



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE  
SISTEMAS**

**SISTEMA WEB INFORMATIVO PARA EL MAPEO Y  
RADIACIÓN EMITIDA POR ANTENAS MÓVILES Y SU  
PERCEPCIÓN DE COMUNIDADES CERCANAS**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO DE  
SISTEMAS**

**AUTORES:**

**COTOS SAUCEDO, CRISTOPHER ANDRE EDUARDO (0000-0002-1405-  
702X)**

**LEQUERNAQUE CHAPILLIQUEN, JUAN THOMAS (0000-0002-1077-5956)**

**ASESOR:**

**Mg. Ing. MORE VALENCIA, RUBEN ALEXANDER (0000-0002-7496-3702)**

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Sistema de información y comunicaciones

PIURA — PERÚ

2021

## ÍNDICE

### RESUMEN

### ABSTRACT

<b>I.</b>	<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>6</b>
<b>II.</b>	<b>MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>10</b>
<b>III.</b>	<b>METODOLOGÍA .....</b>	<b>26</b>
3.1.	Tipo y diseño de investigación.....	26
3.2.	Variables y operacionalización .....	28
3.3.	Población, muestra y muestreo .....	29
3.4.	Técnicas e instrumentos de recolección .....	31
3.5.	Procedimientos.....	32
3.6.	Aspectos éticos .....	33
3.7.	Método de análisis de datos.....	33
<b>IV.</b>	<b>RESULTADOS.....</b>	<b>35</b>
<b>V.</b>	<b>DISCUSIÓN .....</b>	<b>41</b>
<b>VI.</b>	<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>45</b>
<b>VII.</b>	<b>RECOMENDACIONES .....</b>	<b>46</b>
	<b>REFERENCIAS.....</b>	<b>47</b>
	<b>ANEXOS .....</b>	<b>53</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Cuadro comparativo de las generaciones móviles .....	17
Tabla 2: LMP en el Perú, dentro de un entorno comunitario .....	18
Tabla 3: Población de estudio .....	29
Tabla 4: Tabla de instrumentos de recolección por dimensiones.....	31
Tabla 5: Registro de datos de antenas recolectadas .....	37
Tabla 6: Tabla de análisis de Percentiles Pre-Test.....	39
Tabla 7: Tabla de análisis de Percentiles Pos-Test.....	40
Tabla 8: Prueba de independencias.....	40

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Cobertura de red móvil por cada tipo de red .....	15
Figura 2: Evolución de cobertura 5G poblacional según GSMA .....	19
Figura 3: comparación de niveles porcentuales de la población en cuanto a percepción.....	23
Figura 4: Mapa de seguimiento del método de análisis realizado .....	33
Figura 5: Interfaz del aplicativo web .....	35
Figura 6: Formato de registro de información de antenas móviles.....	56
Figura 7: Formato cuestionario usado en comunidades cercanas a antenas.....	57

## **RESUMEN**

El presente proyecto de investigación tiene como objetivo general la implementación de un sistema web de información para el mapeo y radiación emitida por las antenas móviles y su percepción de comunidades cercanas a ellas.

Este tipo de información o investigaciones a fin son muy escasas sin embargo un tema bastante actual y sobre todo de la vida cotidiana puesto que, estas antenas permiten mantener una conexión a la red que conocemos como internet, que para muchos se ha vuelto esencial.

En esta investigación la propuesta de solución inicia realizando un estudio, recolección y análisis de información como antecedentes para definir correctamente los objetivos generales y específicos.

La investigación es de tipo no experimental, transeccional, descriptiva, debido a que no se modificó ni se experimentó con las variables planteadas, sino se realiza una observación directa y se busca masificar la información recolectada de manera entendible y accesible a un público en general; además se realizó la evaluación de la percepción que tienen las comunidades cercanas a las antenas móviles para poder definir los posibles impactos que tienen en ellas.

El beneficio que tiene esta investigación como ya se menciona antes es masificar la información de antenas móviles implementadas en el distrito de Piura, sobre todo brindando información entendible a las personas para que puedan tomar las debidas medidas al respecto y poder tener una participación ciudadana con respecto al tema.

Palabras clave: Radiofrecuencia – antenas móviles – radiación – percepción – impacto – masificación.

## **ABSTRACT**

The general objective of this research project is the implementation of a web-wide information system for the mapping and radiation emitted by mobile antennas and their perception of communities close to them.

This type of information or research are very scarce however a fairly current issue and especially of daily life since, these antennas allow to maintain a connection to the network that we know as the Internet, which for many has become essential.

In this research the proposed solution begins by conducting a study, collection and analysis of information as background to correctly define the general and specific objectives.

The research is non-experimental, trans sectional, descriptive, because it was not modified or experimented with the variables raised, but a direct observation is made and seeks to massify the information collected in an understandable way and accessible to a general public; in addition, the evaluation of the perception of the communities near the mobile antennas was carried out in order to define the possible impacts they have on them.

The benefit of this research as already mentioned before is to massify the information of mobile antennas implemented in the district of Piura, especially providing understandable information to people so that they can take the appropriate measures in this regard and be able to have a citizen participation with respect to the issue.

Keywords: Radiofrequency – mobile antennas – radiation – perception – impact – massification.

## I. INTRODUCCIÓN

Se define como 5G como la red móvil de quinta generación que existe actualmente y sobre todo esta propone una amplia mejora tecnológica. En primer lugar, existió la red de 1G, la cual solo permitía hablar a través de los primeros móviles; luego se dio lugar a la red 2G, la cual incluyó la emisión y recepción de mensajes de texto o SMS. Y es así que poco a poco la tecnología de redes y móviles fue desarrollándose para continuar así con los Smartphone; los cuales incorporan la conexión 3G y por consiguiente llegó la 4G; esta última trajo consigo la facilidad de reproducir videos de muy buena calidad e incluso en tiempo real. Lo que actualmente se puede identificar como algo básico a lo que estamos acostumbrados, hace algunos años parecía completamente o casi imposible.

En la actualidad existen diversas redes de comunicación, por lo tanto, también una gran masa de dispositivos conectados entre sí, teniendo esto como referencia la cantidad de información que manejan estas redes está creciendo de forma exponencial, asimismo en la tecnología ha avanzado trayendo consigo realidad virtual, inclusive ciudades inteligentes, en esto la redes 5G influye mucho, ya que es una combinación de los sistemas existentes y su evolución con el fin de cumplir los nuevos requisitos de demandas, y ofrecer comunicaciones masivas de alta velocidad, baja latencia y alta fiabilidad.(Álvarez Madera, y otros, 2017)

En comparación a otros países en la región latinoamericana, Perú aún se encuentra en una fase muy temprana al momento de implementar tecnologías como lo son las 5G. Si bien es cierto a principios de año el (MTC) por sus siglas que significan “Ministerio de Transportes y Comunicaciones” autorizaron a compañías de operadores de telecomunicaciones como lo son: Movistar, Entel y Claro. La implementación de la tecnología 5G a nivel nacional para redes móviles. Estas no se esperan que lleguen a todo el país hasta finales del año 2021 donde se atribuye la demora por la situación a nivel mundial debido a la

pandemia y el retraso de aprobación de leyes por conflictos políticos a nivel gubernamental.

Si bien es cierto, la pandemia por covid-19 es un tema que impactó negativamente en varios ámbitos de la sociedad y la economía, también trajo consigo un impacto que se puede definir positivo. Esto debido a que en esta actual pandemia ha tomado fuerza la gran importancia de optar por la implementación y la aceptación de velocidades de transmisión de datos mucho más altas a las que estamos acostumbrados, si bien es cierto la red 4G nos brinda amplia capacidad de realizar esta transferencia, también se sabe que a inicios del año se dio una saturación excesiva de la señal de los operadores por el aumento de usuarios en la red. Es por eso que es necesario tomar en cuenta la implementación de las redes 5G, ya que se proyecta a brindar un internet o transmisión de datos 10 veces más rápida que el actual 4G. Asimismo esta 5G traerá consigo nuevas herramientas digitales y nuevos servicios para satisfacer la necesidad de los ciudadanos o usuarios y a nivel de empresas permitirá un aumento significativo de la productividad y la eficiencia de los empleados y finalmente mucha más rapidez, seguridad y precisión de la información

Según el portal de noticias BBC nos informa que las redes 5G también generaron dudas en las personas ya que "La idea de que el 5G reduce la capacidad de tu sistema inmune no resiste al escrutinio", señala Clarke. (Schraer, y otros, 2020). En diferentes partes alrededor del mundo se tienen registros de conflictos en contra a la implementación de antenas móviles donde el pensamiento de incomodidad más frecuente es la supuesta vinculación de la radiación electromagnética emitida por estas antenas y el cáncer en las personas que viven en zonas aledañas o trastornos en el sueño en adultos mayores. ¿Cómo un sistema de información gestiona el mapeo de la radiación emitida por antenas móviles y la percepción de comunidades cercanas?

La investigación realizada es socialmente razonable con el fin de proporcionar información sobre frecuencias de radio en un gran número de formas y clara de entender para las personas que no tengan muchos conocimientos sobre radiofrecuencias y campos electromagnéticos, esto ayudará a evitar

malentendidos entre las áreas pobladas en las que se ha instalado una base de antena móvil y las personas en las zonas aledañas pierdan el temor sobre la radiación emitida por una red móvil, combatiendo la desinformación e impulsando una imagen de avance tecnológico en el lugar en que se instale una antena móvil.

El estudio se justificó teóricamente para la indagación de artículos de investigación previos que puedan dar pie al debate en cuanto a la radiación emitida por antenas móviles y si estas presentan un peligro para los seres vivos enfocándonos en la comparación y discusión de diferentes autores los cuales aseguran que por ser una tecnología relativamente nueva faltan estudios hasta la fecha.

El estudio se realizó metodológicamente basado en herramientas de gestión de bibliografías, las cuales permiten gestionar la información de las investigaciones las cuales fueron de utilidad como antecedentes. En primer lugar, se realizó un filtrado progresivo de cada antecedente para luego proceder a un análisis metodológico aplicado a estas investigaciones, con ayuda de matrices de análisis, permitiendo así filtrar la variable de estudio "radiación emitida por antenas móviles", y conocer cuál es el inicio o de donde parte el estudio de las investigaciones, así como los indicadores que pudieran ser de aporte a la investigación realizada.

El estudio se realizó de manera práctica por la manera ordenada en la que se manejó la información, como al principio un ordenado filtro de búsqueda y recopilación de la información de estudios previos, de manera que permita analizarla según los objetivos de esta investigación. Es importante que se usen herramientas necesarias para hacer este tipo de estudios ya que permiten que la investigación sea fluida, práctica, concisa y de fácil manejo.

El objetivo general de este proyecto es evaluar el mapa de radiación emitido por una antena móvil y la percepción de la comunidad circundante.

Como objetivos específicos, en primer lugar, evaluar la exposición por radiación emitida por antenas móviles con respecto a comunidades circundantes a las mismas en el distrito de Piura.

Lo cual nos lleva a la primera pregunta de investigación, ¿cuál es el nivel de exposición por radiación emitida por las antenas móviles del distrito de Piura?

Como segundo objetivo específico, analizar el nivel de percepción de las comunidades circundantes a las antenas del distrito de Piura; y conlleva a la pregunta de investigación, ¿cuál es el nivel de percepción de las comunidades circundantes sobre los niveles de radiación de antenas móviles?

## II. MARCO TEÓRICO

En Estados Unidos, Kostoff (2020) “Efectos adversos para la salud de la tecnología de redes móviles 5G en condiciones de la vida real” El estudio tuvo como objetivo determinar los efectos nocivos de las radiaciones no ionizante no visible, donde nos muestra diferentes razones por las cuales debemos tomar en cuenta posibles efectos negativos en la salud de las redes 5G, en esta investigación se realizaron dos tipos de estudios principalmente donde se buscaba definir los efectos biológicos en la vitalidad de una persona por exponerse a la radiación inalámbrica estos fueron: laboratorio y epidemiología. Según Kostoff et al. 2020, las pruebas de laboratorio que se realizaron proporcionaron una mejor comprensión científica de los efectos de radiación inalámbrica, sin embargo estas no reflejan un ambiente en "la vida real" en el que se realizan directamente las pruebas de radiación inalámbricas, las pruebas en laboratorio presentan tres razones por las que no reflejan las condiciones de exposición en la vida real para un humano en las cuales, para este proyecto de investigación se decidió tomar las dos más relevantes, primero ya que estas se realizaron en roedores y debido a las diferencias fisiológicas están pueden variar de resultados si llevamos las mismas pruebas a un hombre.

Debemos tomar en cuenta que en la investigación de este artículo al momento de hacer las pruebas de laboratorio estas no usaban sustancias que se pueden inhalar o ingerir como parámetros donde se puedan escalar de forma directa.

En este estudio se usó la radiación no ionizante donde la profundidad de penetración toma muy en cuenta la frecuencia, tipos de tejidos, masa y otros parámetros, donde la radiación puede penetrar con mayor facilidad y profundidad en un animal de las características de un roedor a el índice de masa y volumen que tienen los seres humanos, esto es muy importante ya que teniendo en cuenta estas características puede afectar diferentes partes del organismo en un ser vivo como lo son los órganos, tejidos y células usando distintos niveles de potencia para las pruebas.

La siguiente razón fue porque los experimentos que se hacen en un laboratorio involucran un factor estresante llamado “estímulo tóxico” realizándose bajo condiciones prístinas.

Se considera que esto no es muy aplicable a la vida real ya que estamos en el día a día bajo muchas exposiciones de estímulos tóxicos y/o enfermedades que pueden alterar nuestro sistema inmune y ser algunos más propensos que otros hacia diferentes tipos de radiofrecuencia.

Para las pruebas donde se combinaron estímulos tóxicos y radiación inalámbrica la exposición se traduce en niveles más bajos de tolerancia, a comparación de un estímulo tóxico en combinación de su nivel de exposición que producen efectos adversos de forma aislada.

Concluyendo con las pruebas de laboratorio mostrando que los límites al momento de exponernos a radiación inalámbrica siendo examinadas en conexión con otros impulsos condicionalmente tóxicos serían mucho menos para nuestra protección que los resultados de la exposición a la radiación de forma aislada. Llegando a la conclusión, un gran porcentaje de experimentos de laboratorio con radiación inalámbrica hasta los últimos años, son defectuosos o limitados con razón a presentar y demostrar el impacto total de la radiación inalámbrica el cual se espera en un ambiente de entorno real.

En la investigación hecha por Kostoff se describe un rango de espectros electromagnéticos delimitados donde se enfocará en su artículo. El espectro electromagnético abarca todo el espectro de radiación magnética, los cuales son

Radiación ionizante: rayos gamma junto con rayos x y ultravioleta de manera extrema teniendo longitudes en onda por debajo de  $\sim 10^{-7}$  m y también frecuencias por encima a  $\sim 3 \times 10^{15}$  Hz).

Radiación visible, no ionizante: con longitudes de onda  $\sim 4 \times 10^{-7}$  m a  $\sim 7 \times 10^{-7}$  m y también frecuencias entre  $\sim 4.2 \times 10^{14}$  Hz y  $\sim 7.7 \times 10^{14}$  Hz).

Radiación no ionizante, no visible.

En el artículo se describe ondas de radio de longitud de onda corta y microondas, con longitudes de onda que van desde  $\sim 10^{-3}$  m a  $\sim 10^5$  m y frecuencias entre  $\sim 3 \times 10^{11}$  a  $\sim 3 \times 10^{13}$  Hz junto con longitudes de onda larga que oscilan entre  $\sim 10^5$  y  $\sim 10^8$  m y frecuencias que oscilan entre  $3 \times 10^3$  y 3 Hz. El artículo presentado por Kostoff nos muestra cómo se utilizan estas frecuencias en práctica detallada a continuación

Las frecuencias bajas: 3 Hz a 300 KHz donde estas se usan para energía eléctrica. con una línea de transmisión 60 Hz en los Estados Unidos de América, junto con marítima y sub navegación y comunicaciones marinas.

Las frecuencias medias: 300 KHz a 900 MHz se utilizan principalmente en FM / AM y Televisión en transmisiones de Norte América.

Las frecuencias de microondas más bajas: 900 MHz a 5 GHz se utilizan en telecomunicaciones como lo son dispositivos / comunicaciones de ondas microondas, radioastronomía, teléfonos móviles / celulares y LAN inalámbricas

Las frecuencias de microondas más altas: 5 GHz a 300 GHz se utilizan en radares y Wifi de microondas, donde también se utilizarán para un notable rendimiento del 5G.

Las frecuencias de Tera hercios: 300 GHz a 3000 GHz cada vez se utilizan con mayor frecuencia para obtener imágenes que se usan como complemento para los rayos X en específicos aspectos médicos y en seguridad con sistemas de escaneo (Kostoff y Lau, 2017).

La 5G y sus efectos adversos se concluyen en la naturaleza propia en la radiación y su repercusión en los tejidos junto a las estructuras diana. Las 4G usaban frecuencias en rango de ~1 -2.5GHz, una longitud de onda de radiación 1GHz es de 30 centímetros y su capacidad de penetración en el tejido humano es de unos pocos centímetros, las bandas altas como la tecnología 5G se asocia a frecuencias mayores que las 4G, aunque el rango de frecuencias extremadamente bajas que son de 0 a 300 Hz están presentes siempre en los campos electromagnéticos en forma de pulsación, las profundidades de penetración para la 5G tendrán una variación de sólo unos pocos milímetros. (Alekseev y col., 2008a, B)

Sin embargo (Russell, 2018) nos dice que, si se encuentra un impacto resultante de las bandas altas 5G, estas se centrarán principalmente en los fenómenos cercanos a la superficie como lo son el cáncer de piel, cataratas y enfermedades varias de piel. Aunque, existen pruebas de que se puede iniciar contestaciones biológicas a la radiación en ondas milimétricas adentro en la piel y también la subsecuente señalización en la piel pueden resultar en consecuencias negativas fisiológicas en el sistema nervioso, corazón y el

sistema inmunológico. Los efectos 5G pueden empeorar o incrementar la exposición humana a problemas que puedan afectar su integridad, esto con las generaciones que vengan a futuro en tecnologías de telecomunicación debido a la alta demanda de velocidad de transmisión de información, dando espacio a un mayor grado de variabilidad en organismos vivos y células en su propia capacidad al momento de adaptarse. (Panagopoulos, Johansson y Carlo 2015) Las industrias como respuesta nos dicen que no existe mecanismo hasta el momento que podría explicar y demostrar los efectos biológicos por la exposición electromagnética no ionizantes y no térmicos. No obstante existen informes que dejan claras demostraciones que sistemas biológicos en grados y niveles cercanos a  $1000 \mu\text{W} / \text{m}^2$  se pudieron observar algunas perturbaciones en la transmisión de protones y electrones que son de ayuda en la creación de ATP por la mitocondria que es una molécula energizada llamada trifosfato de adenosina y sirve de almacén para la energía química producida. (Sanders, Schaefer y Joines 1980) expuestos a señales emitidas de radiofrecuencia. (Li and Heroux, 2014)

Debemos tener en cuentas referencias como la de (Zalyubovskaya, 1977) donde son traducciones de experimentos, artículos e investigaciones que datan de la época de la extinta Unión soviética sobre lo que es la radiación inalámbrica, investigado por McRee (1979, 1980), Kositsky et al. (2001), y Glaser y Dodge (1976). donde nos indican que en el artículo realizado por Zalyubovskaya sobre las repercusiones biológicas de ondas de radio milimétricas, se pudieron realizar experimentos con ondas de energía de  $10,000,000 \mu\text{W} / \text{metro cuadrado}$  donde no solo la parte de la piel resulto siendo afectada, también el riño, corazón, hígado, sangre, tejido del brazo y medula ósea reforzando la teoría de Russel el cual nos dice que el resultado puede suceder por la exposición continua de radiación de ondas milimétricas.

Como resultados tenemos que en los laboratorios los experimentos realizados hasta los últimos años no están diseñados para reconocer e identificar las consecuencias que se reflejan un entorno de la vida real para un ser humano donde está expuesto a sistemas de radiación inalámbricos y donde se debe tener en cuenta otros estímulos tóxicos como lo son químicos y biológicos.

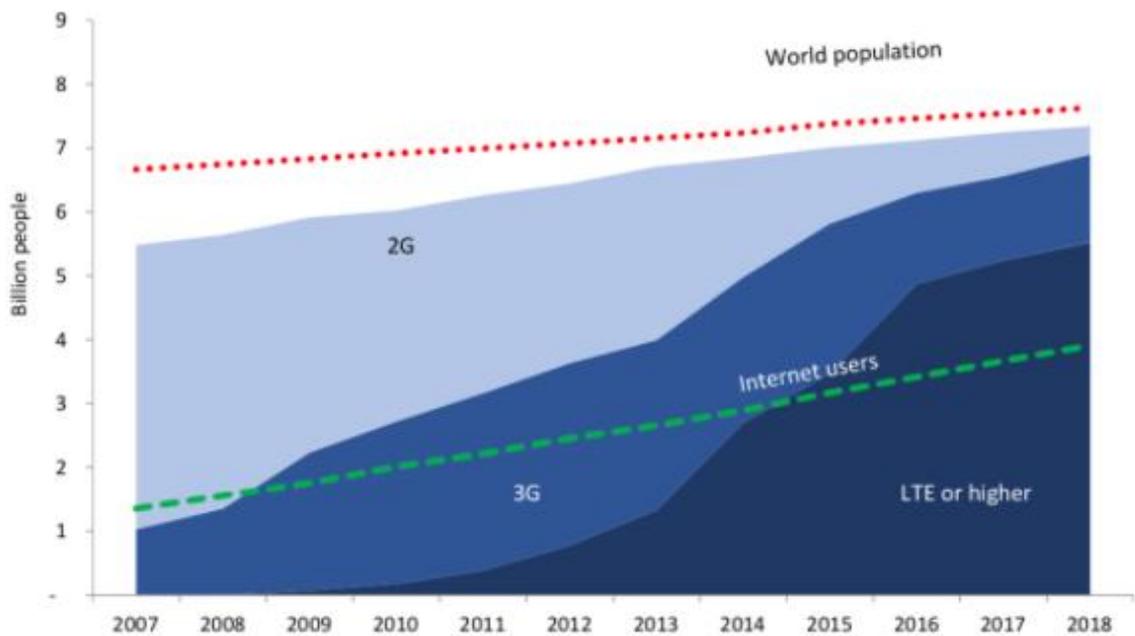
También se presentó una evidencia acerca de la tecnología 5G donde se prevé que no solo afectaría a la piel y los ojos si no también tendría efectos en sistemas adversos con efectos negativos en un ser humano. (Kostoff et al. 2020) Y donde se pueden involucrar entornos estresantes o un estímulo tóxico para el ser humano que pueden interferir con el paso del tiempo.(Tsatsakis et al. 2017)

En España, García Barranco Jesús (2019) “Tecnologías 3G, 4G y 5G: una perspectiva económica y social de la carrera por la innovación de las redes de banda ancha. 2019”, en su investigación tiene como objetivo analizar el impacto de las tecnologías 3G y 4G en la actualidad para después adentrarse en las implicaciones que la llegada 5G pueda tener sobre la economía y la sociedad.

Dicha investigación resulta conspirativa con la actual ya que involucra la perspectiva del impacto que puedan tener las diferentes tecnologías y sus avances tanto en lo social como en lo económico o empresarial, además supone una revolución industrial beneficiosa para todos dichos ámbitos y un constante desarrollo y optimización de actividades cotidianas. A diferencia de la actual investigación, está buscando recaudar la percepción de la radiación que traerá consigo dichos avances tecnológicos o como ya se mencionaba antes, revolución industrial.

Figura 1: Cobertura de red móvil por cada tipo de red

Chart 1.14: Mobile coverage by type of network, 2007–2018\*



Fuente: ITU (2018) Measuring the Information Society Report.

Sostiene que las tecnologías de comunicaciones e información tienen un gran impacto positivo tanto en el ámbito social como en el económico, además sostiene que las ventajas de dichas tecnologías en las empresas son principalmente un gran ahorro de tiempo y recursos en la optimización de procesos y asimismo aumenta la productividad de colaboradores al mejorar su comunicación en todas las áreas de la empresa. Si bien es cierto este es un impacto directo para las empresas, indirectamente también promueven un ambiente de trabajo más cómodo y confortable para los colaboradores.

Mientras tanto en la sociedad, innovaciones como el internet de las cosas (IoT) o las ciudades inteligentes (Smart Cities) tienden a brindar la posibilidad de monitorizar el entorno en el que se desarrollan las personas de manera fluida, muy continua y se realicen acciones automáticas desde la comodidad del lugar donde se encuentre lo cual antes parecía casi imposible.

Potencias mundiales como “El gigante asiático” China o la “Joya Norteamericana” Estados Unidos optan como principal objetivo implantar nuevas tecnologías de información y comunicaciones, en este caso las redes, ya que tienen un vasto conocimiento acerca de los efectos económicos que

traen consigo estas. Las cuales cada año influyen cada vez más en las acciones cotidianas de las personas.

Finalmente, no se puede controlar el avance de las tecnologías ya que cada vez se vuelven más necesarias en todo aspecto. Todas las personas son las responsables de hacer un buen y correcto uso de ellas como ciudadanos, consumidores e inversores. Esto significa que se debe aprovechar al máximo la oportunidad y alcance que se tenga para dar paso a una revolución industrial y posicionarla a un mejor desarrollo. Esto implica una visión global compartida del hecho de que las tecnologías afectan en nuestras vidas y tienen gran influencia en las economías de todos los países, así como la sociedad, culturas, y todo el entorno. (García Barranco, Jesús)

Considerando que uno de los objetivos de la tecnología de comunicaciones móviles 5G, además de mejorar significativamente la velocidad de conexión y transmisión de datos a través de los servicios, es optimizar el espectro electromagnético y utilizar antenas MIMO. (Jaramillo et al. 2017)

La red móvil de quinta generación tiene como principales aciertos un incremento de velocidad de transmisión y disponibilidad de cobertura, es por ello que necesita hardware que sea capaz y se encuentre a la altura de brindar el máximo rendimiento de estas nuevas potencias en transmisión de datos.

Nos referimos a MIMO por sus siglas de “Multiple-Input Multiple-Output” por su traducción al español de “Múltiple entrada, Múltiple salida” como un conjunto de tecnologías responsables donde su función es que cada “dispositivo inteligente” sea compatible con las antenas 5G.

La tecnología inalámbrica de mMIMO es, claramente, la columna vertebral del 5G. Utiliza docenas de antenas en lugar de unas pocas. Debido a este crecimiento exponencial, aumenta enormemente la velocidad de transmisión. (Moya Manzano. 2020)

Si deseamos contar con el conjunto de paquetes responsables mMIMO se tenga que las partes involucradas cuenten con un número de antenas requeridas esto nos ayudará a aumentar el espectro de frecuencia ya que el espectro radioeléctrico siendo este un grupo de ondas electromagnéticas que

se emiten, van desde los 9 KHz a los 3.000KHz.

*Tabla 1: Cuadro comparativo de las generaciones móviles*

GEN	PERIODO	TECNOLOGIA	TX	MOD	SERVICIO
1G	1970-1989	AMPS, NMT, TACS	9kbps	FM-FDMA	Voz
2G	1990-2000	D-AMPS, GSM/GPRS, CDMAone, EDGE	56-384 [Kbps]	TDMA - CDMA	Voz+data
3G	2001-2009	CDMA2000, EV-DO, UMTS, WCDMA/HSPA+, TD-SCDMA	0.384-14.4 [Mbps]	TD-SCDMA, WCDMA, TDD, FDD	Voz + data multimedia
4G	2010-2019	LTE, LTE-A	50-1000[Mbps]	OFDMA, OFDM	All IP
5G	2020-2030	N/A	N/A	N/A	IoT

Fuente: [masmovil.es](http://masmovil.es)

En el Perú esto es administrado por el Estado de mano de “El Organismo Supervisor de Inversión Privada en Telecomunicaciones” OSIPTEL. El problema sobre la percepción de las personas hacia la implementación de antenas 5G es muy relevante para la nación ya que esta es una tecnología con la que las principales empresas de redes y telecomunicaciones necesitaran contar obligatoriamente con miras a futuro, según Jon Mundy “Uno de los roles clave de cualquier red 5G será manejar el enorme aumento en el uso de datos que está a la vuelta de la esquina. CISCO estima que para 2020, (cuando se espera que el 5G se lance a una audiencia general), habrá 5.500 millones de usuarios alrededor de la esfera, cada uno de los cuales consumirá 20 GB de datos por mes. Eso ni siquiera tiene en cuenta el enorme impacto que se prevé que tendrá el Internet de las cosas en nuestras redes móviles.”

Según el “Decreto Supremo n.º 028-2003-MTC. Diario Oficial El Peruano, Lima, Perú, 06 de julio de 2003.”

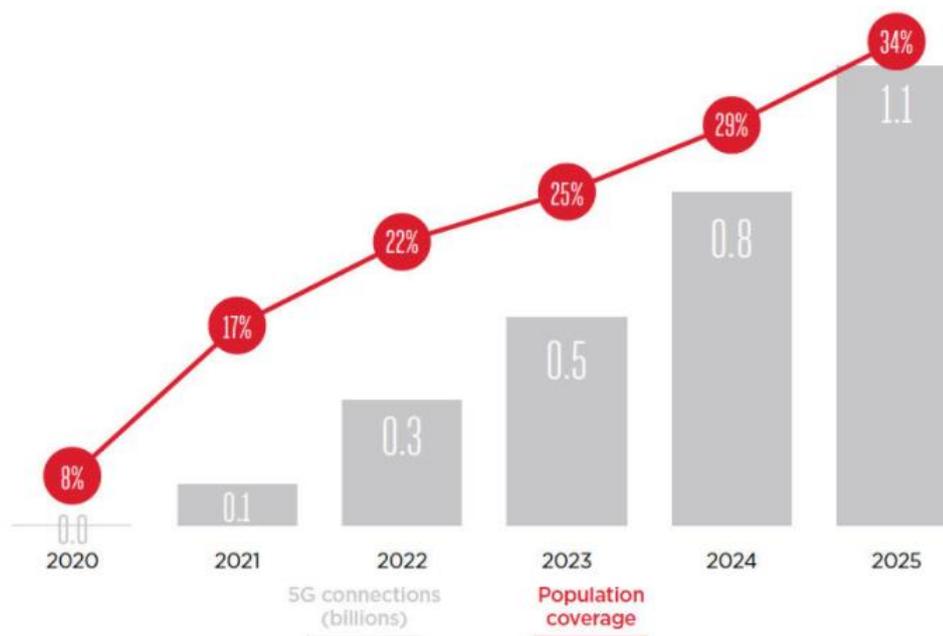
Que hace referencia a los “Límites Máximos Permisibles de Radiaciones no Ionizantes en nuestro país”.

*Tabla 2: LMP en el Perú, dentro de un entorno comunitario*

Rango de Frecuencias	Intensidad de Campo Eléctrico(V/m)	Intensidad de Campo Magnético(A/m)	Densidad de Potencia(W/m <sup>2</sup> )
9-150 kHz	87	5	-
0.15-1 MHz	87	0.73	-
1-10 MHz	87	0.73	-
10-400 MHz	28	-	-
400-2000 MHz	1,375	0.0037	200
2-300 GHz	61	0.16	10

Fuente: Ministerio del Ambiente del Perú.

Figura 2: Evolución de cobertura 5G poblacional según GSMA



Fuente: GSM Association

Teniendo ya una fuente sobre qué son las tecnologías 5G junto a cómo funcionan, el organismo que las controla en el país peruano y su elevada importancia para las empresas de redes y telecomunicaciones alrededor del mundo con el fin de mejorar la conexión y transferencia de datos.

Se ha demostrado que el mundo va en constante cambios hacia una dirección donde se espera que los tiempos de respuesta sean los más cortos posibles, esto ayudará al ciudadano común en diferentes aspectos de su ambiente (donde cada vez palpamos más la idea), como son a futuro el uso del internet de las cosas donde cada artefacto esté conectado entre sí, también se espera que la implementación de las presentes y futuras tecnologías móviles ayude a los gobiernos y estados de diferentes partes del mundo a la hora de combatir accidentes, incidentes o desastres naturales, mejorando el tiempo de respuesta entre sus organismos de seguridad para llevar a cabo un plan contra ese evento imprevisto.

“La tecnología de los drones está mejorando constantemente y la llegada del 5G aún la hará más potente. Usar una red 5G exclusiva puede capacitar a los drones para que envíen más datos en tiempo real a los equipos en tierra.

En el futuro, se podría incluso diseñar los drones para que puedan descargar

automáticamente agua en el punto más adecuado basándose en observaciones aéreas en tiempo real.” (Plummer y Tecnología)

Se viene trabajando actualmente en la mejora en tiempos de respuesta al momento de predecir tornados en la zona norte de nuestro continente donde se realizar su seguimiento en tiempo real con la tecnología de quinta generación, esto ayudará a un tiempo de respuesta más eficaz por parte de las autoridades al momento de evacuar zonas en peligros y salvaguardar vidas humanas.

En Bélgica, (Vanderstraeten y Verschaeve 2020) “Efectos biológicos de los campos de radiofrecuencia: probando un cambio de paradigma en dosimetría” cuya investigación tuvo como objetivo averiguar acerca de si las radiofrecuencias (RF) dan un cambio significativo en la temperatura corporal de los seres vivos (roedores como actores de prueba en esta investigación) donde si se comprueba tales efectos térmicos puede traer consecuencias potenciales en frecuencias superiores a 3 GHZ

“La cuestión de los efectos no térmicos de la RF sigue siendo controvertida debido a la persistente falta de un mecanismo válido que las explique. Por lo tanto, los efectos térmicos todavía constituyen la base de las actuales recomendaciones internacionales” (ICNIRP, 2019).

Actualmente en una ciudad promedio podemos encontrar entre 300MHz a 3GHz de manera pasiva en su ambiente, debido a diferentes tipos de señales que pueden influenciar esto, como lo son: antenas de móviles, señales de televisión e incluso la radiación emitida por un restaurante.

Según Vanderstraeten y Verschaeve (2020) se han realizado muchos estudios con el fin de explorar los efectos que afectan de manera biológica y en la vitalidad de las radiofrecuencias en intensidades relevantes para la exposición humana, algunas de estas son demasiado bajas para causar un incremento significativo en la temperatura de un cuerpo humano, se determinó que los resultados salieron negativos, o positivos, pero no pueden llegar a validarse oficialmente ya que han sido hechas por investigaciones independientes. Esto tuvo un cambio cuando estudios grandes sobre los efectos biológicos de las radiofrecuencias realizaron pruebas en roedores y tuvieron resultados

reproducibles, el nacional de EE. UU "Programa de Toxicología" por sus siglas "NTP" y el Instituto Italiano Ramazzini, los dos encontraron una mayor cantidad de schwannomas (tumores benignos) cardiacos en roedores expuestos a intensidades de radiofrecuencia que van entre los 900 a 1800 MHz.

Se concluyó que el uso de frecuencias superiores a 3 GHz como lo son la quinta generación de tecnologías inalámbricas 5G las preguntas sobre los efectos térmicos y la definición de simetría se vuelven más relevantes, ya que aunque se restringen algunos efectos en capas superficiales como piel y ojos desde aproximadamente 10 a 20 GHz estas no se deben tomar de forma trivial ya que pueden afectar al cáncer como a otras enfermedades de piel y ojos, como también problemas relacionados al aspecto del metabolismo que dependen de la piel y homeostasis, como destacaron Simko and Mattson (2019) para esta investigación las ondas de frecuencia y ondas milimétricas en su estado general no han sido suficientemente estudiadas hasta la fecha.

En Perú (Ivan Lanegra y Claudia Ato 2011) "Convivir con las antenas. Estrategias de Regulación ambiental de la Infraestructura de Telefonía Celular" en su investigación la cual tuvo como objetivo principal definir las cuestiones involucradas, proponiendo a continuación ajustes legales que se requerirán para de esta manera atenderlos correctamente, bajo la perspectiva vinculada con un análisis de las políticas públicas.

Esta investigación se rige bastante a las leyes y normativas nacionales que tienen relación directamente con la ciudadanía, sobre todo porque los incita a la participación en la regulación ambiental y que pueden tener o hacer saber su opinión acerca de la implementación de estas antenas para la red móvil o telefonía.

Una de estas leyes es la "Ley General del Ambiente, Ley N.º 28611"; La cual principalmente habla acerca del derecho a la total y libre información sobre las políticas normas y actividades que competen al impacto ambiental, así como a la participación ambiental, el derecho de acceso a la justicia ambiental, al principio de responsabilidad ambiental, entre otras.

Además la Ley No. 28295, "Ley que regula el Acceso y Uso Compartido de Infraestructura de Uso Público para la Prestación de Servicios Públicos de

Telecomunicaciones "Su propósito es promover "el uso efectivo de la infraestructura pública y una mayor competencia en el mercado de servicios públicos de telecomunicaciones"; y "el desarrollo ordenado de estas infraestructuras, reducir el impacto en el paisaje urbano, promover el uso racional del espacio público y promover la reducción de la red nacional Costos económicos y sociales recurrentes."; mencionando a la autoridad necesaria cuya función vela por el seguimiento y cumplimiento de las normativas en favor de la ciudadanía que es OSIPTEL (Organismo Regulador de Inversión Privada en Telecomunicaciones) y tiene como función principal dictar las disposiciones necesarias para las empresas involucradas y de igual manera las sanciones que correspondan.

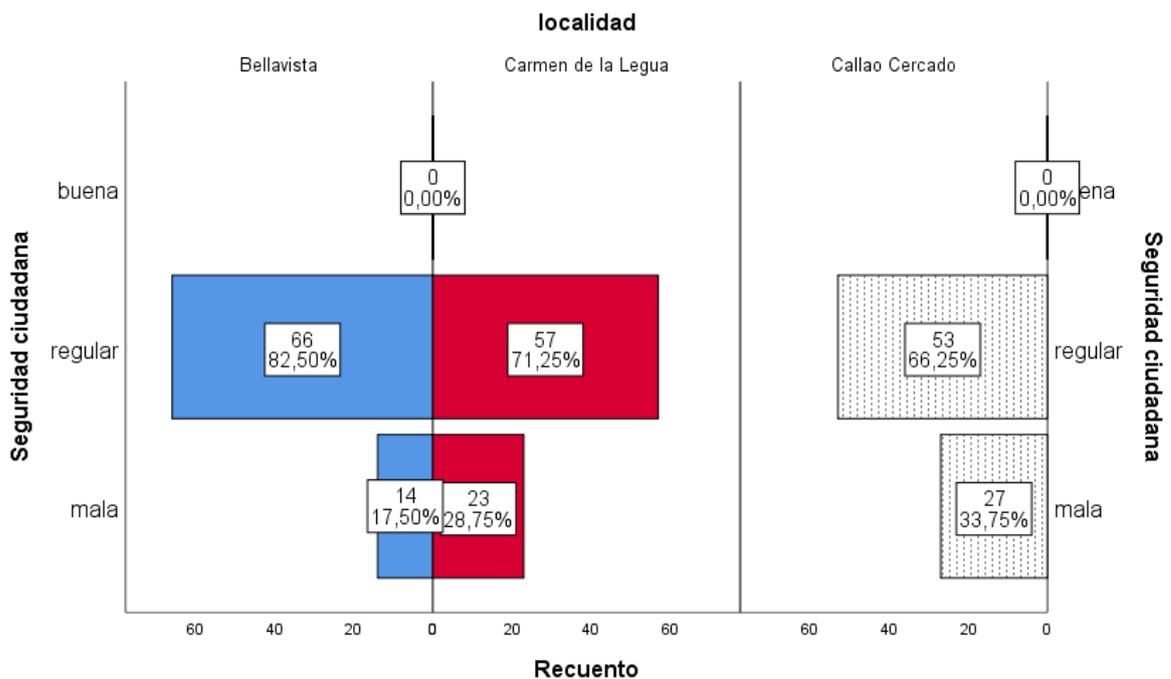
Los autores, concluyen que la regulación ambiental de estas infraestructuras para las telefonías celulares en las principales regiones y ciudades del país responden a estrategias que se complementan, las cuales requieren no solo de un conjunto de leyes y normas que dictan obligaciones directas a las que se deben regir las empresas, bajo supervisión de las entidades públicas, sino también de un alcance de comunicación del riesgo que compete el respeto hacia las preocupaciones o afectaciones de los ciudadanos, mediante acciones que puedan generar confianza e involucrar a los vecinos en procesos de diálogo que finalmente les concedan llegar a los objetivos a fin de la empresa y brindar correctamente sus servicios así como resguardar la salud de la población general.

Perú (Anadid Gonzales 2019), "La percepción de las juntas vecinales sobre la seguridad ciudadana a partir de la implementación de las antenas móviles en la Región Callao". La cual tuvo por objetivo determinar la percepción de los consejos vecinales a partir de la instalación de antenas móviles.

Como también en anteriores antecedentes, esta investigación presenta el malestar de la ciudadanía al intentar encontrar información relacionada al tema y encontrar información relacionada como lo son las radiaciones no ionizantes, las cuales se presumen tienen efectos adversos en la salud; lo cual conlleva muchas veces a medidas de violencia y vandalismo las cuales generan inseguridad y disgusto en la población. Se realizó un estudio en tres

localidades de la región Callao, donde se obtuvieron los siguientes resultados con respecto a la apreciación en las juntas vecinales y la protección ciudadana y el impacto de las antenas móviles.

*Figura 3: comparación de niveles porcentuales de la población en cuanto a percepción.*



Fuente: tesis “La percepción de las juntas vecinales sobre la seguridad ciudadana a partir de la implementación de las antenas móviles en la Región Callao”.

Donde Anadid Gonzales obtuvo como resultado que: En Carmen de la Legua junto con Callao cercado y también Bellavista, podemos apreciar que un 82.5%, de las personas en Bellavista, un 71.25% de sus habitantes en Carmen de la Legua y un 66.25%, de las personas que habitan en Callao cercado tienen la percepción de un "nivel regular" de juntas vecinales desde a partir de la implementación de antenas. Un 17.5% de las personas de Bellavista, un 28.75% de las personas de Callao cercado tienen la percepción de un "mal nivel" desde la instalación de antenas móviles en la provincia de Callao.

En Estados Unidos, JM Pearce (2019) "Limitando la responsabilidad con el posicionamiento para minimizar los efectos negativos para la salud de torres de telefonía celular" cuya investigación mantuvo como finalidad revisar los

efectos de radiación de telefonía celular en las estaciones de base, especificando los impactos de la ubicación de la base examinándolos y haciendo recomendaciones para que las empresas puedan implementarlas minimizando su posible responsabilidad futura.

Cada vez se encuentran más estudios en donde se evidencia de que la exposición humana a estaciones de base telefónica celular causa efectos negativos para la salud incluyendo quejas neuropsiquiátricas como lo son el dolor de cabeza, dificultades para concentrarse, dificultades en la memoria, temblores, inclinaciones depresivas, mareos, fatiga y hasta alteraciones del sueño.

Hay varios estudios que demuestran que el efecto se intensifica con la reducción de la distancia a una torre celular, (Santini et al 2002) encontró que los síntomas y quejas aumentaban cuanto más cerca vivía una persona de una torre y resultados similares fueron encontrados en investigaciones mucho más recientes, se informó una mayor prevalencia de síntomas neuroconductuales adversos en poblaciones que viven a distancias <500m de las estaciones de base (Navarro et al., 2003).

La investigación también indica que estos efectos pueden ser acumulativos basado en pruebas de ratones expuestos a RFR de intensidad baja, estos tuvieron inclinaciones menos reproductivas y luego de cinco generaciones de exposición, los ratones no lograron producir descendencia lo cual indica la transferencia intergeneracional de efectos negativos (Magrasy Xenos, 1997)

Actualmente las ubicaciones de telefonía móvil se eligen en función de un "anillo de búsqueda" el cual es una base de prioridad del óptimo geográfico para la cobertura técnica de alta concentración de transmisiones inalámbricas Esta combinación de parámetros técnicos como la geográfica se usan para permitir la cobertura, servicios y costos asequibles, dependiendo de la normativa del país o la zonificación local.

Un artículo de revisión de los efectos en la salud cerca de las estaciones base concluyó que el despliegue de estaciones debe mantenerse lo más eficiente posible para minimizar la exposición hacia el público con la radiación de radiofrecuencia, y no deben ubicarse a menos de 500 m de la población y a una altura de 50m (Levitt y Lai, 2010).

Se concluye que las empresas expuestas deben considerar el financiamiento de estudios epidemiológicos para encontrar medidas y minimizar la exposición directa hacia el tejido de las personas. El autor determina que a largo plazo se puede minimizar también el riesgo de responsabilidad por daño humano debido a la ubicación de la estación base de telefonía celular.

### III. METODOLOGÍA

#### 3.1 Tipo y diseño de investigación

##### 3.1.1 Tipo de investigación

La investigación fue no experimental, debido a que nos enfocaremos en observar fenómenos en su estado natural para proceder a analizarlos, como lo son la radiación emitida por antenas móviles a través de radiofrecuencias y la percepción de las comunidades cercanas. Y descriptiva porque no trabajaremos con una sola variable, sino, con dos grupos de trabajo donde a ambas se les tratará a manera de observación. Tiene como finalidad detallar los perfiles de las personas, grupos, comunidades, propiedades y procesos de un fenómeno que esté sujeto a un previo análisis.

Se puede definirse como una investigación que se desarrolla sin modificar adrede las variables. Refiriéndonos a que son estudios en donde no intentamos interferir de forma intencional en las variables independientes con el fin de conocer sus efectos en las demás variables. (The SAGE Glossary of the Social and Behavioral Sciences, 2009b).

##### 3.1.1 Diseño de investigación

El diseño es del tipo transeccional ya que recolecta información en un tiempo y es de tipo exploratoria. Los diseños de investigación transeccional o transversal recopilan información en un solo tiempo, en un momento único (Liu, 2008 y Tucker, 2004).

Los diseños transaccionales exploratorios consisten en empezar a conocer una o más variables de una población, entorno, situación o postura. Además, realizara una exploración inicial específicamente en un tiempo y comúnmente, aplicándose a investigaciones que sean nuevas o poco conocidas; asimismo constituyen como preámbulo de otras investigaciones, otros diseños (no experimentales y/o experimentales) (Sampieri, 2018).

Nuestro diseño de investigación fue descriptivo, puesto que se observó la exposición de la radiación por antenas móviles frente a las comunidades circundantes, y se plasmó en un sistema web informativo; donde se tuvo una población de registro de OSIPTEL de nueve antenas en el distrito de Piura. Se

empleó como instrumento de recolección de datos, una ficha de registro titulada "Evaluación de la radiación expuesta por antenas móviles en comunidades circundantes" la cual permitió el análisis de la información de dichas antenas.

V1: Exposición de radiación por antenas

G1: V1 \_\_\_\_\_ O1

Donde para el esquema:

G1, Son las antenas registradas en el portal de OSIPTEL y las antenas que puedan ser ubicadas en el distrito, V1 es la evaluación que se realizó con el instrumento de la ficha de registro y O1 es la observación de la variable V1.

La investigación cuenta con una segunda variable la cual es la percepción poblacional con respecto a la radiación emitida por antenas móviles, debido al muestreo realizado previamente se realizaron encuestas a 164 personas residentes del distrito de Piura en comunidades circundantes. Se empleó como herramienta de recolección de información un cuestionario el cual contiene las dimensiones de Bienestar económico, impacto social e impacto económico.

V2: Percepción de las comunidades circundantes

G2: V2 \_\_\_\_\_ O2

Donde para el esquema:

Donde G2, es la muestra de las doscientas setenta y dos personas del distrito de Piura, V2 es la percepción de las personas respecto a la radiación de las antenas la cual se recopilará por medio de un cuestionario y O2 es la observación de V2.

## 3.2 Variables y Operacionalización

### 3.2.1 Variable exposición

Se han realizado muchos estudios con el fin de explorar los efectos biológicos y en la salud de las radiofrecuencias en intensidades relevantes para la exposición humana, algunas de estas son demasiado bajas para causar un incremento significativo en la temperatura de un cuerpo humano, se determinó que los resultados salieron negativos, o positivos, pero no pueden llegar a validarse oficialmente ya que han sido hechas por investigaciones independientes.

En la investigación hecha por Kostoff se describe un rango de espectros electromagnéticos delimitados donde se enfocará en su artículo. El espectro electromagnético abarca todo el espectro de radiación magnética, los cuales son: radiación no ionizante y radiación visible o no ionizante.

A partir de la teoría de Kostoff, se realizó una evaluación a la variable exposición, para medir la radiación emitida por antenas móviles con respecto a las comunidades, además se usará como técnica la observación directa y como instrumento de evaluación la ficha de registro de los instrumentos de recolección de información.

### 3.2.2 Variable percepción

En la investigación realizada por Anadid Gonzales, presenta el malestar de la ciudadanía al buscar información sobre el tema y encontrar información relacionada como las radiaciones no ionizantes, las cuales tienen objeto de acusaciones de amenazas contra la salud.

Es así que se planteó que, la percepción no se puede medir en magnitudes establecidas, sin embargo, existen distintas percepciones acerca de las antenas móviles, a partir de la implementación de las mismas, la emisión de sus radiaciones, como no ionizantes y su impacto en las comunidades cercanas.

Entonces, se realizó un análisis del nivel de percepción de las comunidades circundantes a las antenas del distrito de Piura y se utilizó como técnica la encuesta y como instrumento de recolección de información un cuestionario.

### 3.3. Población, muestra y muestreo

#### 3.3.1 Población

Donald Lalangui describe como el total de elementos, individuos, entidades con singularidades donde se usarán como unidades de muestreo. También conocido como Universo. (Donald Lalangui D., 2017) Mientras que Silvia Mireya Hernández Hermosillo nos define qué entendemos por población al total de sujetos, objetos o medidas que poseen características similares analizables en un tiempo y situación determinado. (Silvia Mireya Hernández Hermosillo, 2013)

*Tabla 3: Población de estudio*

Unidad de Análisis	Tiempo
164 pobladores Encuestados	2 meses
Antenas de la ciudad de Piura	2 meses

#### 3.3.2 Muestra

La población es considerada infinita puesto que alberga un aproximado de siete millones de residentes en el distrito de Piura donde, nuestro parámetro de doscientas setenta y dos personas, es proporcional para una población infinita.

$$n = \frac{z^2 \times P \times Q}{e^2}$$

Debido a que se estima que el aproximado de la población es 7 millones de residentes, se utilizó un tamaño de muestra de 164, a las cuales se procedió a realizar un cuestionario como instrumento de obtención de datos. El error muestral es del 50% mientras que la proporción de éxito y fracaso es del 50% con un valor de confianza del 90% con un valor de z normal de 1.28.

Población muy grande para Piura entonces  $\frac{1.28^2 \times 0.5 \times 0.5}{0.05^2}$

Esta muestra, representa un subgrupo del total de población a investigar, sobre la cual se recopilaban los datos o información, la cual debe ser precisa, además debe ser una cantidad necesariamente representativa de la población. (Sampieri, 2018).

### 3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

#### 3.4.1 Técnicas

Como instrumento de la primera variable se empleó una ficha de registro con el nombre “Ficha de registro de información de las antenas móviles” para la recolección de información de las mismas y poder observar el comportamiento con respecto a la variable de exposición y la técnica que se empleó fue la observación directa para la evaluación de dicho comportamiento.

Para la segunda variable, se usó la escala de Likert, con los siguientes valores: 1 (Nunca), 2 (Casi Nunca), 3 (A veces), 4 (Casi Siempre) y 5 (Siempre). Teniendo como mínimo puntaje 18 y un tope máximo de 90. El instrumento de recopilación de información será un cuestionario que estará distribuido en una serie de preguntas que se hicieron a partir de las variables, dimensiones e indicadores a 164 ciudadanos circundantes a las antenas móviles.

Tamayo (2004) nos dice que un cuestionario está conformado por preguntas bien estructuradas, formuladas y completadas por un contratado o encuestador que esté a cargo de la investigación; refiriéndose a que el investigador la lleva a cabo para obtener datos o información de las personas.

### 3.4.2 Instrumento de recolección de datos

*Tabla 4: Tabla de instrumentos de recolección por dimensiones*

<b>Indicadores</b>	<b>Técnica</b>	<b>Instrumentos</b>
<b>Exposición de las radiofrecuencias</b>	Observación	Ficha de Registro
<b>Distancia de las Antenas</b>	Observación	Ficha de Registro
<b>Bienestar Social</b>	Encuesta	Cuestionario
<b>Impacto Social</b>	Encuesta	Cuestionario
<b>Impacto Económico</b>	Encuesta	Cuestionario

Para la recolección de datos del indicador exposición de las radiofrecuencias se usará una ficha de registro donde se comenzará a buscar y listar las antenas de redes móviles en el distrito de Piura que estén registradas en el portal OPSITEL como también las antenas que no lo estén. De esta manera se podrá realizar una comparación con el espectro de radiofrecuencias para evaluar la exposición a la población.

Para la recolección de datos del indicador distancia de las antenas se usará una ficha de registro donde se comenzará a buscar y listar las antenas de redes móviles en el distrito de Piura y se procederá a evaluar la distancia entre las antenas de redes móviles y la población circundante observando si cumple con la distancia mínima recomendada.

Para la recolección de datos del indicador bienestar social se usará el método de encuestas aplicando un cuestionario a la población cercana a una antena de redes móviles evaluando su percepción en cuanto a comodidad y que tan bien informados están frente a las mismas.

Para la recolección de datos del indicador impacto social se usará el método de encuestas aplicando un cuestionario a la población cercana a una antena de redes móviles evaluando su percepción sobre que tanto creen que una antena móvil será beneficioso para su ciudad, empresa, trabajo o comunidad en la que residen.

Para la recolección de datos del indicador impacto económico se usará el método de encuestas aplicando un cuestionario a la población cercana a una antena de redes móviles evaluando su percepción sobre que tanto creen que una tecnología móvil tenga efectos positivos en la economía a nivel regional tras su implementación.

### 3.5. Procedimientos

En primer lugar, se realizó la identificación de las comunidades cercanas a las antenas móviles para dar un consentimiento informado de la realización de la investigación y dar un conocimiento general de la misma, con el fin de tener autorización del acercamiento para las auditorías a las antenas, así como posteriormente la aplicación del formulario para las personas.

Se prosiguió a una auditoría a cada una de las antenas ubicadas en el distrito de Piura (mapeo), y haciendo uso de la ficha de registro, tomamos los datos indicados en ellas para la recolección de la información.

Asimismo, para la identificación de "percepción", se usó la herramienta de recolección de datos, encuesta, "Percepción de la información sobre antenas móviles".

Finalmente la recolección de la información de todo el proyecto se va a plasmar, primero en el mapeo de las antenas en un sistema en el cual mostrará todas las antenas del distrito de Piura, correctamente con su ubicación geográfica capturada durante la auditoría; y de la misma manera mostrará en cada antena la información de la misma, general, entendible, así como la radiación que emite como rango máximo de espectro y la distancia mínima que se debe tener para evitar la exposición a dicha radiación.

### 3.6. Aspectos éticos

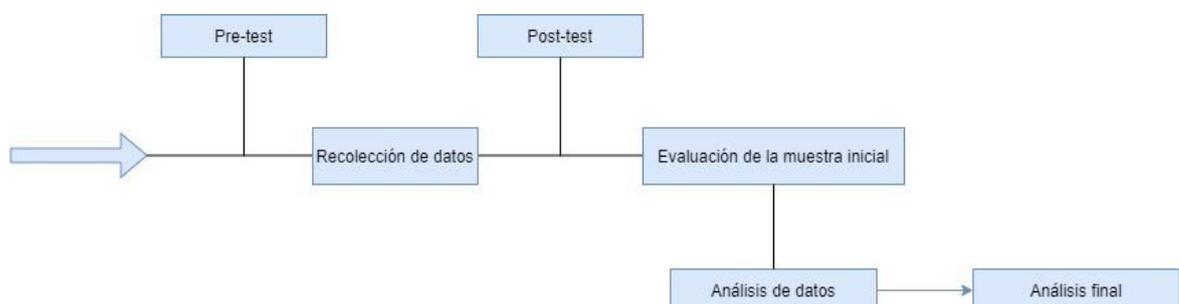
El presente proyecto se realizó con la finalidad de implementar un sistema web informativo para el mapeo y radiación emitida por antenas móviles y su percepción en las comunidades cercanas con el consentimiento de cada una de las personas a las que le realizamos el cuestionario de nuestra herramienta de almacenamiento de datos y además la recopilación sobre información de las antenas, en la página libre de información de Osiptel y del MTC.

A partir de dicha información que recopilamos, implementaremos el sistema web como parte de nuestro objetivo principal.

Nombre de los estudiantes que realizaron el trabajo de investigación en el distrito de Piura, son, Cotos Saucedo Christopher André y Lequernaque Chapilliquen Juan Thomas.

### 3.7. Método de análisis de datos

Como se muestra en la figura, para la investigación, se realizó el procedimiento de la recolección y el análisis de datos con el método de encuestas. De esta manera se obtienen los datos de manera inicial a través del cuestionario en la muestra (pretest) para un primer análisis; se procede a evaluar si la muestra es apropiada de acuerdo al planteamiento de la investigación sobre la percepción de la ciudad de Piura con respecto a las antenas móviles. Luego, se recolectan datos del post test para ser analizados, nuevamente se evaluó si es adecuada la muestra.



*Figura 4: Mapa de seguimiento del método de análisis realizado.*

La recolección de datos es esencial en la investigación, pero a diferencia del

enfoque cuantitativo, en este caso no se buscó medir variables para hacer análisis estadísticos o inferencias, sino obtener datos, los cuales posteriormente se convertirán en información de la muestra (población de Piura circundante a las antenas móviles); y finalmente fueron analizados y comprendidos para responder a la pregunta de investigación planteada.

Finalmente, para el análisis de datos se empleó el método comparativo descriptivo, con el cual se procesó la información recolectada del instrumento de recolección de datos, encuesta, y obtener los resultados descriptivos en la tabla de percentiles, los cuales fueron evaluados a partir de la escala de Likert. Como sostiene Savin-Baden y Major, (2013); los datos son de gran importancia recolectarlos ya que permite entender motivos subyacentes, significados y razones internas del comportamiento del ser humano, así como que no son reducidos a números para un análisis estadístico, y aunque se realizan conteos, no es el objetivo de un análisis cualitativo.

En el caso del instrumento de ficha de registro de las antenas, se usó para en un principio recolectar los datos e información de las mismas para luego realizar una observación directa, y proceder con el análisis a los resultados descriptivos de ellas, los cuales permitieron a la investigación, a través de una fórmula, definir el nivel, exposición o distancia mínima de la radiación emitida por antenas móviles con respecto a comunidades circundantes a las mismas en el distrito de Piura.

#### IV. RESULTADOS

Al objetivo general de la investigación se desarrolló una página web informativa a la cual se le denominó "ANTENNA ACCESS" en la cual se colocó el mapeo de cada una de las antenas móviles ubicadas en Piura, además de la implementación de un blog con preguntas simples y accesibles al público en general acerca de las antenas móviles, los organismos responsables de la veracidad de la información de las mismas, definiciones planteadas por estudios realizados con fuentes de investigaciones confiables que plantean "totalmente descartado" que las antenas móviles y su radiación puedan ser perjudiciales para la salud de las personas, portales de redes sociales para interactuar acerca de la información y preguntas frecuentes que se pueden tener respecto al tema, la publicidad de las normas con LMR's permitidos sobre radiaciones no ionizantes, finalmente imágenes reales y ubicaciones con coordenadas para mapear por cualquier persona la ubicación de las antenas móviles ubicadas en el distrito de Piura y la posibilidad de comunicarse con los investigadores para los interesados recurran a información que debe ser accesible al público en general.

Figura 5: Interfaz del aplicativo web.

The screenshot shows the 'ANTENNA ACCESS' website interface. At the top, there is a dark navigation bar with the site name 'ANTENNA ACCESS' on the left and five menu items: 'INICIO', 'NORMATIVAS', 'BLOG' (highlighted in green), 'PORTAFOLIO', and 'CONTACTANOS'. Below the navigation bar, the main content area is divided into two columns. The left column contains three blog post teasers, each with a question, a short paragraph of text, and a 'Read more' link. The right column features a profile for 'Kelly Hidayah', including a small portrait photo and a short paragraph of text.

**ANTENNA ACCESS** INICIO NORMATIVAS **BLOG** PORTAFOLIO CONTACTANOS

¿Y las radiaciones electromagnéticas que emiten las antenas, son peligrosas y producen cáncer?

De acuerdo a estudios científicos realizados por la OMS, hasta la fecha no se ha demostrado que las personas expuestas a radiaciones electromagnéticas dentro de los límites máximos permisibles, como las emitidas por las antenas móviles, radio, televisión, sufran efectos adversos a la salud; asimismo en esta página en el apartado de descargables te invitamos a conocer acerca de los LMR establecidos en Perú.

Read more

¿Qué hacer ante alguna preocupación o queja respecto a las radiaciones que emite una antena?

De existir alguna preocupación sobre las radiaciones que estaría emitiendo una antena, deberá ser comunicado a la Dirección General de Control y Supervisión de Telecomunicaciones del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, detallando la información requerida

¿Quién controla los límites máximos permisibles de radiaciones electromagnéticas no ionizantes?

Kelly Hidayah

La característica mas importante de una antena es la ganancia. Esto viene a ser la potencia de amplificación de la señal. La ganancia representa la relación entre la intensidad de campo que produce una antena en un punto determinado, y la intensidad de campo que produce una antena omnidireccional (llamada isotrópica), en el mismo punto y en las mismas condiciones.

Se buscó sintetizar la mayor cantidad de información sobre antenas y

normativas legales en documentos que se pueden descargar desde el aplicativo, donde el fin es que la información sea de fácil entendimiento para la población, además se adjuntó un documento el cual muestra las antenas que se encuentran en “Piura Centro” proporcionada por el “Ministerio de Teletransportes y comunicaciones” bajo la “LEY N.º 27806.- Ley de Transparencia y Acceso a la Información” aprobado por Decreto Supremo No. 021-2019-JUS. para la ciudadanía

Respecto al primer objetivo específico de la investigación acerca de la exposición por radiación emitida por antenas móviles en comunidades circundantes en el distrito de Piura; se buscó en los organismos reguladores de radiaciones no ionizantes como OSIPTEL el mapeo de las antenas ubicadas en el distrito de Piura, sin embargo, no se encontró un mapeo en tiempo real acerca de las mismas.

Continuamente se solicitó la información de las antenas al Ministerio de Teletransportes y Comunicaciones recolectando información de algunas de las antenas que se encontraban de manera no-confidencial; las cuales fueron visitadas para realizar la auditoría con la ficha de registro de antenas móviles.

*Tabla 5: Registro de datos de antenas recolectadas.*

#	Fecha de revisión	Modelo de antena	Características	Espectro de radiación	Distancia mínima	Ubicación geográfica
1	Antena Pico Huawei EB, Umts, hsdpa, hsupa, hspa +,	4G	800 MHz – 1900 MHz	800 MHz – 1900 MHz	$r = 8,16 \sqrt{\text{pre} \div 1900} = 0.1506$	-5.197118 -80.626663
2	Antena Sectorial Celular Panel 15dbi 4g 3g 2g Gsm/cdma/pcs	4G	800 MHz – 1800 MHz	800 MHz – 1800 MHz	$r = 8,16 \sqrt{\text{pre} \div 1800} = 0.1589$	-5.204250 -80.635757
3	Antena Sectorial Celular Panel 15dbi 4g 3g 2g Gsm/cdma/pcs	3G	891.5 MHz - 894 MHz	891.5 MHz - 894 MHz	$r = 8,16 \sqrt{\text{pre} \div 894} = 0.3201$	-5.213186 -80.642822
4	Antena Sectorial Celular Panel 15dbi 4g 3g 2g Gsm/cdma/pcs	3G	891.5 MHz - 894 MHz	891.5 MHz - 894 MHz	$r = 8,16 \sqrt{\text{pre} \div 894} = 0.3201$	-5.214197 -80.643562
5	Antena Sectorial Celular Panel 15dbi 4g 3g 2g Gsm/cdma/pcs	3G	891.5 MHz - 894 MHz	891.5 MHz - 894 MHz	$r = 8,16 \sqrt{\text{pre} \div 894} = 0.3201$	-5.225488 -80.651733
6	Antena Sectorial Celular Panel 15dbi 4g 3g 2g Gsm/cdma/pcs	3G	891.5 MHz - 894 MHz	891.5 MHz - 894 MHz	$r = 8,16 \sqrt{\text{pre} \div 894} = 0.3201$	-5.178700 -80.673203
7	Huawei Gsm, gprs, Edge	3G	800 MHz – 1900 MHz	800 MHz – 1900 MHz	$r = 8,16 \sqrt{\text{pre} \div 1900} = 0.1506$	-5.17858 -80.673350
8	Huawei Gsm, gprs, Edge	3G	800 MHz – 1900 MHz	800 MHz – 1900 MHz	$r = 8,16 \sqrt{\text{pre} \div 1900} = 0.1506$	-5.148988 -80.548795
9	Huawei Gsm, gprs, Edge	3G	800 MHz – 1900 MHz	800 MHz – 1900 MHz	$r = 8,16 \sqrt{\text{pre} \div 1900} = 0.1506$	-5.547978 -80.458751
10	Huawei Gsm, gprs, Edge	3G	891.5 MHz - 894 MHz	891.5 MHz - 894 MHz	$r = 8,16 \sqrt{\text{pre} \div 894} = 0.3201$	-5.485975 -80.789546
11	Huawei Femto Umts, hsdpa, hsupa, hspa +	4G	800 MHz – 1900 MHz	800 MHz – 1900 MHz	$r = 8,16 \sqrt{\text{pre} \div 1900} = 0.1506$	-5.547895 -80.254875
12	Antena Pico Huawei EB, Umts, hsdpa, hsupa, hspa +	4G	800 MHz – 1900 MHz	800 MHz – 1900 MHz	$r = 8,16 \sqrt{\text{pre} \div 1900} = 0.1506$	-5.452012 -80.369854
13	Antena Pico Huawei EB, Umts, hsdpa, hsupa, hspa +	4G	800 MHz – 1900 MHz	800 MHz – 1900 MHz	$r = 8,16 \sqrt{\text{pre} \div 1900} = 0.1506$	-5.784578 -80.965421

14	Antena Pico Huawei EB, Umts, hsdpa, hsupa, hspa +	4G	800 MHz – 1900 MHz	800 MHz – 1900 MHz	$r = 8,16 \sqrt{\text{pre} \div 1900} = 0.1506$	-5.451247 -80.921546
15	Antena Pico Huawei EB, Umts, hsdpa, hsupa, hspa +	4G	800 MHz – 1900 MHz	800 MHz – 1900 MHz	$r = 8,16 \sqrt{\text{pre} \div 1900} = 0.1506$	-5.365225 -80.4784521

Durante la investigación se obtuvo la fórmula de “Distancias Mínimas hacia Antenas de Estaciones Transmisoras para el cumplimiento de los Límites de Exposición Poblacional” planteadas por el MTC, después de exhaustivas investigaciones acerca de las radiaciones no ionizantes con respecto a la población y tomando en cuenta que la frecuencia máxima de banda de las antenas ubicadas en Piura, oscilan entre 0,1 a 1900 MHz, se obtuvo:

$$r = 8,16 \sqrt{\text{pre} \div f}$$

Donde:

r: es la distancia mínima desde la antena en metros.

f: es la frecuencia expresada en MHz.

pre: es la potencia efectiva radiada en dirección de la mayor ganancia de la antena, en vatios.

pire: es la potencia isotrópica radiada equivalente en vatios.

A partir de las frecuencias obtenidas en las fichas de registro y tomando en cuenta la frecuencia máxima 1900 MHz, **pre** en su punto pico con 1230 vatios y aplicando la fórmula obtenemos:

$$r = 8,16 \sqrt{\text{pre} \div 1900} = 0.1506 \text{ m}$$

Finalmente tomando **r** como la distancia mínima tenemos que es igual a 0.1506 metros y según el artículo 5 del DECRETO SUPREMO N.º 038-2003-MTC, menciona que, la distancia de la antena a todo punto accesible por las personas debe ser menor a 10 metros.

Concluyendo que las antenas cumplen con los protocolos mínimos de distanciamiento entre la población más cercana y evitando la exposición directa en las mismas.

Para el desarrollo del segundo objetivo, analizar el nivel de percepción de las comunidades circundantes a las antenas del distrito de Piura, se realizaron un pretest y post - test, que implicó en un inicio la encuesta dirigida a las personas cercanas a ellas acerca de un previo conocimiento que tengan sobre las mismas que se encuentran ubicadas en su localidad y próximamente el post, el cuál reflejó finalmente la percepción que se tuvo después de la retroalimentación de la información que se implementó en el sitio web informativo; los cuales fueron analizados en la herramienta de software estadístico R.

Se planteó el test en tres dimensiones, las cuales son: bienestar social, impacto social e impacto económico, los resultados del pre test fueron:

*Tabla 6: Tabla de análisis de Percentiles Pre-Test.*

Dimensiones PRETEST	Análisis de Percentiles (%)		
	Desacuerdo	Indiferente	De acuerdo
Bienestar Social	31.03	34.48	34.48
Impacto Social	29.31	27.59	43.10
Impacto Económico	29.31	34.48	36.21

*Tabla 7: Tabla de análisis de Percentiles Post -Test.*

Dimensiones POSTEST	Análisis de Percentiles (%)		
	Desacuerdo	Indiferente	De acuerdo
Bienestar Social	31.82	25.45	42.73
Impacto Social	11.82	20.91	67.27
Impacto Económico	29.09	14.55	56.36

*Tabla 8: Prueba de independencias.*

PRUEBA DE CHI CUADRADO	
PRE Sistema Informativo	X-squared= 1.5639, df = 4, p-value = 0.8153
POST Sistema Informativo	

H0: Existe independencia de criterios entre el pretest y post - test aplicado para medir la percepción de las comunidades.

## V. DISCUSIÓN

Conforme al resultado que se obtuvo del procesamiento de la información en relación con el objetivo general de la investigación, que fue evaluar el mapa de radiación emitido por una antena móvil y la percepción de la comunidad circundante. Se recolectó la información de las antenas móviles en la ciudad de Piura y se obtuvo que todas las antenas que se mapearon, oscilan en una frecuencia de entre 0,1 a 1900 MHz, a lo que con la fórmula de distancia mínima se obtuvo que es de 0.1506 metros; y según las LMR planteados en la norma peruana que menciona una distancia mínima de las antenas de 10 metros para mantener regulada la exposición de la población. En relación con la investigación de Ronald N. Kostoff quien menciona que en Estados Unidos las frecuencias más altas para redes oscilan entre 900 MHz a 5GHz (que es igual a 5000 MHz) y estudios realizados en roedores donde sostiene que en un rango de frecuencia de 60 GHz se observó que podrían haber afectaciones; se logró obtener que en Piura las antenas que se evaluaron, además de cumplir con los rangos máximos permisibles, su nivel de radiación es menor al rango máximo permitido, las antenas se ubican a una altura de más de 3 metros de la población; y además emiten una frecuencia mucho menor a los 5GHz que menciona Kostoff.

Sin embargo, se deben hacer pruebas biológicas a futuro con las futuras tecnologías móviles que se implementen en la ciudad piurana donde factores climatológicos pueden afectar la inmunidad de las personas frente a la exposición de radiofrecuencias.

Por otra parte, se obtuvo con el análisis del nivel de percepción de las comunidades circundantes a las antenas del distrito de Piura, que, en un pretest, es decir una muestra de la población la cual no tiene o ignora información acerca de las antenas móviles, dicha muestra presentó requerimiento de información acerca del tema por lo cual, después de la inducción con el sistema web, se logró obtener un mejor resultado con respecto a su percepción, en el post - test. Se evaluó el nivel en porcentaje de desacuerdo, indiferencia y aceptación de las antenas en relación a las dimensiones que se plantearon: bienestar social, impacto social e impacto

económico. En el pretest con un resultado de; bienestar social 31.03% en desacuerdo, 34.48% indiferente y 34.48% de acuerdo, impacto social 29.31% en desacuerdo, 27.59% indiferente y 43.10% de acuerdo, impacto económico 29.31% en desacuerdo, 34.48% indiferente y 36.21% de acuerdo; que en relación del post - test después de una inducción a la información de las antenas móviles con la página web se obtuvo un resultado de, bienestar social 31.82% en desacuerdo, 25.45% indiferente y 42.73% de acuerdo, impacto social 11.82%% en desacuerdo, 20.91%% indiferente y 67.27% de acuerdo, impacto económico 29.09% en desacuerdo, 14.55% indiferente y 56.36% de acuerdo; se replantea finalmente un nuevo concepto de la percepción y con respecto a la investigación de Anadid Gonzales, 2020, donde plantea que no existe diferencias acerca de las percepciones a partir de la implementación de antenas móviles en las juntas vecinales, si bien es cierto dichas juntas con respecto a sus resultados ignoran información acerca de las antenas móviles o son indiferentes; en ésta investigación se logró mejorar el nivel de aceptación de las antenas móviles y su percepción en la población circundante a ellas en la ciudad de Piura, además de inducir a la retroalimentación de información con respecto a las antenas, su radiación y la importancia en la sociedad, economía y en la vida cotidiana.

Analizando los estudios hechos por JM Pearce acerca de los efectos de radiación de telefonía celular de estaciones base y su ubicación en las zonas circundantes precisamos que no solo se debe tomar en cuenta las distancias mínimas entre una base de telefonía celular y la población cercana sino que además se debe tomar en cuenta el ambiente y ecosistema que rodea a estas mismas, ya que, como hemos observado en distintas investigaciones, el ambiente y clima afectan de manera directa a la vitalidad de las personas, desde el tipo de terreno, si este es llano o montañoso y como estas pueden aumentar u obstruir las ondas electromagnéticas emitidas por una antena celular hasta si el clima es caluroso o con temperaturas bajas donde afectan directamente a como una persona puede percibir las ondas de una antena influyendo directamente en la exposición que estas tienen.

A lo largo de este proyecto de investigación se trató y logro clasificar las

antenas de telefonía celular que operan en la ciudad de Piura centro sin embargo cabe precisar que también al momento de registrar las antenas en nuestro instrumento de recolección de datos nos topamos con antenas que no figuraban en los datos que nos proporcionó el Ministerio de Teletransportes y Comunicaciones, donde, se tiene la duda o sospecha que estas puedan ser antenas que no cumplan con los estándares o protocolos de manera oficial por las normas establecidas en nuestro país, donde estas pueden ser operadoras no oficiales o repetidoras por empresas locales. Esto contrasta directamente con la investigación hecha por (Iván Lanegra y Claudia Ato 2011) donde nos dice que “la regulación ambiental de estas infraestructuras para las telefonías celulares en las principales regiones y ciudades del país responden a estrategias que se complementan, las cuales requieren no solo de un conjunto de leyes y normas que dictan obligaciones directas a las que se deben regir las empresas, bajo supervisión de las entidades públicas, sino también de un alcance de comunicación del riesgo que compete el respeto hacia las preocupaciones o afectaciones de los ciudadanos, mediante acciones que puedan generar confianza e involucrar a los vecinos en procesos de diálogo que finalmente les concedan llegar a los objetivos a fin de la empresa y brindar correctamente sus servicios así como resguardar la salud de la población general.”

Estas antenas al no figurar en los datos proporcionados por el MTC estarían incumpliendo con la supervisión de entidades públicas sobre los elementos usados y sus fines, debemos concluir que se necesita una auditoria general en las ciudades con el fin de salvaguardar la integridad de la población y aumentar la transparencia de elementos que puedan afectar a las comunidades.

Debemos tomar en cuenta que las bases de antenas de telefonía móvil no son las únicas fuentes de radiofrecuencias con las que nos topamos en una ciudad día a día, como nos dice (Vanderstraeten y Verschaeve 2020) “Actualmente en una ciudad promedio podemos encontrar entre 300MHz a 3GHz de manera pasiva en su ambiente, debido a diferentes tipos de señales que pueden influenciar esto, como lo son: antenas de móviles, señales de televisión e incluso la radiación emitida por un restaurante” al momento de recolectar los datos y aplicar la fórmula de distanciamientos mínimos proporcionados por el

MTC en la elaboración de nuestra investigación, se obtuvieron los resultados que las antenas, en efecto, cumplen con los requerimientos que están establecido en las normas, sin embargo y cabe precisar, la exposición de radiofrecuencias en las personas aun en el mundo se sigue debatiendo si estas o no pueden ser perjudiciales para las personas, como autores precisamos que no solo se tome en cuenta a las antenas de telefonía celular, ya que, como vimos con las investigaciones de Kostoff, estas difieren mucho en un ambiente de entorno real en las personas, donde no están sujetas a un campo o territorio esterilizado si no, los individuos en un ambiente de entorno real están rodeados de diferentes tipos aparatos que emiten ondas electromagnéticas, donde, precisamos que a partir de ahora se tome en cuenta la realidad enfocada desde un punto geográfico y social al momento de evaluar, medir y regir leyes sobre regulaciones de espectros electromagnéticos alrededor de las diferentes naciones y entidades del mundo.

## VI. CONCLUSIONES

Una vez se obtuvieron los datos proporcionados por el Ministerio de transportes y telecomunicaciones se procedió a analizar y comparar las antenas que se encuentran en la ciudad de Piura bajo la ley normativa 27806 la cual es la “Ley de Transparencia y Acceso a la Información” aprobado por Decreto Supremo No. 021-2019-JUS. para la ciudadanía, donde se procedió a utilizar la fórmula de distancias mínimas permisibles procediendo a recolectar información de cada antena en una ficha de registros dando como resultado que dentro de las antenas que se encuentran en la ciudad de Piura todas cumplen con los estándares de distanciamiento mínimo concluyendo que la exposición de radiofrecuencias entre las antenas que pueden afectar a la población general es mínima o prácticamente nula

Se midió la percepción de la comunidades circundantes acerca de los niveles de radiación emitidos por las antenas y su percepción global acerca de ellas se procedió a realizar un sistema web aplicativo el cual sintetiza la información acerca de lo que son las antenas móviles, las redes y tecnologías usadas y la radiación emitidas por estas, aplicando un formulario de un pretest previamente a mostrarles el aplicativo y un post - test después de que hayan visualizado la página web donde los resultados fueron que en la dimensión de bienestar social hubo un incremento de 8.25% de aprobación de percepción en relación al pretest, en la dimensión impacto social hubo un incremento del 24.17% de aprobación de percepción y en la dimensión impacto económico hubo un incremento del 20.15% en relación a la aprobación de percepción del pretest concluyendo de que el sistema del aplicativo web que se realizó ayudó a las comunidades cercanas a tener un mejor conocimiento sobre las tecnologías móviles y radiofrecuencias debido a que se les brindo toda la información acerca de las antenas qué se encuentran en su ciudad y teniendo un impacto positivo acerca de la percepción que tienen en su comunidad.

## VII. RECOMENDACIONES

Se recomienda la elaboración de investigaciones sobre pruebas biológicas de exposición de radiofrecuencias en un entorno de ambiente real en las ciudades peruanas, debido a que estas pueden incluir más variantes que pueden influir en los datos tales como la zona poblacional, espacio geográfico y climatización en el que se encuentren por la diversidad de atmosferas que se encuentran en el Perú.

Además la elaboración de proyectos que traten de medir los espectros de radiofrecuencia de las antenas utilizando materiales de coste reducido en contraste con las herramientas que existen en el mercado, ya que, estos al tener un coste elevado para su adquisición dificultan la recolección y análisis de datos donde esto fue un limitante para nuestra investigación por lo que solo estudios financiados por empresas y gobiernos pueden obtener las herramientas necesarias para las mediciones en tiempo real.

Y finalmente investigaciones sobre percepción poblacional y su varianza entre comunidades rurales y urbanas sobre la implementación de antenas móviles tomando como dimensiones la edad donde se podría medir el grado de aceptación por cambios generacionales donde además pudiendo lograr partir sobre estudios de como las nuevas generaciones son más dependientes de la tecnología a comparación de generaciones anteriores.

## REFERENCIAS

KOSTOFF, R.N., HEROUX, P., ASCHNER, M. y TSATSAKIS, A., 2020. Adverse health effects of 5G mobile networking technology under real-life conditions. *Toxicology Letters*, vol. 323, pp. 35-40. ISSN 0378-4274. DOI 10.1016/j.toxlet.2020.01.020.

VANDERSTRAETEN, J. y VERSCHAEVE, L., 2020. Biological effects of radiofrequency fields: Testing a paradigm shift in dosimetry. *Environmental Research*, vol. 184, pp. 109387. ISSN 0013-9351. DOI 10.1016/j.envres.2020.109387.

PEARCE, J.M., 2020. Limiting liability with positioning to minimize negative health effects of cellular phone towers. *Environmental Research*, vol. 181, pp. 108845. ISSN 0013-9351. DOI 10.1016/j.envres.2019.108845.

GARCÍA BARRANCO, J., 2019. Tecnologías 3G, 4G y 5G: una perspectiva económico y social de la carrera por la innovación de las redes de banda ancha. En: Accepted: 2018-06-12T15:19:56Z, [Consulta: 5 junio 2021]. Disponible en: <https://repositorio.comillas.edu/xmlui/handle/11531/27633>.

QUISPE, I.L. y RODRÍGUEZ, C.A., 2011. Convivir con las Antenas. Estrategias de Regulación Ambiental de la Infraestructura de Telefonía Celular. *Derecho & Sociedad*, no. 36, pp. 35-39. ISSN 2521-599X.

VALDIVIA, G. y JENETT, A., 2020. La percepción de las juntas vecinales sobre la seguridad ciudadana a partir de la implementación de las antenas móviles en la Región Callao-2019. En: Accepted: 2020-03-30T22:13:42Z, *Repositorio Institucional - UCV*, [Consulta: 24 abril 2021]. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/42439>.

ÁLVAREZ MADERA, N. y LOAIZA TORRES, J.A., 2019. Uso del espectro radioeléctrico en redes móviles 5G. En: Accepted: 2019-10-29T19:30:36Z [en

línea], [Consulta: 6 julio 2021]. Disponible en: <https://repositorio.unisucre.edu.co/handle/001/942>.

Las teorías conspirativas sobre el 5G y el coronavirus que llevaron a la quema de mástiles de telefonía celular en Reino Unido. BBC News Mundo, [2020]. [Consulta: 6 julio 2021]. Disponible en: <https://www.bbc.com/mundo/noticias-internacional-52182841>.

ALEKSEEV, S.I., GORDIENKO, O.V. y ZISKIN, M.C., 2008. Reflection and penetration depth of millimeter waves in murine skin. *Bioelectromagnetics*, vol. 29, no. 5, pp. 340-344. ISSN 1521-186X. DOI 10.1002/bem.20401.

ALEKSEEV, S.I., RADZIEVSKY, A.A., LOGANI, M.K. y ZISKIN, M.C., 2008. Millimeter wave dosimetry of human skin. *Bioelectromagnetics*, vol. 29, no. 1, pp. 65-70. ISSN 1521-186X. DOI 10.1002/bem.20363.

RUSSELL, C.L., 2018. 5G wireless telecommunications expansion: Public health and environmental implications. *Environmental Research*, vol. 165, pp. 484-495. ISSN 0013-9351. DOI 10.1016/j.envres.2018.01.016.

JARAMILLO, N., OCHOA, A., PÁEZ, W. y PEÑA, A., 2017. TECNOLOGÍA 5G. *Revista Ingeniería, Matemáticas y Ciencias de la Información* [en línea], vol. 4, no. 8. [Consulta: 14 mayo 2021]. ISSN 2357-3716. Disponible en: <http://ojs.urepublicana.edu.co/index.php/ingenieria/article/view/394>.

MOYA MANZANO, P., [2021]. Del MIMO actual al Massive MIMO para obtener más velocidad - ÓN. *BlogMutua* [en línea]. [Consulta: 14 mayo 2021]. Disponible en: <https://www.mutua.es/blog/vida-profesional/massive-mimo-velocidad-post/>.

PLUMMER, P.L. y TECNOLOGÍA, E.E.E., [2021]. Lucha contra los incendios: la tecnología para mantener seguras las... Intel [en línea]. [Consulta: 15 mayo 2021]. Disponible en: <https://www.intel.com/content/www/es/es/it-managers/5g-fighting-fires.html>.

PROTECTION (ICNIRP)1, I.C. on N.-I.R., 2020. ICNIRP Note: Critical Evaluation of Two Radiofrequency Electromagnetic Field Animal Carcinogenicity Studies Published in 2018. *Health Physics*, vol. 118, no. 5, pp. 525-532. ISSN 0017-9078. DOI 10.1097/HP.0000000000001137.

SIMKÓ, M. y MATTSSON, M.-O., 2019. 5G Wireless Communication and Health Effects—A Pragmatic Review Based on Available Studies Regarding 6 to 100 GHz. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, vol. 16, no. 18, pp. 3406. DOI 10.3390/ijerph16183406.

SANTINI, R., SANTINI, P., DANZE, J.M., LE RUZ, P. y SEIGNE, M., 2002. Enquête sur la santé de riverains de stations relais de téléphonie mobile : l'Incidence de la distance et du sexe. *Pathologie Biologie*, vol. 50, no. 6, pp. 369-373. ISSN 0369-8114. DOI 10.1016/S0369-8114(02)00311-5.

Enrique A. Navarro, J. Segura, M. Portolés & Dr. Claudio Gómez-Perretta de Mateo (2003) The Microwave Syndrome: A Preliminary Study in Spain, *Electromagnetic Biology and Medicine*, 22:2-3, 161-169, DOI: 10.1081/JBC-120024625

MAGRAS, I.N. y XENOS, T.D., 1997. RF radiation - induced changes in the prenatal development of mice. *Bioelectromagnetics*, vol. 18, no. 6, pp. 455-461. ISSN 1521-186X. DOI 10.1002/(SICI)1521-186X(1997)18:6<455:AID-BEM8>3.0.CO;2-1.

LEVITT, B.B. and LAI, H., 2010. Biological effects from exposure to electromagnetic radiation emitted by cell tower base stations and other antenna

arrays. *Environmental Reviews*, vol. 18, no. 1, pp. 369-395. DOI 10.1139/A10-018. Scopus

SULLIVAN, L.E., 2009. *The SAGE Glossary of the Social and Behavioral Sciences*. S.I.: SAGE. ISBN 978-1-4129-5143-2.

HERNÁNDEZ HERMOSILLO, Silvia Mireya. *Población y muestra*. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Visible en: [https://www.uaeh.edu.mx/docencia/VI\\_Lectura/maestría/documentos/LEC](https://www.uaeh.edu.mx/docencia/VI_Lectura/maestría/documentos/LEC), 2013, vol. 86.

Hernández-Sampieri, R. & Mendoza, C (2018). *Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*, Ciudad de México, México: Editorial Mc Graw Hill Education, Año de edición: 2018, ISBN: 978-1-4562-6096-5, 714 p.

TSATSAKIS, A., KOURETAS, D., TZATZARAKIS, M., STIVAKTAKIS, P., TSAROUHAS, K., GOLOKHAVAST, K., RAKITSKII, V., TUTELYAN, V., HERNANDEZ, A., REZAEI, R., CHUNG, G., FENGA, C., ENGIN, A., NEAGU, M., ARSENE, A., DOCEA, A., GOFITA, E., CALINA, D., TAITZOGLU, I., LIESIVUORI, J., HAYES, A., GUTNIKOV, S. y TSITSIMPIKOU, C., 2017. Simulating real-life exposures to uncover possible risks to human health: A proposed consensus for a novel methodological approach. *Human & Experimental Toxicology*, vol. 36, no. 6, pp. 554-564. ISSN 0960-3271. DOI 10.1177/0960327116681652.

PANAGOPOULOS, D.J., JOHANSSON, O. y CARLO, G.L., 2015. Real versus Simulated Mobile Phone Exposures in Experimental Studies. *BioMed Research International*, vol. 2015, pp. e607053. ISSN 2314-6133. DOI 10.1155/2015/607053.

SANDERS, A.P., SCHAEFER, D.J. y JOINES, W.T., 1980. Microwave effects on energy metabolism of rat brain. *Bio electromagnetics*, vol. 1, no. 2, pp. 171-

181. ISSN 1521-186X. DOI 10.1002/bem.2250010207.

Li, Y., Héroux, P., 2014. Extra-Low-Frequency magnetic fields alter cancer cells through metabolic restriction. *Electromagnet. Biol. Med.* 33 (4), 264–275. <https://doi.org/10.3109/15368378.2013.817334>.

Zalyubovskaya, N.P., 1977. Biological Effects of Millimeter Radio waves. *Vrachebnoye Delo*. No. 3. P. 57. <https://www.cia.gov/library/readingroom/docs/CIARDP88B01125R000300120005-6.pdf>.

McRee, DI, 1979. Revisión de la investigación soviética de Europa del Este sobre aspectos de salud de radiación de microondas. *Toro. NY Acad. Medicina.* 55 (11), 1133-1151

McRee, D.I., 1980. Soviet and Eastern-European research on biological effects of microwave-radiation. *Proc. IEEE* 68 (1), 84–91. <https://doi.org/10.1109/PROC.1980.11586>. Also. [https://www.avaate.org/IMG/pdf/mcree80\\_rev\\_soviet.pdf](https://www.avaate.org/IMG/pdf/mcree80_rev_soviet.pdf).

Kositsky, NN, Nizhelska, AI, Ponezh, GV, 2001. Influencia de la electro-Radiación magnética a intensidades no térmicas en el cuerpo humano (una revisión del trabajo por investigadores rusos y ucranianos). No hay lugar para esconderse - *Boletín del cellphone Taskforce Inc.* 3 (Suplemento (1)).

Glaser, R., Dodge, CH, 1976. Aspectos biomédicos de la radiación por radiofrecuencia: una revisión de referencias seleccionadas soviéticas, europeas del este y occidentales. Artículos seleccionados del Reunión Annuul de USNC / URSI (Boulder, CO. 1975). Publicación HEW (FDA) 77-8010 /8011, págs. 2–34 dic.

## ANEXOS

### Matriz de operacionalización

Variable	Definición Conceptual	Dimensión	Indicador	Nivel de Medición
Exposición de las Radiofrecuencias con respecto a la población	<p>.” Se han realizado muchos estudios con el fin de explorar los efectos biológicos y en la salud de las radiofrecuencias en intensidades relevantes para la exposición humana, algunas de estas son demasiado bajas para causar un incremento significativo en la temperatura de un cuerpo humano,</p>	Exposición	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Distancia</li> <li>- Exposición Humana</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Continua/Razón</li> <li>- Continua/Razón</li> </ul>

	<p>se determinó que los resultados salieron negativos, o positivos, pero no pueden llegar a validarse oficialmente ya que han sido hechas por investigaciones independientes.” (Vanderstraeten y Verschaeve 2020)</p>			
--	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--	--

Variable	Definición Conceptual	Dimensión	Indicador	Nivel de Medición
	<p>“Esta investigación</p>	<p>Percepción</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bienestar Social</li> <li>- Impacto Social</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ordinal</li> <li>- Ordinal</li> </ul>

<p>Percepción de las Radiofrecuencias con respecto a la población</p>	<p>presenta el malestar de la ciudadanía al buscar información sobre el tema y encontrar información relacionada como las radiaciones no ionizantes, las cuales tienen objeto de acusaciones de amenazas contra la salud” (Anadid Gonzales 2019)</p>		<p>- Impacto económico</p>	<p>- Ordinal</p>
-----------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	----------------------------	------------------

## Matriz de Consistencia

TÍTULO	PREGUNTA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	PREGUNTAS ESPECÍFICAS	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA
Sistema web informativo para el mapeo y radiación emitida por antenas móviles y su percepción de comunidades cercanas	¿Cómo un sistema de información gestiona el mapeo de la radiación emitida por antenas móviles y la percepción de comunidades cercanas?	El objetivo general de este proyecto es evaluar el mapa de radiación emitido por una antena móvil y la percepción de la comunidad circundante.	<p>¿Cuál es el nivel de exposición por radiación emitida por las antenas móviles del distrito de Piura?</p> <p> </p> <p>¿Cuál es el nivel de percepción de las comunidades circundantes sobre los niveles de radiación de antenas móviles?</p>	<p>Evaluar la exposición por radiación emitida por antenas móviles con respecto a comunidades circundantes.</p> <p>Analizar el nivel de percepción de las comunidades circundantes a las antenas del distrito de Piura</p>	<p>Exposición de las Radiofrecuencias</p> <p>Percepción Poblacional</p>	<p>Observar las antenas móviles que se encuentran implementadas en el distrito de Piura y realizar una auditoría con una ficha de registro la cual permitirá la recolección de información la cual propondrá ser accesible y entendible al público en general y se evaluará la percepción de dichas antenas en las comunidades circundantes para plasmarse finalmente en un sistema web.</p>	<p>Para evaluar la exposición por radiación emitida por antenas móviles con respecto a las comunidades se usará como técnica la observación directa y como instrumento de evaluación la ficha de registro.</p> <p>Para el análisis del nivel de percepción de las comunidades circundantes a las antenas del distrito de Piura, se usará como técnica la encuesta y como instrumento de recolección de información el cuestionario.</p>	<p>Exposición</p> <p>Percepción</p>	<p>Distancia</p> <p>Exposición Humana</p> <p>Bienestar Social</p> <p>Impacto Social</p> <p>Impacto Económico</p>	<p>Continua/ razón</p> <p>Continua/ razón</p> <p>Ordinal</p> <p>Ordinal</p> <p>Ordinal</p>

**Ficha de Registro de Información de las antenas móviles**

Ficha de registro						
<b>Investigadores</b>		Cotos Saucedo Christopher André Lequernaque Chapilliquen Juan Thomas		<b>Tipo de prueba</b>		DESCRIPTIVO
<b>Institución</b>		Universidad Privada César Vallejo				
<b>Dimensión de estudio para exposición</b>		Exposición de las radiofrecuencias en comunidades cercanas				
<b>Fecha de Inicio</b>		01/07/2021		<b>Fecha final</b>		15/10/2021
<b>Variable</b>		<b>Indicador</b>		<b>Medida</b>		<b>Fórmula</b>
Exposición		Distancia Exposición humana		Metros(m) Mega Hertz (MHz)		$r = 8,16 \sqrt{pre \div f}$
<b>#</b>	<b>Fecha de revisión</b>	<b>Modelo de antena</b>	<b>Características</b>	<b>Espectro de radiación</b>	<b>Distancia mínima</b>	<b>Ubicación geográfica</b>
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						

Figura 6: formato de registro de información de antenas móviles.

**INSTRUMENTO**

**CUESTIONARIO DE PERCEPCIÓN: Percepción de las antenas móviles en comunidades cercanas**

**INSTRUCCIONES:**

A continuación, encontrarás una serie de preguntas vinculadas a criterios sobre las antenas móviles cercanas a tu comunidad. Lea cada una de ellas y responda de manera sincera marcando con una equis (x) su respuesta elegida. No debe dejar pregunta sin respuesta. Utilice la siguiente clave:

- (1): Nunca
- (2): Casi nunca
- (3): A veces
- (4): Casi siempre
- (5): Siempre

+|

<b>Indicadores para medir la percepción de información acerca de las antenas móviles</b>						
<b>I. Bienestar social</b>		<b>(1)</b>	<b>(2)</b>	<b>(3)</b>	<b>(4)</b>	<b>(5)</b>
1.	Te sientes cómodo con la implementación de antenas móviles cerca de tu localidad.					
2.	Las empresas de telefonía informan en tu localidad acerca de la implementación de antenas móviles.					
3.	Con qué frecuencia te informas acerca de las características de las antenas implementadas en tu localidad.					
4.	Las juntas vecinales transmiten las problemáticas a las autoridades sobre la implementación de antenas móviles.					
5.	Las instalaciones de antenas móviles generan malestar en tu comunidad.					
<b>II. Impacto social</b>						
6.	Cree usted que las antenas móviles afectan a su comunidad.					
7.	Con qué frecuencia ves la implementación de antenas móviles en tu localidad					
8.	Consideras que la implementación de antenas móviles tiene algún riesgo.					
9.	Las autoridades realizan actividades de sensibilización en materia de seguridad ciudadana sobre la implementación de antenas móviles.					
10.	Consideras que las antenas móviles se encuentran ubicadas correctamente en tu distrito.					
<b>III. Impacto económico</b>						
11.	Con qué frecuencia tienen un impacto positivo las antenas móviles para las industrias					
12.	Son de apoyo las antenas móviles para el desarrollo de tu trabajo.					
13.	Con qué frecuencia crees que son usadas las antenas móviles para las empresas.					
14.	Consideras que las antenas móviles son parte del desarrollo del país.					
15.	Consideras que la implementación de antenas móviles son un recurso para las pequeñas y medianas empresas.					

Figura 7: Formato cuestionario usado en comunidades cercanas a antenas.

## Carta de Presentación



### CARTA DE PRESENTACIÓN

(Nombre del experto)

Presente

Asunto: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTO.

Nos es muy grato comunicarnos con usted para expresarle nuestros saludos y así mismo, hacer de su conocimiento que, siendo estudiante de la Escuela profesional de Ingeniería de Sistemas de la Universidad César Vallejo, en la sede Piura, requerimos validar los instrumentos con los cuales recogeremos la información necesaria para poder desarrollar nuestra investigación.

El título de nuestro proyecto de investigación es: "**Sistema web Informativo para el mapeo y radiación emitida por antenas móviles y su percepción de comunidades cercanas**" y siendo imprescindible contar con la aprobación de docentes especializados para poder aplicar los instrumentos en mención, hemos considerado conveniente recurrir a usted, ante su connotada experiencia en temas de investigación educativa.

El expediente de validación, que le hacemos llegar contiene:

- Carta de presentación.
- Definiciones conceptuales de las variables y dimensiones.
- Matriz de consistencia
- Certificado de validez de contenido de los instrumentos.
- Instrumento de validación de la metodología de desarrollo
- Instrumento de validación de cada indicador

Expresándole nuestros sentimientos de respeto y consideración nos despedimos de usted, no sin antes agradecerle por la atención que dispense a la presente.

Atentamente.

---

Firma  
Apellidos y nombre:  
Cotos Saucedo, Christopher

D.N.I: 70333277

---

Firma  
Apellidos y nombre:  
Lequemaque Chapilliquen, Juan

Thomas

D.N.I: 73929372



**CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE:**

Nº	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	<b>DIMENSION 2:</b> Percepción							
<b>1</b>	<b>INDICADORES:</b> 1. Bienestar social 2. Impacto social 3. Impacto económico							
<b>a</b>	Es formulado con lenguaje apropiado.							
<b>b</b>	Es adecuado el avance, la ciencia y tecnología.							
<b>c</b>	Existe una organización lógica.							
<b>d</b>	Adecuado para valorar los aspectos del sistema metodológico y científico.							
<b>e</b>	Está basado en aspectos técnicos y científicos.							
<b>f</b>	En los datos respecto al indicador.							
<b>g</b>	Responde al propósito de investigación.							
<b>h</b>	El instrumento es adecuado al tipo de investigación.							

**Observaciones (precisar si hay suficiencia):** \_\_\_\_\_

**Opinión de aplicabilidad:**    **Aplicable [ ]**            **Aplicable después de corregir [ ]**            **No aplicable [ ]**

**Apellidos y nombres del juez validador.** \_\_\_\_\_ **DNI:** \_\_\_\_\_

**Especialidad del validador:** \_\_\_\_\_

<sup>1</sup>**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

<sup>2</sup>**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

<sup>3</sup>**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

**Nota:** Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

\_\_ de \_\_ del 202\_\_

-----  
**Firma del Experto Informante.**

## Formatos evaluación de expertos



### TABLA DE EVALUACIÓN DE EXPERTOS

Apellidos y Nombres del Experto :   
 Título y/o Grado Académico:   
 Doctor ( )    Magister ( )    Ingeniero Fecha: ( )    Licenciado ( )    Otro ( )

**TESIS:** "Sistema web informativo para el mapeo y radiación emitida por antenas móviles y su percepción de comunidades cercanas"

**Autores:** Cotos Saucedo, Cristopher André y Lequernaque Chapilliquen, Juan Thomas.

**MUY MAL ( 1 ) MALO ( 2 )    REGULAR ( 3 )    BUENO ( 4 )    EXCELENTE ( 5 )**

Mediante la tabla de evaluación de expertos usted tiene la facultad de evaluar la metodología de desarrollo de software involucrado mediante una serie de preguntas con puntuaciones especificadas al final de la tabla. Asimismo, se exhorta a las sugerencias de cambio de ítems que crea pertinente, con la finalidad de mejorar la coherencia de las preguntas.



ÍTEM	PREGUNTA	METODOLOGÍA		
		extreme Programming (XP)	SCRUM	Rational Unified Process (RUP)
1	Define de manera clara la navegación y comunicación entre los elementos			
2	La parte interesada tiene una participación activa durante todas las fases de la metodología			
3	Realiza un profundo estudio en el aspecto de interfaces			
4	Cuenta con un método definido para la elaboración de prototipos			
5	Define una documentación adecuada para el proyecto			
6	Cuenta con un método de recolección de datos y requerimientos para el desarrollo de sistema web			
7	Define un método para la ejecución de pruebas y calidad del producto			
<b>PUNTUACIÓN</b>				
<b>SUGERENCIA S</b>				
<b>FIRMA DEL EXPERTO</b>				

**TABLA DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE EXPERTOS: Distancia**
**I. DATOS GENERALES**

 Apellidos y Nombres del Experto: \_\_\_\_\_  
 Título y/o Grado Académico: \_\_\_\_\_

**Doctor ( )    Magister ( )    Ingeniero ( )    Licenciado ( )    Otro ( ).....**

 Universidad que labora: \_\_\_\_\_  
 Fecha: \_\_\_\_\_

**TESES : Sistema web informativo para el mapeo y radiación emitida por antenas móviles y su percepción de comunidades cercanas**
**Autores: Cotos Saucedo, Cristopher André y Lequermaque Chapilliquen, Juan Thomas.**
**Deficiente (0-20%)    Regular (21-50%)    Bueno (51-70%)    Muy Bueno (71-80%)    Excelente (81-100%)**

Mediante la evaluación de expertos usted tiene la facultad de calificar la tabla de validación del instrumento involucrado mediante una serie de indicadores con puntuaciones especificadas en la tabla, con la valoración de 0% - 100%. Asimismo, se exhorta a las sugerencias de cambio de ítems que crea pertinente, con la finalidad de mejorar la coherencia de los indicadores para su valoración.

**II. A SPECTOS DE VALIDACIÓN**

INDICADOR	CRITERIO	VALORACION				
		0-20%	21-50%	51-70%	71-80%	81-100%
CLARIDAD	Es formulado con lenguaje apropiado.					
OBJETIVIDAD	Esta expresado en conducta observable.					
ACTUALIDAD	Es adecuado el avance, la ciencia y tecnología.					
ORGANIZACION	Existe una organizacion logica.					
SUFICIENCIA	Comprende los aspectos de cantidad y calidad.					
INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar los aspectos del sistema metodológico y científico.					
CONSISTENCIA	Está basado en aspectos técnicos y científicos.					
CORERENCIA	En los datos respecto al indicador.					
METODOLOGIA	Responde al proposito de investigacion.					
PERTENENCIA	El instrumento es adecuado al tipo de investigación.					
<b>TOTAL PROMEDIO</b>						

**III. PROMEDIO DE VALIDACIÓN**

\_\_\_\_\_

**IV. OPCION DE APLICABILIDAD**

- ( X ) El instrumento puede ser aplicado, tal como está elaborado  
 El instrumento debe ser mejorado antes de ser  
 ( ) aplicado

**FIRMA DEL EXPERTO**

**TABLA DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE EXPERTOS: Exposición**
**I. DATOS GENERALES**

 Apellidos y Nombres del Experto: \_\_\_\_\_  
 Título y/o Grado Académico: \_\_\_\_\_

Doctor ( )    Magister ( )    Ingeniero ( )    Licenciado ( )    Otro ( ) .....

 Universidad que labora: \_\_\_\_\_  
 Fecha: \_\_\_\_\_

**TE SÍ: Sistema web informativo para el mapeo y radiación emitida por antenas móviles y su percepción de comunidades cercanas**
**Autores: Cotos Saucedo, Cristopher André y Lequeruaque Chapilliquen, Juan Thomas.**
**Deficiente (0-20%)    Regular (21-50%)    Bueno (51-70%)    Muy Bueno (71-80%)    Excelente (81-100%)**

Mediante la evaluación de expertos usted tiene la facultad de calificar la tabla de validación del instrumento involucrado mediante una serie de indicadores con puntuaciones especificadas en la tabla, con la valoración de 0% - 100%. Asimismo, se exhorta a las sugerencias de cambio de ítems que crea pertinente, con la finalidad de mejorar la coherencia de los indicadores para su valoración.

**II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN**

INDICADOR	CRITERIO	VALORACION				
		0-20%	21-50%	51-70%	71-80%	81-100%
CLARIDAD	Es formulado con lenguaje apropiado.					
OBJETIVIDAD	Esta expresado en conducta observable.					
ACTUALIDAD	Es adecuado el avance, la ciencia y tecnología.					
ORGANIZACION	Existe una organización lógica.					
SUFICIENCIA	Comprende los aspectos de cantidad y calidad.					
INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar los aspectos del sistema metodológico y científico.					
CONSISTENCIA	Está basado en aspectos técnicos y científicos.					
COHERENCIA	En los datos respecto al indicador.					
METODOLOGIA	Responde al proposito de investigación.					
PERTENENCIA	El instrumento es adecuado al tipo de investigación.					
<b>TOTAL</b>						

**III. PROMEDIO DE VALIDACIÓN**
**IV. OPCION DE APLICABILIDAD**

- ( X ) El instrumento puede ser aplicado, tal como está elaborado  
 El instrumento debe ser mejorado antes de ser  
 ( ) aplicad

**FIRMA DEL EXPERTO**

**TABLA DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE EXPERTOS: Bienestar Social**  
**I. DATOS GENERALES**

 Apellidos y Nombres del Experto: \_\_\_\_\_  
 Título y/o Grado Académico: \_\_\_\_\_

Doctor ( )    Magister ( )    Ingeniero ( )    Licenciado ( )    Otro ( ).....

 Universidad que labora: \_\_\_\_\_  
 Fecha: \_\_\_\_\_

**TESIS : Sistema web informativo para el mapeo y radiación emitida por antenas móviles y su percepción de comunidades cercanas**
**Autores: Cotos Saucedo, Christopher André y Lequermaque Chapilliquen, Juan Thomas.**
**Deficiente (0-20%)    Regular (21-50%)    Bueno (51-70%)    Muy Bueno (71-80%)    Excelente (81-100%)**

Mediante la evaluación de expertos usted tiene la facultad de calificar la tabla de validación del instrumento involucrado mediante una serie de indicadores con puntuaciones especificadas en la tabla, con la valoración de 0% - 100%. Asimismo, se exhorta a las sugerencias de cambio de ítems que crea pertinente, con la finalidad de mejorar la coherencia de los indicadores para su valoración.

**II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN**

INDICADOR	CRITERIO	VALORACION				
		0-20%	21-50%	51-70%	71-80%	81-100%
CLARIDAD	Es formulado con lenguaje apropiado.					
OBJETIVIDAD	Esta expresado en conducta observable.					
ACTUALIDAD	Es adecuado el avance, la ciencia y tecnología.					
ORGANIZACION	Existe una organizacion logica.					
SUFICIENCIA	Comprende los aspectos de cantidad y calidad.					
INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar los aspectos del sistema metodológico y científico.					
CONSISTENCIA	Está basado en aspectos técnicos y científicos.					
COHERENCIA	En los datos respecto al indicador.					
METODOLOGIA	Responde al proposito de investigación.					
PERTENENCIA	El instrumento es adecuado al tipo de investigación.					
<b>TOTAL</b>						

**III. PROMEDIO DE VALIDACIÓN**

\_\_\_\_\_

**IV. OPCION DE APLICABILIDAD**

- (X) El instrumento puede ser aplicado, tal como está elaborado El instrumento debe ser mejorado antes de ser  
 ( ) aplicado

**FIRMA DEL EXPERTO**

TABLA DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE EXPERTOS: Impacto Social	
<b>I. DATOS GENERALES</b>	
Apellidos y Nombres del Experto:	_____
Título y/o Grado Académico:	_____
Doctor ( )    Magister ( )    Ingeniero ( )    Licenciado ( )    Otro ( ).....	
Universidad que labora:	_____
Fecha:	_____
<b>TE S I S : Sistema web informativo para el mapeo y radiación emitida por antenas móviles y su percepción de comunidades cercanas</b>	

**Autores:** Cotos Saucedo, Cristopher André y Lequeruaque Chapilliquen, Juan Thomas.

**Deficiente (0-20%)    Regular (21-50%)    Bueno (51-70%)    Muy Bueno (71-80%)    Excelente (81-100%)**

Mediante la evaluación de expertos usted tiene la facultad de calificar la tabla de validación del instrumento involucrado mediante una serie de indicadores con puntuaciones especificadas en la tabla, con la valoración de 0% - 100%. Asimismo, se exhorta a las sugerencias de cambio de ítems que crea pertinente, con la finalidad de mejorar la coherencia de los indicadores para su valoración.

**II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN**

INDICADOR	CRITERIO	VALORACION				
		0-20%	21-50%	51-70%	71-80%	81-100%
CLARIDAD	Es formulado con lenguaje apropiado.					
OBJETIVIDAD	Esta expresado en conducta observable.					
ACTUALIDAD	Es adecuado el avance, la ciencia y tecnología.					
ORGANIZACION	Existe una organizacion logica.					
SUFICIENCIA	Comprende los aspectos de cantidad y calidad.					
INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar los aspectos del sistema metodológico y científico.					
CONSISTENCIA	Está basado en aspectos técnicos y científicos.					
CORERENCIA	En los datos respecto al indicador.					
METODOLOGIA	Responde al proposito de investigacion.					
PERTENENCIA	El instrumento es adecuado al tipo de investigación.					
<b>TOTAL</b>						

**III. PROMEDIO DE VALIDACIÓN**

--

**IV. OPCION DE APLICABILIDAD**

- ( X ) El instrumento puede ser aplicado, tal como está elaborado  
 El instrumento debe ser mejorado antes de ser  
 ( ) aplicado

**FIRMA DEL EXPERTO**

**TABLA DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE EXPERTOS: Impacto Económico**
**I. DATOS GENERALES**

 Apellidos y Nombres del Experto: \_\_\_\_\_  
 Título y/o Grado Académico: \_\_\_\_\_

Doctor ( )    Magister ( )    Ingeniero ( )    Licenciado ( )    Otro ( ).....

 Universidad que labora: \_\_\_\_\_  
 Fecha: \_\_\_\_\_

**TEMA: Sistema web informativo para el mapeo y radiación emitida por antenas móviles y su percepción de comunidades cercanas**
**Autores: Cotos Saucedo, Christopher André y Lequernaque Chapilliquen, Juan Thomas.**
**Deficiente (0-20%)    Regular (21-50%)    Bueno (51-70%)    Muy Bueno (71-80%)    Excelente (81-100%)**

Mediante la evaluación de expertos usted tiene la facultad de calificar la tabla de validación del instrumento involucrado mediante una serie de indicadores con puntuaciones especificadas en la tabla, con la valoración de 0% - 100%. Asimismo, se exhorta a las sugerencias de cambio de ítems que crea pertinente, con la finalidad de mejorar la coherencia de los indicadores para su valoración.

**II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN**

INDICADOR	CRITERIO	VALORACION				
		0-20%	21-50%	51-70%	71-80%	81-100%
CLARIDAD	Es formulado con lenguaje apropiado.					
OBJETIVIDAD	Esta expresado en conducta observable.					
ACTUALIDAD	Es adecuado el avance, la ciencia y tecnología.					
ORGANIZACION	Existe una organización lógica.					
SUFICIENCIA	Comprende los aspectos de cantidad y calidad.					
INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar los aspectos del sistema metodológico y científico.					
CONSISTENCIA	Está basado en aspectos técnicos y científicos.					
CORERENCIA	En los datos respecto al indicador.					
METODOLOGIA	Responde al proposito de investigación.					
PERTENENCIA	El instrumento es adecuado al tipo de investigación.					
<b>TOTAL</b>						

**III. PROMEDIO DE VALIDACIÓN**

\_\_\_\_\_

**IV. OPCION DE APLICABILIDAD**

- ( X ) El instrumento puede ser aplicado, tal como está elaborado  
 El instrumento debe ser mejorado antes de ser  
 ( ) aplicado

**FIRMA DEL EXPERTO**