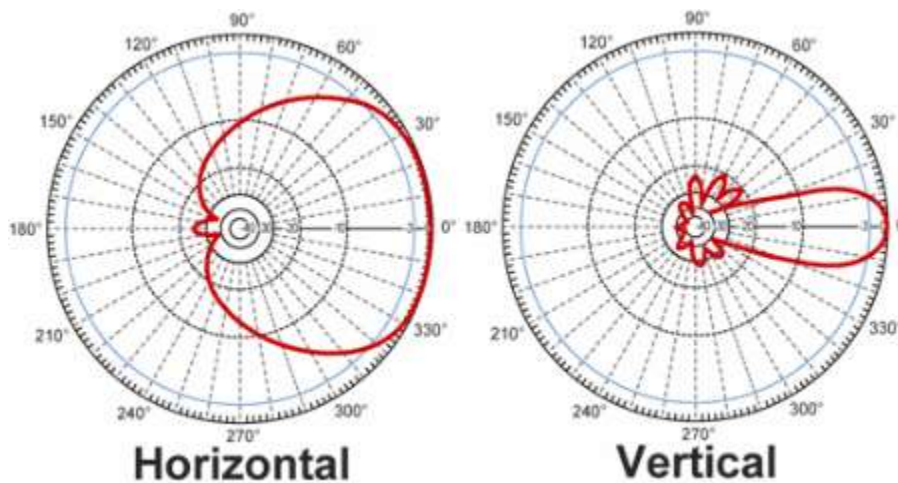


Figura 2.17. Patrón de radiación antena sectorial. (Antenas Wireless, 2010)



Figura 2.18. Antenas sectoriales. (BBITS, 2014)

2.13.4 Regiones de Campo.

Para poder determinar la radiación electromagnética que existe, es necesario tener conocimiento sobre las características físicas y eléctricas de la antena, también es necesario conocer su frecuencia y dimensiones. Alrededor de la antena el entorno puede ser dividido en tres zonas: Zona de rebasamiento, campo cercano y campo lejano. (Pérez, Marante, Zamanillo, & Mediavilla, 2009).

2.13.4.1 Zona de Rebasamiento.

Esta región se encuentra en la cercanía inmediata de la antena, por regla general se debe restringir el acceso por medio de barreras físicas, señalización y procedimientos de cierre al público y a los operarios de la estación, debido a que aquí se concentra mayor cantidad de radiación y es donde el campo reactivo domina. Para determinar el límite de esta zona se utiliza la siguiente formula:

$$r < 0.62 \sqrt{\frac{D^3}{\lambda}} \quad (13)$$

Donde:

D: Máxima dimensión de la antena

r: Distancia desde el punto de radiación hasta el punto de análisis determinado

2.13.4.2 Campo Cercano.

En la zona de campo cercano existe una variación considerable de los campos magnéticos y eléctricos alrededor de la antena. La distribución del campo angular depende de la distancia en la proximidad de la antena transmisora. En esta zona también dominan los campos de radiación, pero cuando existe una antena pequeña esta región es casi nula. Para determinar el límite de esta zona se utiliza la siguiente fórmula:

$$0.62 \sqrt{\frac{D^3}{\lambda}} < r < 2 \frac{D^2}{\lambda} \quad (14)$$

2.13.4.3 Campo Lejano.

El campo lejano es la región que se encuentra alejada de la antena donde la distribución angular de campo es independiente de r. Estos componentes son transversales y el campo electromagnético radiado posee un carácter de onda plana. Para determinar el límite de esta zona se utiliza la siguiente fórmula:

$$r < 2 \frac{D^2}{\lambda} \quad (15)$$

Desde un punto de vista práctico para poder realizar mediciones se puede realizar las siguientes aproximaciones como guías establecidas debido a que las ondas electromagnéticas atraviesan de forma gradual el límite entre ambas regiones, por lo tanto:

1. Si $R \leq 3\lambda$, se considera dentro del campo cercano, por lo tanto la zona a validar se encuentra a una distancia menor de tres longitudes de onda.
2. Si $R > 3\lambda$, se considera dentro del campo lejano, por lo tanto la zona a validar se encuentra a una distancia mayor de tres longitudes de onda.

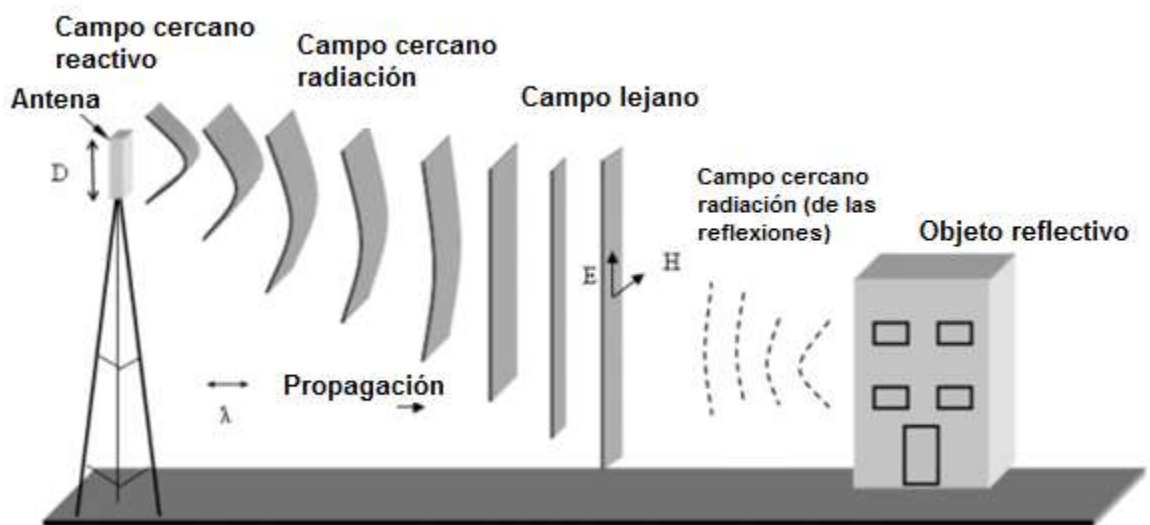


Figura 2.19. Regiones de campo. (ICNIRP, 2009)

2.14 Organizaciones protectoras contra Radiaciones no Ionizantes.

2.14.1 Organización Mundial de la Salud (OMS).

La organización mundial de la salud, OMS, se encarga de organizar las investigaciones científicas y epidemiológicas, tiene como misión ejercer la dirección mundial sobre la protección de la salud y el medio ambiente. La OMS cuenta con centros de investigaciones e instituciones científicas en el mundo, que usan los estudios para difundir

recomendaciones que aseguren que exponerse a los campos electromagnéticos no sea perjudicial para la salud y que los equipos que generan esta radiación tampoco lo sean.

Las recomendaciones de la OMS se basan en los estudios realizados y por los otorgados por la ICNIRP. El Proyecto Campos Electromagnéticos, de la OMS tiene como objetivo juntar los trabajos de diferentes instituciones científicas y centros de investigación a nivel internacional y evaluar los riesgos en la salud en frecuencias de 0 a 300 GHz. (OMS, 2002)

2.14.2 Comisión internacional para la protección contra las radiaciones no ionizantes (ICNIRP).

La ICNIRP es una comisión independiente de expertos que determinen el conocimiento de los efectos de la RNI en la salud y el bienestar humano para proveer información sobre los peligros y la protección contra la radiación no ionizante. Las recomendaciones de la ICNIRP de exposición están orientadas a protección de los efectos negativos a la exposición a las RNI.

NIR nos indica que la radiación electromagnética puede ser: luz, luz ultravioleta, ondas de radio e infrarrojos, y también las ondas mecánicas como: infraestructura y ultrasonido. En nuestro diario vivir las fuentes comunes de NIR incluyen el sol, teléfonos móviles, Wi-Fi, electrodomésticos y hornos de microondas.

La ICNIRP mediante resultados de laboratorio y de estudios epidemiológicos, permite diferenciar los tipos de efecto por exposición a campos electromagnéticos los cuales pueden ser directos o indirectos. Un efecto directo se lo considera como el resultado de

interacción del CEM sobre el cuerpo humano, mientras que el efecto indirecto se da mediante la interacción de un objeto con potencial eléctrico diferente al del cuerpo.

Para establecer los límites de exposición la ICNIRP emitió recomendaciones que se encuentran establecidas en Restricciones básicas y Niveles de referencia tanto para la población general como la ocupacional. (ICNIRP, 2009)

2.14.2.1 Restricciones Básicas.

Estas restricciones se basan específicamente en los efectos a la salud que pueden causar los CEM, se utilizan unidades físicas que varían de acuerdo a la frecuencia del campo como la tasa de absorción específica (SAR), densidad de corriente (J) y densidad de potencia (S). La densidad de potencia es la única que puede ser medida de forma instantánea para poder conocer los casos de exposición.

2.14.2.2 Niveles de Referencia.

Estos Niveles de referencia establecen medios prácticos de evaluación a las exposiciones, para así poder determinar si los niveles de exposición no están excediendo los niveles establecidos, se utilizan unidades físicas que varían de acuerdo a la frecuencia del campo como intensidad de campo magnético (A/m), intensidad de campo eléctrico (V/m) y la densidad de potencia equivalente (W/m^2). Si un nivel de referencia es sobrepasado no significa necesariamente que las restricciones básicas son excedidas, pero se establece una sugerencia, para que se realicen evaluaciones en estos casos del cumplimiento de los límites de exposición y se pueda determinar si existe o no el caso de tomar medidas de protección adicionales tanto para la población general u ocupacional. El proyecto se basa en

estos niveles de referencia, los cuales serán tratados en capítulos posteriores e indicados con mas detalles.

2.14.3 Unión Internacional de Telecomunicaciones (ITU).

La ITU, Unión Internacional de Telecomunicaciones, es el organismo especializado de la Organización de las Naciones Unidas, encargado de regular las telecomunicaciones a nivel internacional. La normativa de la UIT está contenida en un conjunto de recomendaciones que se refieren a un mismo tema, agrupados por series.

Las recomendaciones ayudan al cumplimiento de los límites de seguridad para la exposición de los seres humanos a los campos electromagnéticos de las instalaciones de equipos de telecomunicaciones y terminales móviles u otros dispositivos emisores usados cerca del cuerpo. Consta de tres sectores que son:

- UIT-T: Sector de Normalización de las Telecomunicaciones
- UIT-R: Sector de Normalización de las Radiocomunicaciones
- UIT-D: Sector de Desarrollo de las Telecomunicaciones de la UIT

2.14.4 Recomendación ITU-T K.52.

Esta recomendación tiene como finalidad el cumplimiento por los límites de exposición a los campos electromagnéticos (EMF) que se producen por los equipos de telecomunicaciones en el rango de frecuencias de 9 kHz a 300 GHz. La presente Recomendación presenta técnicas y procedimientos para evaluar la gravedad de la exposición a dichos campos y para limitar la exposición de las personas en general a estos campos si se sobrepasan estos límites.

El procedimiento de evaluación referido a los límites de seguridad es proporcionado por ICNIRP en sus niveles de referencia que ayuda a las personas a determinar la posibilidad de que las instalaciones sean basadas en las propiedades de las antenas y la potencia del emisor.

Esta evaluación también permite clasificar la exposición al EMF en todos los lugares en los que la población podría ser expuesta a estos campos, para esto se determina tres zonas en las cuales puede clasificarse esta exposición:

- **Zona de conformidad.**

La exposición al EMF se encuentra por debajo de los límites permitidos en la exposición ocupacional controlada y a la exposición no controlada de la población en general.

- **Zona Ocupacional.**

La exposición al EMF se encuentra por debajo de los límites permitidos en la exposición ocupacional controlada, pero en esta zona sobrepasa los límites permitidos a la exposición no controlada de la población en general.

- **Zona de rebasamiento.**

La exposición al EMF sobrepasa los límites permitidos en la exposición ocupacional controlada y también a la exposición no controlada de la población en general.

Con estas zonas se permite determinar que posibles acciones tomar de acuerdo a los niveles de exposición, por ejemplo, en algunas instalaciones de telecomunicaciones, la zona ocupacional y la zona de rebasamiento no se permite el acceso a las personas salvo en circunstancias especiales o excepcionales, como para realizar mantenimiento o evaluaciones de la misma, para esto los operarios deben tomar medidas precautelares de acuerdo al tipo de exposición.

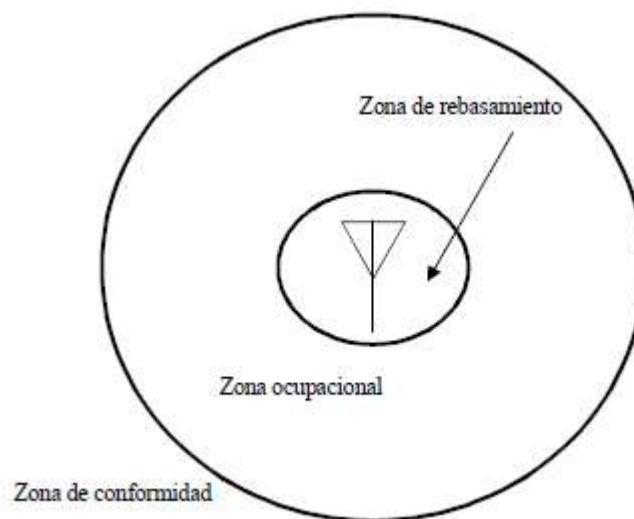


Figura 2.20. Zonas de exposición. (ITU, 2016)

También esta recomendación nos permite conocer el procedimiento de evaluación para poder determinar el tipo de instalación de telecomunicaciones y evaluar posibles riesgos de exposición, las instalaciones pueden clasificarse en las siguientes tres clases:

- **Inherentemente conformes.**

Son fuentes seguras que cumplen con los límites permitidos de exposición a poca distancia de la fuente. No es necesario que se tome precauciones particulares y por lo general estas fuentes poseen un EIRP menor a 2W.

- **Normalmente conformes.**

Son fuentes que pueden sobrepasar los límites de exposición permitidos, pero ya que el uso típico de estas fuentes son para fines de comunicación, la zona de rebasamiento está restringida a personas en condiciones ordinarias, de esta manera solo el personal autorizado u operadores pueden ingresar, pero deben tomar las precauciones necesarias en las instalaciones normalmente conformes.

- **Provisionalmente conformes.**

Son fuentes que necesitan de algunas medidas especiales de acuerdo al caso, para poder obtener la conformidad necesaria, mediante la determinación de las zonas de exposición y la evaluación basada en mediciones y cálculos. (ITU, 2016)

La ITU-T nos presenta otras recomendaciones, como la ITU-T K.70 que nos ayudan a detectar la mayor fuente de radiación. (ITU, 2007). También la recomendación ITU-T K.83 que nos permite verificar la intensidad de campo electromagnético para realizar mediciones de banda ancha o frecuencia selectiva (ITU, 2014).

2.15 Espectro electromagnético en Ecuador.

En Ecuador, el espectro electromagnético es considerado un recurso natural, propiedad del Estado, por lo cual es un bien de dominio público, cuya administración, gestión y control le corresponde al ente regulador del Estado, ARCOTEL, entidad que se encarga en el país de controlar a los servicios de telecomunicaciones.

En el 2005 CONATEL emite la resolución 01-01-CONATEL-2005 con la finalidad de que esta recomendación facilite el cumplimiento de las instalaciones de telecomunicaciones a los límites de seguridad cuando existe exposición de las personas a campos electromagnéticos (ARCOTEL, 2013). Dicha recomendación presenta orientación general, un método de cálculo y un procedimiento de evaluación de instalaciones basado en los límites de seguridad proporcionados por la ICNIRP, misma que será útil en el estudio comparativo ya que el ente regulador, ARCOTEL, se basa en estos valores internacionales para establecer los límites de exposición.

2.15.1 Límites de Exposición Ocupacional.

Los límites son más permisivos para la población expuesta de manera ocupacional, puesto que la mayoría conoce las condiciones y el riesgo que le ocasiona al estar expuestos a las radiaciones electromagnéticas.

Los límites ocupacionales son entregados por la ICNIRP, establecidos en la recomendación UIT-T K.52 y utilizados por la Arcotel y se los representa en la tabla 3.

Tabla 2.3
Límites de exposición ocupacional

Tipo de exposición	Rango de Frecuencias	Intensidad de Campo eléctrico E [V/m]	Intensidad de Campo magnético H [A/m]	Densidad de Potencia de onda plana equivalente, S [W/m²]
Ocupacional	3 - 65 KHz	610	24.4	-
	0.065 – 1 MHz	610	1.6/f	-
	1 – 10 MHz	610/f	1.6/f	-
	10 – 400 MHz	61	0.16	10
	400 – 2000 MHz	$3f^{1/2}$	$0.008f^{1/2}$	f/40
	2 – 300 GHz	137	0.36	50

(ITU, 2016)

2.15.2 Límites de Exposición Poblacional.

Estos límites están dirigidos a todo el público en general, es decir a personas de todas las edades y diversos estados de salud y personas susceptibles a las radiaciones electromagnéticas.

Por su desconocimiento los límites de exposición son estrictos, ya que este grupo de personas desconocen que están expuestos de modo que no toman medidas de protección adecuada para sí mismos.

Los límites poblacionales son entregados por la ICNIRP, establecidos en la recomendación UIT-T K.52 y utilizados por la Arcotel y se los representa en la tabla 4.

Tabla 2.4
Límites de exposición poblacional

Tipo de exposición	Rango de Frecuencias	Intensidad de Campo eléctrico E [V/m]	Intensidad de Campo magnético H [A/m]	Densidad de Potencia de onda plana equivalente, S [W/m²]
Poblacional	3 - 150 KHz	87	5	-
	0.15 – 1 MHz	87	0.73/f	-
	1 – 10 MHz	87/f ^{1/2}	0.73/f	-
	10 – 400 MHz	28	0.073	2
	400 – 2000 MHz	1.375f ^{1/2}	0.0037f ^{1/2}	f/200
	2 – 300 GHz	61	0.16	10

(ITU, 2016)

El documento también se basa en gráficos descriptivos y comparativos acerca del campo magnético y eléctrico para los diferentes tipos de exposición, los cuales son basados en la Tabla 2.3 y 2.4 para su diseño.

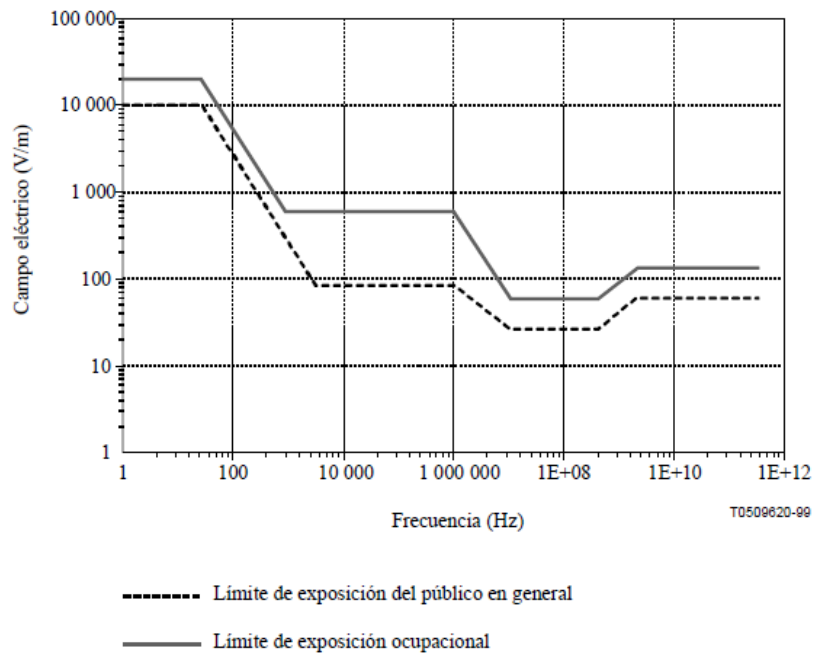


Figura 2.21. Límites de referencia ICNIRP de intensidad del campo eléctrico. (ITU, 2016)

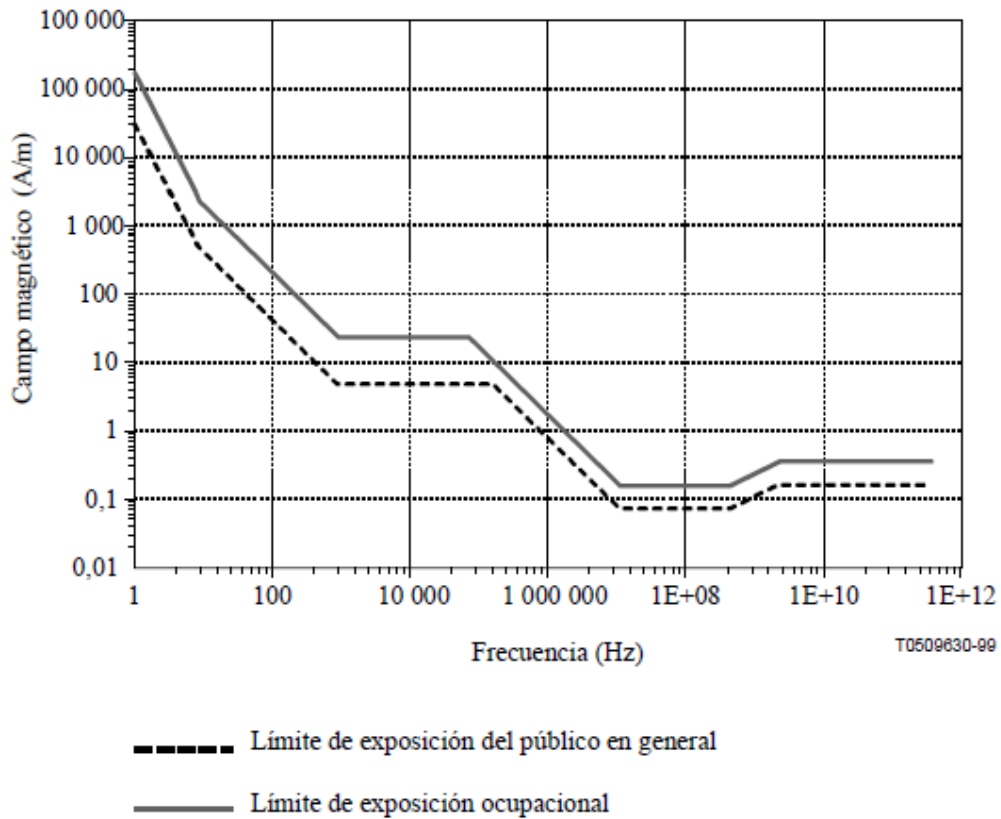


Figura 2.22. Límites de referencia ICNIRP de intensidad del campo magnético. (ITU, 2016)

3. MARCO METODOLÓGICO

3.1 Metodología de la Investigación.

Para la elaboración del proyecto se utilizó los siguientes tipos de investigación:

- **Investigación Bibliográfica-Documental.**

Para poder desarrollar la propuesta del proyecto se tomaron fuentes como libros y publicaciones científicas.

- **Investigación de Campo.**

Se realizó el análisis del estudio en los diferentes lugares planteados, consiguiendo así cumplir todos los objetivos planteados.

3.2 Población y Muestra.

El proyecto por su característica no requiere de población y muestra.

3.3 Recolección de la Información.

Para este proyecto se recopiló información de libros, internet, papers, revistas científicas, manual del equipo, trabajos de investigación, guía del tutor para el desarrollo del proyecto, etc.

3.4 Procesamiento y Análisis de datos.

Para el procesamiento y análisis de datos se consideró los siguientes aspectos:

- Obtención de datos
- Análisis de los datos obtenidos, para plantear la mejor alternativa de solución.

3.5 Desarrollo del Proyecto.

El desarrollo del presente proyecto se realizó en base a:

- Realización de un análisis de las emisiones de radiaciones no ionizantes en el ser humano.
- Elección del equipo electrónico para realizar las mediciones de radiaciones electromagnéticas y adquisición del mismo.
- Revisar las normas otorgadas por la Arcotel, en la que se hagan referencia a emisiones no ionizantes permitidas.
- Mostrar en el mapa la ubicación de las estaciones base en los lugares y zonas determinadas de la ciudad de Guayaquil.
- Realización de mediciones de radiaciones no ionizantes emitidas por las diferentes estaciones base.
- Tabulación de mediciones de campos eléctricos, campos magnéticos y densidad de potencia de las estaciones base.
- Comparación de las mediciones adquiridas con las permitidas por los entes reguladores de los niveles de radiación en el país, para verificar que no sobrepasen los niveles de radiación.

3.6 Estudio sobre las radiaciones no ionizantes.

Para poder evaluar los efectos que las radiaciones no ionizantes pueden provocar en el ser humano las organizaciones internacionales como IEEE, ICNIRP, IARC y OMS tienen documentos

publicados sobre los efectos de la exposición a campos electromagnéticos, solo la OMS tiene un aproximado de 3200 estudios de los cuales un aproximado de 1000 estudios son sobre la telefonía móvil.

También se estableció el SAR como una base y guía de seguridad sobre la exposición a niveles de radiofrecuencias. El SAR se lo conoce principalmente como el índice de absorción de energía en una unidad de tejido en el cuerpo humano en el caso cuando se trata de las personas. El SAR se mide en términos de W/kg. El umbral máximo que un ser humano debe soportar es de 4 W/kg aproximadamente. El SAR no se puede medir en el ambiente, por lo tanto, se utiliza los valores de densidad de potencia (W/m^2) como una guía para los niveles de exposición.

Uno de los principales efectos biológicos que se dan en la salud, se dan como consecuencia de un aumento en la temperatura cuando el SAR sobrepasa los 4W/kg, esto provoca un incremento en la temperatura del cuerpo humano mayor a 1°C, que puede ser considerado como un efecto nocivo para la salud durante el tiempo de exposición a campos electromagnéticos.

Entre los efectos observados en la exposición de radiación en animales, los efectos más visibles son los siguientes:

- Cambios en actividad del sistema nervioso y del comportamiento.
- Cambios de la función cardiovascular.
- Cambios en la regulación de la temperatura.
- Cambios en la inmunorespuesta.

- Cambios de la función endocrina.

Otros efectos que se han estudiado son acerca de posibles efectos cancerígenos, se ha sugerido que es probable que la radiación de alto nivel y en niveles subdérmicos pueda provocar la formación de tumores cancerígenos en el cuerpo.

Se han planteado hipótesis de que una exposición a la radiación de la telefonía móvil provoque un choque térmico en el tejido cerebral y permita el desarrollo del cáncer, pero se cuenta con muy poca evidencia de que esto suceda, por lo cual es improbable que una exposición a campos de radiofrecuencia sea un iniciador de tumores.

Como se mencionó anteriormente la OMS posee varios estudios acerca de la exposición a radiaciones electromagnéticas, los cuales no serán tratados para este proyecto, pero se tiene conocimiento que las pruebas de efectos negativos acerca de la RNI en el ser humano no es relevante, sin embargo algunos estudios aun no tienen claras las posibles y verdaderas consecuencias que se puedan producir en el futuro debido al crecimiento de la tecnología inalámbrica, el uso de diferentes frecuencias y la contaminación electromagnética que puedan provocar un estrés térmico en las personas y que provoquen enfermedades o afecciones, todo esto aún queda planteado como una hipótesis pero que no puede ser descartada por la importancia que estos estudios conllevan.

3.7 Aplicación de recomendaciones.

Antes de elegir los puntos de medición, se tomaron algunas consideraciones previas para poder determinarlos de una mejor manera y así poder tomar mediciones más representativas a las exposiciones experimentadas en estas zonas.

Las consideraciones son las siguientes:

- Considerar otros factores relevantes como presencia de lugares cercanos a la estación base que se consideran sensibles como: hospitales, colegios, parques, plazas, centros comerciales, terminales, etc.
- Identificar las zonas donde se encuentren una mayor cantidad de personas próximas a la estación base, especialmente en la dirección de la máxima radiación.
- Considerar la presencia de edificios o algunos otros obstáculos que pueda afectar las mediciones debido a las reflexiones, para esto es mejor obtener una línea de vista.

3.8 Evaluación del proceso de medición.

Para poder realizar las mediciones es necesario definir una estrategia de medición acorde a las características del equipo y de la zona a medir, para esto se puede tomar en cuenta algunas recomendaciones dadas por el ente regulador del estado ARCOTEL y de la ITU, cabe destacar que los puntos de estas recomendaciones son solo como una guía para hacerlo más factible y por lo tanto algunos puntos pueden variar de acuerdo con el criterio de los encargados de la medición.

Para el protocolo de medición en el Ecuador se aprobó en el año 2005 la resolución 01-01-CONATEL-2005 la cual, en su Reglamento de protección de emisiones de radiación no ionizante generadas por uso de frecuencias del espectro radioeléctrico, en el capítulo V, artículo 10, se refiere a las mediciones y al instrumental utilizado, también en el anexo 3 describe el procedimiento a seguir el cual se describe a continuación:

- 1) Antes de la medición se deberá realizar un levantamiento visual del lugar donde está instalado el sistema inalámbrico y se tomará fotografías para tener una vista del entorno de la antena.
- 2) Efectuar la medición en lugares accesibles al público donde pueda ser realizable.
- 3) Para evitar posibles efectos capacitivos, deberá existir una distancia superior de 20cm en adelante entre los puntos de medición y cualquier objeto.
- 4) Se deberá calcular el punto de frontera entre el campo cercano y el campo lejano, para poder medir en el campo lejano el campo eléctrico o el campo magnético y en el campo cercano el campo eléctrico y el campo magnético.

El punto de frontera está dado por el máximo entre:

$$MAX \left(3\lambda; \frac{2D^2}{\lambda} \right) \quad (16)$$

Donde:

D: Diámetro de la antena (m)

λ : Longitud de onda (m)

Estableciendo el límite entre campo lejano y campo cercano, se puede obtener la delimitación entre la zona ocupacional y la zona poblacional.

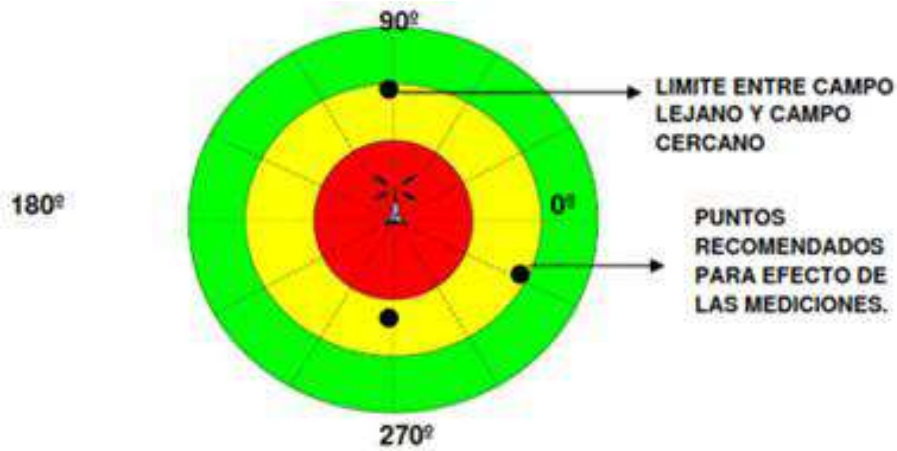


Figura 3.1. Campo lejano y cercano. (ARCOTEL, 2005)

3.9 Método de medición recomendado por la ARCOTEL.

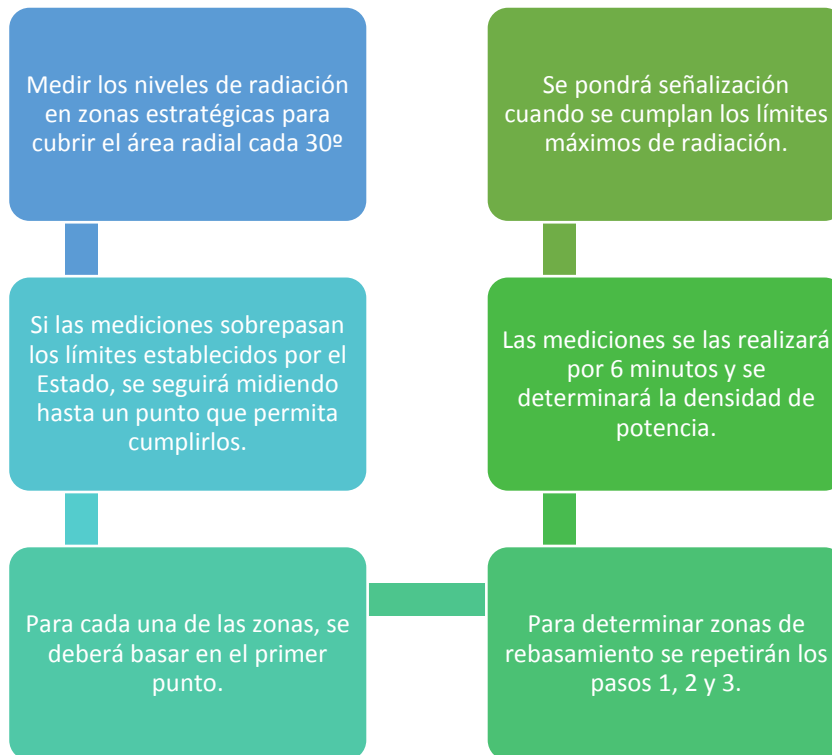


Figura 3.2. Flujograma Método de medición recomendado por la ARCOTEL.

La persona encargada de las medidas de los niveles de radiación correspondiente deberá ubicarse en una zona estratégica que permita cubrir un área radial cada 30°, para así poder verificar si las mediciones sobrepasan los límites establecidos por el reglamento vigente en el Estado, se deberá seguir midiendo hasta poder encontrar un punto en el que permita cumplir los límites indicados. Se deberá basar en el criterio del primer punto para cada una de las zonas radiales. Para poder determinar la zona de rebasamiento se repetirán los puntos 1, 2 y 3.

Se tomará lectura de los valores medidos durante 6 minutos que permitirá determinar el valor de la densidad de potencia. Se realizará el levantamiento de señalización una vez que se hayan establecidos y cumplido los límites máximos de radiación, esta señalización debe ser visible para el público general y para los operarios en la zona de rebasamiento.

Cabe destacar que el método de medición recomendado por la ARCOTEL se aplica más para la instalación y pruebas de emisión de las estaciones base, ya que de esta manera las empresas de telecomunicaciones pueden tener una guía para poder realizar pruebas que cumplan con los límites establecidos y evitar posibles sanciones.

En este proyecto se usará algunos de los puntos establecidos en la evaluación del proceso de medición y el método de medición recomendado por la ARCOTEL, ya que el proyecto se basa en un análisis comparativo de los niveles de radiación permitidos por las normas internacionales y de esta manera solo se realizará el enfoque en determinar si estos límites se cumplen o no, para conocer si las personas pueden sufrir problemas de salud debido a estos niveles de exposición.

3.10 Requerimientos.

Para el desarrollo del proyecto es necesario un equipo que permita realizar mediciones de campos electromagnéticas en el rango de frecuencias de 700MHz a 2.5Ghz. En el mercado existen varios equipos de este tipo, pero la mayoría de ellos tienen precios muy elevados y por lo tanto es preferible buscar equipos más económicos con características similares y que permitan realizar mediciones de la radiación no ionizante de una manera más práctica.

El equipo elegido fue el Spectran HF2025E, debido a su relación calidad – precio, además que cuenta con las mejores características eléctricas y físicas tales como:

Tabla 3.1
Características Spectran HF-2025

Rango de frecuencia	700MHz – 2.5GHz
Muestreo	100ms
Exactitud	+/- 4Db
Procesador digital de señales	De mayor rendimiento
Visualización	Potencia de la señal y frecuencia
Cálculo de valores	Valores límites para niveles de radiación
Compatible	USB 2.0
Antena	Hyperlog 7025
Amplitud	-80dBm a 0dBm
Peso	410gr
Análisis y medición	GSM DECT UMTS (3G) WLAN LTE (4G) Microondas WiFi

Configuración del equipo



- | | |
|------------------------------|------------------|
| 1. Teclas numéricas | 5. Punto |
| 2. Interruptor <u>On/Off</u> | 6. Shift(Cambio) |
| 3. Clear(Borrar) | 7. Entrar |
| 4. Flechas | 8. Menú |

(Izquierda/derecha/arriba/abajo)

Figura 3.3 Teclas de manejo y configuración del Spectran HF-2025

Se enciende el equipo pulsando la tecla ON/OFF.

Con el botón ENTRAR se puede visualizar los tres modos de operación con los que cuenta el equipo, estos modos de operación son los siguientes:

1) Modo de análisis de espectro.

- Muestra el nivel de la señal y el espectro de frecuencias.

2) Modo límites de exposición.

- Medición de intensidad de señal (V/m, etc.).

- Medición de densidad de potencia (W/m^2 , etc.).
- Medición de porcentaje de límites legales de exposición.

3) Modo Audio.

- Transforma la señal en sonido audible

Una vez que aparezca “EXPOS LIMITS” en el equipo, se estará dentro de este modo de medición.

El equipo cuenta con bandas de frecuencias GSM900, GSM1800 y UMTS ya pregrabadas para un fácil acceso, para esto se presionan las teclas numéricas que cuentan con la siguiente programación de bandas:

Tabla 3.2
Teclas de configuración Spectran HF-2025

Tecla	Banda
1	0 -1 GHz
2	1 -2 GHz
3	2 -3 GHz
4	3 -4 GHz
5	4 -5 GHz
6	5 -6 GHz
7	GSM 900
8	GSM 1800
9	UMTS
0	DECT

En este caso no se hará uso de las teclas programadas debido a que ciertos rangos de frecuencias, especialmente las de downlink que son las que se van a medir, son frecuencias que se utilizan en Europa, para esto se realizará la selección por medio del ingreso de valores de frecuencia mínima y máximo para establecer los rangos que van a ser medidos.

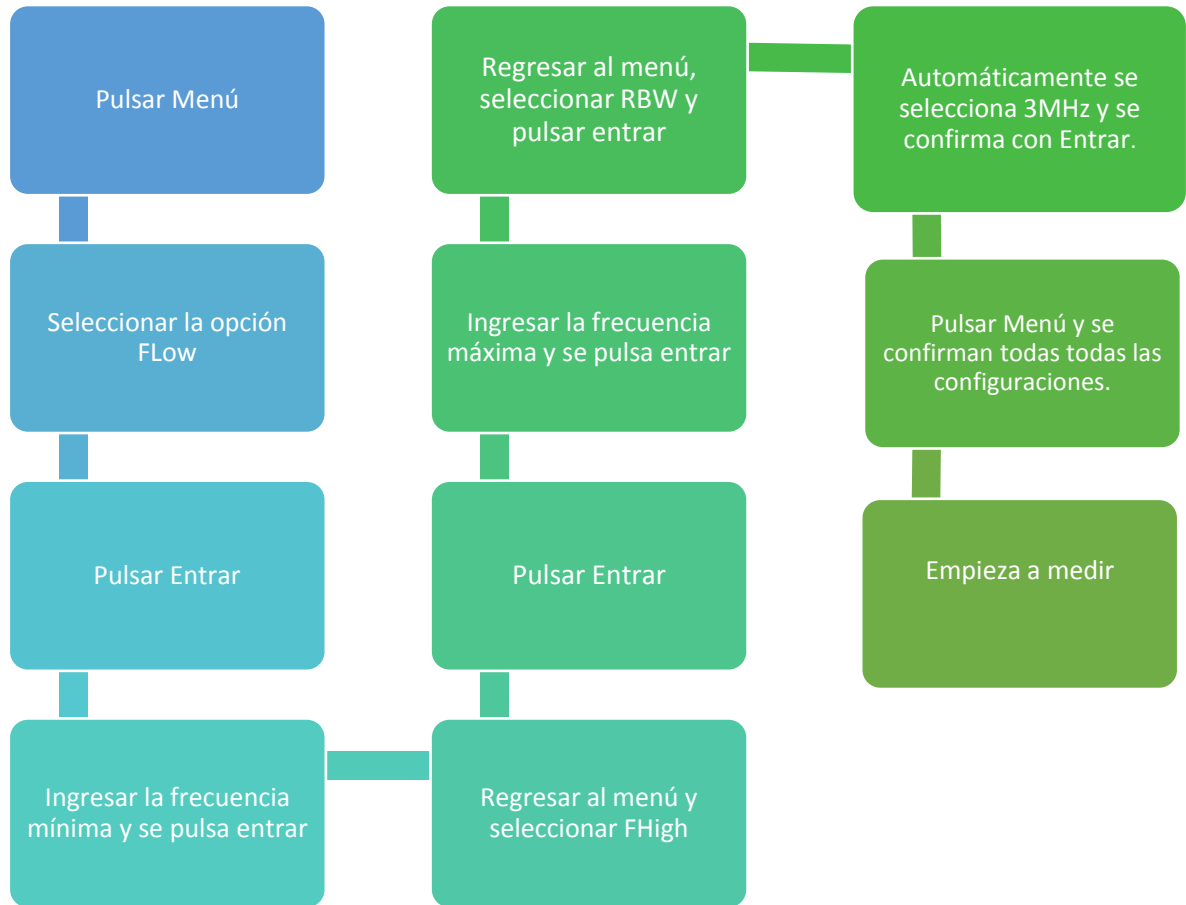


Figura 3.4. Flujograma del funcionamiento del Spectran HF-2025.

Para el ingreso de las frecuencias mínimas y máximas se debe ingresar al Menú y seleccionar la opción Flow que significa frecuencia baja o mínima, en dicha opción digitaremos el valor de la mínima frecuencia a medir. De la misma manera se realizará el ingreso de la frecuencia máxima ya que al digitar la Flow automáticamente aparece la opción FHigh que es para ingresar

el otro rango de frecuencia, una vez establecidos estos rangos también se va a configurar el RBW, el cual ya se va a encontrar en 3Mhz. Para confirmar todas las configuraciones establecidas se pulsa el botón de Menú y ya se encuentra listo el dispositivo para realizar mediciones.

3.11 Determinación de las zonas o lugares a medir.

Para este proyecto, se eligieron diez lugares conocidos en la ciudad de Guayaquil que cumplen con las características mencionadas en la aplicación de las recomendaciones como exteriores de plazas, terminales, universidades, centros comerciales, hospitales, parques, etc.

Teniendo en cuenta las consideraciones mencionadas anteriormente se identificaron las estaciones base cercanas a estos lugares donde se pueden encontrar mayor cantidad de personas.

También se tomó en consideración la presencia de la línea de vista directa que pueden otorgar las estaciones base cercanas, ya que en algunos puntos de estos lugares existen estaciones base que son cubiertas por ciertos obstáculos como edificios, árboles o que sus paneles sectoriales apuntan hacia una dirección opuesta. Los diez lugares elegidos fueron:

3.11.1 Malecón 2000.

En el Malecón 2000 se encuentra una estación base de la operadora EB CLARO que ofrece línea de vista directa desde dos direcciones debido a la ubicación de sus paneles, uno apunta hacia la parte de los juegos infantiles y el otro hacia una plazoleta del malecón, en este caso debido a la presencia de edificios no existen otros puntos del malecón que ofrezcan línea de vista, por lo tanto, se decidió tomar este punto como el más accesible.



Figura 3.5. Ubicación estación base Malecón 2000.

3.11.2 Universidad Estatal - Malecón del Salado.

Cerca de la Universidad Estatal se encuentran dos estaciones base, en este caso se considerará solo la estación base de la operadora EB MOVISTAR debido a que ofrece línea de vista directa hacia la Facultad de Arquitectura, mientras que la Estación Base 2 se encuentra diagonal a la facultad, aunque si existe línea de vista, ninguno de sus paneles sectoriales apuntan hacia la Universidad, estos paneles apuntan hacia otras direcciones como zonas residenciales fuera de la universidad, las cuales no serán tomadas en cuenta para este estudio.



Figura 3.6. Ubicación estación base Universidad Estatal - Malecón del Salado.

3.11.3 Universidad Laica.

Cerca de la Universidad Laica se encuentran dos estaciones base, que ofrecen línea de vista directa, pero de las dos estaciones base, la única que sus paneles sectoriales apuntan hacia la esquina Noreste de la Universidad es la estación base EB CNT, mientras que la otra, ningún panel apunta hacia la Universidad. Desde el patio no se obtiene ninguna línea de vista debido a las aulas, por lo tanto, la mejor línea de vista obtenida es desde los exteriores de la Universidad en la esquina previamente mencionada.

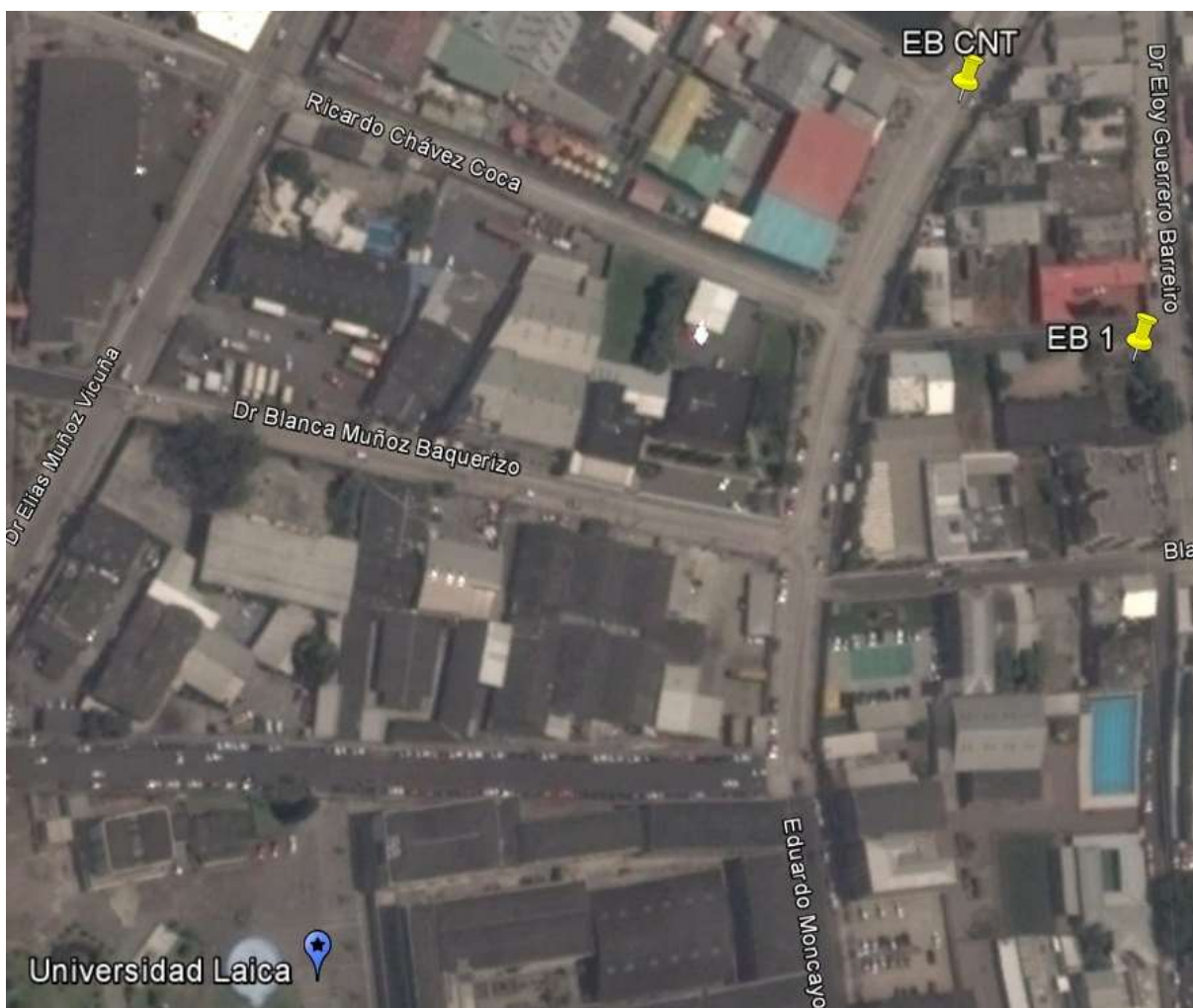


Figura 3.7. Ubicación estación base Universidad Laica.

3.11.4 Mall del Sol.

En el Mall del Sol se encuentran dos estaciones base que ofrecen línea de vista directa, ambas se pueden observar desde la entrada principal del centro comercial.

La estación base EB CLARO y EB CNT se encuentran en la terraza del Mall del Sol.



Figura 3.8. Ubicación estación base Mall del Sol.

3.11.5 Ciudadela Atarazana – SOLCA.

Cerca de SOLCA se encuentra una estación base de la operadora EB CNT que ofrece línea de vista directa, la cual apunta hacia la parte de atrás de los parqueaderos, en este caso debido que la estación base se encuentra en una zona residencial de la Ciudadela Atarazana, también se medirá en puntos accesibles y cercanos a esta estación base.

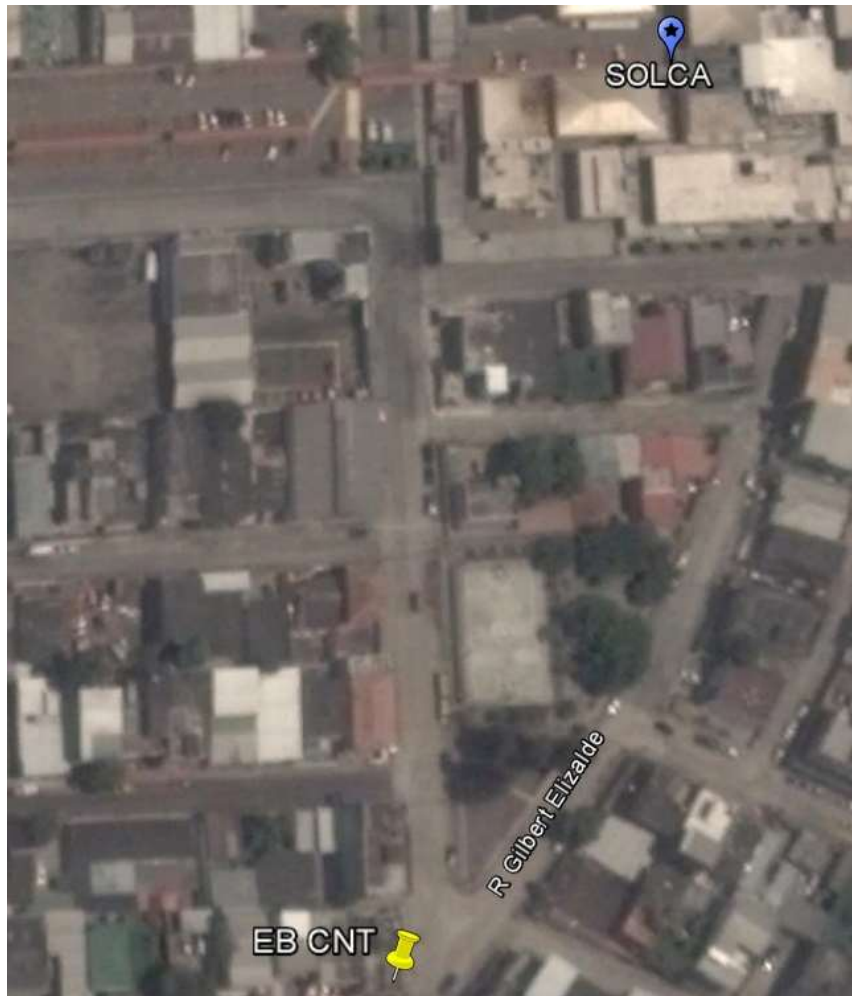


Figura 3.9. Ubicación estación base Ciudadela Atarazana - SOLCA.

3.11.6 San Francisco 300.

En San Francisco 300 existe dos estaciones base, una es de la operadora EB CLARO y la otra EB MOVISTAR, ambas se encuentran al costado del edificio, los paneles sectoriales ofrecen una línea de vista directa y apuntan hacia los costados de la Iglesia San Francisco y los otros paneles hacia la plaza San Francisco.



Figura 3.10. Ubicación estación base San Francisco 300.

3.11.7 Centro Comercial San Marino.

En el Centro Comercial San Marino, se encuentran una estación base que ofrece línea de vista directa, esta se puede observar desde las entradas a los costados del centro comercial.

La estación base EB CLARO se encuentran en la terraza del centro comercial San Marino.



Figura 3.11. Ubicación estación base San Marino.

3.11.8 Terminal Terrestre.

En el terminal terrestre existen tres estaciones base, todas ofrecen línea de vista desde los exteriores del terminal, pero en este caso se consideraron solo la estación base EB CLARO y EB MOVISTAR debido a que la Radio Base 3 apunta hacia los parqueaderos de buses interprovinciales y no se permite el acceso a personas no autorizadas, la estación base de CLARO y MOVISTAR ofrecen línea de vista desde un costado cerca de la entrada principal del terminal terrestre.

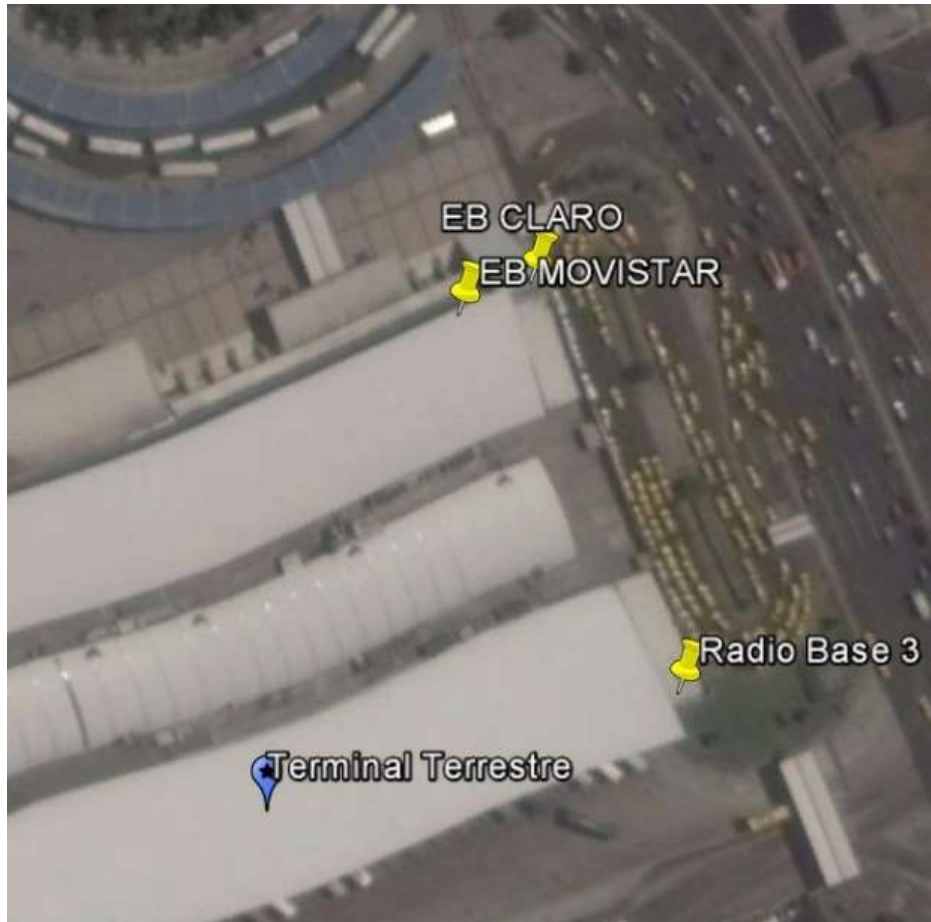


Figura 3.12. Ubicación estación base Terminal Terrestre.

3.11.9 Parque Samanes.

En el Parque Samanes existe una estación base de la operadora EB CNT cerca del estadio Christian Benítez, la cual ofrece varias líneas de vista desde ciertos lugares del parque, en esta estación base se tomará en consideración la ubicación de dos paneles sectoriales, específicamente los que apuntan hacia el estacionamiento del estadio cerca de la entrada principal del estadio y la entrada lateral del parqueadero.



Figura 3.13. Ubicación estación base Parque Samanes.

3.11.10 Universidad Politécnica Salesiana.

Cerca de la Universidad Politécnica Salesiana existe una estación base de la operadora EB CNT que ofrece línea de vista directa hacia la parte alta del costado del Bloque B, alrededor de la universidad existen también otras estaciones base, pero que no ofrecen una línea de vista directa desde el nivel del suelo, las otras estaciones base pueden ser vistas desde la parte alta de la biblioteca en el Bloque F, pero debido a que este edificio no ofrece salidas a exteriores desde la parte alta y a la existencia de su cubierta de vidrio en el exterior, provocaría muchas dispersiones, por lo cual no se tomaron en consideración estas estaciones base para este proyecto.



Figura 3.14. Ubicación estación base Universidad Politécnica Salesiana.

3.12 Estrategia de medición.

Teniendo en cuenta las normas y pautas establecidas por los entes reguladores mencionadas anteriormente se determinó la mejor estrategia de medición. Para esto se establecieron los siguientes pasos para verificar el cumplimiento de los niveles de radiación.

- 1) Las mediciones se realizaron en horas de mayor potencia o de tráfico mayor, en este caso horas de la mañana.
- 2) Con el equipo encendido se configuraron las bandas de frecuencia.
- 3) Se hizo un recorrido de la zona de interés para poder identificar la localización de las antenas y así poder establecer los puntos de medición de acuerdo a las características geográficas y a la línea de vista ofrecida. Los puntos de medición fueron establecidos de acuerdo a la ubicación de los paneles de cobertura, debido a que cada panel cubre 120° de cada sector, se escogieron los que apuntan directamente hacia los exteriores de los lugares

mencionados anteriormente. A continuación, se muestran los puntos establecidos en el mapa:

3.12.1 Malecón 2000.

En el Malecón 2000 se establecieron dos puntos de medición debido a que existe una sola antena, pero posee dos paneles sectoriales, el primer panel apunta hacia la ubicación del punto 1 que se encuentra en una plazoleta del Malecón, cerca de juegos infantiles y un bar y el segundo panel apunta hacia la ubicación del punto 2 que se encuentra cerca de otros juegos infantiles, de esta manera se podrá capturar los niveles de radiación de la estación base en los dos sectores mencionados.



Figura 3.15. Ubicación puntos de medición Malecón 2000.

3.12.2 Universidad Estatal - Malecón del Salado.

En la Universidad Estatal se estableció un solo punto de medición debido a que solo un panel sectorial de la estación base apunta directamente hacia la ubicación del punto 1, de esta manera se podrá capturar los niveles de radiación de la estación base en los exteriores de la Facultad de Arquitectura.



Figura 3.16. Ubicación punto de medición Universidad Estatal – Malecón del Salado.

3.12.3 Universidad Laica.

En la Universidad Laica se estableció un solo punto de medición cerca de esquina Noreste de la Universidad, debido a que los paneles sectoriales de ambas estaciones base apunta hacia la ubicación del punto 1, de esta manera se podrá capturar los niveles de radiación de ambas estaciones base en esta zona específica en los exteriores de la Universidad.

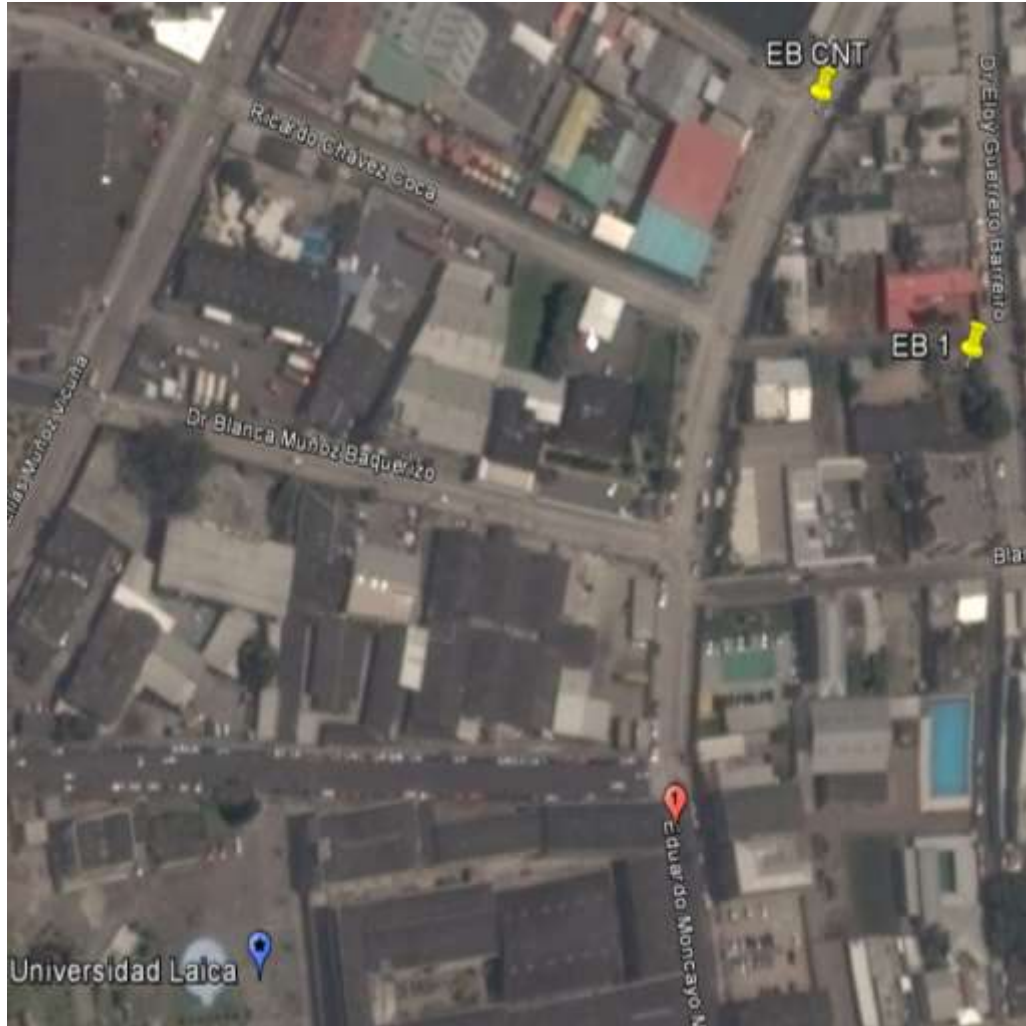


Figura 3.17. Ubicación punto de medición Universidad Laica.

3.12.4 Mall del Sol.

En el Mall del Sol se estableció un solo punto de medición cerca de la entrada principal, debido a que los paneles sectoriales de ambas estaciones base apunta hacia la ubicación del punto 1, de esta manera se podrá capturar los niveles de radiación de ambas estaciones base en esta zona específica en los exteriores del centro comercial.



Figura 3.18. Ubicación punto de medición Mall del Sol.

3.12.5 Ciudadela Atarazana – SOLCA.

En SOLCA y debido a que la estación base que se encuentra en una zona residencial de la Ciudadela Atarazana se establecieron dos puntos de medición. El punto 1 se lo estableció cerca de la estación base considerando el panel sectorial que apunta hacia un parque y casas aledañas. El punto 2 se lo estableció en los exteriores de SOLCA cerca de la zona de parqueos.

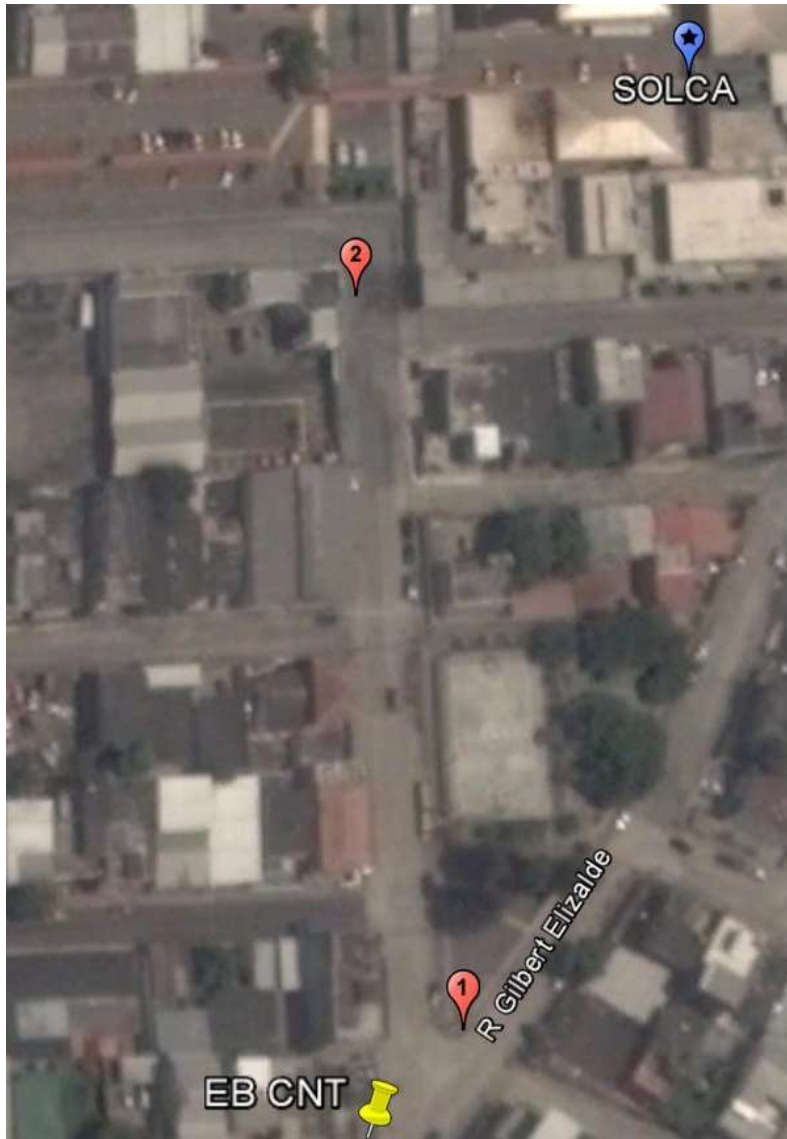


Figura 3.19. Ubicación puntos de medición Ciudadela Atarazana - SOLCA.

3.12.6 San Francisco 300.

En San Francisco 300 se establecieron dos puntos de medición, cerca de la pileta de la Plaza San Francisco y al exterior de la Iglesia San Francisco, debido a que los paneles sectoriales de ambas estaciones base apuntan hacia la ubicación del punto 1 y 2, de esta manera se podrá capturar los niveles de radiación de la estación base en los dos sectores mencionados.



Figura 3.20. Ubicación puntos de medición San Francisco 300.

3.12.7 Centro Comercial San Marino.

En el Centro Comercial San Marino, se estableció un solo punto de medición, debido a que el panel sectorial de la estación base apunta hacia la ubicación del punto 1, de esta manera se podrá capturar los niveles de radiación de la estación base en esta zona específica en los exteriores del centro comercial.

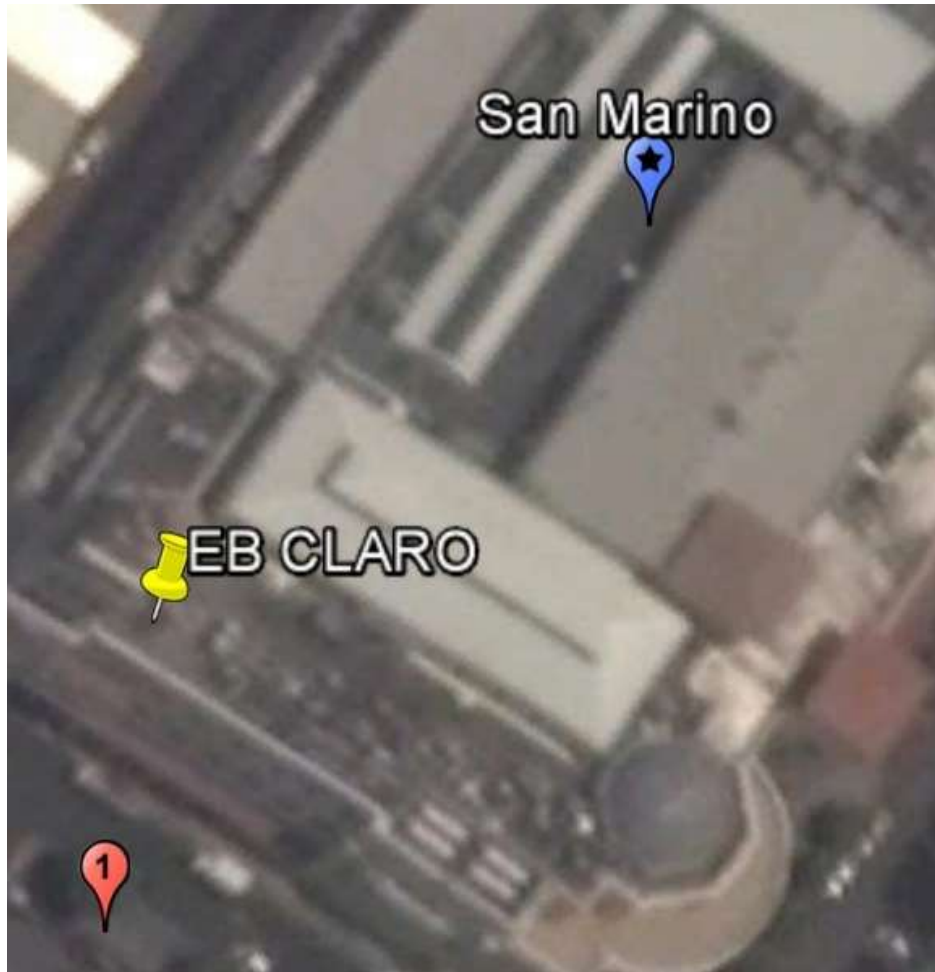


Figura 3.21. Ubicación punto de medición San Marino.

3.12.8 Terminal Terrestre.

En el Terminal Terrestre se estableció un solo punto de medición cerca de la entrada principal, debido a que los paneles sectoriales de ambas estaciones base apunta hacia la ubicación del punto 1, de esta manera se podrá capturar los niveles de radiación de ambas estaciones base en esta zona específica en los exteriores del Terminal

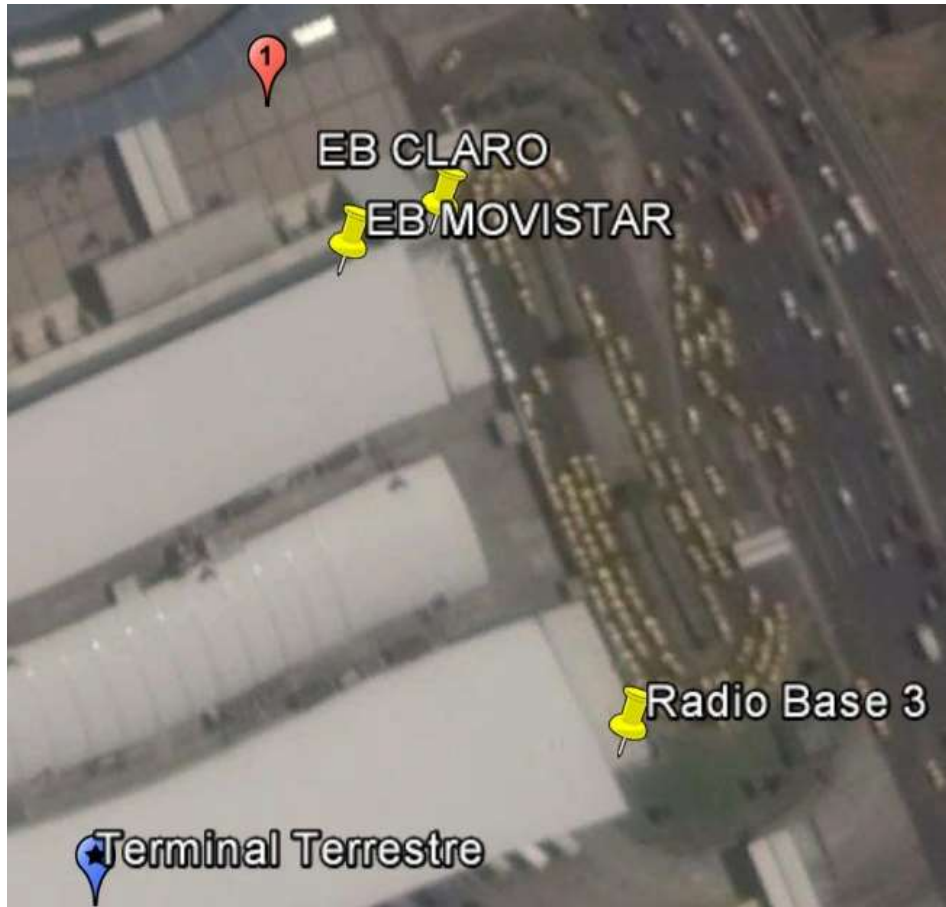


Figura 3.22. Ubicación punto de medición Terminal Terrestre.

3.12.9 Parque Samanes.

En el Parque Samanes se estableció un solo de medición, debido a que existe una sola antena, pero posee dos paneles sectoriales, el primer panel apunta hacia la ubicación del punto 1 que se encuentra cerca de los parqueos y entrada principal del estadio Christian Benítez y el segundo panel apunta hacia una entrada al parque, pero no se la consideró debido a que muy pocas veces ingresan personas por ahí, de esta manera se podrá capturar los niveles de radiación de la estación base en los dos sectores mencionados.



Figura 3.23. Ubicación puntos de medición Parque Samanes.

3.12.10 Universidad Politécnica Salesiana.

En la Universidad Politécnica Salesiana, se estableció un solo punto de medición, debido a que el panel sectorial de la estación base apunta hacia la ubicación del punto 1, de esta manera se podrá capturar los niveles de radiación de la estación base en esta zona específica en los exteriores de la Universidad en la parte alta del Bloque B.

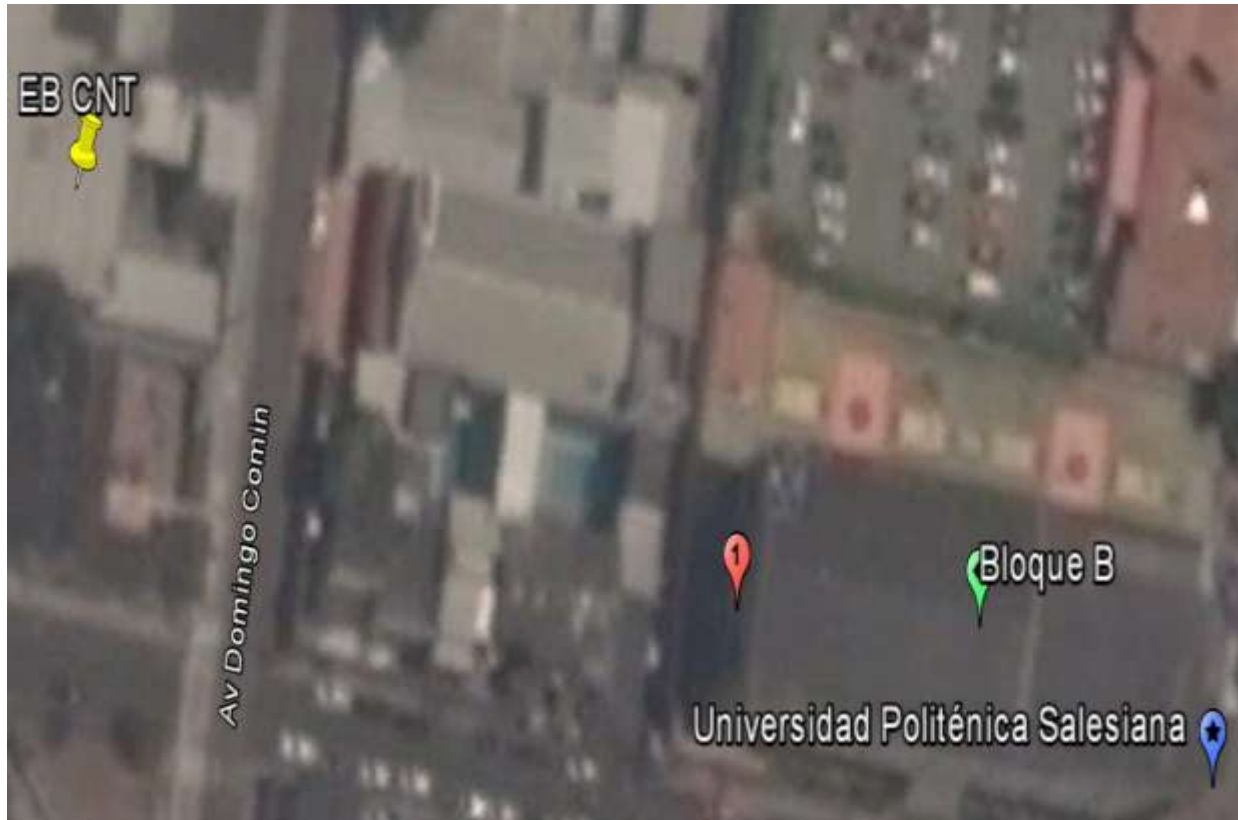


Figura 3.24. Ubicación punto de medición Universidad Politécnica Salesiana.

- 4) Las mediciones se realizaron con el brazo extendido a una altura con respecto al suelo entre 1.50m y 1.70m para poder minimizar la interacción del cuerpo humano con el campo de radiación.
- 5) Las mediciones se realizaron durante 6 minutos, identificando los puntos más altos de radiación mediante la función HOLD del equipo, de esta manera se obtuvieron lecturas de valores máximos y se omitieron las lecturas de valores pequeños que no son necesarias para este proyecto.

3.13 Límites de Exposición.

La ICNIRP y la ITU presentan en la recomendación UIT-K52 y adoptada por la ARCOTEL un método sencillo para el cálculo de los niveles de exposición permitidos para los seres humanos, para eso utilizamos como referencia la Tabla 2.3 y 2.4.

Para establecer el cálculo nos guiamos con el rango de frecuencias en el cual queremos obtener los niveles de exposición.

Una vez seleccionado el rango de frecuencia, se debe reemplazar los valores de frecuencia en los que queramos conocer los valores máximos de exposición en las fórmulas de campo eléctrico, campo magnético y densidad de potencia.

Este es un método poco factible de cálculo ya que se debería establecer un cálculo para cada banda de frecuencia, debido a esto, para facilidad de regulación los entes reguladores decidieron establecer valores predeterminados para los límites de la telefonía móvil, para esto tomaron como referencia los estudios mencionados anteriormente sobre la radiación no ionizante provocada por las estaciones base y establecieron que para el rango de frecuencias que va desde los 400 – 2000 MHz se establezca un valor límite permisible de $4\text{W}/\text{m}^2$ para las estaciones base y demás sistemas inalámbricos que funcionen en este rango de frecuencias.

4. ANÁLISIS DE RESULTADOS

4.1 Medición de campos electromagnéticos.

A continuación, podemos observar los lugares donde se hicieron las mediciones, las mediciones mensuales con sus respectivas gráficas de los campos eléctricos, magnéticos y la densidad de potencia, el modelado matemático que se utilizó para comparar los resultados medidos y el programa desarrollado en Matlab con el cual se podrá ver el incremento de las estaciones base y de la radiación electromagnética con respecto a los límites establecidos.

4.1.1 Malecón 2000.

En la figura 4.1 se ilustra la ubicación de la Estación Base en el Malecón 2000 y las antenas ubicadas en la parte alta, las cuales son sectoriales con un arreglo de 2 antenas.



Figura 4.1. Estación Base Malecón 2000.

Para la medición de los campos electromagnéticos de la estación base en el Malecón 2000 se tomó como referencia los dos puntos mostrados en la figura 3.15. La captura de datos para el punto 1 y 2 se ilustra en la figura 4.2 y 4.3



Figura 4.2. Medición campos electromagnéticos Punto 1 Malecón 2000.



Figura 4.3. Medición campos electromagnéticos Punto 2 Malecón 2000.

Las tablas mostradas en el anexo sección A representan las mediciones en el Malecón 2000 de los valores de Campo Eléctrico, Campo Magnético y Densidad de Potencia tomados a diario durante los meses de Junio, Julio, Agosto, Septiembre, Octubre y Noviembre del 2017.

4.1.2 Universidad Estatal - Malecón del Salado.

En la figura 4.4 se ilustra la ubicación de la Estación Base en la Universidad Estatal y las antenas ubicadas en la parte alta de la torre, las cuales son sectoriales con un arreglo de 2 antenas.

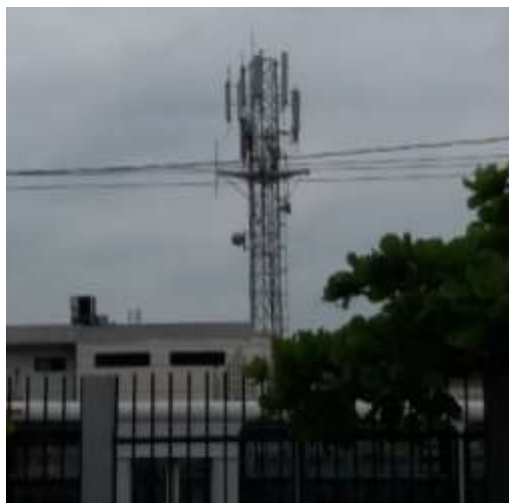


Figura 4.4. Estación Base Universidad Estatal.

Para la medición de los campos electromagnéticos de la estación base en la Universidad Estatal se tomó como referencia el punto mostrado en la figura 3.16. La captura de datos para el punto 1 se ilustra en la figura 4.5



Figura 4.5. Medición campos electromagnéticos Punto 1 Universidad Estatal.

Las tablas mostradas en anexos sección B representan las mediciones en el exterior de la Universidad Estatal de los valores de Campo Eléctrico, Campo Magnético y Densidad de Potencia tomados a diario durante los meses de Junio, Julio, Agosto, Septiembre, Octubre y Noviembre del 2017.

4.1.3 Universidad Laica.

En la figura 4.6 se ilustra la ubicación de la Estación Base en la Universidad Laica y las antenas ubicadas en la parte alta de la torre, las cuales son sectoriales con un arreglo de 2 antenas.



Figura 4.6. Estación Base Universidad Laica.

Para la medición de los campos electromagnéticos de la estación base en la Universidad Laica se tomó como referencia el punto mostrado en la figura 3.17. La captura de datos para el punto 1 se ilustra en la figura 4.7



Figura 4.7. Medición campos electromagnéticos Punto 1 Universidad Laica.

Las tablas mostradas en anexos sección C representan las mediciones en el exterior de la Universidad Laica de los valores de Campo Eléctrico, Campo Magnético y Densidad de Potencia tomados a diario durante los meses de Junio, Julio, Agosto, Septiembre, Octubre y Noviembre del 2017.

4.1.4 Mall del Sol.

En la figura 4.8 se ilustra la ubicación de las Estaciones Base en el centro comercial Mall del Sol y las antenas ubicadas en la parte alta, las cuales son sectoriales con un arreglo de 2 antenas.



Figura 4.8. Estación Base Mall del Sol.

Para la medición de los campos electromagnéticos de las estaciones base se tomó como referencia el punto mostrado en la figura 3.18. La captura de datos para el punto 1 se ilustra en la figura 4.9



Figura 4.9. Medición campos electromagnéticos Punto 1 Mall del Sol.

Las tablas mostradas en anexos sección D representan las mediciones en el exterior del centro comercial Mall del Sol de los valores de Campo Eléctrico, Campo Magnético y Densidad de Potencia tomados a diario durante los meses de Junio, Julio, Agosto, Septiembre, Octubre y Noviembre del 2017.

4.1.5 Ciudadela Atarazana – SOLCA.

En la figura 4.10 se ilustra la ubicación de la Estación Base en la Ciudadela Atarazana – SOLCA y las antenas ubicadas en la parte alta de la torre, las cuales son sectoriales con un arreglo de 2 antenas.



Figura 4.10. Estación Base Cdla. Atarazana - SOLCA.

Para la medición de los campos electromagnéticos de la estación base se tomó como referencia los puntos mostrados en la figura 3.19. La captura de datos para el punto 1 y 2 se ilustra en la figura 4.11 y 4.12



Figura 4.11. Medición campos electromagnéticos Punto 1 Cdma. Atarazana - SOLCA.



Figura 4.12. Medición campos electromagnéticos Punto 2 Cdma. Atarazana - SOLCA.

Las tablas mostradas en anexos sección E representan las mediciones en la Ciudadela Atarazana - SOLCA de los valores de Campo Eléctrico, Campo Magnético y Densidad de Potencia tomados a diario durante los meses de Junio, Julio, Agosto, Septiembre, Octubre y Noviembre del 2017.

4.1.6 San Francisco 300.

En la figura 4.13 se ilustra la ubicación de las Estaciones Base en San Francisco 300 y las antenas ubicadas en la parte alta, las cuales son sectoriales con un arreglo de 2 antenas.



Figura 4.13. Estación Base San Francisco 300.

Para la medición de los campos electromagnéticos de las estaciones base se tomó como referencia los puntos mostrados en la figura 3.20. La captura de datos para el punto 1 y 2 se ilustra en la figura 4.14 y 4.15



Figura 4.14. Medición campos electromagnéticos Punto 1 San Francisco 300.



Figura 4.15. Medición campos electromagnéticos Punto 2 San Francisco 300.

Las tablas mostradas en anexos sección F representan las mediciones en el exterior de San Francisco 300 de los valores de Campo Eléctrico, Campo Magnético y Densidad de Potencia tomados a diario durante los meses de Junio, Julio, Agosto, Septiembre, Octubre y Noviembre del 2017.

4.1.7 San Marino.

En la figura 4.16 se ilustra la ubicación de la Estación Base en el centro comercial San Marino y las antenas ubicadas en la parte alta, las cuales son sectoriales con un arreglo de 2 antenas.



Figura 4.16. Estación Base San Marino.

Para la medición de los campos electromagnéticos de la estación base se tomó como referencia el punto mostrado en la figura 3.21. La captura de datos para el punto 1 se ilustra en la figura 4.17



Figura 4.17. Medición campos electromagnéticos Punto 1 San Marino.

Las tablas mostradas en anexos sección G representan las mediciones en el exterior del centro comercial San Marino de los valores de Campo Eléctrico, Campo Magnético y Densidad de Potencia tomados a diario durante los meses de Junio, Julio, Agosto, Septiembre, Octubre y Noviembre del 2017.

4.1.8 Terminal Terrestre.

En la figura 4.18 se ilustra la ubicación de las Estaciones Base en el Terminal Terrestre y las antenas ubicadas en la parte alta, las cuales son sectoriales con un arreglo de 2 antenas.



Figura 4.18. Estación Base Terminal Terrestre.

Para la medición de los campos electromagnéticos de la estación base se tomó como referencia el punto mostrado en la figura 3.22. La captura de datos para el punto 1 se ilustra en la figura 4.19



Figura 4.19. Medición campos electromagnéticos Punto 1 Terminal Terrestre.

Las tablas mostradas en anexos sección H representan las mediciones en el exterior del Terminal Terrestre de los valores de Campo Eléctrico, Campo Magnético y Densidad de Potencia tomados a diario durante los meses de Junio, Julio, Agosto, Septiembre, Octubre y Noviembre del 2017.

4.1.9 Parque Samanes.

En la figura 4.20 se ilustra la ubicación de la Estación Base en el Parque Samanes y las antenas ubicadas en la parte alta de la torre, las cuales son sectoriales con un arreglo de 2 antenas.



Figura 4.20. Estación Base Parque Samanes.

Para la medición de los campos electromagnéticos de la estación base se tomó como referencia el punto mostrado en la figura 3.23. La captura de datos para el punto 1 se ilustra en la figura 4.21



Figura 4.21. Medición campos electromagnéticos Punto 1 Parque Samanes. Fuente: Los autores

Las tablas mostradas en anexos sección I representan las mediciones en el Parque Samanes de los valores de Campo Eléctrico, Campo Magnético y Densidad de Potencia tomados a diario durante los meses de Junio, Julio, Agosto, Septiembre, Octubre y Noviembre del 2017.

4.1.10 Universidad Politécnica Salesiana.

En la figura 4.22 se ilustra la ubicación de la Estación Base en la Universidad Politécnica Salesiana y las antenas ubicadas en la parte alta de la torre, las cuales son sectoriales con un arreglo de 3 antenas.



Figura 4.22. Estación Base Universidad Politécnica Salesiana.

Para la medición de los campos electromagnéticos de la estación base se tomó como referencia el punto mostrado en la figura 3.24. La captura de datos para el punto 1 se ilustra en la figura 4.23



Figura 4.23. Medición campos electromagnéticos Punto 1 Universidad Politécnica Salesiana.

Las tablas mostradas en anexos sección J representan las mediciones en el exterior de la Universidad Politécnica Salesiana de los valores de Campo Eléctrico, Campo Magnético y Densidad de Potencia tomados a diario durante los meses de Junio, Julio, Agosto, Septiembre, Octubre y Noviembre del 2017.

4.2 Promedios de los niveles de radiación.

4.2.1 Promedios del mes de Junio.

En la tabla 4.1 se muestra el promedio del mes de Junio de los campos eléctricos, magnéticos y densidad de potencia de los diez lugares escogidos.

Tabla 4.1
Niveles de radiación en el mes de junio.

	Lugares	Campo Eléctrico (V/m)	Campo Magnético (A/m)	Densidad de Potencia (W/m ²)
1	Malecón 2000	2,2634231	0,005159	0,0058215
2	Universidad Estatal	0,81288462	0,00307827	0,002541154
3	Universidad Laica	0,39176923	0,00360646	0,0012514
4	Mall del Sol	0,3454692	0,0032574	0,0003599
5	SOLCA	0,8916923	0,0022474	0,0014452
6	San Francisco 300	0,8107692	0,0019412	0,0013858
7	San Marino	0,18084615	0,00035004	0,000115843
8	Terminal Terrestre	0,92219231	0,00378574	0,001855248
9	Parque Samanes	1,35211538	0,00079381	0,000545126
10	UPS	0,21792308	0,00051373	0,000194009

En la figura 4.24 se muestra el promedio del mes de Junio del campo eléctrico de los diez lugares escogidos.

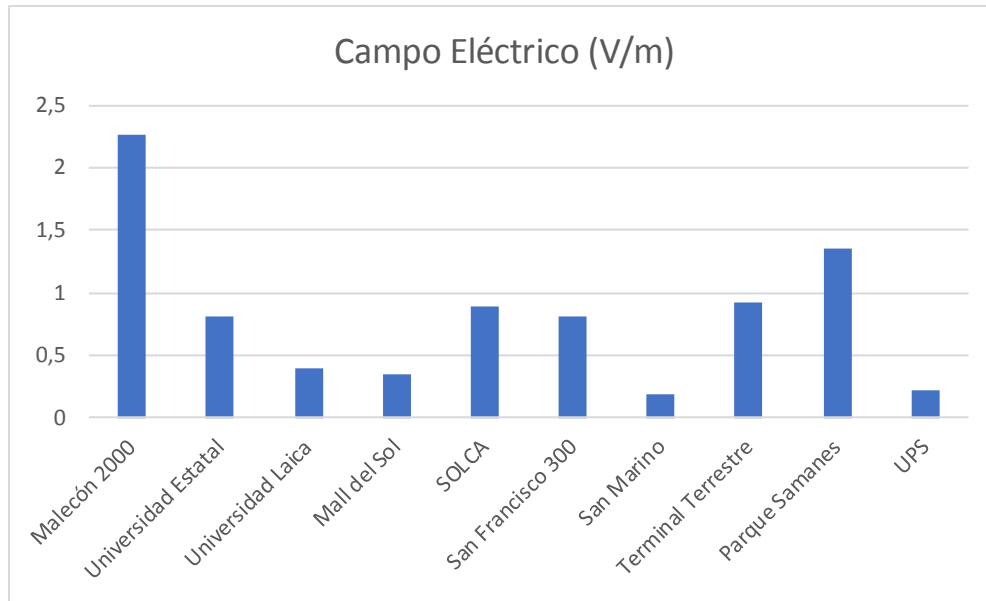


Figura 4.24. Promedio del mes de Junio campo eléctrico.

En la figura 4.25 se muestra el promedio del mes de Junio del campo magnético de los diez lugares escogidos.

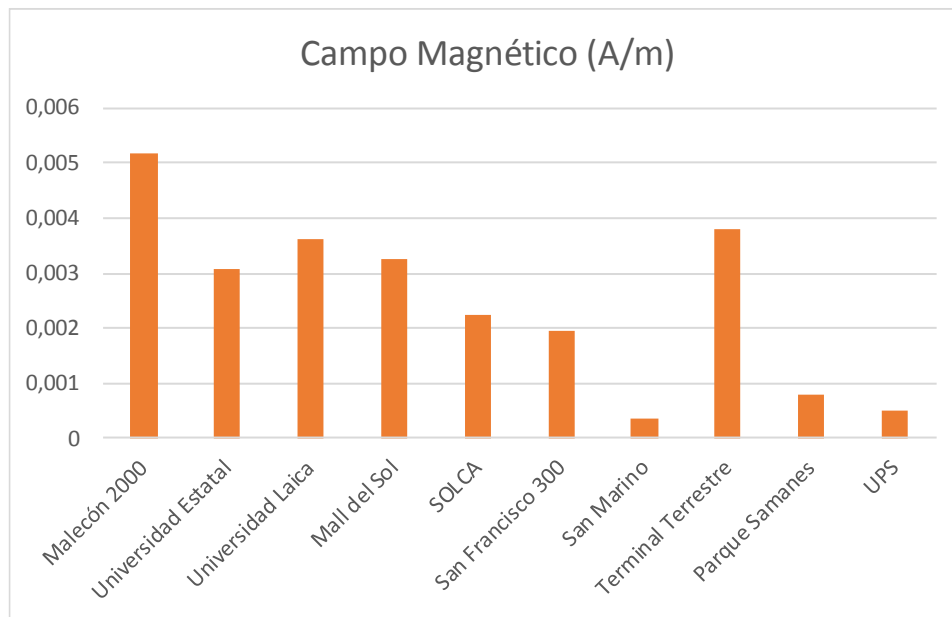


Figura 4.25. Promedio del mes de Junio campo magnético.

En la figura 4.26 se muestra el promedio del mes de Junio de la densidad de potencia de los diez lugares escogidos. Aquí se puede observar que el punto que recibió mayor nivel de radiación en el mes de Junio fue Malecón 2000.

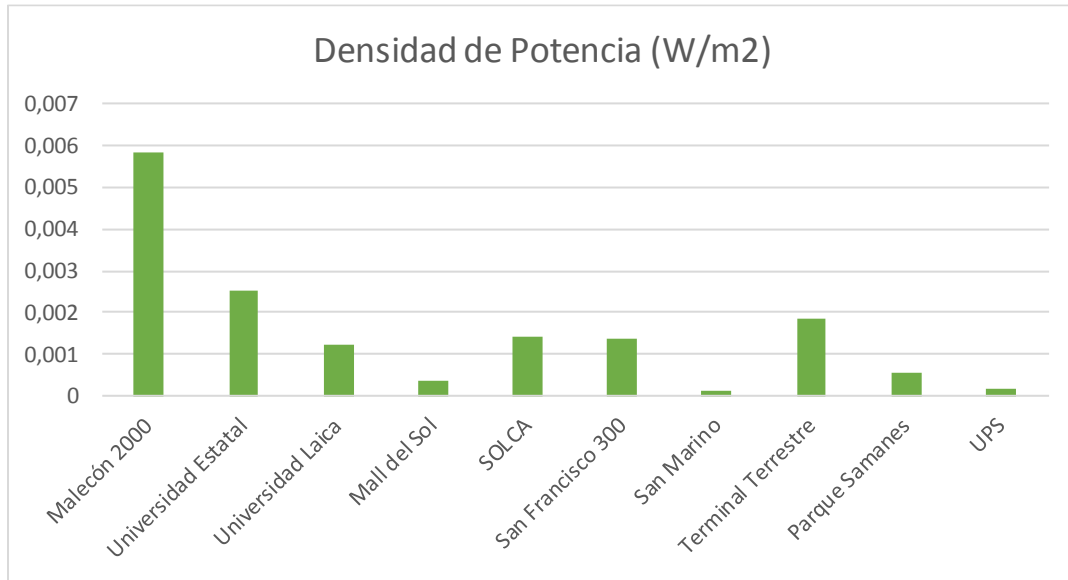


Figura 4.26. Promedio del mes de Junio densidad de potencia.

4.2.2 Promedios del mes de Julio.

En la tabla 4.2 se muestra el promedio del mes de Julio de los campos eléctricos, magnéticos y densidad de potencia de los diez lugares escogidos.

Tabla 4.2

Niveles de radiación en el mes de julio.

	Lugares	Campo Eléctrico (V/m)	Campo Magnético (A/m)	Densidad de Potencia (W/m ²)
1	Malecón 2000	3,33906452	0,004938	0,004795298
2	Universidad Estatal	0,69145161	0,00039899	0,000288853
3	Universidad Laica	0,49945161	0,00505527	0,003123118
4	Mall del Sol	0,36939677	0,00700703	0,000608782
5	SOLCA	1,07270968	0,00229668	0,005315497
6	San Francisco 300	1,00232258	0,00064163	0,000256717
7	San Marino	0,28870968	0,00053081	0,000211236
8	Terminal Terrestre	1,04548387	0,00513906	0,003410711
9	Parque Samanes	1,52616129	0,00061552	0,001443239
10	UPS	0,36854839	0,00062684	0,000273532

En la figura 4.27 se muestra el promedio del mes de Julio del campo eléctrico de los diez lugares escogidos.

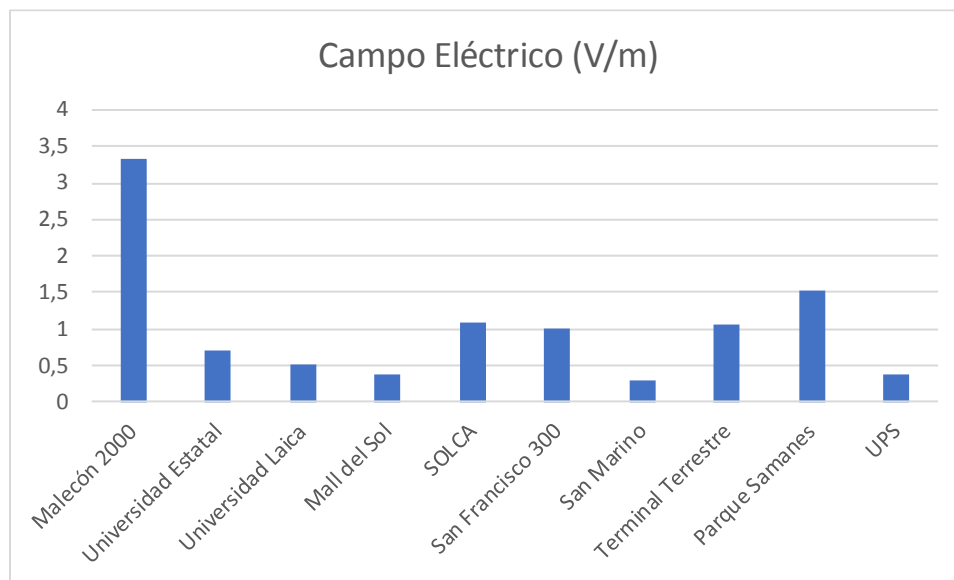


Figura 4.27. Promedio del mes de Julio campo eléctrico.

En la figura 4.28 se muestra el promedio del mes de Julio del campo magnético de los diez lugares escogidos.

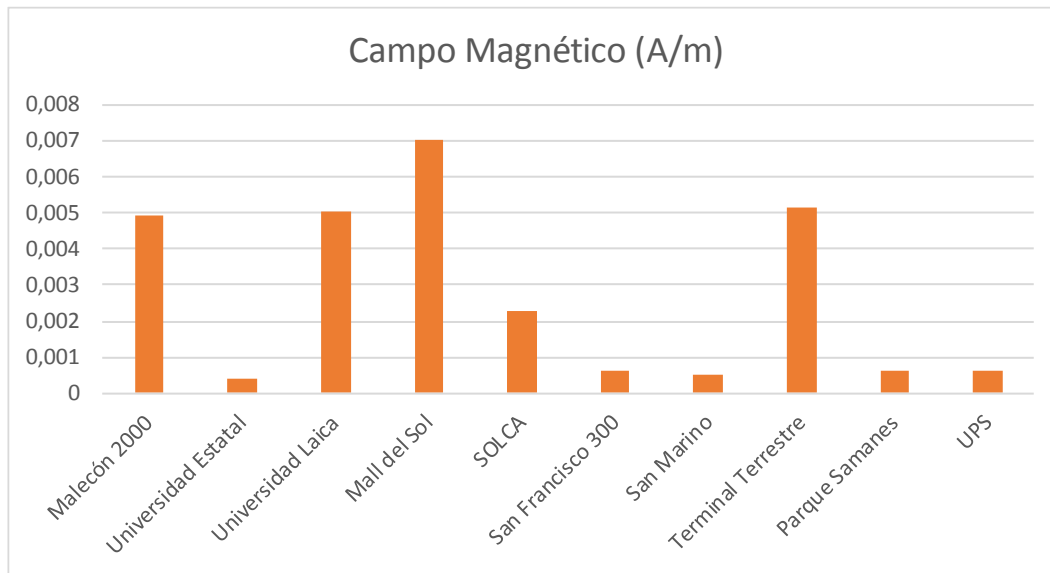


Figura 4.28. Promedio del mes de Julio campo magnético.

En la figura 4.29 se muestra el promedio del mes de Julio de la densidad de potencia de los diez lugares escogidos. Aquí se puede observar que el punto que recibió mayor nivel de radiación en el mes de Julio fue SOLCA.

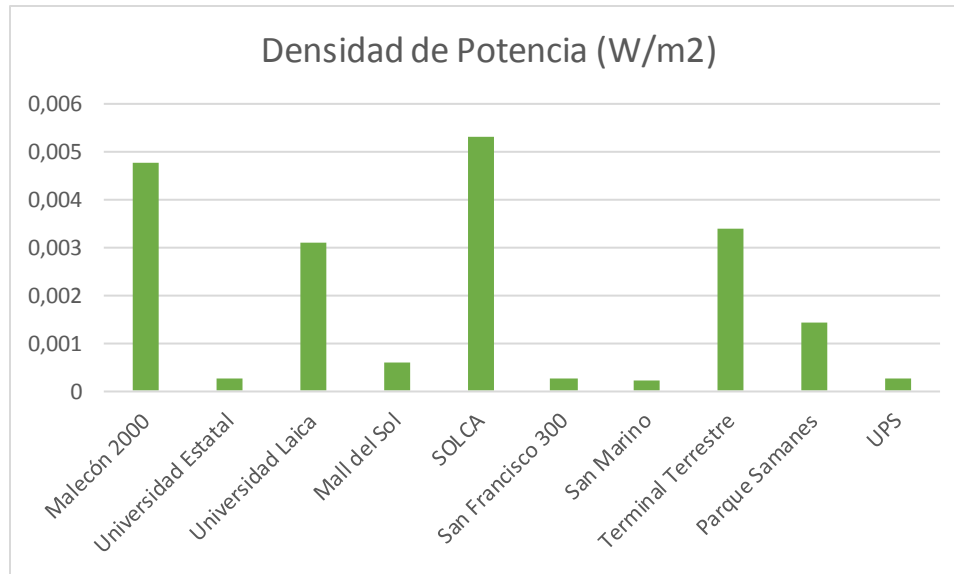


Figura 4.29. Promedio del mes de Julio densidad de Potencia.

4.2.3 Promedios del mes de Agosto.

En la tabla 4.3 se muestra el promedio del mes de Agosto de los campos eléctricos, magnéticos y densidad de potencia de los diez lugares escogidos.

Tabla 4.3

Niveles de radiación en el mes de agosto.

	Lugares	Campo Eléctrico (V/m)	Campo Magnético (A/m)	Densidad de Potencia (W/m ²)
1	Malecón 2000	2,78564516	0,00624481	0,009883708
2	Universidad Estatal	0,60577419	0,00398184	0,002321664
3	Universidad Laica	0,48490323	0,00074068	0,000380331
4	Mall del Sol	0,33828387	0,00119684	0,000480283
5	SOLCA	1,24067742	0,00232239	0,005217497
6	San Francisco 300	0,88287097	0,00158616	0,000654864
7	San Marino	0,12590323	0,00029526	0,000284968
8	Terminal Terrestre	1,19935484	0,00744	0,00501631
9	Parque Samanes	1,594	0,00503432	0,007220831
10	UPS	0,54425806	0,00069035	0,000397277

En la figura 4.30 se muestra el promedio del mes de Agosto del campo eléctrico de los diez lugares escogidos.

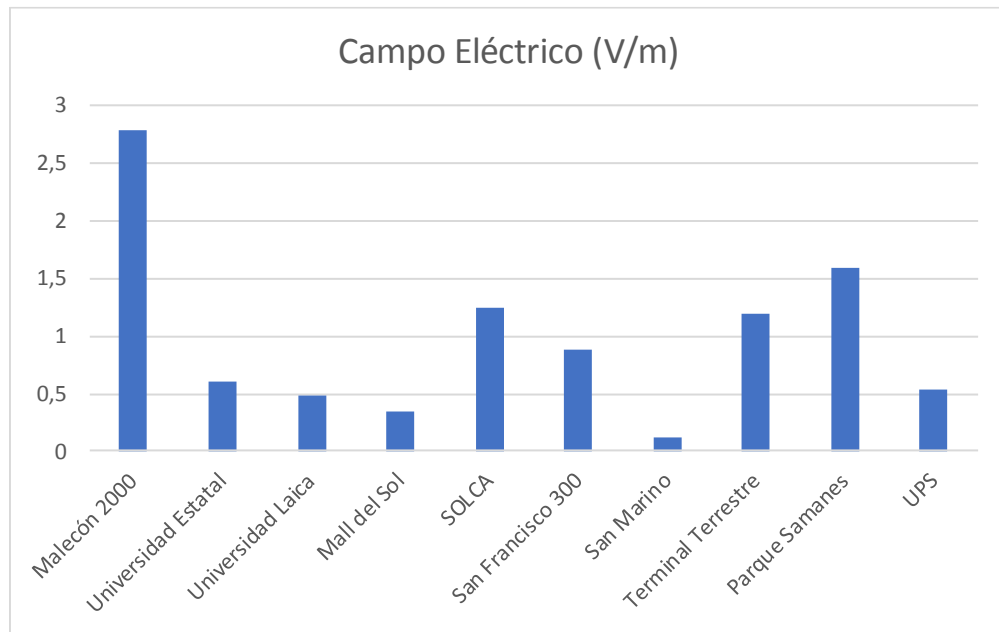


Figura 4.30. Promedio del mes de Agosto campo eléctrico.

En la figura 4.31 se muestra el promedio del mes de Agosto del campo magnético de los diez lugares escogidos.

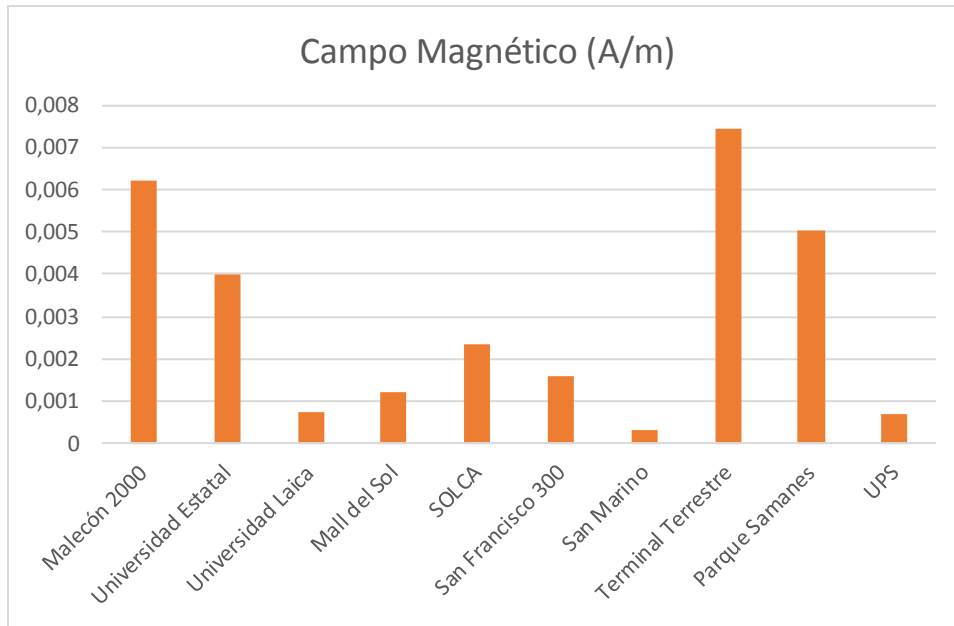


Figura 4.31. Promedio del mes de Agosto campo magnético.

En la figura 4.32 se muestra el promedio del mes de Agosto de la densidad de potencia de los diez lugares escogidos. Aquí se puede observar que el punto que recibió mayor nivel de radiación en el mes de Agosto fue Malecón 2000.

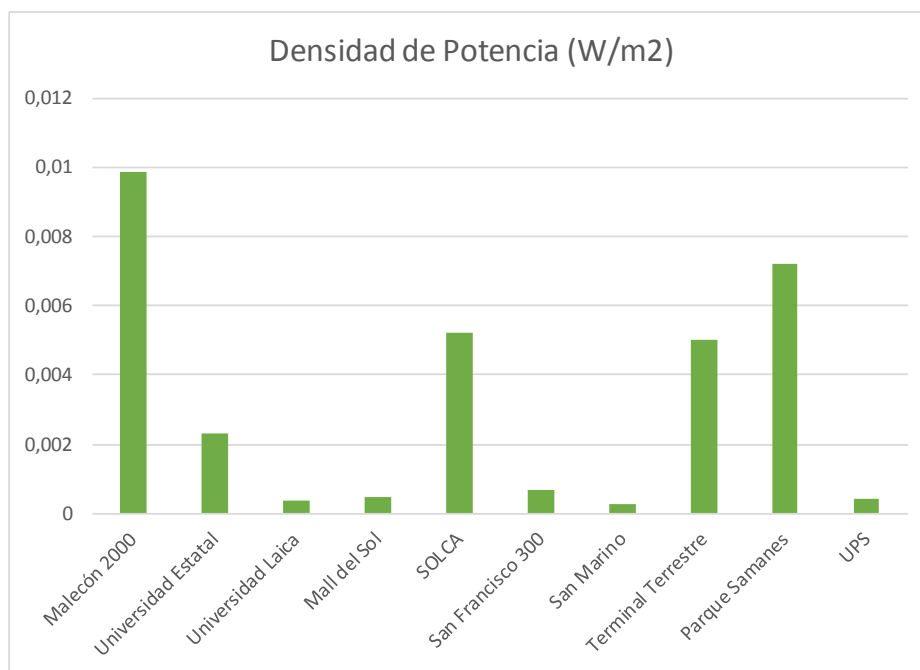


Figura 4.32. Promedio del mes de Agosto densidad de Potencia.

4.2.4 Promedios del mes de Septiembre.

En la tabla 4.4 se muestra el promedio del mes de Septiembre de los campos eléctricos, magnéticos y densidad de potencia de los diez lugares escogidos.

Tabla 4.4

Niveles de radiación en el mes de septiembre.

	Lugares	Campo Eléctrico (V/m)	Campo Magnético (A/m)	Densidad de Potencia (W/m ²)
1	Malecón 2000	2,67466667	0,00797067	0,01498401
2	Universidad Estatal	0,5605	0,00657777	0,003973011
3	Universidad Laica	0,6325	0,00074037	0,000553629
4	Mall del Sol	0,45313333	0,0010608	0,000653157
5	SOLCA	1,2419	0,0022744	0,001827416
6	San Francisco 300	1,0688	0,00135763	0,000882621
7	San Marino	0,1968	0,00060607	0,000303394
8	Terminal Terrestre	1,02663333	0,0083944	0,00476798
9	Parque Samanes	1,74356667	0,00682903	0,014423748
10	UPS	0,6673	0,00065597	0,000481817

En la figura 4.33 se muestra el promedio del mes de Septiembre del campo eléctrico de los diez lugares escogidos.

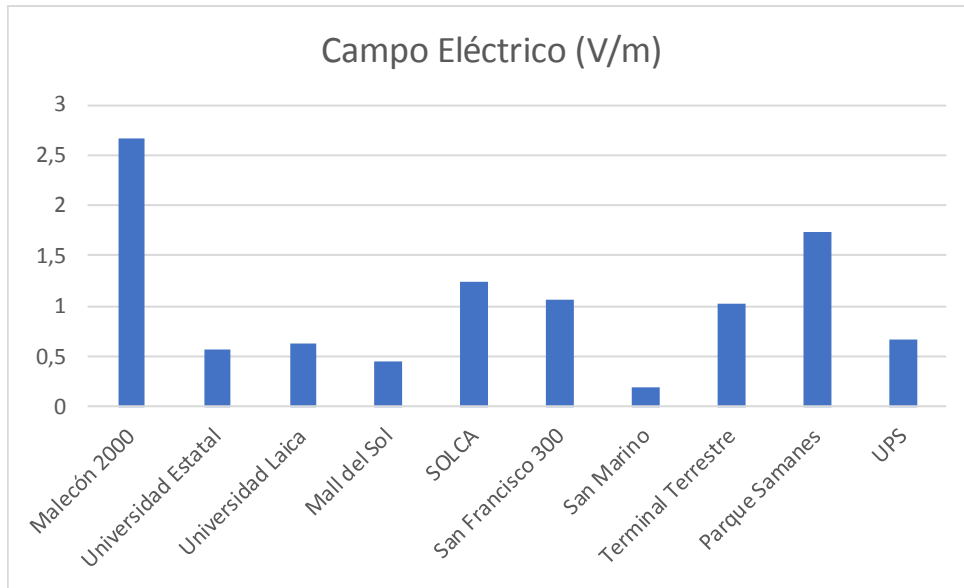


Figura 4.33. Promedio del mes de Septiembre campo eléctrico.

En la figura 4.34 se muestra el promedio del mes de Septiembre del campo magnético de los diez lugares escogidos.

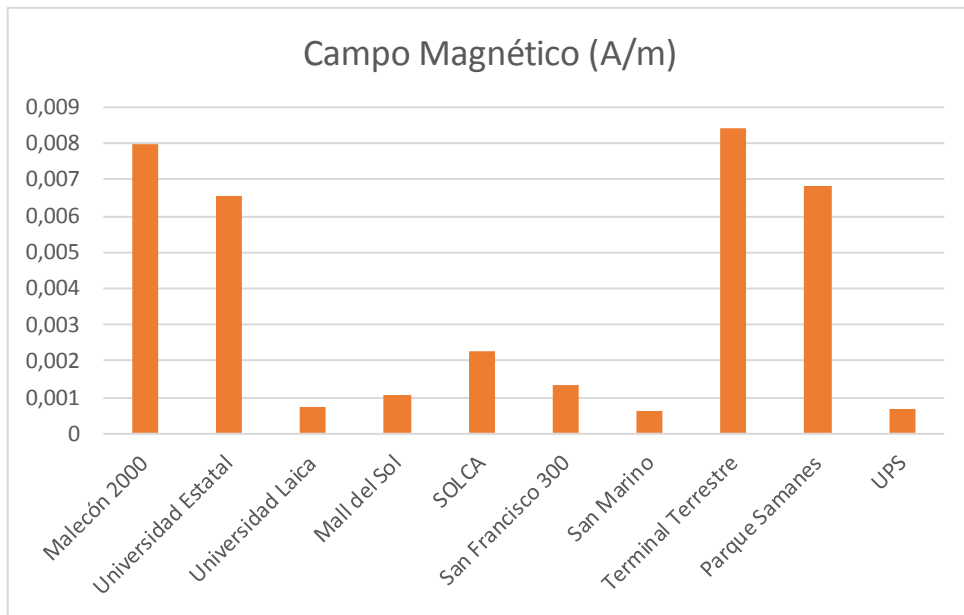


Figura 4.34. Promedio del mes de Septiembre campo magnético.

En la figura 4.35 se muestra el promedio del mes de Septiembre de la densidad de potencia de los diez lugares escogidos. Aquí se puede observar que el punto que recibió mayor nivel de radiación en el mes de Septiembre fue Malecón 2000.

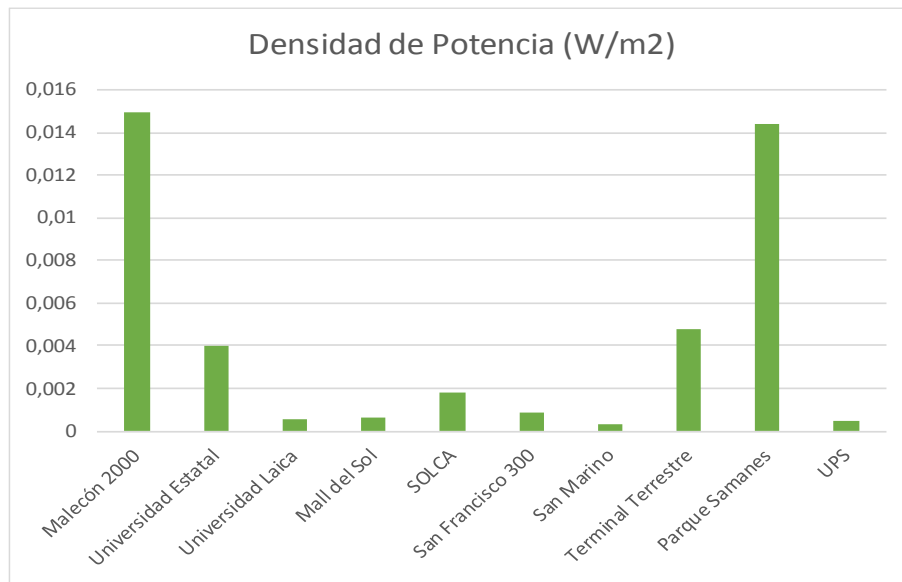


Figura 4.35. Promedio del mes de Septiembre densidad de Potencia.

4.2.5 Promedios del mes de Octubre.

En la tabla 4.5 se muestra el promedio del mes de Octubre de los campos eléctricos, magnéticos y densidad de potencia de los diez lugares escogidos.

Tabla 4.5

Niveles de radiación en el mes de octubre.

	Lugares	Campo Eléctrico (V/m)	Campo Magnético (A/m)	Densidad de Potencia (W/m ²)
1	Malecón 2000	2,37645161	0,00648578	0,013924204
2	Universidad Estatal	0,58796774	0,00511855	0,003300235
3	Universidad Laica	0,46867742	0,00051784	0,000324118
4	Mall del Sol	0,50777419	0,00114526	0,00066895
5	SOLCA	1,24254839	0,00219751	0,00182726
6	San Francisco 300	0,99587097	0,00115116	0,000650483
7	San Marino	0,4903871	0,00061926	0,000308304
8	Terminal Terrestre	0,86535484	0,00682258	0,003736716
9	Parque Samanes	1,62183871	0,00421242	0,007700647
10	UPS	0,56432258	0,0006489	0,000342791

En la figura 4.36 se muestra el promedio del mes de Octubre del campo eléctrico de los diez lugares escogidos.

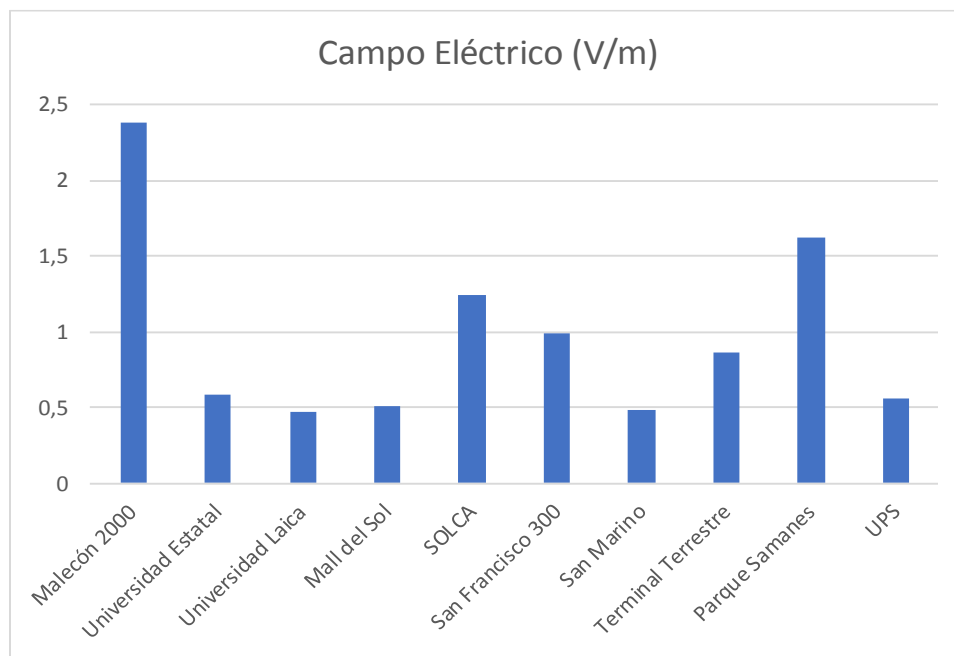


Figura 4.36. Promedio del mes de Octubre campo eléctrico.

En la figura 4.37 se muestra el promedio del mes de Octubre del campo magnético de los diez lugares escogidos.

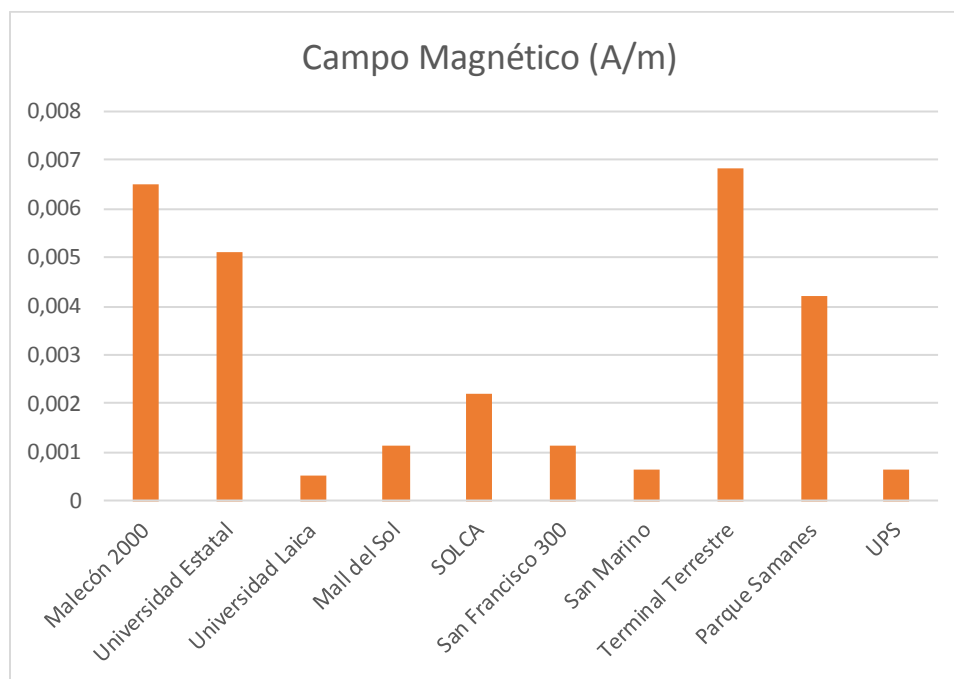


Figura 4.37. Promedio del mes de Octubre campo magnético.

En la figura 4.38 se muestra el promedio del mes de Octubre de la densidad de potencia de los diez lugares escogidos. Aquí se puede observar que el punto que recibió mayor nivel de radiación en el mes de Octubre fue Malecón 2000.

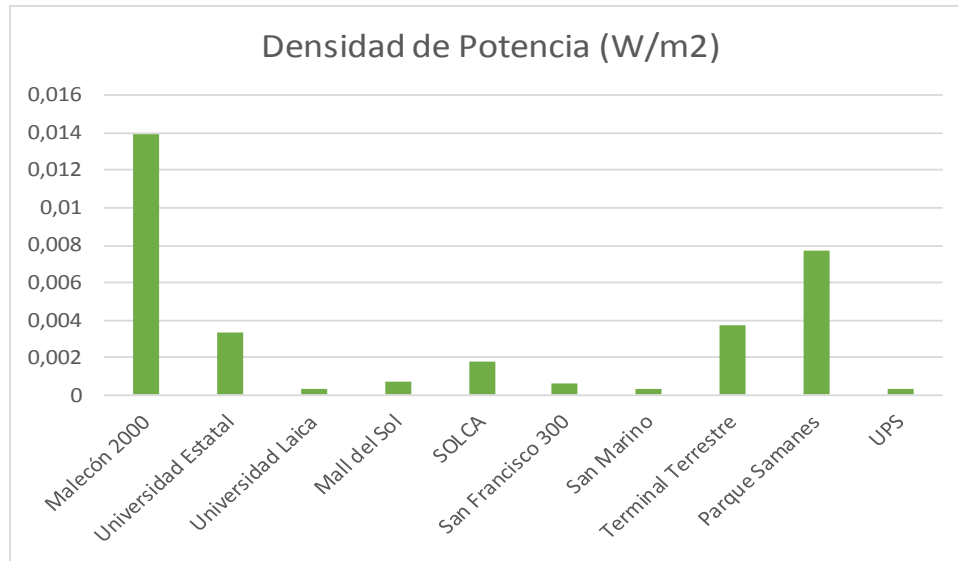


Figura 4.38. Promedio del mes de Octubre densidad de Potencia.

4.2.6 Promedios del mes de Noviembre.

En la tabla 4.6 se muestra el promedio del mes de noviembre de los campos eléctricos, magnéticos y densidad de potencia de los diez lugares escogidos.

Tabla 4.6

Niveles de radiación en el mes de noviembre.

	Lugares	Campo Eléctrico (V/m)	Campo Magnético (A/m)	Densidad de Potencia (W/m ²)
1	Malecón 2000	2,50896667	0,0065743	0,015340622
2	Universidad Estatal	0,4393	0,00511957	0,002802277
3	Universidad Laica	0,40816667	0,000558	0,00037557
4	Mall del Sol	0,7461	0,0012416	0,000555888
5	SOLCA	0,99486667	0,00200377	0,001946138
6	San Francisco 300	1,01293333	0,00121083	0,000794641
7	San Marino	0,51203333	0,00058507	0,000305931
8	Terminal Terrestre	0,6963	0,00752937	0,003769299
9	Parque Samanes	1,56233333	0,00441013	0,006893482
10	UPS	0,5294	0,00050397	0,000344287

En la figura 4.39 se muestra el promedio del mes de Noviembre del campo eléctrico de los diez lugares escogidos.

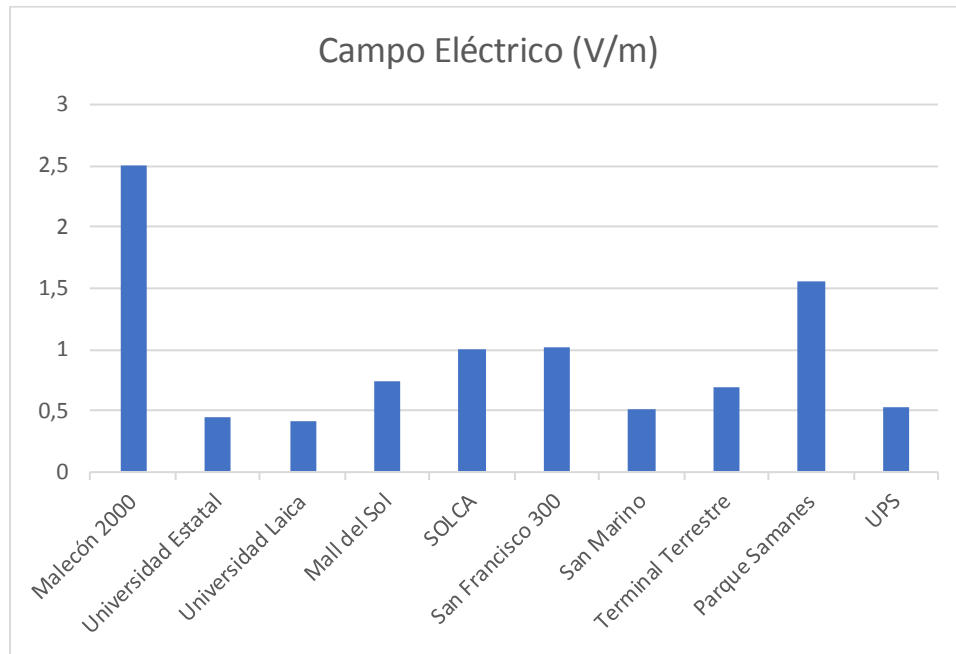


Figura 4.39. Promedio del mes de Noviembre campo eléctrico.

En la figura 4.40 se muestra el promedio del mes de Noviembre del campo magnético de los diez lugares escogidos.

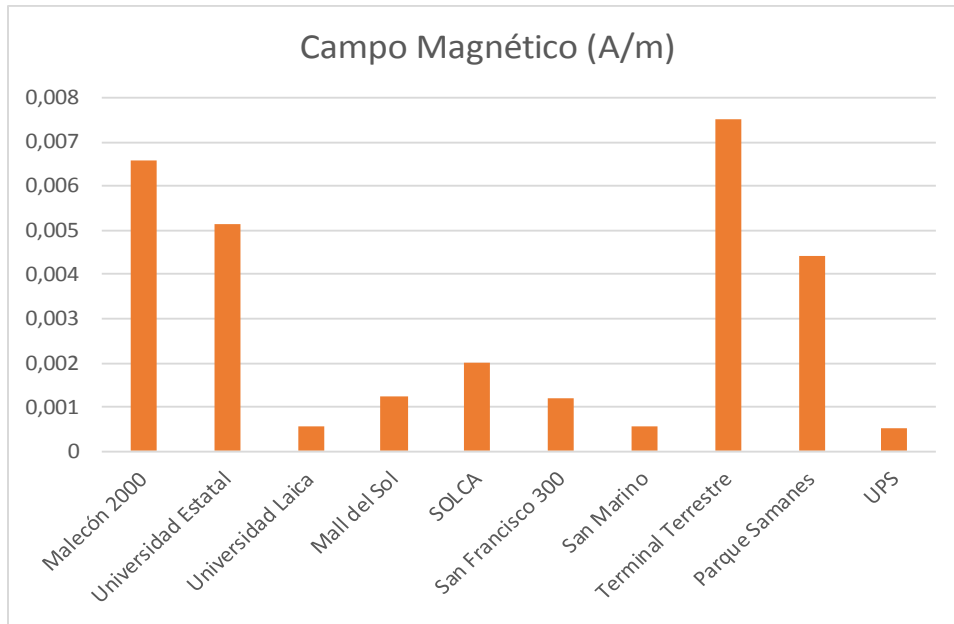


Figura 4.40. Promedio del mes de Noviembre campo magnético.

En la figura 4.41 se muestra el promedio del mes de Noviembre de la densidad de potencia de los diez lugares escogidos. Aquí se puede observar que el punto que recibió mayor nivel de radiación en el mes de Noviembre fue Malecón 2000.

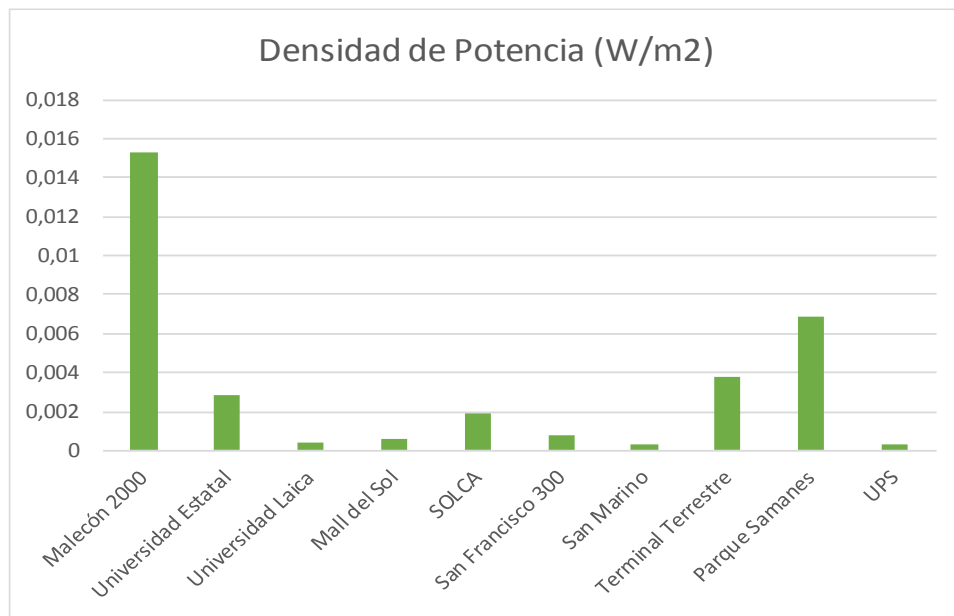


Figura 4.41. Promedio del mes de Noviembre densidad de Potencia.

4.3 Evaluación de la Densidad de Potencia con respecto a los límites fijados por ICNIRP.

Con el promedio general obtenido durante los 6 meses se realiza una sumatoria de todos los lugares en los que se realizaron las mediciones, para esto tomamos como referencia la Tabla 2.4 que nos indica los límites de exposición poblacional para frecuencias entre 400 - 2000MHz, así de esta manera podemos obtener una guía para saber si los límites de exposición están dentro o no de los límites permitidos por los entes reguladores del estado.

Como se mencionó en capítulos anteriores la cantidad de energía absorbida (SAR), no se puede medir en el ambiente debido a que esta varía con la frecuencia y el tamaño del cuerpo de la persona, por lo tanto, se utilizan los valores de densidad de potencia (W/m^2) como una guía estándar para los niveles de exposición, se puede establecer un valor de $4W/m^2$ hasta un máximo de $8W/m^2$, para frecuencia de telefonía móvil, con esto se obtiene una limitación de la energía absorbida a valores permisibles para la población.

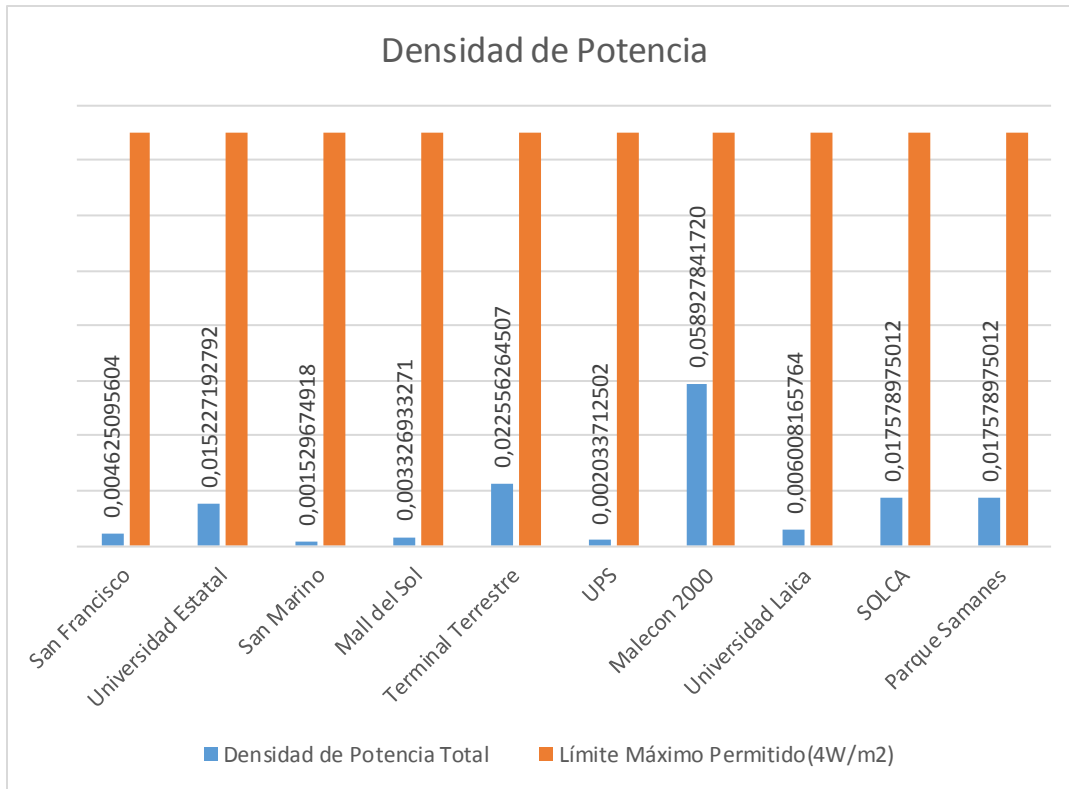


Figura 4.42. Sumatoria general de la densidad de potencia.

Como se puede observar en la Figura 4.42, cada lugar cumple con los niveles de densidad de potencia permitidos por la ICNIRP, debido a que sus valores de densidad de potencia se encuentran muy por debajo de los límites permitidos.

4.4 Modelado Matemático.

Para determinar el método más apto para el análisis estadístico, se estudió los métodos que podemos observar en la tabla 4.7 y se realizó una comparación entre ellos.

Tabla 4.7
Métodos para el análisis estadístico

Polinomial	$f(x) = p1 * x + p2$
Gauss	$f(x) = a1 * e^{-(x-\frac{b1}{c1})^2}$
Exponencial	$f(x) = a * e^{(b*x)}$
Mínimos cuadrados	$f(x) = a * x^2 + b * x + c$

Se tomó en consideración el margen de error de cada uno de los métodos. Se someten a las mediciones de los campos electromagnéticos y a pruebas teóricas de como funcionaria con cada uno de los modelos matemáticos.

Se utilizan los valores de densidad de potencia y la distancia a la que fueron tomadas las mediciones para calcular el margen de error.

Se llegó a la conclusión de que el método más adecuado para la elaboración del modelado matemático es el método exponencial, ya que se verificó que mientras mayor es la distancia de medición, los valores de la densidad de potencia son menores, esto determina una relación inversamente proporcional.

Este método usa la ecuación mencionada en la tabla 4.7, para elaborar una estimación de como aumenta la densidad de potencia y verificar si afecta a la población de Guayaquil, se realizó mediciones durante los meses Junio, Julio, Agosto, Septiembre, Octubre y Noviembre del año

2017 en cada uno de los lugares antes mencionados y así obtener una ecuación que modela el comportamiento de los mismos.

Para el modelado matemático se tomó en consideración el promedio de los 6 meses en cada punto y la distancia en la que fueron tomadas las capturas. Estas distancias son un valor aproximado desde el punto de medición, hacia la antena, con pequeñas variaciones entre 1 o 2 metros.

Basándonos en cada punto se generaron las gráficas individuales mediante el modelado exponencial para poder obtener una ecuación característica.

4.4.1 Malecón 2000.

En la gráfica 4.43 se muestra el modelado matemático con el método exponencial del Malecón 2000.

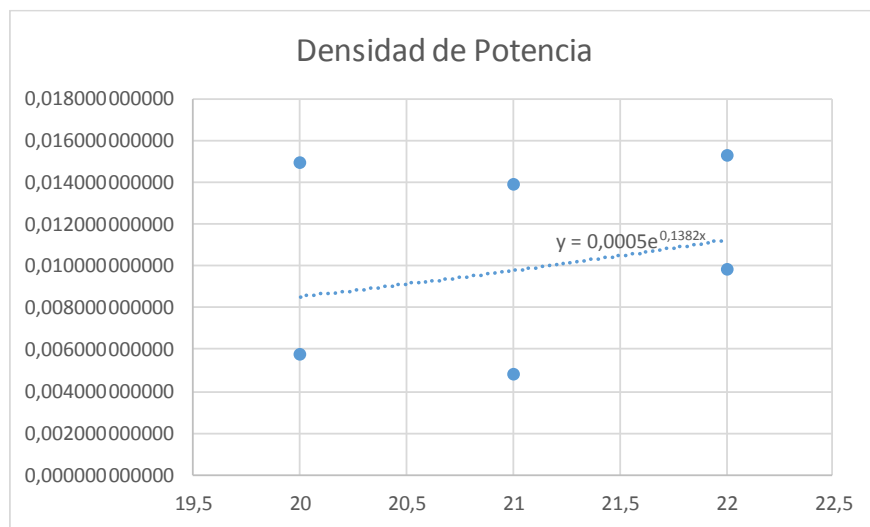


Figura 4.43. Modelado matemático con el método exponencial Malecón 2000.

4.4.2 Universidad Estatal – Malecón del Salado.

En la gráfica 4.44 se muestra el modelado matemático con el método exponencial de la Universidad Estatal - Malecón del Salado.

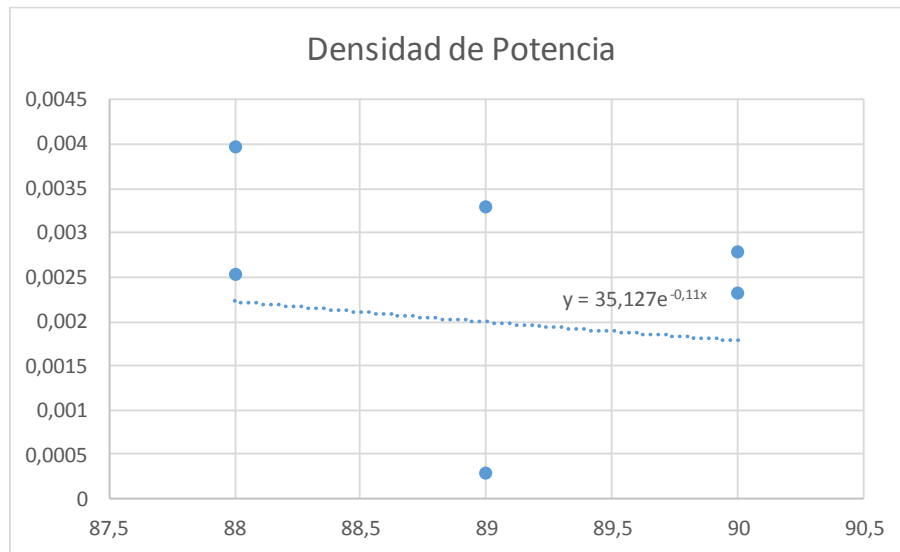


Figura 4.44. Modelado matemático con el método exponencial Universidad Estatal - Malecón del Salado.

4.4.3 Universidad Laica.

En la gráfica 4.45 se muestra el modelado matemático con el método exponencial de la Universidad Laica.

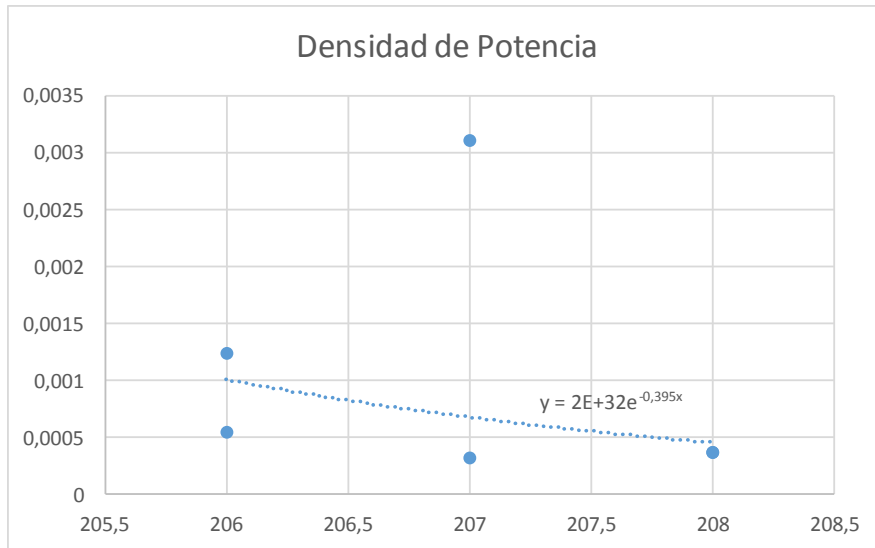


Figura 4.45. Modelado matemático con el método exponencial Universidad Laica.

4.4.4 Mall del Sol.

En la gráfica 4.46 se muestra el modelado matemático con el método exponencial del Mall del Sol.

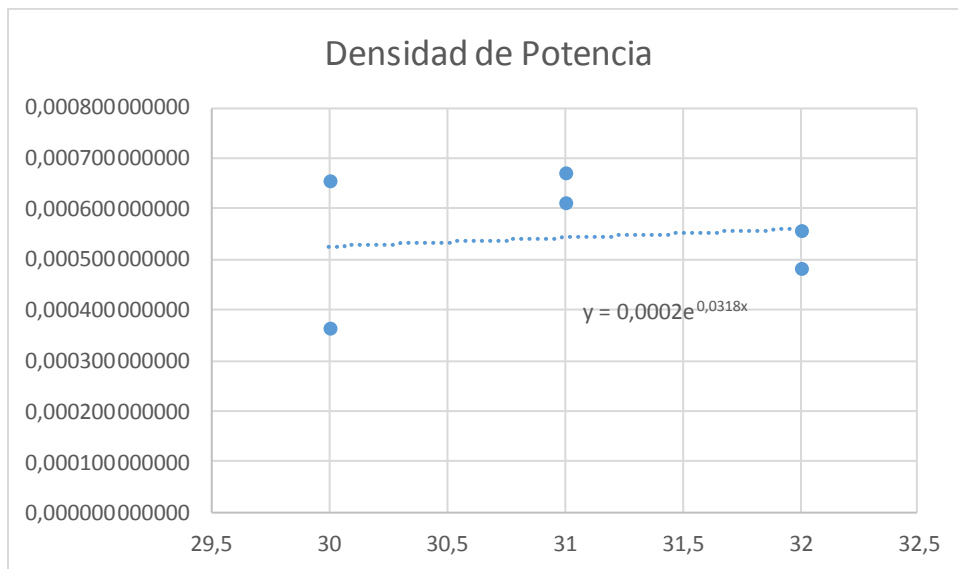


Figura 4.46. Modelado matemático con el método exponencial Mall del Sol.

4.4.5 Ciudadela Atarazana – SOLCA.

En la gráfica 4.47 se muestra el modelado matemático con el método exponencial de la Ciudadela Atarazana - SOLCA.

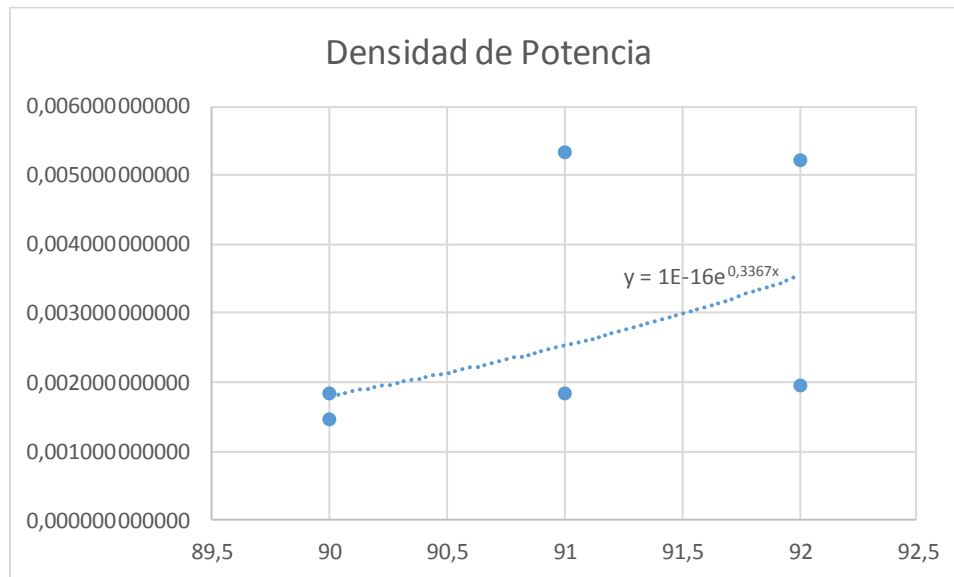


Figura 4.47. Modelado matemático con el método exponencial Ciudadela Atarazana - SOLCA.

4.4.6 San Francisco 300.

En la gráfica 4.48 se muestra el modelado matemático con el método exponencial del Malecón 2000.

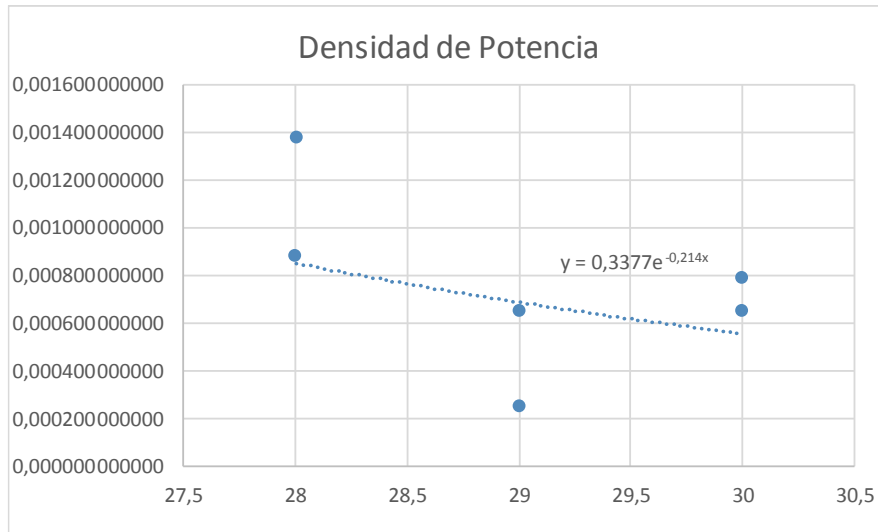


Figura 4.48. Modelado matemático con el método exponencial San Francisco 300.

4.4.7 San Marino.

En la gráfica 4.49 se muestra el modelado matemático con el método exponencial del San Marino.

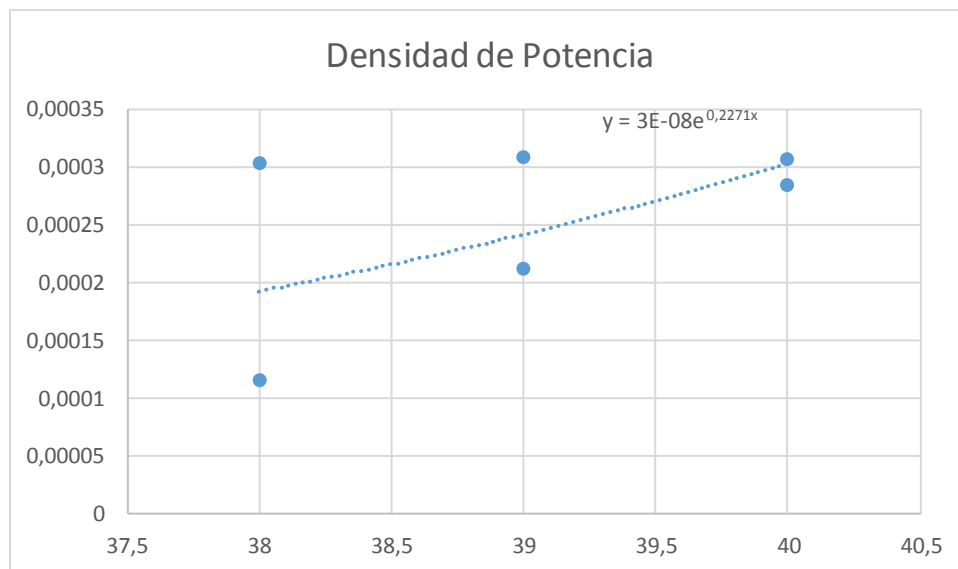


Figura 4.49. Modelado matemático con el método exponencial San Marino.

4.4.8 Terminal Terrestre.

En la gráfica 4.50 se muestra el modelado matemático con el método exponencial del Terminal Terrestre.

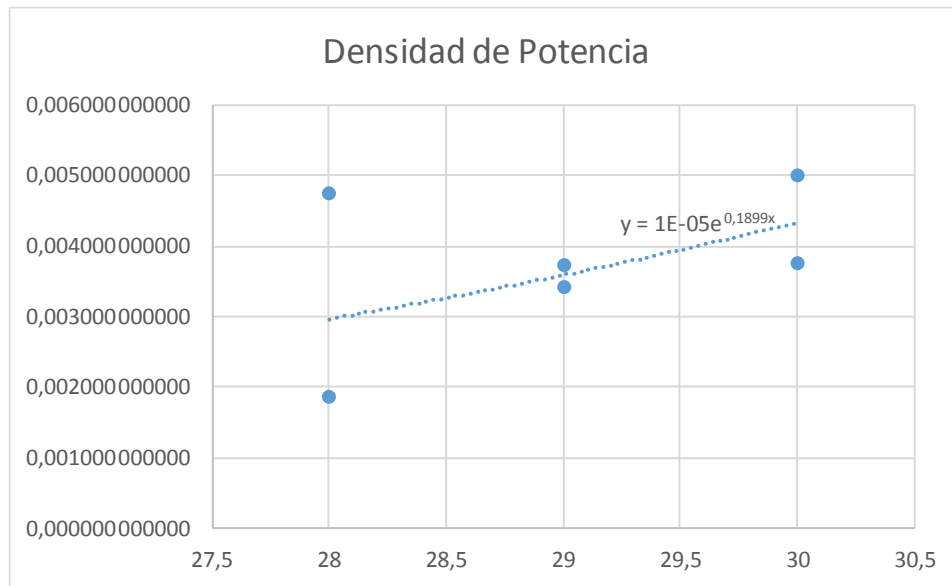


Figura 4.50. Modelado matemático con el método exponencial Terminal Terrestre.

4.4.9 Parque Samanes.

En la gráfica 4.51 se muestra el modelado matemático con el método exponencial del Parque Samanes.

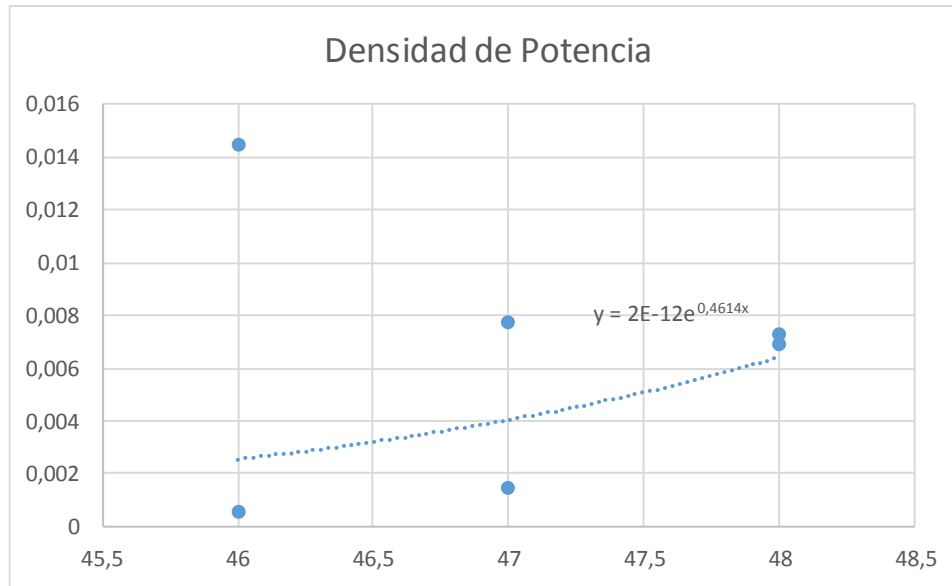


Figura 4.51. Modelado matemático con el método exponencial Parque Samanes.

4.4.10 Universidad Politécnica Salesiana.

En la gráfica 4.52 se muestra el modelado matemático con el método exponencial de la Universidad Politécnica Salesiana.

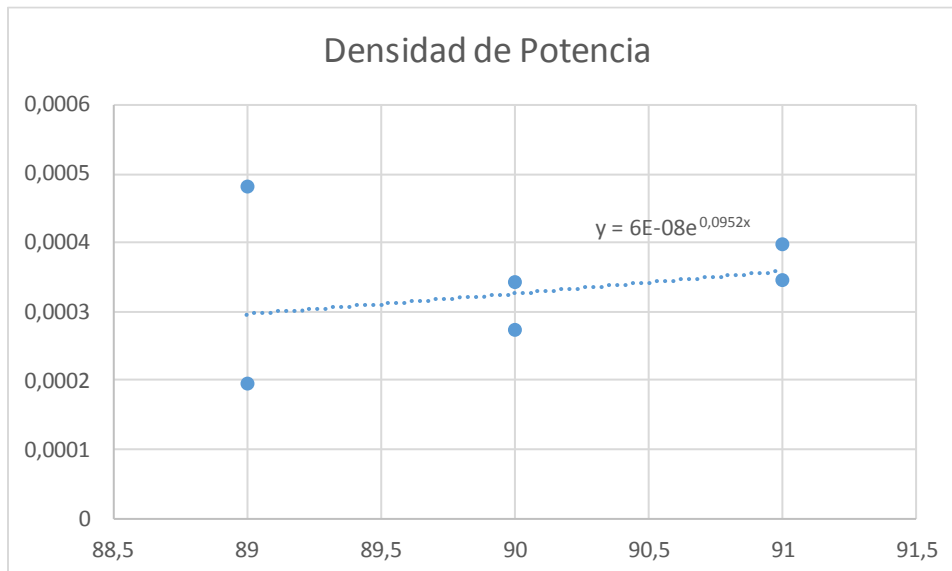


Figura 4.52. Modelado matemático con el método exponencial Universidad Politécnica Salesiana.

Obtenida la ecuación se desea encontrar el valor de “y” que representa la densidad de potencia calculada o simulada, para esto reemplazamos “x” por la distancia en metros que se consideró en ese punto. Con esto obtenemos un valor aproximado al valor capturado por nuestro equipo.

De cada uno de los lugares se obtuvo una modelación matemática con el método exponencial y a su vez se obtuvo las mediciones reales con el equipo SPECTRAN HF-2025E como podemos ver a continuación.

Tabla 4.8
Mediciones de Densidad de Potencia Reales y Simulada

Lugares	Densidad de Potencia Medida	Densidad de Potencia Simulada
San Francisco	0,000770849267	0,000681239
Universidad Estatal	0,002537865	0,001762486
San Marino	0,000254946	0,00021068
Mall del Sol	0,000554488878	0,000535991
Terminal Terrestre	0,003759377418	0,002464354
UPS	0,000338952084	0,000315636
Malecón 2000	0,010791551248	0,009107086
Universidad Laica	0,001001360961	0,000617933
SOLCA	0,002929829169	0,002026062
Parque Samanes	0,006371178741	0,005236647

La diferencia entre los valores de densidades es tolerable como se aprecia.

Luego se realizó la gráfica comparativa en cada punto, para verificar que la variación es mínima en cada punto de medición

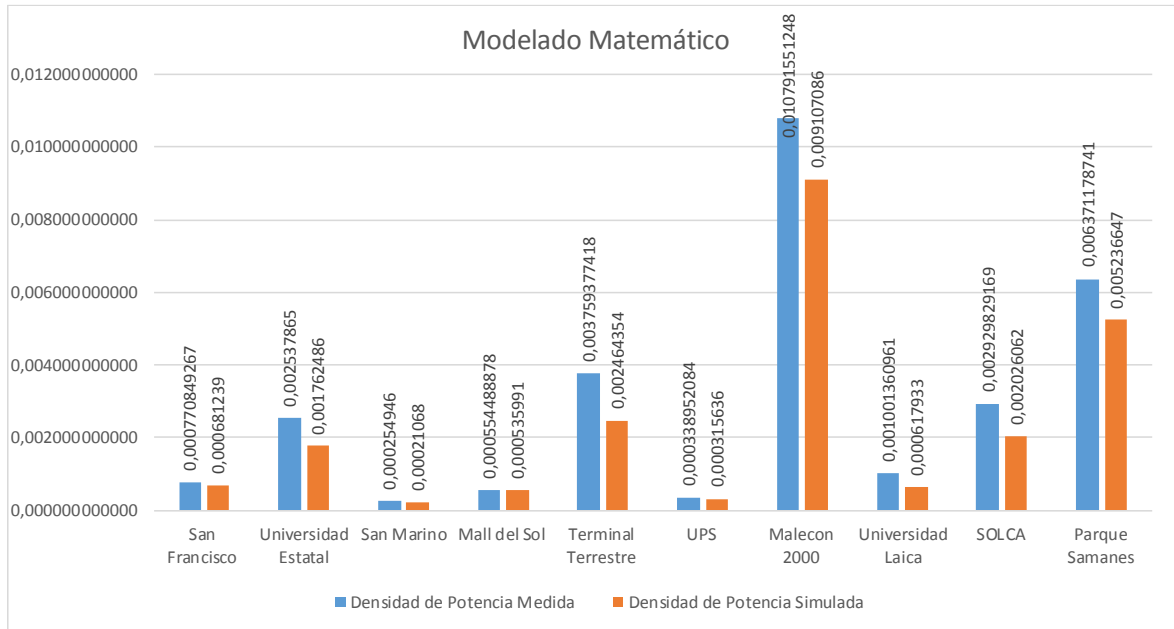


Figura 4.53 Densidad de potencia medida vs simulada

4.5 Diseño de aplicación para determinar el aumento de radiación.

Para este proyecto técnico se realiza la elaboración de una aplicación que permita mostrar una estimación del aumento de la densidad de potencia en cualquiera de los diez lugares de medición si se decide aumentar una o varias estaciones base.

La aplicación fue creada utilizando la interfaz gráfica de usuario de Matlab más conocida como GUI, para esto se realizó una programación aplicada en base a características y parámetros de ciertas antenas utilizadas en la telefonía móvil y propagación.

4.5.1 Explicación de la Aplicación.

A continuación, se explica el funcionamiento de la aplicación para el usuario. En la figura 4.54 se presenta la pantalla principal de la aplicación, en donde se muestra el título del proyecto, datos de los autores y el botón de inicio.



Figura 4.54 Pantalla de inicio de la aplicación

Al seleccionar el botón Iniciar se muestra la pantalla principal de la aplicación como se puede observar en la figura 4.55

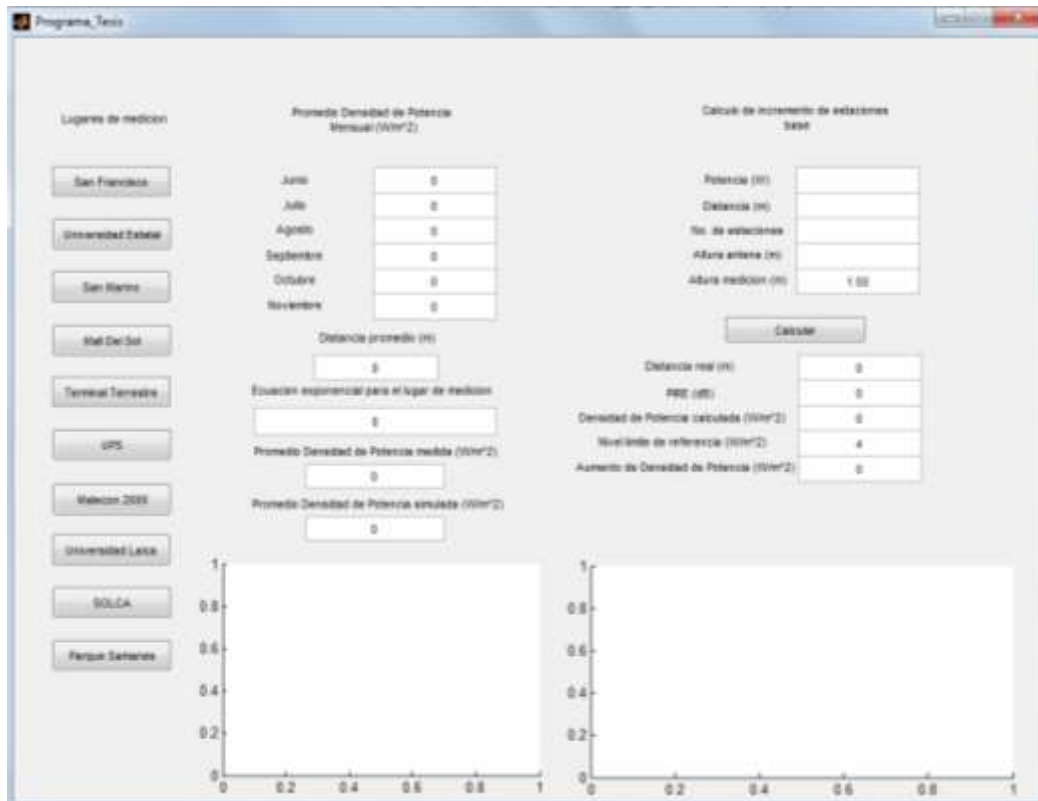


Figura 4.55 Pantalla principal de la aplicación

La pantalla principal de la aplicación la podemos dividir en dos partes para poder comprender su funcionamiento. En la parte lateral izquierda se tiene diez botones que representan los diez lugares donde se realizaron las mediciones durante los seis meses, al momento de seleccionar cualquiera de los diez lugares en este caso Malecón 2000 se mostrará lo que aparece a continuación en la figura 4.56

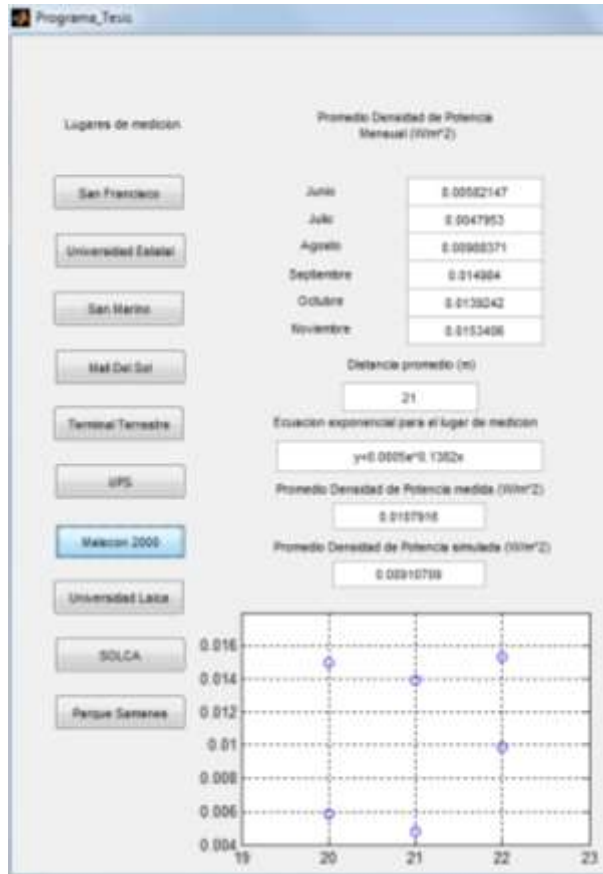


Figura 4.56 Ejemplo de selección de un lugar de medición

Lo que se muestra en la figura anterior es lo siguiente:

- **Promedio Densidad de Potencia Mensual.**

Aquí se muestran los promedios de densidad de potencia que se obtuvieron para cada mes durante los seis meses de medición en el lugar seleccionado

- **Distancia Promedio.**

Hace referencia a la distancia promedio desde donde se tomaron las capturas de los niveles de radiación durante los seis meses en el lugar seleccionado

- **Ecuación exponencial para el lugar de medición.**

Representa la ecuación característica que se encontró para cada lugar de medición, esto se explica en el modelado matemático

- **Promedio Densidad de Potencia medida.**

Representa el promedio de los seis meses de la densidad de potencia medida en el lugar seleccionado

- **Promedio Densidad de Potencia simulada.**

Representa el promedio de la densidad de potencia simulada en el lugar seleccionado, por medio del cálculo en base a la distancia promedio y la ecuación exponencial, esto se explica en el modelado matemático.

En la figura 4.57 se muestra la siguiente parte del programa en donde se realiza el cálculo del incremento de estaciones base para saber el aumento de los niveles de radiación y determinar si este incremento sobrepasa o no los límites permitidos.

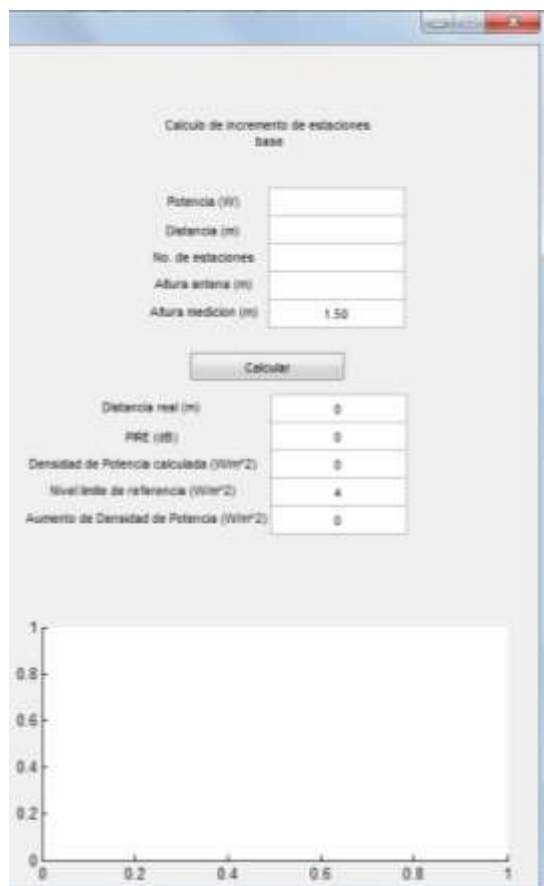


Figura 4.57 Cálculo de incremento de estaciones base

Para poder realizar este cálculo llenamos los datos solicitados por el programa mostrados en la figura 4.58

Figura 4.58 Datos solicitados por el programa

Los datos solicitados por el programa son los siguientes:

- **Potencia.**

Aquí se coloca la potencia de transmisión de la antena en Watts.

- **Distancia.**

Hace referencia a la distancia desde donde se va a realizar la medición con respecto a la antena.

- **No. De estaciones.**

La cantidad de estaciones base que se desea aumentar en ese lugar.

- **Altura antena.**

Hace referencia a la altura de la antena con respecto al suelo.

- **Altura medición.**

Este valor viene colocado por defecto a 1.50m, esto en referencia a que se está sosteniendo el equipo de medición a dicha altura de acuerdo con las recomendaciones mencionadas en capítulos anteriores por la norma.

Una vez llenado los datos se selecciona el botón calcular, para esto utilizará el mismo ejemplo de la figura 4.47 que hace referencia al Malecón 2000, se tiene como ejemplo los siguientes datos mostrados en la figura 4.59

Calculo de incremento de estaciones base

Potencia (W)	20
Distancia (m)	15
No. de estaciones	2
Altura antena (m)	16
Altura medicion (m)	1.50

Figura 4.59 Datos utilizados como ejemplo

A continuación, se muestra en la figura 4.60 los valores obtenidos por medio del cálculo y la explicación de cómo fueron calculados.

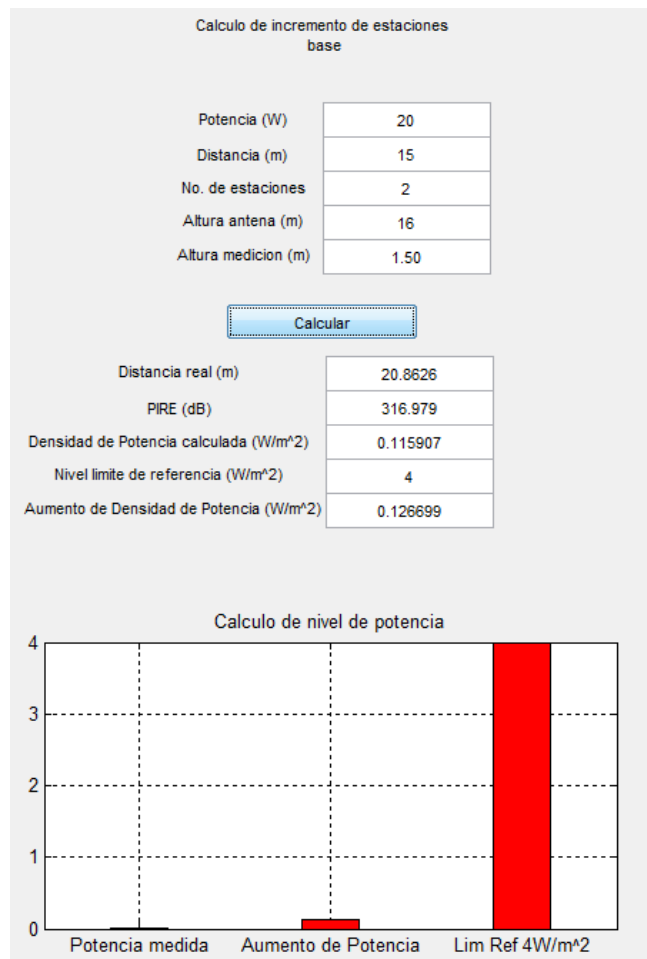


Figura 4.60 Resultados obtenidos en el cálculo de ejemplo

Los resultados se muestran y se explican de la siguiente manera:

- **Distancia real.**

Aquí se muestra el cálculo de la distancia real que existiría entre el punto de medición y el equipo de medición hasta la antena, para esto se utiliza la siguiente ecuación:

$$Distancia Real = \sqrt{(Distancia)^2 + (Altura Antena - Altura Medición)^2} \quad (16)$$

- **Potencia Isotrópica Radiada Equivalente.**

También conocida como PIRE, se refiere a la cantidad de potencia que emitiría una antena isotrópica, refiriéndose a que distribuiría la potencia exactamente igual en todas las direcciones posibles, para poder producir una densidad de potencia en la dirección de máxima ganancia de la antena. Para conocer el PIRE se tiene en consideración las pérdidas por medio de conectores o líneas de transmisión y la ganancia de la antena junto con la potencia de transmisión y se calcula con la siguiente ecuación:

$$PIRE = Pt - Lc + Ga \quad (17)$$

- **Densidad de potencia calculada.**

Aquí se define la cantidad de densidad de potencia que existiría una vez que se instale la nueva estación base, en caso del ejemplo mostrado en la figura 4.60 se realiza la instalación de 2 estaciones base en el malecón 2000. Para esto se realiza el cálculo con la siguiente fórmula:

$$Densidad de potencia calculada = \frac{PIRE}{4 * \pi * (Distancia Real)^2} * No. de Estaciones base \quad (18)$$

- **Nivel límite de referencia.**

Este valor se lo coloca por defecto debido a que el límite de referencia establecido por la ICNIRP es de $4w/m^2$

- **Aumento de densidad de potencia.**

Aquí se define a cuanto aumentaría el nivel de la densidad de potencia en el lugar seleccionado, una vez instaladas las nuevas estaciones base y las existentes en ese lugar, para eso se realiza la suma entre la densidad de potencia calculada y el promedio densidad de potencia medida.

También en la gráfica de la figura 4.60 se puede apreciar la comparación con respecto a los límites permitidos por la ICNIRP, en donde observando para el ejemplo mencionado anteriormente con el aumento de dos estaciones base en el Malecón 2000 se puede constatar que aun así se siguen cumpliendo con los límites permitidos.

Tabla 4.9
Ejemplo del aumento de la densidad de potencia con 2 radio bases

Lugar	No. Estaciones Base adicionales	Potencia Medida	Aumento de Potencia
Malecón 2000	2	0.0107916	0.126699

A continuación, en la figura 4.61 se muestra una vista general de la aplicación funcionando completamente.

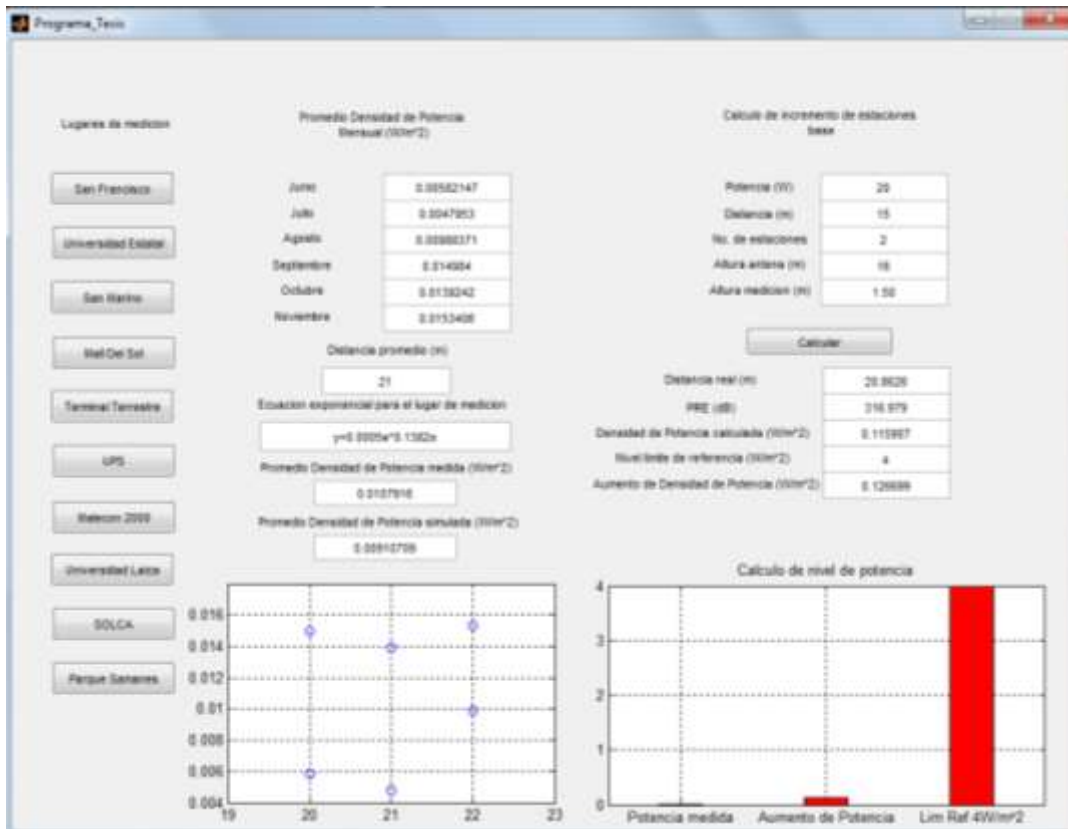


Figura 4.61 Resultados obtenidos en el ejemplo Malecón 2000 con 2 estaciones base adicionales

Utilizando los mismos valores del ejemplo anterior en el Malecón 2000, se decide modificar la cantidad de estaciones base, esto con el fin de poder determinar cuántas estaciones base se necesitarían para que los límites permitidos sean sobrepasados en este lugar.

En la figura 4.62 se observa que la cantidad de estaciones base que se necesitarían para que los límites de radiación sean sobrepasados es aproximadamente de 70 estaciones base, lo cual es casi 6imposible que se dé un aumento de tal cantidad a futuro, debido a que existirían varios problemas con el solapamiento de frecuencias, también puede ser que la cantidad de estaciones base sean menores para que sobrepasen los límites, esto debido a que se están considerando los mismos datos

de distancia y potencia para las 70 estaciones base y se sabe que en la realidad cada estación base tiene su propia configuración de señal, potencia y frecuencia.

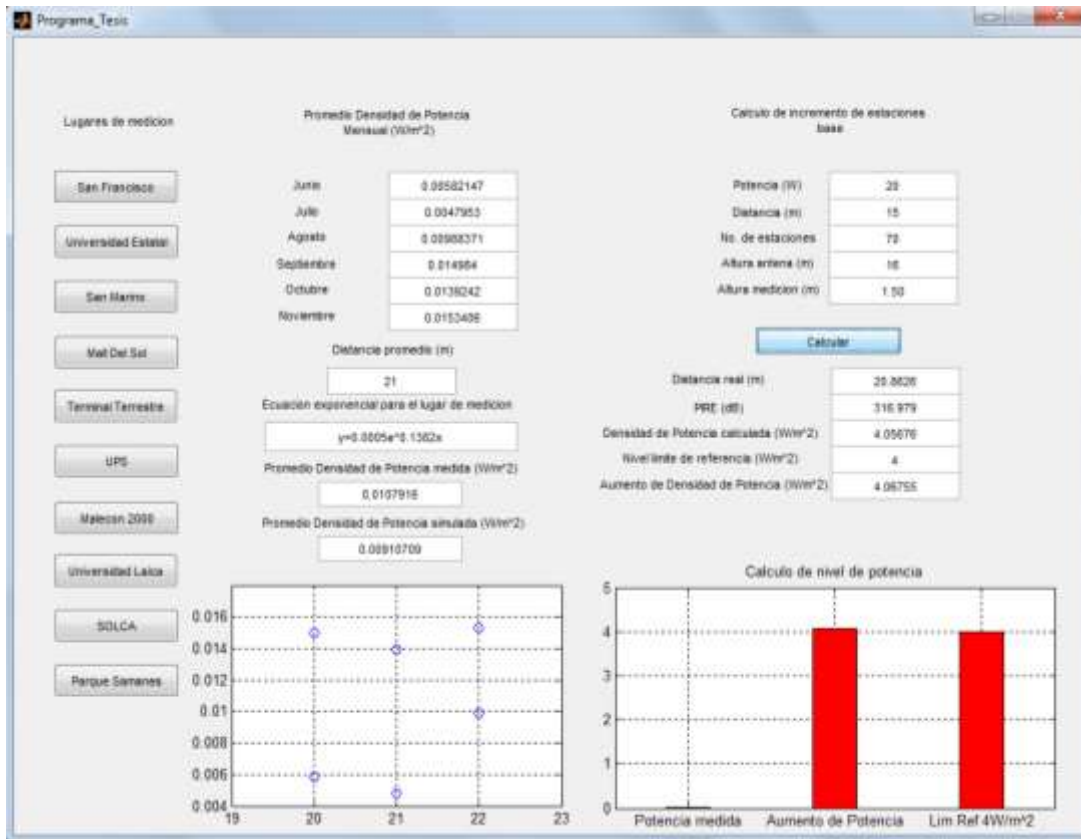


Figura 4.62 Resultados obtenidos en el ejemplo Malecón 2000 con 70 estaciones base adicionales

Tabla 4.10
Ejemplo del aumento de la densidad de potencia con 70 radio bases

Lugar	No. Estaciones Base adicionales	Potencia Medida	Aumento de Potencia
Malecón 2000	70	0.0107916	4.06755

Conclusiones

La radiación no ionizante producida por las estaciones base puede provocar ciertas alteraciones en las personas, independiente de si la exposición es de tipo poblacional u ocupacional, estas alteraciones pueden ser dolores de cabeza, calentamiento de tejidos, estrés, mareos, etc. Según los estudios y análisis estos efectos pueden ser a corto plazo y dependen principalmente de la potencia de emisión, la distancia con la antena, el tiempo de exposición y la persona.

Los valores de los niveles de radiación no ionizante fueron obtenidos mediante el equipo Spectran-HF2025, tomando lectura en la banda de 100 KHz a 3Ghz y basándonos en los límites de radiación permitidos por la ICNIRP establecidos en la Recomendación UIT-T K52 adoptada por la ARCOTEL en su Resolución No. 01-01-Conatel-2005 se concluye que todas las mediciones realizadas en los diez lugares escogidos de la ciudad de Guayaquil, en ninguno de ellos se superan los límites de exposición de las estaciones base, por lo tanto el nivel de exposición es inferior a los $4\text{W}/\text{m}^2$ permitidos.

En los lugares donde se realizó el análisis de radiación los campos electromagnéticos generados son pequeños, solo en los lugares mas cercanos a las antenas se pueden llegar a niveles de densidad de potencia que puedan causar algún efecto negativo en la salud, esto pone en planteamiento la posible vulnerabilidad de las personas que viven en casas o edificios en donde existen antenas de telefonía móvil y su exposición a diario.

Con la estrategia de medición utilizada de acuerdo con las características del equipo se obtuvieron los valores de radiación no ionizante, al usar una antena direccional los valores eran

capturados directamente apuntando hacia la antena, lo cual solo permitió capturar los valores uno a la vez en donde existían varias antenas en un mismo punto, esto también es factible, pero se debieron realizar luego sumatorias de múltiples fuentes para obtener la radiación total en los puntos donde existían más de una antena

Recomendaciones

Se debe realizar más estudios y análisis a profundidad de los efectos a largo plazo de los campos electromagnéticos para de esta manera poder averiguar si muchas de las enfermedades actuales como el cáncer o enfermedades del sistema nervioso tienen una relación directa con la radiación generada por los sistemas inalámbricos.

Se recomienda que los entes reguladores verifiquen cada cierto tiempo el cumplimiento de las normas nacionales e internacionales de los sistemas inalámbricos para de esta manera asegurar el cumplimiento de las mismas y no arriesgar a la población a una exposición que pueda causar problemas a corto o largo plazo.

Es aconsejable que se efectúen monitoreos de manera periódica de los niveles de radiación en los lugares donde existen estaciones base sobre una casa o edificios de apartamentos, esto con el fin de salvaguardar la salud de las personas y de ampliar el estudio de las radiaciones y sus efectos en la salud, se podría diseñar un sistema de monitoreo de radiación electromagnética que permita obtener lecturas a diario.

Se recomienda el uso de un equipo de medición omnidireccional o de adaptar una antena omnidireccional que se acople al equipo y sus características, para de esta manera poder realizar una captura de múltiples fuentes y obtener los niveles de radiación de varias estaciones base concentradas alrededor de un punto específico de medición

Bibliografía

- Ubiquiti Networks. (2017). *airMAX Omni Antenna*. Recuperado el 25 de Abril de 2017, de <https://www.ubnt.com/airmax/airmax-omni-antenna/>
- Achenbach, J. (2008). The God Particle. *National Geographic*.
- Alonso, M., & Finn, E. (1970). *Física Volumen II: Campos y Ondas*. Fondo Educativo Interamericano.
- ARCOTEL. (2013). *RESOLUCIÓN 01-01-CONATEL-2005*. Recuperado el 20 de Marzo de 2017, de http://www.arcotel.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2013/07/2005_001_01.pdf
- Balanis, C. (2016). *Antenna Theory: Analysis and Design, 4th Edition*. Wiley.
- Bernal, I. (2008). *Revisión de Conceptos Básicos de Antenas y Propagación*. Obtenido de <http://clusterfie.epn.edu.ec/radiomobile/Clase/BreveRevAntenasPropag.pdf>
- Cardama, Á., Jofre, L., Rius, J., Romeu, J., Blanch, S., & Ferrando, M. (2002). *Antenas*. Barcelona: Ediciones UPC.
- Cheng, D. (1997). *Fundamentos de electromagnetismo para ingeniería*. Pearson.
- CISCO. (15 de Abril de 2008). *Antena omnidireccional vs. antena direccional*. Obtenido de http://www.cisco.com/c/es_mx/support/docs/wireless-mobility/wireless-lan-wlan/82068-omni-vs-direct.html
- Diario de un explorador. (26 de Enero de 2010). *Apuntes de Física: Teorías y leyes (5ª parte)*. Recuperado el 20 de Abril de 2017, de <https://diariodeunexplorador.wordpress.com/2010/01/26/apuntes-de-fisica-teorias-y-leyes-5%C2%AA-parte/>

- Díaz, W., & Proaño, F. (2010). *Análisis de mediciones de radiaciones no ionizantes en ambientes interiores y exteriores en predios de la ESPOL*. Tesis de Grado, Guayaquil. Obtenido de <http://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/11705>
- Flórez, V. (12 de Septiembre de 2012). *Campos eléctricos*. Recuperado el 20 de Abril de 2017, de <http://callesromadas.blogspot.com/2012/09/campos-electricos.html>
- González, Á. (28 de Abril de 2009). *Investigación y Ciencia*. Recuperado el 20 de Abril de 2017, de <http://www.investigacionyciencia.es/blogs/fisica-y-quimica/10/posts/descubrimiento-de-las-ondas-de-radio-la-confirmacin-de-la-teora-electromagntica-10186>
- González, V. (05 de Noviembre de 2013). *Enlace de datos*. Recuperado el 24 de Abril de 2017, de <http://www.ual.es/~vruiz/Docencia/Apuntes/Transmission/05-Enlaces/index.html>
- Hernando, J. (2004). *Comunicaciones Móviles 2da Edición*. Editorial Universitaria Ramon Areces.
- Huidrobo, J. (2012). *Comunicaciones móviles: Sistemas GSM, UMTS y LTE*. RA-MA.
- ICNIRP. (2009). *Exposure to high frequency electromagnetic fields biological effects and health consequences (100KHz - 300GHz)*. Obtenido de http://www.emf.ethz.ch/archive/var/ICNIRP_effekte_RFReview.pdf
- ITU. (2007). *Recomendación K.70 : Técnicas para limitar la exposición humana a los campos electromagnéticos en cercanías a estaciones de radiocomunicaciones*. Obtenido de <https://www.itu.int/rec/T-REC-K.70-200706-I/es>
- ITU. (2014). *Recomendación K.83 : Supervisión de los niveles de intensidad del campo electromagnético*. Obtenido de <https://www.itu.int/rec/T-REC-K.83-201407-I!Amd1/es>

ITU. (2016). *Recomendación K.52 : Orientación sobre el cumplimiento de los límites de exposición de las personas a los campos electromagnéticos*. Obtenido de <https://www.itu.int/rec/T-REC-K.52-201612-I/es>

ITU. (2017). *Guía EMF UIT*. Recuperado el 12 de Abril de 2017, de <http://emfguide.itu.int/emfguide.html>

Kwan-Hoong, N. (2003). *Radiation, mobile phones, base stations and your health*. GAINS PRINT SDN.BHD.

Landáu, L., & Lifshitz, E. (1992). *Teoría clásica de los campos Volumen 2*. Editorial Reverté S.A.

Macancela, J., Ballesteros, S., Baque, J., & Novillo, F. (2009). *Planificación de una red gsm / gprs / umts en la ciudad de Guayaquil*. Escuela Superior Politécnica del Litoral, Facultad de Ingeniería en Electricidad y Computación, Guayaquil. Obtenido de <http://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/1100>

Muñoz, L. (03 de Junio de 2013). *Evolución de la Red de Transmisión de Acceso Móvil desde TDM a ALL-IP*. Proyecto final de carrera, Universitat Politècnica De València, Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Telecomunicación, Valencia. Recuperado el 04 de Abril de 2017, de <http://hdl.handle.net/10251/29405>

OMS. (2002). *El proyecto Internacional CEM*. Obtenido de <http://www.who.int/peh-emf/project/es/>

Pérez, C., Marante, F., Zamanillo, J., & Mediavilla, A. (2009). Consideraciones sobre el campo radiado por una antena. *XXIV Simposium Nacional de la Unión Científica Internacional de Radio*.

Pérez, G. (s.f.). *Espectro Electromagnético*. Obtenido de http://www.espectrometria.com/espectro_electromagnitico

Subdirección de Salud Pública de Bizkaia. (Noviembre de 2011). *CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS Y EFECTOS EN SALUD*. Obtenido de

https://www.osakidetza.euskadi.eus/contenidos/informacion/cem_salud/es_cem/adjuntos/cem.pdf

Ubiquiti Networks. (2017). *airMAX BaseStation Sector Antenna*. Recuperado el 25 de Abril de 2017, de

<https://www.ubnt.com/airmax/airmax-sector-antenna/>

Universidad de Córdoba. (s.f.). *ONDAS ELECTROMAGNÉTICAS. CONCEPTOS BÁSICOS* . Obtenido de

<http://www.uco.es/organiza/departamentos/ing->

[electrica/documentos/ONDAS_EM_CONCEPTOS_BASICOS.pdf](http://www.uco.es/organiza/departamentos/ing-electrica/documentos/ONDAS_EM_CONCEPTOS_BASICOS.pdf)

ANEXOS

SECCIÓN A

Malecón 2000

Tabla A-1

Niveles de radiación diarios Punto 1 CLARO en el mes de junio Malecón 2000

Junio	Campo Eléctrico (V/m)	Campo Magnético (A/m)	Densidad de Potencia (W/m ²)
05/06/2017	1,039	0,002447	0,00286
06/06/2017	1,056	0,00231	0,00206
07/06/2017	1,563	0,00456	0,00647
08/06/2017	1,432	0,00146	0,00368
09/06/2017	1,698	0,00368	0,00836
10/06/2017	1,741	0,00147	0,00354
11/06/2017	1,036	0,00369	0,00618
12/06/2017	1,985	0,00456	0,00478
13/06/2017	1,362	0,00884	0,00897
14/06/2017	2,194	0,005823	0,01277
15/06/2017	2,053	0,00458	0,009874
16/06/2017	2,214	0,00365	0,007412
17/06/2017	2,147	0,00336	0,006489
18/06/2017	2,369	0,00452	0,008741
19/06/2017	2,165	0,00441	0,007851
20/06/2017	2,179	0,00654	0,005962
21/06/2017	2,365	0,00453	0,001536
22/06/2017	2,257	0,00698	0,003251
23/06/2017	2,368	0,00363	0,003625
24/06/2017	1,746	0,00623	0,001458
25/06/2017	1,987	0,00745	0,002547
26/06/2017	3,574	0,00361	0,006543
27/06/2017	2,369	0,00632	0,001547
28/06/2017	2,586	0,00325	0,009856
29/06/2017	1,478	0,00547	0,005879
30/06/2017	3,354	0,00685	0,002548

Tabla A-2

Niveles de radiación diarios Punto 1 CLARO en el mes de julio Malecón 2000

Julio	Campo Eléctrico (V/m)	Campo Magnético (A/m)	Densidad de Potencia (W/m2)
01/07/2017	2,451	0,00369	0,009581
02/07/2017	3,045	0,00202	0,006482
03/07/2017	2,874	0,00585	0,006315
04/07/2017	2,698	0,00963	0,006113
05/07/2017	3,658	0,00851	0,003234
06/07/2017	3,136	0,00741	0,00526
07/07/2017	2,697	0,00663	0,002361
08/07/2017	2,315	0,00614	0,003684
09/07/2017	3,613	0,00128	0,003654
10/07/2017	2,236	0,00871	0,008546
11/07/2017	2,616	0,00963	0,003654
12/07/2017	3,602	0,00562	0,002587
13/07/2017	3,457	0,00361	0,001634
14/07/2017	3,612	0,00563	0,006541
15/07/2017	2,369	0,00845	0,0085
16/07/2017	2,3	0,00258	0,005413
17/07/2017	3,186	0,00364	0,008643
18/07/2017	3,258	0,00548	0,008456
19/07/2017	2,147	0,00965	0,004135
20/07/2017	3,365	0,00641	0,009875
21/07/2017	3,458	0,00424	0,003698
22/07/2017	2,563	0,00641	0,00364
23/07/2017	2,698	0,000691	0,002551
24/07/2017	3,598	0,000841	0,003651
25/07/2017	3,541	0,000587	0,002684
26/07/2017	2,697	0,000695	0,001563
27/07/2017	1,851	0,000874	0,001586
28/07/2017	3,684	0,000492	0,001287
29/07/2017	2,612	0,000684	0,0014785
30/07/2017	2,478	0,000632	0,0015743
31/07/2017	3,652	0,000554	0,0026541

Tabla A-3

Niveles de radiación diarios Punto 1 CLARO en el mes de agosto Malecón 2000

Agosto	Campo Eléctrico (V/m)	Campo Magnético (A/m)	Densidad de Potencia (W/m2)
01/08/2017	1,569	0,002647	0,0042581
02/08/2017	1,369	0,006623	0,0055412
03/08/2017	1,587	0,002551	0,006987
04/08/2017	2,691	0,003665	0,003691
05/08/2017	2,496	0,002545	0,008541
06/08/2017	1,687	0,006258	0,001521
07/08/2017	1,324	0,003651	0,005414
08/08/2017	2,672	0,006244	0,001587
09/08/2017	3,641	0,006521	0,005252
10/08/2017	1,698	0,003641	0,006254
11/08/2017	1,748	0,004373	0,00811
12/08/2017	1,854	0,006984	0,002589
13/08/2017	2,682	0,003665	0,003695
14/08/2017	2,987	0,002687	0,008463
15/08/2017	3,813	0,005984	0,006841
16/08/2017	2,651	0,005689	0,015486
17/08/2017	2,748	0,005147	0,012588
18/08/2017	1,698	0,006384	0,015527
19/08/2017	1,845	0,008543	0,012584
20/08/2017	2,624	0,006984	0,015243
21/08/2017	2,584	0,005888	0,018975
22/08/2017	2,321	0,003269	0,005578
23/08/2017	1,569	0,002148	0,003365
24/08/2017	1,687	0,003652	0,006257
25/08/2017	1,648	0,006358	0,015526
26/08/2017	2,635	0,003587	0,008529
27/08/2017	2,478	0,006984	0,015796
28/08/2017	2,368	0,005717	0,015253
29/08/2017	1,587	0,006953	0,018856
30/08/2017	1,659	0,005244	0,008564
31/08/2017	1,522	0,002665	0,004205

Tabla A-4

Niveles de radiación diarios Punto 1 CLARO en el mes de septiembre Malecón 2000

Septiembre	Campo Eléctrico (V/m)	Campo Magnético (A/m)	Densidad de Potencia (W/m²)
1/9/2017	1,655	0,006235	0,012355
2/9/2017	1,548	0,003267	0,005238
3/9/2017	1,527	0,006251	0,009652
4/9/2017	1,569	0,008526	0,012358
5/9/2017	1,547	0,006254	0,009625
6/9/2017	1,852	0,009586	0,018748
7/9/2017	1,789	0,006241	0,013286
8/9/2017	1,652	0,006282	0,013266
9/9/2017	1,674	0,006384	0,012025
10/9/2017	1,954	0,009657	0,012897
11/9/2017	1,857	0,009631	0,018955
12/9/2017	2,652	0,009664	0,026549
13/9/2017	1,486	0,008472	0,012365
14/9/2017	2,698	0,006254	0,018856
15/9/2017	2,861	0,009572	0,026785
16/9/2017	2,625	0,008572	0,026257
17/9/2017	1,698	0,006369	0,018502
18/9/2017	1,985	0,006287	0,012365
19/9/2017	1,854	0,006258	0,012564
20/9/2017	2,365	0,006302	0,013259
21/9/2017	2,846	0,005102	0,012548
22/9/2017	2,874	0,005424	0,012563
23/9/2017	2,154	0,002143	0,004528
24/9/2017	1,698	0,005216	0,008526
25/9/2017	1,887	0,003204	0,006205
26/9/2017	1,635	0,005289	0,008563
27/9/2017	2,639	0,006231	0,015268
28/9/2017	2,879	0,006258	0,018526
29/9/2017	2,665	0,006247	0,016587
30/9/2017	2,698	0,006325	0,015756

Tabla A-5

Niveles de radiación diarios Punto 1 CLARO en el mes de octubre Malecón 2000

Octubre	Campo Eléctrico (V/m)	Campo Magnético (A/m)	Densidad de Potencia (W/m²)
1/10/2017	0,263	0,000257	0,00065843
2/10/2017	0,287	0,000632	0,00015884
3/10/2017	0,361	0,000369	0,00012365
4/10/2017	0,482	0,000428	0,00026541
5/10/2017	0,154	0,000264	0,00032254
6/10/2017	0,651	0,000647	0,00042587
7/10/2017	0,562	0,000639	0,00036352
8/10/2017	0,411	0,000475	0,00019526
9/10/2017	0,268	0,000589	0,00012554
10/10/2017	0,693	0,000635	0,00041562
11/10/2017	0,329	0,000458	0,00015556
12/10/2017	0,487	0,000638	0,00032521
13/10/2017	0,568	0,000478	0,00025484
14/10/2017	0,636	0,000589	0,00056142
15/10/2017	0,841	0,000631	0,00056367
16/10/2017	0,255	0,000584	0,00015846
17/10/2017	0,635	0,000639	0,00042555
18/10/2017	0,425	0,000652	0,00025884
19/10/2017	0,652	0,000366	0,00023655
20/10/2017	0,635	0,000421	0,00065263
21/10/2017	0,259	0,000587	0,00041665
22/10/2017	0,217	0,000332	0,00025474
23/10/2017	0,624	0,000541	0,00036652
24/10/2017	0,423	0,000892	0,00036521
25/10/2017	0,521	0,000745	0,00036584
26/10/2017	0,413	0,000632	0,00026583
27/10/2017	0,624	0,000232	0,00015548
28/10/2017	0,236	0,000632	0,00016523
29/10/2017	0,254	0,000241	0,00014456
30/10/2017	0,554	0,000325	0,00018523
31/10/2017	0,627	0,000652	0,00042562

Tabla A-6

Niveles de radiación diarios Punto 1 CLARO en el mes de noviembre Malecón 2000

Noviembre	Campo Eléctrico (V/m)	Campo Magnético (A/m)	Densidad de Potencia (W/m²)
1/11/2017	2,663	0,006896	0,012585
2/11/2017	1,652	0,001568	0,012586
3/11/2017	1,684	0,002326	0,012289
4/11/2017	2,635	0,005428	0,015486
5/11/2017	2,674	0,006326	0,012586
6/11/2017	1,285	0,006154	0,015895
7/11/2017	1,632	0,002651	0,013265
8/11/2017	1,849	0,003261	0,012589
9/11/2017	1,632	0,004863	0,012354
10/11/2017	2,687	0,002659	0,013258
11/11/2017	2,663	0,001548	0,041265
12/11/2017	2,547	0,003265	0,012286
13/11/2017	1,652	0,005456	0,012152
14/11/2017	1,528	0,008745	0,014565
15/11/2017	1,574	0,006254	0,012156
16/11/2017	1,623	0,006521	0,012546
17/11/2017	1,548	0,003685	0,012588
18/11/2017	1,632	0,003125	0,015456
19/11/2017	2,365	0,006365	0,010563
20/11/2017	2,985	0,006541	0,016558
21/11/2017	2,364	0,005482	0,015786
22/11/2017	2,745	0,006325	0,012586
23/11/2017	2,314	0,004156	0,016593
24/11/2017	2,305	0,003268	0,015485
25/11/2017	2,631	0,003974	0,012524
26/11/2017	1,953	0,006231	0,013226
27/11/2017	1,852	0,009869	0,018526
28/11/2017	1,682	0,006326	0,017458
29/11/2017	1,634	0,004882	0,016356
30/11/2017	1,985	0,006541	0,012698

Tabla A-7

Niveles de radiación diarios Punto 2 CLARO en el mes de junio Malecón 2000

Junio	Campo Eléctrico (V/m)	Campo Magnético (A/m)	Densidad de Potencia (W/m²)
05/06/2017	0,175	0,000466	0,00008174
06/06/2017	0,126	0,000474	0,00015987
07/06/2017	0,174	0,000695	0,00014513
08/06/2017	0,169	0,000147	0,00036577
09/06/2017	0,182	0,000369	0,00065787
10/06/2017	0,193	0,000496	0,00023654
11/06/2017	0,171	0,000321	0,00031475
12/06/2017	0,231	0,000971	0,00023147
13/06/2017	0,204	0,000547	0,00014862
14/06/2017	0,21	0,000578	0,00012588
15/06/2017	0,269	0,000369	0,00019347
16/06/2017	0,247	0,000147	0,00026951
17/06/2017	0,278	0,000556	0,00019741
18/06/2017	0,274	0,000896	0,00035498
19/06/2017	0,221	0,000574	0,00026574
20/06/2017	0,237	0,000597	0,00025793
21/06/2017	0,348	0,000947	0,00032143
22/06/2017	0,269	0,000874	0,00026474
23/06/2017	0,248	0,000987	0,00056922
24/06/2017	0,354	0,000478	0,00012631
25/06/2017	0,325	0,000681	0,00025486
26/06/2017	0,356	0,000365	0,00015872
27/06/2017	0,215	0,000258	0,00012561
28/06/2017	0,369	0,000152	0,00015462
29/06/2017	0,326	0,000385	0,00032547
30/06/2017	0,361	0,000584	0,00026145

Tabla A-8

Niveles de radiación diarios Punto 2 CLARO en el mes de julio Malecón 2000

Julio	Campo Eléctrico (V/m)	Campo Magnético (A/m)	Densidad de Potencia (W/m²)
01/07/2017	0,258	0,000582	0,00021531
02/07/2017	0,268	0,000638	0,00012364
03/07/2017	0,367	0,000254	0,00015486
04/07/2017	0,344	0,000696	0,00023152
05/07/2017	0,352	0,000574	0,00026148
06/07/2017	0,452	0,000631	0,0006315
07/07/2017	0,412	0,000236	0,00012367
08/07/2017	0,361	0,000369	0,00012546
09/07/2017	0,214	0,000125	0,00015789
10/07/2017	0,286	0,000364	0,00016596
11/07/2017	0,361	0,000574	0,00015791
12/07/2017	0,325	0,000362	0,00016523
13/07/2017	0,324	0,000358	0,00013145
14/07/2017	0,214	0,000458	0,00011548
15/07/2017	0,452	0,000651	0,00020169
16/07/2017	0,369	0,000368	0,00015896
17/07/2017	0,254	0,000236	0,00011458
18/07/2017	0,261	0,000478	0,00015234
19/07/2017	0,357	0,000658	0,00023698
20/07/2017	0,254	0,000457	0,00013546
21/07/2017	0,378	0,000698	0,00036231
22/07/2017	0,365	0,000364	0,0001586
23/07/2017	0,397	0,000684	0,00026974
24/07/2017	0,698	0,000364	0,00026987
25/07/2017	0,584	0,000569	0,00036971
26/07/2017	0,447	0,000778	0,00036987
27/07/2017	0,289	0,000475	0,000169541
28/07/2017	0,664	0,000639	0,00045896
29/07/2017	0,691	0,000596	0,00048965
30/07/2017	0,298	0,000874	0,00026987
31/07/2017	0,748	0,000698	0,00066984

Tabla A-9

Niveles de radiación diarios Punto 2 CLARO en el mes de agosto Malecón 2000

Agosto	Campo Eléctrico (V/m)	Campo Magnético (A/m)	Densidad de Potencia (W/m ²)
01/08/2017	0,859	0,000695	0,00058416
02/08/2017	0,569	0,000584	0,00033584
03/08/2017	0,354	0,000675	0,00025481
04/08/2017	0,681	0,000621	0,00054887
05/08/2017	0,574	0,000548	0,00035781
06/08/2017	0,691	0,001269	0,00085692
07/08/2017	0,597	0,001488	0,00098571
08/08/2017	0,479	0,000526	0,00025698
09/08/2017	0,614	0,000749	0,00059926
10/08/2017	0,658	0,001586	0,0014884
11/08/2017	0,638	0,001694	0,00108
12/08/2017	0,647	0,001882	0,00158493
13/08/2017	0,598	0,001756	0,00158462
14/08/2017	0,264	0,001698	0,00048596
15/08/2017	0,698	0,001556	0,00122581
16/08/2017	0,644	0,001474	0,00125847
17/08/2017	0,528	0,001587	0,00082554
18/08/2017	0,587	0,001258	0,00074158
19/08/2017	0,632	0,001256	0,00079854
20/08/2017	0,657	0,001365	0,00085645
21/08/2017	0,585	0,001874	0,00120556
22/08/2017	0,698	0,001258	0,00875897
23/08/2017	0,632	0,001624	0,00102654
24/08/2017	0,587	0,001236	0,00078261
25/08/2017	0,478	0,001866	0,00089564
26/08/2017	0,697	0,001857	0,00125896
27/08/2017	0,652	0,001254	0,00085247
28/08/2017	0,745	0,001368	0,00120668
29/08/2017	0,582	0,001284	0,00085756
30/08/2017	0,456	0,001236	0,00056241
31/08/2017	0,832	0,001214	0,00120058

Tabla A-10

Niveles de radiación diarios Punto 2 CLARO en el mes de septiembre Malecón 2000

Septiembre	Campo Eléctrico (V/m)	Campo Magnético (A/m)	Densidad de Potencia (W/m²)
1/9/2017	0,522	0,001256	0,00069255
2/9/2017	0,483	0,001857	0,00089565
3/9/2017	0,452	0,001263	0,00058874
4/9/2017	0,687	0,001284	0,00085652
5/9/2017	0,625	0,001593	0,00096583
6/9/2017	0,748	0,001598	0,00121856
7/9/2017	0,362	0,001635	0,00052987
8/9/2017	0,545	0,001548	0,00085652
9/9/2017	0,423	0,001362	0,00056987
10/9/2017	0,458	0,001235	0,00056541
11/9/2017	0,536	0,001563	0,00085632
12/9/2017	0,652	0,001226	0,00078856
13/9/2017	0,644	0,001548	0,00095268
14/9/2017	0,625	0,001396	0,00087745
15/9/2017	0,741	0,001849	0,00132368
16/9/2017	0,852	0,001253	0,00120585
17/9/2017	0,628	0,001254	0,00087859
18/9/2017	0,634	0,001269	0,00084552
19/9/2017	0,528	0,001025	0,00055831
20/9/2017	0,623	0,001262	0,00074562
21/9/2017	0,511	0,001328	0,00054487
22/9/2017	0,556	0,001236	0,00062866
23/9/2017	0,623	0,001574	0,00095586
24/9/2017	0,515	0,001258	0,00062572
25/9/2017	0,632	0,001289	0,00084563
26/9/2017	0,548	0,001254	0,00062842
27/9/2017	0,514	0,001326	0,00096525
28/9/2017	0,526	0,001583	0,00085636
29/9/2017	0,589	0,001258	0,00074586
30/9/2017	0,635	0,001235	0,00097458

Tabla A-11

Niveles de radiación diarios Punto 2 CLARO en el mes de octubre Malecón 2000

Octubre	Campo Eléctrico (V/m)	Campo Magnético (A/m)	Densidad de Potencia (W/m2)
1/10/2017	0,625	0,000957	0,00056952
2/10/2017	0,485	0,000856	0,00042583
3/10/2017	0,236	0,000453	0,00010262
4/10/2017	0,366	0,000635	0,00032354
5/10/2017	0,527	0,000547	0,00026854
6/10/2017	0,528	0,000845	0,00045212
7/10/2017	0,496	0,000341	0,00016955
8/10/2017	0,387	0,000458	0,00017458
9/10/2017	0,652	0,000125	0,00015886
10/10/2017	0,578	0,000823	0,00045273
11/10/2017	0,652	0,000741	0,00045286
12/10/2017	0,588	0,000625	0,00026562
13/10/2017	0,684	0,000589	0,00042563
14/10/2017	0,856	0,000635	0,00052456
15/10/2017	0,502	0,000852	0,00052483
16/10/2017	0,416	0,000637	0,00026564
17/10/2017	0,362	0,000937	0,00036584
18/10/2017	0,155	0,000255	0,00023472
19/10/2017	0,258	0,000745	0,00019523
20/10/2017	0,488	0,000756	0,00036258
21/10/2017	0,413	0,000842	0,00032544
22/10/2017	0,569	0,000638	0,00036265
23/10/2017	0,448	0,000489	0,00021685
24/10/2017	0,267	0,000563	0,00015362
25/10/2017	0,863	0,000476	0,00042553
26/10/2017	0,745	0,000652	0,00041256
27/10/2017	0,631	0,000418	0,00026584
28/10/2017	0,574	0,000639	0,00036254
29/10/2017	0,965	0,000745	0,00045551
30/10/2017	0,844	0,000682	0,00051547
31/10/2017	0,365	0,000528	0,00019525

Tabla A-12

Niveles de radiación diarios Punto 2 CLARO en el mes de noviembre Malecón 2000

Noviembre	Campo Eléctrico (V/m)	Campo Magnético (A/m)	Densidad de Potencia (W/m²)
1/11/2017	0,562	0,001587	0,00048941
2/11/2017	0,548	0,001625	0,00098566
3/11/2017	0,326	0,001269	0,00087456
4/11/2017	0,545	0,001238	0,00096598
5/11/2017	0,623	0,001328	0,00082156
6/11/2017	0,545	0,001985	0,00010065
7/11/2017	0,215	0,001589	0,00023159
8/11/2017	0,656	0,001263	0,00084632
9/11/2017	0,545	0,001284	0,00062989
10/11/2017	0,658	0,001326	0,00085256
11/11/2017	0,326	0,001789	0,00056872
12/11/2017	0,458	0,001587	0,00074256
13/11/2017	0,236	0,001983	0,00048586
14/11/2017	0,321	0,001547	0,00048932
15/11/2017	0,215	0,001572	0,00036595
16/11/2017	0,652	0,001325	0,00013266
17/11/2017	0,215	0,001548	0,00032326
18/11/2017	0,266	0,001622	0,00043258
19/11/2017	0,254	0,001289	0,00032578
20/11/2017	0,652	0,001684	0,00016282
21/11/2017	0,541	0,001398	0,00078965
22/11/2017	0,368	0,001697	0,00062589
23/11/2017	0,269	0,001587	0,00045283
24/11/2017	0,524	0,001326	0,00069874
25/11/2017	0,324	0,001663	0,00056953
26/11/2017	0,587	0,001578	0,00095453
27/11/2017	0,264	0,001969	0,00056947
28/11/2017	0,258	0,001658	0,00013265
29/11/2017	0,654	0,001587	0,00016586
30/11/2017	0,687	0,001635	0,00016582

SECCIÓN B

Universidad Estatal

Tabla B-13

Niveles de radiación diarios Punto 1 MOVISTAR en el mes de junio Universidad Estatal

Junio	Campo Eléctrico (V/m)	Campo Magnético (A/m)	Densidad de Potencia (W/m2)
05/06/2017	0,785	0,004896	0,00389
06/06/2017	0,862	0,003333	0,00418
07/06/2017	0,885	0,001987	0,00175
08/06/2017	0,893	0,001994	0,00168
09/06/2017	0,771	0,003687	0,00264
10/06/2017	0,779	0,003214	0,00259
11/06/2017	0,865	0,004971	0,00423
12/06/2017	0,821	0,004627	0,00376
13/06/2017	0,835	0,002197	0,00152
14/06/2017	0,879	0,003569	0,00431
15/06/2017	0,772	0,003478	0,00279
16/06/2017	0,794	0,002001	0,00167
17/06/2017	0,866	0,001698	0,00149
18/06/2017	0,872	0,001934	0,00163
19/06/2017	0,775	0,001901	0,00136
20/06/2017	0,893	0,001398	0,00132
21/06/2017	0,789	0,001368	0,00123
22/06/2017	0,725	0,002572	0,00168
23/06/2017	0,741	0,002647	0,00192
24/06/2017	0,823	0,003623	0,00268
25/06/2017	0,841	0,003214	0,00257
26/06/2017	0,669	0,002641	0,00169
27/06/2017	0,777	0,003615	0,00259
28/06/2017	0,875	0,00426	0,00385
29/06/2017	0,752	0,00569	0,00469
30/06/2017	0,796	0,00352	0,00236

Tabla B-14

Niveles de radiación diarios Punto 1 MOVISTAR en el mes de julio Universidad Estatal

Julio	Campo Eléctrico (V/m)	Campo Magnético (A/m)	Densidad de Potencia (W/m2)
01/07/2017	0,856	0,00052663	0,00045213
02/07/2017	0,547	0,00024581	0,00013664
03/07/2017	0,697	0,00026631	0,00018546
04/07/2017	0,774	0,00036947	0,00026314
05/07/2017	0,636	0,00028846	0,00016694
06/07/2017	0,985	0,00065873	0,00062651
07/07/2017	0,698	0,00098741	0,00068954
08/07/2017	0,887	0,00069982	0,00062312
09/07/2017	0,526	0,00066314	0,00036541
10/07/2017	0,458	0,00026741	0,00012364
11/07/2017	0,689	0,00063366	0,00056621
12/07/2017	0,578	0,00032144	0,00018547
13/07/2017	0,542	0,00036631	0,00019665
14/07/2017	0,663	0,00014452	0,00012588
15/07/2017	0,875	0,00033641	0,00026984
16/07/2017	0,694	0,00028856	0,00023014
17/07/2017	0,547	0,00036614	0,00023141
18/07/2017	0,697	0,00022562	0,00015874
19/07/2017	0,874	0,00014552	0,00012664
20/07/2017	0,695	0,00052214	0,00036544
21/07/2017	0,588	0,00023665	0,00013664
22/07/2017	0,987	0,00024451	0,00024586
23/07/2017	0,823	0,00025513	0,00023351
24/07/2017	0,741	0,00049517	0,00036452
25/07/2017	0,698	0,00066531	0,00063347
26/07/2017	0,568	0,00054712	0,00023361
27/07/2017	0,541	0,00033621	0,00015998
28/07/2017	0,632	0,00025416	0,00013265
29/07/2017	0,657	0,00032145	0,00025454
30/07/2017	0,587	0,00036521	0,00023416
31/07/2017	0,695	0,00032415	0,00023654

Tabla B-15

Niveles de radiación diarios Punto 1 MOVISTAR en el mes de agosto Universidad Estatal

Agosto	Campo Eléctrico (V/m)	Campo Magnético (A/m)	Densidad de Potencia (W/m²)
01/08/2017	0,569	0,002651	0,00156472
02/08/2017	0,458	0,002685	0,00123641
03/08/2017	0,665	0,002673	0,00175562
04/08/2017	0,687	0,002346	0,00165826
05/08/2017	0,698	0,002164	0,00166481
06/08/2017	0,578	0,002135	0,00136542
07/08/2017	0,636	0,002387	0,00164744
08/08/2017	0,586	0,002641	0,00163254
09/08/2017	0,785	0,002316	0,00165841
10/08/2017	0,562	0,002216	0,00136252
11/08/2017	0,554	0,002284	0,00081456
12/08/2017	0,665	0,002036	0,00136521
13/08/2017	0,457	0,002433	0,00112365
14/08/2017	0,364	0,002896	0,00112543
15/08/2017	0,742	0,002631	0,00169874
16/08/2017	0,658	0,002654	0,00174585
17/08/2017	0,541	0,006523	0,00362554
18/08/2017	0,632	0,005862	0,00325861
19/08/2017	0,586	0,005471	0,00362445
20/08/2017	0,475	0,006987	0,00362514
21/08/2017	0,698	0,006214	0,00458741
22/08/2017	0,617	0,004785	0,00286584
23/08/2017	0,674	0,005471	0,00365841
24/08/2017	0,854	0,006982	0,00587456
25/08/2017	0,587	0,002143	0,00158457
26/08/2017	0,624	0,006205	0,00325681
27/08/2017	0,522	0,005471	0,00235235
28/08/2017	0,453	0,008522	0,00365252
29/08/2017	0,692	0,003654	0,00258247
30/08/2017	0,584	0,002541	0,00145874
31/08/2017	0,576	0,007458	0,00254456

Tabla B-16

Niveles de radiación diarios Punto 1 MOVISTAR en el mes de septiembre Universidad Estatal

Septiembre	Campo Eléctrico (V/m)	Campo Magnético (A/m)	Densidad de Potencia (W/m²)
1/9/2017	0,542	0,008564	0,00412562
2/9/2017	0,523	0,005412	0,00254556
3/9/2017	0,426	0,006582	0,00288663
4/9/2017	0,632	0,002041	0,00121547
5/9/2017	0,874	0,008543	0,00741623
6/9/2017	0,621	0,009821	0,00623212
7/9/2017	0,857	0,008367	0,00741284
8/9/2017	0,634	0,006524	0,00451563
9/9/2017	0,875	0,006628	0,00517589
10/9/2017	0,632	0,006324	0,00636554
11/9/2017	0,123	0,007856	0,00952151
12/9/2017	0,325	0,005314	0,00102358
13/9/2017	0,543	0,007846	0,00412537
14/9/2017	0,548	0,006571	0,00326512
15/9/2017	0,984	0,003249	0,00325464
16/9/2017	0,623	0,006524	0,00412456
17/9/2017	0,587	0,006287	0,00365522
18/9/2017	0,452	0,006525	0,00295445
19/9/2017	0,598	0,006291	0,00328456
20/9/2017	0,523	0,005234	0,00287463
21/9/2017	0,785	0,008453	0,00632472
22/9/2017	0,415	0,008541	0,00326594
23/9/2017	0,265	0,006254	0,00136265
24/9/2017	0,241	0,006287	0,00125441
25/9/2017	0,215	0,005248	0,00113262
26/9/2017	0,623	0,003223	0,00256364
27/9/2017	0,884	0,008562	0,00756411
28/9/2017	0,523	0,004123	0,00232546
29/9/2017	0,525	0,009874	0,00526513
30/9/2017	0,417	0,006265	0,00215647

Tabla B-17

Niveles de radiación diarios Punto 1 MOVISTAR en el mes de octubre Universidad Estatal

Octubre	Campo Eléctrico (V/m)	Campo Magnético (A/m)	Densidad de Potencia (W/m²)
1/10/2017	0,412	0,005416	0,0023654
2/10/2017	0,262	0,005456	0,0015458
3/10/2017	0,659	0,005483	0,0023662
4/10/2017	0,263	0,002156	0,0036542
5/10/2017	0,535	0,006523	0,0015486
6/10/2017	0,652	0,001613	0,0062631
7/10/2017	0,541	0,001236	0,0062623
8/10/2017	0,589	0,006262	0,0033661
9/10/2017	0,512	0,005876	0,0032025
10/10/2017	0,632	0,005468	0,0036585
11/10/2017	0,485	0,006983	0,0032326
12/10/2017	0,365	0,004145	0,0015565
13/10/2017	0,489	0,008546	0,0041565
14/10/2017	0,635	0,008985	0,0051541
15/10/2017	0,265	0,004152	0,0010554
16/10/2017	0,984	0,008789	0,0065284
17/10/2017	0,365	0,003625	0,0012356
18/10/2017	0,958	0,005482	0,0051245
19/10/2017	0,963	0,006526	0,0063256
20/10/2017	0,874	0,004589	0,0041255
21/10/2017	0,862	0,005103	0,0041256
22/10/2017	0,698	0,002564	0,0011475
23/10/2017	0,532	0,002136	0,0011326
24/10/2017	0,525	0,005415	0,0028522
25/10/2017	0,265	0,005233	0,0013556
26/10/2017	0,741	0,004156	0,0030258
27/10/2017	0,521	0,005645	0,0026659
28/10/2017	0,547	0,005156	0,0025256
29/10/2017	0,628	0,005418	0,0032542
30/10/2017	0,621	0,005393	0,0032363
31/10/2017	0,847	0,005145	0,0042586

Tabla B-18

Niveles de radiación diarios Punto 1 MOVISTAR en el mes de noviembre Universidad Estatal

Noviembre	Campo Eléctrico (V/m)	Campo Magnético (A/m)	Densidad de Potencia (W/m²)
1/11/2017	0,523	0,005454	0,0032846
2/11/2017	0,548	0,002586	0,0014855
3/11/2017	0,215	0,005485	0,0011585
4/11/2017	0,636	0,006358	0,0045266
5/11/2017	0,456	0,005486	0,0052565
6/11/2017	0,548	0,005483	0,0032025
7/11/2017	0,154	0,002566	0,0020254
8/11/2017	0,625	0,003241	0,0020256
9/11/2017	0,546	0,005154	0,0028486
10/11/2017	0,512	0,006563	0,0032546
11/11/2017	0,326	0,008484	0,0024785
12/11/2017	0,256	0,001515	0,0036251
13/11/2017	0,654	0,005489	0,0032548
14/11/2017	0,528	0,005452	0,0026594
15/11/2017	0,633	0,005486	0,0032845
16/11/2017	0,415	0,005456	0,0023265
17/11/2017	0,234	0,008456	0,0016582
18/11/2017	0,155	0,006269	0,0069856
19/11/2017	0,333	0,003264	0,0045885
20/11/2017	0,548	0,008752	0,0041586
21/11/2017	0,268	0,006314	0,0016584
22/11/2017	0,484	0,003641	0,0015476
23/11/2017	0,598	0,002654	0,0016285
24/11/2017	0,256	0,004853	0,0026541
25/11/2017	0,328	0,006941	0,0022954
26/11/2017	0,459	0,003295	0,0016586
27/11/2017	0,369	0,004816	0,0017453
28/11/2017	0,458	0,003295	0,0015486
29/11/2017	0,369	0,007485	0,0025896
30/11/2017	0,745	0,003294	0,0026541

SECCIÓN C

Universidad Laica

Tabla C-19

Niveles de radiación diarios Punto 1 CNT en el mes de junio Universidad Laica

Junio	Campo Eléctrico (V/m)	Campo Magnético (A/m)	Densidad de Potencia (W/m ²)
05/06/2017	0,431	0,001234	0,00051479
06/06/2017	0,427	0,001065	0,00048433
07/06/2017	0,487	0,001472	0,00064587
08/06/2017	0,432	0,001041	0,00040824
09/06/2017	0,413	0,002654	0,00046987
10/06/2017	0,489	0,003651	0,00036743
11/06/2017	0,452	0,002145	0,00078952
12/06/2017	0,369	0,003512	0,00069871
13/06/2017	0,356	0,001507	0,00085595
14/06/2017	0,347	0,005631	0,00079631
15/06/2017	0,369	0,002056	0,00065211
16/06/2017	0,325	0,009503	0,00053698
17/06/2017	0,385	0,001479	0,00096478
18/06/2017	0,331	0,003681	0,00079512
19/06/2017	0,314	0,00147	0,00056987
20/06/2017	0,326	0,00169	0,00036973
21/06/2017	0,345	0,002541	0,00085961
22/06/2017	0,369	0,005158	0,00169563
23/06/2017	0,261	0,006412	0,00136981
24/06/2017	0,456	0,008452	0,00365124
25/06/2017	0,486	0,002684	0,00136984
26/06/2017	0,398	0,003647	0,00145871
27/06/2017	0,362	0,002693	0,00169984
28/06/2017	0,379	0,006321	0,003625471
29/06/2017	0,456	0,005741	0,003265124
30/06/2017	0,421	0,006328	0,003621525

Tabla C-20

Niveles de radiación diarios Punto 1 CNT en el mes de julio Universidad Laica

Julio	Campo Eléctrico (V/m)	Campo Magnético (A/m)	Densidad de Potencia (W/m2)
01/07/2017	0,489	0,0006397	0,003215842
02/07/2017	0,412	0,005314	0,002654258
03/07/2017	0,362	0,005123	0,001558631
04/07/2017	0,387	0,003697	0,001365458
05/07/2017	0,364	0,006441	0,002365486
06/07/2017	0,259	0,00623	0,00165851
07/07/2017	0,478	0,009854	0,005487411
08/07/2017	0,451	0,003651	0,001325955
09/07/2017	0,476	0,006547	0,003625874
10/07/2017	0,369	0,002517	0,001366987
11/07/2017	0,351	0,003654	0,001258874
12/07/2017	0,458	0,006237	0,003668512
13/07/2017	0,496	0,003654	0,001699875
14/07/2017	0,445	0,006125	0,002254741
15/07/2017	0,547	0,005842	0,003669574
16/07/2017	0,469	0,002541	0,001254871
17/07/2017	0,412	0,003641	0,001658521
18/07/2017	0,591	0,008514	0,006552147
19/07/2017	0,426	0,006354	0,002366985
20/07/2017	0,487	0,005461	0,003665874
21/07/2017	0,489	0,00693	0,003765247
22/07/2017	0,58	0,0006147	0,003258416
23/07/2017	0,694	0,0006379	0,00255473
24/07/2017	0,491	0,0005887	0,000699852
25/07/2017	0,692	0,005682	0,004237812
26/07/2017	0,563	0,0062314	0,003366896
27/07/2017	0,793	0,0058971	0,005413698
28/07/2017	0,698	0,006974	0,004695231
29/07/2017	0,478	0,008547	0,006874493
30/07/2017	0,589	0,005876	0,004587146
31/07/2017	0,687	0,006698	0,004688751

Tabla C-21

Niveles de radiación diarios Punto 1 CNT en el mes de agosto Universidad Laica

Agosto	Campo Eléctrico (V/m)	Campo Magnético (A/m)	Densidad de Potencia (W/m²)
01/08/2017	0,495	0,000458	0,00024589
02/08/2017	0,698	0,000569	0,00036947
03/08/2017	0,347	0,000882	0,00036574
04/08/2017	0,657	0,000658	0,00046843
05/08/2017	0,482	0,000854	0,00055841
06/08/2017	0,674	0,000594	0,00053698
07/08/2017	0,541	0,000796	0,00045983
08/08/2017	0,369	0,000987	0,00038964
09/08/2017	0,348	0,000354	0,00018569
10/08/2017	0,478	0,000597	0,00026936
11/08/2017	0,321	0,000853	0,00027419
12/08/2017	0,462	0,000974	0,00059896
13/08/2017	0,658	0,000844	0,00056994
14/08/2017	0,489	0,000961	0,00058812
15/08/2017	0,369	0,000872	0,00045866
16/08/2017	0,365	0,000867	0,00032541
17/08/2017	0,384	0,000684	0,00026525
18/08/2017	0,426	0,000362	0,00015456
19/08/2017	0,482	0,000541	0,00020365
20/08/2017	0,321	0,000632	0,00020255
21/08/2017	0,457	0,000854	0,00036954
22/08/2017	0,623	0,000885	0,00052145
23/08/2017	0,541	0,000547	0,00026987
24/08/2017	0,368	0,000668	0,00025455
25/08/2017	0,452	0,000642	0,00029632
26/08/2017	0,374	0,000741	0,00027856
27/08/2017	0,458	0,000632	0,00052661
28/08/2017	0,627	0,000854	0,00063257
29/08/2017	0,634	0,000963	0,00063255
30/08/2017	0,547	0,000851	0,00045866
31/08/2017	0,585	0,000985	0,0005885

Tabla C-22

Niveles de radiación diarios Punto 1 CNT en el mes de septiembre Universidad Laica

Septiembre	Campo Eléctrico (V/m)	Campo Magnético (A/m)	Densidad de Potencia (W/m²)
1/9/2017	0,523	0,000756	0,00036985
2/9/2017	0,632	0,000967	0,00062544
3/9/2017	0,654	0,000548	0,00032658
4/9/2017	0,512	0,000694	0,00036557
5/9/2017	0,589	0,000984	0,00058866
6/9/2017	0,563	0,000536	0,00030445
7/9/2017	0,569	0,000475	0,00026558
8/9/2017	0,325	0,000698	0,00026581
9/9/2017	0,786	0,000567	0,00065449
10/9/2017	0,621	0,000968	0,00062146
11/9/2017	0,688	0,000365	0,00025874
12/9/2017	0,521	0,000325	0,00016365
13/9/2017	0,426	0,000458	0,00019587
14/9/2017	0,635	0,000965	0,00062635
15/9/2017	0,996	0,000587	0,00058974
16/9/2017	0,524	0,000638	0,00035246
17/9/2017	0,846	0,000854	0,00072584
18/9/2017	0,625	0,000995	0,00062358
19/9/2017	0,365	0,000963	0,00032651
20/9/2017	0,974	0,000846	0,00085652
21/9/2017	0,698	0,000648	0,00045862
22/9/2017	0,674	0,000857	0,00058791
23/9/2017	0,852	0,000659	0,00056214
24/9/2017	0,874	0,000854	0,00074682
25/9/2017	0,635	0,000956	0,00062014
26/9/2017	0,698	0,000567	0,00036542
27/9/2017	0,364	0,000684	0,00026387
28/9/2017	0,687	0,000977	0,00063287
29/9/2017	0,265	0,000964	0,00256841
30/9/2017	0,854	0,000856	0,00069552

Tabla C-23

Niveles de radiación diarios Punto 1 CNT en el mes de octubre Universidad Laica

Octubre	Campo Eléctrico (V/m)	Campo Magnético (A/m)	Densidad de Potencia (W/m²)
1/10/2017	0,856	0,000326	0,00028462
2/10/2017	0,548	0,000458	0,00026595
3/10/2017	0,326	0,000865	0,00028556
4/10/2017	0,521	0,000547	0,00026364
5/10/2017	0,659	0,000869	0,00051876
6/10/2017	0,236	0,000562	0,00013698
7/10/2017	0,152	0,000412	0,00032658
8/10/2017	0,218	0,000698	0,00012568
9/10/2017	0,874	0,000326	0,00029232
10/10/2017	0,598	0,000485	0,00032856
11/10/2017	0,256	0,000326	0,00036598
12/10/2017	0,458	0,000784	0,00032658
13/10/2017	0,387	0,000329	0,00012586
14/10/2017	0,321	0,000874	0,00032856
15/10/2017	0,328	0,000633	0,00020156
16/10/2017	0,358	0,000232	0,00085621
17/10/2017	0,326	0,000125	0,00045864
18/10/2017	0,458	0,000322	0,00015486
19/10/2017	0,697	0,000845	0,00058692
20/10/2017	0,469	0,000625	0,00026584
21/10/2017	0,268	0,000458	0,00012586
22/10/2017	0,486	0,000356	0,00015896
23/10/2017	0,986	0,000784	0,00065984
24/10/2017	0,852	0,000215	0,00018656
25/10/2017	0,325	0,000158	0,00051623
26/10/2017	0,267	0,000987	0,00026596
27/10/2017	0,269	0,000652	0,00021256
28/10/2017	0,785	0,000215	0,00016598
29/10/2017	0,695	0,000632	0,00046685
30/10/2017	0,392	0,000624	0,00026554
31/10/2017	0,158	0,000329	0,00052365

Tabla C-24

Niveles de radiación diarios Punto 1 CNT en el mes de noviembre Universidad Laica

Noviembre	Campo Eléctrico (V/m)	Campo Magnético (A/m)	Densidad de Potencia (W/m²)
1/11/2017	0,268	0,000847	0,00023525
2/11/2017	0,187	0,000562	0,00012055
3/11/2017	0,269	0,000745	0,00032025
4/11/2017	0,254	0,000125	0,00013254
5/11/2017	0,265	0,000322	0,00056583
6/11/2017	0,228	0,000985	0,00022364
7/11/2017	0,323	0,000564	0,00015846
8/11/2017	0,458	0,000548	0,00025681
9/11/2017	0,856	0,000216	0,00018654
10/11/2017	0,326	0,000846	0,00026654
11/11/2017	0,215	0,000125	0,00028462
12/11/2017	0,326	0,000623	0,00032025
13/11/2017	0,526	0,000482	0,00026254
14/11/2017	0,152	0,000569	0,00068961
15/11/2017	0,158	0,000584	0,00092334
16/11/2017	0,236	0,000215	0,00012563
17/11/2017	0,261	0,000548	0,00015583
18/11/2017	0,236	0,000362	0,00082634
19/11/2017	0,233	0,000182	0,00041258
20/11/2017	0,154	0,000695	0,00010586
21/11/2017	0,585	0,000874	0,00051654
22/11/2017	0,658	0,000621	0,00045283
23/11/2017	0,547	0,000624	0,00063452
24/11/2017	0,326	0,000624	0,00026251
25/11/2017	0,871	0,000852	0,00074586
26/11/2017	0,521	0,000458	0,00023641
27/11/2017	0,774	0,000674	0,00052991
28/11/2017	0,632	0,000658	0,00048156
29/11/2017	0,548	0,000848	0,00046852
30/11/2017	0,852	0,000362	0,00036542

SECCIÓN D

Mall del Sol

Tabla D-25

Niveles de radiación diarios Punto 1 CLARO en el mes de junio Mall del Sol

Junio	Campo Eléctrico (V/m)	Campo Magnético (A/m)	Densidad de Potencia (W/m ²)
05/06/2017	0,294	0,000542	0,000159348
06/06/2017	0,287	0,000567	0,000162729
07/06/2017	0,217	0,000598	0,000129766
08/06/2017	0,252	0,000602	0,000151704
09/06/2017	0,297	0,000613	0,000182061
10/06/2017	0,216	0,000581	0,000125496
11/06/2017	0,234	0,000593	0,000138762
12/06/2017	0,238	0,000571	0,000135898
13/06/2017	0,261	0,000597	0,000155817
14/06/2017	0,257	0,000603	0,000154971
15/06/2017	0,202	0,000611	0,000123422
16/06/2017	0,213	0,000582	0,000123966
17/06/2017	0,284	0,000596	0,000169264
18/06/2017	0,223	0,000593	0,000132239
19/06/2017	0,215	0,000599	0,000135341
20/06/2017	0,236	0,000682	0,000153892
21/06/2017	0,225	0,000563	0,000125741
22/06/2017	0,289	0,000634	0,000159621
23/06/2017	0,341	0,000552	0,000156874
24/06/2017	0,365	0,000569	0,000236581
25/06/2017	0,305	0,000456	0,00016863
26/06/2017	0,321	0,000658	0,00023541
27/06/2017	0,239	0,000623	0,000254146
28/06/2017	0,336	0,000647	0,00023685
29/06/2017	0,358	0,000524	0,000123698
30/06/2017	0,269	0,000568	0,00013652

Tabla D-26

Niveles de radiación diarios Punto 1 CLARO en el mes de julio Mall del Sol

Julio	Campo Eléctrico (V/m)	Campo Magnético (A/m)	Densidad de Potencia (W/m²)
01/07/2017	0,325	0,000564	0,0001985
02/07/2017	0,254	0,000624	0,00016325
03/07/2017	0,334	0,000574	0,00019657
04/07/2017	0,321	0,000635	0,00023511
05/07/2017	0,354	0,000641	0,00022536
06/07/2017	0,241	0,000563	0,00012546
07/07/2017	0,478	0,000514	0,00023654
08/07/2017	0,212	0,000689	0,00015663
09/07/2017	0,269	0,000632	0,00017856
10/07/2017	0,368	0,000522	0,00019854
11/07/2017	0,298	0,000598	0,00016872
12/07/2017	0,214	0,000574	0,00012654
13/07/2017	0,365	0,000631	0,00023254
14/07/2017	0,301	0,000684	0,00023641
15/07/2017	0,345	0,000561	0,00019874
16/07/2017	0,398	0,000632	0,00026412
17/07/2017	0,274	0,000657	0,00018745
18/07/2017	0,298	0,000685	0,00023541
19/07/2017	0,366	0,000547	0,00025203
20/07/2017	0,234	0,000503	0,00015531
21/07/2017	0,231	0,000589	0,00016653
22/07/2017	0,258	0,000604	0,00015214
23/07/2017	0,315	0,000623	0,00019874
24/07/2017	0,364	0,000639	0,00026543
25/07/2017	0,315	0,000569	0,00019845
26/07/2017	0,324	0,000548	0,00015863
27/07/2017	0,325	0,000682	0,00022641
28/07/2017	0,369	0,000625	0,00023524
29/07/2017	0,249	0,000642	0,00015478
30/07/2017	0,267	0,000691	0,00018456
31/07/2017	0,247	0,000506	0,00012654

Tabla D-27

Niveles de radiación diarios Punto 1 CLARO en el mes de agosto Mall del Sol

Agosto	Campo Eléctrico (V/m)	Campo Magnético (A/m)	Densidad de Potencia (W/m²)
01/08/2017	0,333	0,000785	0,00026541
02/08/2017	0,232	0,000586	0,00012543
03/08/2017	0,254	0,000752	0,00018563
04/08/2017	0,365	0,000692	0,00025631
05/08/2017	0,296	0,000685	0,00025654
06/08/2017	0,284	0,000745	0,00025662
07/08/2017	0,267	0,000647	0,00018547
08/08/2017	0,365	0,000652	0,00023655
09/08/2017	0,324	0,000851	0,00026547
10/08/2017	0,252	0,000756	0,00019654
11/08/2017	0,151	0,000717	0,00019352
12/08/2017	0,125	0,000762	0,00019856
13/08/2017	0,144	0,000754	0,00015523
14/08/2017	0,257	0,000695	0,00018547
15/08/2017	0,169	0,000736	0,00012569
16/08/2017	0,185	0,000854	0,00015274
17/08/2017	0,154	0,000541	0,00085236
18/08/2017	0,174	0,000746	0,00015225
19/08/2017	0,126	0,000862	0,00025473
20/08/2017	0,266	0,000844	0,00025417
21/08/2017	0,184	0,000652	0,00015558
22/08/2017	0,168	0,000547	0,00015524
23/08/2017	0,186	0,000874	0,00014417
24/08/2017	0,169	0,000658	0,00010243
25/08/2017	0,258	0,000681	0,00014756
26/08/2017	0,264	0,000854	0,00025418
27/08/2017	0,167	0,000235	0,00032547
28/08/2017	0,156	0,000478	0,00047415
29/08/2017	0,138	0,000254	0,00032584
30/08/2017	0,185	0,000526	0,00025876
31/08/2017	0,164	0,000547	0,00028747

Tabla D-28

Niveles de radiación diarios Punto 1 CLARO en el mes de septiembre Mall del Sol

Septiembre	Campo Eléctrico (V/m)	Campo Magnético (A/m)	Densidad de Potencia (W/m²)
1/9/2017	0,156	0,000256	0,00056123
2/9/2017	0,113	0,000541	0,00061552
3/9/2017	0,147	0,000856	0,00062144
4/9/2017	0,205	0,000236	0,00045206
5/9/2017	0,247	0,000154	0,00038562
6/9/2017	0,168	0,000258	0,00042632
7/9/2017	0,198	0,000874	0,0004123
8/9/2017	0,177	0,000528	0,000095446
9/9/2017	0,325	0,000485	0,000015485
10/9/2017	0,228	0,000625	0,000125847
11/9/2017	0,247	0,000686	0,000163558
12/9/2017	0,269	0,000854	0,000259743
13/9/2017	0,358	0,000574	0,000022654
14/9/2017	0,196	0,000321	0,000062358
15/9/2017	0,216	0,000985	0,000221456
16/9/2017	0,269	0,000574	0,000166482
17/9/2017	0,324	0,000265	0,000856441
18/9/2017	0,398	0,000685	0,000365887
19/9/2017	0,321	0,000552	0,000185896
20/9/2017	0,289	0,000362	0,000120566
21/9/2017	0,265	0,000214	0,000055647
22/9/2017	0,242	0,000368	0,000886412
23/9/2017	0,226	0,000652	0,000145876
24/9/2017	0,384	0,000242	0,000095254
25/9/2017	0,162	0,000654	0,000105654
26/9/2017	0,136	0,000223	0,000320588
27/9/2017	0,325	0,000745	0,000021541
28/9/2017	0,365	0,000621	0,000242136
29/9/2017	0,387	0,000957	0,000126335
30/9/2017	0,259	0,000265	0,000625892

Tabla D-29

Niveles de radiación diarios Punto 1 CLARO en el mes de octubre Mall del Sol

Octubre	Campo Eléctrico (V/m)	Campo Magnético (A/m)	Densidad de Potencia (W/m²)
1/10/2017	0,125	0,000621	0,000415563
2/10/2017	0,188	0,000614	0,000152662
3/10/2017	0,262	0,000523	0,000416236
4/10/2017	0,354	0,000541	0,000195843
5/10/2017	0,175	0,000324	0,000156543
6/10/2017	0,196	0,000487	0,000154963
7/10/2017	0,256	0,000693	0,000158594
8/10/2017	0,324	0,000456	0,000151546
9/10/2017	0,365	0,000326	0,000115432
10/10/2017	0,254	0,000845	0,000232564
11/10/2017	0,229	0,000653	0,000154896
12/10/2017	0,375	0,000487	0,000225418
13/10/2017	0,357	0,000658	0,000326641
14/10/2017	0,282	0,000524	0,000651586
15/10/2017	0,269	0,000655	0,000115846
16/10/2017	0,159	0,000638	0,000103627
17/10/2017	0,114	0,000512	0,000326584
18/10/2017	0,252	0,000634	0,000162556
19/10/2017	0,337	0,000264	0,000285695
20/10/2017	0,365	0,000365	0,000123564
21/10/2017	0,321	0,000452	0,000321567
22/10/2017	0,266	0,000631	0,000165863
23/10/2017	0,231	0,000967	0,000323526
24/10/2017	0,347	0,000631	0,000326545
25/10/2017	0,266	0,000514	0,000132265
26/10/2017	0,185	0,000364	0,000612655
27/10/2017	0,265	0,000265	0,000265766
28/10/2017	0,222	0,000745	0,000162586
29/10/2017	0,391	0,000326	0,000155632
30/10/2017	0,136	0,000842	0,000121542
31/10/2017	0,125	0,000426	0,000232545

Tabla D-30

Niveles de radiación diarios Punto 1 CLARO en el mes de noviembre Mall del Sol

Noviembre	Campo Eléctrico (V/m)	Campo Magnético (A/m)	Densidad de Potencia (W/m²)
1/11/2017	0,387	0,000524	0,000265653
2/11/2017	0,354	0,000632	0,000226554
3/11/2017	0,285	0,000541	0,000125053
4/11/2017	0,214	0,000365	0,000458662
5/11/2017	0,221	0,000647	0,000154886
6/11/2017	0,369	0,000369	0,000103265
7/11/2017	0,334	0,000254	0,000186965
8/11/2017	0,241	0,000452	0,000102864
9/11/2017	0,357	0,000632	0,000265584
10/11/2017	0,268	0,000455	0,000125654
11/11/2017	0,341	0,000632	0,000326513
12/11/2017	0,226	0,000845	0,000185263
13/11/2017	0,362	0,000754	0,000228541
14/11/2017	0,233	0,000626	0,000215515
15/11/2017	0,311	0,000858	0,000326554
16/11/2017	0,362	0,000965	0,000523546
17/11/2017	0,524	0,000658	0,000326542
18/11/2017	0,626	0,000987	0,000625741
19/11/2017	0,236	0,000524	0,000125635
20/11/2017	0,548	0,000854	0,000459841
21/11/2017	0,325	0,000639	0,000265887
22/11/2017	0,415	0,000254	0,000105146
23/11/2017	0,654	0,000148	0,000963536
24/11/2017	0,523	0,000636	0,000636541
25/11/2017	0,415	0,000852	0,000365985
26/11/2017	0,587	0,000659	0,000365851
27/11/2017	0,659	0,000487	0,000326552
28/11/2017	0,847	0,000415	0,000236513
29/11/2017	0,368	0,000587	0,000362654
30/11/2017	0,684	0,000658	0,000425486

Tabla D-31

Niveles de radiación diarios Punto 1 CNT en el mes de junio Mall del Sol

Junio	Campo Eléctrico (V/m)	Campo Magnético (A/m)	Densidad de Potencia (W/m2)
05/06/2017	0,084	0,000257	0,00001794
06/06/2017	0,086	0,000296	0,00001678
07/06/2017	0,081	0,000212	0,00001862
08/06/2017	0,079	0,000266	0,00001897
09/06/2017	0,089	0,000291	0,00001641
10/06/2017	0,072	0,000254	0,00001617
11/06/2017	0,082	0,000259	0,00001798
12/06/2017	0,084	0,000256	0,00001832
13/06/2017	0,078	0,000232	0,00001894
14/06/2017	0,076	0,000278	0,00001854
15/06/2017	0,073	0,000216	0,00001891
16/06/2017	0,088	0,000294	0,00001869
17/06/2017	0,085	0,000229	0,00001547
18/06/2017	0,082	0,000227	0,00001868
19/06/2017	0,084	0,000222	0,00001857
20/06/2017	0,0758	0,002336	0,00001792
21/06/2017	0,085	0,003235	0,00025467
22/06/2017	0,0864	0,003651	0,0003694
23/06/2017	0,0116	0,000265	0,00003584
24/06/2017	0,0548	0,000155	0,00006958
25/06/2017	0,0868	0,003698	0,00036832
26/06/2017	0,0663	0,031257	0,00213694
27/06/2017	0,0641	0,004563	0,00023658
28/06/2017	0,0698	0,0024	0,00013694
29/06/2017	0,089	0,00648	0,00054712
30/06/2017	0,0956	0,00754	0,00074564

Tabla D-32

Niveles de radiación diarios Punto 1 CNT en el mes de julio Mall del Sol

Julio	Campo Eléctrico (V/m)	Campo Magnético (A/m)	Densidad de Potencia (W/m²)
01/07/2017	0,0658	0,00785	0,00052361
02/07/2017	0,0654	0,00652	0,00042365
03/07/2017	0,0547	0,00588	0,00032561
04/07/2017	0,0854	0,00452	0,00039564
05/07/2017	0,0587	0,00695	0,00042563
06/07/2017	0,0698	0,00687	0,00048965
07/07/2017	0,0475	0,00614	0,00029658
08/07/2017	0,0631	0,00582	0,00036473
09/07/2017	0,0562	0,00541	0,00030142
10/07/2017	0,0447	0,00563	0,00023641
11/07/2017	0,0663	0,00478	0,00031526
12/07/2017	0,0556	0,00631	0,00036541
13/07/2017	0,0587	0,00682	0,00045213
14/07/2017	0,0694	0,00628	0,00046254
15/07/2017	0,0651	0,00549	0,00036521
16/07/2017	0,0547	0,00465	0,00026914
17/07/2017	0,0624	0,00652	0,00045213
18/07/2017	0,0854	0,00745	0,00063445
19/07/2017	0,0693	0,00365	0,00025631
20/07/2017	0,0587	0,00852	0,00056124
21/07/2017	0,0693	0,00565	0,00036547
22/07/2017	0,0547	0,00634	0,00036242
23/07/2017	0,0523	0,00687	0,00036514
24/07/2017	0,0662	0,00854	0,00056398
25/07/2017	0,0478	0,00625	0,00032544
26/07/2017	0,0681	0,00762	0,00052361
27/07/2017	0,0673	0,00786	0,00056324
28/07/2017	0,0632	0,00546	0,00036984
29/07/2017	0,0685	0,00643	0,00045874
30/07/2017	0,0647	0,00687	0,00045526
31/07/2017	0,0593	0,00852	0,00056312

Tabla D-33

Niveles de radiación diarios Punto 1 CNT en el mes de agosto Mall del Sol

Agosto	Campo Eléctrico (V/m)	Campo Magnético (A/m)	Densidad de Potencia (W/m²)
01/08/2017	0,0642	0,000565	0,00003654
02/08/2017	0,0541	0,000624	0,00003655
03/08/2017	0,0523	0,000365	0,00001965
04/08/2017	0,0695	0,000354	0,00002554
05/08/2017	0,0548	0,000423	0,00002318
06/08/2017	0,0639	0,000541	0,00003652
07/08/2017	0,0634	0,000654	0,00004125
08/08/2017	0,0561	0,000354	0,00001953
09/08/2017	0,0665	0,000641	0,00004256
10/08/2017	0,165	0,000457	0,00007552
11/08/2017	0,152	0,000422	0,00006714
12/08/2017	0,198	0,000632	0,00015542
13/08/2017	0,147	0,000547	0,00008236
14/08/2017	0,065	0,000681	0,00005653
15/08/2017	0,089	0,000487	0,00004256
16/08/2017	0,098	0,000525	0,00012547
17/08/2017	0,158	0,000421	0,00065231
18/08/2017	0,136	0,000526	0,00085426
19/08/2017	0,152	0,000544	0,00082157
20/08/2017	0,142	0,000365	0,00052641
21/08/2017	0,134	0,000421	0,00069658
22/08/2017	0,122	0,000745	0,00063524
23/08/2017	0,087	0,000695	0,00062517
24/08/2017	0,169	0,000226	0,00036581
25/08/2017	0,158	0,000584	0,00032547
26/08/2017	0,126	0,000854	0,00010254
27/08/2017	0,147	0,000365	0,00025563
28/08/2017	0,204	0,000551	0,00011258
29/08/2017	0,223	0,000254	0,00026559
30/08/2017	0,145	0,000854	0,00012357
31/08/2017	0,163	0,000457	0,00025418

Tabla D-34

Niveles de radiación diarios Punto 1 CNT en el mes de septiembre Mall del Sol

Septiembre	Campo Eléctrico (V/m)	Campo Magnético (A/m)	Densidad de Potencia (W/m²)
1/9/2017	0,159	0,000254	0,00015245
2/9/2017	0,148	0,000623	0,00061561
3/9/2017	0,115	0,000547	0,00062352
4/9/2017	0,226	0,000621	0,00015566
5/9/2017	0,237	0,000412	0,00095146
6/9/2017	0,241	0,000325	0,00015487
7/9/2017	0,186	0,000336	0,00061259
8/9/2017	0,197	0,000451	0,00018987
9/9/2017	0,145	0,000655	0,00095221
10/9/2017	0,162	0,000459	0,00074165
11/9/2017	0,265	0,000522	0,00016268
12/9/2017	0,266	0,000548	0,00014482
13/9/2017	0,254	0,000584	0,00016549
14/9/2017	0,223	0,000639	0,00012548
15/9/2017	0,214	0,000664	0,00014652
16/9/2017	0,347	0,000623	0,00021569
17/9/2017	0,236	0,000564	0,00013265
18/9/2017	0,122	0,000558	0,00036875
19/9/2017	0,165	0,000625	0,00010326
20/9/2017	0,229	0,000365	0,00082654
21/9/2017	0,0587	0,000629	0,00032658
22/9/2017	0,0413	0,000215	0,00052584
23/9/2017	0,158	0,000368	0,00052695
24/9/2017	0,169	0,000448	0,00087846
25/9/2017	0,206	0,000685	0,00015455
26/9/2017	0,247	0,000692	0,00014557
27/9/2017	0,198	0,000588	0,00013265
28/9/2017	0,236	0,000626	0,00015489
29/9/2017	0,254	0,000845	0,00023356
30/9/2017	0,287	0,000741	0,00021225

Tabla D-35

Niveles de radiación diarios Punto 1 CNT en el mes de octubre Mall del Sol

Octubre	Campo Eléctrico (V/m)	Campo Magnético (A/m)	Densidad de Potencia (W/m²)
1/10/2017	0,269	0,000652	0,00018565
2/10/2017	0,126	0,000621	0,00075652
3/10/2017	0,324	0,000542	0,00095563
4/10/2017	0,322	0,000841	0,00074856
5/10/2017	0,254	0,000359	0,00032156
6/10/2017	0,212	0,000364	0,00045686
7/10/2017	0,226	0,000254	0,00045632
8/10/2017	0,321	0,000954	0,00049662
9/10/2017	0,326	0,000218	0,00063214
10/10/2017	0,115	0,000621	0,00096853
11/10/2017	0,129	0,000628	0,00026565
12/10/2017	0,264	0,000326	0,00026856
13/10/2017	0,241	0,000956	0,00012365
14/10/2017	0,326	0,000222	0,00015586
15/10/2017	0,142	0,000596	0,00048545
16/10/2017	0,325	0,000441	0,00012548
17/10/2017	0,214	0,000326	0,00096582
18/10/2017	0,328	0,000845	0,00012225
19/10/2017	0,365	0,000984	0,00036569
20/10/2017	0,341	0,000415	0,00065263
21/10/2017	0,253	0,000856	0,00015256
22/10/2017	0,228	0,000895	0,00041216
23/10/2017	0,263	0,000874	0,00032326
24/10/2017	0,253	0,000365	0,00096525
25/10/2017	0,119	0,000446	0,00032545
26/10/2017	0,126	0,000623	0,00041879
27/10/2017	0,175	0,000652	0,00045166
28/10/2017	0,362	0,000478	0,00011845
29/10/2017	0,259	0,000956	0,00026559
30/10/2017	0,326	0,000845	0,00021586
31/10/2017	0,214	0,000365	0,00013215

Tabla D-36

Niveles de radiación diarios Punto 1 CNT en el mes de noviembre Mall del Sol

Noviembre	Campo Eléctrico (V/m)	Campo Magnético (A/m)	Densidad de Potencia (W/m²)
1/11/2017	0,145	0,000624	0,00015488
2/11/2017	0,128	0,000566	0,00025776
3/11/2017	0,126	0,000425	0,00015485
4/11/2017	0,236	0,000631	0,00015486
5/11/2017	0,324	0,000695	0,00023266
6/11/2017	0,265	0,000745	0,00015487
7/11/2017	0,326	0,000692	0,00032226
8/11/2017	0,266	0,000698	0,00015486
9/11/2017	0,364	0,000471	0,00015583
10/11/2017	0,321	0,000962	0,00032654
11/11/2017	0,253	0,000841	0,00026357
12/11/2017	0,217	0,000623	0,00013265
13/11/2017	0,215	0,000849	0,00018415
14/11/2017	0,118	0,000326	0,00032654
15/11/2017	0,256	0,000451	0,00012563
16/11/2017	0,263	0,000895	0,00032326
17/11/2017	0,265	0,000981	0,00026585
18/11/2017	0,541	0,000258	0,00016546
19/11/2017	0,326	0,000485	0,00023564
20/11/2017	0,328	0,000658	0,00021548
21/11/2017	0,254	0,000641	0,00016584
22/11/2017	0,562	0,000265	0,00015484
23/11/2017	0,541	0,000877	0,00045158
24/11/2017	0,632	0,000693	0,00046365
25/11/2017	0,296	0,000854	0,00026584
26/11/2017	0,654	0,000264	0,00017458
27/11/2017	0,326	0,000965	0,00031526
28/11/2017	0,486	0,000698	0,00033265
29/11/2017	0,484	0,000548	0,00026584
30/11/2017	0,589	0,000658	0,00036598

SECCIÓN E

Ciudadela Atarazana - SOLCA

Tabla E-37

Niveles de radiación diarios Punto 1 CNT en el mes de junio Cdma. Atarazana – SOLCA

Junio	Campo Eléctrico (V/m)	Campo Magnético (A/m)	Densidad de Potencia (W/m ²)
05/06/2017	0,221	0,000631	0,00012964
06/06/2017	0,263	0,000678	0,00013456
07/06/2017	0,241	0,000661	0,00014793
08/06/2017	0,235	0,000625	0,0001471
09/06/2017	0,237	0,000633	0,0001496
10/06/2017	0,248	0,000647	0,0001365
11/06/2017	0,269	0,00063	0,0001698
12/06/2017	0,247	0,000698	0,0001479
13/06/2017	0,259	0,000687	0,00032094
14/06/2017	0,267	0,000689	0,00023694
15/06/2017	0,251	0,000645	0,0003547
16/06/2017	0,221	0,000648	0,0001579
17/06/2017	0,203	0,000631	0,00013657
18/06/2017	0,237	0,000668	0,00032546
19/06/2017	0,224	0,000649	0,00013697
20/06/2017	0,278	0,000693	0,00014569
21/06/2017	0,269	0,000547	0,00015296
22/06/2017	0,245	0,000695	0,00015878
23/06/2017	0,221	0,000621	0,00015869
24/06/2017	0,238	0,000694	0,00015874
25/06/2017	0,236	0,000752	0,00015587
26/06/2017	0,365	0,000693	0,00026987
27/06/2017	0,321	0,000642	0,00023654
28/06/2017	0,387	0,000521	0,00026512
29/06/2017	0,236	0,00062	0,00015863
30/06/2017	0,254	0,000698	0,000158963

Tabla E-38

Niveles de radiación diarios Punto 1 CNT en el mes de julio Cdla. Atarazana – SOLCA

Julio	Campo Eléctrico (V/m)	Campo Magnético (A/m)	Densidad de Potencia (W/m ²)
01/07/2017	0,458	0,000584	0,00026357
02/07/2017	0,368	0,000698	0,00026552
03/07/2017	0,351	0,000645	0,0003652
04/07/2017	0,471	0,000598	0,00026914
05/07/2017	0,429	0,000691	0,00026931
06/07/2017	0,417	0,000479	0,00026584
07/07/2017	0,362	0,000695	0,00026365
08/07/2017	0,324	0,000652	0,00026365
09/07/2017	0,428	0,000624	0,00026584
10/07/2017	0,471	0,000584	0,0002258
11/07/2017	0,665	0,000653	0,00041526
12/07/2017	0,547	0,000741	0,0004521
13/07/2017	0,368	0,000562	0,00026984
14/07/2017	0,415	0,000655	0,00026584
15/07/2017	0,259	0,000564	0,00032541
16/07/2017	0,357	0,000632	0,00025476
17/07/2017	0,236	0,000614	0,00015763
18/07/2017	0,402	0,000563	0,00026994
19/07/2017	0,258	0,00056	0,00015423
20/07/2017	0,364	0,000694	0,00023661
21/07/2017	0,368	0,000741	0,00027156
22/07/2017	0,314	0,000782	0,00032684
23/07/2017	0,398	0,000698	0,00023697
24/07/2017	0,458	0,000863	0,00042961
25/07/2017	0,597	0,000541	0,00036478
26/07/2017	0,669	0,000578	0,00034896
27/07/2017	0,471	0,000693	0,0036941
28/07/2017	0,423	0,000487	0,00024788
29/07/2017	0,366	0,000699	0,00021169
30/07/2017	0,345	0,000631	0,00025871
31/07/2017	0,587	0,000478	0,00023937

Tabla E-39

Niveles de radiación diarios Punto 1 CNT en el mes de agosto Cdl.Atarazana – SOLCA

Agosto	Campo Eléctrico (V/m)	Campo Magnético (A/m)	Densidad de Potencia (W/m²)
01/08/2017	0,574	0,000628	0,00369712
02/08/2017	0,692	0,000369	0,00268844
03/08/2017	0,541	0,000647	0,00369452
04/08/2017	0,796	0,000596	0,00498721
05/08/2017	0,852	0,000547	0,00469823
06/08/2017	0,236	0,000796	0,00179693
07/08/2017	0,394	0,000845	0,00459874
08/08/2017	0,465	0,000698	0,00368451
09/08/2017	0,857	0,000871	0,00756927
10/08/2017	0,637	0,000854	0,00669415
11/08/2017	0,408	0,000851	0,00044124
12/08/2017	0,647	0,000639	0,00487456
13/08/2017	0,589	0,000864	0,00698741
14/08/2017	0,634	0,000985	0,00698723
15/08/2017	0,783	0,000369	0,00274789
16/08/2017	0,785	0,000635	0,00046852
17/08/2017	0,752	0,000847	0,00063541
18/08/2017	0,658	0,000658	0,0003252
19/08/2017	0,523	0,000584	0,00033652
20/08/2017	0,647	0,000748	0,00042586
21/08/2017	0,541	0,000852	0,00046251
22/08/2017	0,569	0,000863	0,00049575
23/08/2017	0,697	0,000847	0,00052621
24/08/2017	0,632	0,000698	0,00045884
25/08/2017	0,521	0,000852	0,00044563
26/08/2017	0,658	0,000874	0,00052669
27/08/2017	0,854	0,000741	0,00006344
28/08/2017	0,748	0,000685	0,00052148
29/08/2017	0,687	0,000674	0,00043652
30/08/2017	0,635	0,000974	0,00063254
31/08/2017	0,586	0,000941	0,00052446

Tabla E-40

Niveles de radiación diarios Punto 1 CNT en el mes de septiembre Cdma. Atarazana – SOLCA

Septiembre	Campo Eléctrico (V/m)	Campo Magnético (A/m)	Densidad de Potencia (W/m²)
1/9/2017	0,362	0,000652	0,00023658
2/9/2017	0,521	0,000528	0,00026584
3/9/2017	0,541	0,000654	0,00033627
4/9/2017	0,623	0,000845	0,00052456
5/9/2017	0,541	0,000742	0,00041584
6/9/2017	0,647	0,000587	0,00038456
7/9/2017	0,758	0,000698	0,00058741
8/9/2017	0,632	0,000854	0,00056964
9/9/2017	0,527	0,000596	0,00032631
10/9/2017	0,584	0,000841	0,00049225
11/9/2017	0,624	0,000685	0,00042587
12/9/2017	0,269	0,000851	0,00023666
13/9/2017	0,335	0,000658	0,00042188
14/9/2017	0,678	0,000647	0,00042669
15/9/2017	0,854	0,000852	0,00075631
16/9/2017	0,698	0,000635	0,00045562
17/9/2017	0,523	0,000841	0,00043639
18/9/2017	0,571	0,000685	0,00036954
19/9/2017	0,826	0,000584	0,00042868
20/9/2017	0,758	0,000651	0,00042692
21/9/2017	0,665	0,000857	0,00056269
22/9/2017	0,784	0,000695	0,00052587
23/9/2017	0,854	0,000852	0,00072665
24/9/2017	0,526	0,000694	0,00036255
25/9/2017	0,741	0,000684	0,00052634
26/9/2017	0,258	0,000789	0,00023588
27/9/2017	0,632	0,000965	0,00060074
28/9/2017	0,588	0,000852	0,00052741
29/9/2017	0,547	0,000965	0,00052366
30/9/2017	0,784	0,000984	0,00075596

Tabla E-41

Niveles de radiación diarios Punto 1 CNT en el mes de octubre Cdma. Atarazana – SOLCA

Octubre	Campo Eléctrico (V/m)	Campo Magnético (A/m)	Densidad de Potencia (W/m²)
1/10/2017	0,651	0,000652	0,00045254
2/10/2017	0,654	0,000845	0,00065255
3/10/2017	0,265	0,000628	0,00012356
4/10/2017	0,328	0,000848	0,00032658
5/10/2017	0,412	0,000621	0,00026548
6/10/2017	0,484	0,000639	0,00032695
7/10/2017	0,562	0,000845	0,00045288
8/10/2017	0,756	0,000325	0,00032654
9/10/2017	0,856	0,000412	0,00063365
10/10/2017	0,896	0,000365	0,00032541
11/10/2017	0,584	0,000845	0,00049526
12/10/2017	0,962	0,000326	0,00032563
13/10/2017	0,846	0,000548	0,00046586
14/10/2017	0,866	0,000856	0,00074568
15/10/2017	0,684	0,000756	0,00051549
16/10/2017	0,958	0,00215	0,00025848
17/10/2017	0,626	0,000694	0,00032465
18/10/2017	0,324	0,000626	0,00032035
19/10/2017	0,652	0,000748	0,00045183
20/10/2017	0,324	0,000352	0,00041054
21/10/2017	0,641	0,000845	0,00052453
22/10/2017	0,626	0,000325	0,00032005
23/10/2017	0,874	0,000846	0,00075842
24/10/2017	0,254	0,000325	0,00085562
25/10/2017	0,632	0,000745	0,00048454
26/10/2017	0,615	0,000326	0,00085264
27/10/2017	0,265	0,000158	0,00048562
28/10/2017	0,621	0,000453	0,00032841
29/10/2017	0,969	0,000354	0,00035264
30/10/2017	0,624	0,000452	0,00028623
31/10/2017	0,628	0,000651	0,00045284

Tabla E-42

Niveles de radiación diarios Punto 1 CNT en el mes de noviembre Cdla. Atarazana – SOLCA

Noviembre	Campo Eléctrico (V/m)	Campo Magnético (A/m)	Densidad de Potencia (W/m2)
1/11/2017	0,685	0,000626	0,00042584
2/11/2017	0,745	0,000541	0,00045262
3/11/2017	0,545	0,000326	0,00041254
4/11/2017	0,412	0,000541	0,00032226
5/11/2017	0,653	0,000894	0,00052846
6/11/2017	0,632	0,000658	0,00041563
7/11/2017	0,652	0,000748	0,00048562
8/11/2017	0,412	0,000625	0,00012578
9/11/2017	0,516	0,000965	0,00045295
10/11/2017	0,521	0,000848	0,00041585
11/11/2017	0,848	0,000365	0,00032954
12/11/2017	0,369	0,000218	0,00085583
13/11/2017	0,215	0,000634	0,00012265
14/11/2017	0,326	0,000328	0,00041565
15/11/2017	0,541	0,000324	0,00017565
16/11/2017	0,358	0,000961	0,00032465
17/11/2017	0,626	0,000615	0,00032856
18/11/2017	0,267	0,000842	0,00012222
19/11/2017	0,368	0,000365	0,00013254
20/11/2017	0,512	0,000847	0,00046355
21/11/2017	0,625	0,000326	0,00026541
22/11/2017	0,485	0,000687	0,00035423
23/11/2017	0,623	0,000629	0,00036954
24/11/2017	0,485	0,000548	0,00026514
25/11/2017	0,632	0,000562	0,00032593
26/11/2017	0,258	0,000847	0,00036954
27/11/2017	0,634	0,000624	0,00010585
28/11/2017	0,418	0,000258	0,00010652
29/11/2017	0,632	0,000514	0,00032654
30/11/2017	0,546	0,000625	0,00032542

Tabla E-43

Niveles de radiación diarios Punto 2 CNT en el mes de junio Cdl.Atarazana – SOLCA

Junio	Campo Eléctrico (V/m)	Campo Magnético (A/m)	Densidad de Potencia (W/m2)
05/06/2017	0,745	0,001642	0,001356
06/06/2017	0,795	0,001364	0,00119
07/06/2017	0,72	0,001234	0,00102
08/06/2017	0,705	0,001871	0,00107
09/06/2017	0,731	0,001987	0,00169
10/06/2017	0,723	0,001369	0,00131
11/06/2017	0,722	0,001471	0,00106
12/06/2017	0,733	0,001362	0,00156
13/06/2017	0,538	0,001653	0,00102
14/06/2017	0,565	0,001641	0,00124
15/06/2017	0,513	0,001756	0,00163
16/06/2017	0,556	0,001463	0,00147
17/06/2017	0,574	0,001325	0,00109
18/06/2017	0,569	0,001775	0,00101
19/06/2017	0,531	0,001362	0,00116
20/06/2017	0,506	0,001243	0,00169
21/06/2017	0,541	0,001547	0,00136
22/06/2017	0,563	0,00158	0,00157
23/06/2017	0,522	0,001986	0,00113
24/06/2017	0,698	0,001873	0,00124
25/06/2017	0,784	0,001587	0,000116
26/06/2017	0,665	0,001639	0,00119
27/06/2017	0,521	0,001475	0,00147
28/06/2017	0,669	0,001698	0,00168
29/06/2017	0,741	0,001745	0,00126
30/06/2017	0,581	0,001788	0,00114

Tabla E-44

Niveles de radiación diarios Punto 2 CNT en el mes de julio Cdla. Atarazana – SOLCA

Julio	Campo Eléctrico (V/m)	Campo Magnético (A/m)	Densidad de Potencia (W/m ²)
01/07/2017	0,763	0,001697	0,00132
02/07/2017	0,854	0,001634	0,00142
03/07/2017	0,698	0,00136	0,00169
04/07/2017	0,642	0,001885	0,00125
05/07/2017	0,631	0,00158	0,00115
06/07/2017	0,655	0,0015741	0,00147
07/07/2017	0,741	0,001589	0,00135
08/07/2017	0,536	0,0014785	0,00158
09/07/2017	0,666	0,0016987	0,00132
10/07/2017	0,745	0,001458	0,00114
11/07/2017	0,776	0,001556	0,00146
12/07/2017	0,698	0,0016997	0,00152
13/07/2017	0,634	0,001574	0,00111
14/07/2017	0,624	0,0016987	0,00125
15/07/2017	0,635	0,0015873	0,00147
16/07/2017	0,591	0,001475	0,00158
17/07/2017	0,628	0,001557	0,00163
18/07/2017	0,639	0,001873	0,00166
19/07/2017	0,657	0,001567	0,00146
20/07/2017	0,684	0,001586	0,001254
21/07/2017	0,687	0,001691	0,00156
22/07/2017	0,629	0,001623	0,112
23/07/2017	0,674	0,001759	0,001196
24/07/2017	0,598	0,001693	0,001178
25/07/2017	0,532	0,001587	0,0008546
26/07/2017	0,698	0,001743	0,0012579
27/07/2017	0,499	0,001986	0,0011473
28/07/2017	0,563	0,001944	0,0011475
29/07/2017	0,675	0,001879	0,0012584
30/07/2017	0,587	0,001596	0,0014596
31/07/2017	0,669	0,001889	0,0014875

Tabla E-45

Niveles de radiación diarios Punto 2 CNT en el mes de agosto Cdla. Atarazana – SOLCA

Agosto	Campo Eléctrico (V/m)	Campo Magnético (A/m)	Densidad de Potencia (W/m²)
01/08/2017	0,687	0,001569	0,0010846
02/08/2017	0,563	0,001627	0,0014569
03/08/2017	0,478	0,001523	0,0015874
04/08/2017	0,598	0,001741	0,0011479
05/08/2017	0,664	0,001258	0,0014799
06/08/2017	0,652	0,001749	0,0015877
07/08/2017	0,841	0,001268	0,00109871
08/08/2017	0,762	0,001746	0,00148569
09/08/2017	0,726	0,001968	0,0012587
10/08/2017	0,592	0,001473	0,0012369
11/08/2017	0,14	0,000458	0,00007908
12/08/2017	0,656	0,001879	0,0012589
13/08/2017	0,627	0,001756	0,0011472
14/08/2017	0,589	0,001698	0,0012588
15/08/2017	0,571	0,001783	0,0012655
16/08/2017	0,623	0,001586	0,0010258
17/08/2017	0,214	0,001852	0,0036257
18/08/2017	0,624	0,001256	0,0078526
19/08/2017	0,144	0,001784	0,0036254
20/08/2017	0,851	0,001563	0,0013252
21/08/2017	0,459	0,001365	0,0063254
22/08/2017	0,642	0,001547	0,0095963
23/08/2017	0,561	0,001698	0,0092541
24/08/2017	0,854	0,001753	0,0014558
25/08/2017	0,586	0,001586	0,0096325
26/08/2017	0,745	0,001987	0,0015846
27/08/2017	0,968	0,001992	0,0019528
28/08/2017	0,741	0,001356	0,0010254
29/08/2017	0,526	0,001524	0,0085265
30/08/2017	0,814	0,001363	0,0015258
31/08/2017	0,365	0,001254	0,0015416

Tabla E-46

Niveles de radiación diarios Punto 2 CNT en el mes de septiembre Cdla. Atarazana – SOLCA

Septiembre	Campo Eléctrico (V/m)	Campo Magnético (A/m)	Densidad de Potencia (W/m²)
1/9/2017	0,651	0,001585	0,0012154
2/9/2017	0,354	0,001236	0,0041513
3/9/2017	0,458	0,001584	0,0012556
4/9/2017	0,587	0,001569	0,0015854
5/9/2017	0,521	0,001547	0,0012563
6/9/2017	0,697	0,001368	0,0011527
7/9/2017	0,568	0,001546	0,0012588
8/9/2017	0,652	0,001367	0,0011236
9/9/2017	0,478	0,001248	0,0014457
10/9/2017	0,657	0,001635	0,0012036
11/9/2017	0,564	0,001581	0,0011458
12/9/2017	0,365	0,001362	0,0015569
13/9/2017	0,558	0,001475	0,0012156
14/9/2017	0,569	0,001368	0,0014587
15/9/2017	0,657	0,001325	0,0012558
16/9/2017	0,754	0,001247	0,0012694
17/9/2017	0,579	0,001269	0,0014762
18/9/2017	0,581	0,001541	0,0012258
19/9/2017	0,798	0,001698	0,0012345
20/9/2017	0,655	0,001997	0,0012364
21/9/2017	0,785	0,001254	0,0012589
22/9/2017	0,687	0,001658	0,0013256
23/9/2017	0,985	0,001472	0,0012584
24/9/2017	0,891	0,001572	0,0010668
25/9/2017	0,539	0,001954	0,0010256
26/9/2017	0,472	0,001632	0,0015288
27/9/2017	0,698	0,001586	0,0011365
28/9/2017	0,695	0,001692	0,0011415
29/9/2017	0,854	0,001584	0,0012264
30/9/2017	0,697	0,001857	0,0012589

Tabla E-47

Niveles de radiación diarios Punto 2 CNT en el mes de octubre Cdma. Atarazana – SOLCA

Octubre	Campo Eléctrico (V/m)	Campo Magnético (A/m)	Densidad de Potencia (W/m²)
1/10/2017	0,625	0,001586	0,0012565
2/10/2017	0,425	0,001698	0,0015842
3/10/2017	0,856	0,001584	0,0013285
4/10/2017	0,623	0,001232	0,0015885
5/10/2017	0,512	0,001843	0,0016583
6/10/2017	0,555	0,001485	0,0015846
7/10/2017	0,651	0,001584	0,0010325
8/10/2017	0,627	0,001598	0,0011256
9/10/2017	0,636	0,001562	0,0015489
10/10/2017	0,658	0,001698	0,0011548
11/10/2017	0,452	0,001625	0,0015486
12/10/2017	0,623	0,001584	0,0016286
13/10/2017	0,548	0,001658	0,0013254
14/10/2017	0,547	0,001648	0,0013265
15/10/2017	0,658	0,001485	0,0012523
16/10/2017	0,452	0,001626	0,0015283
17/10/2017	0,634	0,0016589	0,0013254
18/10/2017	0,582	0,001632	0,0015856
19/10/2017	0,631	0,001523	0,0015863
20/10/2017	0,985	0,001542	0,0015852
21/10/2017	0,624	0,001362	0,0018452
22/10/2017	0,623	0,001658	0,0012665
23/10/2017	0,875	0,001648	0,0012543
24/10/2017	0,654	0,001263	0,0015485
25/10/2017	0,951	0,001542	0,0012563
26/10/2017	0,621	0,001325	0,0001585
27/10/2017	0,321	0,001541	0,0015565
28/10/2017	0,652	0,001548	0,0010237
29/10/2017	0,369	0,001542	0,0015482
30/10/2017	0,856	0,001658	0,0015158
31/10/2017	0,254	0,001623	0,0012155

Tabla E-48

Niveles de radiación diarios Punto 2 CNT en el mes de noviembre Cdla. Atarazana – SOLCA

Noviembre	Campo Eléctrico (V/m)	Campo Magnético (A/m)	Densidad de Potencia (W/m²)
1/11/2017	0,548	0,001558	0,0015258
2/11/2017	0,268	0,001326	0,0012354
3/11/2017	0,564	0,001548	0,0012848
4/11/2017	0,215	0,001326	0,0012541
5/11/2017	0,623	0,001485	0,0012956
6/11/2017	0,548	0,001326	0,0015846
7/11/2017	0,632	0,001587	0,0012863
8/11/2017	0,856	0,001323	0,0013253
9/11/2017	0,451	0,001256	0,0012563
10/11/2017	0,364	0,001236	0,0015652
11/11/2017	0,452	0,001514	0,0014582
12/11/2017	0,632	0,001236	0,0018862
13/11/2017	0,512	0,001365	0,0015645
14/11/2017	0,263	0,001254	0,00121382
15/11/2017	0,236	0,001362	0,0012337
16/11/2017	0,658	0,001546	0,0015105
17/11/2017	0,328	0,001362	0,0015216
18/11/2017	0,304	0,001543	0,0012556
19/11/2017	0,365	0,001256	0,0010256
20/11/2017	0,326	0,001543	0,0052264
21/11/2017	0,269	0,001262	0,0032658
22/11/2017	0,634	0,001486	0,0012563
23/11/2017	0,515	0,001329	0,0018466
24/11/2017	0,623	0,001347	0,0013284
25/11/2017	0,452	0,001352	0,0016286
26/11/2017	0,632	0,001398	0,0012863
27/11/2017	0,541	0,001287	0,0016963
28/11/2017	0,326	0,001698	0,0015885
29/11/2017	0,547	0,001477	0,0013269
30/11/2017	0,621	0,001634	0,0015284

SECCIÓN F

San Francisco 300

Tabla F-49

Niveles de radiación diarios Punto 1 MOVISTAR en el mes de junio San Francisco 300

Junio	Campo Eléctrico (V/m)	Campo Magnético (A/m)	Densidad de Potencia (W/m ²)
05/06/2017	0,128	0,000475	0,00008491
06/06/2017	0,168	0,000439	0,00007358
07/06/2017	0,129	0,000457	0,00005986
08/06/2017	0,121	0,000398	0,00005341
09/06/2017	0,156	0,000424	0,00006624
10/06/2017	0,162	0,000395	0,00006489
11/06/2017	0,182	0,000412	0,00007549
12/06/2017	0,174	0,000479	0,00008346
13/06/2017	0,135	0,000436	0,00005369
14/06/2017	0,185	0,000491	0,00009042
15/06/2017	0,198	0,000336	0,00006875
16/06/2017	0,126	0,000489	0,00006158
17/06/2017	0,192	0,000442	0,00008645
18/06/2017	0,134	0,000498	0,00006689
19/06/2017	0,139	0,000421	0,00005899
20/06/2017	0,135	0,000445	0,00015638
21/06/2017	0,155	0,000462	0,00006471
22/06/2017	0,147	0,000416	0,00006336
23/06/2017	0,132	0,000487	0,00008535
24/06/2017	0,148	0,000498	0,00006458
25/06/2017	0,125	0,000504	0,00006259
26/06/2017	0,201	0,000354	0,00007456
27/06/2017	0,224	0,000521	0,00011562
28/06/2017	0,214	0,000436	0,00009643
29/06/2017	0,141	0,000468	0,00006987
30/06/2017	0,113	0,000411	0,000054569

Tabla F-50

Niveles de radiación diarios Punto 1 MOVISTAR en el mes de julio San Francisco 300

Julio	Campo Eléctrico (V/m)	Campo Magnético (A/m)	Densidad de Potencia (W/m2)
01/07/2017	0,154	0,000448	0,000069623
02/07/2017	0,123	0,000458	0,00006541
03/07/2017	0,158	0,000615	0,0000369
04/07/2017	0,115	0,000354	0,00006987
05/07/2017	0,129	0,000318	0,00004685
06/07/2017	0,185	0,000547	0,0003652
07/07/2017	0,258	0,000369	0,00001461
08/07/2017	0,236	0,000472	0,000011563
09/07/2017	0,226	0,000469	0,000156984
10/07/2017	0,237	0,000154	0,000036954
11/07/2017	0,179	0,000325	0,000066341
12/07/2017	0,114	0,000589	0,000069874
13/07/2017	0,231	0,000854	0,000069415
14/07/2017	0,25	0,0006985	0,000125863
15/07/2017	0,269	0,000354	0,000098654
16/07/2017	0,214	0,000586	0,000156963
17/07/2017	0,269	0,000365	0,000066587
18/07/2017	0,204	0,000488	0,000099874
19/07/2017	0,119	0,000698	0,000089631
20/07/2017	0,136	0,000458	0,000069863
21/07/2017	0,258	0,000257	0,00000623
22/07/2017	0,231	0,000365	0,00008692
23/07/2017	0,326	0,000548	0,00015983
24/07/2017	0,269	0,000563	0,00023544
25/07/2017	0,321	0,000485	0,00025547
26/07/2017	0,412	0,000581	0,00026544
27/07/2017	0,478	0,000692	0,00036641
28/07/2017	0,369	0,000458	0,00014796
29/07/2017	0,332	0,000369	0,00014785
30/07/2017	0,122	0,000474	0,00012584
31/07/2017	0,367	0,000697	0,00023662

Tabla F-51

Niveles de radiación diarios Punto 1 MOVISTAR en el mes de agosto San Francisco 300

Agosto	Campo Eléctrico (V/m)	Campo Magnético (A/m)	Densidad de Potencia (W/m2)
01/08/2017	0,425	0,000587	0,00026987
02/08/2017	0,369	0,000692	0,00028871
03/08/2017	0,347	0,000741	0,00023669
04/08/2017	0,554	0,000561	0,00035418
05/08/2017	0,236	0,000746	0,00015876
06/08/2017	0,321	0,000553	0,00015547
07/08/2017	0,581	0,000748	0,00045876
08/08/2017	0,632	0,000765	0,00048774
09/08/2017	0,224	0,000856	0,00044721
10/08/2017	0,447	0,000578	0,00025478
11/08/2017	0,317	0,000747	0,00026609
12/08/2017	0,225	0,000698	0,00015581
13/08/2017	0,302	0,000788	0,00022518
14/08/2017	0,364	0,000751	0,00025674
15/08/2017	0,158	0,000854	0,00013658
16/08/2017	0,356	0,000632	0,00022354
17/08/2017	0,254	0,000574	0,00014582
18/08/2017	0,159	0,000856	0,00023651
19/08/2017	0,325	0,000645	0,00036412
20/08/2017	0,456	0,000861	0,00026584
21/08/2017	0,365	0,000756	0,00045216
22/08/2017	0,695	0,000642	0,00036541
23/08/2017	0,652	0,000547	0,00036552
24/08/2017	0,468	0,000695	0,00036524
25/08/2017	0,203	0,000748	0,00015984
26/08/2017	0,365	0,000658	0,00023657
27/08/2017	0,354	0,000765	0,00026841
28/08/2017	0,426	0,000641	0,00023658
29/08/2017	0,645	0,000742	0,00045841
30/08/2017	0,365	0,000682	0,00032546
31/08/2017	0,452	0,000764	0,00023654

Tabla F-52

Niveles de radiación diarios Punto 1 MOVISTAR en el mes de septiembre San Francisco 300

Septiembre	Campo Eléctrico (V/m)	Campo Magnético (A/m)	Densidad de Potencia (W/m²)
1/9/2017	0,485	0,000521	0,00023561
2/9/2017	0,436	0,000652	0,00029845
3/9/2017	0,362	0,000745	0,00026947
4/9/2017	0,582	0,000953	0,00052516
5/9/2017	0,637	0,000758	0,00056597
6/9/2017	0,541	0,000524	0,00029556
7/9/2017	0,854	0,000862	0,00074562
8/9/2017	0,745	0,000745	0,00065065
9/9/2017	0,851	0,000651	0,00055651
10/9/2017	0,874	0,000582	0,00052326
11/9/2017	0,658	0,000626	0,00041258
12/9/2017	0,665	0,000841	0,00056972
13/9/2017	0,325	0,000684	0,00026597
14/9/2017	0,684	0,000568	0,00036529
15/9/2017	0,658	0,000784	0,00052156
16/9/2017	0,547	0,000695	0,00039853
17/9/2017	0,652	0,000326	0,00012548
18/9/2017	0,549	0,000845	0,00046367
19/9/2017	0,652	0,000621	0,00042652
20/9/2017	0,683	0,000741	0,00052163
21/9/2017	0,524	0,000665	0,00043652
22/9/2017	0,682	0,000623	0,00042749
23/9/2017	0,578	0,000841	0,00042584
24/9/2017	0,329	0,000667	0,00045662
25/9/2017	0,421	0,000526	0,00025465
26/9/2017	0,623	0,000254	0,000256342
27/9/2017	0,541	0,000953	0,00152148
28/9/2017	0,652	0,000857	0,00052623
29/9/2017	0,159	0,000625	0,00035946
30/9/2017	0,268	0,000849	0,00056323

Tabla F-53

Niveles de radiación diarios Punto 1 MOVISTAR en el mes de octubre San Francisco 300

Octubre	Campo Eléctrico (V/m)	Campo Magnético (A/m)	Densidad de Potencia (W/m²)
1/10/2017	1,658	0,006328	0,015541
2/10/2017	1,677	0,004236	0,012585
3/10/2017	1,564	0,008562	0,016584
4/10/2017	1,269	0,006314	0,012586
5/10/2017	1,587	0,006298	0,011254
6/10/2017	1,336	0,001263	0,016384
7/10/2017	2,653	0,004862	0,012554
8/10/2017	2,589	0,007853	0,015532
9/10/2017	2,566	0,002659	0,015486
10/10/2017	2,334	0,003261	0,015485
11/10/2017	1,326	0,003246	0,015415
12/10/2017	1,387	0,005216	0,012589
13/10/2017	1,665	0,003269	0,015458
14/10/2017	1,369	0,005412	0,015486
15/10/2017	1,328	0,003298	0,012358
16/10/2017	2,986	0,007856	0,023541
17/10/2017	2,348	0,003284	0,012154
18/10/2017	2,321	0,003265	0,012385
19/10/2017	1,695	0,002158	0,013265
20/10/2017	1,652	0,003695	0,015897
21/10/2017	2,985	0,003265	0,013287
22/10/2017	1,369	0,004896	0,012365
23/10/2017	1,325	0,004876	0,012158
24/10/2017	1,636	0,007862	0,012125
25/10/2017	1,541	0,006984	0,010252
26/10/2017	1,658	0,006239	0,013224
27/10/2017	1,328	0,007458	0,001218
28/10/2017	2,643	0,003268	0,012586
29/10/2017	2,698	0,006239	0,013252
30/10/2017	2,215	0,008456	0,014748
31/10/2017	2,687	0,003296	0,0013223

Tabla F-54

Niveles de radiación diarios Punto 1 MOVISTAR en el mes de noviembre San Francisco 300

Noviembre	Campo Eléctrico (V/m)	Campo Magnético (A/m)	Densidad de Potencia (W/m²)
1/11/2017	0,265	0,000698	0,00015886
2/11/2017	0,542	0,000577	0,00032354
3/11/2017	0,642	0,000658	0,00041255
4/11/2017	0,633	0,000254	0,00015858
5/11/2017	0,145	0,000635	0,00096525
6/11/2017	0,266	0,000874	0,00023652
7/11/2017	0,335	0,000257	0,00085269
8/11/2017	0,254	0,000638	0,00052447
9/11/2017	0,627	0,000658	0,00042566
10/11/2017	0,487	0,000826	0,00048775
11/11/2017	0,636	0,000744	0,00046987
12/11/2017	0,368	0,000856	0,00032546
13/11/2017	0,854	0,000654	0,00055692
14/11/2017	0,587	0,000967	0,00066322
15/11/2017	0,445	0,000658	0,00023965
16/11/2017	0,598	0,000627	0,00037586
17/11/2017	0,256	0,000522	0,00013265
18/11/2017	0,326	0,000551	0,00015245
19/11/2017	0,259	0,000326	0,00026584
20/11/2017	0,542	0,000412	0,00095452
21/11/2017	0,629	0,000154	0,00096143
22/11/2017	0,321	0,000255	0,00085563
23/11/2017	0,452	0,000695	0,00035641
24/11/2017	0,658	0,000845	0,00051683
25/11/2017	0,465	0,000632	0,00029853
26/11/2017	0,236	0,000845	0,00018748
27/11/2017	0,639	0,000365	0,00022645
28/11/2017	0,215	0,000587	0,00012654
29/11/2017	0,652	0,000625	0,00048563
30/11/2017	0,364	0,000694	0,000257486

Tabla F-55

Niveles de radiación diarios Punto 2 CLARO en el mes de junio San Francisco 300

Junio	Campo Eléctrico (V/m)	Campo Magnético (A/m)	Densidad de Potencia (W/m2)
05/06/2017	0,401	0,001231	0,00057034
06/06/2017	0,589	0,001569	0,00854269
07/06/2017	0,798	0,001489	0,00145893
08/06/2017	0,489	0,001628	0,00072693
09/06/2017	0,478	0,001902	0,00096568
10/06/2017	0,423	0,001068	0,00039871
11/06/2017	0,781	0,001506	0,00105936
12/06/2017	0,564	0,001697	0,00095632
13/06/2017	0,785	0,001327	0,00123923
14/06/2017	0,747	0,001627	0,00148001
15/06/2017	0,765	0,001458	0,00112924
16/06/2017	0,732	0,001689	0,00123156
17/06/2017	0,589	0,001142	0,00062897
18/06/2017	0,631	0,001478	0,00096987
19/06/2017	0,412	0,001369	0,00056397
20/06/2017	0,798	0,001322	0,00101259
21/06/2017	0,658	0,001698	0,00116354
22/06/2017	0,576	0,001486	0,00078964
23/06/2017	0,587	0,001658	0,00095642
24/06/2017	0,695	0,001587	0,00145232
25/06/2017	0,789	0,001478	0,00112546
26/06/2017	0,698	0,001965	0,0013547
27/06/2017	0,458	0,001697	0,00065879
28/06/2017	0,893	0,001295	0,00126583
29/06/2017	0,786	0,001147	0,00094574
30/06/2017	0,894	0,001365	0,00144232

Tabla F-56

Niveles de radiación diarios Punto 2 CLARO en el mes de julio San Francisco 300

Julio	Campo Eléctrico (V/m)	Campo Magnético (A/m)	Densidad de Potencia (W/m2)
01/07/2017	0,785	0,00016998	0,00014236
02/07/2017	0,856	0,00015269	0,00010236
03/07/2017	0,998	0,00012547	0,00014526
04/07/2017	0,754	0,00015873	0,00014482
05/07/2017	0,667	0,00015897	0,00011156
06/07/2017	0,555	0,00015305	0,00012585
07/07/2017	0,647	0,00017996	0,00011458
08/07/2017	0,798	0,00016971	0,00013654
09/07/2017	0,965	0,00016324	0,00012552
10/07/2017	0,853	0,00012697	0,00012665
11/07/2017	0,698	0,00012598	0,00012258
12/07/2017	0,587	0,00016983	0,00014552
13/07/2017	0,554	0,00013627	0,00014569
14/07/2017	0,879	0,00015874	0,00012558
15/07/2017	0,854	0,00015846	0,00012587
16/07/2017	0,643	0,00013698	0,00012587
17/07/2017	0,687	0,00014789	0,00011256
18/07/2017	0,782	0,00016333	0,00015669
19/07/2017	0,874	0,00016994	0,00014587
20/07/2017	0,785	0,00014786	0,00012369
21/07/2017	0,587	0,00015872	0,00012584
22/07/2017	0,789	0,00014789	0,00011365
23/07/2017	0,874	0,00014456	0,00012694
24/07/2017	0,687	0,00015892	0,00012069
25/07/2017	0,854	0,00014796	0,00014485
26/07/2017	0,879	0,00016896	0,00016362
27/07/2017	0,552	0,00017882	0,00012954
28/07/2017	0,892	0,00017624	0,00016982
29/07/2017	0,683	0,00016521	0,00015987
30/07/2017	0,874	0,00013698	0,00015459
31/07/2017	0,889	0,00012367	0,00012236

Tabla F-57

Niveles de radiación diarios Punto 2 CLARO en el mes de agosto San Francisco 300

Agosto	Campo Eléctrico (V/m)	Campo Magnético (A/m)	Densidad de Potencia (W/m²)
01/08/2017	0,458	0,000476	0,00025441
02/08/2017	0,664	0,000874	0,00069877
03/08/2017	0,578	0,000698	0,00044841
04/08/2017	0,365	0,000254	0,00012658
05/08/2017	0,541	0,000698	0,00036577
06/08/2017	0,531	0,000845	0,00025442
07/08/2017	0,694	0,000752	0,00056981
08/08/2017	0,362	0,000475	0,00015887
09/08/2017	0,452	0,00698	0,00036551
10/08/2017	0,314	0,000564	0,00015698
11/08/2017	0,347	0,000832	0,00031872
12/08/2017	0,254	0,000874	0,00023654
13/08/2017	0,361	0,000698	0,00026689
14/08/2017	0,469	0,000547	0,00032655
15/08/2017	0,541	0,000569	0,00036657
16/08/2017	0,274	0,000625	0,00015584
17/08/2017	0,369	0,000674	0,00026654
18/08/2017	0,345	0,000569	0,00065236
19/08/2017	0,641	0,000874	0,00036541
20/08/2017	0,745	0,000471	0,00025863
21/08/2017	0,364	0,000784	0,00026336
22/08/2017	0,562	0,000651	0,00052463
23/08/2017	0,635	0,000854	0,00055627
24/08/2017	0,458	0,000695	0,00036251
25/08/2017	0,314	0,000842	0,00025638
26/08/2017	0,684	0,000756	0,00052631
27/08/2017	0,652	0,000854	0,00056234
28/08/2017	0,458	0,000521	0,00023658
29/08/2017	0,639	0,000863	0,00065526
30/08/2017	0,682	0,000547	0,00052149
31/08/2017	0,574	0,000582	0,00036352

Tabla F-58

Niveles de radiación diarios Punto 2 CLARO en el mes de septiembre San Francisco 300

Septiembre	Campo Eléctrico (V/m)	Campo Magnético (A/m)	Densidad de Potencia (W/m²)
1/9/2017	0,452	0,000652	0,00026541
2/9/2017	0,652	0,000854	0,00055264
3/9/2017	0,557	0,000658	0,00036258
4/9/2017	0,521	0,000623	0,00063288
5/9/2017	0,657	0,000958	0,00063257
6/9/2017	0,632	0,000621	0,00033695
7/9/2017	0,584	0,000854	0,00042984
8/9/2017	0,541	0,000625	0,00036259
9/9/2017	0,329	0,000415	0,00012065
10/9/2017	0,326	0,000784	0,00022354
11/9/2017	0,258	0,000924	0,00048563
12/9/2017	0,547	0,000896	0,00041298
13/9/2017	0,884	0,000845	0,00074662
14/9/2017	0,566	0,000364	0,00020625
15/9/2017	0,895	0,000879	0,00074585
16/9/2017	0,533	0,000564	0,00030326
17/9/2017	0,215	0,000752	0,00016265
18/9/2017	0,451	0,000369	0,00016654
19/9/2017	0,226	0,000457	0,00010325
20/9/2017	0,574	0,000265	0,00012548
21/9/2017	0,238	0,000785	0,00012586
22/9/2017	0,288	0,000634	0,00012823
23/9/2017	0,321	0,000521	0,00021654
24/9/2017	0,554	0,000967	0,00025523
25/9/2017	0,238	0,000632	0,00015266
26/9/2017	0,329	0,000852	0,00028417
27/9/2017	0,635	0,000658	0,00041289
28/9/2017	0,589	0,000226	0,00031255
29/9/2017	0,618	0,000657	0,00041552
30/9/2017	0,637	0,000854	0,00052466

Tabla F-59

Niveles de radiación diarios Punto 2 CLARO en el mes de octubre San Francisco 300

Octubre	Campo Eléctrico (V/m)	Campo Magnético (A/m)	Densidad de Potencia (W/m2)
1/10/2017	0,516	0,001285	0,00026985
2/10/2017	0,236	0,001215	0,00022586
3/10/2017	0,365	0,0013212	0,00041586
4/10/2017	0,563	0,001652	0,00085596
5/10/2017	0,521	0,001486	0,00758892
6/10/2017	0,783	0,001212	0,00098563
7/10/2017	0,451	0,001458	0,00045823
8/10/2017	0,656	0,001556	0,00084556
9/10/2017	0,567	0,001489	0,00056541
10/10/2017	0,251	0,001325	0,00033265
11/10/2017	0,453	0,001658	0,00085482
12/10/2017	0,746	0,001563	0,00013265
13/10/2017	0,326	0,001578	0,00032593
14/10/2017	0,563	0,001523	0,00096586
15/10/2017	0,668	0,001587	0,00013226
16/10/2017	0,142	0,001368	0,00065563
17/10/2017	0,158	0,001258	0,00015879
18/10/2017	0,326	0,001326	0,00042685
19/10/2017	0,324	0,002515	0,00085162
20/10/2017	0,425	0,001326	0,00052625
21/10/2017	0,684	0,001745	0,00010265
22/10/2017	0,258	0,001846	0,00013224
23/10/2017	0,326	0,001214	0,00032862
24/10/2017	0,521	0,001258	0,00062659
25/10/2017	0,623	0,001286	0,00082231
26/10/2017	0,542	0,001389	0,00075682
27/10/2017	0,332	0,001478	0,00046982
28/10/2017	0,289	0,001365	0,00032659
29/10/2017	0,235	0,001585	0,00032354
30/10/2017	0,877	0,001364	0,00012463
31/10/2017	0,548	0,001654	0,00098562

Tabla F-60

Niveles de radiación diarios Punto 2 CLARO en el mes de noviembre San Francisco 300

Noviembre	Campo Eléctrico (V/m)	Campo Magnético (A/m)	Densidad de Potencia (W/m²)
1/11/2017	0,295	0,000693	0,00020215
2/11/2017	0,458	0,000756	0,00036254
3/11/2017	0,426	0,000624	0,00026584
4/11/2017	0,653	0,000632	0,00041567
5/11/2017	0,741	0,000451	0,00036412
6/11/2017	0,856	0,000635	0,00051548
7/11/2017	0,425	0,000452	0,00091585
8/11/2017	0,687	0,000526	0,00036251
9/11/2017	0,638	0,000967	0,00061258
10/11/2017	0,395	0,000487	0,00018923
11/11/2017	0,741	0,000255	0,00018965
12/11/2017	0,826	0,000965	0,00056483
13/11/2017	0,264	0,000778	0,00021546
14/11/2017	0,684	0,000963	0,00062541
15/11/2017	0,852	0,000845	0,00074156
16/11/2017	0,698	0,000236	0,00016584
17/11/2017	0,656	0,000631	0,00041586
18/11/2017	0,556	0,000488	0,00020851
19/11/2017	0,623	0,000269	0,00016984
20/11/2017	0,523	0,000574	0,00032548
21/11/2017	0,158	0,000458	0,00018456
22/11/2017	0,265	0,000326	0,00015896
23/11/2017	0,846	0,000636	0,00051693
24/11/2017	0,456	0,000876	0,00036945
25/11/2017	0,215	0,000659	0,00018963
26/11/2017	0,653	0,000697	0,00045874
27/11/2017	0,748	0,000487	0,00036595
28/11/2017	0,656	0,000589	0,00032688
29/11/2017	0,238	0,000623	0,00015846
30/11/2017	0,458	0,000658	0,00032654

SECCIÓN G

San Marino

Tabla G-61

Niveles de radiación diarios Punto 1 CLARO en el mes de junio San Marino

Junio	Campo Eléctrico (V/m)	Campo Magnético (A/m)	Densidad de Potencia (W/m ²)
05/06/2017	0,184	0,000219	0,00005874
06/06/2017	0,178	0,000224	0,00004957
07/06/2017	0,192	0,000336	0,00008452
08/06/2017	0,164	0,000365	0,00009542
09/06/2017	0,188	0,000216	0,00008124
10/06/2017	0,132	0,000268	0,00006478
11/06/2017	0,128	0,000294	0,00009213
12/06/2017	0,135	0,000324	0,00004834
13/06/2017	0,148	0,000232	0,00009072
14/06/2017	0,169	0,000302	0,00009152
15/06/2017	0,135	0,000264	0,00009975
16/06/2017	0,197	0,000251	0,00008412
17/06/2017	0,184	0,000316	0,00005896
18/06/2017	0,145	0,000287	0,00009014
19/06/2017	0,185	0,000212	0,00009078
20/06/2017	0,169	0,000358	0,00006327
21/06/2017	0,158	0,000516	0,00008631
22/06/2017	0,116	0,000259	0,00003633
23/06/2017	0,254	0,000231	0,00002157
24/06/2017	0,203	0,000521	0,00012654
25/06/2017	0,269	0,000638	0,00019865
26/06/2017	0,136	0,000456	0,00006547
27/06/2017	0,178	0,000236	0,00005423
28/06/2017	0,238	0,000568	0,00013575
29/06/2017	0,215	0,000423	0,00009658
30/06/2017	0,302	0,000785	0,00035725

Tabla G-62

Niveles de radiación diarios Punto 1 CLARO en el mes de julio San Marino

Julio	Campo Eléctrico (V/m)	Campo Magnético (A/m)	Densidad de Potencia (W/m²)
01/07/2017	0,204	0,000569	0,00011254
02/07/2017	0,269	0,000456	0,00012365
03/07/2017	0,354	0,000587	0,00026541
04/07/2017	0,153	0,000366	0,00012585
05/07/2017	0,361	0,000268	0,00012547
06/07/2017	0,335	0,000584	0,00018453
07/07/2017	0,254	0,000635	0,00012635
08/07/2017	0,387	0,000485	0,00015841
09/07/2017	0,366	0,000236	0,00012666
10/07/2017	0,215	0,000512	0,00012654
11/07/2017	0,256	0,000452	0,00013255
12/07/2017	0,154	0,000563	0,00085697
13/07/2017	0,169	0,000425	0,00075216
14/07/2017	0,389	0,000694	0,00023614
15/07/2017	0,394	0,000267	0,00012235
16/07/2017	0,385	0,000663	0,00023545
17/07/2017	0,387	0,000258	0,00016524
18/07/2017	0,366	0,000664	0,00026452
19/07/2017	0,354	0,000374	0,00013254
20/07/2017	0,298	0,000645	0,00017862
21/07/2017	0,264	0,000665	0,00015699
22/07/2017	0,264	0,000854	0,00021235
23/07/2017	0,159	0,000369	0,00015587
24/07/2017	0,185	0,000652	0,00015523
25/07/2017	0,209	0,000842	0,00017856
26/07/2017	0,274	0,000261	0,00014789
27/07/2017	0,269	0,000632	0,00017556
28/07/2017	0,232	0,000584	0,00016325
29/07/2017	0,364	0,000674	0,00022548
30/07/2017	0,321	0,000698	0,00023776
31/07/2017	0,359	0,000521	0,00018742

Tabla G-63

Niveles de radiación diarios Punto 1 CLARO en el mes de agosto San Marino

Agosto	Campo Eléctrico (V/m)	Campo Magnético (A/m)	Densidad de Potencia (W/m²)
01/08/2017	0,064	0,000169	0,000122554
02/08/2017	0,045	0,000132	0,00001235
03/08/2017	0,102	0,000158	0,00001584
04/08/2017	0,141	0,000254	0,00013259
05/08/2017	0,036	0,000214	0,00011365
06/08/2017	0,057	0,000365	0,00012584
07/08/2017	0,089	0,000231	0,00012355
08/08/2017	0,169	0,000513	0,00022423
09/08/2017	0,075	0,000341	0,00021364
10/08/2017	0,084	0,000184	0,00023584
11/08/2017	0,061	0,000156	0,00000989
12/08/2017	0,073	0,000124	0,00000954
13/08/2017	0,058	0,000236	0,00013545
14/08/2017	0,123	0,000147	0,00015874
15/08/2017	0,156	0,000234	0,00036545
16/08/2017	0,174	0,000257	0,00015447
17/08/2017	0,169	0,000174	0,00025414
18/08/2017	0,204	0,000365	0,00045817
19/08/2017	0,132	0,000236	0,00033665
20/08/2017	0,098	0,000521	0,00052541
21/08/2017	0,084	0,000425	0,00015233
22/08/2017	0,201	0,000362	0,00045885
23/08/2017	0,163	0,000415	0,00063254
24/08/2017	0,145	0,000544	0,00058455
25/08/2017	0,185	0,000158	0,00026687
26/08/2017	0,206	0,000421	0,00085641
27/08/2017	0,254	0,000352	0,00085265
28/08/2017	0,145	0,000474	0,00062584
29/08/2017	0,068	0,000365	0,00025415
30/08/2017	0,147	0,000452	0,00018526
31/08/2017	0,195	0,000174	0,00023655

Tabla G-64

Niveles de radiación diarios Punto 1 CLARO en el mes de septiembre San Marino

Septiembre	Campo Eléctrico (V/m)	Campo Magnético (A/m)	Densidad de Potencia (W/m²)
1/9/2017	0,065	0,000251	0,00015325
2/9/2017	0,158	0,000163	0,00021546
3/9/2017	0,341	0,000158	0,00025411
4/9/2017	0,054	0,000452	0,00023546
5/9/2017	0,169	0,000369	0,00062587
6/9/2017	0,125	0,000542	0,00062872
7/9/2017	0,236	0,000145	0,00013234
8/9/2017	0,258	0,000362	0,00096523
9/9/2017	0,314	0,000631	0,00019524
10/9/2017	0,125	0,000547	0,00063282
11/9/2017	0,165	0,000621	0,00010258
12/9/2017	0,298	0,000854	0,00026524
13/9/2017	0,189	0,000541	0,00010284
14/9/2017	0,196	0,000682	0,00013265
15/9/2017	0,182	0,000871	0,00012587
16/9/2017	0,361	0,000623	0,00021562
17/9/2017	0,269	0,000641	0,00015723
18/9/2017	0,186	0,000852	0,00015771
19/9/2017	0,293	0,000741	0,00022657
20/9/2017	0,156	0,000853	0,00013265
21/9/2017	0,187	0,000524	0,00092154
22/9/2017	0,231	0,000652	0,00013226
23/9/2017	0,095	0,000846	0,00095123
24/9/2017	0,084	0,000695	0,00054183
25/9/2017	0,169	0,000826	0,00013326
26/9/2017	0,187	0,000861	0,00013264
27/9/2017	0,154	0,000365	0,00012574
28/9/2017	0,136	0,000985	0,00013265
29/9/2017	0,159	0,000855	0,00013664
30/9/2017	0,362	0,000674	0,00023657

Tabla G-65

Niveles de radiación diarios Punto 1 CLARO en el mes de octubre San Marino

Octubre	Campo Eléctrico (V/m)	Campo Magnético (A/m)	Densidad de Potencia (W/m²)
1/10/2017	0,662	0,000654	0,00045236
2/10/2017	0,545	0,000874	0,00045896
3/10/2017	0,552	0,000474	0,00026546
4/10/2017	0,154	0,000251	0,00032542
5/10/2017	0,254	0,000652	0,00015659
6/10/2017	0,458	0,000635	0,00023985
7/10/2017	0,325	0,000865	0,00032842
8/10/2017	0,561	0,000324	0,00018524
9/10/2017	0,587	0,000659	0,00036359
10/10/2017	0,259	0,000454	0,00015451
11/10/2017	0,265	0,000658	0,00021542
12/10/2017	0,554	0,000659	0,00032654
13/10/2017	0,269	0,000762	0,00032981
14/10/2017	0,584	0,000855	0,00045983
15/10/2017	0,665	0,000542	0,00032654
16/10/2017	0,325	0,000843	0,00025841
17/10/2017	0,652	0,000323	0,00026544
18/10/2017	0,258	0,000451	0,00032656
19/10/2017	0,365	0,000856	0,00032354
20/10/2017	0,985	0,000874	0,00085246
21/10/2017	0,854	0,000523	0,00045489
22/10/2017	0,514	0,000758	0,00032658
23/10/2017	0,578	0,000632	0,00032655
24/10/2017	0,251	0,000889	0,00026598
25/10/2017	0,638	0,000656	0,00045563
26/10/2017	0,632	0,000548	0,00032546
27/10/2017	0,325	0,000325	0,00010265
28/10/2017	0,348	0,000321	0,00012544
29/10/2017	0,254	0,000654	0,00016584
30/10/2017	0,875	0,000652	0,00023682
31/10/2017	0,654	0,000574	0,00015663

Tabla G-66

Niveles de radiación diarios Punto 1 CLARO en el mes de noviembre San Marino

Noviembre	Campo Eléctrico (V/m)	Campo Magnético (A/m)	Densidad de Potencia (W/m²)
1/11/2017	0,512	0,000651	0,00032652
2/11/2017	0,548	0,000545	0,00026598
3/11/2017	0,213	0,000522	0,00015225
4/11/2017	0,541	0,000321	0,00032556
5/11/2017	0,326	0,000545	0,00021575
6/11/2017	0,254	0,000653	0,00016583
7/11/2017	0,842	0,000624	0,00023514
8/11/2017	0,326	0,000821	0,00023656
9/11/2017	0,341	0,000452	0,00015548
10/11/2017	0,842	0,000562	0,00045866
11/11/2017	0,623	0,000541	0,00032543
12/11/2017	0,584	0,000635	0,00032541
13/11/2017	0,326	0,000525	0,00032215
14/11/2017	0,541	0,000632	0,00032544
15/11/2017	0,652	0,000456	0,00029573
16/11/2017	0,315	0,000658	0,00021546
17/11/2017	0,365	0,000958	0,00032659
18/11/2017	0,445	0,000484	0,00021548
19/11/2017	0,564	0,000685	0,00031589
20/11/2017	0,264	0,000458	0,00025486
21/11/2017	0,854	0,000321	0,00029751
22/11/2017	0,636	0,000458	0,00036584
23/11/2017	0,598	0,000625	0,00061548
24/11/2017	0,637	0,000958	0,00061548
25/11/2017	0,516	0,000844	0,00043285
26/11/2017	0,589	0,000365	0,00017458
27/11/2017	0,236	0,000748	0,00015846
28/11/2017	0,484	0,000266	0,00015548
29/11/2017	0,759	0,000874	0,00063654
30/11/2017	0,628	0,000365	0,00026554

SECCIÓN H

Terminal Terrestre

Tabla H-67

Niveles de radiación diarios Punto 1 CLARO en el mes de junio Terminal Terrestre

Junio	Campo Eléctrico (V/m)	Campo Magnético (A/m)	Densidad de Potencia (W/m ²)
05/06/2017	0,495	0,001268	0,00063766
06/06/2017	0,458	0,001159	0,00053282
07/06/2017	0,512	0,001345	0,00068645
08/06/2017	0,529	0,001985	0,00105674
09/06/2017	0,439	0,001166	0,00059971
10/06/2017	0,485	0,001974	0,00095721
11/06/2017	0,395	0,002035	0,00080258
12/06/2017	0,414	0,001248	0,00051545
13/06/2017	0,462	0,002114	0,00096664
14/06/2017	0,481	0,002514	0,00126588
15/06/2017	0,432	0,001891	0,00084592
16/06/2017	0,523	0,001327	0,00069871
17/06/2017	0,475	0,001647	0,00073781
18/06/2017	0,468	0,002048	0,00098426
19/06/2017	0,482	0,001235	0,00059224
20/06/2017	0,462	0,001901	0,00087639
21/06/2017	0,448	0,001568	0,00071568
22/06/2017	0,401	0,001257	0,00053214
23/06/2017	0,399	0,001365	0,00056841
24/06/2017	0,387	0,001549	0,00056321
25/06/2017	0,563	0,001587	0,00098745
26/06/2017	0,631	0,001698	0,00154822
27/06/2017	0,498	0,001647	0,00086514
28/06/2017	0,423	0,001458	0,00063324
29/06/2017	0,631	0,001642	0,00162587
30/06/2017	0,526	0,001694	0,00086841

Tabla H-68

Niveles de radiación diarios Punto 1 CLARO en el mes de julio Terminal Terrestre

Julio	Campo Eléctrico (V/m)	Campo Magnético (A/m)	Densidad de Potencia (W/m2)
01/07/2017	0,365	0,001521	0,00052542
02/07/2017	0,354	0,001254	0,00045258
03/07/2017	0,521	0,001554	0,00084563
04/07/2017	0,523	0,001364	0,00074532
05/07/2017	0,546	0,001523	0,00082361
06/07/2017	0,564	0,001698	0,00092263
07/07/2017	0,632	0,001485	0,00096543
08/07/2017	0,452	0,001647	0,00074556
09/07/2017	0,555	0,001583	0,00086252
10/07/2017	0,368	0,001478	0,00056447
11/07/2017	0,347	0,001697	0,00056872
12/07/2017	0,489	0,001365	0,00066744
13/07/2017	0,546	0,001547	0,00084561
14/07/2017	0,742	0,001665	0,00125482
15/07/2017	0,523	0,001486	0,00074856
16/07/2017	0,698	0,001574	0,00103645
17/07/2017	0,635	0,001695	0,00148562
18/07/2017	0,487	0,001475	0,00078524
19/07/2017	0,587	0,001453	0,00086453
20/07/2017	0,325	0,001476	0,00048785
21/07/2017	0,632	0,001563	0,00096574
22/07/2017	0,541	0,001253	0,00063228
23/07/2017	0,596	0,001588	0,00096474
24/07/2017	0,365	0,001365	0,00048556
25/07/2017	0,488	0,001896	0,00095242
26/07/2017	0,366	0,001875	0,00065592
27/07/2017	0,654	0,001247	0,00085226
28/07/2017	0,225	0,001659	0,00036543
29/07/2017	0,336	0,001852	0,00006254
30/07/2017	0,354	0,001485	0,00065262
31/07/2017	0,662	0,001563	0,00124563

Tabla H-69

Niveles de radiación diarios Punto 1 CLARO en el mes de agosto Terminal Terrestre

Agosto	Campo Eléctrico (V/m)	Campo Magnético (A/m)	Densidad de Potencia (W/m2)
01/08/2017	0,364	0,001574	0,0005698
02/08/2017	0,351	0,001632	0,0005256
03/08/2017	0,264	0,001132	0,0002365
04/08/2017	0,581	0,001475	0,0008542
05/08/2017	0,632	0,001953	0,0012548
06/08/2017	0,541	0,001124	0,0006263
07/08/2017	0,523	0,001475	0,0007546
08/08/2017	0,541	0,001531	0,0008245
09/08/2017	0,652	0,001786	0,0011458
10/08/2017	0,631	0,001624	0,0010325
11/08/2017	0,664	0,001698	0,0014152
12/08/2017	0,638	0,001745	0,0011543
13/08/2017	0,469	0,001621	0,0008545
14/08/2017	0,354	0,001356	0,0004856
15/08/2017	0,416	0,001754	0,0008754
16/08/2017	0,253	0,001258	0,0003257
17/08/2017	0,641	0,001547	0,0009852
18/08/2017	0,597	0,001264	0,0007854
19/08/2017	0,625	0,001875	0,0012585
20/08/2017	0,487	0,001363	0,0006228
21/08/2017	0,665	0,001258	0,0008425
22/08/2017	0,631	0,001047	0,0003696
23/08/2017	0,656	0,001256	0,0008264
24/08/2017	0,687	0,001784	0,0015258
25/08/2017	0,365	0,001268	0,0004587
26/08/2017	0,853	0,001869	0,0015288
27/08/2017	0,527	0,001478	0,0002877
28/08/2017	0,362	0,001365	0,0001488
29/08/2017	0,544	0,001785	0,0008526
30/08/2017	0,583	0,001259	0,0007569
31/08/2017	0,871	0,001254	0,0001755

Tabla H-70

Niveles de radiación diarios Punto 1 CLARO en el mes de septiembre Terminal Terrestre

Septiembre	Campo Eléctrico (V/m)	Campo Magnético (A/m)	Densidad de Potencia (W/m²)
1/9/2017	0,365	0,001265	0,0004126
2/9/2017	0,332	0,001258	0,0004255
3/9/2017	0,258	0,001685	0,0005225
4/9/2017	0,297	0,001696	0,0005236
5/9/2017	0,364	0,001547	0,0005654
6/9/2017	0,338	0,001698	0,0005957
7/9/2017	0,269	0,001325	0,0003629
8/9/2017	0,366	0,001654	0,0006325
9/9/2017	0,345	0,001488	0,0006547
10/9/2017	0,385	0,001658	0,0006326
11/9/2017	0,466	0,001447	0,0006258
12/9/2017	0,485	0,001478	0,0007558
13/9/2017	0,423	0,001652	0,0006239
14/9/2017	0,541	0,001478	0,0007895
15/9/2017	0,426	0,001325	0,0005681
16/9/2017	0,447	0,001239	0,0005632
17/9/2017	0,452	0,001458	0,0006294
18/9/2017	0,569	0,001254	0,0008415
19/9/2017	0,548	0,001326	0,0008774
20/9/2017	0,521	0,001487	0,0007785
21/9/2017	0,654	0,001652	0,0008177
22/9/2017	0,442	0,001698	0,0007556
23/9/2017	0,365	0,001657	0,0006254
24/9/2017	0,328	0,001369	0,0004874
25/9/2017	0,458	0,001658	0,0007596
26/9/2017	0,521	0,001483	0,0007458
27/9/2017	0,563	0,001568	0,0008596
28/9/2017	0,267	0,001639	0,0004856
29/9/2017	0,556	0,001668	0,0009625
30/9/2017	0,568	0,001547	0,0008556

Tabla H-71

Niveles de radiación diarios Punto 1 CLARO en el mes de octubre Terminal Terrestre

Octubre	Campo Eléctrico (V/m)	Campo Magnético (A/m)	Densidad de Potencia (W/m2)
1/10/2017	0,269	0,001659	0,00015448
2/10/2017	0,332	0,001336	0,00041586
3/10/2017	0,421	0,001325	0,00051589
4/10/2017	0,522	0,001485	0,00074156
5/10/2017	0,418	0,001356	0,00062262
6/10/2017	0,125	0,001854	0,00023658
7/10/2017	0,326	0,001254	0,00041852
8/10/2017	0,428	0,001596	0,00062385
9/10/2017	0,451	0,001148	0,00052281
10/10/2017	0,339	0,001584	0,00062354
11/10/2017	0,328	0,001985	0,00062184
12/10/2017	0,426	0,001998	0,00085486
13/10/2017	0,321	0,001874	0,00062548
14/10/2017	0,525	0,001952	0,00010258
15/10/2017	0,364	0,001895	0,00062684
16/10/2017	0,521	0,001745	0,00092547
17/10/2017	0,522	0,001638	0,00085621
18/10/2017	0,445	0,001748	0,00014445
19/10/2017	0,231	0,001843	0,00041569
20/10/2017	0,165	0,001365	0,00026595
21/10/2017	0,326	0,001845	0,00062654
22/10/2017	0,521	0,001956	0,00010218
23/10/2017	0,485	0,001745	0,00084879
24/10/2017	0,126	0,001693	0,00026598
25/10/2017	0,154	0,001265	0,00019584
26/10/2017	0,452	0,001854	0,00085481
27/10/2017	0,159	0,001232	0,00015874
28/10/2017	0,321	0,001452	0,00046569
29/10/2017	0,456	0,001256	0,00056987
30/10/2017	0,154	0,001541	0,00022854
31/10/2017	0,262	0,001636	0,00043654

Tabla H-72

Niveles de radiación diarios Punto 1 CLARO en el mes de noviembre Terminal Terrestre

Noviembre	Campo Eléctrico (V/m)	Campo Magnético (A/m)	Densidad de Potencia (W/m2)
1/11/2017	0,265	0,001555	0,00048456
2/11/2017	0,412	0,001885	0,00087456
3/11/2017	0,213	0,001186	0,00032659
4/11/2017	0,325	0,001774	0,00066987
5/11/2017	0,421	0,001895	0,00078511
6/11/2017	0,216	0,001589	0,00036594
7/11/2017	0,326	0,001485	0,00045698
8/11/2017	0,214	0,001533	0,00032654
9/11/2017	0,128	0,001547	0,00019554
10/11/2017	0,268	0,001747	0,00054685
11/11/2017	0,169	0,001659	0,00028468
12/11/2017	0,235	0,001695	0,00036994
13/11/2017	0,254	0,001548	0,00036887
14/11/2017	0,236	0,001552	0,00036945
15/11/2017	0,248	0,001456	0,00036548
16/11/2017	0,234	0,001963	0,00045984
17/11/2017	0,547	0,001587	0,00085984
18/11/2017	0,359	0,001888	0,00065848
19/11/2017	0,169	0,001574	0,00062655
20/11/2017	0,564	0,001548	0,00085454
21/11/2017	0,267	0,001226	0,00326547
22/11/2017	0,147	0,001645	0,00026541
23/11/2017	0,623	0,001982	0,00016542
24/11/2017	0,589	0,001326	0,00045871
25/11/2017	0,387	0,001479	0,00056931
26/11/2017	0,521	0,001856	0,00069694
27/11/2017	0,154	0,001698	0,00026158
28/11/2017	0,459	0,001574	0,00041258
29/11/2017	0,352	0,001269	0,00026524
30/11/2017	0,152	0,001548	0,00023641

Tabla H-73

Niveles de radiación diarios Punto 1 MOVISTAR en el mes de junio Terminal Terrestre

Junio	Campo Eléctrico (V/m)	Campo Magnético (A/m)	Densidad de Potencia (W/m2)
05/06/2017	0,325	0,001358	0,00044363
06/06/2017	0,387	0,002145	0,00082459
07/06/2017	0,405	0,003489	0,00146984
08/06/2017	0,478	0,001244	0,00056993
09/06/2017	0,425	0,001248	0,00053014
10/06/2017	0,468	0,001297	0,00060689
11/06/2017	0,324	0,002489	0,00080642
12/06/2017	0,387	0,003647	0,00142369
13/06/2017	0,484	0,003697	0,00178266
14/06/2017	0,471	0,001289	0,00061478
15/06/2017	0,464	0,001144	0,00056998
16/06/2017	0,587	0,001743	0,00103568
17/06/2017	0,329	0,002398	0,00072586
18/06/2017	0,455	0,001478	0,00068781
19/06/2017	0,361	0,001258	0,00046327
20/06/2017	0,475	0,001243	0,00056987
21/06/2017	0,445	0,001268	0,00065583
22/06/2017	0,326	0,001546	0,00051547
23/06/2017	0,574	0,001574	0,00096523
24/06/2017	0,365	0,001563	0,00065987
25/06/2017	0,478	0,001365	0,00063254
26/06/2017	0,568	0,002365	0,00165876
27/06/2017	0,463	0,0032415	0,00155233
28/06/2017	0,658	0,0012563	0,00086247
29/06/2017	0,369	0,0055478	0,00325896
30/06/2017	0,487	0,00521365	0,00268571

Tabla H-74

Niveles de radiación diarios Punto 1 MOVISTAR en el mes de julio Terminal Terrestre

Julio	Campo Eléctrico (V/m)	Campo Magnético (A/m)	Densidad de Potencia (W/m2)
01/07/2017	0,566	0,005364	0,0032542
02/07/2017	0,561	0,005142	0,0026584
03/07/2017	0,541	0,002641	0,0015548
04/07/2017	0,683	0,001547	0,0015542
05/07/2017	0,485	0,001598	0,0015568
06/07/2017	0,632	0,002364	0,0023546
07/07/2017	0,547	0,004856	0,0026587
08/07/2017	0,654	0,001365	0,0085634
09/07/2017	0,458	0,001585	0,0007525
10/07/2017	0,431	0,002654	0,0015452
11/07/2017	0,665	0,003154	0,0026841
12/07/2017	0,631	0,002158	0,0012656
13/07/2017	0,684	0,001456	0,0095545
14/07/2017	0,624	0,001896	0,0012547
15/07/2017	0,754	0,004458	0,0036654
16/07/2017	0,563	0,001362	0,0008785
17/07/2017	0,547	0,005632	0,0032564
18/07/2017	0,365	0,003654	0,0015463
19/07/2017	0,654	0,004851	0,0032354
20/07/2017	0,647	0,003265	0,0032541
21/07/2017	0,365	0,004553	0,0016654
22/07/2017	0,698	0,002548	0,0021655
23/07/2017	0,323	0,003654	0,0012548
24/07/2017	0,485	0,004523	0,0023654
25/07/2017	0,536	0,004526	0,0023254
26/07/2017	0,523	0,006852	0,0035464
27/07/2017	0,549	0,005124	0,0025487
28/07/2017	0,365	0,003156	0,0015262
29/07/2017	0,395	0,004562	0,0015486
30/07/2017	0,347	0,004571	0,0015486
31/07/2017	0,654	0,006354	0,0041561

Tabla H-75

Niveles de radiación diarios Punto 1 MOVISTAR en el mes de agosto Terminal Terrestre

Agosto	Campo Eléctrico (V/m)	Campo Magnético (A/m)	Densidad de Potencia (W/m2)
01/08/2017	0,354	0,006521	0,0026354
02/08/2017	0,368	0,005746	0,0026413
03/08/2017	0,457	0,001452	0,0066326
04/08/2017	0,615	0,002658	0,0015456
05/08/2017	0,785	0,005476	0,0015484
06/08/2017	0,658	0,002661	0,0015485
07/08/2017	0,641	0,004581	0,0025416
08/08/2017	0,365	0,006594	0,0026547
09/08/2017	0,642	0,005741	0,0036644
10/08/2017	0,574	0,006987	0,0045413
11/08/2017	0,625	0,005672	0,0035654
12/08/2017	0,854	0,002658	0,0065242
13/08/2017	0,546	0,006548	0,0032854
14/08/2017	0,475	0,002565	0,0015487
15/08/2017	0,687	0,005486	0,0032874
16/08/2017	0,541	0,005314	0,0026587
17/08/2017	0,632	0,005846	0,0036648
18/08/2017	0,874	0,008745	0,0078561
19/08/2017	0,857	0,006587	0,0056874
20/08/2017	0,665	0,006874	0,0045876
21/08/2017	0,874	0,008743	0,0078526
22/08/2017	0,658	0,006587	0,0045871
23/08/2017	0,852	0,006281	0,0055239
24/08/2017	0,556	0,006985	0,0036846
25/08/2017	0,694	0,008749	0,0062874
26/08/2017	0,647	0,008624	0,0055478
27/08/2017	0,851	0,006632	0,0055269
28/08/2017	0,652	0,006475	0,0048856
29/08/2017	0,874	0,006321	0,0052647
30/08/2017	0,652	0,008474	0,0053698
31/08/2017	0,687	0,005647	0,0039952

Tabla H-76

Niveles de radiación diarios Punto 1 MOVISTAR en el mes de septiembre Terminal Terrestre

Septiembre	Campo Eléctrico (V/m)	Campo Magnético (A/m)	Densidad de Potencia (W/m²)
1/9/2017	0,629	0,005846	0,0036285
2/9/2017	0,589	0,006325	0,0036594
3/9/2017	0,521	0,005471	0,0026584
4/9/2017	0,635	0,006593	0,0041586
5/9/2017	0,478	0,008457	0,0041058
6/9/2017	0,551	0,005447	0,0032365
7/9/2017	0,874	0,006258	0,0054587
8/9/2017	0,654	0,006389	0,0041584
9/9/2017	0,625	0,004785	0,0029562
10/9/2017	0,335	0,005685	0,0019526
11/9/2017	0,328	0,006263	0,0020541
12/9/2017	0,369	0,008472	0,0032325
13/9/2017	0,625	0,005563	0,0034584
14/9/2017	0,659	0,005412	0,0036255
15/9/2017	0,623	0,005489	0,0034527
16/9/2017	0,541	0,006522	0,0036654
17/9/2017	0,358	0,008561	0,0032678
18/9/2017	0,487	0,009652	0,0045856
19/9/2017	0,562	0,008457	0,0047411
20/9/2017	0,654	0,006216	0,0042658
21/9/2017	0,635	0,009564	0,0062674
22/9/2017	0,851	0,006214	0,0052668
23/9/2017	0,874	0,008476	0,0074199
24/9/2017	0,564	0,008526	0,0056582
25/9/2017	0,874	0,004155	0,0032065
26/9/2017	0,529	0,004562	0,0025416
27/9/2017	0,746	0,009584	0,0074158
28/9/2017	0,568	0,006242	0,0036525
29/9/2017	0,574	0,008541	0,0048566
30/9/2017	0,568	0,008748	0,0046962

Tabla H-77

Niveles de radiación diarios Punto 1 MOVISTAR en el mes de octubre Terminal Terrestre

Octubre	Campo Eléctrico (V/m)	Campo Magnético (A/m)	Densidad de Potencia (W/m²)
1/10/2017	0,658	0,002354	0,0016995
2/10/2017	0,854	0,004525	0,0032655
3/10/2017	0,636	0,001268	0,0085561
4/10/2017	0,326	0,006244	0,0023654
5/10/2017	0,547	0,002658	0,0015843
6/10/2017	0,856	0,002641	0,0022354
7/10/2017	0,852	0,006234	0,0053561
8/10/2017	0,265	0,008546	0,0023654
9/10/2017	0,174	0,005415	0,0015987
10/10/2017	0,236	0,006263	0,0015684
11/10/2017	0,545	0,002236	0,0012651
12/10/2017	0,521	0,004512	0,0023654
13/10/2017	0,365	0,006321	0,0026554
14/10/2017	0,587	0,004584	0,0026988
15/10/2017	0,245	0,002315	0,0056632
16/10/2017	0,236	0,006984	0,0016263
17/10/2017	0,214	0,009786	0,0026595
18/10/2017	0,628	0,006524	0,0048545
19/10/2017	0,362	0,003261	0,0012586
20/10/2017	0,528	0,006295	0,0033228
21/10/2017	0,364	0,004842	0,0015476
22/10/2017	0,269	0,006234	0,0016582
23/10/2017	0,634	0,003651	0,0032326
24/10/2017	0,756	0,004871	0,0032685
25/10/2017	0,845	0,006328	0,0051545
26/10/2017	0,368	0,006397	0,0026365
27/10/2017	0,215	0,003647	0,0054158
28/10/2017	0,638	0,003261	0,0032026
29/10/2017	0,698	0,008749	0,0062638
30/10/2017	0,852	0,006987	0,0052395
31/10/2017	0,657	0,007452	0,0041856

Tabla H-78

Niveles de radiación diarios Punto 1 MOVISTAR en el mes de noviembre Terminal Terrestre

Noviembre	Campo Eléctrico (V/m)	Campo Magnético (A/m)	Densidad de Potencia (W/m²)
1/11/2017	0,258	0,008745	0,0023895
2/11/2017	0,365	0,004512	0,0016593
3/11/2017	0,247	0,006659	0,0013655
4/11/2017	0,265	0,002641	0,0035864
5/11/2017	0,244	0,006218	0,0015269
6/11/2017	0,258	0,003261	0,0018456
7/11/2017	0,784	0,005484	0,0026448
8/11/2017	0,569	0,009654	0,0062921
9/11/2017	0,384	0,003562	0,0058923
10/11/2017	0,288	0,002151	0,0062328
11/11/2017	0,636	0,006544	0,0041568
12/11/2017	0,548	0,006882	0,0032584
13/11/2017	0,241	0,002321	0,0065269
14/11/2017	0,358	0,006594	0,0023254
15/11/2017	0,574	0,006234	0,0032158
16/11/2017	0,268	0,008487	0,0023548
17/11/2017	0,147	0,006286	0,0019534
18/11/2017	0,329	0,005263	0,0015878
19/11/2017	0,258	0,005623	0,0015642
20/11/2017	0,554	0,005487	0,0032641
21/11/2017	0,415	0,006285	0,0026458
22/11/2017	0,369	0,001254	0,0032654
23/11/2017	0,528	0,006325	0,0062541
24/11/2017	0,745	0,008745	0,0065315
25/11/2017	0,364	0,006328	0,0023251
26/11/2017	0,156	0,006214	0,0026584
27/11/2017	0,325	0,008541	0,0016589
28/11/2017	0,145	0,006291	0,0045285
29/11/2017	0,658	0,006265	0,0013658
30/11/2017	0,155	0,008756	0,0013554

SECCIÓN I

Parque Samanes

Tabla I-79

Niveles de radiación diarios Punto 1 CNT en el mes de junio Parque Samanes

Junio	Campo Eléctrico (V/m)	Campo Magnético (A/m)	Densidad de Potencia (W/m ²)
05/06/2017	1,235	0,000874	0,0001658
06/06/2017	1,365	0,000896	0,0001225
07/06/2017	1,246	0,000861	0,0001369
08/06/2017	1,374	0,000823	0,0005678
09/06/2017	1,333	0,000882	0,00029329
10/06/2017	1,332	0,000864	0,00035481
11/06/2017	1,354	0,000868	0,00021597
12/06/2017	1,367	0,000894	0,00036479
13/06/2017	1,325	0,000861	0,00032198
14/06/2017	1,315	0,000884	0,00052697
15/06/2017	1,364	0,000897	0,00022247
16/06/2017	1,378	0,000844	0,00011234
17/06/2017	1,361	0,000868	0,00013547
18/06/2017	1,369	0,000844	0,00014876
19/06/2017	1,354	0,000851	0,00011247
20/06/2017	1,387	0,000821	0,00023684
21/06/2017	1,325	0,000845	0,00115269
22/06/2017	1,269	0,000756	0,00098562
23/06/2017	1,347	0,000698	0,00094852
24/06/2017	1,456	0,000455	0,00065254
25/06/2017	1,421	0,000699	0,00099562
26/06/2017	1,236	0,000658	0,00082641
27/06/2017	1,365	0,000624	0,00098531
28/06/2017	1,298	0,000634	0,00087412
29/06/2017	1,587	0,000697	0,00115631
30/06/2017	1,392	0,000741	0,00155697

Tabla I-80

Niveles de radiación diarios Punto 1 CNT en el mes de julio Parque Samanes

Julio	Campo Eléctrico (V/m)	Campo Magnético (A/m)	Densidad de Potencia (W/m²)
01/07/2017	1,456	0,000698	0,00332141
02/07/2017	1,659	0,000632	0,00125489
03/07/2017	1,558	0,000579	0,00092463
04/07/2017	1,496	0,000697	0,00148569
05/07/2017	1,698	0,000347	0,00056274
06/07/2017	1,674	0,000368	0,00062577
07/07/2017	1,596	0,000657	0,00152634
08/07/2017	1,357	0,000357	0,000452361
09/07/2017	1,732	0,000958	0,001358312
10/07/2017	1,624	0,000456	0,000856941
11/07/2017	1,635	0,000257	0,000456311
12/07/2017	1,489	0,000986	0,001698743
13/07/2017	1,365	0,000687	0,000987414
14/07/2017	1,347	0,000954	0,001563987
15/07/2017	1,698	0,000366	0,000658974
16/07/2017	1,547	0,000874	0,00152587
17/07/2017	1,258	0,000687	0,000698451
18/07/2017	1,366	0,000398	0,000655984
19/07/2017	1,584	0,000956	0,001599876
20/07/2017	1,658	0,000962	0,006958741
21/07/2017	1,631	0,000683	0,001639874
22/07/2017	1,324	0,000578	0,000798563
23/07/2017	1,226	0,000658	0,000812635
24/07/2017	1,314	0,000631	0,000803214
25/07/2017	1,327	0,000687	0,001526983
26/07/2017	1,643	0,000365	0,000561458
27/07/2017	1,662	0,000328	0,000526931
28/07/2017	1,478	0,000541	0,000896253
29/07/2017	1,569	0,000374	0,005696312
30/07/2017	1,693	0,000662	0,001156893
31/07/2017	1,647	0,000698	0,001147856

Tabla I-81

Niveles de radiación diarios Punto 1 CNT en el mes de agosto Parque Samanes

Agosto	Campo Eléctrico (V/m)	Campo Magnético (A/m)	Densidad de Potencia (W/m²)
01/08/2017	1,658	0,006654	0,0011254
02/08/2017	1,698	0,002541	0,0054483
03/08/2017	1,244	0,006589	0,0082631
04/08/2017	1,564	0,002361	0,0036985
05/08/2017	1,365	0,006549	0,0089546
06/08/2017	1,584	0,006523	0,0136523
07/08/2017	1,698	0,008475	0,0125456
08/08/2017	1,654	0,006124	0,00125853
09/08/2017	1,254	0,006452	0,00856912
10/08/2017	1,365	0,004783	0,00632551
11/08/2017	1,875	0,006987	0,00325488
12/08/2017	1,698	0,002546	0,00352476
13/08/2017	1,548	0,002148	0,00336624
14/08/2017	1,647	0,006985	0,01255487
15/08/2017	1,698	0,005464	0,00925473
16/08/2017	1,596	0,005697	0,00923235
17/08/2017	1,588	0,006224	0,00965556
18/08/2017	1,458	0,002687	0,00362585
19/08/2017	1,632	0,003256	0,00523363
20/08/2017	1,586	0,004189	0,00665896
21/08/2017	1,632	0,002546	0,00412557
22/08/2017	1,454	0,003698	0,00536145
23/08/2017	1,235	0,005416	0,00635864
24/08/2017	1,451	0,006984	0,01255631
25/08/2017	1,596	0,002588	0,00456974
26/08/2017	1,856	0,002369	0,00469326
27/08/2017	1,698	0,005693	0,00965884
28/08/2017	1,745	0,007458	0,01236542
29/08/2017	1,695	0,006932	0,01125856
30/08/2017	1,684	0,005481	0,00923654
31/08/2017	1,958	0,003665	0,00745863

Tabla I-82

Niveles de radiación diarios Punto 1 CNT en el mes de septiembre Parque Samanes

Septiembre	Campo Eléctrico (V/m)	Campo Magnético (A/m)	Densidad de Potencia (W/m²)
1/9/2017	1,632	0,003652	0,00569612
2/9/2017	1,554	0,005841	0,00963251
3/9/2017	1,524	0,008563	0,01325812
4/9/2017	1,322	0,004751	0,00623284
5/9/2017	1,468	0,006985	0,01026548
6/9/2017	1,652	0,005264	0,00865217
7/9/2017	1,751	0,007586	0,01235524
8/9/2017	1,652	0,006328	0,01203657
9/9/2017	1,698	0,006884	0,01126663
10/9/2017	1,587	0,008595	0,01235269
11/9/2017	1,854	0,005844	0,10258467
12/9/2017	1,741	0,008563	0,01254876
13/9/2017	1,652	0,008741	0,01255473
14/9/2017	1,748	0,009323	0,01626586
15/9/2017	1,854	0,006589	0,01235548
16/9/2017	1,567	0,006247	0,00952841
17/9/2017	1,698	0,003998	0,00632587
18/9/2017	1,869	0,006354	0,01125884
19/9/2017	1,887	0,002235	0,00425873
20/9/2017	1,952	0,003699	0,00785694
21/9/2017	1,698	0,009854	0,01625877
22/9/2017	1,874	0,006988	0,01265871
23/9/2017	1,852	0,006225	0,01156843
24/9/2017	1,628	0,008521	0,01328455
25/9/2017	1,985	0,008748	0,01487563
26/9/2017	1,876	0,006396	0,01326599
27/9/2017	1,984	0,008965	0,01258746
28/9/2017	1,963	0,006247	0,01224598
29/9/2017	1,831	0,008654	0,01265478
30/9/2017	1,954	0,008231	0,01602547

Tabla I-83

Niveles de radiación diarios Punto 1 CNT en el mes de octubre Parque Samanes

Octubre	Campo Eléctrico (V/m)	Campo Magnético (A/m)	Densidad de Potencia (W/m²)
1/10/2017	1,658	0,009854	0,01632556
2/10/2017	1,625	0,008453	0,01263541
3/10/2017	1,526	0,001263	0,01579953
4/10/2017	1,254	0,005481	0,01656248
5/10/2017	1,856	0,003295	0,00628841
6/10/2017	1,695	0,004158	0,00756821
7/10/2017	1,684	0,002398	0,00423658
8/10/2017	1,325	0,001254	0,00162655
9/10/2017	1,846	0,006254	0,01128463
10/10/2017	1,952	0,003687	0,00746565
11/10/2017	1,854	0,003651	0,00658874
12/10/2017	1,545	0,004852	0,00746215
13/10/2017	1,265	0,006239	0,00789852
14/10/2017	1,548	0,008456	0,01326541
15/10/2017	1,365	0,005416	0,00723651
16/10/2017	1,658	0,003218	0,00536591
17/10/2017	1,526	0,006321	0,00965423
18/10/2017	1,845	0,005684	0,01052646
19/10/2017	1,965	0,003264	0,00626846
20/10/2017	1,326	0,002269	0,00323264
21/10/2017	1,845	0,004128	0,00746215
22/10/2017	1,265	0,001584	0,00320654
23/10/2017	1,268	0,002369	0,00320354
24/10/2017	1,445	0,001258	0,00415851
25/10/2017	1,626	0,004586	0,00741656
26/10/2017	1,865	0,002164	0,00410352
27/10/2017	1,329	0,003284	0,00413562
28/10/2017	1,856	0,003698	0,00625843
29/10/2017	1,956	0,004856	0,00965255
30/10/2017	1,875	0,002316	0,00426545
31/10/2017	1,629	0,004875	0,00756515

Tabla I-84

Niveles de radiación diarios Punto 1 CNT en el mes de noviembre Parque Samanes

Noviembre	Campo Eléctrico (V/m)	Campo Magnético (A/m)	Densidad de Potencia (W/m²)
1/11/2017	1,658	0,006521	0,01581653
2/11/2017	1,269	0,008545	0,01258468
3/11/2017	1,645	0,005841	0,00195653
4/11/2017	1,267	0,006321	0,00856513
5/11/2017	1,985	0,005481	0,01528464
6/11/2017	1,326	0,006582	0,00852665
7/11/2017	1,548	0,003698	0,00548595
8/11/2017	1,624	0,003264	0,00523521
9/11/2017	1,548	0,008456	0,01326582
10/11/2017	1,484	0,003218	0,00548746
11/11/2017	1,262	0,004812	0,00621548
12/11/2017	1,254	0,004874	0,00622154
13/11/2017	1,323	0,003265	0,00542658
14/11/2017	1,985	0,001284	0,00326548
15/11/2017	1,368	0,002236	0,00321568
16/11/2017	1,326	0,008456	0,01255486
17/11/2017	1,845	0,003251	0,00521985
18/11/2017	1,325	0,003698	0,00422982
19/11/2017	1,364	0,003251	0,00443525
20/11/2017	1,561	0,003654	0,00518462
21/11/2017	1,653	0,001596	0,00206944
22/11/2017	1,589	0,004582	0,00741586
23/11/2017	1,365	0,001286	0,00158744
24/11/2017	1,856	0,004158	0,00788546
25/11/2017	1,845	0,003698	0,00628567
26/11/2017	1,326	0,001589	0,00263482
27/11/2017	1,898	0,004693	0,00895272
28/11/2017	1,564	0,006147	0,00696291
29/11/2017	1,852	0,004582	0,00854693
30/11/2017	1,955	0,003265	0,00628546

SECCIÓN J

Universidad Politécnica Salesiana

Tabla J-85

Niveles de radiación diarios Punto 1 CNT en el mes de junio UPS

Junio	Campo Eléctrico (V/m)	Campo Magnético (A/m)	Densidad de Potencia (W/m ²)
05/06/2017	0,275	0,000678	0,00020045
06/06/2017	0,268	0,00068	0,0002548
07/06/2017	0,215	0,000561	0,0003325
08/06/2017	0,291	0,000365	0,0001247
09/06/2017	0,236	0,000458	0,0001477
10/06/2017	0,294	0,000387	0,0002361
11/06/2017	0,286	0,000697	0,0005478
12/06/2017	0,266	0,000563	0,0001258
13/06/2017	0,232	0,000784	0,0003665
14/06/2017	0,116	0,000314	0,00003722
15/06/2017	0,129	0,000364	0,00011457
16/06/2017	0,169	0,000347	0,00023544
17/06/2017	0,137	0,000389	0,0003258
18/06/2017	0,195	0,000265	0,00015286
19/06/2017	0,113	0,000458	0,00012478
20/06/2017	0,132	0,000235	0,00014753
21/06/2017	0,193	0,000694	0,00013568
22/06/2017	0,203	0,000357	0,00015841
23/06/2017	0,125	0,000669	0,00013654
24/06/2017	0,136	0,000455	0,00021463
25/06/2017	0,264	0,000541	0,00012369
26/06/2017	0,244	0,000531	0,00015751
27/06/2017	0,258	0,000694	0,00014569
28/06/2017	0,364	0,000478	0,00018954
29/06/2017	0,158	0,000693	0,00012364
30/06/2017	0,367	0,0007	0,00018435

Tabla J-86

Niveles de radiación diarios Punto 1 CNT en el mes de julio UPS

Julio	Campo Eléctrico (V/m)	Campo Magnético (A/m)	Densidad de Potencia (W/m ²)
01/07/2017	0,321	0,000775	0,00035447
02/07/2017	0,347	0,000687	0,00026547
03/07/2017	0,361	0,000663	0,00021362
04/07/2017	0,126	0,000531	0,00012546
05/07/2017	0,256	0,000741	0,00015876
06/07/2017	0,247	0,000774	0,0002361
07/07/2017	0,374	0,000632	0,0002631
08/07/2017	0,133	0,00058	0,0001126
09/07/2017	0,361	0,000369	0,0001234
10/07/2017	0,265	0,000888	0,0002541
11/07/2017	0,297	0,000632	0,0001163
12/07/2017	0,261	0,000369	0,0001516
13/07/2017	0,325	0,000698	0,0003265
14/07/2017	0,263	0,000856	0,0002361
15/07/2017	0,336	0,000645	0,0002256
16/07/2017	0,224	0,000568	0,0001235
17/07/2017	0,364	0,000856	0,0002365
18/07/2017	0,42	0,000874	0,0004314
19/07/2017	0,331	0,000369	0,0002125
20/07/2017	0,659	0,000563	0,0004569
21/07/2017	0,456	0,000635	0,0002613
22/07/2017	0,423	0,000456	0,0001875
23/07/2017	0,526	0,00058	0,0003624
24/07/2017	0,467	0,000691	0,0003225
25/07/2017	0,665	0,000581	0,0003658
26/07/2017	0,361	0,000256	0,0009556
27/07/2017	0,254	0,000841	0,0002563
28/07/2017	0,368	0,000658	0,0002654
29/07/2017	0,452	0,000532	0,0002658
30/07/2017	0,661	0,000458	0,0003588
31/07/2017	0,521	0,000674	0,0002541

Tabla J-87

Niveles de radiación diarios Punto 1 CNT en el mes de agosto UPS

Agosto	Campo Eléctrico (V/m)	Campo Magnético (A/m)	Densidad de Potencia (W/m²)
01/08/2017	0,651	0,000658	0,0006841
02/08/2017	0,384	0,000985	0,0003252
03/08/2017	0,645	0,000754	0,0004853
04/08/2017	0,587	0,000581	0,0003698
05/08/2017	0,697	0,000699	0,0005871
06/08/2017	0,652	0,000875	0,0006842
07/08/2017	0,456	0,000681	0,0003651
08/08/2017	0,369	0,000692	0,0002574
09/08/2017	0,458	0,000795	0,0003687
10/08/2017	0,597	0,000658	0,0003662
11/08/2017	0,689	0,000875	0,0006947
12/08/2017	0,587	0,000843	0,0004565
13/08/2017	0,547	0,000691	0,0004269
14/08/2017	0,247	0,000236	0,0001572
15/08/2017	0,459	0,000584	0,0002547
16/08/2017	0,524	0,000475	0,0002441
17/08/2017	0,636	0,000625	0,0003695
18/08/2017	0,251	0,000841	0,0002541
19/08/2017	0,458	0,000568	0,0002658
20/08/2017	0,654	0,000635	0,0004175
21/08/2017	0,689	0,000784	0,0005269
22/08/2017	0,365	0,000852	0,0003254
23/08/2017	0,485	0,000575	0,0002586
24/08/2017	0,627	0,000569	0,0003657
25/08/2017	0,536	0,000367	0,0001588
26/08/2017	0,748	0,000525	0,0003254
27/08/2017	0,695	0,000683	0,0004288
28/08/2017	0,638	0,000821	0,0005681
29/08/2017	0,526	0,000937	0,0004963
30/08/2017	0,348	0,000685	0,0002587
31/08/2017	0,667	0,000852	0,0005688

Tabla J-88

Niveles de radiación diarios Punto 1 CNT en el mes de septiembre UPS

Septiembre	Campo Eléctrico (V/m)	Campo Magnético (A/m)	Densidad de Potencia (W/m2)
1/9/2017	0,632	0,000568	0,0003625
2/9/2017	0,521	0,000564	0,0002669
3/9/2017	0,539	0,000631	0,0003546
4/9/2017	0,587	0,000567	0,0003354
5/9/2017	0,521	0,000638	0,0003269
6/9/2017	0,658	0,000584	0,0003652
7/9/2017	0,631	0,000638	0,0004269
8/9/2017	0,688	0,000836	0,0006542
9/9/2017	0,622	0,000421	0,0002692
10/9/2017	0,484	0,000547	0,0002364
11/9/2017	0,689	0,000523	0,0003695
12/9/2017	0,745	0,000542	0,0005224
13/9/2017	0,854	0,000457	0,0003958
14/9/2017	0,741	0,000587	0,0005463
15/9/2017	0,856	0,000621	0,0005297
16/9/2017	0,563	0,000652	0,0003625
17/9/2017	0,842	0,000635	0,0005697
18/9/2017	0,365	0,000548	0,0002605
19/9/2017	0,842	0,000475	0,0009325
20/9/2017	0,623	0,000689	0,0005423
21/9/2017	0,541	0,000856	0,0005487
22/9/2017	0,584	0,000698	0,0005246
23/9/2017	0,621	0,000871	0,0005241
24/9/2017	0,878	0,000528	0,0004698
25/9/2017	0,654	0,000965	0,0006325
26/9/2017	0,954	0,000845	0,0008564
27/9/2017	0,652	0,000698	0,0004587
28/9/2017	0,638	0,000968	0,0006359
29/9/2017	0,641	0,000653	0,0004288
30/9/2017	0,853	0,000874	0,0007456

Tabla J-89

Niveles de radiación diarios Punto 1 CNT en el mes de octubre UPS

Octubre	Campo Eléctrico (V/m)	Campo Magnético (A/m)	Densidad de Potencia (W/m²)
1/10/2017	0,125	0,000568	0,0001558
2/10/2017	0,635	0,000547	0,0003235
3/10/2017	0,542	0,000654	0,0004263
4/10/2017	0,816	0,000527	0,0004636
5/10/2017	0,321	0,000958	0,0003022
6/10/2017	0,995	0,000875	0,0003204
7/10/2017	0,658	0,000266	0,0008456
8/10/2017	0,815	0,000659	0,0005365
9/10/2017	0,168	0,000748	0,0001263
10/10/2017	0,526	0,000851	0,0004495
11/10/2017	0,481	0,000657	0,0003262
12/10/2017	0,265	0,000847	0,0003262
13/10/2017	0,745	0,000652	0,0004665
14/10/2017	0,628	0,000745	0,0001631
15/10/2017	0,512	0,000632	0,0003624
16/10/2017	0,565	0,000877	0,0004956
17/10/2017	0,841	0,000965	0,00008123
18/10/2017	0,631	0,000841	0,0005613
19/10/2017	0,561	0,000684	0,0003659
20/10/2017	0,547	0,000541	0,0002662
21/10/2017	0,265	0,000745	0,0001654
22/10/2017	0,412	0,000326	0,0001326
23/10/2017	0,623	0,000846	0,0005626
24/10/2017	0,745	0,000633	0,0004153
25/10/2017	0,896	0,000455	0,0004286
26/10/2017	0,964	0,000412	0,0003695
27/10/2017	0,238	0,000458	0,0001529
28/10/2017	0,648	0,000621	0,0004126
29/10/2017	0,256	0,000785	0,0002032
30/10/2017	0,812	0,000326	0,0002652
31/10/2017	0,258	0,000415	0,0001543

Tabla J-90

Niveles de radiación diarios Punto 1 CNT en el mes de noviembre UPS

Noviembre	Campo Eléctrico (V/m)	Campo Magnético (A/m)	Densidad de Potencia (W/m²)
1/11/2017	0,156	0,000356	0,0005156
2/11/2017	0,263	0,000415	0,0001029
3/11/2017	0,484	0,000863	0,0001415
4/11/2017	0,268	0,000174	0,0004568
5/11/2017	0,267	0,000213	0,0005661
6/11/2017	0,632	0,000545	0,0004652
7/11/2017	0,659	0,000322	0,0002354
8/11/2017	0,159	0,000154	0,0002456
9/11/2017	0,632	0,000323	0,0002326
10/11/2017	0,845	0,000548	0,0004568
11/11/2017	0,546	0,000132	0,0007415
12/11/2017	0,225	0,000659	0,0001659
13/11/2017	0,416	0,000582	0,0002326
14/11/2017	0,956	0,000565	0,0005416
15/11/2017	0,845	0,000325	0,0002585
16/11/2017	0,693	0,000418	0,0002951
17/11/2017	0,875	0,000123	0,0001065
18/11/2017	0,762	0,000326	0,0002656
19/11/2017	0,846	0,000845	0,0002566
20/11/2017	0,654	0,000624	0,0004158
21/11/2017	0,632	0,000624	0,0003654
22/11/2017	0,586	0,000748	0,0004636
23/11/2017	0,482	0,000851	0,0004158
24/11/2017	0,521	0,000697	0,0003651
25/11/2017	0,365	0,000658	0,0002658
26/11/2017	0,259	0,000874	0,0002631
27/11/2017	0,332	0,000953	0,0003165
28/11/2017	0,542	0,000125	0,0006254
29/11/2017	0,654	0,000418	0,0002843
30/11/2017	0,326	0,000659	0,0002654