

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO
ESCUELA DE POSGRADO
UNIDAD DE POSGRADO DE LA FACULTAD DE INGENIERIA
ELECTRICA Y ELECTRONICA



“PROPUESTA PARA MITIGAR EL IMPACTO SOCIAL Y
AMBIENTAL DEBIDO A LAS ESTACIONES BASES DE
CELULARES 5G EN LA CIUDAD DE ICA 2021”

TESIS PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE MAESTRO EN
CIENCIAS DE LA ELECTRÓNICA CON MENCIÓN EN
TELECOMUNICACIONES

AUTOR: JESUS ENRIQUE YARANGA CHARUN

The image shows a handwritten signature in blue ink that reads 'Jesus Yaranga Charun'. Below it is a rectangular stamp containing a signature in black ink.

Callao 2022

PERÚ

ACTA N°08 - 2022

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OBTENER EL GRADO ACADÉMICO DE MAESTRO EN CIENCIAS DE LA ELECTRÓNICA CON MENCIÓN EN TELECOMUNICACIONES

Siendo las 13:00 horas del día 11 de julio del año 2022, mediante el uso de la **Plataforma Virtual Meet** de la Facultad de Ingeniería Eléctrica y Electrónica, se reunieron, el Jurado Evaluador de la Sustentación del Trabajo para la obtención el grado académico de **MAESTRO EN CIENCIAS DE LA ELECTRÓNICA CON MENCIÓN EN TELECOMUNICACIONES** de la Unidad de Posgrado de la Facultad de Ingeniería Eléctrica y Electrónica, conformado por:

Dr. ALAN ALMIRCAR TEJADA CABANILLAS	:	PRESIDENTE
MSc. JULIO CÉSAR BORJAS CASTAÑEDA	:	SECRETARIO
Mg. JORGE ELÍAS MOSCOSO SÁNCHEZ	:	MIEMBRO
MSc. LUIS ERNESTO CRUZADO MONTAÑEZ	:	MIEMBRO

Con la finalidad de evaluar la sustentación de la tesis titulado **"PROPUESTA PARA MITIGAR EL IMPACTO SOCIAL Y AMBIENTAL DEBIDO A LAS ESTACIONES BASES DE CELULARES 5G EN LA CIUDAD DE ICA 2021"** presentado por:

Don **YARANGA CHARÚN JESÚS ENRIQUE**

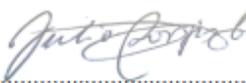
Acto seguido se procedió a la Sustentación de la Tesis a través de la Plataforma Virtual, con el fin de optar el grado académico de **MAESTRO EN CIENCIAS DE LA ELECTRÓNICA CON MENCIÓN EN TELECOMUNICACIONES**. Luego de la exposición, los miembros del Jurado evaluador formularon las respectivas preguntas, las mismas que fueron absueltas.

Terminada la sustentación, el Jurado Evaluador luego de deliberar, acuerda: **APROBAR** con la escala de calificación cualitativa **BUENO** y calificación cuantitativa **CATORCE (14)** el presente **TRABAJO DE TESIS** conforme a lo dispuesto en el Art. 124° del Reglamento de Estudios de Grados y Títulos de la UNAC, aprobado por Resolución de Consejo Universitario N° 099-2021-CU del 30 de junio de 2021. Se eleva la presente acta a la Escuela de posgrado de la Universidad Nacional del Callao, a fin de que se declare **APTO** para conferir el grado académico de **MAESTRO EN CIENCIAS DE LA ELECTRÓNICA CON MENCIÓN EN TELECOMUNICACIONES**.

Se extiende el Acta, a las 13:05 hrs del mismo día.



Dr. ADAN ALMIRCAR TEJADA CABANILLAS
PRESIDENTE



MSc. JULIO CÉSAR BORJAS CASTAÑEDA
SECRETARIO



Mg. JORGE ELÍAS MOSCOSO SÁNCHEZ
MIEMBRO



MSc. LUIS ERNESTO CRUZADO MONTAÑEZ
MIEMBRO

INFORMACIÓN BÁSICA

FACULTAD: INGENIERIA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA (FIEE)

UNIDAD DE INVESTIGACIÓN: UNIDAD DE POSGRADO FIEE UNAC

TÍTULO: “PROPUESTA PARA MITIGAR EL IMPACTO SOCIAL Y AMBIENTAL DEBIDO A LAS ESTACIONES BASES DE CELULARES 5G EN LA CIUDAD DE ICA 2021”

AUTOR: JESUS ENRIQUE YARANGA CHARUN

CÓDIGO ORCID: 0000-0001-7560-2856

DNI: 41899181

ASESOR: ABILIO BERNARDINO CUZCANO RIVAS

CÓDIGO ORCID: 0000-0002-9823-8740

DNI: 40947218

LUGAR DE EJECUCIÓN: DISTRITO DE ICA, DEPARTAMENTO ICA - PERÚ

UNIDAD DE ANÁLISIS: MITIGACION DEL IMPACTO SOCIAL Y AMBIENTAL.

TIPO: APLICADA

ENFOQUE: CUANTITATIVO

DISEÑO DE INVESTIGACIÓN: EXPERIMENTAL

TEMA OCDE: INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA

DEDICATORIA

A Dios, porque con su infinito poder todo se realiza según sus planes.

A la memoria de mi padre Oscar y a mi madre Luisa, por siempre estar a mi lado y gracias a su esfuerzo lograr de mi un hombre de bien.

A la memoria de mi suegro Alfonso y a mi suegra Juana, por recibirme como un hijo y ser quienes me permitieron tener una maravillosa esposa.

A mi esposa Evelyn, por ser mi complemento de vida y ejemplo de superación.

A mis hijos Melissa, Álvaro y Alonso, por ser siempre mi motivación de seguir adelante.

A mis hermanos y hermanas, por siempre ser mi paradigma y por darme su apoyo incondicional.

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, a Dios, por siempre estar conmigo en los momentos difíciles y reconfortarme cuando siento desfallecer.

A la plana docente y directivos de la Maestría en Ciencia de la Electrónica de la Universidad Nacional del Callao, por siempre volcar todos sus conocimientos en el desarrollo de la maestría.

A todo el equipo de profesionales administrativo de la Unidad de Posgrado de la Facultad de Ingeniería Eléctrica y Electrónica, por siempre oportunamente prestarme apoyo y orientación.

A mi madre Luisa, por siempre con su apoyo incondicional, me permitió realizar el desarrollo de los estudios de maestría.

A mi esposa Evelyn, por siempre estar a mi lado motivándome y apoyándome para seguir adelante.

ÍNDICE

INDICE DE TABLAS	4
INDICE DE FIGURAS	7
INDICE DE ABREVIATURAS	8
RESUMEN	10
RESUMO	12
INTRODUCCIÓN	13
I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	15
1.1. Descripción de la realidad problema	15
1.2. Formulación de problema	16
1.2.1. Problema General.....	16
1.2.2. Problema Especifico	16
1.3. Objetivos	17
1.3.1. Objetivo general.....	17
1.3.2. Objetivos específicos	17
1.4. Justificación	18
1.5. Limitantes de la investigación	18
1.5.1. Limitantes Teóricos.....	18
1.5.2. Limitantes Temporal	18
1.5.3. Limitantes Espacial.....	18
II. MARCO TEÓRICO	19
2.1. Antecedentes	19
2.1.1 Antecedentes internacionales.....	20
2.1.2 Antecedentes nacionales.....	23
2.2. Bases teóricas.....	24

2.2.1. Consideraciones Internacionales del Espectro Radioeléctrico 5G.	27
2.2.2. Tipos de Radiaciones	29
2.2.3. La energía electromagnética y su incidencia en las células	30
2.2.4. Diversos Estudios mundial sobre la incidencia de CEM	35
2.2.5. Peligros de la Radiación no Ionizantes.	38
2.2.6. Efectos Producidos por las Radiaciones.....	39
2.2.7. Marco Legal en el Perú para la implementación de la red 5G.....	40
2.2.8. Marco Legal en el Perú para asignación de frecuencia 5G.	49
2.2.9. Políticas de Estado para la expansión de Infraestructura en Telecomunicaciones	51
2.2.10. Fundamento ontológico	52
2.2.11. Fundamento Metodológico.	53
2.3. Conceptual.....	54
2.3.1. Órgano del Estado	54
2.3.2. Modelo formato al alcance del publico de los rangos historicos.....	55
2.4. Definición de términos básicos.....	56
III. HIPÓTESIS Y VARIABLES	58
3.1. Hipótesis	58
Hipótesis General	58
Hipótesis Específicas	58
3.1.1. Operacionalización de variables	59
IV. METODOLOGÍA DEL PROYECTO.....	60
4.1. Tipo y diseño de investigación	60
4.2. Método de la Investigación.....	60
4.3. Población y Muestra	60

4.3.1. Población	60
4.3.2. Muestra	61
4.4. Lugar de estudio y periodo desarrollado	61
4.5. Técnicas e instrumentos para la recolección de la información	62
4.5.1. Fuente primaria.....	62
4.5.2. Fuente Secundaria	62
4.6. Análisis y procesamiento de datos	64
4.7. Aspectos éticos en investigación	64
V. RESULTADOS	65
5.1. Resultados descriptivos.	65
5.1.1. Variable Independiente X	66
5.1.2. Variable Dependiente Y	74
5.2. Resultados inferenciales.	88
VI. DISCUSION DE RESULTADOS	93
6.1. Contrastación y demostración de la hipótesis con los resultados.	93
6.2. Contrastación de los resultados con otros estudios similares	97
6.3. Responsabilidad ética de acuerdo a los reglamentos vigentes.....	99
VII. CONCLUSIONES.....	100
VIII. RECOMENDACIONES	102
IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	103
ANEXOS	109

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Evolución de las redes móviles.	25
Tabla 2. Rango de Frecuencia 5G	27
Tabla 3. Banda FR1 para tecnología 5G	27
Tabla 4. Banda FR2 para tecnología 5G	28
Tabla 5. Energía de las ondas electromagnéticas según la frecuencia	31
Tabla 6. Energía que se requiere para romper enlaces moleculares	32
Tabla 7. Magnitudes de intensidades de campo	40
Tabla 8. Límites Máximos Permisibles Peruanos - Exposición Ocupacional	41
Tabla 9. Límites Máximos Permisibles Peruanos - Exposición Poblacional.....	41
Tabla 10. Aspectos Generales	43
Tabla 11. Tipos de mediciones y equipamiento utilizado.....	43
Tabla 12. Métodos de Medición.....	43
Tabla 13. Contenidos del Informe técnico de mediciones	44
Tabla 14. Criterio de excepción de medición del SAR.....	44
Tabla 15. Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para RNI.....	45
Tabla 16. Niveles de Referencia para Exposición Población en áreas de uso público.....	46
Tabla 17. Contenidos del Informe técnico de mediciones.....	47
Tabla 18. Resúmenes de Normas	48
Tabla 19. Rangos de Frecuencia Bandas Bajas.....	50
Tabla 20. Rangos de Frecuencia Bandas Medias	50
Tabla 21. Escenario 1 - Oferta de espectro de bandas 3.5GHz y 26 GHz.....	51
Tabla 22. Escenario 2 - Oferta de espectro de canales libre de las bandas de 3.5 y 26 GHz.....	51

Tabla 23. Definición Operacional de las Variables e Indicadores	59
Tabla 24. Definición Variable Independiente - Notación Identificadora.	65
Tabla 25. Definición Variable Dependiente - Notación Identificadora	66
Tabla 26. Conocimiento de la Tecnología 5G - Variable X1.1.....	66
Tabla 27. Conocimiento de los Beneficios - Variable X1.2.....	67
Tabla 28. Desarrollo Tecnológicos - Variable X2.1	68
Tabla 29. Acceso de toda la población - Variable X2.2.....	70
Tabla 30. Inclusión en toma de decisiones - Variable X3.1.....	71
Tabla 31. Mimetización de las antenas - Variable X3.2	72
Tabla 32. Nivel de Radiación - Variable Y1.1.....	74
Tabla 33. Comparación con otros equipos de Radiación - Variable Y1.2	75
Tabla 34. Seguridad Y2.1	76
Tabla 35. Afectación Y2.2	78
Tabla 36. Cuidado de la Flora - variable Y3.1	79
Tabla 37. Cuidado de la Fauna - variable Y3.2.....	80
Tabla 38. Distribución de Frecuencia - Conocimiento de la Tecnología 5G (X1.1)	82
Tabla 39. Distribución de Frecuencia - Conocimiento de beneficios (X1.2).....	82
Tabla 40. Distribución de Frecuencia - Desarrollo Tecnológico (X2.1)	83
Tabla 41. Distribución de Frecuencia - Acceso de toda la población. (X2.2)	83
Tabla 42. Distribución de Frecuencia - Inclusión toma decisiones. (X3.1).....	84
Tabla 43. Distribución de Frecuencia - Mimetización de antenas. (X3.2)	84
Tabla 44. Distribución de Frecuencia - Nivel de Radiaciones (Y1.1)	85
Tabla 45. Distribución de Frecuencia - Comparación otros equipos (Y1.2)	85
Tabla 46. Distribución de Frecuencia - Seguridad (Y2.1).....	86

Tabla 47. Distribución de Frecuencia - Afectación. (Y2.2)	86
Tabla 48. Distribución de Frecuencia - Cuidado de la Flora (Y3.1).....	87
Tabla 49. Distribución de Frecuencia - Cuidado de la Fauna (Y3.2).....	87
Tabla 50. Hipótesis General por Rho de Spearman	88
Tabla 51. Hipótesis Especifica 1 por Rho de Spearman.....	89
Tabla 52. Hipótesis Especifica 2 por Rho de Spearman.....	90
Tabla 53. Hipótesis Especifica 3 por Rho de Spearman.....	90
Tabla 54. Hipótesis Especifica 4 por Rho de Spearman.....	91
Tabla 55. Hipótesis Especifica 5 por Rho de Spearman.....	92
Tabla 56. Resumen del porcentaje de pobladores que se mostraría a favor de la instalación de antenas 5G	93

INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Protestas de la ciudadanía	16
Figura 2: Espectro que cubre las radiaciones no ionizantes y radiaciones ionizantes.....	20
Figura 3: Dominios del EEM.....	30
Figura 4. Representación de Onda electromagnética	34
Figura 5. Planteamiento de formato de presentacion en la web del MINAM....	55
Figura 6. Variación típica del coeficiente de riesgo menor a 20 m.....	63
Figura 7. Variación típica del coeficiente de riesgo mayor a 20 m	63
Figura 8. Conocimiento de la Tecnología 5G - Variable X1.1	67
Figura 9. Conocimiento de los Beneficios - Variable X1.2	68
Figura 10. Desarrollo Tecnológico - Variable X2.1.....	69
Figura 11. Acceso de toda la población - Variable X2.2.....	70
Figura 12. Inclusión en toma de decisiones - Variable X3.1	72
Figura 13. Mimetización de Antenas - Variable X3.2	73
Figura 14. Nivel de Radiación - Variable Y1.1	74
Figura 15. Comparación con otros equipos - Variable Y1.2.....	75
Figura 16. Seguridad - Variable Y2.1	77
Figura 17. Afectación - Variable Y2.2	78
Figura 18. Cuidado de la Flora - Variable Y3.1	80
Figura 19. Cuidado de la Fauna - Variable Y3.2	81

INDICE DE ABREVIATURAS

- (5G)** Quinta generacion de redes moviles.
- (E)** Intensidad de Campo Eléctrico
- (H)** Campo Magnético.
- (K)** Dirección de propagación de onda.
- (λ)** Longitud de Onda.
- 3G** Red de Tercera Generación.
- 3GPP** Proyecto Asociación de Tercera Generación.
- 4G** Red de cuarta generación.
- 5G** Quinta generación de redes móviles.
- ADN** Acido Desoxirribonucleico.
- CEM** Campo Electromagnético.
- D2D** Comunicacion de Dispositivo a Dispositivo.
- ECAs** Estandares de Calidad Ambiental.
- ELF** Frecuencia extremadamente baja.
- ETSI** Instituto Europeo de Normas de Telecomunicaciones.
- eV** Electrovoltio.
- GHz** Frecuencia Hertz, expresada en multiplo de 10 elevado al exponente 9.
- ICNIRP** Comision Internacional de Protección contra la Radiación no Ionizante.
- IMT** Telecomunicaciones Móviles Internacionales.
- IMT-2000** Telecomunicaciones Móviles Internacionales 2000.
- IMT-2020** Nueva Generación de Normas Móviles.
- IMT-Avanzadas** Telecomunicaciones Móviles Internacionales Avanzadas.
- IR** Radiación Infraroja.
- LTE** Evolución a Largo Plazo - Traducción al Castellano.

- MTC** Ministerio de Transporte y Comunicaciones.
- OMS** Organización Mundial de la Salud.
- ONU** Organización de la Naciones Unidas.
- PNAF** Plan Nacional de Atribución de Frecuencias.
- QoS** Calidad de Servicio de Comunicaciones en Redes Informáticas.
- RF** Radio Frecuencia.
- SAR** Tasa de Absorción Específica.
- UE** Unión Europea.
- UIT** Unión Internacional de Telecomunicaciones.
- UV** Radiación Ultravioleta.

RESUMEN

La constante búsqueda de los seres humanos de desarrollar nuevas tecnologías de telecomunicaciones tanto de software y hardware, que permitan el desarrollo social y económico, produce que con el pasar del tiempo estas tecnologías de comunicaciones tengan como características, mejoras en velocidad de respuesta, mayor flujo de información, permitan movilidad de los equipos conectados, calidad de servicios, entre otras. Estas nuevas tecnologías tienen la tendencia de utilizar medios de transporte inalámbricas, es así que las comunicaciones inalámbricas han ido evolucionando y hoy tenemos la tecnología inalámbrica de Quinta Generación (5G), conocida también como la red 5G, el despliegue de la red 5G será posible en la medida que se instalen antenas en el área de su cobertura, esta mayor cantidad de antenas 5G cerca de nuestros domicilios en las zonas urbanas, son las que traen consigo el rechazo de la población ante el temor de desarrollar enfermedades físicas y mentales, producto de la radiación que se creen emiten dichas antenas.

Este estudio se basa en una primera parte en la revisión de la literatura, respecto a la cantidad de energía necesaria para causar daños a las células, tejidos y seres vivos, se identifican los niveles necesarios para romper enlaces moleculares, y se compara con la energía de las radiaciones no ionizantes que emanan las antenas 5G, esta energía irradiada es en función a la frecuencia de transmisión y es directamente proporcional a la frecuencia de la onda electromagnética.

También, se evalúa la literatura normativa que rigen en el estado peruano, lo que nos demuestra que existen las normas regulatorias suficientes, para que la tecnología 5G se despliegue sin problemas. Dicha normatividad regula respecto a los límites máximos de los niveles de radiaciones no ionizantes, así como las directrices que los proveedores del servicio de internet están obligados a cumplir.

Como parte final se concluye realizando una encuesta a la población de la provincia de Ica, sobre su nivel de conocimiento de la tecnología 5G y su accesibilidad para permitir la instalación de antenas 5G, siempre que el estado

peruano incluya a la ciudadanía en la toma de decisiones en la implementación de la tecnología 5G.

RESUMO

A procura constante do ser humano para desenvolver novas tecnologias de telecomunicações, tanto de software e hardware, que permitem o desenvolvimento social e econômico, produz que com o passar do tempo essas tecnologias de comunicação tenham as seguintes características, melhorias na velocidade de resposta, maior fluxo de informações, permitam a mobilidade dos equipamentos conectados, qualidade dos serviços, entre outras. Essas novas tecnologias tendem a utilizar meios de transporte sem fio, é assim que as comunicações sem fio vêm evoluindo e hoje temos a tecnologia sem fios de Quinta Geração (5G), também conhecida como a rede 5G, a implantação da rede 5G será possível na medida em que as antenas sejam instaladas em sua área de cobertura, este número crescente de antenas 5G perto das nossas casas nas zonas urbanas, são as que trazem consigo a rejeição da população devido ao medo de desenvolver doenças físicas e mentais. produto da radiação que se acredita que essas antenas emitem.

A primeira parte deste estudo é baseada numa revisão da literatura, em relação à quantidade de energia necessária para causar danos às células, tecidos e seres vivos, são identificados os níveis necessários para quebrar as ligações moleculares, é comparado com a energia da radiação não ionizante que emana das antenas 5G, esta energia irradiada é uma função da frequência de transmissão e é diretamente proporcional à frequência da onda eletromagnética.

Também, avalia a literatura normativa que rege o estado peruano, que mostra que existem normas regulamentares suficientes para que a tecnologia 5G seja implantada sem problemas. Esta legislação regula os limites máximos para os níveis de radiação não ionizante, bem como as diretrizes que os fornecedores de serviços de Internet são obrigados a cumprir.

A parte fina, conclui-se com um inquérito à população da província de Ica, sobre seu nível de conhecimento da tecnologia 5G e sua acessibilidade para permitir a instalação de antenas 5G, desde que o estado peruano inclua os cidadãos na tomada de decisões na implementação da tecnologia 5G.

INTRODUCCIÓN

El avance de la ciencia genera que nuevas tecnologías se desarrollen para beneficios de la sociedad, es en este caso que la generación móvil ha ido evolucionando con la aparición de nuevas tecnologías inalámbricas que utiliza como medio de transmisión las Ondas de Radiofrecuencia, con las cuales se han podido desarrollar transmisiones de señales de telefonía móvil, Wifi, televisión, radio FM y todas las ondas radio eléctricas pero con diferente frecuencia, es en este contexto que hace su aparición la tecnología denominada de quinta generación 5G, la cual todavía está en proceso experimental y en fase de implementación a nivel mundial.

La 5G trae consigo mejoras tecnológicas como mayor velocidad de la red, mayor ancho de banda, reducción en el tiempo de latencia, mayor capacidad de dispositivos conectados, entre otras más, pero junto con las mejoras también traen problemas derivadas de noticias de dudosa procedencia que alertan de los peligros a la salud del ser humano, relacionándola con origen de cáncer de todo tipo y favorecimiento de la trasmisión del covid-19, debido que para la implementación de dicha tecnología es necesaria la instalación de mayor cantidad de antenas 5G que aunada a las estructuras metálicas que se deben instalar, las hacen más intimidantes hacia la población que debe tenerlas cercas de sus domicilios y en lugares donde realizan su vidas cotidianas.

La Organización Mundial de la Salud (OMS) es el organismo de la Organización de las Naciones Unidas (ONU) especializado en gestionar políticas de prevención, promoción e intervención a nivel mundial en la salud, quien define el concepto de salud como un estado de completo bienestar físico, mental y social, regulando las intensidades de campo radioeléctrico y sus frecuencias.

A medida que va pasando los años se va creando equipos de transmisión de altas frecuencias con la finalidad de cubrir mayor tráfico de comunicaciones. Estas altas frecuencias que transmiten con una potencia determinada están siendo controladas para asegurar el cuidado de la salud de la población y del medio ambiente.

Nuestra investigación se basa en el análisis de los niveles de radiación que es emitida por las antenas 5G y concluir en recomendaciones para contribuir con nuevas políticas de alternativas, que permitirán garantizar el cuidado de la salud y del medio ambiente, así como también hacer sentir a la sociedad que existe el compromiso del estado que regula y monitorea la emisión de radiación de las antenas 5G, esto conllevará a mejorar el bienestar de toda la sociedad que viven o se movilizan dentro y fuera de la cobertura de las antenas de telefonía 5g.

I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Descripción de la realidad problema

Debido al crecimiento poblacional y sumado a las nuevas tendencias tecnológicas se ha visto necesario trabajar con altas frecuencia en las telecomunicaciones de telefonía radio móviles, la tecnología 5G trabaja a una frecuencia de 3.6 GHz y 26 Ghz, producto de ello ha generado desconfianza en la sociedad. Varias instituciones como la Organización Mundial de la Salud (OMS) y la ICNIRP (Comisión Internacional de Protección contra la Radiación No Ionizante) han realizado muchas investigaciones científicas, en algunos casos, han demostrado que depende en parte si la radiación afectará la salud humana, la Tasa de Absorción Específica (SAR) indicará si el dispositivo móvil cumple con las normas de seguridad o la absorción específica del organismo, es producto de la exposición del cuerpo humano a las Radio Frecuencia (RF).

De acuerdo de algunos autores dividen la radiación en dos: radiación ionizante y radiación no ionizante, según esta clasificación, se puede determinar el daño a los tejidos humanos. Las personas al escuchar el termino radiación emitida por las antenas de telefónica 5G, relacionan de inmediato con afectación a la salud dado que la radiación no controlada es nociva para la salud. Por estos motivos que se propagan en las redes sociales y en otros medios, lo que supuestamente podría afectar en el cuerpo humano, generando un malestar social y rechazo a las instalaciones de entenas cerca de sus domicilios o centro laborales. Como se aprecia en la Figura 1. retiro de mono poste por reclamo de la sociedad producto de desacuerdos por las antenas celulares 5G.

La población no tiene claro el termino de radiaciones no ionizantes que son las que emiten las antenas de telefonía en general, sin distinción de la generación que es (4G o 5G).



Figura 1: Protestas de la ciudadanía.

Fuente: Diario la Republica 30 Nov 2019 | 14:53 h

1.2. Formulación de problema

1.2.1. Problema General

¿Cómo mitigar el impacto social y ambiental debido a las estaciones bases de celulares 5G en la ciudad de Ica 2021?

1.2.2. Problema Especifico

Problema específico 1

¿De qué manera el conocimiento acerca de las estaciones bases de celulares 5G impactan en la salud física y mental de la ciudad de Ica 2021?

Problema específico 2

¿De qué manera los beneficios tecnológicos de las estaciones bases de celulares 5G impactan en la salud física y mental de la ciudad de Ica 2021?

Problema específico 3

¿De qué manera el conocimiento acerca de las estaciones bases de celulares 5G impactan en el medio ambiente de la ciudad de Ica 2021?

Problema específico 4

¿De qué manera los beneficios tecnológicos de las estaciones bases de celulares 5G impactan en el medio ambiente de la ciudad de Ica 2021?

Problema específico 5:

¿De qué manera la gestión de los espacios públicos impacta en el ámbito social y ambiental de la ciudad de Ica 2021?

1.3. Objetivos

Elaborar el estudio poblacional sobre sus niveles de conocimiento y preferencias, que permitirá ser el punto de partida para aportar una política de Estado de cómo solucionar el problema de insatisfacción de la sociedad y los organismos nacionales que protegen el medio ambiente de los campos electromagnéticos que generan las altas frecuencias de telefonía móvil 5G en la en la provincia de Ica, Departamento de Ica.

1.3.1. Objetivo general

Elaborar una propuesta para mitigar el impacto social y ambiental debido a las estaciones bases de celulares 5G en la ciudad de Ica 2021.

1.3.2. Objetivos específicos

Objetivo específico 1: Determinar de qué manera el conocimiento acerca de las estaciones bases de celulares 5G impactan en la salud física y mental de la ciudad de Ica 2021.

Objetivo específico 2: Determinar de qué manera los beneficios tecnológicos de las estaciones bases de celulares 5G impactan en la salud física y mental de la ciudad de Ica 2021.

Objetivo específico 3: Determinar de qué manera el conocimiento acerca de las estaciones bases de celulares 5G impactan en el medio ambiente de la ciudad de Ica 2021.

Objetivo específico 4: Determinar de qué manera los beneficios tecnológicos de las estaciones bases de celulares 5G impactan en el medio ambiente de la ciudad de Ica 2021.

Objetivo específico 5: Determinar de qué manera la gestión de los espacios públicos impacta en el ámbito social y ambiental de la ciudad de Ica 2021.

1.4. Justificación

La presente investigación centra su justificación de desarrollo en un estudio importante para la salud de los habitantes de la zona de Ica, frente a la exposición de niveles de radiación no ionizante producida por antenas de telecomunicaciones.

1.5. Limitantes de la investigación

1.5.1. Limitantes Teóricos

No existen limitantes teóricas debido a que existen fuentes de información suficientes que tratan los temas de forma separada relacionada a las frecuencias ionizantes y no ionizantes. En el caso de la salud está la Norma Comisión Internacional de Protección contra la Radiación No Ionizante (ICNIRP), para fomentar la protección contra la radiación no ionizante a nivel nacional.

1.5.2. Limitantes Temporal

Los datos considerados en este proyecto de investigación serán enmarcados en el periodo de diez meses recolectando data de las variables.

1.5.3. Limitantes Espacial

El proyecto de investigación planteado está desarrollando en el Departamento de Ica, Distrito de Ica de la provincia de Ica al sur de Perú.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

El campo eléctrico consta de dos partes, una "parte eléctrica" y en una "parte magnética" se define como la fuerza electrostática que se genera alrededor. La región donde se genera un movimiento en la cual se puede representar cada uno de los puntos mediante una magnitud vectorial llamada intensidad de campo eléctrico (E). Si tenemos entonces cargas eléctricas de signo contrario y entre ellas existe un campo eléctrico por ende también existirá una diferencia de potencial, aumentando la diferencia de potencial, la intensidad de campo eléctrico también lo hará.¹

Las radiaciones ionizantes interactúan con la materia viva, produciendo diversos efectos. Del estudio de esta interacción y de sus efectos se encarga la radiobiología. Se utilizan en la medicina y en la industria, desde su descubrimiento por Wilhelm Conrad Roentgen en 1895.

El mundo que nos rodea, siempre está sometida a presencia de la radiación ionizante. El sol es una fuente de radiación natural, también los rayos cósmicos inciden radiación sobre el planeta tierra. Esta radiación está en forma de emisiones del radón radiactivo y sus variantes. Las partículas radiactivas que tienen como fuentes fenómenos naturales interactúan con todos los seres vivos. A lo largo de la vida y la evolución natural de las especies se han realizado en presencia de la radiación. Es comprobado que a corto plazo los seres vivos no son afectados por la radiación, sin embargo, con el transcurrir del tiempo, y ante niveles suficientes si serán afectados biológicamente.

En la figura 2, se aprecia el espectro que cubre las radiaciones no ionizantes y radiaciones ionizantes.

¹ Andrade, Daniel y Contreras, Carlos "Medición y Análisis del Nivel de Exposición a radiaciones no ionizantes (RNI) en ambientes indoor en la cuenca de la ciudad de Cuenca, dentro del espectro radioeléctrico en la banda de frecuencia de telefonía celular". Tesis (Ingeniero Electrónico). Universidad Politécnica Salesiana Sede Cuenca, 2014. pág. 39.

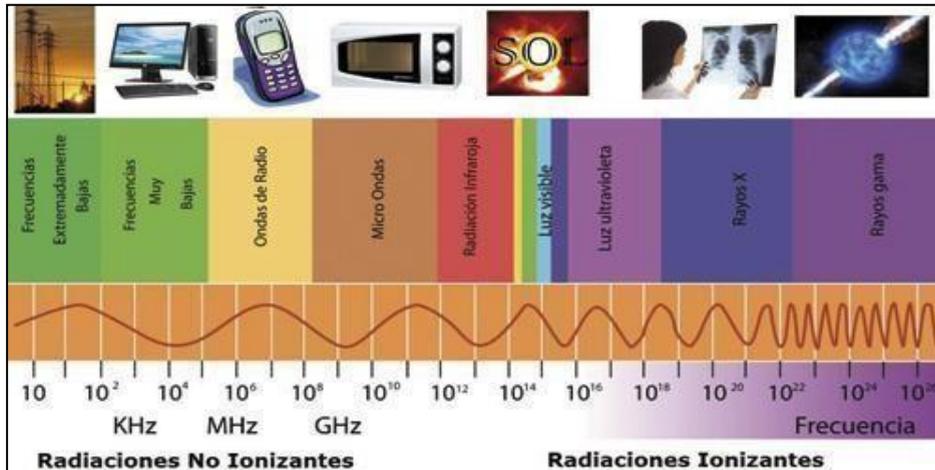


Figura 2: Espectro que cubre las radiaciones no ionizantes y radiaciones ionizantes.

Fuente: DAUVERGNEE y AVENDANO. "Los peligros del mal uso de los teléfonos celulares".

2.1.1 Antecedentes internacionales

Imtiaz Nasim (2019), "Análisis de la exposición a los campos electromagnéticos humanos en sistemas celulares 5G", Han pasado más de unas pocas décadas desde que las comunicaciones móviles inalámbricas fueron iniciadas con la primera generación de sistemas de solo voz. Durante las últimas dos décadas, el mundo ha sido testigo de una evolución gradual pero constante de las comunicaciones móviles inalámbricas hacia la segunda, tercera y cuarta generación de redes inalámbricas. Con la siempre creciente popularidad de los dispositivos inteligentes, actualmente basados íntegramente en IP de cuarta generación a largo plazo las redes de evolución (LTE) se han convertido en parte de nuestra vida diaria. Como tal, un conjunto de Aplicaciones multimedia móviles nuevas y orientadas al usuario, como videoconferencias móviles, la transmisión de video, la atención médica electrónica y los juegos en línea están ganando más popularidad en el mercado. Estas nuevas aplicaciones no solo satisfacen los requisitos de los usuarios, sino que también abren nuevos horizontes comerciales para que los operadores inalámbricos aumenten sus ingresos².

²Imtiaz Nasim, "Analysis of Human EMF Exposure in 5G Cellular Systems" [en línea] (2019).

La creciente preocupación por las comunicaciones en un espectro de frecuencia superior a 6 GHz ha ganado una alarma internacional que sugiere que se necesita más investigación antes de que se despliegue con éxito. En este contexto, en la primera parte de esta tesis, investigamos la exposición a campos electromagnéticos humanos (CEM) en ambientes interiores y exteriores de comunicaciones de enlace descendente de quinta generación 5G y comparamos sus impactos con las tecnologías celulares actuales considerando las características que es probable que el 5G lo adopte. La segunda parte se enfoca en la mitigación de la exposición humana tanto para ambientes interiores como exteriores con dos métodos diferentes adoptados. Los resultados de nuestra simulación sugieren que, si bien los impactos de las comunicaciones 5G cruzan las fronteras regulatorias para una distancia de separación muy corta entre las estaciones base (BS) y el equipo de usuario (UE), el nivel de exposición sigue siendo alto en toda la red en comparación con los sistemas actuales. Este trabajo también destaca la importancia de considerar el SAR para la medición del cumplimiento de la exposición en los enlaces descendentes.²

García Acuña, Liuvia Tamara (2019), realizó el trabajo de titulación “Propuesta para mejorar la cobertura en interior en redes de telefonía celular en clientes individuales”, previo a la obtención el grado de Magister en Telecomunicaciones. Tuvo como objetivo Proponer una alternativa que mejore la cobertura en interiores en el segmento individual para dar una mejor intensidad de señal y por ende un servicio de calidad a los usuarios finales de la telefonía celular. Es una investigación exploratoria en su etapa inicial, porque comprende la investigación de la teoría de las antenas amplificadoras de señal y su aplicación en la telefonía celular, realizando una revisión bibliográfica de las mismas. Este trabajo de investigación presenta una propuesta para mejorar la cobertura en interiores en redes de telefonía celular en clientes individuales con el uso de antenas amplificadoras/repetidoras de señal celular, las cuales hay de todo tipo inclusive plug and play con sus antenas integradas lo que facilita su instalación y uso al ser muy amigables con el usuario final. El estudio concluye que a medida que la

Electronic Theses and Dissertations. 1923.
<https://digitalcommons.georgiasouthern.edu/etd/1923>

Disponibile en:

tecnología celular avanza se van utilizando frecuencias más altas para tener una mayor velocidad con menor tiempo de latencia que podría llegar a 1 milisegundo con la tecnología 5G; considerando que entre más alta sea la frecuencia más pequeña es la longitud de la onda de radio frecuencia, lo que la hace más sensible a degradación frente a obstáculos como paredes, vidrios, etc.; provocando como consecuencia una falta de cobertura en los interiores de los domicilios y/o lugares de trabajo³.

Talledo Aguilar Nestor (2012), Realizo la Tesis final “Diseño de una Red Wimax para dotar del servicio de telefonía fija al sitio Galayacu, provincia de el Oro”, previo a la obtención del grado de Magister en Telecomunicaciones. Tiene como objetivo principal la elaboración de un diseño de red que permita brindar del servicio de telefonía fija a los moradores del sitio a través de una red de acceso inalámbrico con tecnología Wimax, permitiendo además que un operador como Ecuador Telecom S.A. pueda cumplir brindando su cobertura de servicio de telefonía fija en una zona rural dentro de su área de concesión conforme lo exige el Plan de Servicio Universal, tal como lo indica su contrato de concesión. Es una investigación que utiliza el método de análisis y síntesis, método de observación y el método estadístico a lo cual se realizó un análisis y planteamiento del problema a través de las metodologías de investigación definiendo el objetivo antes mencionado. Además, se analizó a fondo la tecnología Wimax, sus estándares, características, capas, arquitectura, antenas y el ente regulador de este estándar de transmisión inalámbrico que se escogió para el cual se describe la arquitectura, infraestructura y gestor de red seleccionado y sus costos de implementación.⁴

³ García Acuña Liuva Tamara, “Propuesta para mejorar la cobertura en interior en redes de telefonía celular en clientes individuales” Trabajo de Titulación (Magister en Telecomunicaciones), Guayaquil Ecuador, Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, 25 de noviembre de 2019.

⁴ Talledo Aguilar Nestor, “Diseño de una Red Wimax para dotar del servicio de telefonía fija al sitio Galayacu, provincia de el Oro”. Tesis Final (Magister en Telecomunicaciones), Guayaquil Ecuador, Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, 20 de agosto del 2014.

2.1.2 Antecedentes nacionales

Ortiz Ruiz, Humberto (2013), Realizo la Tesis en el tema de investigación “Determinantes del crecimiento de la telefonía móvil en América Latina”, previo para optar el grado de Magister en Regulación de Servicios Públicos. Tuvo como objetivo evaluar el efecto de los principales determinantes del crecimiento del sector en una muestra de países latinoamericanos. Hay una serie de factores que se pueden considerar como determinantes de la dinámica del sector siendo uno de ellos el desarrollo tecnológico. En la industria móvil la innovación tecnológica permitió un mejor uso del espectro radioeléctrico para proveer el servicio móvil lo que generó una reducción del costo de provisión del servicio y el desarrollo de la industria. El estudio analiza los principales determinantes de la difusión de la telefonía móvil para una muestra de países latinoamericanos de ingreso medio en el periodo 1993- 2010, utilizando datos agregados a nivel de país. El estudio parte de un modelo de difusión epidémica para evaluar el impacto de variables socioeconómicas y regulatorias en la penetración móvil. Los resultados muestran que el PBI per cápita, la densidad demográfica, y la penetración de la telefonía fija impactan de manera positiva a la penetración móvil en los países latinoamericanos bajo estudio, al igual que la competencia y el sistema prepago. Asimismo, se encuentra evidencia del impacto positivo de la regulación de cargos de interconexión (terminación) en el crecimiento de la penetración móvil, entre otras variables regulatorias.⁵

a) Alvarado Cáceres, Luis Ruperto (2019), realizó el dictamen de sustentación de tesis sobre “Propuesta de Internet Banda Ancha y Gestión Académica en docentes de una universidad pública de Huaraz – 2018”. Previo para optar el grado Académico de Doctor en Administración de la educación”. La presente investigación se planteó como objetivo general determinar la relación que existe entre internet banda ancha y gestión académica de docentes en una universidad pública de Huaraz. Investigación de enfoque

⁵ Ortiz Ruiz, Humberto, “Determinantes del Crecimiento de la Telefonía Móvil en América Latina”. Tesis (Magister en Regulación de Servicios Públicos), Lima Perú, Universidad Pontificia Universidad Católica del Perú, 2013.

cuantitativo, tipo aplicada y diseño no experimental correlacional. A efectos de la recopilación de los datos se estableció una población muestral conformada por 73 docentes de la universidad pública de Huaraz; se utilizó como técnica de recolección de datos la encuesta y como instrumento se utilizó dos cuestionarios estructurados con preguntas relacionadas a los indicadores de las dos variables, los cuales pasaron las pruebas de validez por juicio de expertos y confianza por alfa de Cronbach, con 0,870 para Internet de banda ancha y de 0,864 para gestión académica, los datos recopilados fueron presentados en tablas y figuras, el 89% considera que el internet con banda ancha se encuentra en un nivel medio y el 93% considera que la gestión académica es de nivel medio; se obtuvo un coeficiente de correlación de Rho de Spearman de 0,795; mediante el cual se llegó a la conclusión que existe relación significativa entre internet banda ancha y gestión académica en docentes de la universidad pública, Huaraz.⁶

2.2. Bases teóricas

La Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) definen las redes 5G como la próxima generación de redes móviles, cuya implementación mejorará sustancialmente el desarrollo de nuevas tecnología, aplicaciones y servicios, capaces de alcanzar velocidades de varios gigabits, mejorando la estabilidad y confiabilidad en los sistemas conectados y autónomos. El despliegue de las redes 5G permitirá que los ciudadanos, entidades públicas y privadas aprovechen el desarrollo de una mejor economía digital.

La UIT define los parámetros para el desarrollo de los sistemas IMT (Telecomunicaciones Móviles Internacionales), ahora con la 5G se integra la nueva generación de normas móviles denominada IMT-2020 5G, que contempla aspectos técnicos mejorados y superiores a los sistemas IMT-2000 (3G) e IMT-Avanzadas (4G).

⁶ Alvarado Cáceres, Luis Ruperto (2019), "Propuesta de Internet Banda Ancha y Gestión Académica en docentes de una universidad pública de Huaraz – 2018". Tesis, (Doctor en administración de la educación), Chimbote Perú, Universidad Cesar Vallejo, enero 2019.

Tabla 1: Evolución de las redes móviles.

	1G	2G	3G	4G	5G
Fecha aproximada de implantación	1980	1990	2000	2010	2020
Velocidad de descarga teórica	2kbit/s	384kbit/s	56Mbit/s	1Gbit/s	10Gbit/s
Latencia	N/A	629 ms	212 ms	60-98 ms	< 1 ms

Fuente: UIT (sentado las bases para la 5G: Oportunidades y desafíos; ISBN 978-92-61-27593-8 versión electrónica).

La alta velocidad de descarga y la baja latencia, garantizará que se sienten las bases que permita el desarrollo de diferentes sectores como el industrial, la medicina, el transporte, la educación, entre otros, el UIT ha definido tres categorías importantes:

- **Banda ancha móvil mejorada:** Banda ancha mejorada en entornos interiores y exteriores, colaboración empresarial y realidad virtual y aumentada.
- **Comunicaciones Masivas entre maquinas:** IoT, seguimiento de activos, agricultura inteligente, ciudades inteligentes, control energético, hogares inteligentes y seguimiento a distancia.
- **Comunicaciones de gran fiabilidad y de baja latencia:** Vehículos autónomos, redes eléctricas inteligentes, vigilancia de pacientes a distancia y servicios de telesalud y automatización industrial.⁷

La red 5G está formada por la conexión de numerosos dispositivos que tiene un tráfico de datos superiores a las antecesoras (4G y 3G), formada por redes heterogéneas que cubren el área de cobertura con el uso de celdas de varios tamaños y puntos de accesos de distinta tecnología, necesarias para aumentar la capacidad y rendimiento con un menor tiempo de retardo. Las características principales de la red 5G es que a futuro con su masificación se volverán muy densas, los dispositivos conectados tendrán mucho movimiento de

⁷ Unión Internacional de Telecomunicaciones, Informe sentado las bases para la 5G: Oportunidades y desafíos; 2019, disponible en: https://www.itu.int/dms_pub/itu-d/opb/pref/D-PREF-BB.5G_01-2018-PDF-S.pdf , ISBN 978-92-61-27593-8 (versión electrónica). p.: 7-8

desplazamiento, la comunicación será más confiable, se efectuarán comunicación de dispositivo directamente a otro dispositivo (D2D) y en un futuro próximo se efectuará comunicación masiva entre maquinas, conocida como el internet de las cosas.

Un aspecto importantísimo es la ubicación y despliegue de las antenas, en cantidades necesarias que permita la cobertura del espectro radio eléctrico, la ubicación del transmisor y/o receptor es un factor crítico para controlar los requerimientos de propagación a frecuencias más altas. Esto quiere decir, que para tener una base sólida que permita aumentar la cantidad de datos 1000 veces en comparación con la 3G y 4G, se debe contar con mayor cantidad de antenas en toda el área de propagación, esto debido que ha mayor frecuencia de emisión menor es el radio de cobertura.

La etapa de control y la de datos se separan con la finalidad que el sistema sea más funcional, la etapa de control administra la información y procedimientos para que el dispositivo pueda acceder a la red, generando una alta demanda de acceso a los servicios, es aquí donde se brindan funciones importantes como autorización, autenticación, administración móvil, contabilización, calidad de servicio (QoS), direccionamiento, ente otras funciones, mientras que los datos pueden ser distribuidas hacia el usuario por una densa capa de nodos de acceso, esto es la base que garantiza al operador brindar conectividad de buena calidad. Al tener la red 5G desplegada, se tiene los caminos de desplegar también las funciones siguientes:

- El acceso en la nube o C-RAN (Cloud Radio Access Networks) la que se encargara del procesamiento centralizado por medio de un conjunto de servidores virtualizados bajo un ambiente en tiempo real basado en la nube.
- La virtualización de las funciones de Red (NFV).
- La estructura de Redes definidas por Software (SDN)
- Segmentación de la red, dividiendo la red en múltiples virtuales, dividiendo así los tipos de servicios que se requieren en la red según la necesidad de los clientes.

2.2.1. Consideraciones Internacionales del Espectro Radioeléctrico 5G.

A nivel internacional se tiene a la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) y al Grupo 3GPP (3rd Generation Partnership Project) las que han trabajado en identificar diversas bandas de espectro para la puesta en funcionamiento de la tecnología 5G. En ese sentido es la 3GPP, que es un grupo integrado por varias organizaciones de estandarización, las más importantes y reconocidas que podemos mencionar son: el Instituto Europeo de Normas de Telecomunicaciones (ETSI), representantes de la industria (GSA, 4G Américas, otros) y fabricantes de equipamiento (Huawei, ZTE, Ericson, Qualcomm, Nokia, entre otros), que considera en su documento “3GPP TS 38.104 V16.1.0, publicado en octubre de 2019, dos grandes rangos de frecuencia.⁸

Tabla 2. Rango de Frecuencia 5G

Nombre de Frecuencia	Rango de Frecuencia
FR 1	410 MHz - 7 125 MHz
FR 2	24 250 MHz - 52 600 MHz

Fuente: 3GPP, 2019

Tabla 3. Banda FR1 para tecnología 5G

Nombre de Banda	Estación Móvil Transmite (MHz)	Estación base Transmite (MHz)	Ancho de Banda
n 77	3 300 - 4 200 MHz (TDD)		900 MHz
n 78	3 300 - 3 800 MHz (TDD)		500 MHz
n 79	4 400 - 5 000 MHz (TDD)		600 MHz

Fuente: 3GPP, 2019

⁸ETSI, Base Station (BS) radio transmission and reception, “3GPP TS 38.104 V16.4.0, publicado en julio de 2020, disponible en: https://www.etsi.org/deliver/etsi_ts/138100_138199/138104/16.04.00_60/ts_138104v160400p.pdf

Tabla 4. Banda FR2 para tecnología 5G

Nombre de Banda	Estación Móvil Transmite (MHz)	Estación base Transmite (MHz)	Ancho de Banda
n257	Rango de 26 500 MHz - 29 500 MHz		3 GHz).
n258	Rango de 24 250 MHz - 27 500 MHz		3.25 GHz
n259	Rango de 39 500 MHz - 43 500 MHz		4 GHz
n260	Rango de 37 000 MHz - 40 000 MHz		3 GHz
n261	Rango de 27 500 MHz - 28 350 MHz		850 MHz

Fuente: 3GPP, 2019

En 1998, ICNIRP (International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection) publicó las “Guías para limitar la exposición a campos eléctricos, magnéticos y electromagnéticos variantes en el tiempo”. Estas Guías han sido aceptadas como recomendaciones por diversos organismos, como la Organización Mundial de la Salud (OMS), la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT), la Unión Europea (UE), entre otras y por diversos gobiernos alrededor del Mundo (incluido el Perú). En esta Guía establece las recomendaciones para limitar la Exposición a los campos electromagnéticos, dividiendo las limitaciones en dos grupos:

- **Limitaciones en Exposición ocupacional:** La población expuesta ocupacionalmente consiste en adultos que generalmente están expuestos bajo condiciones conocidas y que son entrenados para estar conscientes del riesgo potencial y para tomar las protecciones adecuadas.
- **Limitaciones del Público general:** Comprende personas de diferentes edades y de diversos estados de salud, y puede incluir grupos o individuos particularmente susceptibles. En muchos casos las personas no están conscientes de su exposición a los CEM.⁹

⁹Comisión Internacional de Protección contra Radiaciones No Ionizantes, “Recomendaciones para Limitar la exposición Campos Eléctricos, Magnetos y Electromagnéticos (hasta 300 Ghz)”. Disponible en: <http://www.icnirp.org/cms/upload/publications/ICNIRPemfgdlesp.pdf>

2.2.2. Tipos de Radiaciones.

Las ondas electromagnéticas (Radiaciones) tienen dos características que le permiten organizarse; **la longitud de la onda (λ)** que es la distancia del ciclo de onda la cual se repite constantemente, o **la frecuencia de onda (f)** que es la cantidad de ciclo que pasa por un punto en un segundo, su unidad de medida es el Hertz (Hz). Según sus características de frecuencia la radiación se divide en Radiación Ionizante (IR) o en Radiación No Ionizante (NIR).

- **Radiación Ionizante (IR)**, debido a su elevada energía que resulta de su alta frecuencia, tiene la capacidad de excitar electrones de los átomos, romper enlaces moleculares, formar iones y radicales libres, lo cual produce daño a cualquier ser vivo, esto dañaría a los seres humanos.
- **Radiación No Ionizante (RNI)**, debido a que tiene una baja frecuencia, su energía es menor, la cual no tiene la capacidad de arrancar electrones de los átomos, se le dificulta ionizar moléculas o generar radicales libres.

Radiaciones no ionizantes (RNI)

Un concepto que se le puede asignar a las Radiaciones no ionizantes (RNI), es toda aquella radiación y campo del espectro electromagnético, que genera poca energía, incapaz de producir la ionización en la materia; ejemplos de RNI son las radiofrecuencias, las microondas, los rayos infrarrojos y la luz visible, se catalogan como RNI pues no producen la ionización.

Otro concepto importante para definir las RNI's es considerarla como una onda o partícula la cual no posee la capacidad de llevar consigo electrones de materia. La frecuencia de radiación, se encuentran comprendidas entre las bajas o RF (radiofrecuencias) y la UV (Ultravioleta

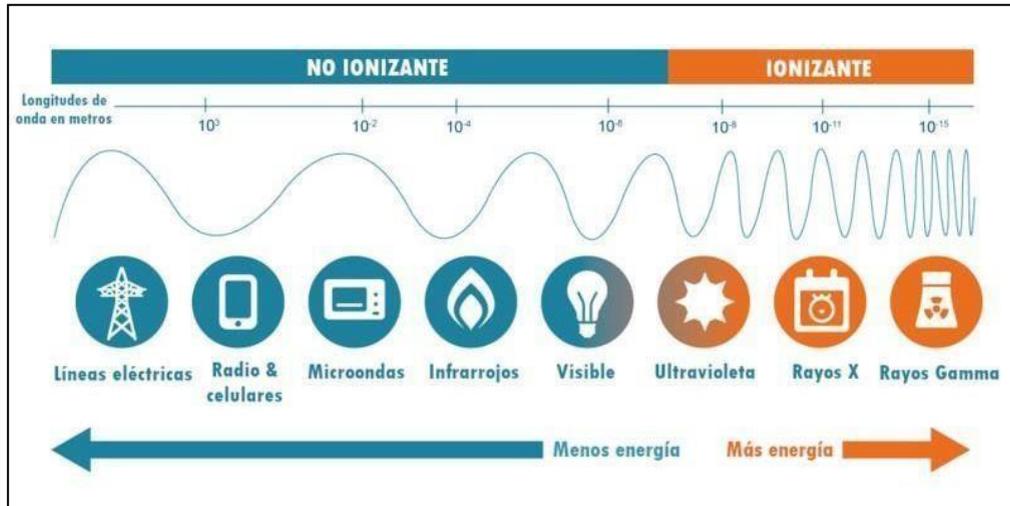


Figura 3: Dominios del EEM

Fuente: Portal Web Energy Education

2.2.3. La energía electromagnética y su incidencia en las células.

Max Planck y Albert Einstein demostraron como una onda puede transportar energía, determinando que existe el “Fotón”, comprobando que es el responsable del fenómeno electromagnético, el fotón carece de masa y viaja tiene la propiedad de poder viajar en el vacío a la velocidad de la luz, y al interactuar con la materia, transfiere una cantidad fija de energía la cual se cuantifica con la siguiente expresión matemática:

$$E = \frac{h c}{\lambda} = h \nu$$

E : es la energía de la onda electromagnética.

h : es la constante de Planck.

λ : es la longitud de onda de la onda electromagnética

ν : es la frecuencia de la onda electromagnética.

Lo que deducimos y demuestra la fórmula es que al tener un valor constante (h), la cantidad de energía únicamente depende de la frecuencia de la onda. Lo que entendemos que la energía no depende de su intensidad o de su potencia.

Estableceremos los valores de energía en la unidad de electrón-volt (eV), la constante de Planck en la misma unidad (eV).

$$h = 4135 \times 10^{-18} \text{ eV/Hz}$$

Calculamos la energía de las ondas electromagnéticas como $h\nu$

Tabla 5. Energía de las ondas electromagnéticas según la frecuencia.

$E = h\nu$		
Frecuencia	Energía (eV)	Tecnología
600 MHz	0,000002481	5G, LTE
1800 MHz	0,000007443	LTE, 3G, GSM
2500 MHz	0,00001033	LTE, 5G
3600 MHz	0,00001488	5G (banda por excelencia)
24 GHz (milimétrica)	0,00009924	5G
28 GHz (milimétrica)	0,00011578	5G (usada en muchos países para dar servicio de acceso inalámbrico fijo, FWA)
40 GHz (milimétrica)	0,0001654	5G
71 GHz (máxima frecuencia milimétrica atribuida por UIT-R para 5G)	0,0002935	5G

Fuente: Libro, Cual es la incidencia en la salud humana de las radiofrecuencias de 5G: Teoría de la Precaución y Restricciones básicas (Spanish Edition). Autora, Alejandra Ivonne Mar Puente.

La cantidad de la energía en electro voltio (eV), que se requiere para romper los enlaces moleculares del ADN son como se muestran en la tabla 6.

Tabla 6. Energía que se requiere para romper enlaces moleculares.

Enlace	Energía del enlace en KJoule/mol	Energía del enlace en eV
C-C	347	3.5
C-N	305	3
C-O	358	3.5
C-H	413	4.3
O-H	467	4.8
H.....O, N (Puente de hidrogeno)	8 a 29	0.08 a 0.30

Fuente: Libro, Cual es la incidencia en la salud humana de las radiofrecuencias de 5G: Teoría de la Precaución y Restricciones básicas (Spanish Edition). Autora, Alejandra Ivonne Mar Puente.

Se puede observar que los enlaces moleculares (ADN) en las células requieren una energía entre 3 y 5 eV, mientras que el extremo de la banda más energética atribuida a la telefonía celular para 5G de frecuencia = 71 GHz provee una energía de 0,0002935 eV.¹⁰

La Espectroscopia es la ciencia que estudia las interacciones de la radiación con la materia, los métodos espectroscópicos, según la región del espectro, estudian a los rayos gamma, rayos X, radiación ultravioleta (UV), radiación infrarroja (IR), microondas y ondas de radio. También según la materia en estudio, se divide en dos ramas, estudio atómico y estudio molecular, es en el estudio molecular donde se comprueba que las moléculas interactúan con la radiación electromagnética a través de su “momento dipolar” o “momento magnético”. Se considera un dipolo a la molécula cuando su carga tiene una distribución asimétrica, presentando en uno de sus extremos carga negativa y la otra carga positiva, considerando que la molécula que se expone a radiación puede absorber o emitir energía. La región espectral de nuestro estudio se ubica en la

¹⁰ Alejandra Ivonne Mar Puente, Cual es la incidencia en la salud humana de las radiofrecuencias de 5G: Teoría de la Precaución y Restricciones básicas [en línea] (Spanish Edition) — Editorial Independently published, 12 agosto 2020 [fecha de consulta, diciembre del 2021], Capitulo 2. Disponible en: https://www.amazon.com/-/es/gp/cart/view.html?ref_=sw_gtc ISBN-13 : 979-8674532002

región de las microondas, que es donde se encuentran las frecuencias de uso de la telefonía celular, la radiación de microondas debido a su baja energía solamente le produce a la materia un cambio de orientación de dipolo molecular, si la velocidad de la rotación (agitación) es muy elevada, aumentara la temperatura y la velocidad de la rotación depende de la “intensidad” o “potencia” de las moléculas dipolares. Como ejemplo cercano de la vida normal y cotidiana encontramos a los hornos microondas, utilizados para calentamiento de alimentos, estos artefactos muestran que es posible elevar la temperatura de los alimentos sin destruir sus propiedades nutritivas, trabajan en el rango de frecuencia de las microondas a potencia elevadas.

El parámetro mas importante que se debe conocer de una antena es la densidad de potencia, que se recibe en cada punto de la dirección radiante, es decir si una persona está siendo irradiada por una antena de telefonía celular, expresado el valor de la potencia por metro cuadrado y cuyo nombre es “Irradiancia” (I), que es la magnitud utilizada para describir la potencia incidente por unidad de superficie, que en el sistema internacional se mide en Watts / metros cuadrados (W/m²).

Para el caso de una antena la Irradiancia se calcula con la formula N° x

$$I = \frac{EIRP}{4 \pi \cdot R^2}$$

E.I.R.P = Potencia del transmisor (dBm) + ganancia de la antena (dBi)

- atenuación dl cable (dB) - atenuación de conectores (dB)

R = distancia radial desde el punto de radiación (antena)

Se determina con la fórmula que la densidad de potencia recibida es inversamente proporcional a la distancia, decrece muy rápidamente a medida que nos alejamos de la antena, lo que es congruente con las políticas gubernamentales que regulan la ubicación física de las antenas que irradian servicio de telefonía hacia la población. Por lo tanto, los equipos celulares que se encuentren muy alejado de una antena, para compensar la pérdida de la

densidad de la potencia por el incremento de la distancia, deberán aumentar su potencia o ser servidos por una antena más cercana, razón por la cual uno de los principios de la Red 5G es colocar antenas más cercanas a los usuarios para que los equipos celulares trabajen a una menor potencia garantizando la salud de las personas.

La composición de una onda electromagnética está formada por el campo eléctrico (**E**) y el campo magnético (**H**), ambos perpendiculares entre sí. La dirección de propagación de la onda (**K**) es perpendicular a E y H. También podemos apreciar la longitud de onda (**λ**).

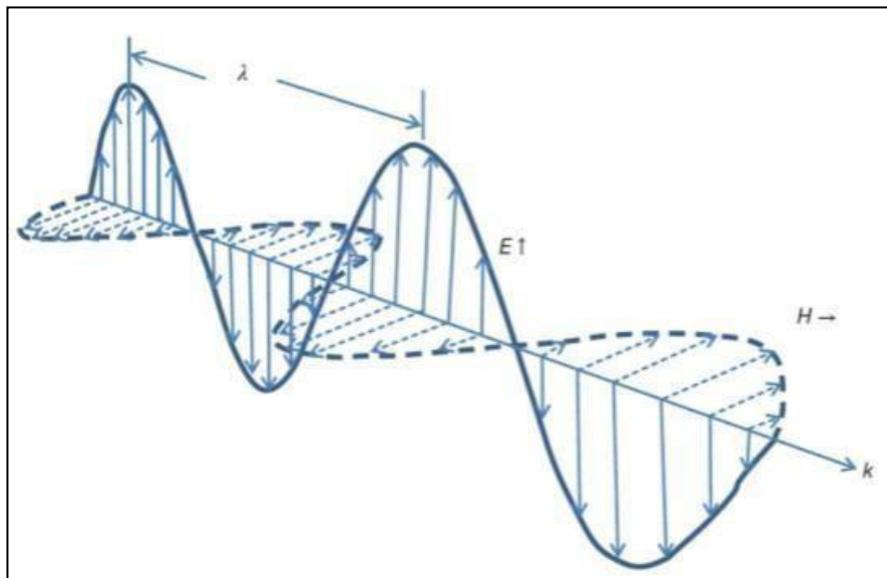


Figura 4. Representación de Onda electromagnética.

Fuente. Libro Cuál es la incidencia en la salud humana de las radiofrecuencias de 5G: Teoría de la Precaución y Restricciones básicas

λ = longitud de onda (metros)

E = Campo eléctrico (Voltios/m)

H = Campo magnético (Ampere/m)

K = dirección de la propagación de la onda

E/H = Resistencia eléctrica (ohms)

E x H = Densidad de potencia (Watt/m²)

A frecuencias de microondas, entre las que se incluyen las de las antenas de telefonía, los campos E y H hacen que los iones y las moléculas cargadas intenten alinearse con ellos produciendo un aumento de la temperatura, es llamado como efecto térmico de radiofrecuencia y dependen de cuan elevada sea la potencia de la radiación, de todas formas la investigación en esta área es permanente las cuales no se ha podido demostrar con sustento científico que la radiación es la que produce el cáncer a los seres humanos.

2.2.4. Diversos Estudios a nivel mundial sobre la incidencia de los Campos Electromagnéticos (CEM).

La organización mundial de la salud (OMS) creo el Proyecto Internacional de Campos electromagnéticos, para evaluar los datos científicos existentes sobre los posibles efectos de esos campos en la salud, con esto se busca dar tranquilidad y respuestas ante las interrogantes que la sociedad se plantea ante la exposición a los campos electromagnéticos en el intervalo de frecuencia de 0 a 300 GHz. Asimismo, la OMS promueve periódicamente las prioridades de investigación relativas a los CEM mediante sus agendas de investigación.¹¹

En el Informe técnico elaborado por el comité de expertos, del ministerio de Sanidad y consumo del gobierno del país de España, concluyo lo siguiente:

- a) Que no se puede afirmar que la exposición a campos electromagnéticos dentro de los límites establecidos en la Recomendación del Consejo de Ministerio de Sanidad de la Unión Europea relativa a la exposición del público en general de 0 Hz a 300 GHz produzca efectos adversos para la salud humana. Por tanto, el cumplimiento de la citada Recomendación es suficiente para garantizar la protección de la población.
- b) La exposición a los campos electromagnéticos por debajo de los niveles recomendados, no está demostrado que pueda implicar efectos nocivos para la salud.

¹¹ Campos electromagnéticos y salud publica: Telefonos móviles, octubre de 2014 [en Linea], Organización mundial de la salud. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/electromagnetic-fields-and-public-health-mobile-phones>

- c) A pesar que los estudios indican la ausencia de efectos nocivos para la salud, por un principio de precaución conviene fomentar el control sanitario y la vigilancia epidemiológica de la población con el fin de evaluar posibles efectos a medio y largo plazo de los CEM.
- d) Este comité considera que, a los valores de potencias de emisión actuales, a las distancias calculadas en función de los criterios técnicos y sobre la base de las evidencias científicas disponibles, las antenas de telefonía móvil no parecen representar un peligro para la salud pública. Igualmente, las evidencias actuales no indican asociación entre el uso de los teléfonos móviles y efectos nocivos para la salud.¹²

Así mismo, diversos estudios concluyeron lo siguiente:

- Se han utilizado estudios aleatorios doble ciego para evaluar objetivamente la hipersensibilidad electromagnética informada (Rubin, Munshi y Wessely, 2005), en cuyas conclusiones los síntomas descritos por los que padecen "hipersensibilidad electromagnética" pueden ser graves y, en ocasiones, incapacitantes. Sin embargo, ha resultado difícil demostrar en condiciones ciegas que la exposición a los campos electromagnéticos puede desencadenar estos síntomas. Esto sugiere que la "hipersensibilidad electromagnética" no está relacionada con la presencia de CEM, aunque se requiere más investigación sobre este fenómeno.¹³
- En un estudio de intervención en la que se probaría la causalidad eliminando el agente generador de radiación: por tanto, en un estudio, las radiaciones de un poderoso transmisor de radio suizo se redirigieron y se pidió a las personas que viven en los alrededores que mantuvieran diarios de su calidad de sueño, para ver si la calidad de sueño se vio afectada por estas transmisiones, no siendo concluyentes que la radiación afecta la calidad del sueño. (Altpeter et

¹² Campos electromagnéticos y salud pública, Informe técnico elaborado por el comité de expertos, Subdirección General de Sanidad Ambiental y Salud Laboral Dirección General de Salud Pública y Consumo, Ministerio de Sanidad y consumo, del gobierno del España. Disponible en: <https://sanidadambiental.com/wp-content/uploads/2009/04/cemysaludpublica.pdf>

¹³ DOI: 10.1097/01.psy.0000155664.13300.64

al, 2006).¹⁴

- Se realizó un estudio con un seguimiento extendido de una gran parte de la población en Dinamarca, evaluando a más de 400 000 personas suscriptoras de teléfonos móviles, comparando su incidencia de cáncer con el registro nacional y no encontró un mayor riesgo de desarrollar cáncer (Schuz et al., 2006)¹⁵
- El estudio de cáncer infantil del Reino Unido incluyó todos los casos de cáncer infantil en Inglaterra, Gales y Escocia, cada uno emparejado con un niño control de la misma edad y sexo. Se evaluaron las mediciones de campos en el hogar y en la escuela en 2226 casos y sus controles. Este estudio no proporcionó evidencia de que la exposición a campos magnéticos asociados con el suministro de electricidad en el Reino Unido aumente los riesgos de leucemia infantil, cánceres del sistema nervioso central o cualquier otro cáncer infantil. (UK Childhood Cancer Study Investigators, 1999).¹⁶
- Los estudios de Interphone fueron una serie de estudios internacionales de casos y controles de cáncer de cerebro y teléfonos móviles, basados en un protocolo común, que incluyeron entrevistas personales con más de 5000 pacientes con cáncer de cerebro y un número similar de controles pareados, realizados en 13 países, el análisis combinado no mostró un aumento general del riesgo por lo que el primer análisis combinado INTERPHONE no es concluyente. (INTERPHONE Grupo de Estudio, 2010).¹⁷
- Los estudios realizados sobre los síntomas físicos inespecíficos en relación con la proximidad real y percibida a estaciones base de telefonía móvil y líneas eléctricas, en la cual no hubo una asociación significativa entre la aparición de síntomas y la distancia real a las bases celulares o líneas eléctricas, la distancia real a la fuente no se mostró como determinante de aparición de

¹⁴ <https://doi.org/10.1002/bem.20183>

¹⁵ <https://doi.org/10.1093/jnci/djj464>

¹⁶ [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(99\)10074-6](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(99)10074-6)

¹⁷ <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=10617417017>

síntomas físicos inespecíficos.¹⁸

2.2.5. Peligros de la Radiación no Ionizantes.

Las Radiaciones no Ionizantes, abarca el espacio espectral muy amplio, abarca la región UV cercano, luz visible, IR, Microondas, Ondas de Radio y ondas ELF, centrándonos solo en el rango de microondas que pertenece al uso de la telefonía celular, sabemos que no poseen la energía fotónica necesaria para poder arrancar un electrón de un átomo, por tal motivo no pueden modificar la configuración electrónica del átomo.

Algunos profesionales de la protección radiológica han calificado a la radiación no ionizante como “radiación no interesante”, sin embargo, existen colectivos de ciudadanos, que protestan ante la ubicación de torre de telefonía móvil (celular), indicando que, en la mente de muchos, la exposición a las radiaciones no ionizantes no es benigna y es una fuente potente y generadora de enfermedades, particularmente cáncer. Sin embargo, el Centro Internacional de Investigaciones Sobre el Cáncer indica que las radiaciones de uso en la telefonía móvil se encuentran categorizadas junto con el Café y el aloe Vera en el grupo 2B, sin embargo, se ha categorizado a las bebidas muy calientes (65 °C) en el grupo 2A, que tienen mayores probabilidades de ser carcinógeno.¹⁹

Entonces, es necesario que existan estándares que regulen los límites de exposición, niveles de referencia y restricciones básicas para los NIR, estos estándares están formuladas para brindar un alto margen de protección contra los efectos establecidos.

¹⁸ <http://www.biomedcentral.com/1471-2458/11/421>

¹⁹ https://www3.paho.org/ecu/index.php?option=com_content&view=article&id=1771:el-consumo-de-cafe-mate-y-bebidas-muy-calientes-fue-evaluado-por-ciic&Itemid=360

2.2.6. Efectos Producidos por las Radiaciones de Microondas y Ondas de Radio (RF).

Efectos Térmicos.

Kenneth R. Foster, del departamento de Bioingeniería de la Universidad de Pensilvania (Filadelfia, USA), realizo estudios de los efectos térmicos de la energía de RF comprobando que cuando la energía electromagnética se convierte en calor es absorbida por el tejido, la cual es variable con el tiempo de exposición:

$$\frac{dT}{dt} = \frac{1}{Cp} \cdot SAR$$

Cp: es el calor específico del material.
SAR: la tasa de absorción específica.

El SAR está relacionado con la intensidad del campo eléctrico E_{RMS} (valor cuadrático medio del campo eléctrico):

$$SAR = \frac{\sigma E^2}{\rho}$$

E: Campo eléctrico en rms.
σ: es la conductividad eléctrica del tejido (siemens/m).
ρ: es la densidad de masa (kg/m³)

La velocidad de calentamiento está asociada con la intensidad del campo eléctrico en RMS (valor cuadrático medio) y no depende directamente de la frecuencia del campo. Debido a la naturaleza compleja del acoplamiento entre la energía de RF y el cuerpo humano, se pueden considerar varios escenarios de exposición que cada uno de ellos producen diferentes problemas relacionados al calentamiento del cuerpo humano:

- Corriente de contacto.
- Exposición parcial del cuerpo a fuentes de energía de RF que se encuentran

cerca de un individuo.

- Exposición de todo el cuerpo, generalmente cuando una persona se encuentra en el campo lejano de una antena trasmisora.
- Exposición de la piel a microondas de alta frecuencia, lo que produce un calentamiento superficial.²⁰

2.2.7. Marco Legal en el Perú para la implementación de la red 5G.

- **Decreto Supremo N° 038-2003-MTC.**²¹

“...Los Límites Máximos Permisibles de Radiaciones No Ionizantes en Telecomunicaciones son un instrumento de gestión ambiental prioritario para prevenir y controlar la contaminación generada por actividades comprendidas en el subsector telecomunicaciones, sobre la base de una estrategia destinada a proteger la salud, mejorar la competitividad del país y promover el desarrollo sostenible:....”²¹

Tabla 7. Magnitudes de intensidades de campo

Magnitud física	UNIDAD DE MEDIDA	
	Designación de denominación	Símbolo Internacional
Intensidad de Campo Magnético (H).	Amperios por metro	A/m
Intensidad de Campo Eléctrico (E).	Voltios por metro	V/M
Densidad de Potencia (S).	Vatios por metro cuadrado	W/m ²

Fuente: Decreto supremo N° 0.38-2003-MTC

²⁰Foster K.R. y Adair E.R. 2004. Modelado de respuesta térmica en sujetos humanos después de una exposición prolongada a energía de radio Frecuencia, Ingeniería Biomedica en Línea 3:4, 2004. Disponible en: <http://www.biomedical-engineering-online.com/content/3/1/4>
DOI. <https://doi.org/10.1186/1475-925X-3-4>

²¹ Decreto Supremo N° 038-2003-MTC, Establecen Límites Máximos Permisibles de Radiaciones No Ionizantes en Telecomunicaciones, Lima, domingo 6 de julio de 2003. Disponible en: https://www.oefa.gob.pe/?wpfb_dl=3648

Tabla 8. Límites Máximos Permisibles Peruanos - Exposición Ocupacional

Rango de frecuencias	Intensidad de campo eléctrico (V/m)	Intensidad de campo magnético (A/m)	Densidad de Potencia (W/m ²)
9 - 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	3 f ^{0.5}	0.008 f ^{0.5}	f / 40
2 - 300 GHz	137	0.36	50

Fuente: Decreto supremo N° 0.38-2003-MTC

Fuente: en las unidades que se indican en la columna de rango de frecuencia.

Tabla 9. Límites Máximos Permisibles Peruanos - Exposición Poblacional

Rango de frecuencias	Intensidad de campo eléctrico (V/m)	Intensidad de campo magnético (A/m)	Densidad de Potencia (W/m ²)
9 - 150 KHz	87	5	-
0.15 - 1 MHz	87	0.73 / f	-
1 - 10 MHz	87 / f ^{0.5}	0.73 / f	-
10 - 400 MHz	28	0.073	2
400 - 2000 MHz	1.375 f ^{0.5}	0.0037 f ^{0.5}	f / 200
2 - 300 GHz	61	0.16	10

Fuente: Decreto supremo N° 0.38-2003-MTC

Los titulares de concesiones o autorizaciones vigentes adoptan las medidas necesarias a efectos de garantizar que las radiaciones que emitan sus estaciones radioeléctricas, no excedan los valores establecidos como límites máximos permisibles establecidos en la presente norma, adicional a ellos son los responsables de realizar semestralmente el monitoreo de sus estaciones radioeléctrica de acuerdo a los protocolos que para tal efecto dicte el Ministerio de Transporte y Comunicaciones.

- **Resolución Ministerial N° 610-2004-MTC/03.**²²

El objetivo de esta norma es establecer el procedimiento a ser aplicado por el Ministerio de Transporte y Comunicaciones para el ejercicio de las funciones de supervisión y control en el cumplimiento del Decreto Supremo N° 038-2003-MTC y normas complementarias. Es de cumplimiento obligatorio por el Estado y las personas naturales y jurídicas, nacionales y extranjera que realizan actividades de telecomunicaciones utilizando espectro radioeléctrico entre las frecuencias de 9 KHz a 300 GHz. La competencia corresponde a la Dirección General de Control y Supervisión de Telecomunicaciones del Ministerio de Transporte y comunicaciones quien deberá efectuar las acciones que sean necesarias para supervisar el cumplimiento del Decreto Supremo N° 038-2003-MTC.²²

- **Resolución Ministerial N° 612-2004-MTC/03.**²³

La finalidad de la norma es permitir predecir el cumplimiento de los valores aprobados como límites máximos permisibles de radiaciones no ionizantes según el Decreto Supremo N° 038-2003-MTC.²³

- **Resolución Ministerial N° 613-2004-MTC/03.**²⁴

Esta norma es aplicable a cualquier servicio o sistema de telecomunicaciones comprendidos en el artículo 2 del decreto supremo N° 038-2003-MTC, y tiene por finalidad establecer los protocolos de mediciones de radiaciones no ionizantes a efectos de obtener una correcta cuantificación de los valores de emisión individual y múltiple.²⁴

²² Resolución Ministerial N° 610-2004-MTC/03, Aprueba la Directiva sobre Procedimiento de Supervisión y Control de Límites Máximos Permisibles de Radiaciones No Ionizantes. Publicado en el Diario Oficial el peruano el 16 de agosto de 2004.

²³ Resolución Ministerial N° 612-2004-MTC/03, Aprueba la Norma Técnica para el Desarrollo de los Estudios Teóricos de Radiaciones no Ionizantes. Publicado en el Diario Oficial el peruano el 18 de agosto de 2004.

²⁴ Resolución Ministerial N° 613-2004-MTC/03, Aprueban la Norma Técnica sobre Protocolos de Medición de Radiaciones no Ionizantes. Publicado en el Diario Oficial el peruano el 19 de agosto del 2004.

Tabla 10. Aspectos Generales

It	Clasificación de Mediciones	Magnitudes medibles	Ubicación del emplazamiento.
1	De emplazamiento fijos	- Densidad de Potencia. - Intensidad de Campo eléctrico. - Intensidad de campo magnético	Medición en Región de campo lejano
2	Equipos móviles	Intensidad de campo eléctrico.	Medición de campo cercano
3	Equipos portátiles y/o terminales portátiles	Tasa de Absorción Especifica (SAR)	

Fuente: Resolución Ministerial N° 613-2004-MTC/03.

Tabla 11. Tipos de mediciones y equipamiento utilizado

It	Tipo de Medición	Detalle	Tipo de equipo
1	Medición en la región de campo lejano	Fuente Única	- Medidor de intensidad de campo sintonizable. - Analizador de espectro.
		Fuente múltiple	Sonda isotrópica de banda ancha con analizador de campo electromagnético
2	Medición en la región de campo cercano. Intensidad de campo eléctrico y campo magnético, se debe realizar de forma separada.	Frecuencia y polarización sean desconocidas.	Sonda Isotrópica
		Frecuencia y polarización sean conocidas	Sonda de banda angosta con respuesta uniforme
3	Medición de tasa de absorción específica (SAR)	No existe relación entre campo eléctrico externo y interno dentro del cuerpo humano.	Se debe realizar en laboratorio con cámara anecoica, fantoma y paquete computacionales para el fin previsto.

Fuente: Resolución Ministerial N° 613-2004-MTC/03.

Tabla 12. Métodos de Medición

It	Métodos de Medición	Cuando Realizar la medición.	Equipos de medición	Procedimiento
1	Medición Preliminar	Hasta una distancia máxima de 100 metros de la base del sistema irradiante.	Analizador de campo electromagnético con respuesta ponderada	Los equipos se deben calibrar a detección de niveles mayores a 50% de los límites máximos permisibles. Para las mediciones será en un emplazamiento de 100 metros respecto a la base del sistema irradiante.

2	Medición Selectiva	<ul style="list-style-type: none"> - Se realiza la evaluación en campo lejano. - Para conocer el nivel de emisión. - Para saber la contribución individual de las emisiones múltiples. 	<ul style="list-style-type: none"> - Analizadores de espectro. - Analizadores de campo electromagnético y/o medidores de intensidad de campo. 	Se obtienen los niveles máximos de cada componente espectral, expresando la medida en la magnitud adecuada y se compararan con los límites máximos permisibles establecidos.
3	Medición Detallada	Se aplica cuando la medición preliminar y medición selectiva excedan los límites máximos permisibles de RNI.	<ul style="list-style-type: none"> - Analizadores de espectro de barrido y de tiempo real. - Receptores / analizadores en el dominio del tiempo. 	Se obtienen los niveles máximos de cada componente espectral, expresando la medida en la magnitud adecuada y se compararan con los límites máximos permisibles establecidos.

Fuente: Resolución Ministerial Nº 613-2004-MTC/03.

Tabla 13. Contenidos del Informe técnico de mediciones

It	Detalle a consignar
1	Ubicación de la estación.
2	Tipo de Servicio
3	Características de la torre y antena
4	Fecha de medición
5	Hora de inicio
6	Hora de finalización
7	Plano con la ubicación de los puntos de medición
8	Fotos de la instalación donde se pueda identificar las antenas emisoras y su cantidad.
9	Características de los instrumentos, sondas y/o antenas empleadas con sus respectivos certificados de calibración.
10	Tabla con los valores medidos

Fuente: Resolución Ministerial Nº 613-2004-MTC/03.

Tabla 14. Criterio de excepción de medición del SAR

It	Descripción	Frecuencia de operaciones	Nivel de Potencia
1	Terminales portátiles	Menores de un 1 GHz	Menor o igual a 200 milivatios (mW)
		Entre 1 y 2.2 GHz	Menor o igual a 100 milivatios (mW)
2	Equipos Moviles	Menor de 1.5 GHz	Potencia efectiva radiada (ERP) de 1.5 vatios o menos.
		Mayor de 1.5 GHz	Potencia efectiva radiada (ERP) es de 3 vatios o menor.

Fuente: Resolución Ministerial Nº 613-2004-MTC/03

- **Decreto Supremo N° 010-2005-PCM.**²⁵

Aprueba los estándares de Calidad Ambiental (ECAs) para Radiaciones No Ionizantes, que establecen los niveles máximos de las intensidades de las radiaciones no ionizantes, cuya presencia en el ambiente en su calidad de cuerpo receptor es recomendable no exceder para evitar riesgo a la salud humana y el ambiente. Estos estándares se consideran primarios por estar destinado a la protección de la salud humana.²⁵

Tabla 15. Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Radiaciones no Ionizantes

Rango de frecuencias	Intensidad de campo eléctrico (V/m)	Intensidad de campo magnético (A/m)	Densidad de Potencia (W/m ²)	Principales aplicaciones (no restrictivas)
9 - 150 KHz	87	5	-	Monitores de video
0.15 - 1 MHz	87	0.73 / f	-	Radio AM
1 - 10 MHz	87 / f ^{0.5}	0.73 / f	-	Radio AM, diatermia
10 - 400 MHz	28	0.073	2	Radio FM, TV VHF, Sistemas móviles y de radio navegación aeronáutica, teléfonos inalámbricos, resonancia magnética, diatermia.
400 - 2000 MHz	1.375 f ^{0.5}	0.0037 f ^{0.5}	f / 200	TV UHF, Telefonía móvil celular, servicio troncalizado, servicio móvil satelital, teléfonos inalámbricos, sistemas de comunicación personal
2 - 300 GHz	61	0.16	10	Redes de telefonía inalámbrica, comunicaciones por microondas y vía satélite, radares, hornos microondas.

Fuente: Decreto Supremo N° 010-2005-PCM

²⁵Decreto Supremo N° 010-2005-PCM, Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECAs) para Radiaciones No Ionizantes. Publicado en el Diario Oficial el peruano el 03 de febrero del 2005.

- **Resolución Ministerial N° 120-2005-MTC/3.**²⁶

En esta norma se define áreas de uso público, donde la población expuesta podría ser sensible a los campos electromagnéticos. Estos lugares son: Colegios (Educación Inicial Primaria y Secundaria), Hospitales, Centro de Salud y Clínicas. Los niveles de las radiaciones no ionizantes deben mantenerse “tan bajo como sea técnicamente posible”. En tal sentido, las estaciones existentes como las futuras deben utilizar todas las posibilidades técnicas y tecnológicas existentes.²⁶

Tabla 16. Niveles de Referencia para Exposición Población en áreas de uso publico

Rango de frecuencias	Intensidad de campo eléctrico (V/m)	Densidad de Potencia (W/m ²)
9 - 150 KHz	61.5	-
0.15 - 1 MHz	61.5	-
1 - 10 MHz	61.5 / f ^{0.5}	-
10 - 400 MHz	20	1
400 - 2000 MHz	0.972 f ^{0.5}	f /400
2 - 300 GHz	43.1	5

Fuente: Resolución Ministerial N° 120-2005-MTC/3.

- **Decreto Supremo N° 031-2019-MTC.**²⁷

La presente norma establece disposiciones que regulan los procedimientos para la inscripción en el Registro de personas naturales y jurídicas habilitadas a

²⁶Resolución Ministerial N° 120-2005-MTC/3, Aprueban la Norma Técnica sobre Restricciones Radioeléctricas en Áreas de Uso Público. Publicado en el Diario Oficial el Peruano el 28 de febrero del 2005.

²⁷ Decreto Supremo N° 031-2019-MTC, Aprueba la Norma que regula la inscripción en el Registro de personas naturales y jurídicas habilitadas a realizar estudios teóricos y/o mediciones de radiaciones no ionizantes en telecomunicaciones. Publicado en el Diario Oficial el peruano el 17 de setiembre del 2019.

realizar estudios teóricos y/o mediciones de radiaciones no ionizantes en telecomunicaciones, así como los derechos y obligaciones de las personas inscritas en dicho registro. Su finalidad es garantizar que las personas naturales y jurídicas que realicen estudios teóricos y/o mediciones de radiación no ionizantes en telecomunicaciones tengan experiencia y capacitación, y utilicen equipos debidamente calibrados y certificados. ²⁷

Tabla 17. Contenidos del Informe técnico de mediciones

It	Puntos Importantes	Detalles específicos
1	Procedimiento	Está a cargo del MTC a través de la DGPPC y se sujeta al régimen del procedimiento de aprobación automática.
2	Registros de Personas Naturales a fin de realizar estudios Teóricos de RNI en Telecomunicaciones	Solicitud dirigida a la DGPPC según formulario.
		Currículum vitae según anexo I, ingenieros colegiados y habilitados de las especialidades de ingeniería electrónica, de telecomunicaciones u otras afines, con un mínimo de tres años de experiencia
3	Registro de Personas Jurídicas a fin de realizar estudios Teóricos de RNI en Telecomunicaciones	Solicitud dirigida a la DGPPC indicando la Razón social y datos del representante legal.
		Relación del equipo Profesional mínimo dos ingenieros, colegiados y habilitados de las especialidades de ingeniería electrónica, de telecomunicaciones u otras afines, con un mínimo de tres años de experiencia
4	Registros de Personas Naturales a fin de realizar mediciones de RNI en Telecomunicaciones	Solicitud dirigida a la DGPPC según formulario.
		Currículum vitae según anexo I, ingenieros colegiados y habilitados de las especialidades de ingeniería electrónica, de telecomunicaciones u otras afines, con un mínimo de tres años de experiencia
		Carta fianza bancaria ilimitada, solidaria, irrevocable, incondicional y de realización automática.
5	Registro de Personas Jurídicas a fin de realizar mediciones de RNI en Telecomunicaciones	Solicitud dirigida a la DGPPC indicando la Razón social y datos del representante legal.
		Relación del equipo Profesional mínimo dos ingenieros, colegiados y habilitados de las especialidades de ingeniería electrónica, de telecomunicaciones u otras afines, con un mínimo de tres años de experiencia
		Carta fianza bancaria ilimitada, solidaria, irrevocable, incondicional y de realización automática.
6	Duración de la inscripción	La inscripción tiene una vigencia indeterminada y es intransferible total o parcial
7	Idioma de la documentación	Se presentará en idioma castellano, en redacción original o traducción simple con suscripción de quien oficie de traductor.
8	Carta Fianza	Tiene una vigencia de doce meses y se mantiene vigente en sus sucesivas renovaciones.

		Se emite por un monto de cinco (05) Unidades Impositivas Tributarias. La Carta fianza se devolverá luego de realizarse su renovación.
9	De la Transferencia del Registro	El registro es intransferible
10	De la fiscalización posterior	El procedimiento de inscripción en el Registro se sujeta a la fiscalización posterior.
11	Publicidad del Registro	La DGPPC publica un registro en el portal institucional del MTC, el cual contiene datos del titular del registro o Datos del representante legal en caso de persona jurídica.
12	Derechos, Obligaciones y prohibiciones	Derecho a realizar estudios teóricos y/o realizar las mediciones de RNI.
		Tiene como obligación, seguir las Normas Técnicas y protocolos aprobados por el ministerio.
		Tienen prohibido, efectuar las mediciones de las estaciones radioeléctrica sobre las cuales realizaron los estudios teóricos.
13	Causales de Cancelación de la inscripción	La cancelación de la inscripción en el Registro por las causales establecida, opera de pleno derecho sin requerir un pronunciamiento expreso de la DGPPC.

Fuente: Decreto Supremo N° 031-2019-MTC

- **Resumen de Normas Importantes.**

Tabla 18. Resúmenes de Normas.

It	Numero de la Norma	Fecha publicación	Descripción de la Norma
1	Decreto Supremo N° 038-2003-MTC	06 de Julio del 2003	Establecen Límites Máximos Permisibles de Radiaciones No Ionizantes en Telecomunicaciones.
2	Resolución Ministerial N° 610-2004-MTC/03	16 de agosto de 2004	Aprueba la Directiva sobre Procedimiento de Supervisión y Control de Límites Máximos Permisibles de Radiaciones No Ionizantes.
3	Resolución Ministerial N° 612-2004-MTC/03	18 de agosto de 2004	Aprueba la Norma Técnica para el Desarrollo de los Estudios Teóricos de Radiaciones no Ionizantes.
4	Resolución Ministerial N° 613-2004-MTC/03	19 de agosto del 2004	Norma Técnica sobre Protocolos de Medición de Radiaciones no Ionizantes.
5	Decreto Supremo N° 010-2005-PCM	03 de febrero del 2005	Estándares de Calidad Ambiental (ECAs) para Radiaciones No Ionizantes.
6	Resolución Ministerial N° 120-2005-MTC/3	28 de febrero del 2005	Norma Técnica sobre Restricciones Radioeléctricas en Áreas de Uso Público.
7	Decreto Supremo N° 031-2019-MTC	17 de setiembre del 2019	Regula la inscripción en el Registro de personas naturales y jurídicas habilitadas a realizar estudios teóricos y/o mediciones de radiaciones no ionizantes en telecomunicaciones.

2.2.8. Marco Legal en el Perú para la asignación de frecuencia de la red 5G.

- **Resolución Ministerial N° 187-2005-MTC-03.**²⁸

Dicha norma dejó sin efecto la Resolución Ministerial N° 250-97-MTC/15.19, teniendo en cuenta resultados de las Conferencias Mundiales de Radiocomunicación de los años 2000 y 2003, así como las tendencias internacionales en cuanto al uso del espectro radioeléctrico y las disposiciones establecidas, el PNAF se revisó integralmente realizando nuevas notas y cambios en los cuadros de atribución de frecuencia.²⁸

- **Resolución Ministerial N° 085-2019-MTC/01.03.**²⁹

Norma en la que fijan topes a la asignación de espectro radioeléctrico, por grupo de bandas, aplicable por operadora o grupo económico, en una misma área geográfica de asignación a nivel nacional, provincial y/o distrital.²⁹

- **Resolución Ministerial N° 523-2019-MTC/01.03.**³⁰

Norma que dispone la publicación de la modificación del Plan Nacional de Atribución de Frecuencias – PNAF y modifica el Cuadro Nacional de Atribuciones de Bandas de Frecuencia respecto de la banda de frecuencia 3 300 – 3 800 MHz, incluyendo la modificación de la Resolución Ministerial N° 085-2019-MTC/01.03, a efectos de recibir los comentarios de la ciudadanía en general, por un plazo de 15 días, con la finalidad de establecer las condiciones adecuadas en materia de espectro radioeléctrico para la introducción de la Tecnología 5G en el país. Se

²⁸ Resolución Ministerial N° 187-2005-MTC-03, norma que Aprueban el Nuevo Plan Nacional de Atribución de Frecuencia - PNAF, publicada en el Diario Oficial el peruano el 28 de abril 2015.

²⁹ Resolución Ministerial N° 085-2019-MTC/01.03, publicada en el Diario Oficial el peruano el 13 de febrero del 2019

³⁰ Resolución Ministerial N° 523-2019-MTC/01.03, norma que dispone la publicación de la modificación del Plan Nacional de Atribución de Frecuencias – PNAF y modifica el Cuadro Nacional de Atribuciones de Bandas de Frecuencia respecto de la banda de frecuencia 3 300 – 3 800 MHz. Publicada en el Diario Oficial el peruano el 08 de julio del 2019.

propuso la modificación de la Nota P51A e incorporar las notas P73A y P73B al PENAF, las bandas comprendidas entre 3 300 – 3 400 MHz y entre 3 600 – 3 800 MHz.³⁰

Tabla 19. Rangos de Frecuencia Bandas Bajas

Tipos de bandas	Banda	Rango de frecuencias
Bandas Bajas <= 1 GHz	450 MHz	452,5 - 457,5 / 462,5 - 467,5 MHz
	700 MHz	703-748 / 758-803 MHz
	800 MHz	806-824 / 851-869 MHz
	850 MHz	824-849 / 869-894 MHz
	900 MHz	894-915 / 939-960 MHz

Fuente: Resolución Ministerial N° 523-2019-MTC/01.03.

Tabla 20. Rangos de Frecuencia Bandas Medias

Tipos de bandas	Banda	Rango de frecuencias
1 Ghz < Bandas Medias < 6 GHz	1 900 MHz	1 850–1 910 / 1930 - 1990 MHz
	1.7 / 2.1 GHz	1 710 - 1 780 / 2 110 - 2 180 MHz
	2.3 GHz	2 300 - 2400 MHz
	2.5 GHz	2 500 - 2 690 MHz
	3.5 GHz	3 300 - 3 800 MHz

Fuente: Resolución Ministerial N° 523-2019-MTC/01.03.

- **Resolución Ministerial N° 796-2020-MTC/01.03.**³¹

Norma que dispone la publicación del Documento de Trabajo denominado “Propuesta de asignación de bandas de frecuencia 3.5 GHz y 26 Ghz e identificación de la banda de frecuencia de 6 GHz para el desarrollo de servicios

³¹ Resolución Ministerial N° 796-2020-MTC/01.03. Publicada en el Diario Oficial el peruano el 03 de noviembre 2020.

y tecnologías digitales 5G y más allá. Con la finalidad de recibir sugerencia y comentarios de la ciudadanía en general en un plazo máximo de 30 días calendario de su publicación. Esta norma plantea dos posibles escenarios que dependerán del grado de ocupación de las bandas de frecuencia que se puedan dar una vez conocida la disposición de las empresas a acogerse a la licitación.³¹

Tabla 21. Escenario 1 - Oferta de espectro de las bandas de 3.5GHz y 26 GHz.

Concurso	Espectro disponible	Duplexacion	Cantidad de Bloques	Ancho de Banda de cada canal
3.5 GHz	3 300 - 3 800 MHz	TDD	100	5 MHz
26 Ghz	25 900 - 26 700 MHz	TDD	16	50 MHz

Fuente: Resolución Ministerial N° 796-2020-MTC/01.03

Tabla 22. Escenario 2 - Oferta de espectro de canales libre de las bandas de 3.5 y 26 GHz.

Concurso	Espectro disponible	Duplexacion	Cantidad de Bloques	Ancho de Banda de cada canal
3.5 GHz	3 300 - 3 400 MHz y 3 600 - 3 800 MHz	TDD	60	5 MHz
26 Ghz	25 900 - 26 700 MHz	TDD	16	50 MHz

Fuente: Resolución Ministerial N° 796-2020-MTC/01.03

2.2.9. Políticas de Estado para la expansión de Infraestructura en Telecomunicaciones.

En la Constitución Política del Perú en su artículo 58º, dispone como uno de los roles del Estado, la promoción de servicios públicos e infraestructura.³² Y la Ley de Organización y funciones del Ministerio de Transporte y comunicaciones, Ley N° 29370, establece como una función de competencia exclusiva del Ministerio de Transporte y Comunicaciones, el planeamiento, supervisión y evaluación de

³² Artículo 58°. La iniciativa privada es libre. Se ejerce en una economía social de mercado. Bajo este régimen, el Estado orienta el desarrollo del país, y actúa principalmente en las áreas de promoción de empleo, salud, educación, seguridad, servicios públicos e infraestructura.

la infraestructura de comunicaciones³³.

El 18 de Abril del 2015 se publica el Decreto Supremo N° 003-2015-MTC, que aprueba el Reglamento de la Ley N° 29022; Ley para el Fortalecimiento de la Expansión de Infraestructura en Telecomunicaciones, modificada por Ley N° 30228 publicada con fecha 12 de julio del 2014; posteriormente el 17 de febrero del 2019, se dio el Decreto Supremo N° 004-2019-MTC que modifica diversos artículos y el Anexo 2 del Reglamento de la Ley N° 29022, este conjunto de normas permite que las empresas operadoras puedan expandir sus infraestructuras de telecomunicaciones que permita atender todo el incremento de demanda por servicios móviles, banda ancha y conectividad en el territorio nacional, reduciendo las barreras burocráticas que dificultan el despliegue de mayor cantidad de infraestructuras, estableciendo un procedimiento de aprobación automática para la obtención de permisos y autorizaciones de instalación, sujeto al cumplimiento de los requisitos establecidos por la ley y definiendo las responsabilidades respectivas. También se encarga de Realizar la adecuación de la infraestructura instalada con anterioridad a estas normas y la ejecución del plan anual de mimetización de la infraestructura de telecomunicaciones, contemplando también la obligación de los operadores de realizar mediciones del cumplimiento de los límites Máximos Permisibles de Radiaciones No Ionizantes, debiendo validar dichas mediciones anualmente y reportar resultados al Ministerio de Transporte y Comunicaciones.

2.2.10. Fundamento ontológico.

En este estudio experimental aplicada, vulnerable y transversal, la ontología como parte de la filosofía trata sobre el “universo del ser” para valorar la existencia y realidad de la seguridad social producto de las frecuencias no ionizantes en beneficio de los usuarios en las concesiones de telecomunicaciones de telefonía móvil, (Onto = ser, ente. Logo = estudio, ciencia, teoría), y como la principal responsabilidad de esta tesis es conocer, entender y sistematizar el problema objeto de estudio sobre, proponiendo una política de

³³ Ley N° 29370 Artículo 6.- Funciones específicas de competencias exclusivas, en el marco de sus competencias exclusivas del el Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

Estado que permita el uso racional de las intensidades de campo electromagnético de las empresas concesionarias de telefonía móvil, se propondrá instaurar el sistema de monitoreo continuo de las intensidades de campo radioeléctrico y que esta información esté al alcance de la sociedad ya que de lo contrario generaría los continuos reclamos a través de manifestaciones, de igual manera deberá estar a cargo de los organismos del Estado.

2.2.11. Fundamento Metodológico.

En la presente investigación la fundamentación metodológica, se refiere al “universo del hacer”, sobre el estudio de una política de Estado que permite el uso racional de las intensidades de campo de las empresas concesionarias de telefonía móvil para que exista un nivel de seguridad social y ambiental: Sistemas de bases Celulares, es necesario y justificado instaurar el sistema de monitoreo continuo de las intensidades de campo radioeléctrico y que esta información esté al alcance de la sociedad, con valores que indiquen el estado de los niveles de radiación que perjudica a la salud.

A través de la encuesta practicada a la ciudadanía, se logró identificar y demostrar lo beneficioso que es mantener a la población informada sobre el cumplimiento de la normatividad peruana que obliga a las empresas concesionarias con el cumplimiento de los límites máximos permisibles en la emisión de las radiaciones no ionizantes.

La población considera que vivir cerca de una antena de telefonía móvil aumentan el riesgo de padecer cáncer, los expertos coinciden que no existe estudios científicos que demuestre la asociación entre campos electromagnéticos y el desarrollo de enfermedades.

El 50% de la población no quiere que se instalen antenas de telefonía móvil en las proximidades de su vivienda, entre las consecuencias que se cree además de cáncer, dolor de cabeza, problemas visuales, zumbido de oídos.

La población considera que las instituciones y los medios de comunicación, no ofrecen la suficiente información del tema, lo que conlleva que gran parte de la población no sepa que es un campo electromagnético. Se señala que el ser humano vive en una constante exposición a emisiones de radiofrecuencias que recibimos diariamente, ya que en el entorno existen numerosos aparatos como radio, televisión, ordenador, entre otros equipos, que generan también campos electromagnéticos.

Se considera que la solución no pasa por alejar las antenas transmisoras ya que esto obligaría que los terminales móviles (celulares) tengan que emitir con más potencia.

2.3. Conceptual

Se propone una política de estado que contribuirá para mejorar la credibilidad de la sociedad con los organismos estatales, los que son involucrados en las regulaciones concernientes a las radiaciones no ionizantes emitidas por las estaciones de bases celulares, ahora que estamos implementando la tecnología 5G en el Perú. Los órganos de estados vinculantes a la nueva política de Estado se proponen:

2.3.1. Órgano del Estado.

Para garantizar la inversión pública referente a las concesiones de telecomunicaciones de telefonía y el estado, se plantea que el estado pueda garantizar de forma racional del uso del espectro radioeléctrico, fiscalizar las contaminaciones del espectro radioeléctrico, proporcionar a la sociedad de forma transparente los rangos y niveles de las frecuencias ionizantes y no ionizante.

El objetivo de este planteamiento es obtener lecturas en el rango de alcance de las radiaciones no ionizantes para la instalación de bases móviles 4G y 5G, principalmente en los sectores fuera de la capital. A su vez esta información deberá ser transmitida a la página web de MTC con la finalidad que las lecturas lleguen de todos los departamentos del Perú en un tiempo real y que estén al alcance de la sociedad, con la finalidad que puedan ver los niveles que se encuentran las estaciones que están cerca a sus domicilios. Este procedimiento

de transparencia para la población ayudara a reducir los disturbios de reclamos por las instalaciones de antenas de bases celulares.

2.3.2. Modelo de formato al alcance del publico de los rangos historicos.

Es importante que MTC brinde a la sociedad los rangos historicos a tiempo real de los niveles e indicadores de riesgo de frecuencias no ionizantes, de todas las bases celulares de todo el Peru. Estamos desplegando la tecnologia 5G en bases celulares, de la cual en algunos paises desarrollados a generado alarma social por su alta frecuencia de operaci3n, lo cual podria poner en riesgo la inversion del Estatal con respecto a las Empresa Privadas dedicadas a las concesiones de Telecomunicaciones de Telefonía Movil, como tambien la sociedad podria generar desmanes de protestas en contra de sus instalaciones, a tal magnitud lograr el retiro de antenas 5G en muchos lulares del Peru. En la figura Figura 4 se aprecia el modelo como puede ser una web al alcance a la sociedad.



Figura 5. Planteamiento de formato de presentacion en la web del MINAM

Fuente: Pagina Web del MINAM

2.4. Definición de términos básicos

Propuesta para mitigar:

5G: Tecnología de Quinta Generación. Es básicamente un acrónimo para referirse a la red móvil de quinta generación

OMS: Organización Mundial de la Salud. Es el organismo de la Organización de las Naciones Unidas (ONU) especializado en gestionar políticas de prevención, promoción e intervención a nivel mundial en la salud, definida en su Constitución como un estado de completo bienestar físico, mental y social, quien regula las intensidades de campo radioeléctrico y sus frecuencias.

ICNIRP: International Commission on Non - Ionizing Radiation protection. Es una comisión científica independiente creada por la Asociación Internacional de Protección contra la Radiación (IRPA) para fomentar la protección contra la radiación no ionizante (RNI) en beneficio de las personas y del medio ambiente.

SAR: Tasa de Absorción Específica. Esta última es una medida de la tasa de absorción de energía de RF (radiofrecuencia) en el cuerpo.

RF: Radio Frecuencia. Este concepto se emplea para nombrar a las frecuencias del espectro electromagnético que se utilizan en las radiocomunicaciones.

IIARC: International Agency for Research on Cancer. Agencia Internacional para la Investigación sobre el Cáncer.

KV/m: Intensidad de Capo Eléctrico. Es una magnitud vectorial que representa la fuerza eléctrica que actúa por unidad de carga.

UT: Densidad de Flujo Magnético. La densidad de flujo magnético es la cantidad física que indica como de fuertes son los campos magnéticos y como denso es el área del flujo magnético.

PIRE: Potencia isotrópica radiada equivalente. Es la cantidad de potencia que emitiría una antena isotrópica. Aquella que distribuye la potencia exactamente igual en todas direcciones.

Pt: Potencia de transmisión (vatios)

Gt: Ganancia máxima de la antena (numérica)

r : Distancia (m)

F: Factor de corrección por la directividad vertical y la directividad horizontal de la antena.

S: Densidad de potencia.

F : Frecuencia (MHz).

E: Intensidad de Campo.

MTC: Ministerio de Transporte y Comunicaciones.

III. HIPÓTESIS Y VARIABLES

3.1. Hipótesis

Hipótesis General

La propuesta de instalación de estaciones bases de celulares 5g mitiga el impacto social y ambiental en la ciudad de Ica 2021

Hipótesis Especificas

- **Hipótesis específica 1:** El conocimiento acerca de las estaciones bases de celulares 5G impacta en la salud física y mental de la ciudad de Ica 2021
- **Hipótesis específica 2:** Los beneficios tecnológicos de las estaciones bases de celulares 5G impactan en la salud física y mental de la ciudad de Ica 2021
- **Hipótesis específica 3:** El conocimiento acerca de las estaciones bases de celulares 5G impacta en el medio ambiente de la ciudad de Ica 2021
- **Hipótesis específica 4:** Los beneficios tecnológicos de las estaciones bases de celulares 5G impactan en el medio ambiente de la ciudad de Ica 2021
- **Hipótesis específica 5:** La gestión de los espacios públicos impacta en el ámbito social y ambiental de la ciudad de Ica 2021

Definición conceptual de variables

Se están considerando los siguientes tipos de variables:

- Variable Independiente (X): Propuesta para mitigar.
- Variable Dependiente (Y): Impacto social y ambiental.

3.1.1. Operacionalización de variables

La relación existente entre las variables de estudios es del tipo

Causa – Efecto, según la relación:

(Variable independiente “X” –*Variable dependiente “Y”)

Variables:

X (independiente): Propuesta para mitigar

Y (dependiente): Impacto social y ambiental

Tabla 23. Definición Operacional de las Variables e Indicadores.

Variable	Dimensiones	Indicadores
Independiente (X) Propuesta para mitigar.	Conocimiento.	<ul style="list-style-type: none"> • Conocimiento de la Tecnología 5G • Conocimiento de los beneficios.
	Beneficios Tecnológicos.	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollo Tecnológicos. • Acceso de toda la población.
	Espacios Públicos.	<ul style="list-style-type: none"> • Inclusión en toma de decisiones • Mimetización de las antenas
Dependiente (Y) Impacto social y Ambiental	Corporal	<ul style="list-style-type: none"> • Nivel de Radiaciones • comparación con otros equipos de radiación
	Mental	<ul style="list-style-type: none"> • Seguridad • Afectación
	Medio Ambiente	<ul style="list-style-type: none"> • Cuidado de la Flora • Cuidado de la Fauna

Fuente: Elaboración Propia.

IV. METODOLOGÍA DEL PROYECTO

4.1. Tipo y diseño de investigación

En la investigación se está desarrollando dentro de un modelo teórico descriptivo- aplicada. Esta investigación es tecnológica con los respectivos niveles de experimentación y aplicación.

4.2. Método de la Investigación

Los métodos utilizados para procesar la información recabada para esta investigación serán descriptivos - cuantitativos:

Método observacional: Este método se utilizó en vista que ayudo en la descripción y explicación del comportamiento del fenómeno estudiado y a la vez que permitió obtener datos adecuados y fiables correspondientes a los eventos y/o situaciones presentadas en el momento.

Método documental: Este método permitió realizar un examen detallado de los datos e información relacionada con la investigación obtenido de la aplicación de una encuesta a la muestra.

- Revisión de los temas incluidos en libros de Tesis nacionales e Internacionales.
- Estadística de los mantenimientos correctivos, ejercidos en las diversas empresas de telecomunicaciones de sistemas celulares.

4.3. Población y Muestra

4.3.1. Población.

La población del departamento – provincia de Ica, es materia de este estudio, para los cual se consultó como fuente de base de datos el Registro Único de Identificación de las Personas Naturales (RUIPN) del Registro Nacional de Identificación y Estado Civil. El periodo de consulta se dio al cierre del tercer

trimestre del año 2021, nos dio como resultado una población de 299 049.³⁴

4.3.2. Muestra.

La tesis analiza una muestra finita, por tanto, calculamos el tamaño de la muestra con la siguiente fórmula:

$$n = \frac{N * Z_{\alpha}^2 * p * q}{d^2 * (N - 1) + Z_{\alpha}^2 * p * q}$$

N = Total de la población = 299 049

$Z_{\alpha}^2 = 1.96^2$ (si la seguridad es del 95%)

p = proporción esperada (en este caso 5% = 0.05)

q = 1 - p (en este caso 1-0.05 = 0.95)

d = 0.03 precisión (en este caso deseamos un 3%).

Reemplazando los datos obtenemos el valor de la muestra.

$$n = \frac{299\ 049 \times 1.96^2 \times 0.05 \times 0.95}{0.05^2 \times (299\ 049 - 1) + 1.96^2 \times 0.05 \times 0.95}$$

$$n = 203$$

Por lo tanto, la encuesta se realizó a 203 personas en la Provincia – Departamento de Ica.

4.4. Lugar de estudio y periodo desarrollado

El desarrollo de la investigación se desarrolló en el distrito de Ica del departamento de Ica, en el cuarto trimestre del año 2021.

³⁴ <https://portales.reniec.gob.pe/web/estadistica/identificada>

4.5. Técnicas e instrumentos para la recolección de la información

Los instrumentos a utilizar en la investigación serán:

- Parámetros históricos de lecturas de frecuencias ionizantes y no ionizantes
- Medidores utilizados en campo eléctrico y magnético

Para cumplir con la alimentación de información de la presente investigación, se utilizó las técnicas de recolección de información siguiente:

4.5.1. Fuente primaria

La fuente principal para la recopilación de la información es la ENCUESTA, esta permitirá recoger la información proveniente del sentir y pensamiento directamente de la población sometida al estudio.

Se considerado la información en función a las dimensiones e indicadores, la que fue necesaria para someterla al análisis respectivo de nuestra investigación.

4.5.2. Fuente Secundaria

Las fuentes secundarias son aquellas que ya tenemos al alcance de nosotros, para ser consultadas, y la podemos obtener de los medios escritos o digitales. Específicamente las fuentes son los libros, revistas, periódicos, publicaciones, normas legales, diccionarios, de las que obtuvimos información relacionada a la investigación.

Mediciones en banda ancha (Caso práctico referencial)

- TV VHF (54-216 MHz)
- FM (88-108 MHz)
- TV UHF (470-805 MHz)
- Troncalizado (851-869 MHz)
- Telefonía móvil (869-891 MHz) y (880-890 MHz)

- Servicios de comunicaciones personales (1930-1945 MHz)

Se tomaron pruebas de 174 puntos de muestreo.

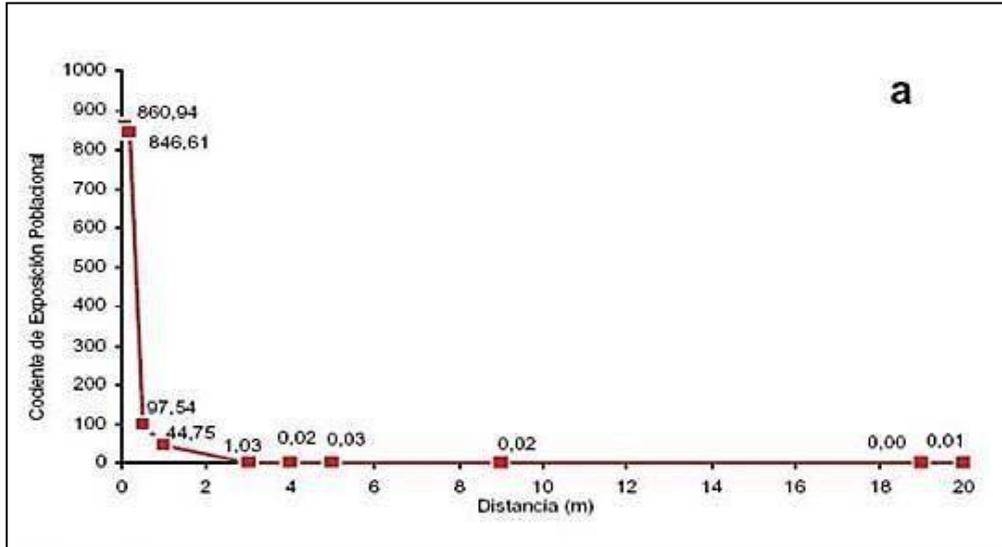


Figura 6. Variación típica del coeficiente de riesgo menor a 20 m

Fuente: Artículo científico (Víctor M.)

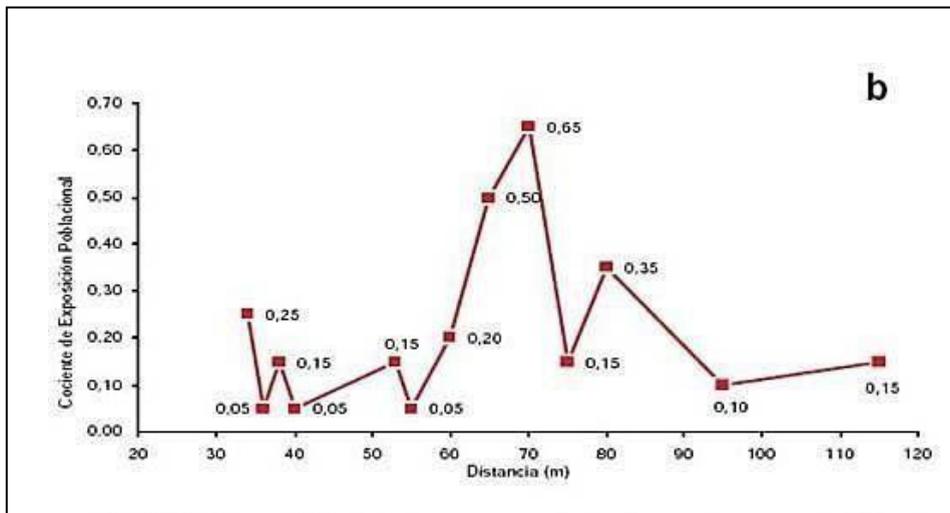


Figura 7. Variación típica del coeficiente de riesgo mayor a 20 m

Fuente: Artículo científico (Víctor M.)

4.6. Análisis y procesamiento de datos

En la investigación, se elaboraron las preguntas pertinentes, que permitió plasmar el sentir y opinión de la población encuestada, en datos cuantificables dándole el enfoque necesario para obtener las respuestas a las hipótesis planteadas. Los datos al ser procesados nos brindan la información necesaria y útil para la toma de decisiones y llegar a los objetivos y conclusiones esperados para le beneficio de la sociedad.

- a) Después de haber obtenido los datos, se procedió a codificarlos, tabularlos y utilizar la hoja de cálculo a efectos de realizar su interpretación, que nos permitió la representación de tablas y graficas estadísticas de los resultados.
- b) Se calcularon las frecuencias, promedio y porcentajes de los valores obtenidos en la encuesta.
- c) A efectos de poder determinar la cantidad de muestras que se deben obtener, utilizamos la formula estadística para el cálculo de muestra con población finita, siendo la cantidad total de población 299 049, y obteniendo una cantidad de muestreo del 203.
- d) Para la contrastación de la hipótesis, tomamos como base los cuadros de los valores obtenidos en las encuestas realizadas a la población, con lo que nos permitió aceptar la hipótesis.

4.7. Aspectos éticos en investigación

La presente investigación fue realizada sin la exposición ni riesgo a personas, asimismo, la información que contiene es declarada de forma correcta mediante el uso del respectivo citado y referenciado a fin de no incurrir en actitudes de plagio y deshonor frente a otras investigaciones

V. RESULTADOS

5.1. Resultados descriptivos.

En este capítulo y a continuación se mostrarán los detalles de los resultados, indicando la relevancia social de atender y minimizar la preocupación que tiene la población sobre la instalación de las antenas de telefonía 5G en el distrito de Ica.

La estructura de la encuesta está formada por 36 preguntas, que dan respuesta a los 12 indicadores que se encargan de describir las 6 dimensiones de las variables. Esta encuesta la tomamos a 203 ciudadanos y a cada uno se le realizamos las 36 preguntas.

Tabla 24. Definición Variable Independiente - Notación Identificadora.

Variable Independiente	Dimensiones	Indicadores
Propuesta para Mitigar (X)	Conocimiento. (X1)	Conocimiento de la Tecnología 5G (X1.1)
		Conocimiento de los beneficios. (X1.2)
	Beneficios Tecnológicos (X2)	Desarrollo Tecnológicos. (X2.1)
		Acceso de toda la población. (X2.2)
	Espacios Públicos (X3)	Inclusión en toma de decisiones. (X3.1)
		Mimetización de las antenas. (X3.2)

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 25. Definición Variable Dependiente - Notación Identificadora.

Variable Dependiente	Dimensiones	Indicadores
Impacto Social y Ambiental.	Corporal (Y1)	Nivel de Radiaciones. (Y1.1)
		Comparación con otros equipos de radiación. (Y1.2)
	Mental (Y2)	Seguridad (Y2.1)
		Afectación. (Y2.2)
	Medio Ambiente (Y3)	Cuidado de la Flora. (Y3.1)
		Cuidado de la Fauna. (Y3.2)

Fuente: Elaboración propia.

5.1.1. Variable Independiente X.

Tabla 26. Conocimiento de la Tecnología 5G - Variable X1.1

Conocimiento de la Tecnología 5G (X1.1)	NO SABE		NO OPINA		SI SABE	
¿Sabe usted que es la telefonía celular 5G?.	40	19.70%	20	9.85%	143	70.44%
¿Sabe usted que la telefonía 5G es inocua?	173	85.22%	10	4.93%	20	9.85%
¿Sabe usted que la telefonía 5G permitirá el desarrollo de mejores tecnologías?	139	68.47%	38	18.72%	26	12.81%
PROMEDIO	117.33	57.80%	22.67	11.17%	63.00	31.03%

Fuente: Elaboración propia.

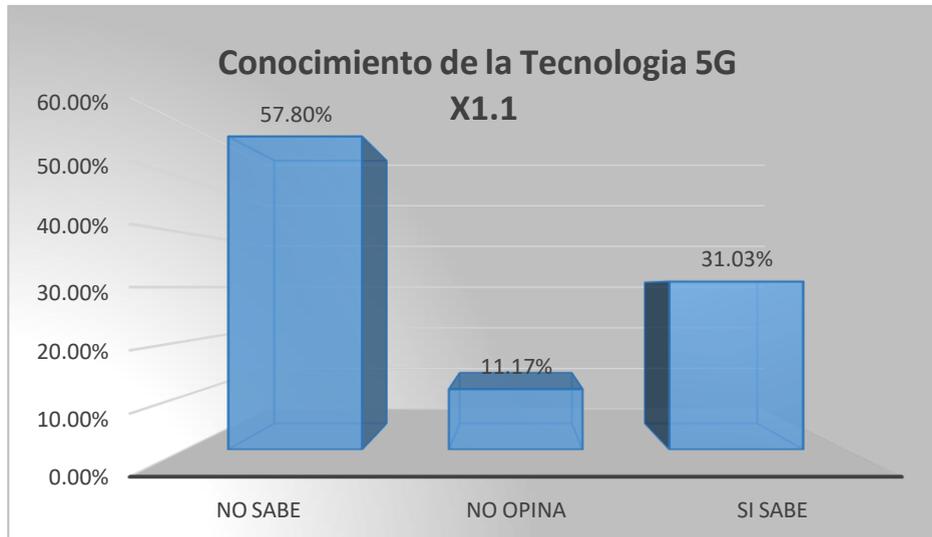


Figura 8. Conocimiento de la Tecnología 5G - Variable X1.1

Fuente: Elaboración propia.

Ante las preguntas de la encuesta que se encargan de realizar la medición de la dimensión **Conocimiento de la tecnología 5G**, se aprecia en la tabla 26 y la figura 5, que la mayoría de los encuestados no sabe que es la tecnología 5G y tampoco que si es inocua para la salud de los seres vivos y del medio ambiente, esto representa el 57.80%; un total de 11.17% no opina al respecto; y los encuestados que si tienen conocimiento de la tecnología 5G representan al 31.03%. Podemos indicar, que la mayoría de la población requiere de mayor difusión respecto a la tecnología 5G.

Tabla 27. Conocimiento de los Beneficios - Variable X1.2

Conocimiento de los beneficios. (X1.2)	NO SABE		NO OPINA		SI SABE	
¿Sabe usted que beneficios trae consigo la telefónica 5G?	144	70.94%	18	8.87%	41	20.20%
¿Sabe usted que la telefonía 5G trae consigo beneficios Económicos?	140	68.97%	20	9.85%	43	21.18%
¿Sabe usted que la telefónica 5G trae consigo posibilidad de desarrollo social?	153	75.37%	17	8.37%	33	16.26%
PROMEDIO	145.67	71.76%	18.33	9.03%	39.00	19.21%

Fuente: Elaboración propia.

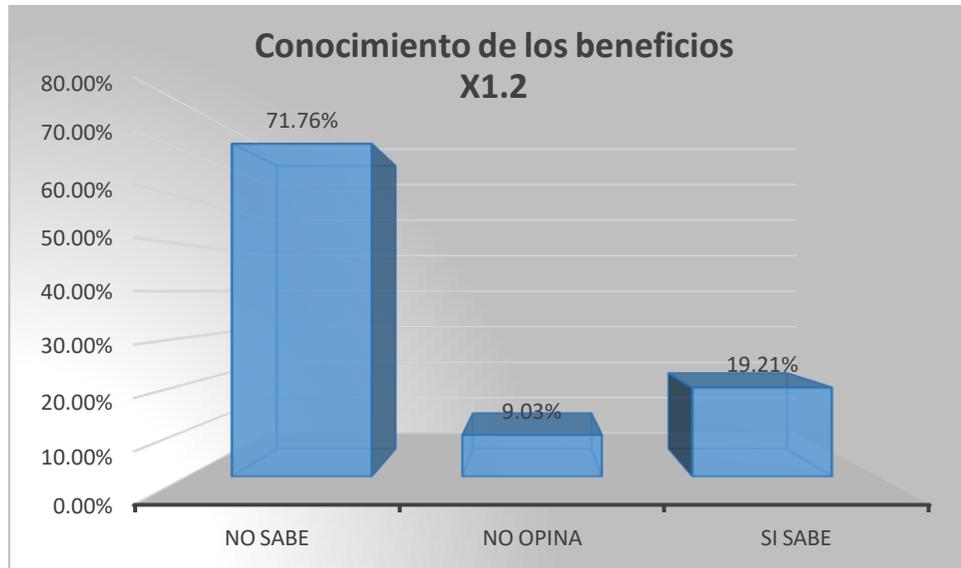


Figura 9. Conocimiento de los Beneficios - Variable X1.2

Fuente: Elaboración propia.

Ante las preguntas de la encuesta que se encargan de realizar la medición de la dimensión **Conocimiento de los beneficios**, se aprecia en la tabla 27 y la figura 6, que la mayoría de los encuestados no tiene conocimiento sobre qué beneficios les puede dar la tecnología 5G, esto representa el 71.76 %; un total de 9.03% no opina al respecto; y los encuestados que si tienen conocimiento de la tecnología 5G representa al 19.21%. Podemos indicar, que la mayoría de la población requiere de mayor difusión respecto a la tecnología 5G.

Tabla 28. Desarrollo Tecnológicos - Variable X2.1

Desarrollo Tecnológicos. (X2.1)	TD		ED		NA		DA		TA	
		%		%		%		%		%
La Telefonía 5G permitirá desarrollo de Nuevas tecnologías, mayor velocidad de respuesta y mejores alcances de cobertura. ¿Estaría usted de acuerdo que la implementación de la telefonía 5G?	11	5.42	36	17.73	11	5.42	70	34.48	75	36.95
La Telefonía 5G permitirá que sus películas de internet, videoconferencias y video llamadas, tengan mayor velocidad y sin retardos. ¿Estaría usted cómodo con estas nuevas velocidades?	13	6.40	33	16.26	12	5.91	65	32.02	80	39.41

La Telefonía 5G permitirá que los equipos tecnológicos tengan movilidad por la conexión inalámbricas. ¿Cree usted que ayudaría a mejorar nuestra calidad de vida?	19	9.36	30	14.78	15	7.39	65	32.02	74	36.45
PROMEDIO	14.33	7.06	33.00	16.26	12.67	6.24	66.67	32.84	76.33	37.60

Fuente: Elaboración propia.

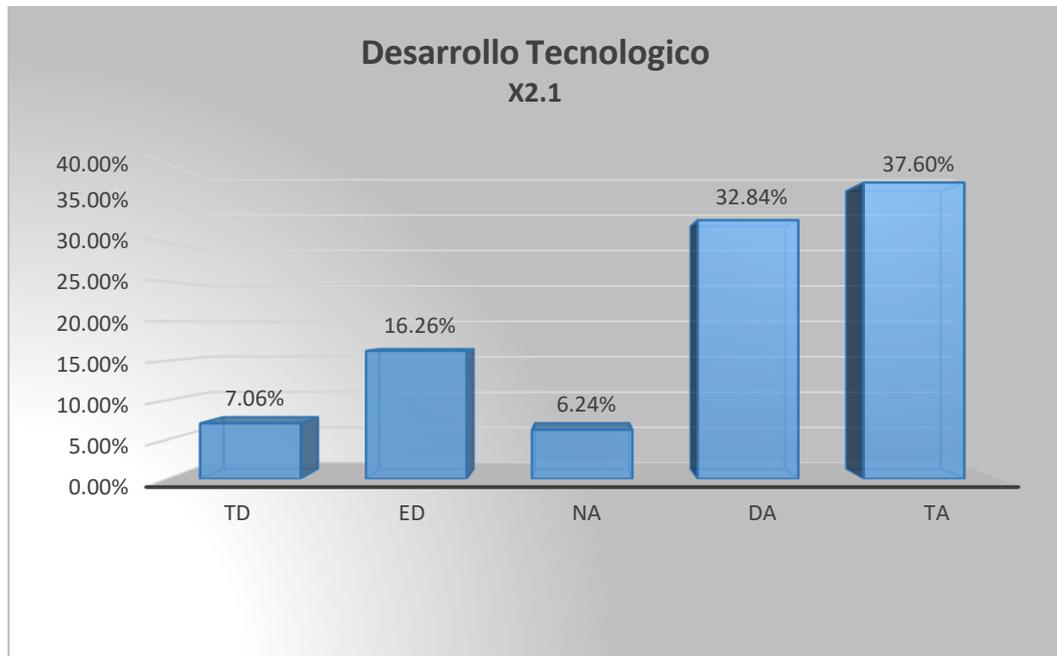


Figura 10. Desarrollo Tecnológico - Variable X2.1

Fuente: Elaboración propia.

Ante las preguntas de la encuesta que se encargan de realizar la medición de la dimensión **Desarrollo Tecnológico**, se aprecia en la tabla 28 y la figura 7, que la mayoría de los encuestados está de acuerdo a tener una nueva tecnología que ofrezca tecnologías nuevas, mayor velocidad de respuesta, mejor alcance en la cobertura, mejor velocidades en transmisión streaming, video llamadas y video conferencias, esto se aprecia que la categoría DE ACUERDO tiene un 32.84% y la categoría TOTALMENTE DE ACUERDO tiene un 37.60%; es decir que podemos indicar que en total el 70.44% de los encuestados está de acuerdo en tener un mayor desarrollo tecnológico.

Tabla 29. Acceso de toda la población - Variable X2.2

Acceso de toda la población. (X2.2)	TD		ED		NA		DA		TA	
		%		%		%		%		%
La telefonía 5G tendrá una mejor respuesta ante las masivas conexiones en un desastre natural. ¿Esta mejora, le ayudaría a aceptar la instalación de mayores antenas en la ciudad?	20	9.85	35	17.24	10	4.93	55	27.09	83	40.89
La Telefonía 5G permitirá disminuir los costos a los que la población deberá pagar por acceder a ella. ¿Estaría usted de acuerdo que la reducción de costos y pagos?	14	6.90	25	12.32	9	4.43	80	39.41	75	36.95
La Telefonía 5G permitirá una mayor cobertura y mayor potencia de la señal. ¿Estaría usted de acuerdo que se le brinde un mejor servicio que permitirá más personas conectadas?	24	11.82	21	10.34	11	5.42	78	38.42	69	33.99
PROMEDIO	19.33	9.52	27	13.30	10	4.93	71	34.98	75.67	37.27

Fuente: Elaboración propia

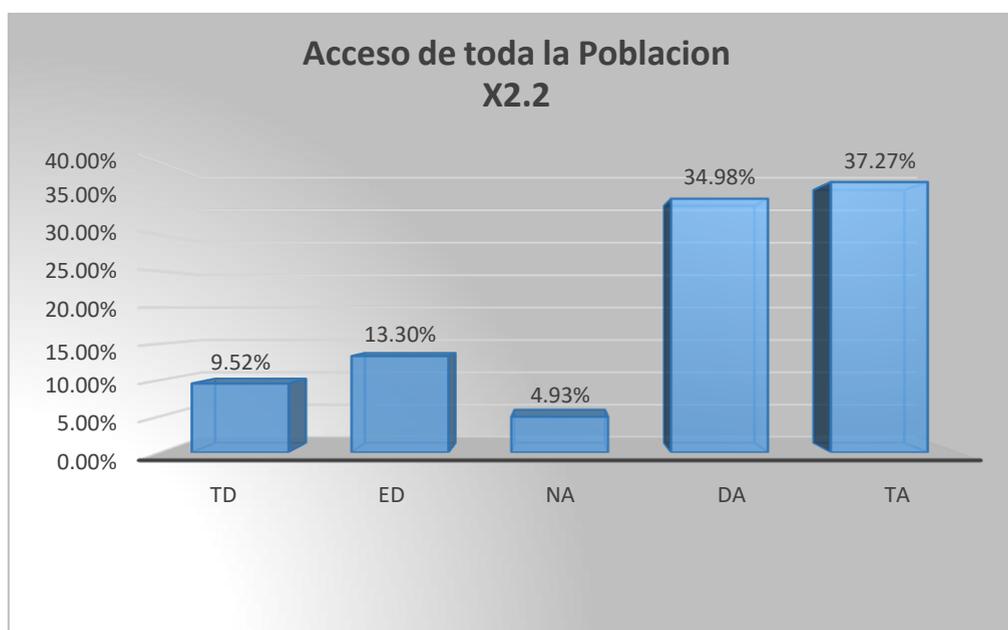


Figura 11. Acceso de toda la población - Variable X2.2

Fuente: Elaboración propia.

Ante las preguntas de la encuesta que se encargan de realizar la medición de la dimensión **Acceso de toda la Población**, se aprecia en la tabla 29 y la figura 8, que la mayoría de los encuestados está de acuerdo en tener una nueva tecnología que ofrezca conexiones masivas ante la saturación de las líneas por desastres naturales, reducirá los costos al tener mayor cantidad de personas conectadas y proporcionara una mejor cobertura que repercutirá en más población conectada, esto se aprecia que la categoría DE ACUERDO tiene un 34.98% y la categoría TOTALMENTENTE DE ACUERDO tiene un 37.27%; es decir que podemos indicar que en total el 72.25% de los encuestados está de acuerdo en tener un mejor acceso para toda la población.

Tabla 30. Inclusión en toma de decisiones - Variable X3.1

Inclusión en toma de decisiones (X3.1)	TD		ED		NA		DA		TA	
		%		%		%		%		%
Para la instalación de nuevas antenas 5G, las empresas operadoras deben obtener la licencia correspondiente. ¿Estaría usted de acuerdo en ser consultado previamente para que proceda con la aprobación de la licencia de instalación?	7	3.45	27	13.30	9	4.43	81	39.90	79	38.92
¿Considera usted que las operadoras de telefonía, siempre deban realizar consulta con los vecinos a fin de recibir sugerencias previas a la obtención de la licencia de instalación?	11	5.42	20	9.85	5	2.46	73	35.96	94	46.31
¿Considera usted, que debe existir lugares prohibidos para la instalación de antenas de telefonía 5G?	5	2.46	10	4.93	6	2.96	87	42.86	95	46.80
PROMEDIO	7.67	3.78	19.00	9.36	6.67	3.28	80.33	39.57	89.33	44.01

Fuente: Elaboración propia.

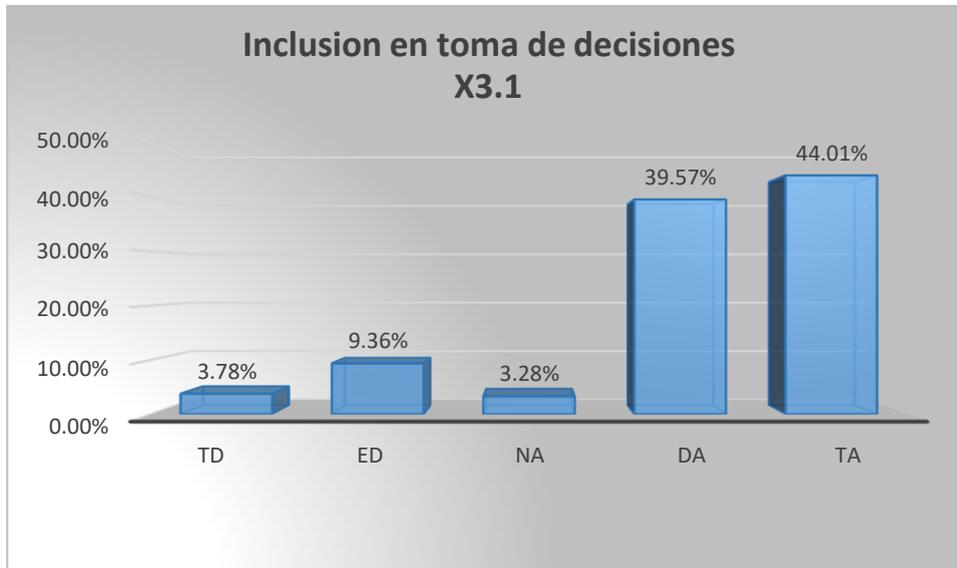


Figura 12. Inclusión en toma de decisiones - Variable X3.1

Fuente: Elaboración propia.

Ante las preguntas de la encuesta que se encargan de realizar la medición de la dimensión ***Inclusión en toma de decisiones***, se aprecia en la tabla 30 y la figura 9, que la mayoría de los encuestados está de acuerdo en tener mayor participación en la toma de decisiones para las otorgaciones de licencia de instalación de antenas, las operadoras de telefonía deberán consultar siempre a la población involucrada y se deberían respetar los lugares prohibidos para instalaciones de antenas 5G, esto se aprecia que la categoría DE ACUERDO tiene in 39.57% y la categoría TOTALMENTENTE DE ACUERDO tiene un 44.01%; es decir que podemos indicar que en total el 83.58% de los encuestados está de acuerdo en tener una mayor participación en la toma de decisiones para la instalación de nuevas antenas de telefónica 5G.

Tabla 31. Mimetización de las antenas - Variable X3.2

Mimetización de las antenas (X3.2)	TD		ED		NA		DA		TA	
		%		%		%		%		%
¿Cree usted que las antenas 5G deban tener un aspecto físico agradable con las naturales y/o el entorno que la rodea?	11	5.42	25	12.32	14	6.90	81	39.90	72	35.47

¿Cree usted que las antenas 5G deban tener una norma que estandarice el aspecto físico para su instalación?	9	4.43	21	10.34	30	14.78	75	36.95	68	33.50
¿Cree usted que ayudaría que las antenas 5G deben estar escondidas a la vista de la población?	8	3.94	26	12.81	12	5.91	71	34.98	86	42.36
PROMEDIO	9.33	4.60	24.00	11.82	18.67	9.20	75.67	37.27	75.33	37.11

Fuente: Elaboración propia.

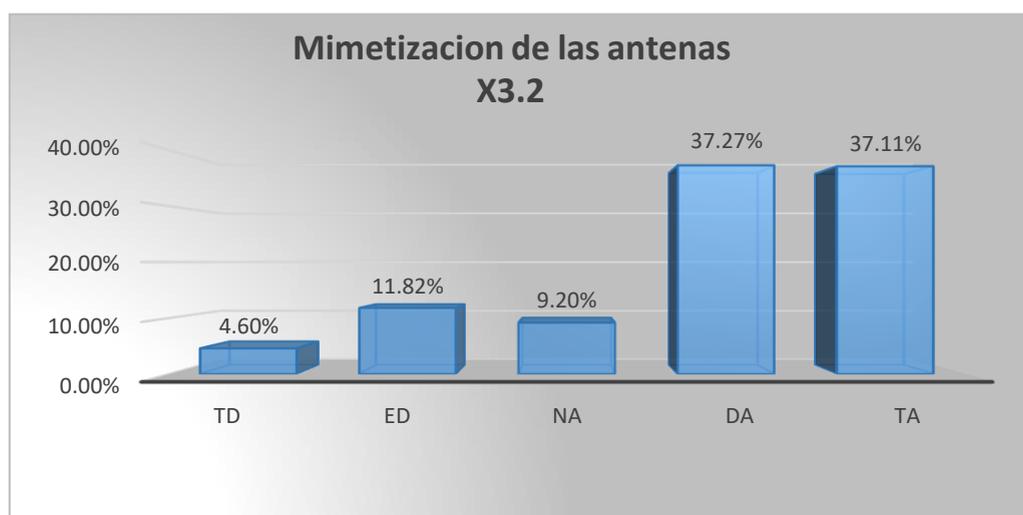


Figura 13. Mimetización de Antenas - Variable X3.2

Fuente: Elaboración propia

Ante las preguntas de la encuesta que se encargan de realizar la medición de la dimensión **Mimetización de las antenas**, se aprecia en la tabla 31 y la figura 10, que la mayoría de los encuestados está de acuerdo que las torres de las antes deban tener un aspecto físico agradable con la naturaleza, con el entorno que lo rodea, se debe cumplir la norma mimetización y que deban estar escondida de la vista de la población, esto se aprecia que la categoría DE ACUERDO tiene un 37.27% y la categoría TOTALMENTENTE DE ACUERDO tiene un 37.11%; es decir que podemos indicar que en total el 74.38% de los encuestados está de acuerdo en que se deben cumplir con la mimetización de las antenas de telefonía 5G.

5.1.2. Variable Dependiente Y.

Tabla 32. Nivel de Radiación - Variable Y1.1

Nivel de Radiaciones. (Y1.1)	TD		ED		NA		DA		TA	
		%		%		%		%		%
¿Cree usted que se debe respetar las distancias de la ubicación de las antenas 5G con respecto a los colegios y hospitales?	18	8.87	21	10.34	11	5.42	72	35.47	81	39.90
¿Cree usted, que la radiación emanada por las antenas 5G, no debe de exceder los parámetros fijados por las normas técnicas nacionales e internacionales?	20	9.85	35	17.24	8	3.94	55	27.09	85	41.87
¿Sabía usted, que la Radiación 5G según la organización mundial de la salud está catalogada en el mismo rango que el café?	31	15.27	40	19.70	10	4.93	57	28.08	65	32.02
PROMEDIO	23.00	11.33	32.00	15.76	9.67	4.76	61.33	30.21	77.00	37.93

Fuente: Elaboración propia.

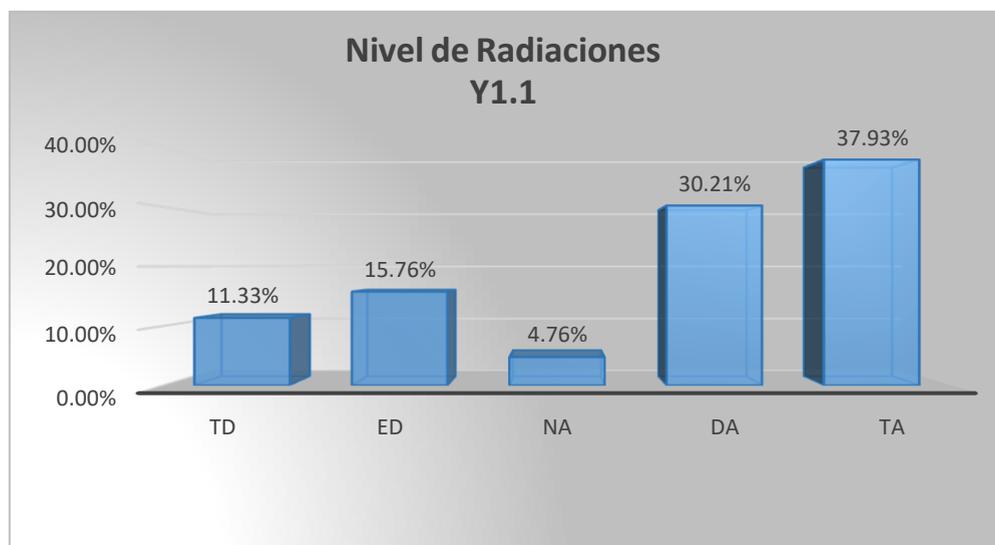


Figura 14. Nivel de Radiación - Variable Y1.1

Fuente: Elaboración propia.

Ante las preguntas de la encuesta que se encargan de realizar la medición de la dimensión **Nivel de Radiaciones**, se aprecia en la tabla 32 y la figura 11, que los encuestados está de acuerdo que se deban respetar las distancias de las

antenas 5G con respecto a los sitios vulnerables, deben estar siempre dentro de los límites de radiación permitidos por las normas técnicas, y no tienen claro el nivel de daño cancerígeno que produce la radiación de las antenas 5G, esto se aprecia que la categoría DE ACUERDO tiene un 30.21%, la categoría TOTALMENTE DE ACUERDO tiene un 37.93%; es decir que podemos indicar que en total el 68.14% de los encuestados está de acuerdo en que se deben cumplir con la mimetización de las antenas de telefonía 5G.

Tabla 33. Comparación con otros equipos de Radiación - Variable Y1.2

Comparación con otros equipos de radiación. (Y1.2)	TD		ED		NA		DA		TA	
		%		%		%		%		%
¿Sabía usted, que las antenas 5G producen menos daño al cuerpo humano que un horno microondas?	85	41.87	73	35.96	6	2.96	15	7.39	24	11.82
¿Considera usted que la utilización de equipos celular, produce cáncer o genera algún deterioro en el cuerpo humano?	25	12.32	30	14.78	8	3.94	65	32.02	75	36.95
Desde que utiliza equipo celular, ha sufrido de alguna dolencia física o malestar de cuerpo, ¿que se pueda relacionar por el uso del celular?	45	22.17	65	32.02	9	4.43	39	19.21	45	22.17
PROMEDIO	51.67	25.45	56.00	27.59	7.67	3.78	39.67	19.54	48.00	23.65

Fuente: Elaboración propia.



Figura 15. Comparación con otros equipos - Variable Y1.2

Fuente: Elaboración propia.

Ante las preguntas de la encuesta que se encargan de realizar la medición de la dimensión **Comparación con otros equipos**, se aprecia en la tabla 33 y la figura 12, las opiniones están divididas respecto a las preguntas, que las antenas de 5G producen cáncer como lo produce un horno microondas, también los equipos receptores celulares producen cáncer y que han sufrido malestar por el constante uso de equipos celulares, esto se aprecia que la categoría DE ACUERDO tiene un 19.54% y la categoría TOTALMENTE DE ACUERDO tiene un 23.65%; y en contra parte en la categoría EN DESACUERDO tiene un 27.59% y la categoría TOTAL DESACUERDO tiene un 25.45%; es decir que podemos indicar que en acuerdo son 43.19 % y en desacuerdo son un total de 53.04%, con lo que se demuestra que la población considera que las antenas 5G es más cancerígenos que el horno microondas y los equipos receptores celulares.

Tabla 34. Seguridad Y2.1

Seguridad (Y2.1)	TD		ED		NA		DA		TA	
	%		%		%		%		%	
La tecnología 5G al ser una nueva tecnología, siempre es monitoreada por el ministerio de transporte y comunicaciones. ¿Este monitoreo constante le ayudaría a usted a sentirse seguro?	21	10.34	32	15.76	7	3.45	65	32.02	78	38.42
La tecnología 5G al ser una nueva tecnología, siempre es monitoreada por el ministerio de transporte y comunicaciones. Si estos valores se publicaran en una página web para que la población pueda consultarlo en tiempo real, ¿esta información le ayudaría a usted a sentirse seguro que las antenas 5G están siempre en los valores permisibles?	17	8.37	28	13.79	6	2.96	74	36.45	78	38.42
PROMEDIO	19	9.36	30	14.78	6.5	3.20	69.5	34.24	78	38.42

Fuente: Elaboración propia.

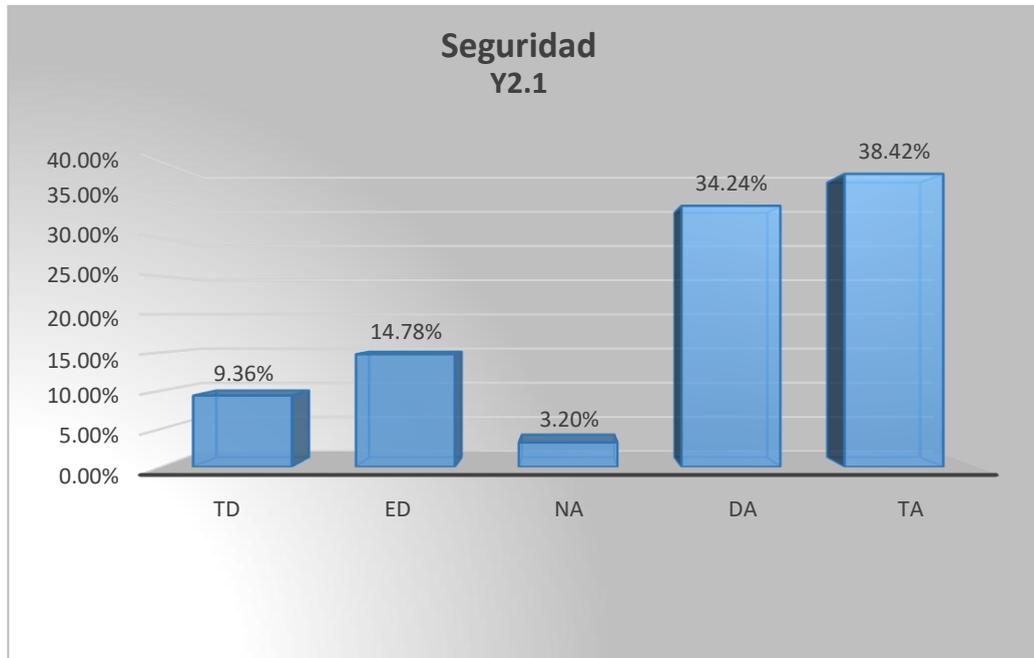


Figura 16. Seguridad - Variable Y2.1

Fuente: Elaboración propia.

Ante las preguntas de la encuesta que se encargan de realizar la medición de la dimensión **Seguridad**, se aprecia en la tabla 34 y la figura 13, que la mayoría de los encuestados está de acuerdo que el ministerio de Transporte y Comunicaciones realice el monitoreo constante del cumplimiento de la emisión de la radiación 5G y ayudaría si los resultados del monitoreo se publican en una web para el acceso de toda la ciudadanía, esto se aprecia que la categoría DE ACUERDO tiene un 34.24% y la categoría TOTALMENTENTE DE ACUERDO tiene un 38.42%; es decir que podemos indicar que en total el 72.66% de los encuestados está de acuerdo en que se deben monitorear constantemente y dicha información se publica para acceso a la ciudadanía.

Tabla 35. Afectación Y2.2

Afectación. (Y2.2)	TD		ED		NA		DA		TA	
		%		%		%		%		%
¿Usted al estar cerca de alguna torre de antena de telefónica 5G, a sentido pánico, temor, estrés, irritabilidad, insomnio, o algún malestar que antes tenía?	17	8.37	24	11.82	6	2.96	75	36.95	81	39.90
¿Cree usted que las antenas de telefónica 5G son más perjudiciales que las antenas que ya están instaladas y en funcionamiento?	19	9.36	39	19.21	10	4.93	60	29.56	75	36.95
El saber que se instala una antena 5G cerca a su domicilio, ¿se sentiría más tranquilo el que previamente le consulten a usted para su aprobación?	35	17.24	25	12.32	13	6.40	61	30.05	69	33.99
Al tener siempre con nosotros un equipo celular, ¿usted a tenido necesidad de utilizarlo todo el día?	17	8.37	24	11.82	5	2.46	67	33.00	90	44.33
PROMEDIO	22	10.84	28	13.79	8.5	4.19	65.75	32.39	78.75	38.79

Fuente: Elaboración propia.

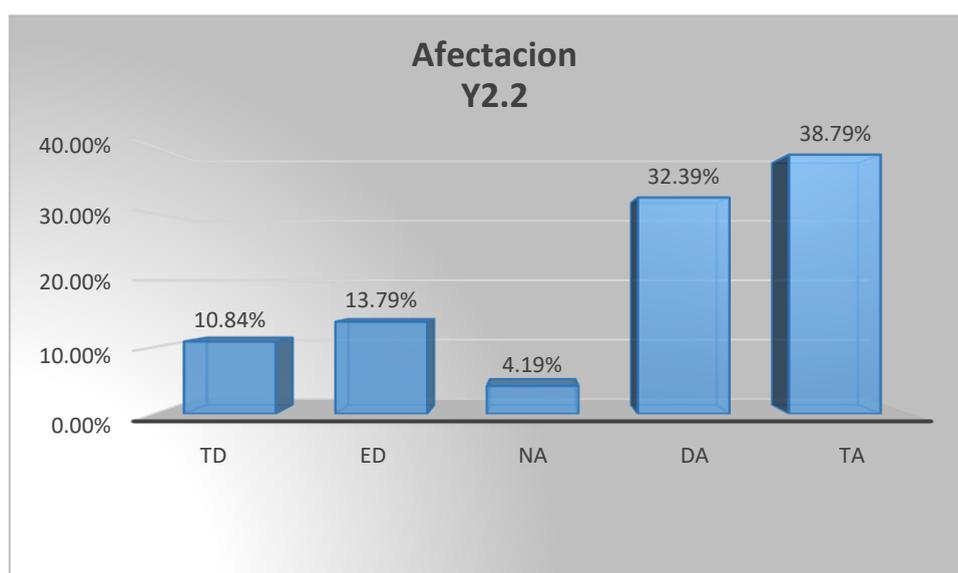


Figura 17. Afectación - Variable Y2.2

Fuente: Elaboración propia.

Ante las preguntas de la encuesta que se encargan de realizar la medición de la dimensión **Afectación**, se aprecia en la tabla 35 y la figura 14, que la mayoría de los encuestados al estar cerca de alguna torre de antena de telefonía, sientan afectación en su salud física y mental, así como no tener problemas de utilizar todo el día los el equipo receptores de celular y considerar que las antenas 5G son más dañinas que las antenas que ya están instaladas con tecnología anterior; esto se aprecia que la categoría DE ACUERDO tiene un 32.39% y la categoría TOTALMENTENTE DE ACUERDO tiene un 38.79%; es decir que podemos indicar que en total el 71.18% de los encuestados está de acuerdo en que las antenas 5G afectan a los ciudadanos, pero no tienen problemas en utilizar todo el día sus equipos celulares personales.

Tabla 36. Cuidado de la Flora - variable Y3.1

Cuidado de la Flora. (Y3.1)	TD		ED		NA		DA		TA	
		%		%		%		%		%
¿Considera usted que es incorrecto que se retire un árbol para la instalación de una torre de telefónica 5G?	17	8.37	24	11.82	6	2.96	75	36.95	81	39.90
¿Cree usted que una antena deba estar siempre rodeada de árboles y/o vegetación natural?	19	9.36	39	19.21	10	4.93	60	29.56	75	36.95
¿Considera que el medio ambiente se afecta con la presencia de las antenas de telefonía 5G?	35	17.24	25	12.32	13	6.40	61	30.05	69	33.99
¿Si hubiera un árbol, en el lugar donde se colocaría una nueva antena, este se debería utilizar como torre de antena?	17	8.37	24	11.82	5	2.46	67	33.00	90	44.33
PROMEDIO	22	10.84	28	13.79	8.5	4.19	65.75	32.39	78.75	38.79

Fuente: Elaboración propia.

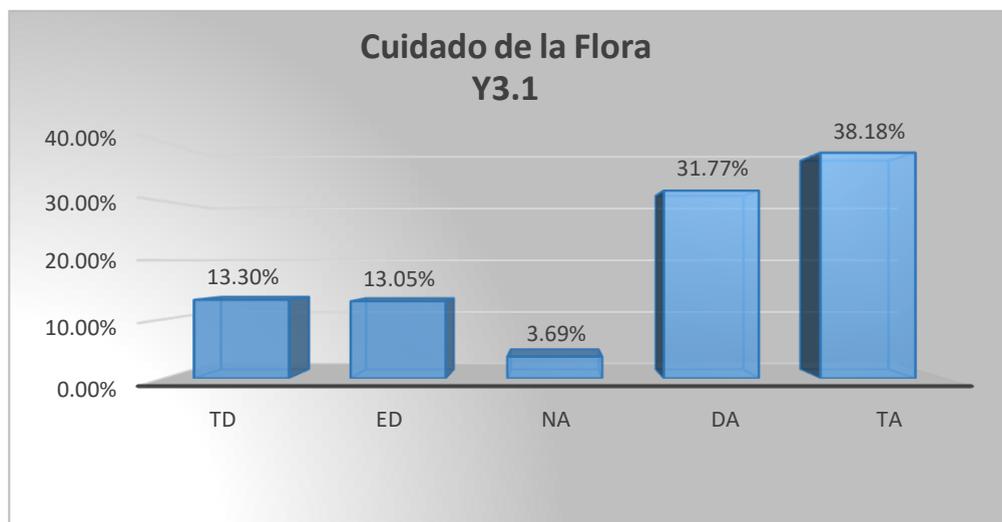


Figura 18. Cuidado de la Flora - Variable Y3.1

Fuente: Elaboración propia.

Ante las preguntas de la encuesta que se encargan de realizar la medición de la dimensión **Cuidado de la Flora**, se aprecia en la tabla 36 y la figura 15, que la mayoría de los encuestados está de acuerdo que se debe cuidar los arboles, en contra parte se debería rodear de vegetación y que se debería priorizar los árboles sobre la colocación de una torre de antena 5G, esto se aprecia que la categoría DE ACUERDO tiene un 31.77% y la categoría TOTALMENTENTE DE ACUERDO tiene un 38.18%; es decir que podemos indicar que en total el 69.95% de los encuestados está de acuerdo en que se debe cuidar los árboles y la vegetación por sobre la instalación de torres de antenas de telefonía 5G.

Tabla 37. Cuidado de la Fauna - variable Y3.2

Cuidado de la Fauna. (Y3.2)	TD		ED		NA		DA		TA	
		%		%		%		%		%
¿En relación a los árboles, las aves u/o animales que vivan cerca de las antenas, cree se deban reubicar, al cambiarle su micro habitat por la instalación de las antenas 5G?	19	9.36	27	13.30	3	1.48	67	33.00	87	42.86
¿Cree usted que se afectaran su reproducción y/o convivencia natural de las aves u/o animales silvestres, al instalar torres de antena de telefonía 5G?	35	17.24	26	12.81	12	5.91	62	30.54	68	33.50
PROMEDIO	27	13.30	26.5	13.05	7.5	3.69	64.5	31.77	77.5	38.18

Fuente: Elaboración propia.

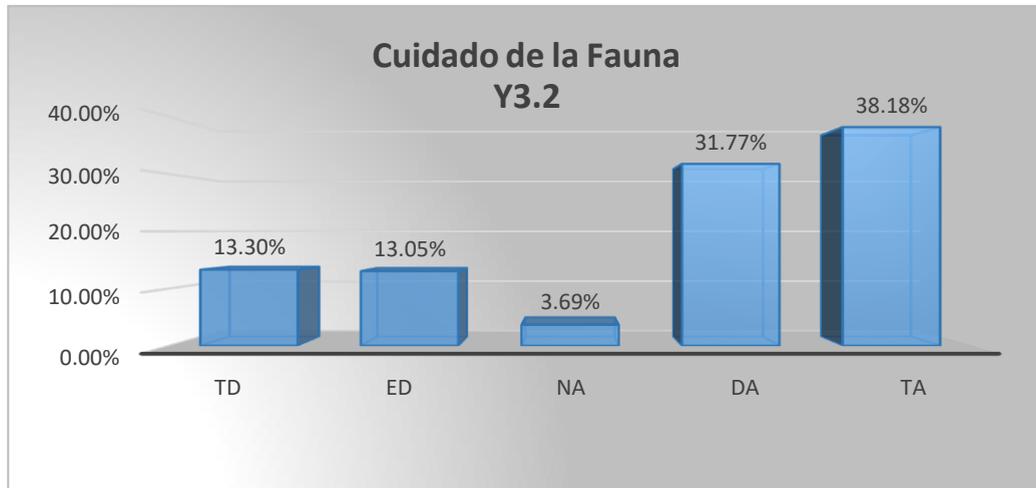


Figura 19. Cuidado de la Fauna - Variable Y3.2

Fuente: Elaboración propia.

Ante las preguntas de la encuesta que se encargan de realizar la medición de la dimensión **Cuidado de la fauna**, se aprecia en la tabla 37 y la figura 16, que la mayoría de los encuestados está de acuerdo que se preserve la vida animal que pueda ser afectada por la instalación de torres de antenas de telefonía 5G, esto se aprecia que la categoría DE ACUERDO tiene un 31.77% y la categoría TOTALMENTE DE ACUERDO tiene un 38.18%; es decir que podemos indicar que en total el 69.95% de los encuestados está de acuerdo en que se deba garantizar y preservar la vida animal que se pudiera afectar por la instalación de torres de antenas 5G.

Resultados por dimensión

Los resultados obtenidos en la encuesta, se utilizaron para dar valor a las variables independiente (X) y la variable dependiente (Y), estas variables son medibles a través de sus Dimensiones que a su vez son medidas por sus indicadores. Teniendo los datos consignados en distintos grupos, se elaboró cuadros de distribución de frecuencia, considerando que los datos son excluyentes entre sí, al pertenecer a un grupo, no pueden pertenecer a otro:

TD = TOTALMENTE EN DESACUERDO
ED = EN DESACUERDO
NA = NI DE ACUERDO, NI EN DESACUERDO

DA = DE ACUERDO
 TA = TOTALMENTE DE ACUERD

- **Resultados de Dimensión Conocimiento.**

Tabla 38. Distribución de Frecuencia - Conocimiento de la Tecnología 5G (X1.1)

Categorías	Cantidad de Respuesta por categoría	fi	fr (%)	fra
NO SABE	117.33	117.33	57.80%	57.80%
NO OPINA	22.67	140.00	11.17%	68.97%
SI SABE	63.00	203.00	31.03%	100.00%
	203.00		100.00%	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 39. Distribución de Frecuencia - Conocimiento de los beneficios (X1.2)

Categorías	Cantidad de Respuesta por categoría	fi	fr (%)	fra
NO SABE	145.67	145.67	71.76%	71.76%
NO OPINA	18.33	164.00	9.03%	80.79%
SI SABE	39.00	203.00	19.21%	100.00%
	203.00		100.00%	

Fuente: Elaboración propia.

Analizando el resultado de la encuesta realizada a la muestra de la población de la ciudad de Ica (tabla 38 y tabla 39), se tiene que, de 203 personas encuetadas, el 57.80% no conoce la tecnología 5G y el 71.76% no conoce que beneficios puede traer esta nueva tecnología, siendo que la población total en la ciudad de Ica asciende a 299 049 habitantes. Esta tendencia de desconocimiento se espera que se replique en toda la población total, demostrando que la dimensión **conocimiento** de la variable independiente (X) respecto a la tecnología 5G, se debe reforzar o dar a conocer a la ciudadanía, dado a que esta nueva tecnología es muy incipiente en la población iqueña.

- **Resultados de Dimensión Beneficios Tecnológicos.**

Tabla 40. Distribución de Frecuencia - Desarrollo Tecnológico (X2.1)

Categorías	Cantidad de Respuesta por categoría	fi	fr (%)	fra
TA	76.33	76.33	37.60%	37.60%
DA	66.67	143.00	32.84%	70.44%
NA	12.67	155.67	6.24%	76.68%
ED	33.00	188.67	16.26%	92.94%
TD	14.33	203.00	7.06%	100.00%
	203.00		100.00%	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 41. Distribución de Frecuencia - Acceso de toda la población. (X2.2)

Categorías	Cantidad de Respuesta por categoría	fi	fr (%)	fra
TA	75.67	75.67	37.27%	37.27%
DA	71	146.67	34.98%	72.25%
NA	10	156.67	4.93%	77.18%
ED	27	183.67	13.30%	90.48%
TD	19.33	203.00	9.52%	100.00%
	203.00		100.00%	

Fuente: Elaboración propia.

De la tabla 40 y la tabla 41, en la que se analiza la dimensión **Beneficios tecnológicos** de la variable **independiente (X)**, se verifica que el 70.44% de la población encuestada aceptaría la instalación de antenas de telefonía 5G dado que esta traería consigo mayor desarrollo tecnológico; así mismo el 72.25% de la población encuestada, aceptaría la tecnología 5G dado que mayor población tendrá acceso a ella, y que a la fecha no tienen acceso a telefónica 5G.

- **Resultados de Dimensión Espacios Público.**

Tabla 42. Distribución de Frecuencia - Inclusión en toma de decisiones. (X3.1)

Categorías	Cantidad de Respuesta por categoría	fi	fr (%)	fra
TA	89.33	89.33	44.01%	44.01%
DA	80.33	169.67	39.57%	83.58%
NA	6.67	176.33	3.28%	86.86%
ED	19.00	195.33	9.36%	96.22%
TD	7.67	203.00	3.78%	100.00%
	203.00		100.00%	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 43. Distribución de Frecuencia - Mimetización de antenas. (X3.2)

Categorías	Cantidad de Respuesta por categoría	fi	fr (%)	fra
TA	81.00	81.00	39.90%	39.90%
DA	72.00	153.00	35.47%	75.37%
NA	11.00	164.00	5.42%	80.79%
ED	21.00	185.00	10.34%	91.13%
TD	18.00	203.00	8.87%	100.00%
	203.00		100.00%	

Fuente: Elaboración propia.

De la tabla 42 y la tabla 43, en la que se analiza la dimensión **Espacios Públicos** de la variable **independiente (X)**, se verifica que el 83.58% de la población encuestada aceptaría la instalación de antenas de telefonía 5G siempre que los incluyan y tomen en cuenta en la toma de decisiones para el despliegue; así mismo el 75.37% de la población encuestada, aceptaría la tecnología 5G siempre que se mimetice las torres de telefonía 5G, haciéndolas mas amigables a la vista y al entorno que la rodea. Estos datos obtenidos de la encuesta nos indica que, al aplicarse el mismo criterio a la población total, el porcentaje de aceptación será proporcional a los valores porcentuales mostrados en la encuesta de la muestra.

- **Resultados de Dimensión Corporal.**

Tabla 44. Distribución de Frecuencia - Nivel de Radiaciones (Y1.1)

Categorías	Cantidad de Respuesta por categoría	fi	fr (%)	fra
TA	77.00	77.00	37.93%	37.93%
DA	61.33	138.33	30.21%	68.14%
NA	9.67	148.00	4.76%	72.91%
ED	32.00	180.00	15.76%	88.67%
TD	23.00	203.00	11.33%	100.00%
	203.00		100.00%	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 45. Distribución de Frecuencia - Comparación con otros equipos de radiación (Y1.2)

Categorías	Cantidad de Respuesta por categoría	fi	fr (%)	fra
TA	48.00	48.00	23.65%	23.65%
DA	39.67	87.67	19.54%	43.19%
NA	7.67	95.33	3.78%	46.96%
ED	56.00	151.33	27.59%	74.55%
TD	51.67	203.00	25.45%	100.00%
	203.00		100.00%	

Fuente: Elaboración propia.

De la tabla 44 y la tabla 45, en la que se analiza la dimensión **CORPORAL** de la variable **dependiente (Y)**, se verifica que el 68.14% de la población encuestada aceptaría la instalación de antenas de telefonía 5G siempre que se respete las distancias de ubicación de las torres, la potencias máximas de irradiancia y se realicen estudios permanentes que garanticen la inocuidad de la tecnología 5G; así mismo el 43.19% de la población encuestada, considera que las antenas 5G producen daño a la salud al igual que los equipos receptores celulares. Estos datos obtenidos de la encuesta nos indica que, al aplicarse el mismo criterio a la población total, el criterio de las respuestas se mantendrá en toda la población materia del estudio.

- **Resultados de Dimensión Mental.**

Tabla 46. Distribución de Frecuencia - Seguridad (Y2.1)

Categorías	Cantidad de Respuesta por categoría	fi	fr (%)	fra
TA	78	78.00	38.42%	38.42%
DA	69.5	147.50	34.24%	72.66%
NA	6.5	154.00	3.20%	75.86%
ED	30	184.00	14.78%	90.64%
TD	19	203.00	9.36%	100.00%
	203		100.00%	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 47. Distribución de Frecuencia - Afectación. (Y2.2)

Categorías	Cantidad de Respuesta por categoría	fi	fr (%)	fra
TA	78.75	78.75	38.79%	38.79%
DA	65.75	144.50	32.39%	71.18%
NA	8.5	153.00	4.19%	75.37%
ED	28	181.00	13.79%	89.16%
TD	22	203.00	10.84%	100.00%
	203		100.00%	

Fuente: Elaboración propia.

De la tabla 46 y la tabla 47, en la que se analiza la dimensión **Mental** de la variable **dependiente (Y)**, se verifica que el 72.66% de la población encuestada se sentiría segura si los órganos de gobierno monitorean constantemente el cumplimiento de las normas técnicas y dichos resultados de los monitoreos se publicaran en tiempo real en un medio de acceso libre y permanente; así mismo el 71.18% de la población encuestada, a sentido afectaciones mentales al estar cerca de antenas de telefónicas sin embargo utilizan el equipo receptor de celular todo el día. Estos datos obtenidos de la encuesta nos indica que, al aplicarse el mismo criterio a la población total, el porcentaje de pobladores que creen sentir afectaciones mentales por la cercanía de antenas se mantendrá.

- **Resultados de Dimensión Medio Ambiente.**

Tabla 48. Distribución de Frecuencia - Cuidado de la Flora (Y3.1)

Categorías	Cantidad de Respuesta por categoría	fi	fr (%)	fra
TA	78.75	78.75	38.79%	38.79%
DA	65.75	144.50	32.39%	71.18%
NA	8.5	153.00	4.19%	75.37%
ED	28	181.00	13.79%	89.16%
TD	22	203.00	10.84%	100.00%
	203		100.00%	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 49. Distribución de Frecuencia - Cuidado de la Fauna (Y3.2)

Categorías	Cantidad de Respuesta por categoría	fi	fr (%)	fra
TA	77.5	77.50	38.18%	38.18%
DA	64.5	142.00	31.77%	69.95%
NA	7.5	149.50	3.69%	73.65%
ED	26.5	176.00	13.05%	86.70%
TD	27	203.00	13.30%	100.00%
	203		100.00%	

Fuente: Elaboración propia.

De la tabla 48 y la tabla 49, en la que se analiza la dimensión **Medio ambiente** de la variable **dependiente (Y)**, se verifica que el 71.18% de la población encuestada preferiría que se priorice el cuidado de las especies de flora ante la instalación de nuevas torres de telefonía celular; así mismo el 69.95% de la población encuestada, considera que las especies de animales, también deben ser protegidas y priorizadas por encima de las nuevas torres de telefonía 5G. Estos datos obtenidos de la encuesta, nos indica que, al aplicarse el mismo criterio a la población total, el porcentaje de pobladores que si se garantiza la protección de la flora y fauna no tendrían mayores inconvenientes en que se instalen torre y antenas de telefonía 5G.

5.2. Resultados inferenciales.

Comprobación de Hipótesis por Rho de Spearman

Hipótesis General

H₁: La propuesta de instalación de estaciones bases de celulares 5g mitiga el impacto social y ambiental en la ciudad de Ica 2021.

H₀: La propuesta de instalación de estaciones bases de celulares 5g no mitiga el impacto social y ambiental en la ciudad de Ica 2021.

Tabla 50. Hipótesis General por Rho de Spearman

			Estación bases de celulares 5G	Impacto social y ambiental
Rho de Spearman	Estación bases de celulares 5G	Coeficiente de correlación	1,000	,744
		Sig. (bilateral)	.	,036
		N	203	203
	Impacto social y ambiental	Coeficiente de correlación	,744	1,000
		Sig. (bilateral)	,036	.
		N	203	203

Fuente: Elaboración propia del autor

De los resultados se aprecia, el grado de relación entre las variables determinadas por el coeficiente Rho de Spearman = ,744 lo cual significa que existe una relación positiva y alta entre las variables, y cuyo p-valor calculado es < 0.05, permite rechazar la hipótesis nula.

Por lo tanto:

La propuesta de instalación de estaciones bases de celulares 5g mitiga el impacto social y ambiental en la ciudad de Ica 2021.

Hipótesis específica 1

H₁: El conocimiento acerca de las estaciones bases de celulares 5G impacta en la salud física y mental de la ciudad de Ica 2021.

H₀: El conocimiento acerca de las estaciones bases de celulares 5G no impacta en la salud física y mental de la ciudad de Ica 2021.

Tabla 51. Hipótesis Especifica 1 por Rho de Spearman

			Conocimiento	Salud física y mental
Rho de Spearman	Conocimiento	Coefficiente de correlación	1,000	,854
		Sig. (bilateral)	.	,006
		N	203	203
	Salud física y mental	Coefficiente de correlación	,854	1,000
		Sig. (bilateral)	,006	.
		N	203	203

Fuente: Elaboración propia del autor

De los resultados se aprecia, el grado de relación entre las variables determinadas por el coeficiente Rho de Spearman = ,854 lo cual significa que existe una relación positiva y alta entre las variables, y cuyo p-valor calculado es < 0.05, permite rechazar la hipótesis nula.

Por lo tanto:

El conocimiento acerca de las estaciones bases de celulares 5G impacta en la salud física y mental de la ciudad de Ica 2021.

Hipótesis específica 2:

H₁: Los beneficios tecnológicos de las estaciones bases de celulares 5G impactan en la salud física y mental de la ciudad de Ica 2021.

H₀: Los beneficios tecnológicos de las estaciones bases de celulares 5G no impactan en la salud física y mental de la ciudad de Ica 2021.

Tabla 52. Hipótesis Especifica 2 por Rho de Spearman

			Beneficios tecnológicos	Salud física y mental
Rho de Spearman	Beneficios tecnológicos	Coeficiente de correlación	1,000	,832
		Sig. (bilateral)	.	,014
		N	203	203
	Salud física y mental	Coeficiente de correlación	,832	1,000
		Sig. (bilateral)	,014	.
		N	203	203

Fuente: Elaboración propia del autor

De los resultados se aprecia, el grado de relación entre las variables determinadas por el coeficiente Rho de Spearman = ,832 lo cual significa que existe una relación positiva y alta entre las variables, y cuyo p-valor calculado es < 0.05 , permite rechazar la hipótesis nula.

Por lo tanto:

Los beneficios tecnológicos de las estaciones bases de celulares 5G impactan en la salud física y mental de la ciudad de Ica 2021.

Hipótesis específica 3

H₁: El conocimiento acerca de las estaciones bases de celulares 5G impacta en el medio ambiente de la ciudad de Ica 2021.

H₀: El conocimiento acerca de las estaciones bases de celulares 5G no impacta en el medio ambiente de la ciudad de Ica 2021.

Tabla 53. Hipótesis Especifica 3 por Rho de Spearman

			Conocimiento	Medio ambiente
Rho de Spearman	Conocimiento	Coeficiente de correlación	1,000	,701
		Sig. (bilateral)	.	,044
		N	203	203
	Medio ambiente	Coeficiente de correlación	,701	1,000
		Sig. (bilateral)	,044	.
		N	203	203

Fuente: Elaboración propia del autor

De los resultados se aprecia, el grado de relación entre las variables determinadas por el coeficiente Rho de Spearman = ,701 lo cual significa que existe una relación positiva y alta entre las variables, y cuyo p-valor calculado es < 0.05, permite rechazar la hipótesis nula.

Por lo tanto:

El conocimiento acerca de las estaciones bases de celulares 5G impacta en el medio ambiente de la ciudad de Ica 2021.

Hipótesis específica 4

H₁: Los beneficios tecnológicos de las estaciones bases de celulares 5G impactan en el medio ambiente de la ciudad de Ica 2021.

H₀: Los beneficios tecnológicos de las estaciones bases de celulares 5G no impactan en el medio ambiente de la ciudad de Ica 2021.

Tabla 54. Hipótesis Especifica 4 por Rho de Spearman

			Beneficios tecnológicos	Medio ambiente
Rho de Spearman	Beneficios tecnológicos	Coeficiente de correlación	1,000	,941
		Sig. (bilateral)	.	,002
		N	203	203
	Medio ambiente	Coeficiente de correlación	,941	1,000
		Sig. (bilateral)	,002	.
		N	203	203

Fuente: Elaboración propia del autor

De los resultados se aprecia, el grado de relación entre las variables determinadas por el coeficiente Rho de Spearman = ,941 lo cual significa que existe una relación positiva y alta entre las variables, y cuyo p-valor calculado es < 0.05, permite rechazar la hipótesis nula.

Por lo tanto:

Los beneficios tecnológicos de las estaciones bases de celulares 5G impactan en el medio ambiente de la ciudad de Ica 2021.

Hipótesis específica 5

H₁: La gestión de los espacios públicos impacta en el ámbito social y ambiental de la ciudad de Ica 2021.

H₀: La gestión de los espacios públicos no impacta en el ámbito social y ambiental de la ciudad de Ica 2021.

Tabla 55. Hipótesis Especifica 5 por Rho de Spearman

			Espacios públicos	Impacto social y ambiental
Rho de Spearman	Espacios públicos	Coeficiente de correlación	1,000	,622
		Sig. (bilateral)	.	,042
		N	203	203
	Impacto social y ambiental	Coeficiente de correlación	,622	1,000
		Sig. (bilateral)	,042	.
		N	203	203

Fuente: Elaboración propia del autor

De los resultados se aprecia, el grado de relación entre las variables determinadas por el coeficiente Rho de Spearman = ,622 lo cual significa que existe una relación positiva entre las variables, y cuyo p-valor calculado es < 0.05, permite rechazar la hipótesis nula.

Por lo tanto:

La gestión de los espacios públicos impacta en el ámbito social y ambiental de la ciudad de Ica 2021.

VI. DISCUSION DE RESULTADOS

6.1. Contratación y demostración de la hipótesis con los resultados.

En el presente capítulo en el cual ya tenemos recopilado los datos, procesados y analizados, para cuyo fin se utilizó la técnica de la encuesta, realizada en la ciudad de Ica a una cantidad muestral de 203 pobladores que radican en dicha ciudad, esta muestra representa a un total de 299 049 pobladores.

En el capítulo V, que tenemos los cuadros y gráficos detallados con las respuestas de la encuesta, estamos en condiciones de contrastar la Hipótesis General y las Hipótesis Específicas. Para ello, tomando como fuente base los cuadros de resultados descriptivos e inferenciales

Tabla 56. Resumen del porcentaje de pobladores que se mostraría a favor de la instalación de antenas 5G

Variable	Dimensiones	Indicadores	Porcentaje a Favor	Descripción.
Independiente (X) Propuesta para Mitigar	Conocimiento.	Conocimiento de la Tecnología 5G	57.80%	no sabe
		Conocimiento de los beneficios.	71.76%	no sabe
	Beneficios Tecnológicos.	Desarrollo Tecnológicos.	70.44%	está de acuerdo
		Acceso de toda la población.	72.25%	está de acuerdo
	Espacios Públicos.	Inclusión en toma de decisiones	83.58%	está de acuerdo

		Mimetización de las antenas	75.37%	está de acuerdo
Dependiente (Y) Impacto social y Ambiental	Corporal	Nivel de Radiaciones	68.14%	está de acuerdo
		comparación con otros equipos de radiación	43.19%	está de acuerdo
	Mental	Seguridad	72.66%	está de acuerdo
		Afectación	71.18%	está de acuerdo
	Medio Ambiente	Cuidado de la Flora	71.18%	está de acuerdo
		Cuidado de la Fauna	69.95%	está de acuerdo

Fuente: Elaboración propia.

Hipótesis General (Hg)

Estando que el actuar natural de la población es oponerse a la instalación de antenas 5G, así como al despliegue de esta tecnología, surgió la problemática general de este estudio, en la que se deba elaborar la propuesta que mitigue el impacto social y ambiental debido a las estaciones base de celulares 5G, la tabla 50 muestra el porcentaje de la cantidad de ciudadanos que cambiarían de opinión mostrándose a favor o permitiendo que se despliegue la tecnología 5G, siempre que se amplie sus conocimientos, se obtenga mayor beneficios tecnológicos y se respete los espacios públicos; esto dependerá de la situación en respetar los niveles de radiación no ionizante que emiten las antenas de telefónica 5G y que deberán ser controladas y monitoreadas por los órganos de gobierno, garantizando con ello una estabilidad mental de los pobladores y una armonía con el medio ambiente, demostrando con esto que la propuesta que englobe todas estas dimensiones se logrará mitigar el impacto social y ambiental debido a las estaciones bases de celulares 5G en la ciudad de Ica 2021.

Hipótesis específica (H1)

El gobierno peruano a través de sus órganos técnicos involucrados en la telecomunicaciones, han emitido una serie de normas que se encargan de regular los límites máximos permisibles de las radiaciones no ionizantes, esto con el fin de garantizar la integridad de la ciudadanía y el medio ambiente, entonces tenemos vigentes el Decreto Supremo N° 038-2003-MTC que fija los límites máximos permisible de radiaciones no ionizantes en telecomunicaciones; la Resolución Ministerial N° 612-2004-MTC/03, que permite predecir el cumplimiento de los valores aprobados como límites máximos de radiaciones no ionizantes según DS 038-2003-MTC; Resolución Ministerial N 613-2004-MTC/03 que establece los protocolos de mediciones, demostrando con la encuesta que la ciudadanía no se opondría a la instalación de estaciones base celulares 5G, mientras que el gobierno garantice se cumplan con los parámetros técnicos que a su vez se plasman en las normas técnicas promulgadas, esto permite demostrar que los parámetros de las radiaciones no ionizantes producto de las estaciones celulares 5G en la provincia de Ica – 2021, están ya predefinidos en la normatividad peruana.

Hipótesis específica (H2)

Los diversos estudios de la Organización Mundial de la Salud, no son concluyentes respecto a que si la radiaciones no ionizantes son cancerígenas, por el contrario los estudios revelan que no hay suficiente prueba científica para determinar que son fuente de producción de cáncer, de la encuesta demostramos que la mayoría de la población se sentiría sin afectaciones mientras que el gobierno realice los monitoreos respectivos y dicha información sea publica en tiempo real en plataformas o medios para el acceso de toda la población. Con lo que determinaríamos, que con una buena política de estado de monitoreo del cumplimiento y permitiendo que la población acceda a dichos resultados las radiaciones no ionizantes producto de las estaciones celulares 5G en la provincia de Ica – 2021 no influirían en la salud.

Hipótesis específica (H3)

La normatividad peruana promulgo el Decreto Supremo N° 010-2005-PCM que Aprueba los estándares de Calidad Ambiental (ECAs) para Radiaciones No Ionizantes, que establecen los niveles máximos de las intensidades de las radiaciones no ionizantes, cuya presencia en el ambiente en su calidad de cuerpo receptor es recomendable no exceder para evitar riesgo a la salud humana y el ambiente; también se tiene la Resolución Ministerial N° 120-2005-MTC/3, en esta norma se define las áreas de uso público, donde la población expuesta podría ser sensible a los campos electromagnéticos. Estos lugares son: Colegios (Educación Inicial Primaria y Secundaria), Hospitales, Centro de Salud y Clínicas. Los niveles de las radiaciones no ionizantes deben mantenerse “tan bajo como sea técnicamente posible”. Con lo que determinamos que con el cumplimiento de esta norma no tendrán mayor influencia en el medio ambiente las radiaciones no ionizantes producto de las estaciones celulares 5G en la provincia de Ica - 2021.

Hipótesis específica (H4)

La normatividad peruana contiene vigente la Resolución Ministerial N° 610-2004-MTC/03 el objetivo de esta norma es establecer el procedimiento a ser aplicado por el Ministerio de Transporte y Comunicaciones para el ejercicio de las funciones de supervisión y control en el cumplimiento del Decreto Supremo N° 038-2003-MTC y normas complementarias. Es de cumplimiento obligatorio por el Estado y las personas naturales y jurídicas, nacionales y extranjera que realizan actividades de telecomunicaciones utilizando espectro radioeléctrico entre las frecuencias de 9 KHz a 300 GHz, con lo que determinamos de la encuesta realizada, que la ciudadanía requiere que se ejecuten los procedimientos ya establecido, la correcta ejecución de los procedimiento permita reducir los niveles de radiaciones no ionizantes producto de las estaciones celulares 5G en la provincia de Ica – 2021.

Hipótesis específica (H5)

La normatividad peruana tiene vigente el Decreto Supremo N° 031-2019-MTC, que regulan los procedimientos para la inscripción en el Registro de personas naturales y jurídicas habilitadas a realizar estudios teóricos y/o mediciones de radiaciones no ionizantes en telecomunicaciones, con el fin de garantizar que se tenga la experiencia y capacitación correspondiente, utilizando equipos debidamente calibrados y certificados. La encuesta a la ciudadanía determina que la población no se opondría a las instalaciones de celulares 5G, si se cumplieran siempre los procedimientos establecidos y vigente, permitiendo una constante retroalimentación de experiencias y casuísticas, lo que conllevaría a mejorar el cumplimiento de la emisión de las radiaciones no ionizantes producto de las estaciones celulares 5G en la provincia de Ica – 2021.

6.2. Contrastación de los resultados con otros estudios similares.

De acuerdo a los resultados que obtuvimos con la encuesta, esto lo ponemos en contraste con tres estudios distintos que se han realizado sobre el mismo tema.

- a) Eduardo M. Rodríguez, “Mediciones Radiaciones no Ionizantes”, Instituto Nacional de Investigación y Capacitación de Telecomunicaciones, Universidad Nacional de Ingeniería, 13 de diciembre del 2011³⁵. Cuyo trabajo resume la realización de un diagnóstico nacional de las radiaciones no ionizantes de los campos electromagnéticos, producido por las estaciones bases de las comunicaciones móviles, concluyendo que la exposición no sobrepasa el 1.5 % de las recomendaciones ICNIRP para exposición poblacional³⁵.

Este estudio refuerza lo demostrado con los datos de la encuesta realizada en nuestra tesis, la población tiene una falsa percepción de abandono de

³⁵ Eduardo M. Rodríguez, “Mediciones Radiaciones no Ionizantes”, Instituto Nacional de Investigación y Capacitación de Telecomunicaciones, Universidad Nacional de Ingeniería, 13 de diciembre del 2011. Disponible en: [http://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con4_uibd.nsf/BEDE3B214BAF430D05257C7D00556C0A/\\$FILE/mediciones.pdf](http://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con4_uibd.nsf/BEDE3B214BAF430D05257C7D00556C0A/$FILE/mediciones.pdf)

los órganos de gobierno, lo que genera rechazo a la instalación de nuevas estaciones base de celulares, esto podría cambiar debido que la población esta accesible a cambio, siempre que reciban la información oportuna e intervenga en la toma de decisiones, para lo cual el gobierno debe implementar una políticas de difusión y colaboración de la población, haciendo más viable la instalación de base celulares en los lugares que se requieran para una mayor área de cobertura, considerando que las emisiones de radiaciones no ionizantes está cumpliendo con los límites máximos permitidos por los organismos internacionales.

- b) Cepeda Salazar, Gustavo, “Estudio de Impacto Ambiental de las emisiones de estaciones base de Telefonía Móvil Celular de cuarta Generación en Bogotá”. Trabajo de Grado (para optar el título de Especialista en Gerencia Integral de Proyectos), Bogotá Colombia, Universidad Militar de Nueva Granada, Bogotá D.C. 2013³⁶. Este estudio indica que hasta el momento no se ha demostrado científicamente que exista incidencia sobre la salud humana, así también los gobiernos deben legislar al respecto para garantizar que las operadoras minimicen los niveles de radiación por debajo de los límites permitidos. Esto concuerda con los datos recogidos en nuestra tesis, dado que también se verifico que no existen estudios concluyentes de la peligrosidad de la radiación no ionizantes de la base de telefonía, viendo que es responsabilidad del gobierno, implementar los planes y procedimientos de control y monitoreo del cumplimiento de la emisión a nivel inferiores a los permitidos.
- c) “Evaluación de Radiaciones no Ionizantes Producidas por los Servicios de Telecomunicaciones y redes eléctricas en la provincia de Lima”, Ministerio del ambiente, Lima Perú, Junio 2014³⁷. En este estudio realiza la evaluación

³⁶ Cepeda Salazar, Gustavo, “Estudio de Impacto Ambiental de las emisiones de estaciones base de Telefonía Móvil Celular de cuarta Generación en Bogotá”. Trabajo de Grado (para optar el título de Especialista en Gerencia Integral de Proyectos), Bogotá Colombia, Universidad Militar de Nueva Granada, Bogotá D.C. 2013.

³⁷ “Evaluación de Radiaciones no Ionizantes Producidas por los Servicios de Telecomunicaciones y redes eléctricas en la provincia de Lima”, Ministerio del ambiente, Lima Perú, Junio 2014.

de las mediciones de intensidad de campo en la cual se concluye que todos los puntos medidos, se encuentran por debajo de los estándares de Calidad ambiental. Este estudio complementa fuertemente nuestra tesis, en la cual la radiación no afecta directamente a la media ambiente, por lo que si puede afectar es la depredación de la fauna y flora con el fin de poder realizar la instalación de torres de base de telefonía celular.

6.3. Responsabilidad ética de acuerdo a los reglamentos vigentes.

En concordancia con la Ley universitaria N° 30220, la cual señala en su art. 5, como uno de los principios de las Universidades la Ética pública y profesional, la Universidad Nacional del Callao, tiene como uno de sus principios fundamentales la ética profesional, asimismo el artículo 124 de la ley en mención, precisa la responsabilidad Social de fomentar en sus estudiantes la función de investigación, participación en los servicios de extensión y en el desarrollo nacional. Es que, en concordancia con la normatividad, este trabajo cumple con todos los requisitos y responsabilidades señaladas.

VII. CONCLUSIONES

Ante el avance de la tecnología inalámbrica, se han venido desarrollando diversos estudios que tratan demostrar que los niveles de radiación producto de las estaciones de base celular son dañinas para el ser humano y el medio ambiente, a la fecha la ciencia no ha logrado demostrar que las radiaciones no ionizante producen daños a la salud del ser humano. Siendo que para romper los enlaces moleculares (ADN) de las células se requiere una energía entre 3 y 5 eV, mientras que el extremo de la banda más energética atribuida a la telefonía celular para 5G de frecuencia igual a 71 GHz provee solo una energía de 0,0002935 eV. Demostrando que la banda de mayor frecuencia no es capaz de afectar a las células.

Los campos electromagnéticos tienen la propiedad que no podemos verlos ni tocarlos, consideremos que los campos electromagnéticos producidos por la tecnología humana nos acompaña en todo momento y en todo lugar, por lo que ya se ha convertido en parte de nuestro hábitat natural, se requiere que siempre se regule los nivel de exposiciones según los organismos nacionales e internaciones de telecomunicaciones, dado que la exposición a los campos de todas formas produciría un efecto en el cuerpo humano como ente biológico.

El estado peruano tiene como base las recomendaciones y disposiciones de las instituciones relacionadas como lo son la Organización Mundial de la Salud (OMS), Comisión Internacional para la Protección contra las Radiaciones No Ionizantes, la Unión Internación de Telecomunicaciones (ITU), esto le permite que entre las normatividad peruana existan diversas disposiciones de obligatorio cumplimiento de todas las personas naturales y jurídicas, estableciendo todo lo necesario para la implementación, expansión, operación, medición y control de las antenas de telefonía celular con sus respectiva Radiación no ionizante. Esta normatividad ya vigente garantiza la estabilidad y buen estado de todo ser vivo y del medio ambiente que circunscribe todo el campo de afectación de las Radiaciones no ionizantes.

La ciudadanía en general, y para efectos de este estudio en la provincia de Ica,

demostró con las respuesta que dio a la encuesta practicada, que tiene poco conocimiento de lo que en realidad es la tecnología de telefónica 5G, sin embargo están al tanto que con ella se tendría muchos beneficios económicos y sociales, en principio la ciudadanía está en desacuerdo que cerca de sus domicilios se instale una antena de telefonía, sin embargo al cumplirse ciertos requisitos por parte de las entidades de gobierno, así como las operadoras de servicio; como garantizar la integridad de la flora y fauna, consultarle siempre a los vecinos ante la posibilidad de instalación de una torre nueva, el monitoreo y supervisión constante del cumplimiento de la emisión de radiación en los niveles establecidos seguros, la publicación de los resultados de las mediciones de controles que se realizan como supervisión a las operadoras; cumpliendo estas acciones la ciudadanía cambia su posición y permitirá la instalación de torres de telefonía 5G sin presentar mayores problemas.

VIII. RECOMENDACIONES

- El Ministerio de Transporte y comunicaciones como ente rector en materia de la operatividad de las Radiaciones no Ionizantes, y con la finalidad que se garantice que las operadoras cumplan con los parámetros técnicos vigentes, deberá velar que siempre los parámetros de las radiaciones no ionizantes producto de las estaciones celulares 5G en la provincia de Ica, se cumplan sin alteración de los resultados del monitoreo.
- Con la finalidad que la mayoría de la población no se sienta afectada o perturbada por la presencia de las antenas base de telefonía celulares 5G, las entidades del gobierno (Ministerio de Transporte y comunicaciones) deberían realizar monitoreos con mediciones de los niveles de Radiaciones no Ionizantes y publicar los resultados en una plataforma Web, para que en tiempo real la ciudadanía pueda consultarla.
- Las áreas de uso público, donde la población expuesta podría ser sensible a los campos electromagnéticos, los centros educativos de enseñanza de nivel inicial, primaria y secundaria, Hospitales, Centro de Salud y Clínicas, los niveles de las radiaciones no Ionizantes deben mantenerse “tan bajo como sea técnicamente posible”, reduciendo así la posibilidad que la población perciba que la ubicación de dichas antenas sea invasiva de sus espacios públicos.
- La instalación de todas las nuevas antenas 5G, deben ser mimetizadas, en cumplimiento con la normatividad peruana.

IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] Andrade, Daniel y Contreras, Carlos “Medición y Análisis del Nivel de Exposición a radiaciones no ionizantes (RNI) en ambientes indoor en la cuenca de la ciudad de Cuenca, dentro del espectro radioeléctrico en la banda de frecuencia de telefonía celular”. Tesis (Ingeniero Electronico). Universidad Politecnica Salesiana Sede Cuenca, 2014. pág. 39. Disponible en: <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/7092>

[2] Intiaz Nasim, "Analysis of Human EMF Exposure in 5G Cellular Systems" [en línea] (2019). Electronic Theses and Dissertations. 1923. Disponible en: <https://digitalcommons.georgiasouthern.edu/etd/1923>

[3] García Acuña Liuva Tamara, “Propuesta para mejorar la cobertura en interior en redes de telefonía celular en clientes individuales”. Trabajo de Titulación (Magister en Telecomunicaciones), Guayaquil Ecuador, Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, 25 de noviembre de 2019.

[4] Talledo Aguilar Nestor, “Diseño de una Red Wimax para dotar del servicio de telefonía fija al sitio Galayacu, provincia de el Oro”. Tesis Final (Magister en Telecomunicaciones), Guayaquil Ecuador, Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, 20 de agosto del 2014.

[5] Ortiz Ruiz, Humberto, “Determinantes del Crecimiento de la Telefonía Móvil en América Latina”. Tesis (Magister en Regulación de Servicios Públicos), Lima Perú, Universidad Pontificia Universidad Católica del Perú, 2013.

[6] Alvarado Cáceres, Luis Ruperto (2019), “Propuesta de Internet Banda Ancha y Gestión Académica en docentes de una universidad pública de Huaraz – 2018”. Tesis, (Doctor en administración de la educación), Chimbote Perú, Universidad Cesar Vallejo, enero 2019.

[7] Unión Internacional de Telecomunicaciones, Informe sentado las bases para la 5G: Oportunidades y desafíos; 2019, disponible en: https://www.itu.int/dms_pub/itu-d/opb/pref/D-PREF-BB.5G_01-2018-PDF-S.pdf ,

ISBN 978-92-61-27593-8 (versión electrónica).

[8] ETSI, Base Station (BS) radio transmission and reception, “3GPP TS 38.104 V16.4.0, publicado en julio de 2020, disponible en https://www.etsi.org/deliver/etsi_ts/138100_138199/138104/16.04.00_60/ts_138104v160400p.pdf

[9] Comisión Internacional de Protección contra Radiaciones No Ionizantes, “Recomendaciones para Limitar la exposición Campos Eléctricos, Magnetos y Electromagnéticos (hasta 300 Ghz)”. Disponible en: <http://www.icnirp.org/cms/upload/publications/ICNIRPemfgdlesp.pdf>

[10] Alejandra Ivonne Mar Puente, Cual es la incidencia en la salud humana de las radiofrecuencias de 5G: Teoría de la Precaución y Restricciones básicas [en línea] (Spanish Edition) — Editorial Independently published, 12 agosto 2020 [fecha de consulta, diciembre del 2021], Capítulo 2. Disponible en: https://www.amazon.com/-/es/gp/cart/view.html?ref_=sw_gtc ISBN-13 : 979-8674532002

[11] Campos electromagnéticos y salud pública: Telefonos móviles, octubre de 2014 [en línea], Organización mundial de la salud. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/electromagnetic-fields-and-public-health-mobile-phones>

[12] Campos electromagnéticos y salud pública, Informe técnico elaborado por el comité de expertos, Subdirección General de Sanidad Ambiental y Salud Laboral Dirección General de Salud Pública y Consumo, Ministerio de Sanidad y consumo, del gobierno de España. Disponible en: <https://sanidadambiental.com/wp-content/uploads/2009/04/cemysaludpublica.pdf>

[13] Rubin, G. J., Das Munshi, J., & Wessely, S. (2005). Electromagnetic hypersensitivity: a systematic review of provocation studies. *Psychosomatic medicine*, 67(2), 224-232. <https://doi.org/10.1097/01.psy.0000155664.13300.64>

[14] Altpeter, E.-S., Rösli, M., Battaglia, M., Pfluger, D., Minder, CE y Abelin, T.

(2006), Efecto de los campos magnéticos de onda corta (6-22 MHz) en el sueño calidad y ciclo de la melatonina en humanos: el estudio de cierre de Schwarzenburg. *Bioelectromagnetismo*, 27: 142-150.

<https://doi.org/10.1002/bem.20183>

[16] Exposición a campos magnéticos de frecuencia industrial y riesgo de cáncer infantil, *The Lancet*, Volumen 354, Edición 9194, 1925 - 1931

[https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(99\)10074-6](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(99)10074-6)

[17] Dooley, Erin E. y Betts, Kellyn S. (2010). Cáncer El primer análisis combinado INTERPHONE no es concluyente. *Salud Pública de México*, 52 (5),480-483.[fecha de Consulta 24 de Julio de 2022]. ISSN: 0036-3634.

Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=10617417017>

[18] Baliatsas, C., van Kamp, I., Kelfkens, G. *et al.* Síntomas físicos no específicos en relación con la proximidad real y percibida a estaciones base de telefonía móvil y líneas eléctricas. *BMC Salud Pública* 11, 421 (2011). <https://doi.org/10.1186/1471-2458-11-421>

[19] https://www3.paho.org/ecu/index.php?option=com_content&view=article&id=1771:el-consumo-de-cafe-mate-y-bebidas-muy-calientes-fue-evaluado-por-ciic&Itemid=360

[20] Foster K.R. y Adair E.R. 2004. Modelado de respuesta térmica en sujetos humanos después de una exposición prolongada a energía de radio Frecuencia, *Ingeniería Biomedica en Línea* 3:4, 2004. Disponible en: <http://www.biomedical-engineering-online.com/content/3/1/4> ; DOI. <https://doi.org/10.1186/1475-925X-3-4>

[21] Decreto Supremo N° 038-2003-MTC, Establecen Límites Máximos Permisibles de Radiaciones No Ionizantes en Telecomunicaciones, Lima, domingo 6 de julio de 2003. Disponible en: https://www.oefa.gob.pe/?wpfb_dl=3648

[22] Resolución Ministerial N° 610-2004-MTC/03, Aprueba la Directiva sobre

Procedimiento de Supervisión y Control de Límites Máximos Permisibles de Radiaciones No Ionizantes. Publicado en el Diario Oficial el peruano el 16 de agosto de 2004.

[23] Resolución Ministerial N° 612-2004-MTC/03, Aprueba la Norma Técnica para el Desarrollo de los Estudios Teóricos de Radiaciones no Ionizantes. Publicado en el Diario Oficial el peruano el 18 de agosto de 2004.

[24] Resolución Ministerial N° 613-2004-MTC/03, Aprueban la Norma Técnica sobre Protocolos de Medición de Radiaciones no Ionizantes. Publicado en el Diario Oficial el peruano el 19 de agosto del 2004.

[25] Decreto Supremo N° 010-2005-PCM, Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECAs) para Radiaciones No Ionizantes. Publicado en el Diario Oficial el peruano el 03 de febrero del 2005.

[26] Resolución Ministerial N° 120-2005-MTC/3, Aprueban la Norma Técnica sobre Restricciones Radioeléctricas en Áreas de Uso Público. Publicado en el Diario Oficial el peruano el 28 de febrero del 2005.

[27] Decreto Supremo N° 031-2019-MTC, Aprueba la Norma que regula la inscripción en el Registro de personas naturales y jurídicas habilitadas a realizar estudios teóricos y/o mediciones de radiaciones no ionizantes en telecomunicaciones. Publicado en el Diario Oficial el peruano el 17 de setiembre del 2019.

[28] Resolución Ministerial N° 187-2005-MTC-03, norma que Aprueban el Nuevo Plan Nacional de Atribución de Frecuencia - PNAF, publicada en el Diario Oficial el peruano el 28 de abril 2015.

[29] Resolución Ministerial N° 085-2019-MTC/01.03, norma en la que Fijan topes a la asignación de espectro radioeléctrico, por grupo de bandas, aplicable por operadora o grupo económico, en una misma área geográfica de asignación a nivel nacional, provincial y/o distrital. Publicada en el Diario Oficial el peruano el 13 de febrero del 2019,

[30] Resolución Ministerial N° 523-2019-MTC/01.03, norma que dispone la publicación de la modificación del Plan Nacional de Atribución de Frecuencias – PNAF y modifica el Cuadro Nacional de Atribuciones de Bandas de Frecuencia respecto de la banda de frecuencia 3 300 – 3 800 MHz, incluyendo la modificación de la Resolución Ministerial N° 085-2019-MTC/01.03. Publicada en el Diario Oficial el peruano el 08 de julio del 2019.

[31] Resolución Ministerial N° 796-2020-MTC/01.03, norma que dispone la publicación del Documento de Trabajo denominado “Propuesta de asignación de bandas de frecuencia 3.5 GHz y 26 Ghz e identificación de la banda de frecuencia de 6 GHz para el desarrollo de servicios y tecnologías digitales 5G y más allá. Publicada en el Diario Oficial el peruano el 03 de noviembre 2020.

[32] Constitución Política del Perú. Artículo 58. La iniciativa privada es libre. Se ejerce en una economía social de mercado. Bajo este régimen, el Estado orienta el desarrollo del país, y actúa principalmente en las áreas de promoción de empleo, salud, educación, seguridad, servicios públicos e infraestructura.

[33] Ley N° 29370. Artículo 6.- Funciones específicas de competencias exclusivas, en el marco de sus competencias exclusivas del el Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

[34] Registro de Identificación y Estado Civil, consultada en octubre del 2021 <https://portales.reniec.gob.pe/web/estadistica/identificada>.

[35] Eduardo M. Rodríguez, “Mediciones Radiaciones no Ionizantes”, Instituto Nacional de Investigación y Capacitación de Telecomunicaciones, Universidad Nacional de Ingeniería, 13 de diciembre del 2011. Disponible en: [http://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con4_uibd.nsf/BEDE3B214BAF430D05257C7D00556C0A/\\$FILE/mediciones.pdf](http://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con4_uibd.nsf/BEDE3B214BAF430D05257C7D00556C0A/$FILE/mediciones.pdf)

[36] Cepeda Salazar, Gustavo, “Estudio de Impacto Ambiental de las emisiones de estaciones base de Telefonía Móvil Celular de cuarta Generación en Bogotá”. Trabajo de Grado (para optar el título de Especialista en Gerencia Integral de

Proyectos), Bogotá Colombia, Universidad Militar de Nueva Granada, Bogotá D.C. 2013.

[37] “Evaluación de Radiaciones no Ionizantes Producidas por los Servicios de Telecomunicaciones y redes eléctricas en la provincia de Lima”, Ministerio del ambiente

ANEXOS

ANEXO 1: Matriz de Consistencia

“PROPUESTA PARA MITIGAR EL IMPACTO SOCIAL Y AMBIENTAL DEBIDO A LAS ESTACIONES BASES DE CELULARES 5G EN LA CIUDAD DE ICA 2021”

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	OPERACIONALIZACION DE VARIABLES			METODOLOGÍA	
Problema principal	Objetivo principal	Hipótesis principal	Variable Independiente	Dimensiones	Indicadores		
¿Cómo mitigar el impacto social y ambiental debido a las estaciones bases de celulares 5G en la ciudad de Ica 2021?	Elaborar una propuesta para mitigar el impacto social y ambiental debido a las estaciones bases de celulares 5G en la ciudad de Ica 2021	La propuesta de instalación de estaciones bases de celulares 5g mitiga el impacto social y ambiental en la ciudad de Ica 2021.	PROPUESTA PARA MITIGAR	CONOCIMIENTO.	Conocimiento de la Tecnología 5G	Según el estudio se aplicará el método descriptivo - aplicada, dado que se analizará los problema de la sociedad relacionándolo con la mejoras tecnológicas que cambian su realidad social y geográfica.	
					Conocimiento de los beneficios.		
				BENEFICIOS TECNOLÓGICO	Desarrollo Tecnológicos.		
					Acceso de toda la población.		
ESPACIOS PUBLICOS	Inclusión en toma de decisiones						
	Mimetización de las antenas						
Problemas específicos	Objetivos específicos	Hipótesis específicas	Variable Dependiente	Dimensiones	Indicadores		
¿De qué manera el conocimiento acerca de las estaciones bases de celulares 5G impactan en la salud física y mental de la ciudad de Ica 2021?	Determinar de qué manera el conocimiento acerca de las estaciones bases de celulares 5G impactan en la salud física y mental de la ciudad de Ica 2021.	El conocimiento acerca de las estaciones bases de celulares 5G impacta en la salud física y mental de la ciudad de Ica 2021.	IMPACTO SOCIAL Y AMBIENTAL	CORPORAL	Nivel de Radiaciones		
¿De qué manera los beneficios tecnológicos de las estaciones bases de celulares 5G impactan en la salud física y mental de la ciudad de Ica 2021?	Determinar de qué manera los beneficios tecnológicos de las estaciones bases de celulares 5G impactan en la salud física y mental de la ciudad de Ica 2021.	Los beneficios tecnológicos de las estaciones bases de celulares 5G impactan en la salud física y mental de la ciudad de Ica 2021.					
¿De qué manera el conocimiento acerca de las estaciones bases de celulares 5G impactan en el medio ambiente de la ciudad de Ica 2021?	Determinar de qué manera el conocimiento acerca de las estaciones bases de celulares 5G impactan en el medio ambiente de la ciudad de Ica 2021.	El conocimiento acerca de las estaciones bases de celulares 5G impacta en el medio ambiente de la ciudad de Ica 2021.		MENTAL	Seguridad		
¿De qué manera los beneficios tecnológicos de las estaciones bases de celulares 5G impactan en el medio ambiente de la ciudad de Ica 2021?	Determinar de qué manera los beneficios tecnológicos de las estaciones bases de celulares 5G impactan en el medio ambiente de la ciudad de Ica 2021.	Los beneficios tecnológicos de las estaciones bases de celulares 5G impactan en el medio ambiente de la ciudad de Ica 2021.				Afectación	
¿De qué manera la gestión de los espacios públicos impacta en el ámbito social y ambiental de la ciudad de Ica 2021?	Determinar de qué manera la gestión de los espacios públicos impacta en el ámbito social y ambiental de la ciudad de Ica 2021.	La gestión de los espacios públicos impacta en el ámbito social y ambiental de la ciudad de Ica 2021.		MEDIO AMBIENTE	Cuidado de la Flora		
						Cuidado de la Fauna	

Planteamiento de formato de presentacion en la web del MINAM

← → ↻ <https://www.minam.gob.pe/viceministerio-de-desarrollo-de-recursos-naturales/#> 

 **PERÚ** Ministerio del Ambiente

Portal de **Transparencia** estándar 

BUSCAR Síguenos en:      

[MINISTERIO](#) [ORGANIZACIÓN](#) [CIUDADANÍA](#) [NOTICIAS](#) [NORMAS](#) [SINIA](#) [TUPA](#) [DENUNCIAS](#)

Portal de radiación por bases celulares

Acceso Directo

Departamento
Lima

Distrito
Carabayllo

Dirección
Av. Universitaria

Numero
2532

Grafica de Intensidad de Campo mas elevada

Frecuencia Actual: **990,000 MHz**
21/03/2021 02:07:29

Frecuencia Maxima 60.36



Frecuencia Minim

02:06:00 02:06:30 02:07:00



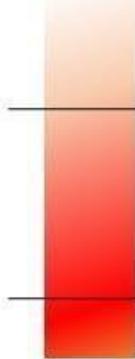
Nivel de frecuencia ionizante

Nivel de Contaminación

Riesgo 100%

No recomendado
Riesgo 70%

Sin riesgo
Riesgo 30%



**ENCUESTA PREPARADA PARA LOS POBLADORES DEL DISTRITO DE
ICA - PROVINCIA Y DEPARTAMENTO – 2021**

PROPUESTA PARA MITIGAR (X)					
CONOCIMIENTO (X1)			NO SABE	NO OPINA	SI SABE
Conocimiento de la Tecnología 5G (X1.1)	P1	¿Sabe usted que es la telefonía celular 5G?			
	P2	¿Sabe usted que la telefonía 5G es inocua?			
	P3	¿Sabe usted que la telefonía 5G permitirá el desarrollo de mejores tecnologías?			
Conocimiento de los beneficios. (X1.2)	P4	¿Sabe usted que beneficios trae consigo la telefónica 5G?			
	P5	¿Sabe usted que la telefonía 5G trae consigo beneficios Económicos?			
	P6	¿Sabe usted que la telefónica 5G trae consigo posibilidad de desarrollo social?			

PROPUESTA PARA MITIGAR (X)							
BENEFICIOS TECNOLÓGICO (X2)			TD	ED	NA	DA	TA
Desarrollo Tecnológicos. (X2.1)	P7	La Telefonía 5G permitirá desarrollo de Nuevas tecnologías, mayor velocidad de respuesta y mejores alcances de cobertura. ¿Estaría usted de acuerdo que la implementación de la telefonía 5G?					
	P8	La Telefonía 5G permitirá que sus películas de internet, videoconferencias y video llamadas, tengan mayor velocidad y sin retardos. ¿Estaría usted cómodo con estas nuevas velocidades?					
	P9	La Telefonía 5G permitirá que los equipos tecnológicos tengan movilidad por la conexión inalámbricas. ¿Cree usted que ayudaría a mejorar nuestra calidad de vida?					
Acceso de toda la población. (X2.2)	P10	La telefonía 5G tendrá una mejor respuesta ante las masivas conexiones en un desastre natural. ¿Esta mejora, le ayudaría a aceptar la instalación de mayores antenas en la ciudad?					
	P11	La Telefonía 5G permitirá disminuir los costos a los que la población deberá pagar por acceder a ella. ¿Estaría usted de acuerdo que la reducción de costos y pagos?					
	P12	La Telefonía 5G permitirá una mayor cobertura y mayor potencia de la señal. ¿Estaría usted de acuerdo que se le brinde un mejor servicio que permitirá más personas conectadas?					
ESPACIOS PUBLICOS (X3)			TD	ED	NA	DA	TA
Inclusión en toma de decisiones (X3.1)	P13	Para la instalación de nuevas antenas 5G las empresas operadoras deben obtener la licencia correspondiente. ¿Estaría usted de acuerdo en ser consultado previamente para que proceda con la aprobación de la licencia de instalación?					
	P14	¿Considera usted que las operadoras de telefonía, siempre deban realizar consulta con los vecinos a fin de recibir sugerencias previas a la obtención de la licencia de instalación?					
	P15	¿Considera usted, que debe existir lugares prohibidos para la instalación de antenas de telefonía 5G?.					
Mimetización de las antenas (X3.2)	P16	¿Cree usted que las antenas 5G deban tener un aspecto físico agradable con la naturaleza y/o el entorno que la rodea?					
	P17	¿Cree usted que las antenas 5G deban tener una norma que estandarice el aspecto físico para su instalación?					

P18		¿Cree usted que ayudaría que las antenas 5G deben estar escondidas a la vista de la población?					
IMPACTO SOCIAL Y AMBIENTAL (Y)							
CORPORAL (Y1)			TD	ED	NA	DA	TA
Nivel de Radiaciones. (Y1.1)	P19	¿Cree usted que se debe respetar las distancias de la ubicación de las antenas 5G con respecto a los colegios y hospitales?					
	P20	¿Cree usted, que la radiación emanada por las antenas 5G, no debe de exceder los parámetros fijados por las normas técnicas nacionales e internacionales?					
	P21	¿Sabía usted, que la Radiación 5G según la organización mundial de la salud está catalogada en el mismo rango que el café?					
Comparación con otros equipos de radiación. (Y1.2)	P22	¿Cree usted, que las antenas 5G producen menos daño al cuerpo humano que un horno microondas?					
	P23	¿Considera usted que la utilización de equipos celular, produce cáncer o genera algún deterioro en el cuerpo humano?					
	P24	Desde que utiliza equipo celular, ¿ha sufrido de alguna dolencia física o malestar de cuerpo, que se pueda relacionar por el uso del celular?					
MENTAL (Y2)			TD	ED	NA	DA	TA
Seguridad (Y2.1)	P25	La tecnología 5G al ser una nueva tecnología, siempre es monitoreada por el ministerio de transporte y comunicaciones. ¿Este monitoreo constante le ayudaría a usted a sentirse seguro?					
	P26	La tecnología 5G al ser una nueva tecnología, siempre es monitoreada por el ministerio de transporte y comunicaciones. Si estos valores se publicaran en una página web para que la población pueda consultarlo en tiempo real, ¿esta información le ayudaría a usted a sentirse seguro que las antes 5G están siempre en los valores permisibles?					
Afectación. (Y2.2)	P27	¿Usted al estar cerca de alguna torre de antena de Telefónica 5G, ha sentido pánico, temor, estrés, irritabilidad, insomnio o algún malestar que antes no tenía?					
	P28	¿Cree usted que las antenas de Telefónica 5G son más perjudiciales que las antenas que ya están instaladas y en funcionamiento?					
	P29	El saber que se instala una antena 5G cerca a su domicilio, ¿se sentiría más tranquilo el que previamente le consulten a usted para su aprobación?					
	P30	Al tener siempre con nosotros un equipo celular, ¿usted a tenido necesidad de utilizarlo todo el día?					
MEDIO AMBIENTE (Y3)			TD	ED	NA	DA	TA
Cuidado de la Flora. (Y3.1)	P31	¿Considera usted que es incorrecto que se retire un árbol para la instalación de una torre de Telefonía 5G?					
	P32	¿Cree usted que una antena deba estar siempre rodeada de árboles y/o vegetación natural?					
	P33	¿Considera que el medio ambiente se afecta con la presencia de las antenas de telefonía 5G?					
	P34	¿Si hubiera un árbol, en el lugar donde se colocaría una nueva antena, este se debería utilizar como torre de antena?					
Cuidado de la Fauna. (Y3.2)	P35	¿En relación a los árboles, las aves u/o animales que vivan cerca de las antenas, cree se deban reubicar, al cambiarle su micro habitat por la instalación de las antenas 5G?					
	P36	¿Cree usted que se afectaran su reproducción y/o convivencia natural de las aves u/o animales silvestres, al instalar torres de antena de telefonía 5G?					

