



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

**Mapa de riesgo potencial de incendios forestales en la
comunidad campesina Picol Orcompugio - Distrito de San
Jerónimo – Cusco – 2020**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERA AMBIENTAL

AUTORA:

Suarez Muñoz, Wendoly (Orcid: 0000-0001-9383-9427)

ASESOR:

Dr. Ordoñez Galvez, Juan Julio (Orcid: 0000-0002-3419-7361)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión de Riesgo y Adaptación al Cambio Climático

LIMA – PERÚ

2021

DEDICATORIA

A Dios, por orientarme con sabiduría en cada etapa universitaria y guiarme por el camino del bien, dándome fortaleza con cada adversidad.

Al Universo, por permitirme terminar mi etapa universitaria y seguir con pasos firmes los caminos siguientes.

A mi madre Maribel Muñoz Conde, por ser el soporte de mi vida y mi inspiración para alcanzar mis metas, por su amor incondicional e infinito que me permite luchar por lo que deseo y por sus lecciones, entereza que hicieron de mí una persona de bien; a mi padre Percy Amilcar Suarez Mucha, por darme apoyo en mis decisiones y enseñarme a luchar hasta conseguirlas; a mi novio Nelson Edgar Condori Puma, por entregarme su sabiduría, consejos y experiencia en mi vida profesional, por ser un soporte y apoyo incondicional en todo momento.

Suarez Muñoz, Wendoly

AGRADECIMIENTO

Agradezco a la Universidad Cesar Vallejo que me permitió desarrollarme como profesional, concluir con el último paso para mi licenciatura y por guardar una calidad de vida mejor para la humanidad.

A mi madre por el apoyo económico, emocional y el empuje para seguir adelante.

Al Ingeniero Juan Julio Ordoñez Galvez por brindarme su tiempo, apoyo, por ser un excelente guía y permitirme alcanzar mi meta.

Índice de contenidos

	Pág.
Carátula	i
Dedicatoria.....	iv
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas	vi
Índice de gráficos y figuras.....	vii
Resumen	viii
Abstract.....	ix
I. INTRODUCCIÓN	10
II. MARCO TEÓRICO	14
III. METODOLOGÍA.....	33
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	33
3.2. Variables y Operacionalización	33
3.3. Población. Muestra y Muestreo	34
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	34
3.5. Procedimientos.....	35
3.6. Método de análisis de datos.....	49
3.7. Aspectos éticos.....	49
IV. RESULTADOS	50
V. DISCUSIÓN	60
VI. CONCLUSIONES	66
VII. RECOMENDACIONES	68
REFERENCIAS (ISO)	69
ANEXOS.....	76

Índice de tablas

	Pág.
Tabla N°1: Efectos de los Incendios Forestales	17
Tabla N°2: Ocurrencia de incendios forestales, 2012 – 2016	19
Tabla N°3: Vegetación destruida e incidencia de incendios forestales	20
Tabla N°4: Rangos de la densidad e focos de calor registrados	28
Tabla N°5: Comunidades Campesinas del Distrito de San Jerónimo	31
Tabla N°6: Datos de incendios forestales en la C.C. Picol Orcompugio	38
Tabla N°7: Datos de las Estaciones Meteorológicas	38
Tabla N°8: Datos de variables meteorológicas de la Estación de Kayra	40
Tabla N° 9: Datos de coordenadas UTM.....	41
Tabla N° 10: Doble acumulado de la Estación Nuevo Pisac	42
Tabla N° 11: Datos de temperatura en las estaciones Kayra y Cay Cay	45
Tabla N° 12: Promedio mensual de Temperatura por estación	46
Tabla N° 13: Datos de Velocidad de Viento	48

Índice de gráficos y figuras

	Pág.
Figura N° 1: Incendios forestales reportado por departamento	19
Figura N°2: Esquema de dificultades de incendios forestales en Perú	21
Figura N°3: Proceso de Riesgo de Desastre	25
Figura N°4: a) Hot Spots de focos de calor totalizado	27
b) Posibles incendios forestales	27
Figura N°5: Relación de focos de calor y lluvias en el 2001 al 2016.....	28
Figura N°6: Mapa de densidad de foco de calor.....	29
Figura N°7: Mapa de ocurrencia de incendios en áreas de peligro	30
FIGURA N°8: Comunidades del Distrito de San Jerónimo	32
Figura N° 9: Procedimiento del proyecto de investigación.....	35
Figura N° 10: Salida a campo a la C.C. Pícol Orcompugio	37
Figura N° 11: Doble Acumulado de la Estación Nuevo Pisac	43
Figura N° 12: Correlación en Datos de Temperatura	43
Figura N° 13: Correlación en Datos de Temperatura	44
Figura N°14: Gradiente de temperatura del mes de Enero.....	46
Figura N°15: Mapa de Características	51
Figura N°16: Mapa de Focos de Calor.....	52
Figura N°17: Mapa de precipitaciones.....	54
Figura N°18: Mapa de Humedad Relativa	56
Figura N°19: Mapa de Incendios Forestales	58
Figura N°20: Mapa de Riesgo Potencial de Incendios Forestales	61

Resumen

La elaboración de un mapa de riesgo potencial de incendios forestales de la C.C. Pícol Orcompugio del distrito de San Jerónimo conllevó a describir las características de dicha comunidad, así como las condiciones meteorológicas y elaborar un mapa de las Zonas afectadas de la comunidad frente a los incendios que ocurrieron en el año 2020. En la metodología usada fue descriptivo con un enfoque cuantitativo, en donde la intersección del área forestal con la agrícola generan estos incidentes en los meses de octubre y noviembre, puesto que sumada la temporada de secas con la actividad de rose no controlada pone en peligro al recurso forestal de la zona; la conclusión del mapa de riesgo elaborado ayuda a monitorear los impactos ya ocurridos ya que accede a mostrar lugares más o menos de riesgo como táctica esencial para controlar y manejar escenarios de manera cartográfica, adecuando la gestión del territorio a sus condiciones.

Palabras claves: Incendios forestales, rose, peligro, impacto, riesgo

Abstract

The elaboration of a map of potential risk of forest fires of the C.C. Pícol Orcompugio of the district of San Jerónimo led to describe the characteristics of said community, as well as the meteorological conditions and prepare a map of the affected areas of the community in the face of the fires that occurred in 2020. The methodology used was descriptive with a quantitative approach, where the intersection of the forest area with the agricultural area generates these incidents in the months of October and November, since added the dry season with the uncontrolled rose activity endangers the forest resource of the area; The conclusion of the risk map prepared helps to monitor the impacts that have already occurred since it agrees to show more or less risky places as an essential tactic to control and manage scenarios in a cartographic way, adapting the management of the territory to its conditions.

Keywords: Forest fire, rose, danger, impact, risk

I. Introducción

Los incendios forestales se transformaron en un problema global ambiental de mucha magnitud e importancia en los últimos años. Este problema es a nivel mundial sobre todo en los países con grandes extensiones de áreas forestales. En América del Sur entre 1998 y 1999, se perdieron un total de 9,4 millones de hectáreas de bosques tropicales a consecuencia de incendios forestales, registrándose alrededor de 219 000 incendios y quemas en Sudamérica. (Pamela Sabuco Cárdenas, 2013)

A partir de los incendios que se fueron dando a nivel nacional, el estado peruano creó “Plan de Prevención y Reducción de Riesgos de Incendio Forestales”, el MINAGRI y su autoridad competente SERFOR trabajan de forma conjunta en la problemática; sin embargo, este problema es muy grande y complejo, anómalo en las variaciones meteorológicas que son en gran proporción excesivos y periódicos, mayor densidad poblacional, el cambio climático que apunta a ciclos con sequías que probablemente aumente la ocurrencia de incendios forestales. Se aclara la necesidad de modificar la atención de la actividad del fuego con respecto a las variaciones climáticas relacionadas, para la comprensión que tiene su papel en los ecosistemas para propiciar la organización local, planificación participativa, la ejecución de acciones integrales orientadas al controlar los incendios.

San Jerónimo es un distrito que tiene 4726.17 hectáreas de cobertura vegetal de los cuales 3043.56 hectáreas pertenecen a un área con actividad humana, 1639.59 hectáreas son pajonales y matorrales alto andinos de la puna húmeda y 43.02 hectáreas son pajonales alto andinos de la puna húmeda, estas áreas abarcan sistemas naturales propios y susceptibles al fuego, que se ven amenazados por diferentes tipos, como son: sociales, culturales y económicas de la población, los que intervinieron en el cambio del sistema del fuego. (MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO, 2013-2023).

La C.C. Picol Orcompugio tiene un piso ecológico de valle y ladera con un área total de 1510.00 hectáreas, siendo la primera en extensión de todo el distrito. (Grupo de Trabajo GRD - Defensa Civil San Jerónimo, 2019).

En la última década, la ocurrencia de los incendios forestales que se propagan sin control humano en la C.C. Pícol Orcompugio del distrito de San Jerónimo fueron incrementándose y siendo más recurrentes a consecuencia de factores antrópicos y naturales, de los cuales la actividad agrícola es una de la causa más representativa por el mal manejo y control de ellos producto de la quema de rastrojos pos cosecha que se realiza como práctica ancestral anualmente (PAUSAS, Juli. G, 2012).

Por otro lado, se sabe que la actividad de la quema es prioritaria para tener una cosecha con bajo índice de mano de obra. Las prácticas de quema generan contaminación atmosférica y pérdidas de suelos que quedan desprotegidos y sufren erosión hídrica al empezar la temporada de precipitaciones hídricas, alteración en estructura edafológica, pérdida en materia orgánica, modificación textural del suelo y generación de compuestos como gases efecto invernadero, gases tóxicos y material particulado, este último genera daño sobre la salud humana (RUIZ, Carlos, WOLFF, Michael & CLARET, Marcelino, 2015).

Para ello se debe hacer un análisis del foco de calor de la C.C. Pícol Orcompugio del distrito de San Jerónimo, identificando las zonas vulnerables, amenaza y exposición, haciendo una estadística de la ocurrencia de los incendios forestales que se fueron dando en los últimos años, analizando la topografía de la zona y las condiciones meteorológicas.

La finalidad es desarrollar un nuevo enfoque en la problemática actual, describiendo el proyecto de investigación de crear un mapa de riesgo potencial para así controlar y prevenir los incendios forestales, en lo que es la comunidad campesina Pícol Orcompugio del distrito de San Jerónimo.

La elaboración del tema de investigación se esfuerza en describir, definir e identificar las dimensiones necesarias para desarrollar un mapa de riesgo potencial para controlar incendios forestales. Cabe mencionar que este proyecto de investigación tiene un enfoque cuantitativo y un diseño descriptivo, correlacional, no experimental; ya que debido a la problemática actual en la que nos encontramos, COVID – 19, hace imposible una investigación más profunda e experimental.

Para el desarrollo de la siguiente investigación, se planteó el siguiente **problema general**: ¿Cuál es el mapa de riesgo potencial de incendio forestal en la comunidad de Pícol - distrito de San Jerónimo – Cusco – 2020? También se plantearon las siguientes interrogantes **específicas**: ¿Cuál es la característica del distrito de San Jerónimo – Cusco – 2020 frente a los incendios forestales?, ¿Cuáles son las condiciones meteorológicas en el distrito de San Jerónimo – Cusco – 2020 frente a los incendios forestales? y ¿Cuáles son las zonas vulnerables en el distrito de San Jerónimo – Cusco – 2020 frente a los incendios forestales?

Teniendo así, que la **justificación** de realizar esta investigación radica en que durante los últimos años el distrito de San Jerónimo registró gran cantidad de incendios forestales de gran magnitud, siendo la comunidad campesina Pícol Orcompugio la más afectada de todo el distrito; esto ocasiona riesgo en la salud de los pobladores, así como el personal de ayuda; también se sabe que con cada incidencia contribuye a la contaminación del aire, desertificación del suelo, pérdida de belleza paisajística, calentamiento global y sobre todo pérdida de biodiversidad. Pero el problema no solo radica en el aspecto ambiental; sino además se genera pérdidas socioeconómicas tanto para el poblador como autoridades nacionales; según el SERFOR menciona que “prevenir un incendio forestal cuesta menos que apagarlo” (JRA, 2018).

En base a ello, el **objetivo general** de la investigación es: Elaborar el mapa de riesgo potencial de incendio forestal de la comunidad de Pícol en el distrito de San Jerónimo – Cusco – 2020. Asimismo, los **objetivos específicos** son: Describir las características del distrito de San Jerónimo – Cusco – 2020 frente a los incendios forestales, describir las condiciones meteorológicas en el distrito de San Jerónimo – Cusco – 2020 frente a los incendios forestales y elaborar un mapa de las zonas vulnerables de la C.C. Pícol Orcompugio del distrito de San Jerónimo – Cusco – 2020 frente a los incendios forestales

La **hipótesis general** se plantea como, El mapa de riesgo potencial de incendio forestal, ayudará a prever impactos en la comunidad de Pícol - en el distrito de San Jerónimo – Cusco – 2020. Asimismo, las **hipótesis específicas** son las: características del distrito de San Jerónimo – Cusco – 2020 ayuda a reducir

significativamente los Incendios forestales, condiciones meteorológicas en el distrito de San Jerónimo – Cusco – 2020 ayuda a reducir significativamente los Incendios forestales y zonas vulnerables en el distrito de San Jerónimo – Cusco – 2020 ayuda a reducir significativamente los Incendios forestales en el distrito de San Jerónimo – Cusco – 2020.

II. Marco teórico

Para llevar a cabo el proyecto de investigación se tomaron en cuenta antecedentes internacionales, nacionales y locales que permitirán tener un mayor entendimiento del tema propuesto y nos permitirá compararlos con el presente estudio.

Manifiesta (KAGELMACHER, Esteban, 2017) la necesidad existente y la vital importancia que sugiere obtener información veraz y fiable de acuerdo con la incidencia de este problema, así como sus causas, lo cual permita establecer el área para la prevención de riesgo y en qué sentido la población tiene la responsabilidad junto a las autoridades competentes. Cuando se recaba, sintetiza y analiza información sobre el número de incendios cartografiados, medición de la duración y extensión de áreas quemadas por hectáreas, recién podemos desarrollar técnicas de prevención, control y planificación; ya que sin previos conocimientos se hace casi imposible asignar presupuestos y por tanto medidas de prevención y mitigación en materia de incendios forestales.

Para plantear eficazmente un mapa de riesgo potencial, debemos recurrir a normas y procesos que velan por una eficaz labor grupal. De acuerdo con (TORRES, Eduardo, 2005) es necesario evaluar si los incendios forestales fueron dados de manera natural o antrópica para así estimar un mejor índice de peligro.

Para entender mejor, según (FAO, 2001). Se le conoce al fuego como uno de los elementos naturales que influye en la biomasa y biotopo; así como los procesos de algunos ecosistemas. De los incendios forestales también se puede decir que es un paso de activación propia de oxidación con alta energía, gases y nutrientes liberados en forma de ceniza. Indica (PAZMIÑO, D, 2019) que se podrían identificar incendios por estadística, estas tienen información importante en lugares de estudio, para saber la incidencia en la que puede ocurrir un incendio forestal, siendo importante tomar la causa y frecuencia así como variable meteorológica trascendental para la descripción de otras variables.

De acuerdo con (CASTILLO, Miguel et al. 2003) nos dice, durante el incendio de un bosque, el CO₂ que se encuentra en los árboles los años que estuvo plantado, se suelta en la atmósfera en poco tiempo, lo que provoca alteraciones

en el clima como el cambio climático y sus repercusiones. Si se le suma que no se regenera la vegetación muerta, los gases contaminantes permanecen contribuyendo al calentamiento global.

Es por ello que se debe abordar la problemática de los incendios forestales a partir del conocimiento del fuego. Desde que los hombres se convierten en agricultores y manejan el cultivo, generan deforestación usando como herramienta primordial el fuego, de manera más o menos controlada (BODI, Merche et al. 2012)

Dicho problema ha afectado a los sistemas naturales y componentes a nivel mundial. En la mayoría de los sistemas naturales, los humanos han ido alterando el orden natural, variando la intensidad y continuidad de incendios. De varias zonas mundiales se atribuye a poblaciones locales la responsabilidad de generar incendios que perjudican el ecosistema de la zona (FAO, 2003).

Según (GUILLERMO, J & GERARDO, G 1975) se debe conocer cómo se comporta el fuego y a su vez ser aplicado para prevenir y ejecutar Planes y uso del Fuego; conocer los fenómenos que lo alteran como: Velocidad de Propagación e Intensidad Calórica y factores topográficos, climáticos. Por ello los factores que lo afectan también deben ser mencionados: factores climáticos (temperatura, humedad relativa, velocidad del viento y precipitaciones), factores topográficos (configuración, exposición, altitud, pendiente), factores vegetativos (calidad, cantidad, distribución y continuidad de los combustibles).

Los incendios forestales también producen esterilización periódica del suelo y son un disturbio natural en la mayoría de ecosistemas boscosos, a nivel de América Central y Sur son cada año más frecuentes y repercuten sobre los ecosistemas causando consigo una eventual reducción de poblaciones microbianas, insectos y malezas, siendo la biodiversidad fuertemente afectada ya que los incendios consumen la vegetación que componen cada ecosistema causando la pérdida de recursos genéticos y hábitats. El suelo al ser calentado y habiéndose generado la combustión genera cambios en el ciclo hidrológico que se ve afectado y esto se debe al cambio en la infiltración y escorrentía superficial, causando cambios en determinadas propiedades fisicoquímicas de la superficie

terrestre producto de eliminación de malezas, el índice de insectos y diversos patógenos en los cultivos (OSPINA, Lizeth, 2017).

Según la (SUBDIRECCIÓN DE PROTECCIÓN CIVIL, 2015). Nos indican que si realizamos un correcto plan, este ayudara a prevenir la incidencia de incendios en zonas de mucho impacto, la minimización en los daños entre otros, es por tanto que un buen manejo de los sistemas nos da la prevención y control del problema.

Así mismo el (COFONAY & SEMANAY, 2015) manifiesta que los incendios forestales se transformaron en un problema que creo riesgo en la biodiversidad y estos mismos incendios son de origen antrópico causados por la agricultura o negligencia en la quema agrícola, por tal motivo y bajo los registros presentados se adopta un plan de control para este problema.

Da a conocer (CÁRCAMO, Mario, 2007) que la incidencia de los incendios forestales son cada vez más destructivos, ya que generan mayor vulnerabilidad y por ende mayor riesgo, este problema cada vez se extiende más y ha llegado a afectar más de 50% de la superficie terrestre total.

En base a (HERNÁNDEZ, Lourdes, 2016) los estudios realizados, se atribuyen a que en los posteriores años la participación de incendios como a los daños ocasionados fueron menores en base a la de décadas anteriores, esto se debe en mayor proporción al clima y las estaciones del año.

De acuerdo con (MACHÍN, Noel & LÓPEZ-MANZANARES, Fernando, 2012) el empleo del fuego para la limpieza de terrenos antes de la siembra, o para la eliminación de residuos de cosecha puede estar en el origen de algunos incendios forestales Sin embargo, la práctica genera impactos positivos en la agricultura, su mantenimiento en entornos cercanos a especies forestales generan impacto positivo, ya que reducen posibilidad de aparición y expansión de incendios. Siempre y cuando la administración de estas actividades requiera autorización e incluso presencia de efectivos operarios de incendios y una colaboración de los agricultores, buscando potenciar medios alternativos para minimizar los impactos desfavorables de los incendios forestales. Puesto que, según el (Proyecto Life Sinergia, s.f) son varias las consecuencias ambientales que se producen a través de un incendio, como: el impacto paisajístico y la

pérdida de masa vegetal, afección sobre la fauna, efectos en el suelo, alteración del ciclo de la turbidez en los ríos por arrastre de árido y arcilla, incremento de emisiones de CO₂ y riesgo del factor humano como al individuo y economía.

Para entender mejor las consecuencias que genera los Incendios Forestales, es necesario los efectos de incendios forestales, en el **Tabla 1** se detalla los efectos socioeconómicos y ecológicos derivados de este problema.

Tabla 1: Efectos de los Incendios Forestales

Efectos socioeconómicos	Efectos ecológicos
En el bien estar humano: muertes humanas, alteración natural de suelo, agua y aire.	En meteorológica: <ul style="list-style-type: none"> • Variación en el comportamiento eólico. • Subida de emisión solar y bajada de humedad. • Disminuye el porcentaje de oxígeno. • Contaminación atmosférica.
Deterioro en áreas naturales tantas privadas y estatales.	Suelo: <ul style="list-style-type: none"> • Erosión y pérdida de suelos • Desgaste de todos los componentes del suelo.
Destrucción, demora en los niveles de producción de agricultura y actividades de uso de madera.	Flora: <ul style="list-style-type: none"> • Defunción, variaciones y alteraciones en el tejido de la vegetación. • Aumento de calamidades y males • Variación en la vegetación. • Destrucción de la pronta regeneración propia de la vegetación.
Diminución actividades que generan dinero.	Agua: <ul style="list-style-type: none"> • Variaciones en procesos del agua. • Contaminación de las aguas • Diminución en acuíferos
Desventajas económicas directas.	En el paisaje: <ul style="list-style-type: none"> • Fragmentación, incremento del efecto borde • Desertificación En el ecosistema: <ul style="list-style-type: none"> • Desgaste en la biodiversidad. • Alteraciones en producciones naturales.

Fuente: Laboratorio de Incendios Forestales, 2003

Como antecedentes nacionales (SERFOR, 2018) da a conocer que el Perú tiene una superficie total de 128 521 560 Ha., el cual tiene bastante territorio para realizar actividades forestales. Esto quiere decir que el 56.09% del territorio peruano está cubierto de bosques, dentro del cual se alberga diferentes ecosistemas, que son iguales a la amplitud de recursos naturales. Esto hace que

el Perú se ubique en uno de los primeros puestos en países con más amplitud en lo que respecta a recursos forestales (SCHWARTZ, Enrique, 2004).

De acuerdo con el “Plan de Prevención y Reducción de Riesgos de Incendios Forestales”, registró bastantes incendios forestales en lo que respecta a zonas de la selva y sierra peruana, como es el caso de entre los años 2003 y 2018, se registró la pérdida de 174 622,70 hectáreas de cobertura vegetal (11 600 hectáreas en promedio por año).

Durante el año 2020, la cifra de incendios forestales se incrementó exponencialmente comparado con un año anterior, según el SERFOR se sabe que este problema corresponde a la quema de actividad agraria y con unas condiciones atmosféricas marcadas por sequía, vientos intensos, entre otros, derivan en un incendio forestal. Con ello, la seguridad de las personas y los ecosistemas están vulnerables al desastre. Como parte de las funciones destacadas en el artículo 14º de la Ley N° 29763, que es la “Ley Forestal y de Fauna Silvestre”, el SERFOR realiza e indica la sostenibilidad de los ecosistemas creando uso sustentable. En este sentido, los incendios forestales constituyen una amenaza constante sobre nuestros recursos naturales (SERFOR, 2020).

La procedencia primaria en la destrucción de recursos forestales es dada por actividad antrópica, este problema conlleva a destruir no solo los recursos naturales, sino también pérdidas en la economía del poblador y de la entidad pública que lo compete. Por lo que los comuneros de bajos recursos logran bajas cosechas, ya que el suelo se desgasta. Estos generan grandes pérdidas, donde los efectos empobrecen los ecosistemas, bajando la disponibilidad de recursos naturales, sino además de los servicios eco sistémico y contribuir al cambio climático, malograr el paisaje, atentar con la salud pública, la utilización desmesurada y la generación de desperdicios.

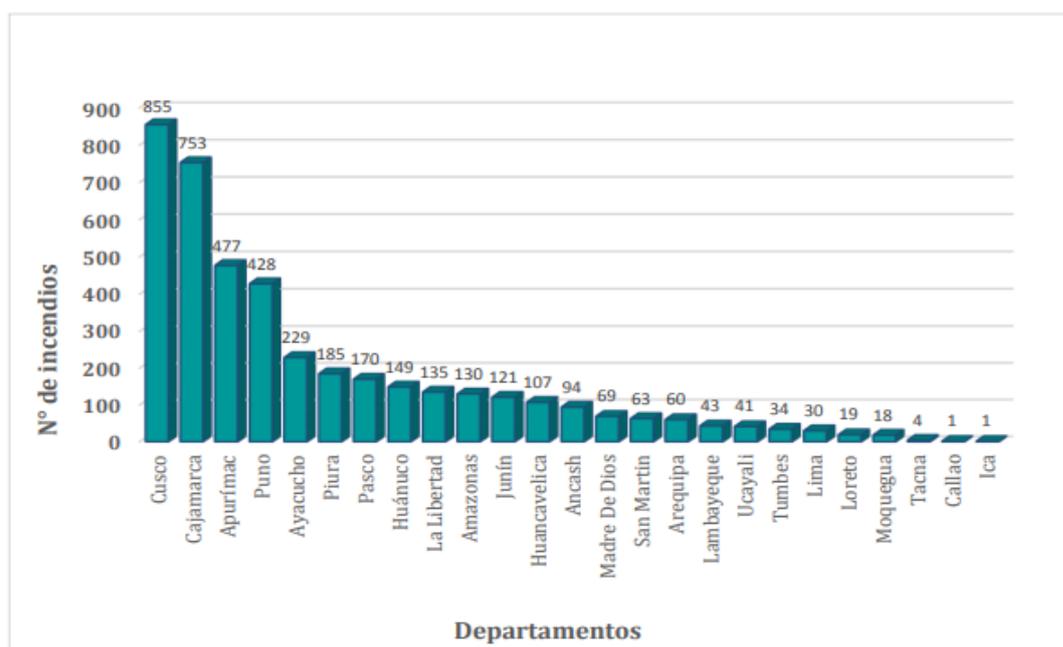
Manifiesta (SERFOR, 2018) que en el Perú se estima que ocurra la mayor cantidad de incendios forestales por la mano del hombre, puesto que la causa principal es la actividad agraria. Estos generan destrucción de Hectáreas de cultivo, como pérdida de cobertura vegetal, así se observa en el siguiente **Tabla 2.**

Tabla 2: Ocurrencia de incendios forestales, 2012 – 2016

AÑO	CANTIDAD DE VEGETACIÓN DESTRUIDA (HA)	COBERTURA VERDE PÉRDIDA (HA)	TOTAL (HA)
2012	4788,60	12020,70	16809,30
2013	33826,50	16713,50	50540,00
2014	3414,60	2162,00	5576,20
2015	3807,10	1479,80	5286,90
2016	47529,00	61863,60	109392,90
TOTAL	93365,80	94239,6	187605,70

Fuente: COEN 2016

Según la estadística de los años 2002 al 2017 hubo 855 incendios forestales en la Región del Cusco, siendo el departamento con una alta manifestación de este fenómeno, tal como se puede observar en la **Figura 1**.



Fuente: Elaborado por el CENEPRED 2018

Figura 1: Incendios forestales reportado por departamento, 2002 – 2017

Es necesario saber las consecuencias de los incendios forestales y cómo afecta a nuestros recursos naturales; como en el caso del suelo y agua se tiene: Pérdida de cobertura vegetal, así como el deterioro de los nutrientes del suelo, generando variabilidad en los ecosistemas necesitando mucho tiempo para su regeneración.

En el caso de la vegetación y animales del lugar de la incidencia de incendios, genera pérdida directa de diversas especies afectadas, así como el hábitat de

fauna silvestre y consecuentemente a ello la degradación de servicios eco sistémico. Junto a ello se da variables en la composición de recursos forestales. Cambia todo lo que representa y forma los recursos naturales creando disturbios en la economía de la zona. Se pierde el ecosistema generando mayor ataque por depredadores, lo cual conlleva a verse forzada la migración de animales, así mismo se produce mortandad de animales ya que la plaga y enfermedades aparecen con mayor intensidad.

De este modo, también se observa en el **Tabla 3** una mayor pérdida en el recurso forestal a la Región del Cusco.

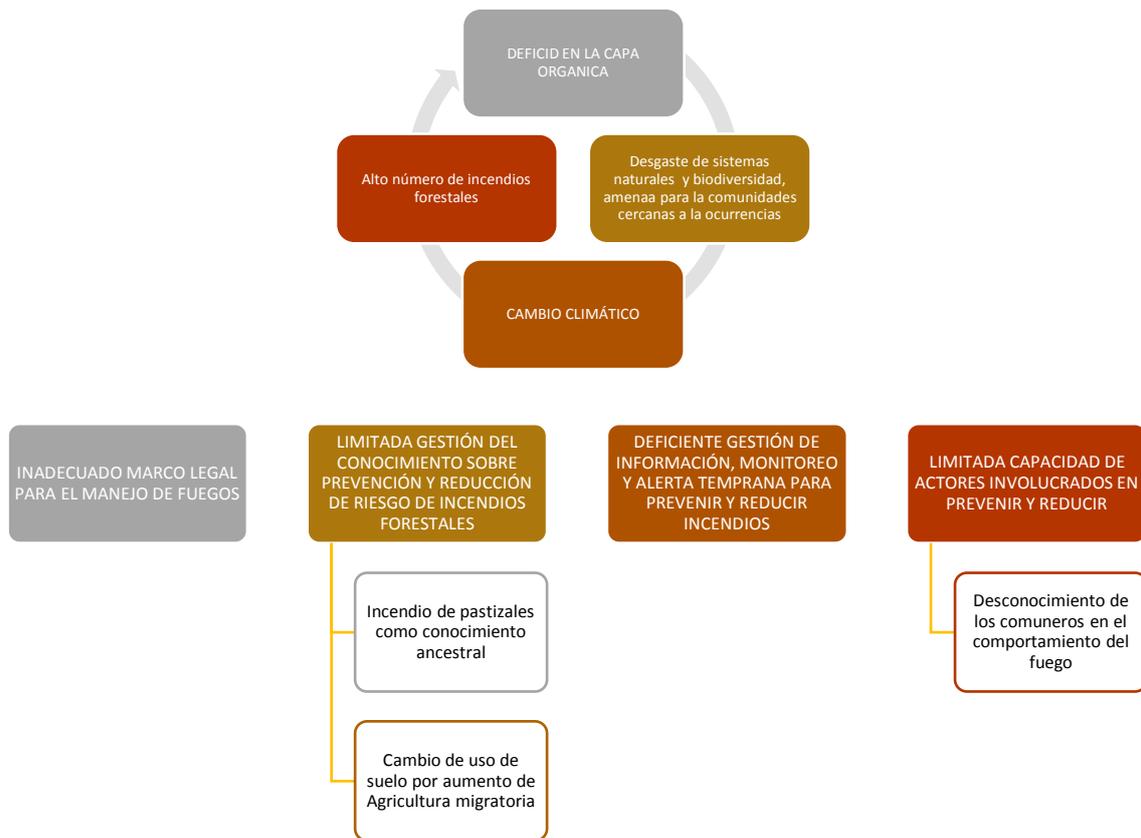
Tabla 3: Vegetación destruida e incidencia de incendios forestales del 2016.

DEPARTAMENTO	ÁREA DE COBERTURA VEGETAL PERDIDA	Nº DE INCEDIOS FORESTALES
Otros departamentos	45509	240
Cusco	16355	41
TOTAL	61864	281

Fuente: INDECI, 2017

Los efectos generados a la atmósfera y salud humana se puede describir como: las emisiones de CO2 y humo como propiciadores de incendios forestales, estos se centran en la atmosfera y la precipitación eólica puede llevarlos a poblaciones cercanos llegando a contaminar el aire. El contaminante atmosférico presente conlleva a enfermedades respiratorias. El CO2 formado contribuye al cambio climático. La baja de oxígeno al combustionar provoca alteraciones en pequeños climas de la zona.

Dentro de lo efecto socioeconómicos tenemos; el deterioro del paisaje, empobreciendo los suelos y quitando la cobertura vegetal, llegando así a reducir la belleza escénica y valor económico; se propicia afecciones en la salud y bienestar de partidarios de ayuda, así como la generación de comentarios contraproducentes para jurisdicciones con responsabilidad hacia los incendios. Seguidamente se detalla en el siguiente cuadro el Esquema de dificultades de incendios forestales en Perú **Figura 2**.



Fuente: (SERFOR, 2018)

Figura 2: Esquema de dificultades de incendios forestales en Perú

En base con el artículo de (USAID 2015), en Perú existen varios orígenes de incendios; del cual tomaremos la Región Andina, por ser la C.C. Pícol Orcompugio - San Jerónimo – Cusco nuestro tema de estudio.

En ecosistemas andinos la vegetación favorece la propagación del fuego, por lo que se alcanza dimensiones catastróficas en los incendios forestales; ya que en esta zona los pastos son parte esencial de comida para animales de ganadería, y periódicamente se ejecuta la quema para remozarlos. Sin embargo, la práctica no controlada puede llegar a convertirse en incendios, ocasionando pérdida de pastos naturales y cobertura vegetal. Especies como el eucalipto, pino son muy empleados en zonas andinas como es el Cusco, estas son pirófilas, tienen hojas con aceites volátiles (eucalipto) y resinas (pino), estas almacenan hojarasca de difícil descomposición lo que conlleva a facilitar la agresión de un incendio forestal.

Yéndonos al ámbito local, se sabe que, en la sierra peruana, y lo que es la Región del Cusco, en este caso la C.C. Pícol Orcompugio del Distrito de San Jerónimo

predomina un ecosistema con introducción de eucalipto que tuvo una rápida adaptación y expansión delante de especies originarias como son: q'ëña, chachacomo, molle, ccolle, quishuar, entre otras. Según (Jose M. Taboada, s.f.) El eucalipto causa gran perjuicio frente a incendios forestales. Esta especie por ser pirófilas, la cual cuenta con unos compuestos volátiles inflamables produce desertificación con respecto a plantas de la zona y se añade que al producirse un incendio estas no sufren daños, más bien solo sufren daños su hojas lo que hace que en poco tiempo se regeneren. Es así que se tiene un gran problema para persistir con las agravaciones de incendios. La característica mencionada aumenta en épocas de secas, el cual se viene dando en la sierra peruana.

Como los diferentes hechos que se dieron alrededor del año, un caso es el incendio en la Región del Cusco, donde él (INDECI, 2020) nos dice que se llevó a cabo operaciones aéreas, a fin de apoyar los trabajos de extinción del incendio forestal que se registró desde el 8 de octubre en Cusco, zona de Ccorao y sector Tipón; como operaciones vía terrestre. El evento no reportó daños humanos; pero la afectación a la cobertura natural se incrementó a 200 hectáreas, de acuerdo al estudio hecho por mandos estatales de la zona.

Al presente se suscita guías con respecto a este problema, buscando comprender el rol del fuego en los sistemas naturales, entendiendo que este posee un punto de riesgo y en situaciones donde el comportamiento de este elemento es positivo cuando la sociedad entiende el rol del fuego adquiriendo sensatez en el empleo, planificando, regulando y monitoreando el riesgo (Ing.GÓMEZ QUIROGA, Carlos, 2013).

Como señala (SERFOR, 2020) en tiempo de pandemias, proteger nuestra salud es un tema prioritario; ya que el humo de los incendios forestales atribuye dificultades en la vida de las personas, esto genera mayor riesgo en la salud humana. El SERFOR, dio a conocer una gran cantidad de incendios forestales en todo el Perú, y entre las regiones más afectadas se encuentra Cusco con 141 eventos.

Para comprender el uso del fuego tenemos que conocer el comportamiento de la sociedad de la zona de este problema, el uso tradicional en la cosmovisión de la población aledaña y la participación que tiene en las actividades de la

población como principal instrumento en la actividad agrícola; así como el sistema de producción agrícola, la quema de rastrojos que se dan en la diferentes comunidades de la C.C. Pícol Orcompugio del distrito de San Jerónimo; por ello que es importante describir los beneficios de la quema agrícola, que según (WARNER, Katherine, 1994) dice que esta actividad es primordial en la agricultura, con la finalidad de tener menor gasto en la mano de obra, aparte de ellos dicha actividad cuenta con beneficios, lo cuales son: El lavado de mala hierba, la cual proporciona una fácil labor en la agricultura. Con la temperatura alta por la quema se varía composición de la tierra agrícola; esta tierra queda floja lo que conlleva a una fácil labor para el campesino. El aumento de fertilidad del suelo. La flora al ser quemada, deposita gran proporción de ceniza, muy buenas en nutrientes. Se disminuye la acidez del suelo. Aumenta el recurso de sustentos del suelo. Al estar con alta temperatura la capa orgánica conlleva a la mayor disponibilidad de nutrientes presentes. Se reduce el efecto negativo de la agricultura como la mala hierba y otros. El suelo al ser calentado controla las malezas y baja micro ecosistemas de patógenos. Es así los cultivadores lo asocian a las buenas quemas con mejor rendimiento y menos deshierbe.

En conclusión, el producto a obtener de la quema de rastrojos es obtener una mayor fertilidad del suelo con las cenizas producidas ya que al ser depositadas estas activan e incrementan los nutrientes del suelo, así mismo incrementa el pH del suelo ya que las cenizas de restos vegetales son alcalinas. (ÚBEDA, Xavier & FRANCO, Marcos 2018)

Como vemos la quema es un gran aporte para la agricultura. Pero el problema consiste en conseguir buenas prácticas; ya que la quema realizada por los comuneros radica más en la buena suerte; es por ello que se produjo diversos incendios forestales que afectaron a la fauna y flora silvestre de la zona; según (INDECI, 2020).

Cabe mencionar que está prohibido quemar residuos agrícolas según el Marco Legal del (MINAGRI, 2012) con el Reglamento de Manejo de Residuos Sólidos del Sector Agrario, en su artículo 27°, inciso 27.1; así mismo según (MINAGRI, 2015) en el artículo 207° del Reglamento para la Gestión Forestal, establece que provocar incendios forestales, se considera como infracción muy grave, por

tanto, las multas son mayor de 10 UIT hasta 5000 UIT; esto como marco nacional.

En el marco local que es el caso del distrito de San Jerónimo con su Ordenanza Municipal N° 006 – 2019 – CM – DSJ/C que Regula el Uso de Fuego y Prohibición de Incendio Forestales del Distrito, considera: su aprobación e incorpora en el ESCAMUL multas equivalentes en relación a la UIT vigentes, prohíbe la quema de material vegetal, encarga a la Gerencia de Medio Ambiente del distrito la implementación de programas educativos y preventivos considerando mecanismo de control, infracciones, sanciones administrativas y el procedimiento administrativo sancionador; también encomienda velar por su cumplimiento dejando sin efecto cualquier norma de igual o anterior jerarquía que enfrente a la Ordenanza Municipal. La finalidad de esta Ordenanza Municipal es prohibir la quema de pastizales e incendios forestales dentro del distrito de San Jerónimo, fomentando las buenas prácticas y la acción correspondiente de control frente a estos; preservando el ornato y la conservación de las áreas forestales y pastos naturales en el distrito. También es importante considerar que en la Ordenanza Municipal del distrito de San Jerónimo considero Exclusiones las cuales son: quema de actividades agrícolas controladas (rose controlado de sanidad y limpieza), quema de rastrojo post – cosecha controlado, quema de material vegetativo contaminado por plagas o enfermedades, que puedan hacer de hospederos de plagas o enfermedades que afectan a los cultivo alrededor, quema de plantas silvestres hospederas de plaga o enfermedades que puedan ocasionar daños a los cultivos, y por último fogatas o uso de fuego en actividades recreativas en zona autorizada y debidamente con agentes de control al alcance de la mano (MUNICIPALIDAD DE SAN JERÓNIMO, 2019).

Como señala (FAO, 2008) se reduciría el riesgo del problema si es se lleva un control y manejo de la población aledaña a la zona de impacto negativos. Los eventos de control y manejo aprobados en la población minimizan un gasto y efectos negativos en el ecosistema, además enfatizan en los saberes del comportamiento del fuego en el sistema natural de la zona. La información correcta permite trazar y realizar maniobras más eficaces. La prevención puede considerar crear mapas de riesgo potencial de incendios forestales, para así ayudar a su prevención y control.

Por ello es importante definir un mapa de riesgo, según (RENDA, Emilio; ROZAS, Marcelo; MOSCARDINI, Oscar & TORCHIA, Natalia, 2017) son caracteres cartográficos, en ellos se puede observar la composición de diferentes tipos de amenazas en una determinada zona; estos se forman en la mezcla de distintos mapas, donde cada uno de ellos pertenecen al efecto en indicadores y listas de peligro. Este accede a mostrar lugares de más y menor riesgo, es una táctica esencial para controlar y manejar contextos de riesgo, adecuando la gestión del territorio a las condiciones. Por el cambio de espacio-temporal de riesgo, la renovación continua de dicho mapa es esencial a la hora de que el instrumento sea seguro. Seguidamente en la **Figura 3** se detalla el proceso para llegar al mapa de riesgo:



Fuente: Renda, Emilio et al. 2017

Figura 3: Proceso de Riesgo de Desastre

Tal como la (MUNICIPALIDAD DE SAN JERÓNIMO, 2019) pone en su Ordenanza Municipal en el Capítulo V Sensibilización y Prevención, plantea que: el órgano municipal promoverá charlas, talleres, campañas de sensibilización, en temas de reglamento de uso de fuego, quemas agrícolas, incendios forestales, como sus causas y efectos; también menciona que se elaborara

planes de prevención de incendios forestales, como planes de control y además se elaborara el plan de quemas agrícolas y los procedimientos de como efectuar las mismas a fin de evitar los orígenes de incendios forestales.

El “Plan de Contingencias para Atención de Incendios forestales de la Provincia del Cusco”, manifiesta que la estación de mayor se manifiesta durante junio a setiembre ya que existen menos lluvias y paralelamente la agricultura se ve beneficiada (MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO, 2020)

Seguidamente efectuamos un examen de focos de calor de forma minuciosa puesto que integra diferentes acciones, en el ámbito nacional, enfocándonos en la Región del Cusco, distrito de San Jerónimo del año 2018 (CENEPRED, 2018).

Es importante mencionar que el foco de calor representa el fuego activo sobre el territorio, que puede deberse a quemas agropecuarias. En algunos casos, pueden desencadenar un incendio forestal. Su monitoreo permite acciones oportunas (INDECI, s.f).

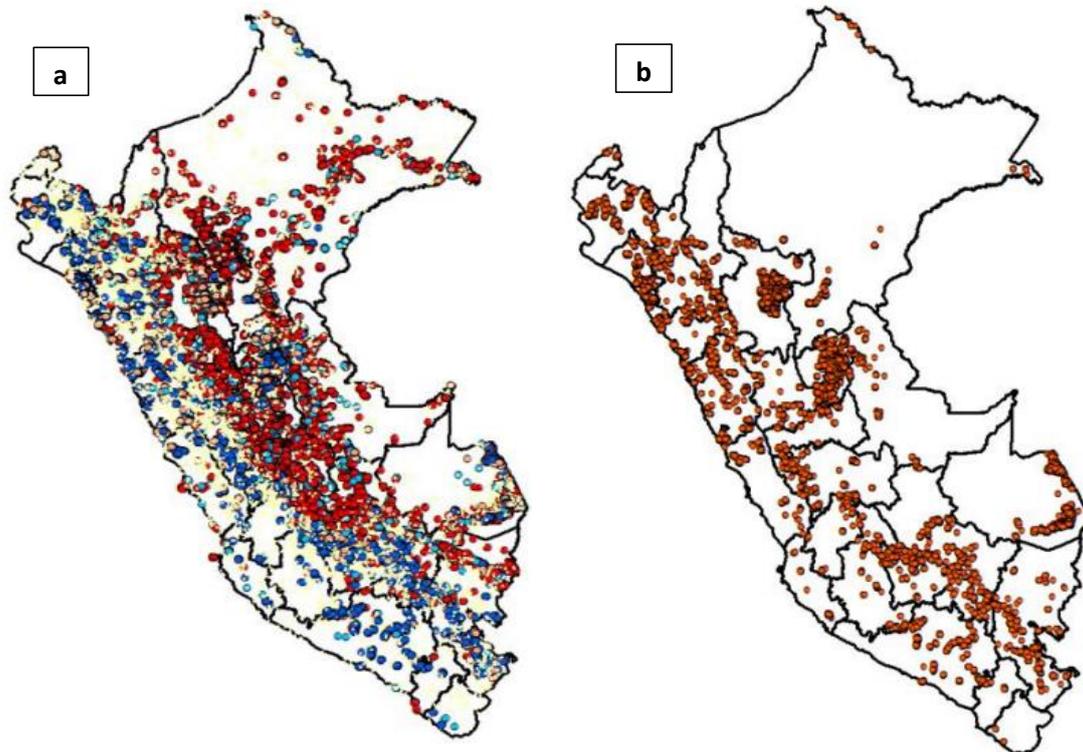
La frecuencia de ocurrencia de este problema tiene relación con la mano del hombre y varía de acuerdo a cada región. Estudiar el manejo de este elemento, más que todo el accidental nos permite igualar el comportamiento que posee. El estudio de Focos de Calor brinda investigación con respecto al elemento energético, que con un buen examen permite tener conocimiento del comportamiento de este.

De acuerdo con (GIGLIO, Louis et al. 2003) para elaborar el mapa de densidad de focos de calor (FC) se usa los productos que brinda el satélite MODIS denominados focos de calor, estos caen dentro del conjunto de producto terrestres y proveen información acerca de incendios activos, se incluye la ubicación y tiempo, potencia radiactiva instantánea y radio latente, presentada en una selección de escalas espaciales y temporales.

La zonificación de mayores concentraciones de foco de calor totalizado se efectúa mediante un análisis de densidad, usando el Hot Spots (puntos calientes, puntos fríos y atípicos), herramienta de software ArcGis **Figura 4a**

Seguidamente, para la identificación de posibles incendios forestales se usa el criterio de umbral absoluto, según el algoritmo de (KAUFMAN, 1998) donde la

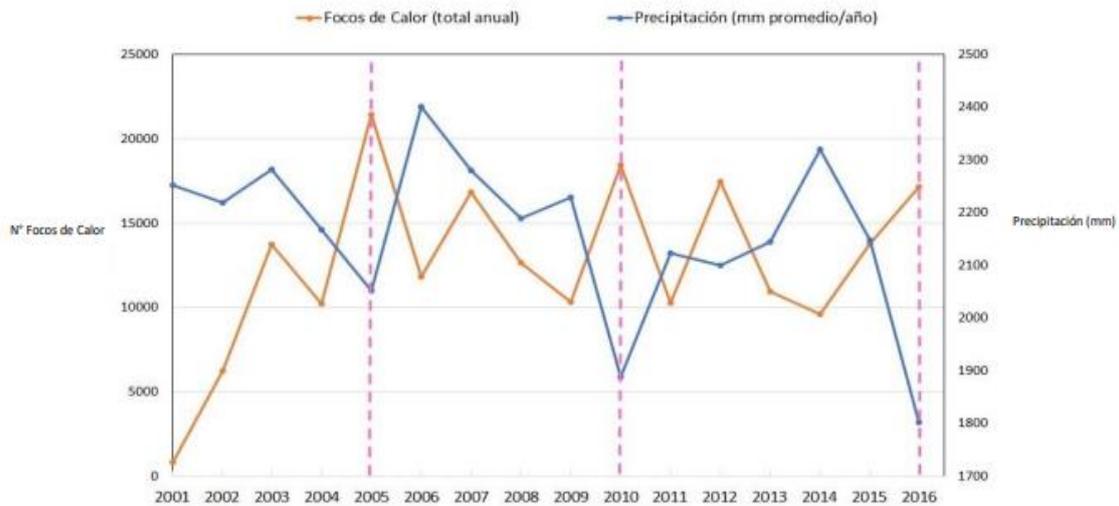
temperatura de brillo del foco de calor (en grados Kelvin), tiene que ser superior a 360K, durante el día y mayor a 320 K durante la noche **Figura 4b**.



Fuente: Elaborado por el CENAPRED, AÑO 2018

Figura 4: **a) Hot Spots de focos de calor totalizado**
 b) Posibles incendios forestales

El 2016 el estado peruano una fuerte época en incendios forestales, **Figura 5**. Se supuso que la falta de lluvias propicio la incidencia del problema., junto con la mala actividad agrícola. Del mismo modo se conoce la igualdad entre el lugar de incidencia con el fuego y la degradación de la cobertura vegetal (SERFOR, 2018).



Fuente: SERFOR, 2018

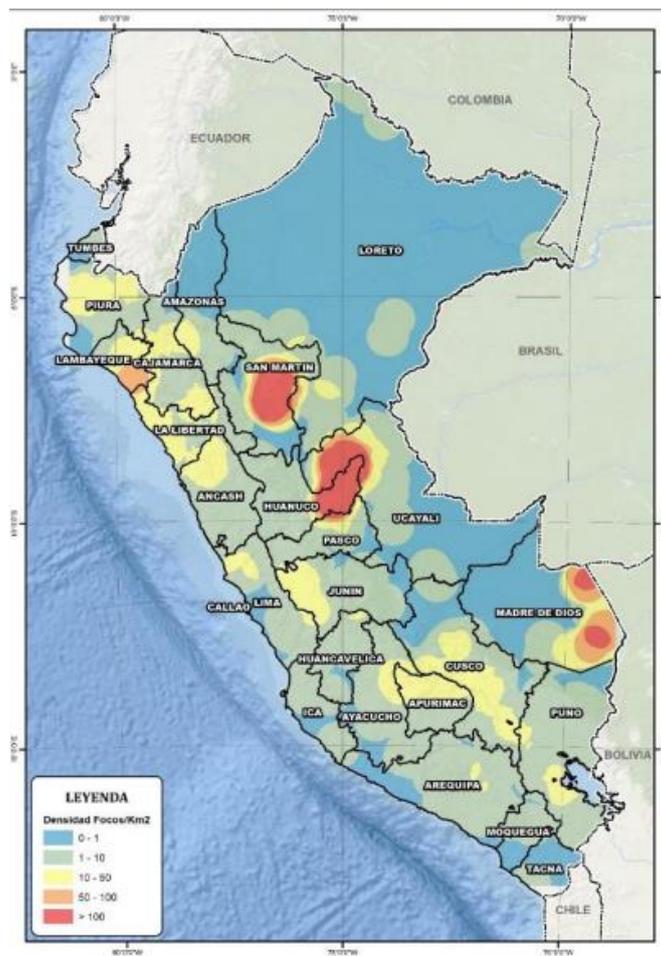
Figura 5: Relación de focos de calor y lluvias en el 2001 al 2016

Posteriormente, el mapa de densidad de focos de calor se obtuvo mediante el criterio de densidad de puntos por km² de los focos de posibles incendios forestales, y se asignó un rango de acuerdo con el **Tabla 4**, y así se obtuvo el mapa de densidad de focos de calor. **Figura 6**

Tabla 4: Rangos de la densidad e focos de calor registrados

DENSIDAD DE FOCOS DE CALOR VALOR REGISTRADOS	
0 FC/Km ² – 1 FC/Km ²	1
1 FC/Km ² – 10 FC/Km ²	2
10 FC/Km ² – 50 FC/Km ²	3
50 FC/Km ² – 100 FC/Km ²	4
> 100 FC/Km ²	5

Fuente: Elaborado por el CENAPRED, AÑO 2018

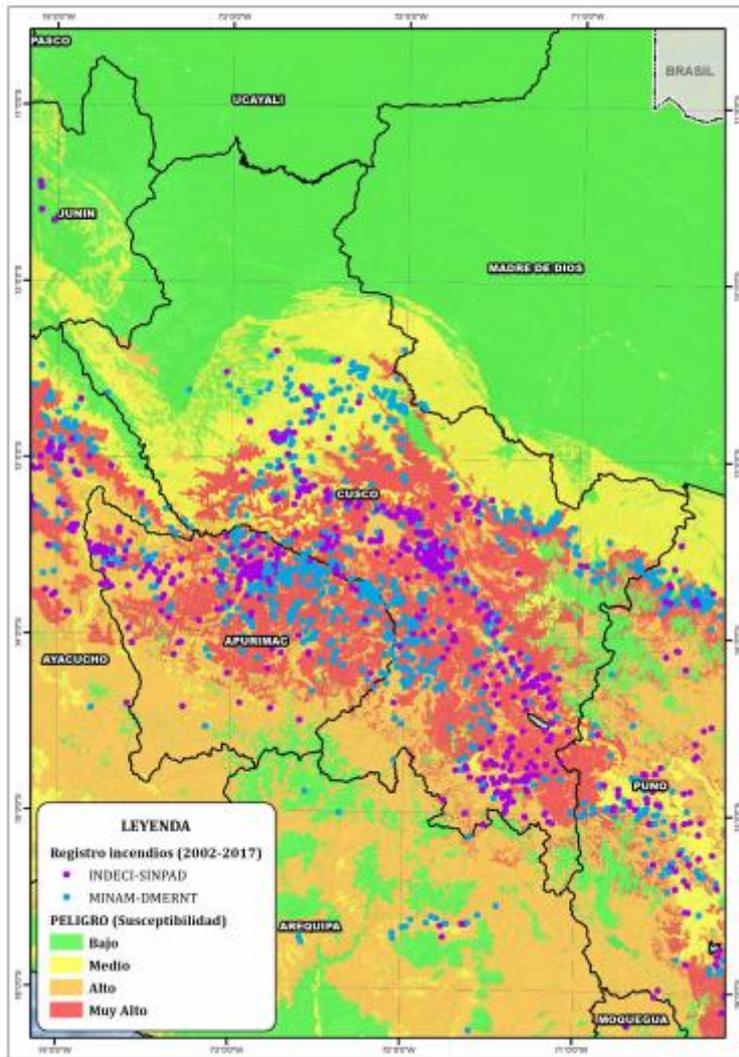


Fuente: Elaborado por el CENAPRED, AÑO 2018

Figura 6: Mapa de densidad de foco de calor

En el mapa detallado se puede observar lo que es la Región de Cusco, ya que objeto de estudio, que tiene foco de calor de 10-50 en lo que vendría a ubicarse el Distrito de San Jerónimo.

CENEPRED indica en su mapa de peligro que se visualiza en la **Figura 7**, que visualiza las áreas susceptibles a incendios forestales en el ámbito nacional, a Cusco como la zona con mayor incidencia, evidenciando relación entre la ubicación de los registros y las zonas con nivel de susceptibilidad Muy Alto a este tipo de peligro.



Fuente: Elaborado por el CENAPRED, AÑO 2018

Figura 7: Mapa de ocurrencia de incendios en áreas de peligro

En el estudio que llevo a cabo el CENEPRED ubicó al departamento del Cusco con la mayor cantidad de población establecida en zonas de muy alta susceptibilidad a peligros por incendios forestales con (81,685hab), al departamento con mayor cantidad de viviendas asentadas en zonas de muy alta susceptibilidad a peligros por incendios forestales con (39,189viv.), así mismo al departamento con mayor cantidad de instituciones educativas (IE) en zonas de muy alta susceptibilidad a peligros por incendios forestales con (418IE) y por ultimo al departamento con mayor cantidad de establecimientos de salud (ES) en zonas de muy alta susceptibilidad a peligros por incendios forestales con (36ES).

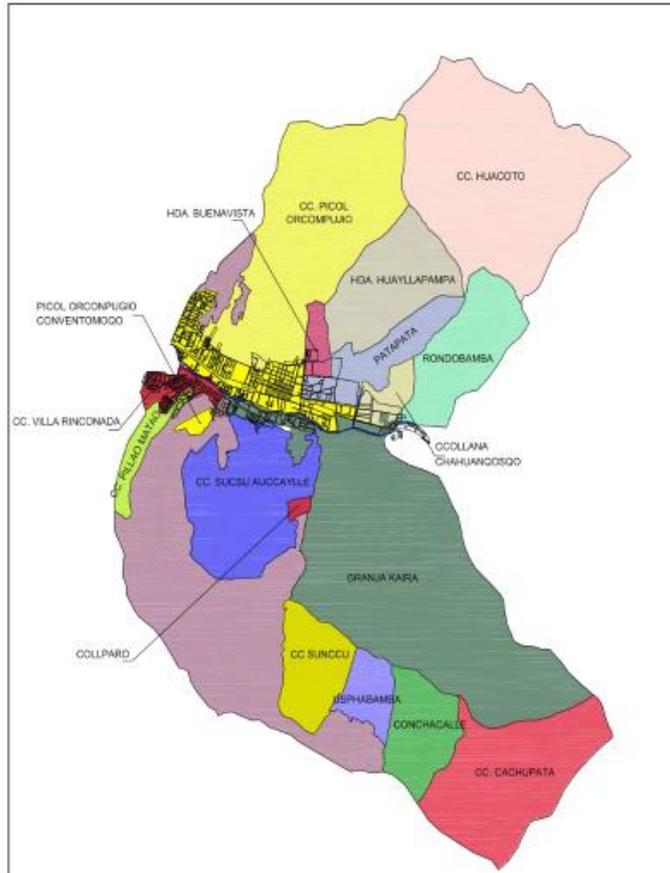
Como manifiesta (INDECI, s.f), las formas de apagar el fuego están relacionadas con quitar uno de sus componentes, los cuales son: separación (retirar el combustible del fuego), enfriamiento (aplicar un elemento para bajar el calor) y sofocación (quitar oxígeno al fuego).

El (SERFOR, 2020) manifiesta que, ante el incremento de lo incendio forestales, el GORE Cusco, en conjunto con SERFOR Cusco y el INDECI Cusco, trabaja en acciones de prevención y capacitación, así como, en las evaluaciones del daño a los ecosistemas y las sanciones administrativas contra el patrimonio forestal. Precisan que producir este problema está penado y sancionado según el Código Penal. Por otro parte, las comunidades campesinas son la principal representación de organización del espacio rural. Las C.C. se distribuyen en base a su ubicación, de acuerdo al margen de la cuenca del rio Huatanay o a diferentes pisos altitudinales; sin embargo, existe otras agrupaciones territoriales que son las asociaciones de pequeños propietarios. (Grupo de Trabajo GRD - Defensa Civil San Jerónimo, 2019). Seguidamente se muestra en la **Figura 8** las comunidades campesinas, y en el **Tabla 5** sus pisos ecológicos y el área total que ocupan en el distrito:

Tabla 5: Comunidades Campesinas del Distrito de San Jerónimo y otras organizaciones

ORGANIZACIONES TERRITORIALES CAMPESINAS	PISO ECOLÓGICO	ÁREA TOTAL (HAS)
C.C. Ccollana Chahuannqosqo	Valle – Ladera	104.00
C.C. Ccachupata	Ladera	965.00
C.C. Conchacalle	Ladera	362.00
C.C. Usphabamba	Ladera	222.00
C.C. Suncco	Ladera	184.00
C.C. Sucso Auccaylle	Valle – Ladera	680.00
C.C. Pillao Matao	Valle – Ladera	515.00
C.C. Huaccoto	Meseta	1700.00
C.C. Villa Rinconda	Valle	76.00
C.C. Pícol Orcompugio	Valle – Ladera	1510.00
Asociación de productores Pata Pata	Valle – Ladera	267.33
Anexo Pumahuanca	Ladera	
Anexo Pallpancay y Ccollparo	Valle	22.00
Anexo Accamana	Valle – Ladera	
TOTAL		7082.33

Fuente: Centro Guamán Poma de Ayala 1994



Fuente: Municipalidad de San Jerónimo.

FIGURA 8: Comunidades del Distrito de San Jerónimo

III. Metodología

3.1. Tipo y diseño de investigación

El proyecto es descriptivo, tiene un enfoque cuantitativo, debido a que se recolectaron datos para demostrar la hipótesis, (HERNÁNDEZ, Roberto et al., 2014) esta recolección de datos permitió identificar características físicas y el compartimiento de la población en la C.C. Picol Orcompugio – San Jerónimo – Cusco. Es tipo descriptivo; se basa en buscar conocimientos para lograr la sistematización de un mapa de riesgo potencial de incendios forestales.

La presente investigación tiene diseño no experimental de corte trasversal y correlacional.

3.2. Variables y Operacionalización

a) Variables

Univariable: Mapa de Riesgo Potencial de Incendio Forestal

Según (RENDA, Emilio; ROZAS, Marcelo; MOSCARDINI, Oscar & TORCHIA, Natalia, 2017) un Mapa de Riesgo se refiere a la ilustración de los daños, pérdidas y consecuencias que pueden ocasionarse a raíz de uno o varios escenarios de desastre, tratando de determinar la probabilidad de ocurrencia y magnitud de los daños; la combinación entre una amenaza de cualquier origen y una población vulnerable que ocurre en un momento y un lugar determinado. Definiremos un mapa de riesgo potencial como la obtención del conocimiento suficiente para caracterizar la amenaza, la zona de impacto, el marco geográfico de la interacción entre ambos, ponderando la influencia del incendio forestal a través de escenarios de riesgo. Será considerado incendio forestal aquel que se extiende sobre un terreno que no está destinado a arder, pudiendo afectar vidas humanas y bienes naturales (MALDONADO, José, 2020).

b) Operacionalización *(Véase en el Anexo 2)*

Univariable: Mapa de riesgo potencial de Incendios Forestales.

3.3. Población. Muestra y Muestreo

Población

La población estuvo comprendida por el ámbito de estudio que es la Comunidad Campesina Pícol Orcompugio de la jurisdicción del distrito de San Jerónimo, aquí se encuentra la problemática del proyecto de investigación. La ocurrencia de incendios forestales es recurrente a lo largo de la delimitación de la comunidad y por tanto viendo la viabilidad será materia de estudio.

Muestra

La muestra fue recolectada en la comunidad campesina Pícol Orcompugio del Distrito de San Jerónimo – Cusco; que en base a los datos informativos recolectados es el sector con mayor incidencia de incendios forestales en los últimos años y tiene grandes hectáreas que fueron afectadas a comparación de las otras comunidades del distrito.

Unidad de análisis

La unidad de análisis fue la comunidad campesina Pícol Orcompugio, la cual experimenta problemas de eventos extremos.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

La técnica fue el análisis documental, utilizando como método la observación; puesto que permitió al investigador conocer la realidad problemática de la C.C. Pícol Orcompugio - San Jerónimo, que se va dando sobre lo incendios forestales, para así describir un adecuado sistema comunitario de control de la zona.

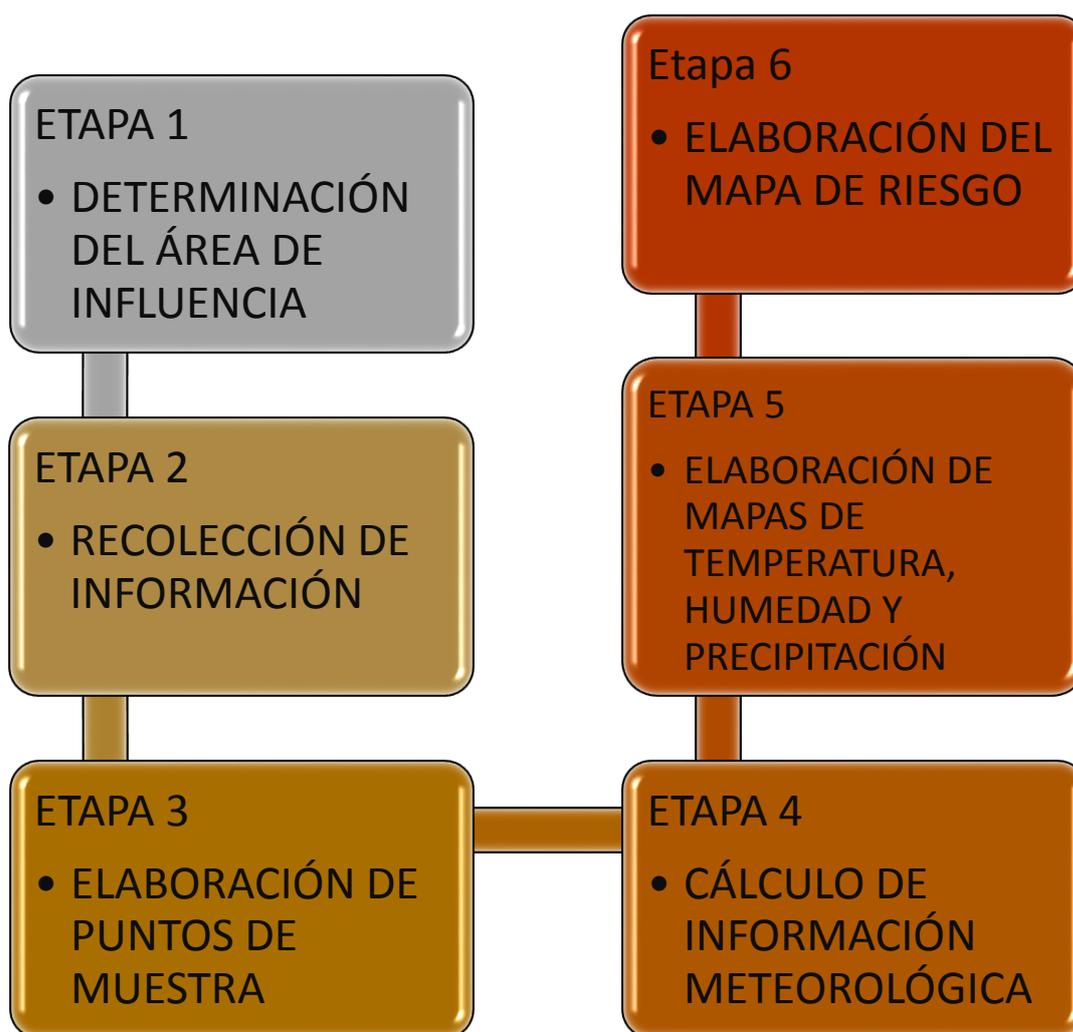
Dentro de los instrumentos utilizados en la presente investigación, para hacer el levantamiento de datos, se usaron las fichas técnicas de:

- Ficha 1: Ubicación de la zona de estudio
- Ficha 2: Características de la C.C. Pícol Orcompugio del Distrito de San Jerónimo.
- Ficha 3: Condiciones Meteorológicas
- Ficha 4: Zonas afectadas de la C.C. Pícol Orcompugio del Distrito de San Jerónimo.

Cada una de ellas ha sido validada por el criterio de juicio de expertos, las cuales se encuentran validadas en el Anexo 6.

3.5. Procedimientos

El proyecto de investigación contó con cinco etapas para llegar a elaborar “El Mapa de Riesgo Potencial de Incendios Forestales”, que de acuerdo a la zona serán descritas en la **Figura 9** de manera breve y concisa.



Fuente: Elaboración propia

Figura 9: Procedimiento del proyecto de investigación

Determinación del área de influencia (Etapa 1):

Como base para la investigación se determinó la zona de estudio, para seguidamente levantar información tomando en consideración: zonas afectadas por los incendios forestales, población aledaña y los recursos forestales; finalizando con la determinación de las zonas de impacto.

Para llevar a cabo la determinación del área se realizó:

- Elaboración del mapa de ubicación; en este paso se limitó a la escala espacial del entorno natural; con ayuda del Arc Gis se realizó el mapa de ubicación de la C.C. Pícol Orcompugio, en donde se ubicó el distrito de San Jerónimo y su ubicación en el territorio nacional.

Para la elaboración de este mapa fue necesario la recopilación de las formas de provincias, distritos a nivel nacional y el océano Pacífico para una mejor ubicación; así mismo la creación de una forma de la C.C. Pícol Orcompugio, en el Arc Gis, basado en la información del Plan de Contingencias de Incendios Forestales de San Jerónimo – 2019, en el que se detalla la delimitación y el área en hectáreas de cada comunidad del distrito. (Ver Anexo 7: Figura N°20 Mapa de Ubicación)

- Elaboración del mapa de características; para realizar este mapa se tomó en cuenta el área total de la C.C. Pícol Orcompugio sacado del Plan de Contingencias de Incendios Forestales de San Jerónimo – 2019. Con respecto a la información se tuvo una salida a campo como muestra en la **Figura 10** donde se ubicó los puntos con ayuda de la App Mobile Topographer, el cual nos da puntos en UTM y WGS84 como en el GPS, buscando con esto tener una delimitación de áreas más específicas.



FUENTE: Elaboración propia



FUENTE: Elaboración propia

Figura 10: Salida a campo a la C.C. Pícol Orcompugio

Se pasó a graficar el mapa en el Arc Gis, donde se delimitaron áreas de: comunidad, forestal, agrícola y pajonales. Con la herramienta de Medidas del Arc Gis se midió que cantidad en hectáreas ocupa cada una de estas zonas en la comunidad, también fue necesario la ayuda de los puntos tomados y la ayuda de Google Earth para una mejor referencia espacial y así se procedió a la elaboración del mapa.

Recolección de información (Etapa 2):

En base a las dimensiones del proyecto y para la elaboración de mapas posteriores fue necesario la información de los incendios forestales y variabilidad meteorológica de la C.C. Pícol Orcompugio del Distrito de San Jerónimo.

- Para la obtención de datos de la ocurrencia de incendios se requirió información de la Estación de Bomberos del Distrito de San Jerónimo, donde se solicitó la información de estos hechos. La información se fue otorgado al cabo de 2 meses de la petición, donde se clasificó los incendios forestales ocurridos en la zona de estudio.

Los datos obtenidos fueron del año 2020, donde en el **Tabla 6** se detalla la información recopilada:

Tabla 6: Datos de incendios forestales ocurridos en la C.C. Picol Orcompugio – 2020

DATOS DE INCENDIOS FORESTALES DE LA C.C. PICOL ORCOMPUGIO			
NÚMERO	ZONA	N° de Ha DESTRUIDAS	FECHA Y HORA
1	Picol – Santa María (Reserva Ecológica)	08 Ha	05/10/2020 17:45 Horas
2	Cerro Picol – Larapa	08 Ha	05/10/2020 21:20 Horas
3	Santa María	02 Ha	23/11/2020 11:00 Horas
4	Cerro Picol	20 Ha	23/11/2020 12:00 Horas

FUENTE: Estación de Bomberos San Jerónimo

Seguido a la recolección de los datos se procedió a elaborar el mapa de incendios forestales en el Arc Gis, en donde con ayuda de la herramienta de Medición del Arc Gis y los datos obtenidos se procedió a ubicar las zonas de impacto con su área correspondiente.

- Los variables meteorológicas fueron tomadas de la plataforma del SENAMHI, en donde se extrajo los datos de 4 estaciones como se detalla en el **Tabla 7**, las estaciones fueron consideradas alrededor de la zona de estudio. Estas fueron:

Tabla 7: Datos de las Estaciones Meteorológicas

N°	Nombre de la Estación	Provincia	Distrito	Latitud	Longitud	ALTITUD
1	Estación Nuevo Pisac	Calca	Pisac	13°25'21.5''S	71°51'13.9''W	2966 msnm
2	Estación Cay Cay	Quispicanchi	Andahuayllas	13°35'59.96''S	71°42'1''W	3117 msnm
3	Estación Kayra	Cusco	San Jerónimo	13°33'24.29''S	71°52'30.61''W	3214 msnm
4	Estación Colquepata	Paucartambo	Colquepata	13°21'47.27''S	71°40'24.1''W	3696 msnm

FUENTE: SENAMHI

Los datos extraídos fueron tomados mensualmente del periodo 2020 y el mes de enero del 2021. Los cuales se promediaron de manera quincenal. En la **Tabla 8** se refleja los datos de la estación Kayra con su promedio quincenal respectivo. Es importante mencionar que la única estación con la variable de velocidad y dirección de viento es la estación de Nuevo Pisac.

Los datos de variables meteorológicas de las estaciones Cay Cay, Colquepata y Nuevo Pisac se encuentran en el Anexo 8 (8.1 Cuadros de estaciones).

Así tenemos:

Tabla 8: Datos de variables meteorológicas de la Estación de Kayra

QUINCENA	TEMPERATURA (°C)			HUMEDAD RELATIVA (%)	PRECIPITACIÓN (MM/DÍA)
	MAX	PROM	MIN		TOTAL
1° QNA. 2020	20.36	13.60	6.85	76.67	6.05
2° QNA 2020	19.96	13.41	6.86	75.63	2.11
3° QNA 2020	19.31	14.05	8.79	80.38	7.63
4° QNA. 2020	20.48	14.83	9.19	79.20	2.78
5° QNA 2020	20.89	14.26	7.63	76.77	5.27
6° QNA 2020	19.87	13.73	7.59	80.61	5.69
7° QNA. 2020	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D
8° QNA 2020	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D
9° QNA 2020	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D
10° QNA. 2020	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D
11° QNA 2020	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D
12° QNA 2020	22.27	11.03	-0.21	68.10	0.00
13° QNA. 2020	22.53	10.72	-1.09	63.39	0.12
14° QNA 2020	20.35	10.11	-0.13	67.63	0.12
15° QNA 2020	23.05	10.45	-2.15	60.64	0.07
16° QNA. 2020	23.44	12.99	2.54	63.44	0.00
17° QNA 2020	21.77	12.74	3.71	64.85	0.10
18° QNA 2020	21.89	13.05	4.21	67.25	0.87
19° QNA. 2020	21.25	12.29	3.33	63.51	0.68
20° QNA 2020	21.94	13.70	5.45	68.31	0.46
21° QNA 2020	22.82	14.19	5.56	65.25	1.42
22° QNA. 2020	23.95	15.13	6.31	66.34	1.40
23° QNA 2020	20.69	13.74	6.79	74.35	5.01
24° QNA 2020	20.01	13.97	7.92	70.67	4.04
1° QNA. 2021	20.63	14.42	8.21	74.78	5.14

FUENTE: SENAMHI

Elaboración de puntos de muestra (Etapa 3):

Para la elaboración del mapa climático de la zona de estudio se realizó la toma de muestra de puntos de la comunidad en la plataforma del Arc Gis, en los que se obtuvo los datos de longitud, latitud y altitud para la elaboración del mapa climático.

En la plataforma, se creó una forma de puntos, en el que se tomó zonas en las que abarca la cobertura vegetal, tales fueron: área de comunidad, forestal y agrícola, esto con la finalidad de obtener variables meteorológicas más exactas, se llegó a extraer los datos en longitud, latitud y altitud. Como se muestra en el **Tabla 9.**

Tabla 9: Datos de coordenadas UTM

N° de Punto	ALTITUD	LATITUD	LONGITUD
1	3973.26	-13.49	-71.88
2	4334.09	-13.49	-71.86
3	4385.37	-13.48	-71.84
4	4154.01	-13.50	-71.85
5	4067.79	-13.51	-71.87
6	4150.15	-13.51	-71.88
7	4287.93	-13.50	-71.88
8	3872.32	-13.51	-71.89
9	3894.63	-13.51	-71.88
10	3840.83	-13.51	-71.87
11	3662.67	-13.52	-71.87
12	3957.75	-13.52	-71.86
13	3717.90	-13.52	-71.86
14	4049.51	-13.51	-71.86
15	4137.81	-13.51	-71.86
16	3474.68	-13.53	-71.87
17	3377.45	-13.53	-71.88
18	3446.92	-13.53	-71.86
19	3625.69	-13.52	-71.88

FUENTE: Elaboración Propia

Con la creación del mapa de puntos de muestra se obtuvo la información de altitud el cual servirá para sacar nuevos datos en las variables meteorológicas como temperatura, humedad y precipitación. (Ver Anexo 7: Figura N°21: Mapa de Puntos de Muestra)

Cálculo de información meteorológica (Etapa 4):

Una vez realizado el promedio quincenal de los datos mensuales de cada estación, se procedió a sacar el doble acumulado, detallado en el **Tabla 10**, este con la finalidad de ver si la estación base, en este caso Nuevo Pisac, el cual posee los datos completos, cumple con los requerimientos para completar los datos faltantes de las demás estaciones

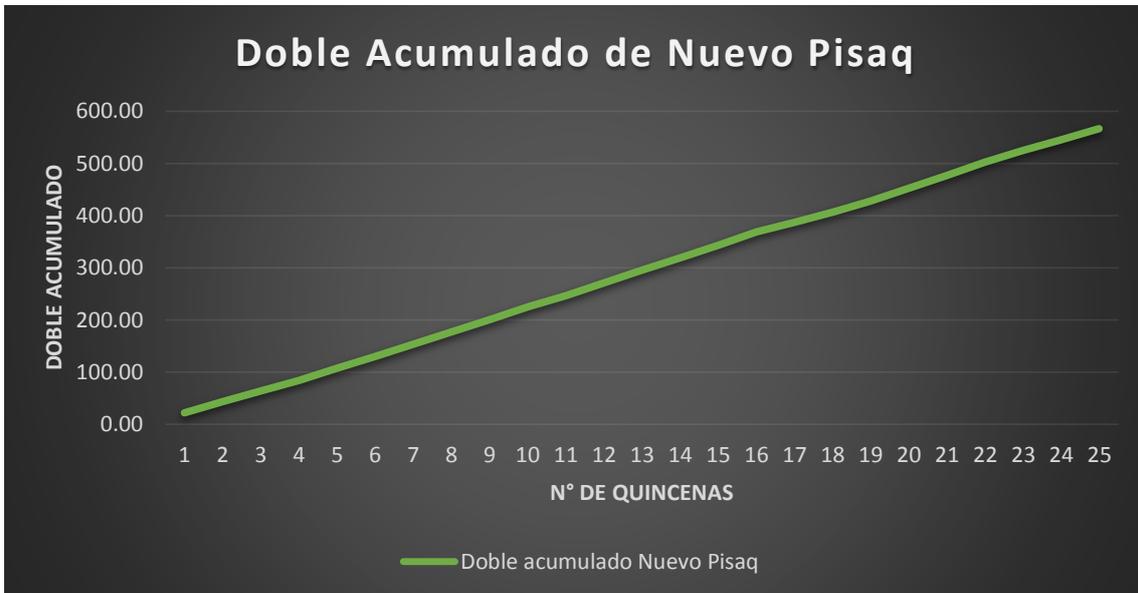
Tabla 10: Doble acumulado de la Estación Nuevo Pisac

NUEVA PISAQ	DOBLE ACUMULADO NUEVO PISAQ
21.15	21.15
22.00	43.15
20.04	63.19
20.97	84.16
23.45	107.61
21.98	129.59
24.01	153.61
23.41	177.02
23.63	200.65
23.78	224.43
22.02	246.45
24.45	270.91
23.77	294.68
24.18	318.86
24.63	343.49
24.70	368.19
18.39	386.58
20.09	406.67
21.26	427.93
23.88	451.80
24.99	476.80
25.63	502.43
21.92	524.35
21.05	545.40
21.22	566.62

FUENTE: Elaboración propia

Seguidamente en la **Figura 10** se muestra la gráfica de los datos obtenidos en el doble acumulado, corroborando así que la estación base servirá para

completar los datos faltantes de las otras estaciones. Cabe mencionar que este proceso se realizó a través de la correlación y línea de tendencia, el cual permitió sacar una ecuación lineal como se muestra en la **Figura 11** y **Figura 12**.



FUENTE: Elaboración propia

Figura 11: Doble Acumulado de la Estación Nuevo PISAQ



FUENTE: Elaboración propia

Figura 12: Correlación en Datos de Temperatura



FUENTE: Elaboración propia

Figura 13: Correlación en Datos de Temperatura

Una vez obtenida la ecuación de línea de tendencia, se procedió a reemplazar los datos en la variable x.

Una vez obtenido los datos faltantes de las estaciones Kayra y Cay Cay, en este caso, por los datos de la variable meteorológica de temperatura, como se muestra en el **Tabla 11**, las estaciones con los datos faltantes son Kayra y Cay Cay y los datos completados son Nuevo Kayra y Nuevo Cay Cay.

Tabla 11: Datos completados de temperatura en las estaciones Kayra y Cay Cay

KAYRA	KYARA-NUEVO	DOBLE ACUMULADO NUEVO PISAQ	NUEVO CAY-CAY	CAY-CAY
20.36	20.36	21.15	22.00	22.00
19.96	19.96	43.15	21.55	21.55
19.31	19.31	63.19	20.32	20.32
20.48	20.48	84.16	21.81	21.81
20.89	20.89	107.61	22.29	22.29
19.87	19.87	129.59	22.01	
	22.31	153.61	23.50	
	21.87	177.02	23.06	
	22.03	200.65	23.22	
	22.14	224.43	23.33	
	20.84	246.45	21.95	21.95
22.27	22.27	270.91	24.24	24.24
22.53	22.53	294.68	23.73	23.73
	22.43	318.86	23.78	23.78
23.05	23.05	343.49	23.98	23.98
23.44	23.44	368.19	24.64	24.64
	18.15	386.58	19.36	
	19.40	406.67	20.61	
21.25	21.25	427.93	21.65	21.65
21.94	21.94	451.80	23.58	23.58
22.82	22.82	476.80	23.79	23.79
23.95	23.95	502.43	24.15	24.15
20.69	20.69	524.35	22.60	22.60
20.01	20.01	545.40	20.49	20.49
20.63	20.63	566.62	21.08	21.08

FUENTE: Elaboración propia

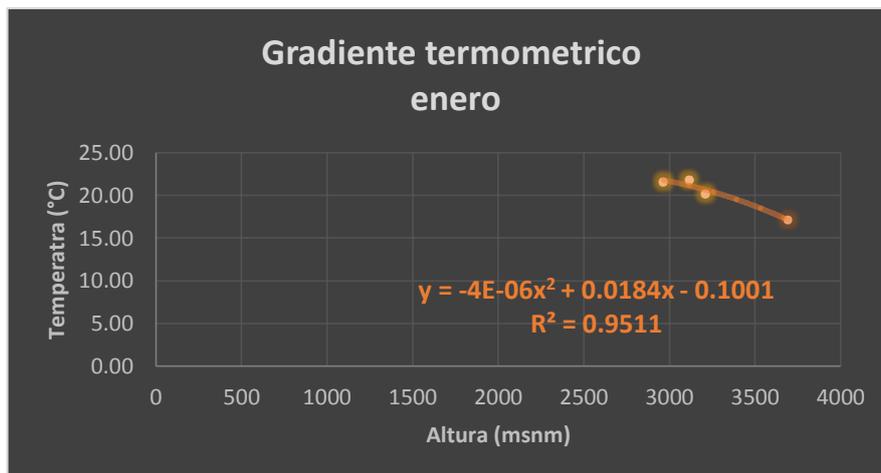
Obteniendo los datos faltantes, se procedió a calcular el promedio mensual, en el proceso se vio la necesidad de contar con una nueva estación que tenga una altitud parecida a los puntos de muestra, para así obtener datos más exactos en nuestro mapa meteorológico. En la **Tabla 12** se detalla los promedios mensuales de cada estación.

Tabla 12: Promedio mensual de Temperatura por estación

MES	KAYRA	PISAQ	CAY-AY	COLQUEPATA
ENE	20.16	21.57	21.78	17.12
FEB	19.89	20.51	21.07	15.5
MAR	20.38	22.72	22.15	16.2
ABR	22.09	23.71	23.28	17.24
MAY	22.09	23.71	23.28	17.15
JUN	21.55	23.24	23.09	16.5
JUL	22.48	23.97	23.75	17.3
AGO	23.24	24.67	24.31	19.5
SET	18.78	19.24	21.20	17.2
OCT	21.60	22.57	22.61	17.2
NOV	23.39	25.31	23.97	17.6
DIC	20.35	21.49	21.54	17.9

FUENTE: Elaboración propia

Posteriormente se buscó la línea de tendencia y correlación de las altitudes de las 4 estaciones contra las temperaturas mensuales de cada estación. Así se obtuvo el gradiente de temperatura mensual, en el cual se observa la línea de tendencia y la correlación. En la **Figura 14** se muestra del mes de enero.



FUENTE: Elaboración propia

Figura 14: Gradiente de temperatura del mes de Enero

Al obtener la línea de tendencia, se procedió a obtener los datos de temperatura a través del reemplazo en la ecuación con los puntos de muestra en determinada altitud.

En este caso obtuvimos la representación de los datos de temperatura obtenidos en nuestros 19 puntos de muestra tomados de la C.C Picol Orcompugio.

El procedimiento que se detalló fue para la variable de temperatura, este proceso fue replicado para las variables de humedad y precipitación. Los datos obtenidos se detallan en el Anexo 8: Datos de meteorología alcanzados por Excel.

Elaboración de mapas de temperatura, humedad, precipitación y velocidad del viento: (Etapa 5):

Una vez tomado los datos correspondientes de cada variable meteorológica en Excel, se procedió a llevarlos al Arc Gis.

1. Se elaboró el Mapa de Focos de calor, donde se tomó como referencia la T° máxima de los puntos de muestra. En el cual se detallan los datos en su leyenda correspondiente.
2. Una vez obtenido el mapa se analizó los datos mensuales de temperatura máxima y los meses que ocurrieron incendios; llegando a crear mapas individuales de temperatura de los meses de: febrero, mayo, junio, agosto, octubre, noviembre. (Anexo 7: Figuras 22 - 27) donde se detalla por meses que zonas de la C.C. Picol Orcompugio tiene más incidencia de calor.
3. Seguidamente se realizó el Mapa de Precipitaciones, en donde los meses de más alta precipitación y más baja se encuentran separados para una mejor visión. Una vez realizado dicho mapa se analizó la similitud entre meses de alta intensidad de temperatura y baja intensidad de precipitación; donde los meses con estas relaciones fueron: junio, agosto, octubre y noviembre (Anexo 7: Figuras 28 - 29).
4. Posterior a este proceso se realizó el mapa de humedad, donde los meses que tuvieron una humedad muy alta y muy baja se separaron de los meses que tuvieron una humedad promedio o intermedia. En esta etapa no se encontró un valor significativo para la ocurrencia de un incendio forestal. Por lo que no será considerado como un factor importante en la ocurrencia del peligro.
5. Anteriormente se mencionó que la única estación con datos de velocidad de viento era Nuevo Pisac, por esto se tomó como base un promedio

mensual, este será una referencia para la zona de estudio, dichos datos se detallan en la **Tabla 13**

Tabla 13: Datos de Velocidad de Viento

Mes	Velocidad del Viento (M/S)
Enero	1.12
Febrero	0.97
Marzo	1.09
Abril	1.17
Mayo	1.19
Junio	1.31
Julio	1.32
Agosto	1.69
Septiembre	0.49
Octubre	0.57
Noviembre	1.63
Diciembre	1.30

FUENTE: SENAMHI

Elaboración del mapa de riesgo (Etapa 6):

Después de haber realizado los mapas de las variables meteorológicas, con ayuda del ArcGis se procedió a elaborar el mapa de pendiente de la zona de estudio (Anexo 7: Figura N°30: Mapa de Pendiente); puesto que es una influencia definitiva en la velocidad de propagación y en la intensidad del riesgo potencial de incendios forestales.

Una vez recopilado toda esa información, el paso siguiente fue analizarla y sintetizar los datos más importantes para elaborar el mapa potencial de riesgo de incendios forestales, el cual comprende la información detallada anteriormente, siendo clasificada por la más relevante a la hora de un incendio en la C.C. Pícol Orcompugio del Distrito de San Jerónimo – Cusco.

3.6. Método de análisis de datos

Para la obtención de datos, que es a nivel descriptivo se utilizó: medidas descriptivas, tablas y gráficos; recolectados de autoridades nacionales como el SENAMHI, la Estación de Bomberos del Distrito de San Jerónimo y de la Gerencia de Medio Ambiente del Distrito de San Jerónimo; así como mapas de la zona de muestra de la comunidad campesina Pícol Orcompugio que será de elaboración propia; para sacar los puntos cartográficos será con ayuda del programa Mobile Topographer, Google Earth y ser llevados los puntos a la elaboración de los mapas con el programa ArcGis.

Para la extracción de datos meteorológicos de la plataforma del SENAMHI se utilizó el programa Excel.

3.7. Aspectos éticos

El presente proyecto de investigación respetó a la propiedad intelectual, citando autores y la ética de la investigación de la universidad, como dice la (RCU N° 0126-2017/UCV). Además, se ajusta a la Resolución Rectoral N°0089 – 2019/UCV, Reglamento de investigación de la Universidad César Vallejo y mediante Disposición N°74 de la (UCV, 2017); la cual declara que verificará mediante el Turnitin la evidencia de no copia del proyecto de investigación.

IV. Resultados

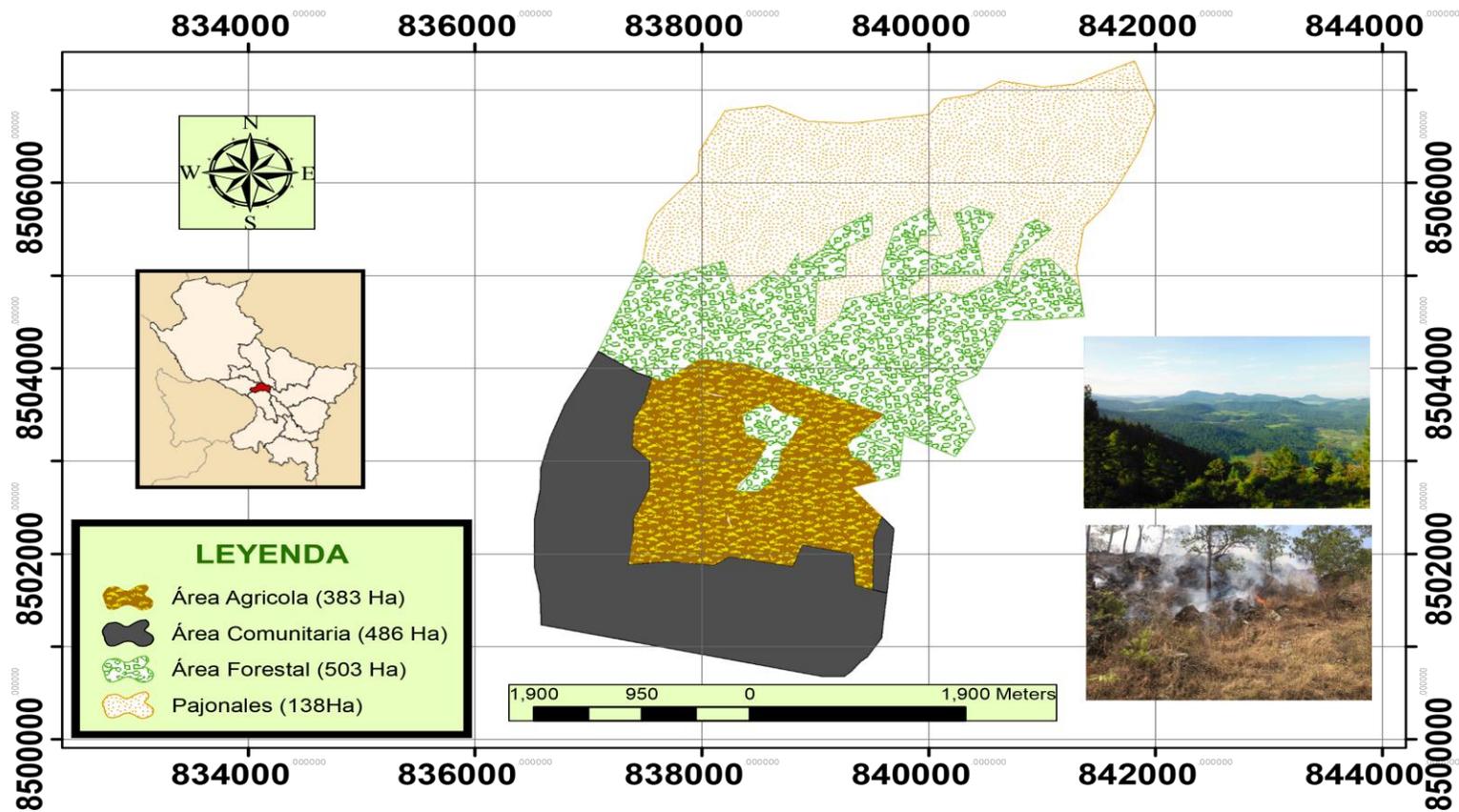
De acuerdo con los objetivos planteados en el trabajo de investigación, se obtuvo los siguientes resultados:

Primero: en base al procedimiento detallado se obtuvo el mapa de características de la C.C. Pícol Orcompugio del distrito de San Jerónimo, que se muestra en la **Figura 15**.

En esta imagen elaborada en el Arc Gis, se detalla el área en hectáreas de cada zona que abarca esta comunidad, separadas en:

- Áreas agrícolas; esta zona como se ve en la imagen se encuentra entre la zona forestal y comunidad, esto por lo que los pobladores realizan la actividad agrícola como parte de su trabajo. Como parte de su tipo de cultivo están: tubérculos andinos, cereales de grano pequeño y grande, legumbres y hortalizas. Es sabido que como parte de dicha actividad se realiza la quema de los rastrojos, esto sumado a la falta de información acerca de buenos manejos de quema y planes de contingencia la probabilidad de que ocurra un incendio forestal es alta en los tiempos de cosecha.
- Áreas forestales; esta área es la más extensa en la comunidad, está comprendida por especies endémicas como son el molle, chachacomo, queuña, entre otras. Su asociación con un incendio forestal está dada por presencia de pajonales, matorrales y grandes áreas de bosque con flora seca, siendo estos los principales focos de inicio y propagación de los incendios, a esto le sumamos la existencia de bosques dentro y alrededor del área agrícola.
- Áreas de pajonales; esta área estaría dada por la cima del cerro Pícol, donde llega a tener una altitud de 4385.3702 m.s.n.m. , dato que se extrajo con ayuda del Arc Gis, esta zona ya no tiene cobertura forestal más que pajonales y matorrales.
- Área de comunidad; en esta zona se encuentra la población, dicho de otra manera es el área urbana que forma parte del Distrito de San Jerónimo, en esta zona se encuentra la comunidad campesina y la Reserva Ecológica de Santa María.

MAPA DE CARACTERÍSTICAS



FUENTE: Elaboración propia

Figura 15: Mapa de Características

Segundo: Una vez descrito las características de la C.C. Pícol Orcompugio del distrito de San Jerónimo, y como se detalla en el proceso se elaboró los datos meteorológicos que tiene la comunidad, de acuerdo con las altitudes generadas en el Arc Gis. Así tenemos:

- Mapa de Focos de Calor
- Mapa de Precipitaciones
- Mapa de Humedad

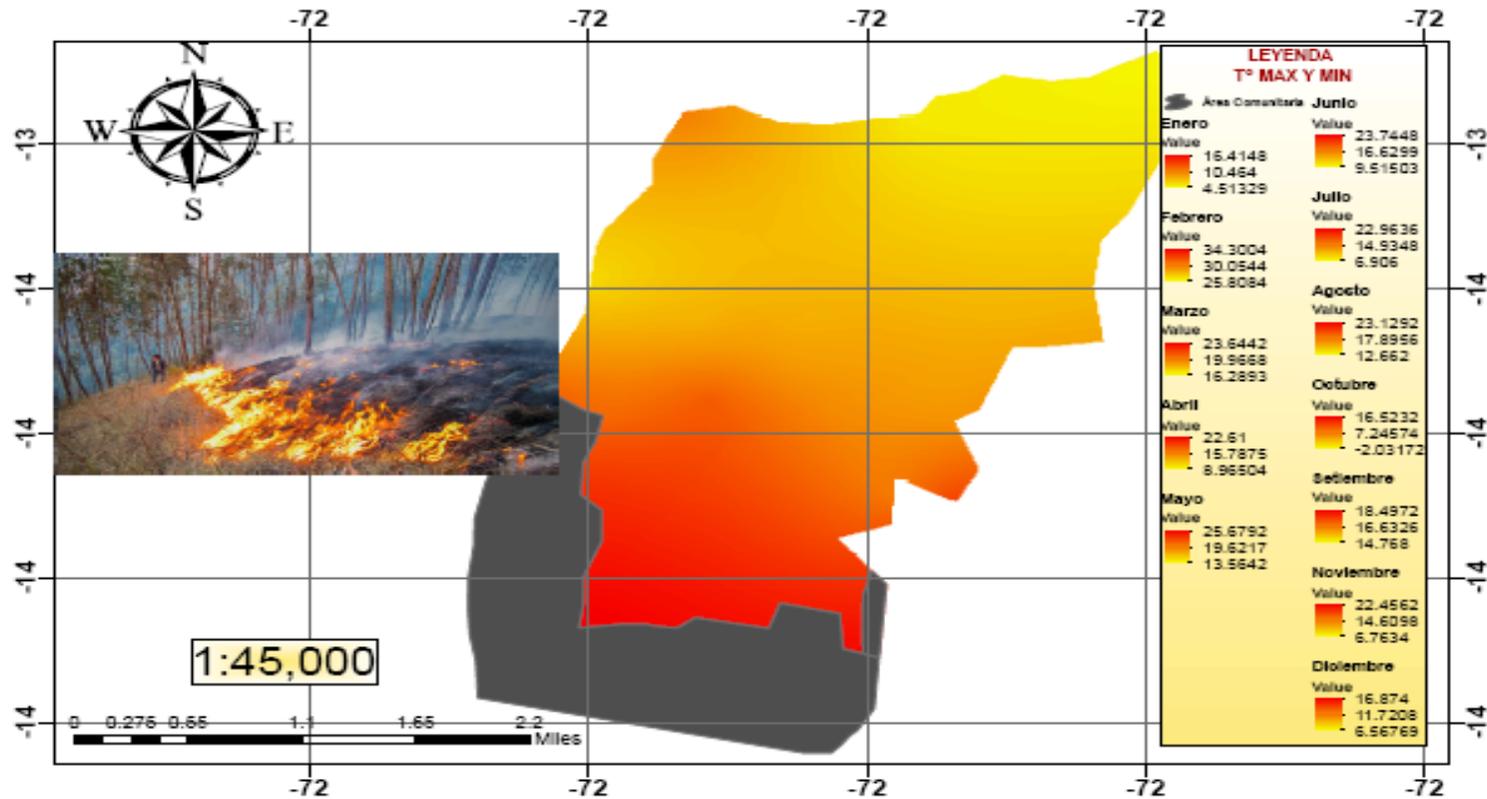
Como se puede observar en el Mapa de Puntos de Muestra (Anexo 7) se tomó 19 puntos de muestra alrededor de la comunidad, esto con la finalidad de obtener datos más exactos.

De acuerdo a la información obtenida en el estudio meteorológico que se realizó, dicho cuadro se encuentra en el Anexo 8 (Tabla de temperatura de los puntos de muestra), vemos que la comunidad tiene una temperatura variada de acuerdo con las estaciones del año, pero una cantidad de meses bien marcados con temperatura alta y otras con bajas temperaturas.

En la **Figura 16** vemos los focos de calor de la comunidad, en la leyenda podemos apreciar la temperaturas máximas, mínimas e intermedias mensuales. Aparte del mapa de focos de calor se creó mapas con los meses de temperaturas más altas, en los que se puede observar en el lado derecho el rango máximo y mínimo de temperaturas y en el lado izquierdo la ubicación de zonas con altas y bajas temperaturas. Dichos Mapas se ubican en el Anexo 7. Se ve que tenemos altas temperaturas con cielo despejado al medio día y en época de secas el promedio de temperatura baja con un valor mínimo al amanecer, pudiendo registrarse temperaturas de hasta menos de cero grados centígrados, como es el caso de octubre.

En el caso de precipitación su cuadro de resultado final del estudio meteorológico se encuentra en el Anexo 8, en la **Figura 17**, observamos el Mapa de Precipitación.

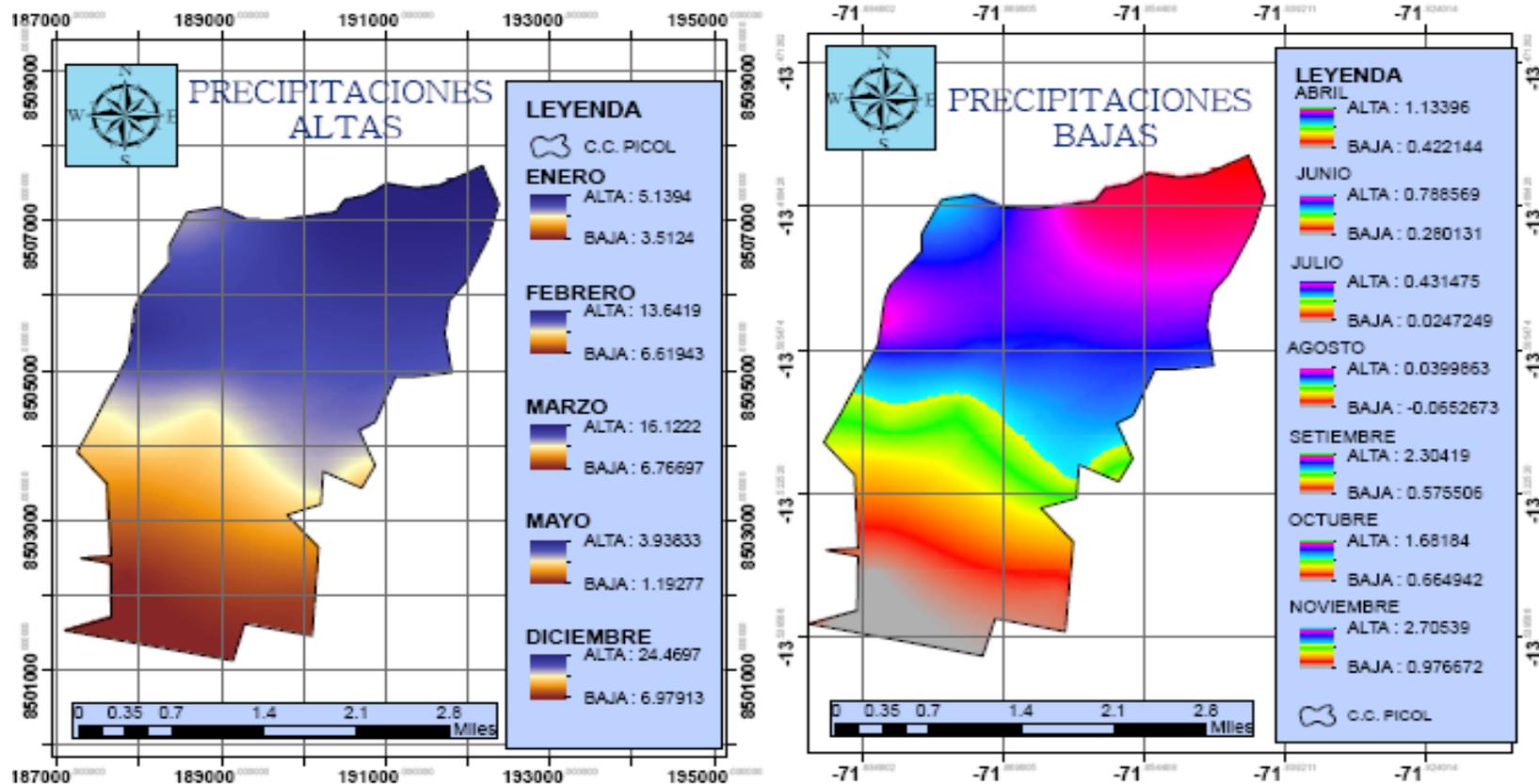
MAPA DE FOCOS DE CALOR C.C. PICOL ORCOMPUGIO



FUENTE: Elaboración propia

Figura 16: Mapa de Focos de Calor

MAPA DE PRECIPITACIONES



FUENTE: Elaboración propia

Figura 17: Mapa de precipitaciones

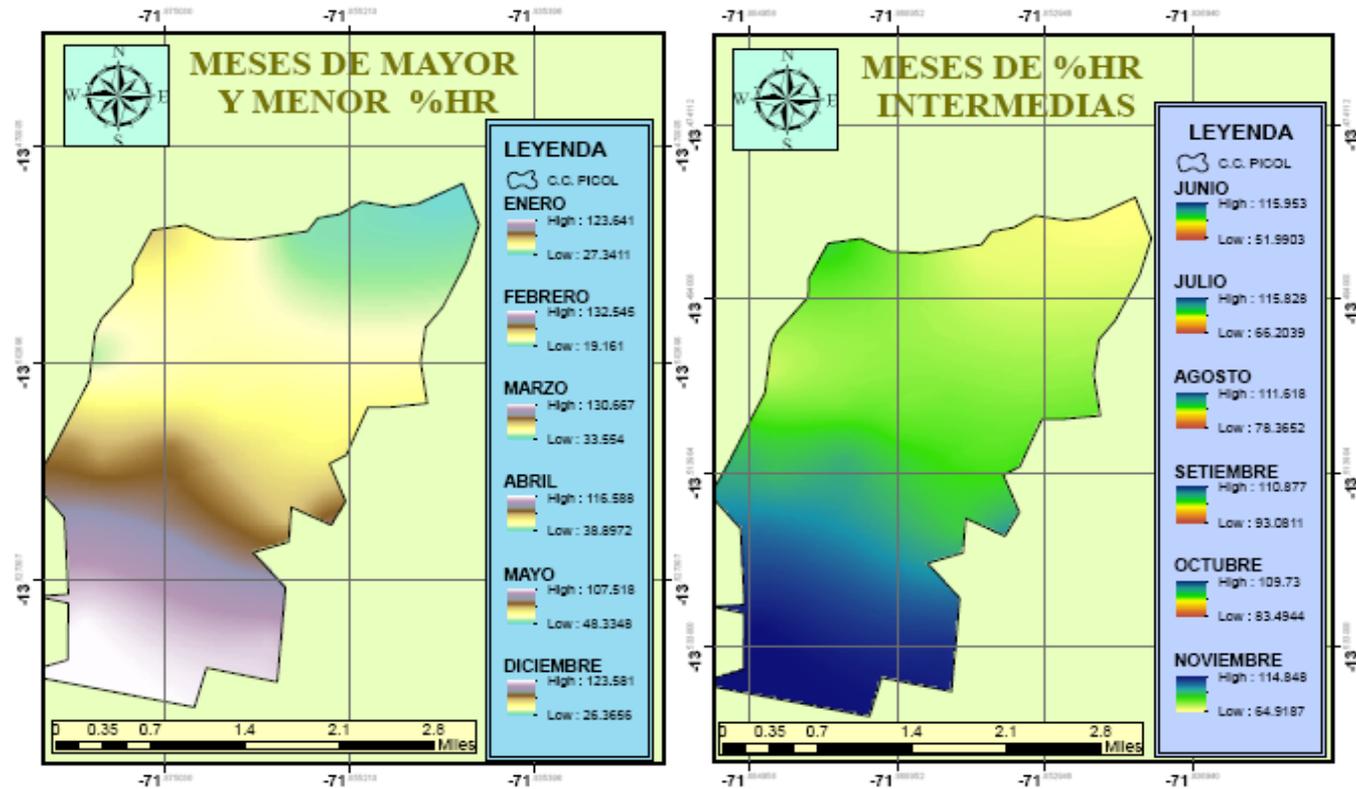
Como observamos en el Mapa de Precipitaciones fueron separados en el lado izquierdo los meses con precipitaciones altas y en el lado derecho los meses con precipitaciones bajas para un mejor entendimiento.

Una vez realizado los Mapas de temperatura y precipitación se analizó que existía meses con intersección de datos de temperaturas altas y bajas precipitaciones. Como bien se sabe estos datos corresponden a un peligro para que se propicie un incendio forestal.

Una vez obtenido estos datos, se procedió a realizar los mapas con los meses que poseen variable de temperatura alta y baja precipitación, esos Mapas corresponden a los meses de junio, agosto, octubre y noviembre; que serían los meses con mayor riesgo a este peligro. Dichos Mapas se encuentran representado por isoyetas de precipitación con un rango de 0.2 para que se pueda apreciar los valores y en la leyenda con sus respectivos valores de temperatura. Estos mapas se encuentran en el Anexo 7 como Mapas de temperatura y precipitación.

En el caso de la variable de humedad se realizó el mismo procedimiento para la obtención de información, dicha tabla se encuentra en el Anexo 8 como Tabla de humedad relativa de los puntos de muestra, una vez analizando los datos obtenidos, se consideró que la variable no es un factor importante a la hora de un incendio forestal. Puesto que los valores mencionados son en su mayoría mayores a 60%, esto nos quiere decir que sería una ignición muy lenta y con un bajo riesgo de un incendio forestal. Sin embargo este valor es de la humedad del ambiente, mas no de la cobertura vegetal. El Mapa de Humedad se encuentra en la **Figura 18**, representado con los meses con valores de porcentaje de humedad muy altas y bajas y otro mapa con meses de humedad intermedias.

MAPAS DE HUMEDAD RELATIVA



FUENTE: Elaboración propia

Figura 18: Mapa de Humedad Relativa

Tercero: fue necesario investigar y elaborar un mapa de las zonas afectadas de la C.C. Pícol Orcompugio del distrito de San Jerónimo. En la **Figura 19**, se detalla las zonas de la incidencia y en un pequeño cuadro se aprecia la fecha, hora, extensión y el nombre del área afectada.

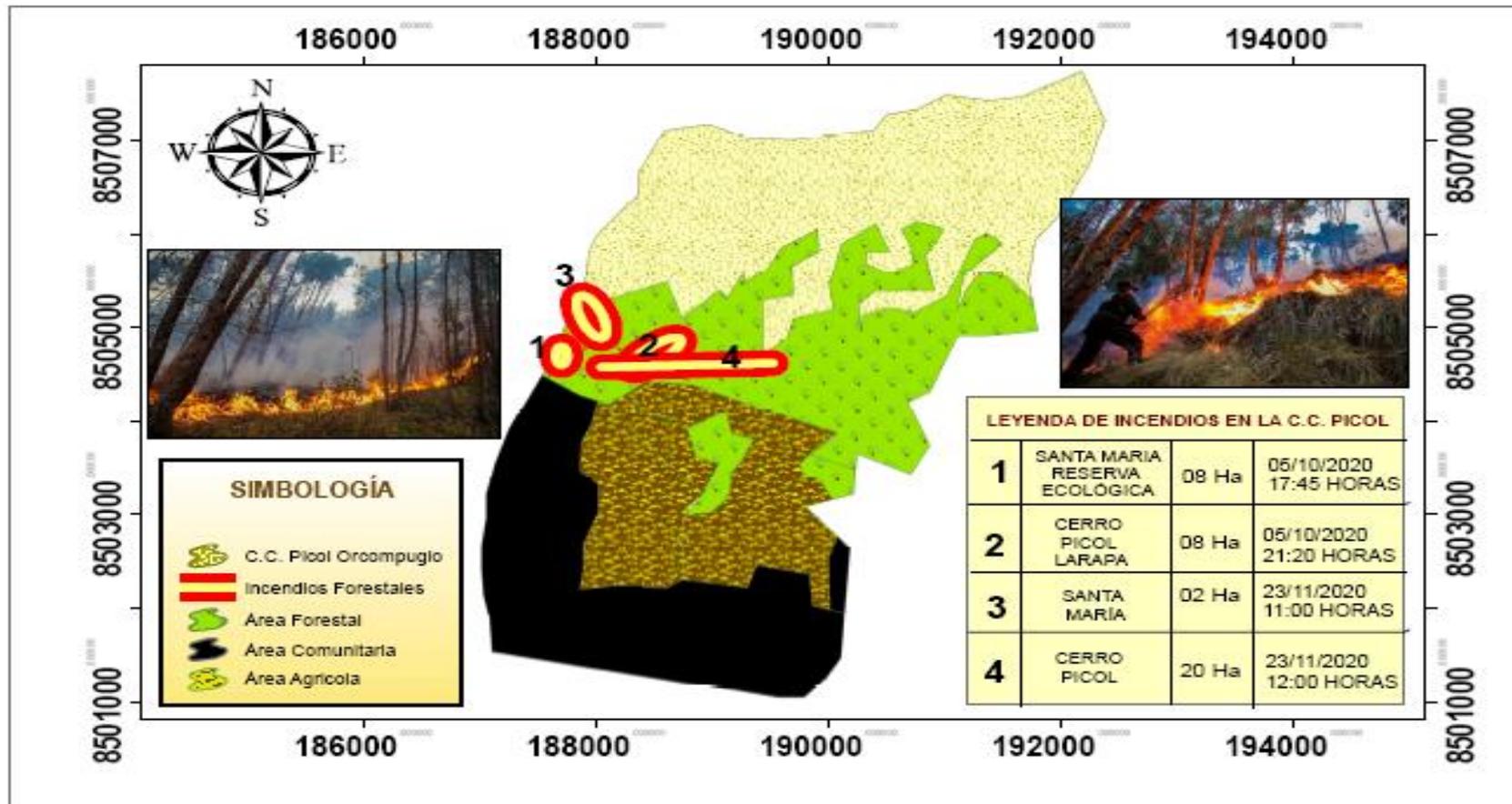
Como se observa en el Mapa los incendios se fueron dando en los meses de octubre y noviembre, lo cual fue considerado para la elaboración del mapa final. Estos meses coinciden con la temporada de secas y las fechas para la actividad agrícola.

Los incendios ocurridos fueron reportados por ser de origen antrópico a la Estación de Bomberos de San Jerónimo. En zonas con matorrales y cobertura vegetal seca, lo que provocó una expansión del incendio.

Estos incendios ocurridos fueron aledaños a las zonas de actividad agrícola, por lo que este peligro también se atribuye a dicha actividad.

Debido a que el área de la comunidad es valle – ladera los suelos de la zona forestal cuentan con pajonales matorrales y bosque de especies endémicas; por lo que la expansión de un incendio forestal es más probable.

MAPA DE INCENDIOS FORESTALES



FUENTE: Elaboración propia

Figura 19: Mapa de Incendios Forestales

Cuarto: el paso final fue la elaboración de un Mapa de Riesgo Potencial de Incendios Forestales, esto se realizó con la ayuda de toda la información recopilada y el análisis de datos meteorológicos.

Después de haber realizado el análisis de las variables meteorológicas, se elaboró un mapa de los meses con valores significativos que podrían influenciar en un incendio forestal. Seguidamente detallo el proceso de elaboración:

- Para empezar analice los valores mensuales de temperatura (Anexo 8: Tabla 8.2.1), elaborando un mapa de focos de calor de los 12 meses; los meses encontrados con valores significativos fueron: febrero, mayo, junio, agosto, octubre y noviembre. Una vez clasificado los meses procedí a elaborar un mapa de temperatura de los meses mencionados. (Anexo 7: Figuras 22 – 27)
- Seguidamente analice los valores mensuales de precipitación (Anexo 8: Tabla 8.3.4), los mismos que fueron representados en el Mapa de precipitación, en este mapa se puede apreciar la clasificación de los meses con precipitaciones altas y otro de bajas.
- Una vez realizado este análisis procedí a realizar los mapas de temperatura y precipitación, considerando los meses que intersecten valores de alta temperatura y baja precipitación, el resultado fueron mapas de los meses de junio, agosto, octubre y noviembre. (Anexo 7: Figuras 28 - 29)
- Seguidamente analice los valores mensuales de humedad (Anexo 8: Tabla 8.4.3), los mismos que fueron representados en el Mapa de Humedad.

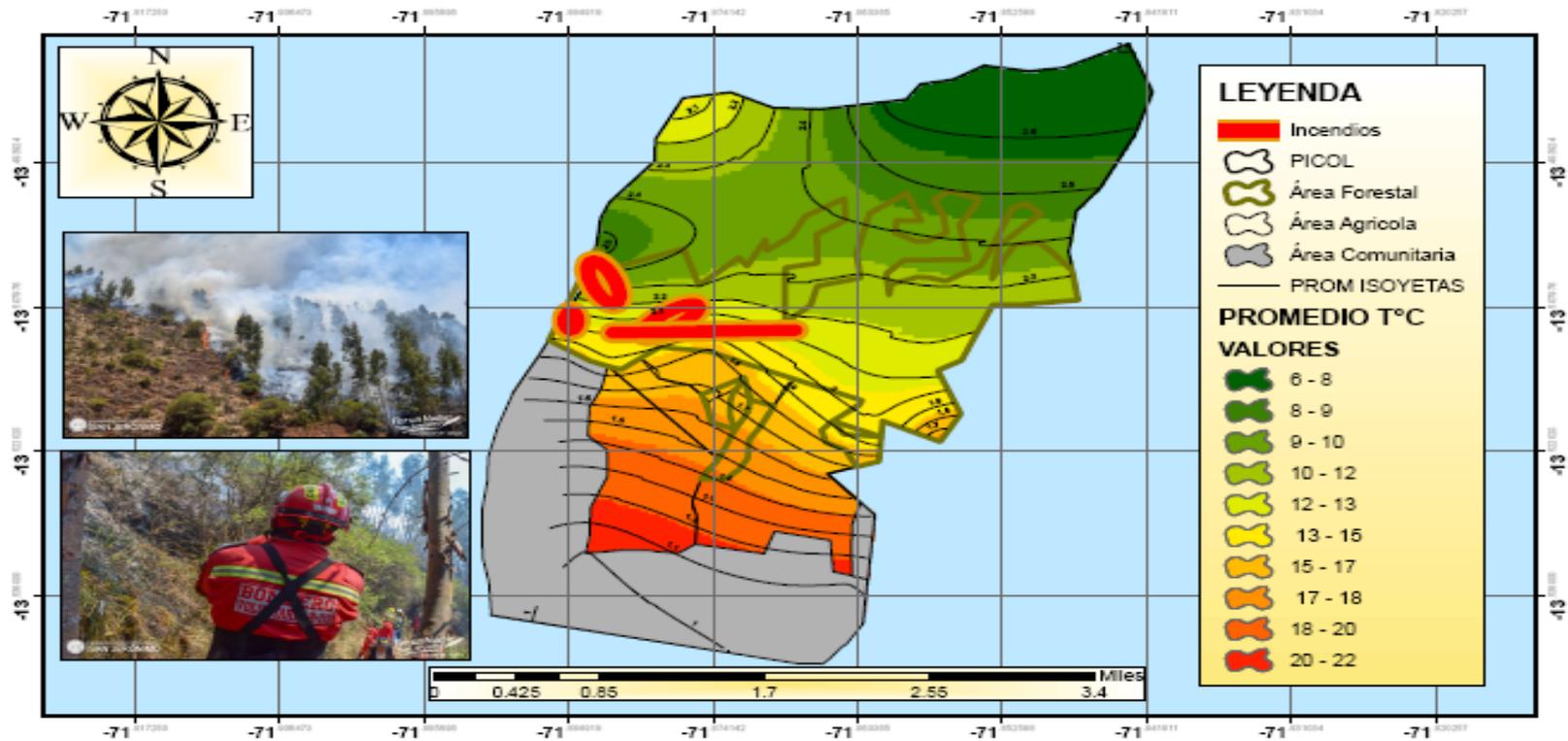
Teniendo estos valores se procedió a realizar el mapa final:

- En el mapa se ubicó las características de la comunidad más importantes que son:
 - área agrícola
 - área forestal
 - área comunitaria

- Posterior a ello se creó un raster en el que se sacó un promedio de temperatura de los meses más relevantes con ayuda del Arc Gis, estos son: junio, agosto, octubre y noviembre.
- El mismo proceso se efectuó para la variable de precipitación, del cual procedió a convertirlo en isoyetas con la finalidad de obtener una mejor representación en el mapa.
- Como toda la comunidad tiene una pendiente mayor a 75, la cual es muy alta, esta se aprecia en el Anexo 7: Figura 30: Mapa de pendiente; no fue necesario considerarlo en el mapa final, sin embargo si como información importante.
- Para finalizar se ubicó la forma en que los incendios forestales que se dieron en el año 2020 con ayuda del Arc Gis.
- En el Mapa se puede ver que la incidencia de los incendios fueron en zonas con temperatura promedio de 13 a 17 C°, donde se encuentra una intersección de las áreas agrícola y forestal, siendo la afectada la zona forestal.

Así se tiene la **Figura 20**

MAPA DE RIESGO POTENCIAL DE INCENDIOS FORESTALES



FUENTE: Elaboración propia

Figura 20: Mapa de Riesgo Potencial de Incendios Forestales

V. Discusión

Las características de la comunidad están relacionadas con el peligro de la incidencia de incendios forestales. Como se ve en el mapa de características, la zona forestal y agrícola se encuentran juntas, lo que provoca que la cobertura vegetal que se presenta en el territorio tenga presencia considerable de matorrales, pajonales y grandes áreas de flora seca.

Según el Plan de Contingencias ante incendios forestales del Distrito de San Jerónimo, existen dos tipos de incendios, esto varía de acuerdo al lugar donde se producen y a la cobertura vegetal:

1. Incendios extensos: este ocurre en áreas con abundante cobertura vegetal, donde existe paja y matorral. Se sabe que el área forestal de la comunidad es la más extensa la cual tiene las características para un incendio. Esta incidencia se dio arrasando 20 hectáreas.
2. Incendios cortos: ocurre en áreas boscosas y generalmente en las cercanías del piso de valle. Como bien se sabe la C.C. Pícol Orcompugio es de piso Valle - Ladera, y por sus limitaciones geográficas impidió la expansión del fuego, por lo que esta incidencia se dio 3 veces en el año 2020, afectando el área forestal de dicha comunidad.

Si se va a la incidencia del incendio extenso que se suscitó observaremos que es la que más sacrificio demanda dado por el personal de apoyo, esto debido a que ocurre en lugares altos y lejanos, con tiempo de movilización en vehículos de un promedio de una hora y traslados de persona por camino de herradura entre uno y dos horas. Esto debido a que la comunidad presenta una gran pendiente y no cuenta con vías para vehículos.

Por otra parte, los incendios cortos son los más rápidos atendidos, ya que lo favorece la cercanía al área urbana y a la existencia de vías vehiculares, por lo que el tiempo de atención es menor, promediándose alrededor de 20 y 50 minutos. En ocasiones este tipo de incendios es inadecuadamente atendido pudiendo ocasionar un incendio extenso.

En el mapa de incendios forestales se puede apreciar los lugares donde ocurrió este peligro, encontrándose el área forestal como la única afectada.

El Distrito de San Jerónimo presenta dos estaciones bien marcadas, siendo:

- Estación de avenidas o lluvias
- Estación de estiaje o secas

Por esta razón existe una ocurrencia periódica de eventos dependiendo de la estación del año. De acuerdo con (MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO, 2020) En el piso de valles se han desarrollado bosques, los cuales se extienden hasta la zona de intermedia montaña, agrupándose de manera especial en ladera y quebradas, los bosques están conformados por especies arbóreas nativas como Queuñas (*Polylepis* spp.), Chachacomo (*Escallonia resinosa*), Quiswar (*Buddleja coriácea*), Molle (*Schinus molle*), y especies introducidas como: Eucalipto (*Eucalyptus globulus*), Pino (*Pinus* sp.), conjuntamente a estos bosques se han desarrollado matorrales que durante la temporada de lluvia crecen de manera exuberante en dichas áreas, las cuales por su propia naturaleza se marchitan y secan en temporada de estiaje pasando a ser materiales altamente inflamables. Como dice (JOSE M. TABOADA, s.f.) el eucalipto causa gran perjuicio frente a incendios forestales; por ser pirófila, la cual cuenta con unos compuestos volátiles inflamables produce desertificación con respecto a plantas de la zona y se añade que al producirse un incendio estas no sufren daños, más bien solo sufren daños sus hojas lo que hace que en poco tiempo se regeneren. Es así que se tiene un gran problema para persistir con las agravaciones de incendios.

Las zonas intermedias de la comunidad están compuestas por una cobertura vegetal de las mismas características, pero en este caso los suelos comprenden bosque, matorrales espinosos y pajonales, lo que genera mayor vulnerabilidad antes la incidencia de incendios forestales. En la zona alta predomina el pajonal, el que se desarrolla junto con algunos espinos y pullas "Achupalla" el que contiene bastante material inflamable y se consume de manera lenta, este tiende a desprenderse cuando el fuego lo consume y rodar según la pendiente del talud, por lo que se genera saltos de fuego a zonas que no eran consumidas por este.

Se ha observado que el peligro está condicionado a las características de cobertura vegetal y a la temporalidad del año; la vulnerabilidad está relacionada al impacto que sufren las plantas y animales en su habitat ante la ocurrencia de un incendio forestal. También se ha observado que el riesgo más alto se genera cuando la quema afecta un bosque, especialmente si este está formado por flora nativa, ya que se está generando un impacto negativo a la biodiversidad natural. También el SERFOR en el 2018 dijo que en el Perú se estima que ocurra la mayor cantidad de incendios forestales por la mano del hombre, puesto que la causa principal es la actividad agraria. Esto genera destrucción de hectáreas de cultivo, como pérdida de cobertura vegetal.

Como vimos en el procedimiento los meses con coincidencia de temperatura alta y con una baja precipitación fueron los meses de junio, agosto, octubre y noviembre. Estos meses coinciden con los meses de temporada de secas y con la temporada actividad agrícola de la comunidad. Sin embargo, no nos podemos atribuir a que dicha actividad es la única causa de estos eventos. Según (PAZMIÑO, D 2019) dijo que se podrían identificar incendios por estadística, siendo importante tomar la causa y frecuencia como variable meteorológica trascendental para la descripción de otras variables. Por otro lado el SERFOR menciona que este es un problema grande y complejo, ya que anómalos en las variaciones meteorológicas son mayormente excesivos y periódicos, el cambio climático que apunta a ciclos con sequias que probablemente aumente la ocurrencia de incendios forestales. Este hecho se vio en el mes de noviembre del 2020, ya que debió iniciar la temporada de lluvias; sin embargo perduro las sequías y fue el mes que tuvo más hectáreas dañadas por los incendios forestales ocurridos.

Como mencionó el SERFOR en el 2018 el problema corresponde a la quema de la actividad agraria y sumado a condiciones atmosféricas marcadas por sequía, vientos intensos, entre otros, derivan en un incendio forestal.

Entonces la unión del temporal meteorológico con la promoción de malas prácticas de quema, contribuye al inicio del incendio forestal. Cabe mencionar que la (MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO, 2020) manifestó que la

estación de junio a setiembre es la de mayor probabilidad de incendios forestales, puesto que baja la precipitación y paralelamente a ello la agricultura se ve beneficiada; sin embargo en el estudio realizado vimos que por cambio climático la estación de riesgo aumento, siendo este de junio a noviembre.

Como dice (TORRES, Eduardo, 2005) es necesario evaluar si los incendios forestales fueron dados de manera natural o antrópica para así estimar un mejor índice de peligro, y corroborando a esto la FAO en el 2003 afirmó que se atribuye a las poblaciones locales la responsabilidad de generar incendios perjudiciales. Analizando la información recopilada, en los informes de la Estación de Bomberos de San Jerónimo en 3 de los 4 incendios decían que la causa era por la mano del hombre y el restante desconocía la causa.

Es importante considerar que en la Ordenanza Municipal del distrito de San Jerónimo dio Exclusiones de actividades de quema tanto para la agricultura como recreativas, pero en zona autorizada y con agentes de control al alcance de la mano; sin embargo estas prácticas se realizan sin el consentimiento de la municipalidad de San Jerónimo y mucho menos escasean de medidas preventivas.

Una vez analizadas todas las variables, en el mapa final de Riesgo de Incendios Forestales, se vio que los meses donde ocurrieron estos incendios tenían temperaturas elevadas y una falta de precipitación, por lo que su probabilidad de ocurrencia era alta, esto sumado a la intervención humana con malas prácticas de quema, las características geográficas de la comunidad hizo que ocurrieran 3 incendios cortos y uno extenso en lo que fue el año 2020. Para un mejor entendimiento (GUILLERMO, J & GERARDO, G, 1975) dice que se debe conocer los fenómenos que alteran al fuego, por ello los factores que lo afectan también deben ser mencionados: factores climáticos (temperatura, humedad relativa, velocidad del viento y precipitaciones), factores topográficos (altitud, pendiente), factores vegetativos (calidad, cantidad, distribución y continuidad de los combustibles). Ya que en el mapa de riesgo son caracteres cartográficos, en ellos se puede observar la composición de diferentes tipos de amenazas en una determinada zona; estos se forman en la mezcla de distintos mapas, donde cada uno de ellos pertenecen al efecto en indicadores y listas de peligro. Como dijo

(RENDA, Emilio; ROZAS, Marcelo; MOSCARDINI, Oscar & TORCHIA, Natalia, 2017) Este accede a mostrar lugares de más y menor riesgo, es una táctica esencial para controlar y manejar contextos de riesgo, adecuando la gestión del territorio a las condiciones. Por el cambio de espacio-temporal de riesgo, la renovación continua de dicho mapa es esencial a la hora de que el instrumento sea seguro. Al finalizar el mapa de riesgo se corrobora con lo que dice CENEPRED en su estudio del 2017, donde ubicó al Cusco con la mayor cantidad de incendios forestales, dicho de otra manera con un riesgo muy alto ante este peligro.

VI. Conclusiones

En base a lo investigado, se llegó a las siguientes conclusiones:

- 1.1.** Las características de la C.C. Pícol Orcompugio contribuyen a la ocurrencia de incendios forestales, puesto que en el área forestal presenta suelos con pajonales espinosos y matorrales, esta cobertura naturalmente seca es factor primordial para el inicio y / o expansión del peligro. La vulnerabilidad que presentan las plantas están relacionadas al impacto de su habitad y a la fauna que habita, por lo que el riesgo más alto se genera cuando el incendio afecta al bosque, especialmente porque está constituido de especies endémicas, los que contribuyen al ambiente de la zona. Las zonas que son propensas a incendios forestales es el habitad de una gran variedad de plantas y el hogar de aves, mamíferos, insectos, etc., propios del ecosistema de la comunidad, los cuales habitan y conviven en estos espacios que aún se encuentran fuera de áreas que habita la población humana; esto hace que sean altamente vulnerables frente a la ocurrencia de algún incendio forestal.

- 1.2.** Como vimos la comunidad no está solo condicionada al peligro por sus características de cobertura vegetal sino también por la temporalidad del año, sean estas avenida o estiaje. La C.C. Pícol Orcompugio del Distrito de San Jerónimo se caracteriza por presentar a un clima templado en las zonas baja del valle y frías en las zonas altas con una característica estacional bimodal durante el año, es decir, con temporadas de secas de abril a octubre y otra

de lluvias de noviembre a marzo; sin embargo por la experiencia del año pasado y los análisis realizados de meteorológica en la comunidad, la temporada de secas se incrementó un mes, siendo este de abril a noviembre. La falta de agua genera alteraciones en la actividad agrícola de la comunidad, puesto que se requiere el agua para el riego de sus cosechas. Aparte de ello la presencia de una temperatura alta con una baja precipitación pone a la comunidad en un riesgo alto frente a un incendio forestal.

1.3. Como se vio en el mapa de incendios forestales en lo que fue el año 2020 ocurrieron cuatro incidencias, lo que fue una catalogada como un incendio extenso, abarcando 20 hectáreas del área forestal, este tipo de eventos demanda más sacrificio del personal de ayuda, ya que presenta inconvenientes en su movilización y demanda mayor mano de obra a la hora de apagar el incendio.

Por otro lado se dieron tres incendios cortos abarcando de 8 a 2 hectáreas entre ellos, estos incendios son más rápidos en ser atendidos y demandan menos esfuerzo del personal. En el recojo de información se encontró que existe otras causas antrópicas para la ocurrencia de incendios forestales, como la quema para actividades recreativas de la población, en donde se generan fogatas para la cocción de sus alimentos en las zonas forestales, en donde por negligencia del poblador estas no pueden estar debidamente apagadas. Otras causas serían la apatía de pobladores que por razones desconocidas llegan a iniciar el fuego.

1.4. El conglomerado de todas las variables resulto en el mapa final de riesgo, en donde se accedió a mostrar los lugares de mayor o menor riesgo, con esto se buscó una táctica esencial para controlar y manejar estos contextos, adecuando la gestión del territorio a las condiciones que se presenta. Se analizó la amenaza que es dada por la actividad propia de la comunidad, la vulnerabilidad que presenta el área forestal, la exposición y finalizamos con el riesgo que se da en la comunidad presentado en el mapa final de riesgo potencial de incendios forestales.

VII. Recomendaciones

- El mapa de riesgo al ser una primera propuesta, requiere una función a su enfoque que se dé el aporte de los diferentes actores, por lo que se recomienda desarrollar actividades para obtener retroalimentación que permita mejorar y/o complementar este proyecto de investigación.
- Para mejorar el proyecto, se recomendaría utilizar el sensor MODIS, ya que se encuentra a bordo de satélites proporcionando imágenes con alta sensibilidad radiométrica, esto con la finalidad de prevenir futuros incendios forestales.
- El modelo de un mapa de riesgo se puede trabajar de manera conjunta con un modelo de monitoreo de incendios, prediciendo posibles incidencias a este peligro.
- A través de un modelo estadístico en las variables meteorológicas como en el proyecto, se puede mejorar o ampliar hacia un modelo más dinámico, que permita contribuir a reducir este riesgo aumentando el análisis de datos y variables según sea la zona de impacto.

Referencias (ISO)

- BODI, Merche , ARTEMI, Cerda, MATAIX - SOLERA, Jorge & DOERR, Stefan. (2012). Efecto de los Incendios Forestales en la vegetación y el suelo en la cuenca mediterránea. (58). Obtenido de https://www.researchgate.net/profile/Jorge_Mataix-Solera/publication/229163582_Efectos_de_los_incendios_forestales_en_la_vegetacion_y_el_suelo_en_la_cuenca_mediterranea_revision_bibliografica/links/0fcfd5007ab7365bb4000000/Efectos-de-los-incendios-foresta
- CÁRCAMO, Mario. (2007). *TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN DE INCENDIOS DE ORIGEN ELÉCTRICO*. Barcelona: Universidad Autónoma de Barcelona. Obtenido de <https://www.recercat.cat/bitstream/handle/2072/5372/PFCAnero.pdf?sequence=1>
- CASTILLO, Miguel ,PADERNA, Patricio & PEÑA, Eduardo. (2003). Incendios forestales y medio ambiente: una síntesis global. *Revista Ambiente y Desarrollo de CIPMA*, XIX(3 y 4), 44-53. Obtenido de <http://www.keneamazon.net/Documents/Publications/Virtual-Library/GRFFS/18.pdf>
- CENEPRED. (Octubre de 2018). *Caracterización del peligro por incendios forestales*. Lima. Obtenido de http://sigrid.cenepred.gob.pe/sigridv3/storage/biblioteca/5619_escenario-de-riesgo-por-incendios-forestales-caracterizacion-del-peligro-por-incendios-forestales.pdf
- COFONAY & SEMANAY. (2015). *Plan Estatal de Contingencia Incendios Forestales*. Mexico-Nayari: Sistema Nacional de Protección Civil. Obtenido de http://www.proteccioncivil.gob.mx/work/models/ProteccionCivil/swbcalendario_ElementoSeccion/675/PROGRAMA_ESTATAL_DE_CONTINGENCIAS_PARA_INCENDIOS_FORESTALES_2015.PDF
- FAO. (2001). Código del manejo de el fuego. *Boletín Informativo*.

- FAO. (2003). *Community-based fire management: case studies from China, The Gambia, Honduras; India, The Lao People's Democratic Republic and Turkey*. FAO Regional Office for Asia and the Pacific.
- FAO. (2008). *Manejo del Fuego: principios y acciones estratégicas. Directrices de manejo voluntario para el manejo de fuego. Documento de trabajo sobre Manejo de Fuego N° 17S*. Roma. Obtenido de <http://www.fao.org/tempref/docrep/fao/009/j9255s/j9255s00.pdf>
- Fondo Mundial. (28 de Mayo de 2014). *FORTALECIMIENTO DE LOS SISTEMAS COMUNITARIOS*. Obtenido de NOTA INFORMATIVA: <https://plataformalac.org/wp-content/uploads/2016/04/MFG22SP.pdf>
- GIGLIO, Louis; DESCLOITRES, Jacques; JUSTICE, Christopher & KAUFMAN, Yoram. (2003). An Enhanced Contextual Fire Detection Algorithm for MODIS. *LXXXVII*(2 - 3), 87, 273 - 282. doi:10.1016/S0034-4257(03)00184-6
- Grupo de Trabajo GRD - Defensa Civil San Jerónimo. (2019). *Plan de Contingencias ante Incendios Forestales 2019*. San Jerónimo - Cusco: Municipalidad Distrital de San Jerónimo.
- GUILLERMO, Julio A. & GERARDO, Giroz G. (1975). NOTAS SOBRE EL COMPORTAMIENTO DEL FUEGO Y SU APLICACION EN EL CONTROL DE INCENDIOS FORESTALES. *Revista de la Universidad Austral de Chile*, I(1), 1. doi:10.4206/bosque.1975.v1n1-04
- HERNÁNDEZ, Lourdes. (2016). *Donde arden nuestros bosques. Soluciones y estrategias*. Madrid, España: WWF. Obtenido de http://awsassets.wwf.es/downloads/dondeardennuestrosbosques2016_1.pdf
- HERNÁNDEZ, Roberto, FERNÁNDEZ, Carlos & BAPTISTA, María del Pilar. (2014). *Metodología de la Investigación. 6a ed.* México: Mc Graw Hill Education. Obtenido de <https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf>
- INDECI. (2017). *Plan de Prevencion y Reduccion de Riegos de Incendios Forestales*. Peru.

- INDECI. (10 de Octubre de 2020). *MINDEF*. Obtenido de Ministerio de Defensa: <https://www.gob.pe/institucion/indeci/noticias/306656-iniciaron-operaciones-aereas-para-extincion-de-incendio-forestal-en-cusco>
- INDECI. (23 de Noviembre de 2020). *Reportes Preliminares / Complementarios /Emergencias*. Recuperado el 2 de Diciembre de 2020, de pte: <https://www.indeci.gob.pe/emergencias/reporte-preliminar-no-1874-23-11-2020-coen-indeci-1750-horas-incendio-forestal-en-el-distrito-de-san-jeronimo-cusco/>
- INDECI. (s.f). *Preparados ante incendios forestales - Evitar los incendios forestales está en nuestras manos*. Obtenido de gob.pe: <https://www.gob.pe/institucion/indeci/campa%C3%B1as/1582-preparados-ante-incendios-forestales-evitar-los-incendios-forestales-esta-en-nuestras-manos>
- Ing.GÓMEZ QUIROGA, Carlos. (2013). *“Manejo Integral del Fuego en Comunidades Rurales de Guatemala”*. Panajachel: ASOCIACIÓN VIVAMOS ME. Obtenido de http://www.itto.int/files/itto_project_db_input/2975/Technical/PROTOCOLO%20DE%20PMIF%203.0.pdf
- Jose M. Taboada. (s.f.). *TYS magazine*. Obtenido de <https://www.tysmagazine.com/peligro-las-especies-pirofilas-los-incendios-forestales/>
- JRA. (10 de Setiembre de 2018). Con video instructivo enseñan cómo evitar los incendios forestales. *andina*. Obtenido de [ndina.pe/agencia/noticia-con-video-instructivo-ensenan-como-evitar-los-incendios-forestales-724679.aspx#:~:text=Prevenir%20un%20incendio%20forestal%20cuesta,v%C3%ADdeo%20instructivo%20recomienda%20como%20evitarlos](https://www.ndina.pe/agencia/noticia-con-video-instructivo-ensenan-como-evitar-los-incendios-forestales-724679.aspx#:~:text=Prevenir%20un%20incendio%20forestal%20cuesta,v%C3%ADdeo%20instructivo%20recomienda%20como%20evitarlos).
- KAGELMACHER, Esteban. (2017). *Causalidad de incendios forestales en la Provincia de Melipilla Region Metropolitana, como fundamento de prevencion basada en la sensibilizacion*. Santiago, Chile: Universidad de Chile. Obtenido de <http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/151400/Causalidad-de->

incendios-forestales-en-la-Provincia-de-Melipilla.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Kaufman, Y. J., Justice, C. O., Flynn, L. P., Kendall, J. D., Prins, E. M., Giglio, L., ... Menzel, W. P. (1998). Potential global fire monitoring from EOS-MODIS. *Journal of Geophysical Research*, 103(98).

MACHÍN, Noel & LÓPEZ-MANZANARES, Fernando. (Junio de 2012). AGRICULTURA Y MEDIO AMBIENTE. *EQUILIBRIO TERRITORIAL*. Tenerife, Canarias, España: EXCMO CABILDO INSULAR DE TENERIFE - SERVICIO TÉCNICO DE AGROINDUSTRIAS E INFRAESTRUCTURA RURAL.

MALDONADO, José. (15 de Julio de 2020). *Incendios forestales: definición, prevención y medidas a tomar*. (METEORED tiempo.com) Recuperado el 20 de Noviembre de 2020, de <https://www.tiempo.com/noticias/actualidad/incendios-forestales-definicion-prevencion-y-medidas-a-tomar.html>

MINAGRI. (14 de Noviembre de 2012). El Decreto Supremo N° 016-2012-AG. *El Peruano*(478535), págs. 1-10. Obtenido de <https://www.minagri.gob.pe/portal/marco-legal/normas-legales66/decretos-supremos68/2012/8241-decreto-supremo-n016-2012-ag>

MINAGRI. (30 de Setiembre de 2015). Decreto Supremo N° 018-2015-MINAGRI. *El Peruano*(562528), págs. 2-6. Obtenido de <https://www.osinfor.gob.pe/wp-content/uploads/2016/05/reglamento-para-la-gestion-forestal-reglamento-para-la-gest-decreto-supremo-ns-018-al-021-2015-minagri-1293975-1.pdf>

MUNICIPALIDAD DE SAN JERÓNIMO. (06 de Agosto de 2019). *ORDENANZA MUNICIPAL N° 006-2019-CM-MDSJ/C*. Obtenido de Por un nuevo San Jerónimo <http://www.munisanjeronimocusco.gob.pe:> http://www.munisanjeronimocusco.gob.pe/Documento_PDF/ORDENANZAS/2019/ORDENANZA_006_2019.pdf

- MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO. (2013-2023). www.cusco.gob.pe.
PLAN DE DESARROLLO URBANO CUSCO AL 2023. CUSCO, CUSCO,
 PERU: www.cusco.gob.pe.
- MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO. (21 de Enero de 2020). *PLAN DE CONTINGENCIA PARA LA ATENCION DE INCENDIOS FORESTALES EN LA PROVINCIA DEL CUSCO*. Obtenido de RESOLUCIÓN DE ALCALDÍA N° 076-2020-MPC: https://www.cusco.gob.pe/wp-content/uploads/transparencia/2020/R.A.2020/R.A.076-2020_PLAN%20DE%20CONTINGENCIAS%20PARA%20ATENCI%C3%93N%20DE%20INCENDIOS%20FORESTALES.PDF
- OSPINA, Lizeth. (2017). *Efecto de una incendio forestal sobre la microbiota de un suelo de bosque seco tropical, en el departamento de Tolima*. Ibagué - Tolima: Universidad del Tolima. Obtenido de <http://repository.ut.edu.co/bitstream/001/2684/1/T%200701%20450%20CD6167.pdf>
- Pamela Sabuco Cárdenas. (2013). *La problemática de los incendios forestales y bases para su teledetección en el Perú* (Vol. III). Lima: Universidad Continental. doi:<https://doi.org/10.18259/acs.2013017>
- PAUSAS, Juli. G. (2012). *Incendios Forestales*. Los Libros de la Catarata y CSIC.
- PAZMIÑO, Daniel. (2019). Peligro de incendios forestales asociados a factores climaticos en Ecuador. *Investigacion y Desarrollo*, I(1), 10-18. Obtenido de <https://doi.org/10.29166/revfig.v1i1.1800>
- Proyecto Life Sinergia. (s.f). *Producción Respetuosa en Viticultura*. España: sinergia. Obtenido de <https://agua.org.mx/wp-content/uploads/2017/05/Impactos-ambientales-en-agricultura.pdf>
- RENDA, Emilio; ROZAS, Marcelo; MOSCARDINI, Oscar & TORCHIA, Natalia. (2017). *Manual para la elaboración de mapas de riesgo*. Buenos Aires : Programa Naciones Unidas para el Desarrollo PNUD ; Argentina : Ministerio de Seguridad de la Nación, 2017. Obtenido de <https://www.mininterior.gov.ar/planificacion/pdf/Manual-elaboracion-mapas-riesgo.pdf>

- RUIZ, Carlos, WOLFF, Michael & CLARET, Marcelino. (2015). *Rastrojos de cultivos anuales y residuos forestales*. Chillán, Chile: Ministerio de Agricultura.
- SCHWARTZ, Enrique. (2004). *Estudio de tendencias y perspectivas del sector forestal en América Latina Documento de Trabajo INFORME NACIONAL DEL PERÚ*. INRENA. Roma: FAO. Obtenido de <http://www.fao.org/3/j4024s/j4024s06.htm>
- SERFOR. (2018). *PLAN DE PREVENCIÓN Y REDUCCIÓN DE INCENDIOS FORESTALES Periodo 2019 - 2022*. Lima: MINAGRI. Obtenido de <https://www.serfor.gob.pe/portal/wp-content/uploads/2018/12/Plan-de-prevenci%C3%B3n-y-reducci%C3%B3n-de-riesgos-de-incendios-forestales.pdf>
- SERFOR. (2018). *Plan de Prevención y Reducción de Riesgo de Incendios Forestales 2019 - 2022*. Lima: MINAGRI.
- SERFOR. (7 de Agosto de 2020). *Comunicado: Se insta a la población evitar los incendios forestales en la región Cusco*. Obtenido de [gob.pe: https://www.gob.pe/institucion/serfor/noticias/286805-comunicado-se-insta-a-la-poblacion-evitar-los-incendios-forestales-en-la-region-cusco](https://www.gob.pe/institucion/serfor/noticias/286805-comunicado-se-insta-a-la-poblacion-evitar-los-incendios-forestales-en-la-region-cusco)
- SERFOR. (19 de Agosto de 2020). *Los incendios forestales afectan la salud y hacen más vulnerables a las personas a contraer enfermedades*. Obtenido de [gob.pe: https://www.gob.pe/institucion/serfor/noticias/294496-los-incendios-forestales-afectan-la-salud-y-hacen-mas-vulnerables-a-las-personas-a-contraer-enfermedades](https://www.gob.pe/institucion/serfor/noticias/294496-los-incendios-forestales-afectan-la-salud-y-hacen-mas-vulnerables-a-las-personas-a-contraer-enfermedades)
- SERFOR. (27 de Agosto de 2020). *MINAGRI*. (gob.pe) Recuperado el 5 de Diciembre de 2020, de <https://www.gob.pe/institucion/serfor/campa%C3%B1as/1784-prevenir-un-incendio-forestal-cuesta-menos-que-combatirlo>
- SUBDIRECCIÓN DE PROTECCIÓN CIVIL. (2015). *Programa de incendios forestales*. Huixquilucn, Mexico: Protección civil. Obtenido de https://www.ipomex.org.mx/recursos/ipo/files_ipo/2015/51/5/4a2a53b54d8474f517507ef8bb422755.pdf

- TORRES, Eduardo. (2005). *Prevención de Riesgos en el Combate de Incendios Forestales*. Santiago, Chile: ACHS. Obtenido de <https://www.achs.cl/portal/trabajadores/Capacitacion/CentrodeFichas/Documents/prevencion-de-riesgos-en-el-combate-de-incendios.pdf>
- UBEDA, Xavier & FRANCO, Marcos. (5 de Noviembre de 2018). Incendios Forestales. Un fenómeno global. *Biblio3W Revista Bibliografica de Geografia y Ciencias Sociales*, XXIII(1.253).
- UCV. (23 de Mayo de 2017). *RCU N° 0126-2017/UCV*. Obtenido de <https://www.ucv.edu.pe/wp-content/uploads/2020/09/C%C3%93DIGO-DE-%C3%89TICA-1.pdf>
- UCV. (19 de Junio de 2017). *Resolución de Vicerrectorado de Investigación N°008 - 2017 - VI/UCV*. Obtenido de <https://es.scribd.com/document/393624695/RVRI-N-008-2017-VI-TURNITIN-pdf>
- WARNER, Katherine. (1994). *LA AGRICULTURA MIGRATORIA*. (C. Herz, Ed.) Roma, Italia: FAO. Recuperado el 1 de Diciembre de 2020, de <http://www.fao.org/3/ad435s/AD435S00.HTM#TopOfPage>

ANEXOS

Anexo N°1. Matriz de Consistencia: Mapa de Riesgo Potencial de Incendios Forestales en la Comunidad Campesina de Pícol Orcompugio del Distrito de San Jerónimo – Cusco – 2020

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES/ DIMENSIONES	METODOLOGIA
¿Cuál es el mapa de riesgo potencial de incendios forestales en la C.C. Pícol Orcompugio del distrito de San Jerónimo – Cusco – 2020?	Elaborar un mapa de riesgo potencial de incendios forestales en la C.C. Pícol Orcompugio del distrito de San Jerónimo – Cusco – 2020.	El mapa de riesgo potencial ayudara a prevenir incendios forestales en la C.C. Pícol Orcompugio del distrito de San Jerónimo – Cusco – 2020.	<p>Variable Univaribale Mapa de riesgo potencial de Incendios Forestales</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zonas afectadas de la C.C. Pícol Orcompugio • Características de la C.C. Pícol Orcompugio del distrito de San Jerónimo. • Condiciones meteorológicas 	<p>Enfoque: Cuantitativo Tipo: Descriptivo</p> <p>Diseño: No experimental de corte Transversal. Correlacional</p> <p>M= Característica de la comunidad campesina de Pícol Orcompugio O1= Vulnerabilidad O2= meteorológicas</p> <p>r= correlación entre variables</p> <p>Población: Comunidad de Pícol Orcompugio – San Jerónimo</p> <p>Técnicas e instrumentos de recolección de datos:</p> <p>Técnica: Observacional</p>
PROBLEMAS ESPECÍFICOS	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	HIPOTESIS ESPECÍFICAS.		
¿Cuál es la característica de la C.C. Pícol Orcompugio del distrito de San Jerónimo – Cusco – 2020 frente a los incendios forestales?	Describir las características de la C.C. Pícol Orcompugio del distrito de San Jerónimo – Cusco – 2020 frente a los incendio forestales.	Las características de la C.C. Pícol Orcompugio del distrito de San Jerónimo – Cusco – 2020 ayudara a reducir significativamente los Incendios forestales.		
¿Cuáles son las condiciones meteorológicas de la C.C. Pícol Orcompugio del distrito de San Jerónimo – Cusco – 2020 frente a los incendios forestales?	Describir las condiciones meteorológica de la C.C. Pícol Orcompugio del distrito de San Jerónimo – Cusco – 2020 frente a los incendios forestales	El manejo de las condiciones meteorológicas de la C.C. Pícol Orcompugio del distrito de San Jerónimo – Cusco – 2020 ayudara a reducir significativamente los Incendios forestales.		

<p>¿Cuáles son las zonas vulnerables en la C.C. Pícol Orcompugio del distrito de San Jerónimo – Cusco – 2020 frente a los incendios forestales?</p>	<p>Elaborar un mapa de las Zonas afectadas de la C.C. Pícol Orcompugio del distrito del distrito de San Jerónimo – Cusco – 2020 frente a los incendios forestales.</p>	<p>Conocer las zonas vulnerables en la C.C. Pícol Orcompugio del distrito de San Jerónimo – Cusco – 2020 ayudara a reducir significativamente los Incendios forestales en el distrito de San Jerónimo – Cusco – 2020.</p>		<p>Instrumento: Fichas de información</p> <p>Método de análisis de datos: Estadística, descriptiva SIG</p>
---	--	---	--	---

Anexo N°4. Matriz de Operacionalización de Variables

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
VU/V1 Mapa de riesgo potencial de incendio forestal en la comunidad campesina de Pícol Orcompugio	Según (Emilio Renda [et al.]. 2017) Definiremos un mapa de riesgo potencial como la obtención del conocimiento suficiente para caracterizar la amenaza, la zona de impacto, el marco geográfico de la interacción entre ambos, ponderando la influencia del incendio forestal a través de escenarios de riesgo. Será considerado incendio forestal aquel que se extiende sobre un terreno que no está destinado a arder, pudiendo afectar vidas humanas y bienes naturales (METEORED, 2020).	Será medida a través de las dimensiones de estudio, mediante el uso del ARCGIS se procederá a generar los shape y raster de la característica de la C.C. Pícol Orcompugio, condiciones meteorológicas y las zonas vulnerables las cuales previo proceso de relación se procederá a elaborar el mapa de riesgo potencial de incendio forestal.	Características de la C.C. Pícol Orcompugio del distrito de San Jerónimo.	Áreas agrícolas	Área total (Ha)
				Áreas forestales	Área total (Ha)
				Área Comunitaria	Área total (Ha)
			Condiciones meteorológicas	Temperatura	°C
				Humedad	%
				Velocidad de viento	m/s
				Precipitación	mm o l/m ²
			Zonas afectadas de la C.C. Pícol Orcompugio del distrito de San Jerónimo	Área de cobertura vegetal destruídas	Área total (Ha)
				Fecha y hora de incêndios forestales	DD/MM/AAAA
				Lugar de incêndios forestales	Nombre de la zona

ANEXO 5: Instrumentos de recolección de datos

1. FICHA DE UBICACIÓN	
TÍTULO	Mapa de Riesgo Potencial de Incendios Forestales en la Comunidad Campesina de Pícol Orcompugio del Distrito de San Jerónimo – Cusco – 2020
LÍNEA DE INVESTIGACIÓN	Gestión de Riesgo y Adaptación al Cambio Climático
FACULTAD	Ingenierías y Arquitectura
ESCUELA PROFESIONAL	Ingeniería Ambiental
REALIZADO POR	Suarez Muñoz, Wendoly (Orcid: 0000-0001-9383-9427)
ASESOR	Dr. Ordoñez Galvez, Juan Julio (Orcid: 0000-0002-3419-7361)

UBICACIÓN	CÓDIGO: Mapa de Ubicación
COMUNIDAD CAMPESINA	
DEPARTAMENTO Y PROVINCIA	
DISTRITO	


Dr. Elmer G. Benites Alfaro
CIP. 71998

Atentamente,

Juan Julio Ordoñez Galvez
DNI: 08447308


Dr. Ing. Carlos Alberto Castañeda Olivera
DOCENTE E INVESTIGADOR
CIP: 130267
RENACYT: P0078275

2. FICHA DE CARACTERÍSTICAS DE LA C.C. PICOL ORCOMPUGIO DEL DISTRITO DE SAN JERÓNIMO.

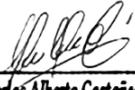
TÍTULO	Mapa de Riesgo Potencial de Incendios Forestales en la Comunidad Campesina de Picol Orcompugio del Distrito de San Jerónimo – Cusco – 2020
LÍNEA DE INVESTIGACIÓN	Gestión de Riesgo y Adaptación al Cambio Climático
FACULTAD	Ingenierías y Arquitectura
ESCUELA PROFESIONAL	Ingeniería Ambiental
REALIZADO POR	Suarez Muñoz, Wendoly (Orcid: 0000-0001-9383-9427)
ASESOR	Dr. Ordoñez Galvez, Juan Julio (Orcid: 0000-0002-3419-7361)

CARACTERÍSTICAS DE LA C.C. PICOL ORCOMPUGIO DEL DISTRITO DE SAN JERÓNIMO.		CÓDIGO: Mapa de Características
ÁREAS AGRÍCOLAS		
ÁREAS FORESTALES		
ÁREA COMUNITARIA		


Dr. Elmer G. Benites Alfaro
 CIP. 71998

Atentamente,

Juan Julio Ordoñez Galvez
 DNI: 08447308


Dr. Ing. Carlos Alberto Castañeda Olivera
 DOCENTE E INVESTIGADOR
 CIP: 130267
 RENACYT: P0078275

3. FICHA DE LAS CONDICIONES METEOROLÓGICAS

TÍTULO	Mapa de Riesgo Potencial de Incendios Forestales en la Comunidad Campesina de Pícol Orcompugio del Distrito de San Jerónimo – Cusco – 2020
LÍNEA DE INVESTIGACIÓN	Gestión de Riesgo y Adaptación al Cambio Climático
FACULTAD	Ingenierías y Arquitectura
ESCUELA PROFESIONAL	Ingeniería Ambiental
REALIZADO POR	Suarez Muñoz, Wendoly (Orcid: 0000-0001-9383-9427)
ASESOR	Dr. Ordoñez Galvez, Juan Julio (Orcid: 0000-0002-3419-7361)

CONDICIONES METEOROLÓGICAS			CÓDIGO: Mapas de condiciones Meteorológicas
TEMPERATURA		°C	
HUMEDAD		%	
VELOCIDAD DEL VIENTO		m/s	
PRECIPITACIÓN		mm o l/m ²	

Para la obtención de estos datos se extrajo información de 4 estaciones cercanas a la zona de estudio:

N°	NOMBRE DE LA PROVINCIA	DISTRITO	LATITUD	LONGITUD	ALTITUD
1					
2					
3					
4					


Dr. Elmer G. Benites Alfaro
 CIP. 71998

Atentamente,

Juan Julio Ordoñez Galvez
 DNI: 08447308


Dr. Ing. Carlos Alberto Castañeda Olivera
 DOCENTE E INVESTIGADOR
 CIP: 130267
 RENACYT: P0078275

Los datos extraídos se analizaron por quincena, estos fueron:

ESTACIÓN:

Quincena	TEMPERATURA (°C)			HUMEDAD RELATIVA (%)	PRECIPITACIÓN (mm/día)
	MAX	PROM	MIN		
1° qna. 2020					
2° qna 2020					
3° qna 2020					
4° qna. 2020					
5° qna 2020					
6° qna 2020					
7° qna. 2020					
8° qna 2020					
9° qna 2020					
10° qna. 2020					
11° qna 2020					
12° qna 2020					
13° qna. 2020					
14° qna 2020					
15° qna 2020					
16° qna. 2020					
17° qna 2020					
18° qna 2020					
19° qna. 2020					
20° qna 2020					
21° qna 2020					
22° qna. 2020					
23° qna 2020					
24° qna 2020					
1° qna. 2021					


Dr. Elmer G. Benites Alfaro
 CIP. 71998

Atentamente,

 Jhain Julio Ordoñez Galano
 DNI: 08447308


Dr. Ing. Carlos Alberto Castañeda Olivera
 DOCENTE E INVESTIGADOR
 CIP: 130267
 RENACYT: P0078275

4. FICHA DE ZONAS AFECTADAS DE LA C.C. PICOL ORCOMPUGIO DEL DISTRITO DE SAN JERÓNIMO

TÍTULO	Mapa de Riesgo Potencial de Incendios Forestales en la Comunidad Campesina de Picol Orcompugio del Distrito de San Jerónimo – Cusco – 2020
LÍNEA DE INVESTIGACIÓN	Gestión de Riesgo y Adaptación al Cambio Climático
FACULTAD	Ingenierías y Arquitectura
ESCUELA PROFESIONAL	Ingeniería Ambiental
REALIZADO POR	Suarez Muñoz, Wendoly (Orcid: 0000-0001-9383-9427)
ASESOR	Dr. Ordoñez Galvez, Juan Julio (Orcid: 0000-0002-3419-7361)

ZONAS VULNERABLES		CÓDIGO: Mapa de Incendios Forestales
ÁREA DE COBERTURA VEGETAL DESTRUÍDAS		
FECHA Y HORA DE INCENDIOS FORESTALES		
LUGAR DE INCENDIOS FORESTALES		


Dr. Elmer G. Benites Alfaro
 CIP. 71998

Atentamente,

Juan Julio Ordoñez Galvez
 DNI: 08447308


Dr. Ing. Carlos Alberto Castañeda Olivera
 DOCENTE E INVESTIGADOR
 CIP: 130267
 RENACYT: P0078275

ANEXO 6: Validación de Instrumentos



SOLICITUD:

Validación de
instrumento de recojo
de información.

Docente investigador Dr. CARLOS ALBERTO CASTAÑEDA OLIVERA

Yo, Wendoly, Suarez Muñoz con DNI N° 72714843 alumna(s) de la EAP de Ingeniería Ambiental, me dirijo a usted con el debido respeto, me presento y pongo de manifiesto:

Que siendo requisito indispensable el recojo de datos necesarios para la tesis que vengo elaborando titulada: “Mapa de Riesgo Potencial de Incendios Forestales en la Comunidad Campesina de Pícol Orcompugio del Distrito de San Jerónimo – Cusco – 2020”, solicito a Ud. Se sirva validar el instrumento que le adjunto bajo los criterios académicos correspondientes. Para este efecto adjunto los siguientes documentos:

- Instrumentos
- Ficha de evaluación
- Matriz de Operacionalización de variables

Por tanto:

A usted, ruego acceder mi petición.

Lima, 30 de Noviembre de 2020



Bach. Wendoly Suarez Muñoz

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS

I DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombre: **CASTAÑEDA OLIVERA, CARLOS ALBERTO**
 1.2. Cargo e institución donde labora: **Docente e Investigador/UCV Lima Norte**
 1.3. Especialidad o línea de investigación: **Tecnología Mineral y Ambiental**
 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: **UBICACIÓN**
 1.5. Autor(A) de Instrumento: **SUAREZ MUÑOZ, WENDOLY**

II ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MÍNIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.										X			
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.										X			
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.										X			
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.										X			
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales.										X			
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.										X			
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.										X			
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.										X			
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.										X			
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.										X			

III OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

SI

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN

85%


Dr. Ing. Carlos Alberto Castañeda Olivera
 DOCENTE E INVESTIGADOR
 CIP: 130267
 RENACYT: P0078275

Lima, 30 de noviembre de 2020

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS

V. DATOS GENERALES

- 1.6. Apellidos y Nombres: CASTAÑEDA OLIVERA, CARLOS ALBERTO
 1.7. Cargo e institución donde labora: Docente e Investigador/ UCV Lima Norte
 1.8. Especialidad o línea de investigación: Tecnología Mineral y Ambiental
 1.9. Nombre del instrumento motivo de evaluación: CARACTERÍSTICAS DE LA ZONA
 1.10. Autor(A) de Instrumento: SUAREZ MUÑOZ, WENDOLY

VI. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.										X			
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.										X			
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.										X			
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.										X			
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales										X			
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.										X			
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.										X			
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas, objetivos, hipótesis, variables e indicadores.										X			
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.										X			
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.										X			

VII. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

SI

VIII. PROMEDIO DE VALORACIÓN

83%


Dr. Ing. Carlos Alberto Castañeda Olivera
 DOCENTE E INVESTIGADOR
 CIP: 130267
 RENACYT: P0078275

Lima, 30 de noviembre de 2020

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS

IX. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: **CASTAÑEDA OLIVERA, CARLOS ALBERTO**
 1.2. Cargo e institución donde labora: **Docente e Investigador/ UCV Lima Norte**
 1.3. Especialidad o línea de investigación: **Tecnología Mineral y Ambiental**
 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: **CONDICIONES METEOROLÓGICAS**
 1.5. Autor(A) de Instrumento: **SUAREZ MUÑOZ, WENDOLY**

X. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE				
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.										X			
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.										X			
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.										X			
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.										X			
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales										X			
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.										X			
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.										X			
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas, objetivos, hipótesis, variables e indicadores.										X			
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.										X			
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.										X			

XI. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

SI


Dr. Ing. Carlos Alberto Castañeda Olivera
 DOCENTE E INVESTIGADOR
 CIP: 130267
 RENACYT: P0078275

XII. PROMEDIO DE VALORACIÓN

85%

Lima, 30 de noviembre de 2020

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS

XIII. DATOS GENERALES

- 1.6. Apellidos y Nombre: **CASTAÑEDA OLIVERA, CARLOS ALBERTO**
 1.7. Cargo e institución donde labora: **Docente e Investigador/UCV Lima Norte**
 1.8. Especialidad o línea de investigación: **Tecnología Mineral y Ambiental**
 1.9. Nombre del instrumento motivo de evaluación: **ZONAS AFECTADAS POR INCENDIO**
 1.10. Autor(A) de Instrumento: **SUAREZ MUÑOZ, WENDOLY**

XIV. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE				
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.										X			
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.										X			
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.										X			
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.										X			
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales										X			
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la hipótesis.										X			
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.										X			
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.										X			
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.										X			
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.										X			

XV. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

SI


Dr. Ing. Carlos Alberto Castañeda Olivera
 DOCENTE E INVESTIGADOR
 CIP: 130267
 RENACYT: P0078275

XVI. PROMEDIO DE VALORACIÓN

85%

Lima, 30 de Noviembre de 2020

SOLICITUD:

Validación de
instrumento de recojo
de información.

Docente investigador Dr. ELMER G. BENITES ALFARO

Yo, Wendoly, Suarez Muñoz con DNI N° 72714843 alumna(s) de la EAP de Ingeniería Ambiental, me dirijo a usted con el debido respeto, me presento y pongo de manifiesto:

Que siendo requisito indispensable el recojo de datos necesarios para la tesis que vengo elaborando titulada: “Mapa de Riesgo Potencial de Incendios Forestales en la Comunidad Campesina de Pícol Orcompugio del Distrito de San Jerónimo – Cusco – 2020”, solicito a Ud. Se sirva validar el instrumento que le adjunto bajo los criterios académicos correspondientes. Para este efecto adjunto los siguientes documentos:

- Instrumentos
- Ficha de evaluación
- Matriz de Operacionalización de variables

Por tanto:

A usted, ruego acceder mi petición.

Lima, 30 de Noviembre de 2020



Bach. Wendoly Suarez Muñoz

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: **BENITES ALFARO, ELMER GONZALES**
 1.2. Cargo e institución donde labora: **DOCENTE INVESTIGADOR**
 1.3. Especialidad o línea de investigación: **HIDROLOGICO AMBIENTAL**
 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: **UBICACIÓN**
 1.5. Autor(A) de Instrumento: **SUAREZ MUÑOZ, WENDOLY**

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.										X			
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.										X			
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.										X			
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.										X			
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales										X			
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.										X			
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.										X			
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.										X			
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.										X			
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.										X			

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

X

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN

83%

Lima, 15 de 02 de 2021


 Dr. Elmer G. Benites Alfaro
 CP. 70000

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS
V. DATOS GENERALES

- 1.6. Apellidos y Nombres: **BENITES ALFARO, ELMER GONZALES**
 1.7. Cargo e institución donde labora: **DOCENTE INVESTIGADOR**
 1.8. Especialidad o línea de investigación: **HIDROLOGICO AMBIENTAL**
 1.9. Nombre del instrumento motivo de evaluación: **CARACTERISITICAS DE LA ZONA**
 1.10. Autor(A) de Instrumento: **SUAREZ MUÑOZ, WENDOLY**

VI. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE				
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.										X			
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.													
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.										X			
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.										X			
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales.										X			
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.										X			
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.										X			
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.										X			
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.										X			
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.										X			

VII. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

X

VIII. PROMEDIO DE VALORACIÓN

83%

Lima, 15 de 02 de 2021


 Dr. Elmer G. Benites Alfaro
 CIP. 71098

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS
IX. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombre: **BENITES ALFARO, ELMER GONZALES**
 1.2. Cargo e institución donde labora: **DOCENTE INVESTIGADOR**
 1.3. Especialidad o línea de investigación: **HIDROLOGICO AMBIENTAL**
 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: **CONDICIONES METEOROLOGICAS**
 1.5. Autor(A) de Instrumento: **SUAREZ MUÑOZ, WENDOLY**

X. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MÍNIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.										X			
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.										X			
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.										X			
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.										X			
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales										X			
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.										X			
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.										X			
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.										X			
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.										X			
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.										X			

XI. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

X

XII. PROMEDIO DE VALORACIÓN

83%

Lima, 15 de 02 de 2021


 Dr. Elmer G. Benites Alfaro
 CIP. 71000

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS

XIII. DATOS GENERALES

- 1.11. Apellidos y Nombres: BENITES ALFARO, ELMER GONZALES
 1.6. Cargo e institución donde labora: DOCENTE INVESTIGADOR
 1.7. Especialidad o línea de investigación: HIDROLOGICO AMBIENTAL
 1.8. Nombre del instrumento motivo de evaluación: ZONAS AFECTADAS POR INCENDIO
 1.9. Autor(A) de Instrumento: SUAREZ MUÑOZ, WENDOLY

XIV. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MÍNIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.										X			
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.										X			
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.										X			
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.										X			
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales										X			
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.										X			
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.										X			
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.										X			
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.										X			
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.										X			

XV. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

X

XVI. PROMEDIO DE VALORACIÓN

83%

Lima, 15 de 02 de 2021



Dr. Elmer G. Benites Alfaro
 CIP. 71998

SOLICITUD: Validación de instrumentos de recojo de información.

Dr. Juan Julio Ordoñez Galvez

Yo, Wendoly Suarez Muñoz con DNI N°: 72714843 alumna(s) de la EAP de Ingeniería Ambiental, me dirijo a usted con el debido respeto, me presento y pongo de manifiesto:

Que siendo requisito indispensable el recojo de datos necesarios para la tesis que vengo elaborando titulada: "Mapa de Riesgo Potencial de Incendios Forestales en la Comunidad Campesina de Pícol Orcompugio del Distrito de San Jerónimo – Cusco – 2020", solicito a Ud. Se sirva validar el instrumento que le adjunto bajo los criterios académicos correspondientes. Para este efecto adjunto los siguientes documentos:

- Instrumentos
- Ficha de evaluación
- Matriz de operacionalización de variables

Por tanto:

A usted, ruego acceder mi petición.

Cusco, 09 de diciembre de 2020

 
Bach. Wendoly Suarez Muñoz

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: **ORDOÑEZ GALVEZ, JUAN JULIO**
 1.2. Cargo e institución donde labora: **DOCENTE DE LA UCV**
 1.3. Especialidad o línea de investigación: **HIDROLOGICO AMBIENTAL**
 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: **UBICACIÓN**
 1.5. Autor(A) de Instrumento: **SUAREZ MUÑOZ, WENDOLY**

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.											X		
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.											X		
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.											X		
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.											X		
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales											X		
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.											X		
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.											X		
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.											X		
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.											X		
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.											X		

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

SI

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN

90%

Atentamente,
 Lima, 30 de enero de 2020

Juan Julio Ordoñez Galvez

DNI: 08447305



VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS

V. DATOS GENERALES

1.6. Apellidos y Nombres: ORDOÑEZ GALVEZ, JUAN JULIO

1.7. Cargo e institución donde labora: DOCENTE DE LA UCV

1.8. Especialidad o línea de investigación: HIDROLOGICO AMBIENTAL

1.9. Nombre del instrumento motivo de evaluación: CARACTERISITICAS DE LA ZONA

1.10. Autor(A) de Instrumento: SUAREZ MUÑOZ, WENDOLY

VI. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.											X		
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.											X		
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.											X		
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.											X		
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales											X		
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.											X		
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.											X		
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.											X		
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.											X		
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.											X		

VII. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

SI

VIII. PROMEDIO DE VALORACIÓN

90%

Lima, 30 de enero de 2020

Juan Julio Ordoñez Galvez

DNI: 08447308

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS
IX. DATOS GENERALES

- 1.11. Apellidos y Nombre: **ORDOÑEZ GALVEZ, JUAN JULIO**
 1.12. Cargo e institución donde labora: **DOCENTE DE LA UCV**
 1.13. Especialidad o línea de investigación: **HIDROLOGICO AMBIENTAL**
 1.14. Nombre del instrumento motivo de evaluación: **CONDICIONES METEOROLOGICAS**
 1.15. Autor(A) de Instrumento: **SUAREZ MUÑOZ, WENDOLY**

X. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.											X		
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.											X		
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.											X		
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.											X		
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales											X		
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.											X		
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.											X		
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.											X		
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.											X		
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.											X		

XI. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

SI

XII. PROMEDIO DE VALORACIÓN

90%

Atentamente,
 Lima, 30 de enero de 2020

Juan Julio Ordoñez Galvez

DNI: 08447308



VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS
XIII. DATOS GENERALES

- 1.16. Apellidos y Nombres: **ORDOÑEZ GALVEZ, JUAN JULIO**
 1.17. Cargo e institución donde labora: **DOCENTE DE LA UCV**
 1.18. Especialidad o línea de investigación: **HIDROLOGICO AMBIENTAL**
 1.19. Nombre del instrumento motivo de evaluación: **ZONAS AFECTADAS POR INCENDIO**
 1.20. Autor(A) de Instrumento: **SUAREZ MUÑOZ, WENDOLY**

XIV. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE				
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.											X		
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.											X		
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.											X		
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.											X		
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales											X		
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.											X		
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.											X		
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.											X		
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.											X		
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.											X		

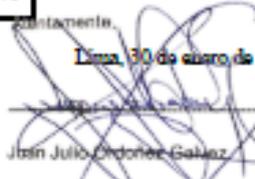
XV. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

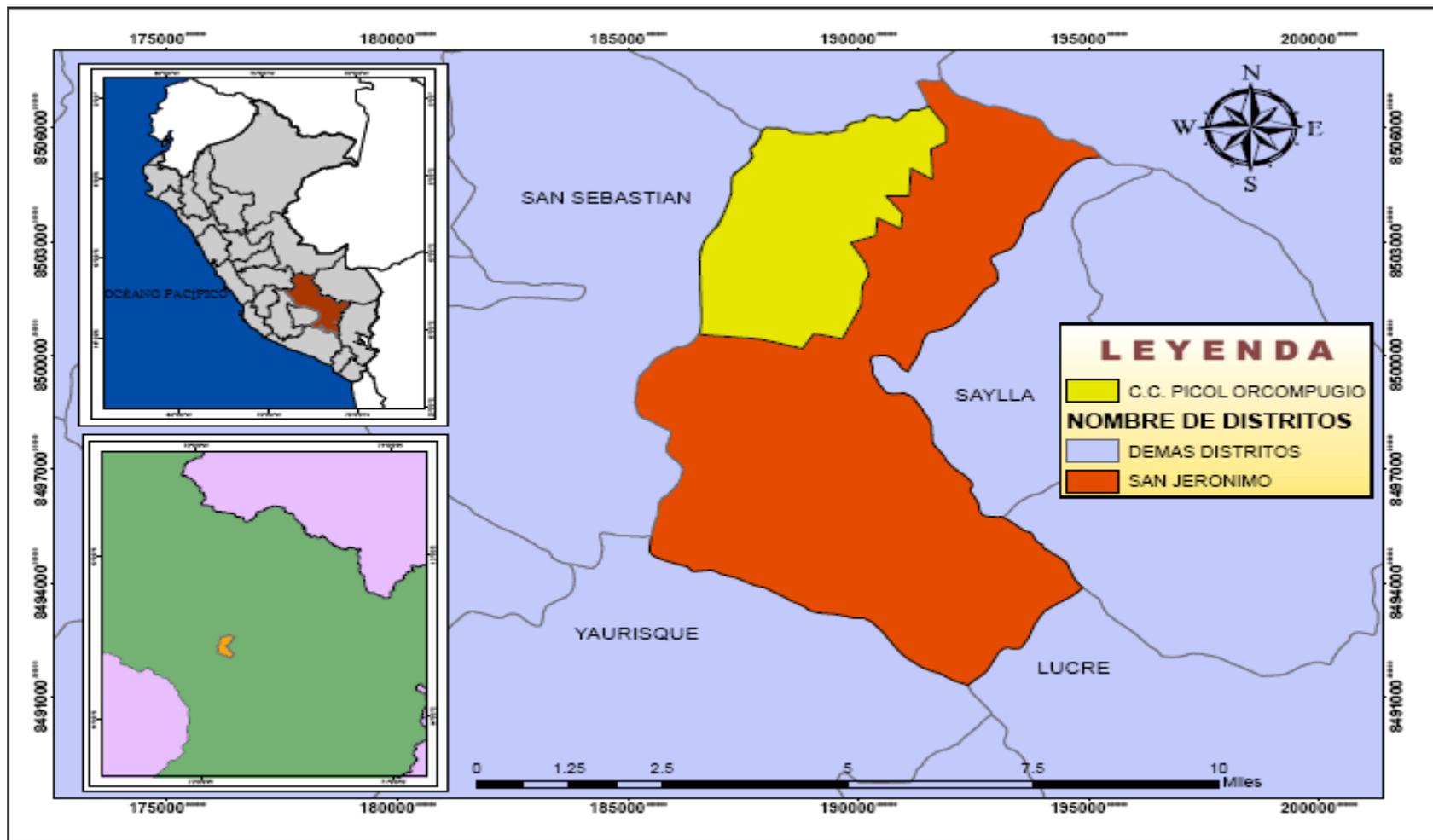
SI

XVI. PROMEDIO DE VALORACIÓN

90%

Contaminación
 Lima, 30 de enero de 2020

 Juan Julio Ordoñez Galvez
 DNI: 08447308

ANEXO 7: Mapas de Arc Gis



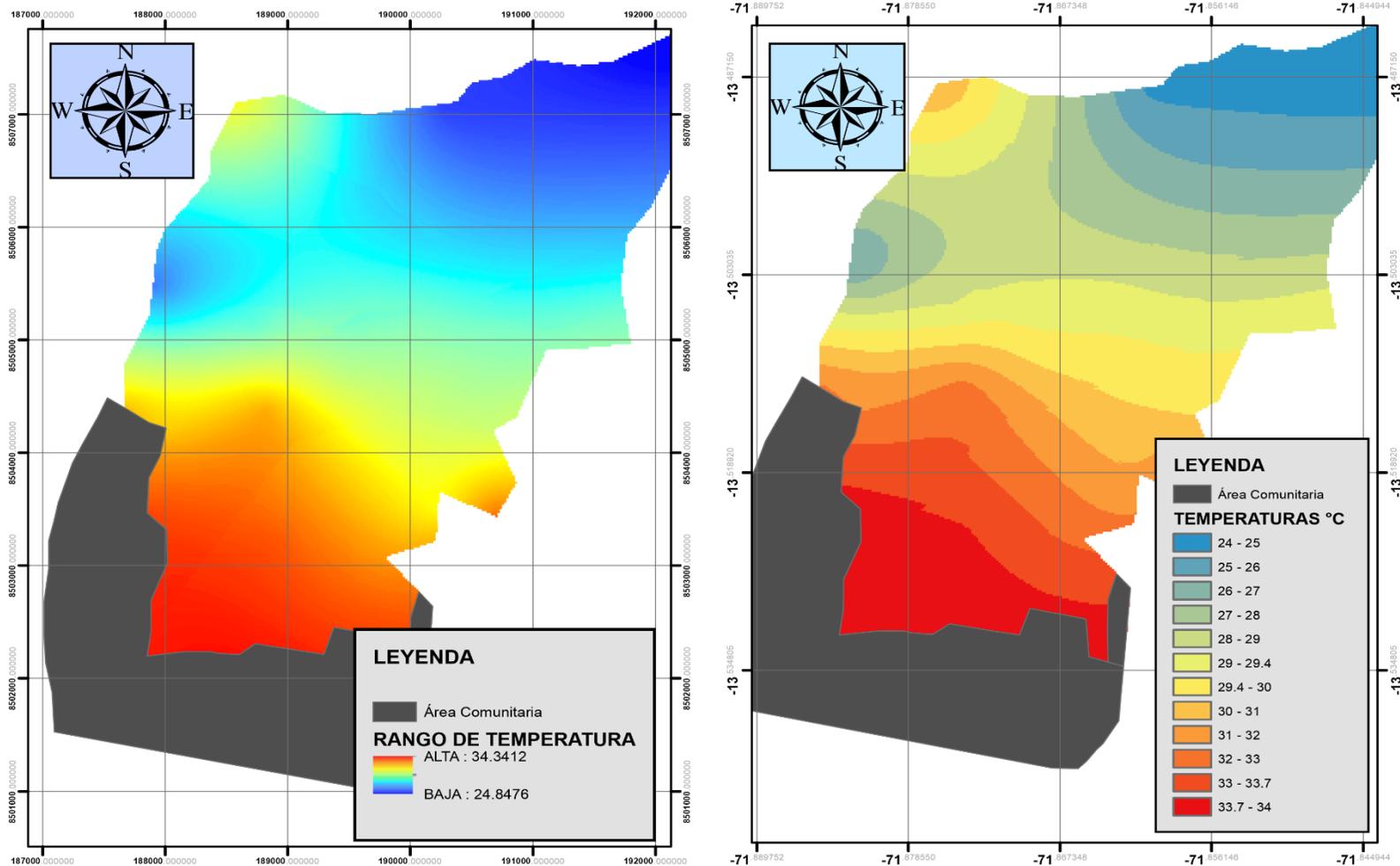
FUENTE: Elaboración propia

Figura 20: Mapa de Ubicación

FUENTE: Elaboración propia

Figura 21: Mapa de Puntos de Muestra

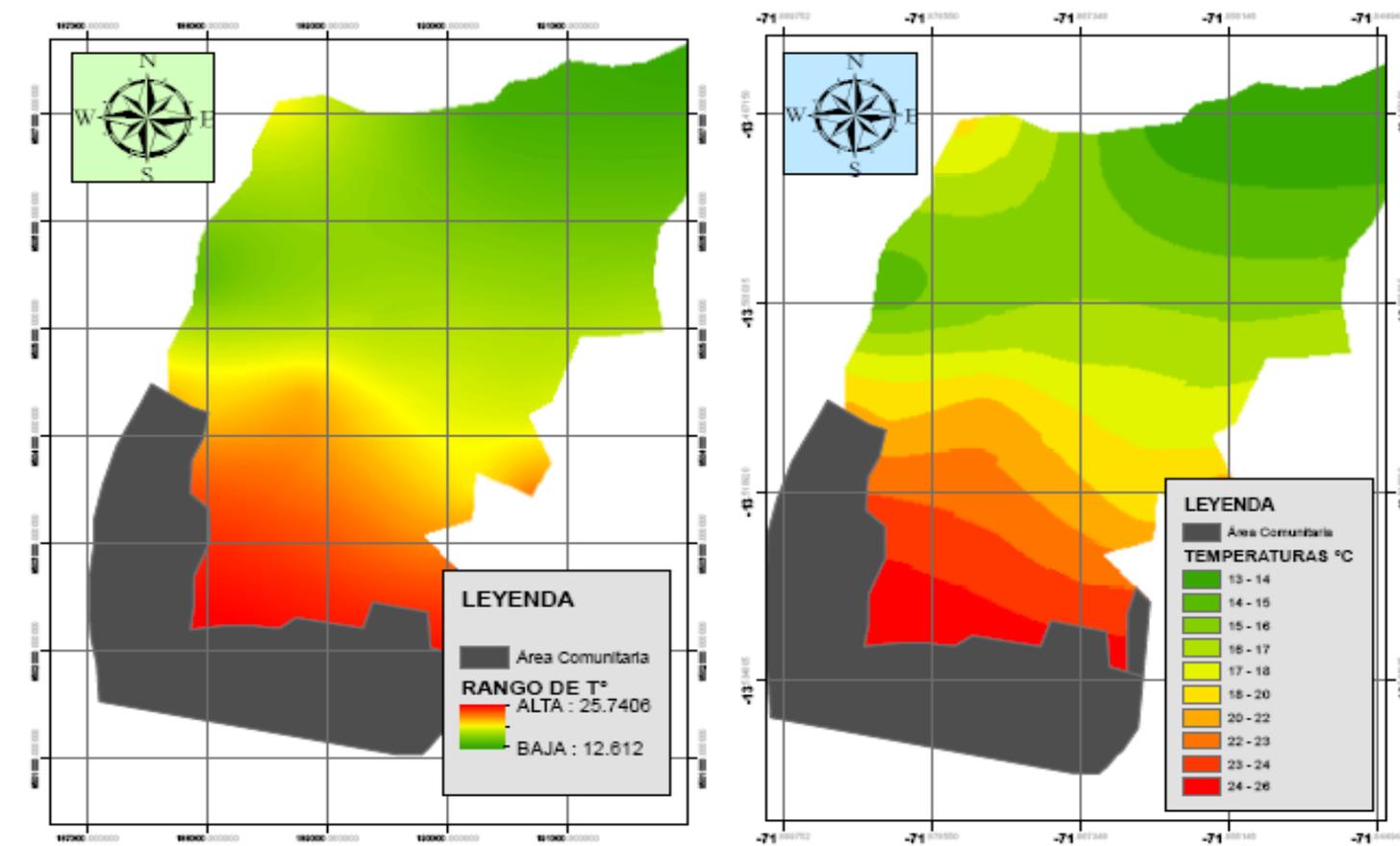
MAPA DE TEMPERATURA FEBRERO



FUENTE: Elaboración propia

Figura 22: Mapa de Temperatura mes de Febrero

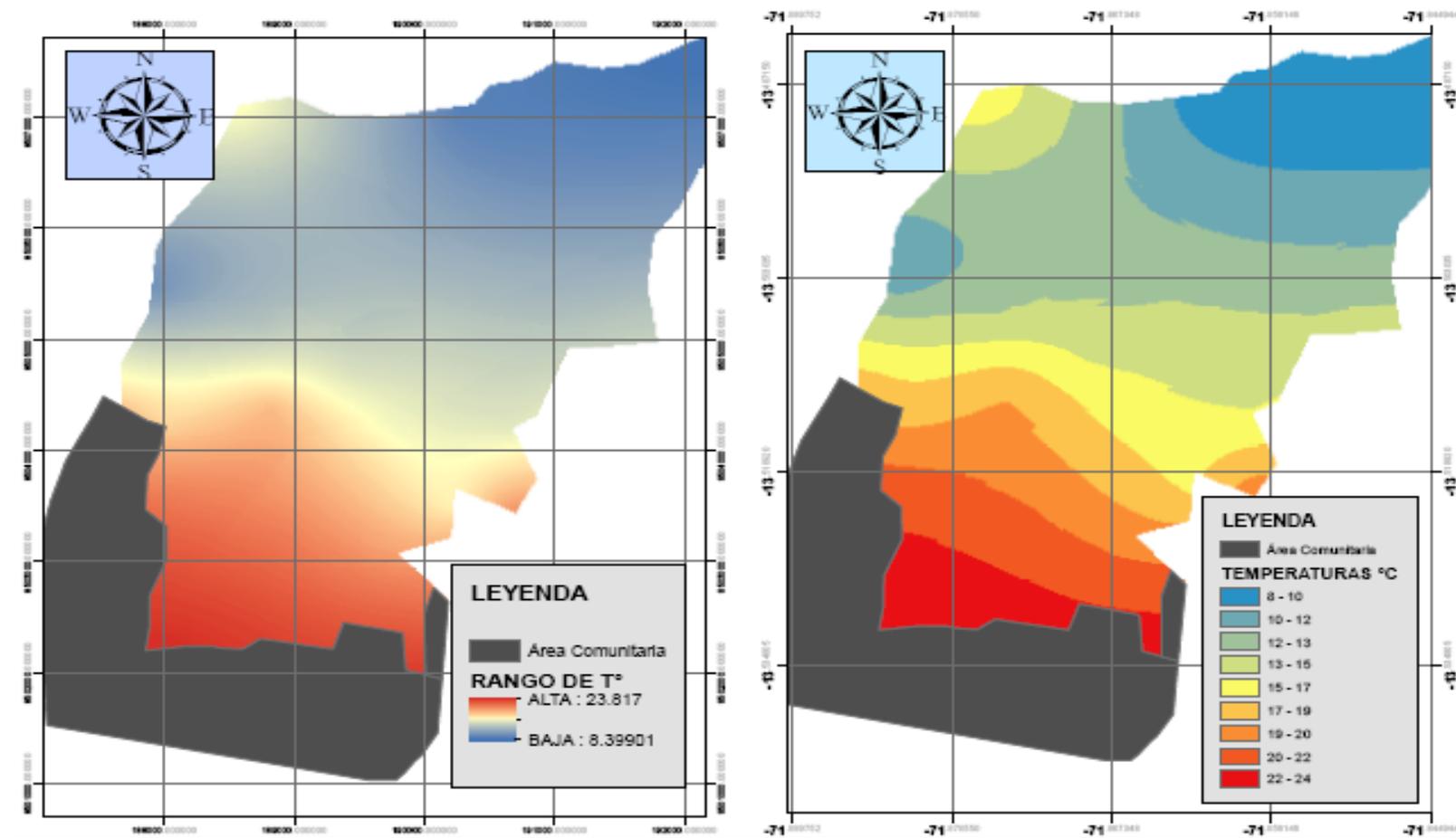
MAPA DE TEMPERATURA DE MAYO



FUENTE: Elaboración propia

Figura 23: Mapa de Temperatura mes de Mayo

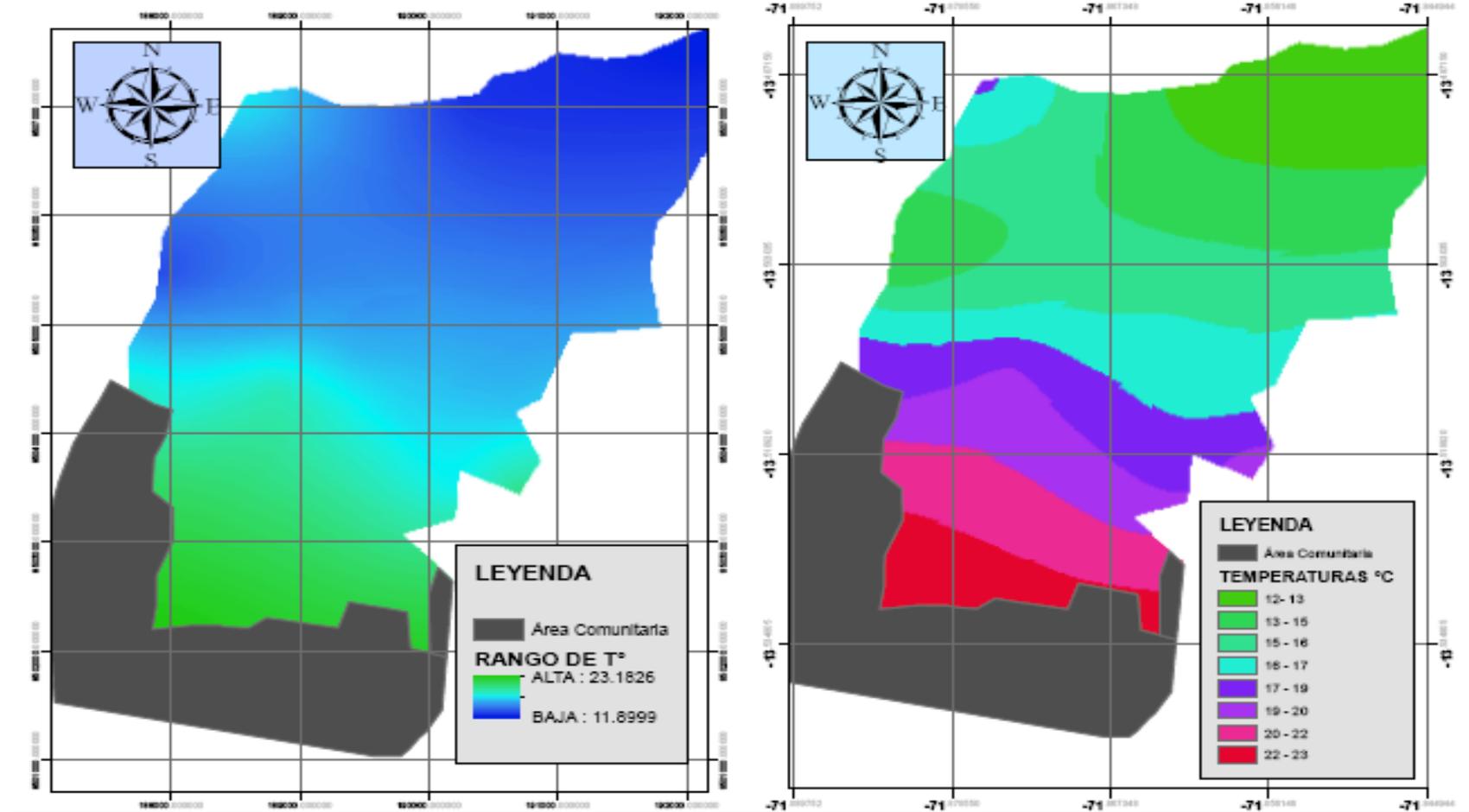
MAPA DE TEMPERATURA DE JUNIO



FUENTE: Elaboración propia

Figura 24: Mapa de Temperatura mes de Junio

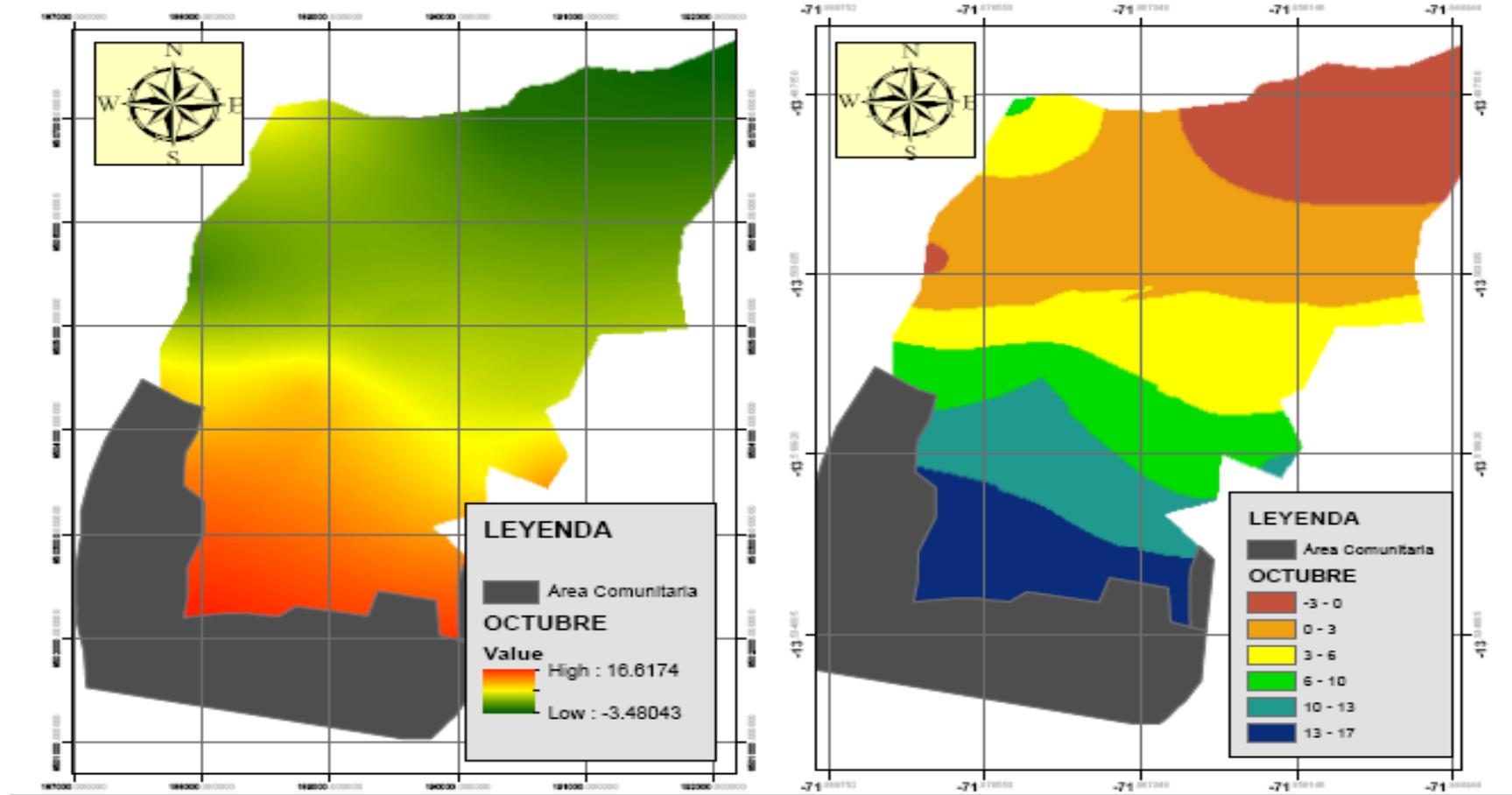
MAPA DE TEMPERATURA DE AGOSTO



FUENTE: Elaboración propia

Figura 25: Mapa de Temperatura mes de Agosto

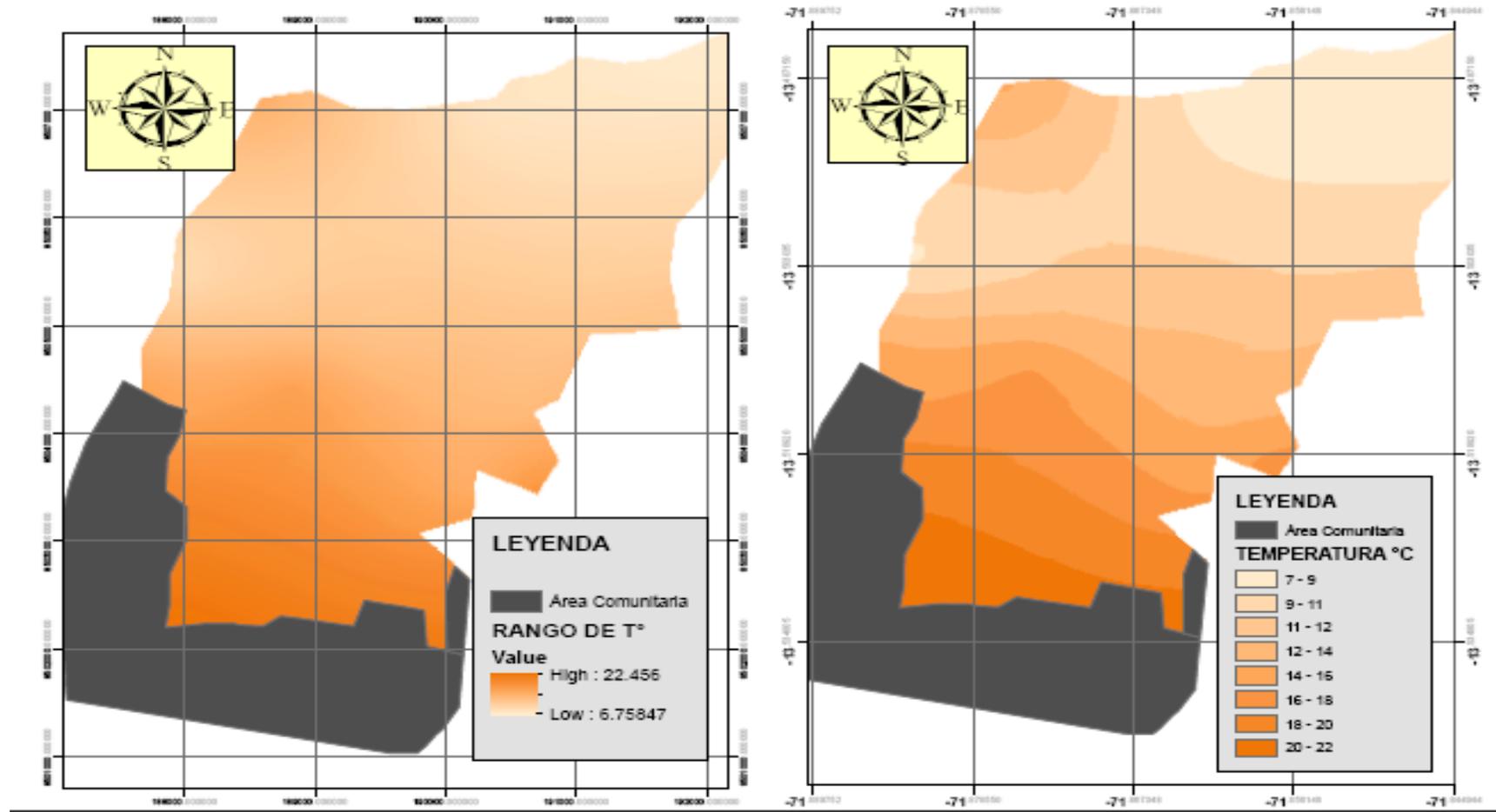
MAPA DE TEMPERATURA DE OCTUBRE



FUENTE: Elaboración propia

Figura 26: Mapa de Temperatura mes de Octubre

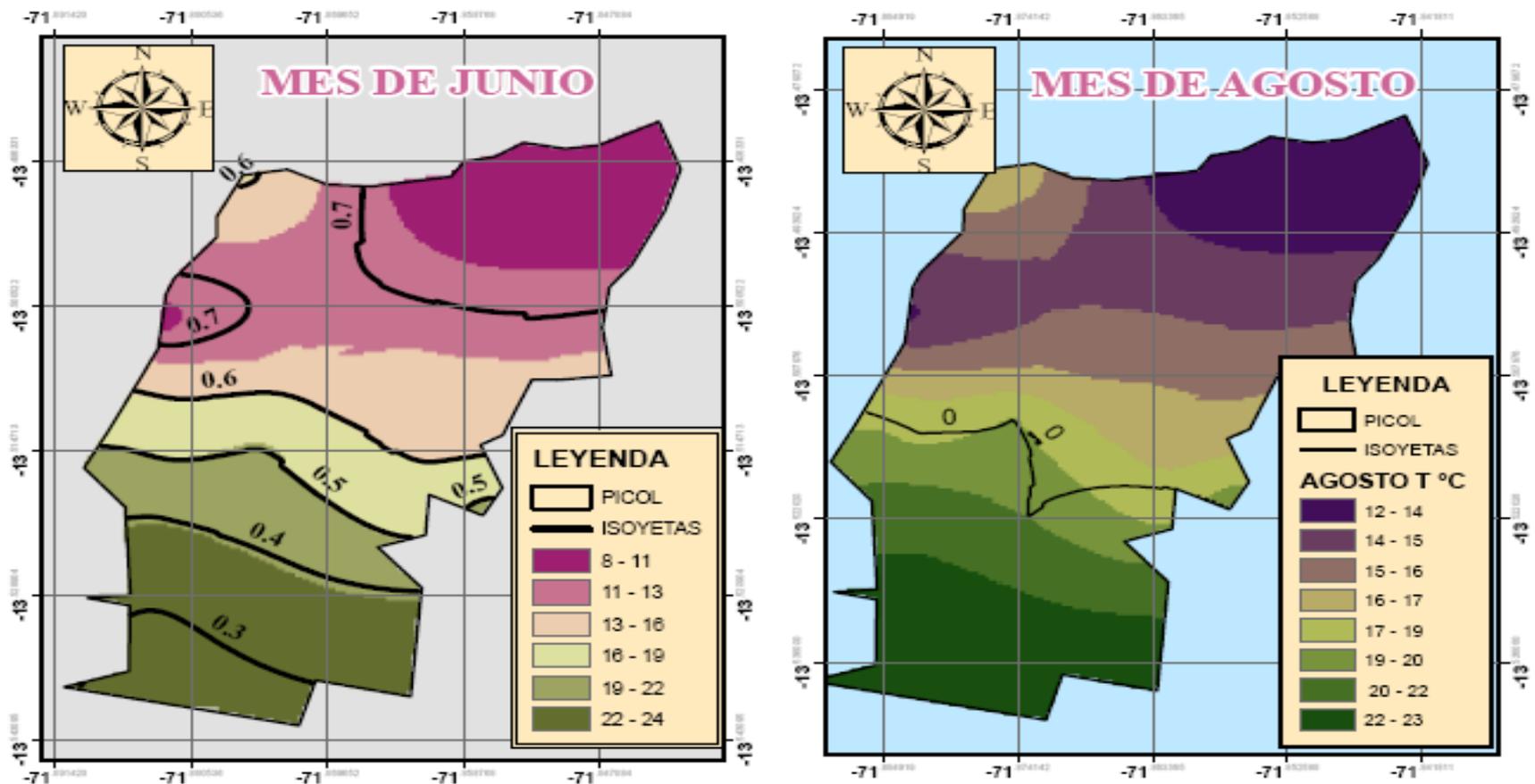
MAPA DE TEMPERATURA DE NOVIEMBRE



FUENTE: Elaboración propia

Figura 27: Mapa de Temperatura mes de Noviembre

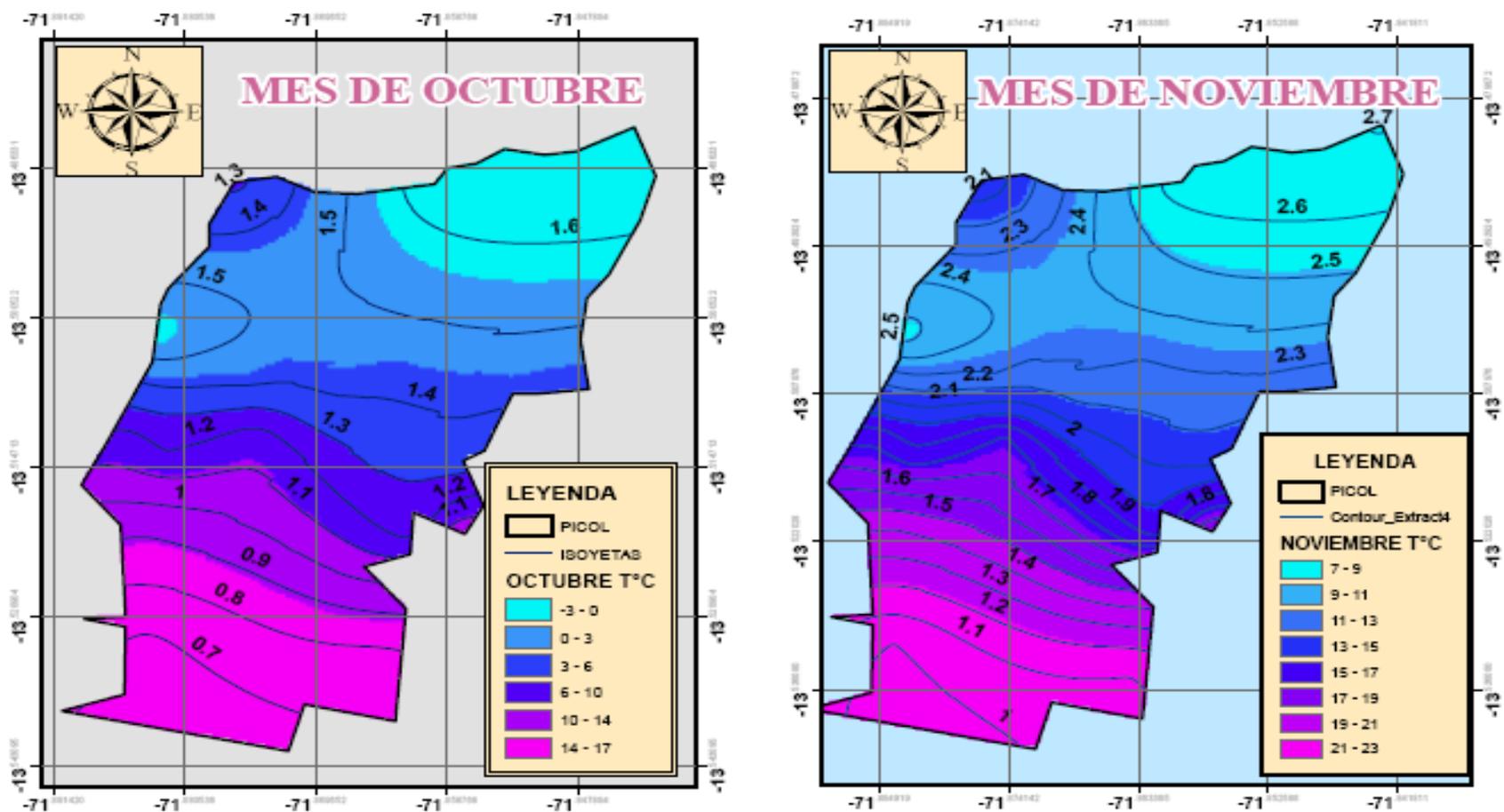
MAPAS DE PRECIPITACIÓN Y TEMPERATURA



FUENTE: Elaboración propia

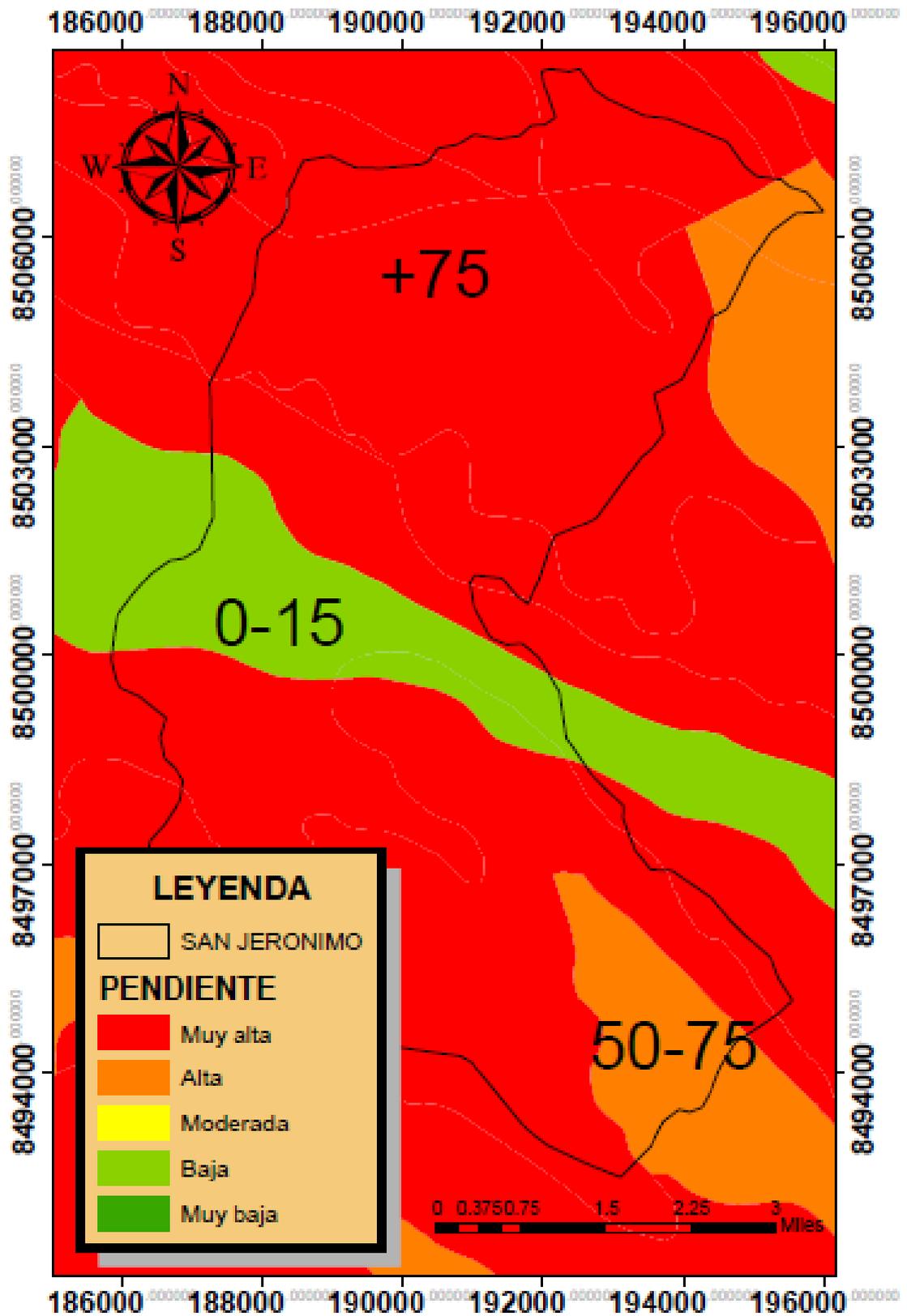
Figura 28: Mapa de Precipitación y Temperatura mes de Junio y Agosto

MAPAS DE PRECIPITACIÓN Y TEMPERATURA



FUENTE: Elaboración propia

Figura 29: Mapa de Precipitación y Temperatura mes de Octubre y Noviembre



FUENTE: Elaboración propia

Figura 30: Mapa de Pendiente de la C.C. Pícol Orcompugio

ANEXO 8: Datos de meteorología

1.5. Tablas de estaciones meteorológicas

Tabla 8.1.1: Datos de variables meteorológicas de la Estación de Cay Cay

QUINCENA	TEMPERATURA (°C)		HUMEDAD RELATIVA (%)	PRECIPITACIÓN (MM/DÍA) TOTAL
	MAX	MIN		
1° QNA. 2020	22	5.4	87.14	37.5
2° QNA 2020	21.55	6	86.24	12.9
3° QNA 2020	20.32	8.4	86.93	62.85
4° QNA. 2020	21.8142857	8.4	89.48	19.3
5° QNA 2020	22.29333333	6.6	85.33	19.5
6° QNA 2020	20.73333333	6.2	90.03	12.35
7° QNA. 2020	S/D	S/D	S/D	S/D
8° QNA 2020	S/D	S/D	S/D	S/D
9° QNA 2020	S/D	S/D	S/D	S/D
10° QNA. 2020	S/D	S/D	S/D	S/D
11° QNA 2020	21.9466667	0.00	87.05	3.25
12° QNA 2020	24.24	-2.00	80.44	0
13° QNA. 2020	23.73333333	-2.6	79.74	0
14° QNA 2020	23.775	-2.6	77.09	0
15° QNA 2020	23.9818182	-4.6	76.69	0.25
16° QNA. 2020	24.64	3.2	76.50	0
17° QNA 2020	22.56	0	76.11	0
18° QNA 2020	23.01333333	1.6	77.98	0.3
19° QNA. 2020	21.65333333	3	72.87	0.7
20° QNA 2020	23.575	4.6	75.94	2.75
21° QNA 2020	23.7866667	4	78.89	4.57
22° QNA. 2020	24.1466667	3.4	79.27	8.7
23° QNA 2020	22.6	5.4	84.05	22.65
24° QNA 2020	20.4875	6	84.76	33.3
1° QNA. 2021	21.08	6.4	87.14	46.3

FUENTE: SENAMHI

Tabla 8.1.2: Datos de variables meteorológicas de la Estación Nuevo Pisac

QUINCENA	TEMPERATURA (°C)		HUMEDAD RELATIVA (%)	PRECIPITACIÓN (MM/DÍA)	VELOCIDAD DEL VIENTO (m/s)
	MAX	MIN		TOTAL	
1° QNA. 2020	21.15	9.09	74.40	60.40	1.20
2° QNA 2020	22.00	9.63	72.30	51.00	1.05
3° QNA 2020	20.04	10.86	79.48	92.20	1.05
4° QNA. 2020	20.97	10.77	78.37	47.60	0.89
5° QNA 2020	23.45	7.50	67.86	32.60	1.26
6° QNA 2020	21.98	7.60	76.33	77.60	0.91
7° QNA. 2020	24.01	6.40	69.06	9.20	1.21
8° QNA 2020	23.41	2.80	65.75	1.20	1.13
9° QNA 2020	23.63	5.20	65.87	16.40	1.23
10° QNA. 2020	23.78	-0.50	55.03	0.00	1.15
11° QNA 2020	22.02	3.00	63.86	1.20	1.21
12° QNA 2020	24.45	2.80	56.01	0.00	1.40
13° QNA. 2020	23.77	0.50	54.68	0.00	1.43
14° QNA 2020	24.18	2.00	52.60	0.00	1.20
15° QNA 2020	24.63	-0.90	43.27	0.20	1.49
16° QNA. 2020	24.70	4.30	49.98	0.00	1.90
17° QNA 2020	18.39	5.70	40.72	0.00	0.10
18° QNA 2020	20.09	8.50	34.06	3.80	0.87
19° QNA. 2020	21.26	10.10	32.48	0.00	0.68
20° QNA 2020	23.88	6.80	49.45	6.80	0.46
21° QNA 2020	24.99	5.20	52.03	21.60	1.76
22° QNA. 2020	25.63	6.20	52.03	16.60	1.50
23° QNA 2020	21.92	7.00	70.61	52.20	1.23
24° QNA 2020	21.05	9.10	70.19	65.60	1.38
1° QNA. 2021	21.22	7.50	71.66	43.00	1.29

FUENTE: SENAMHI

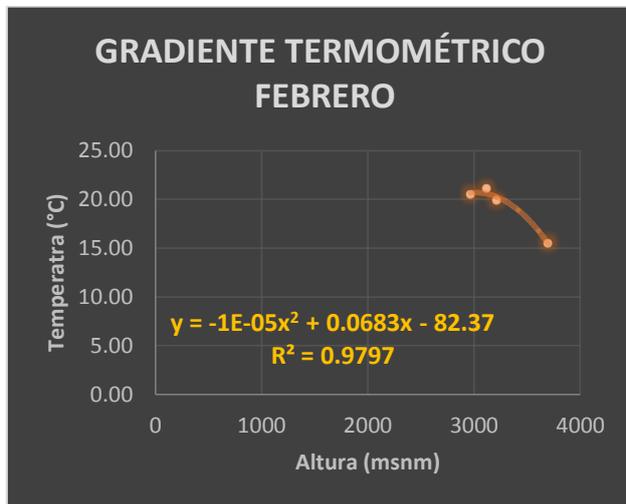
Tabla 8.1.3: Datos de variables meteorológicas de la Estación Colquepata

QUINCENA	TEMPERATURA (°C)		HUMEDAD RELATIVA (%)	PRECIPITACIÓN (MM/DÍA)
	MAX	MIN		TOTAL
1° QNA. 2020	16.7	5.26666667	90.21333333	3.45333333
2° QNA 2020	16.21875	5.3125	90.0375	2.86875
3° QNA 2020	15.3666667	6	89.53333333	11.61333333
4° QNA. 2020	16.8571429	6.14285714	88.5714286	3.03571429
5° QNA 2020	16.9285714	5.36666667	89.6214286	1.72857143
6° QNA 2020	16.3666667	5.56666667	91.58	5.32
7° QNA. 2020	17.8	5.33333333	91.41333333	0.57333333
8° QNA 2020	17.2	4.33333333	92.3266667	0.6
9° QNA 2020	17.8666667	5	92.1	1.06
10° QNA. 2020	17.875	2.65625	91.575	0.63125
11° QNA 2020	16.7	3.76666667	91.5666667	0.78
12° QNA 2020	19.3666667	2.73333333	91.4642857	0
13° QNA. 2020	18.9	2.56666667	90.7666667	0
14° QNA 2020	18.5	2.21875	91.35	0.03125
15° QNA 2020	18.9666667	1.4	92.03333333	0
16° QNA. 2020	19.40625	3.3125	90.75625	0
17° QNA 2020	17.3	3.73333333	90.45333333	0
18° QNA 2020	17.03333333	4.1	91.0266667	0
19° QNA. 2020	16.7266667	3.4	87.57333333	0.21333333
20° QNA 2020	18.15625	4.96875	88.7214286	1.25625
21° QNA 2020	17.8	4.43333333	88.5357143	0.78666667
22° QNA. 2020	18.83333333	4.86666667	90.02	1.85333333
23° QNA 2020	17.7666667	5.46666667	86.1266667	2.68666667
24° QNA 2020	16.4090909	5.61666667	84.9181818	3.42727273
1° QNA. 2021	16.03333333	5.43333333	88.22	4.46

FUENTE: SENAMHI

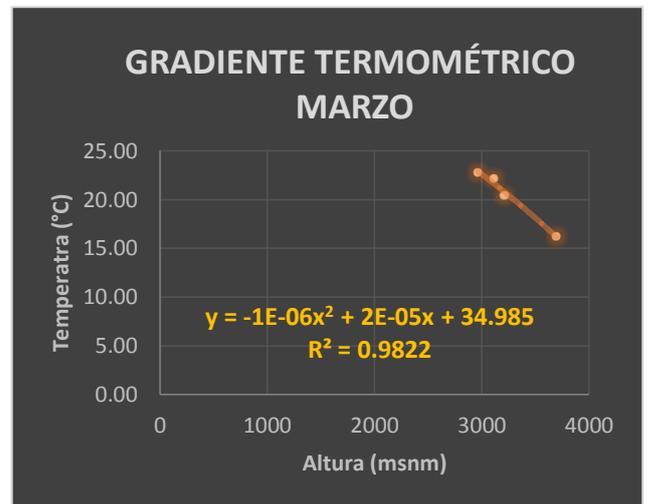
1.6. VARIABLE TEMPERATURA

1.6.1. FIGURAS DE GRADIENTE TÉRMICO MENSUAL



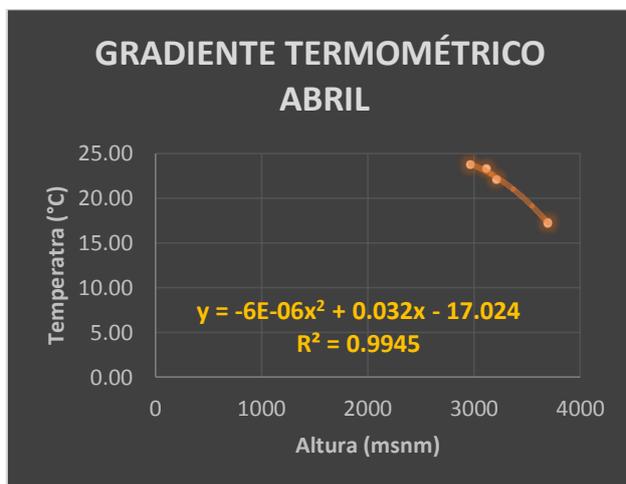
FUENTE: Elaboración propia

Figura 8.1: Gradiente Febrero



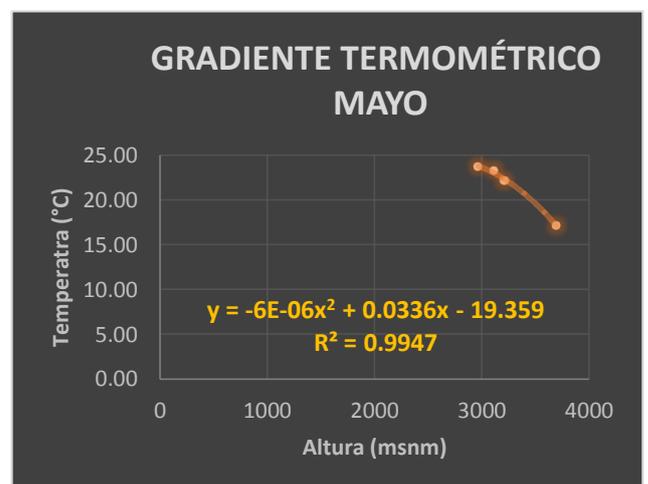
FUENTE: Elaboración propia

Figura 8.2: Gradiente Marzo



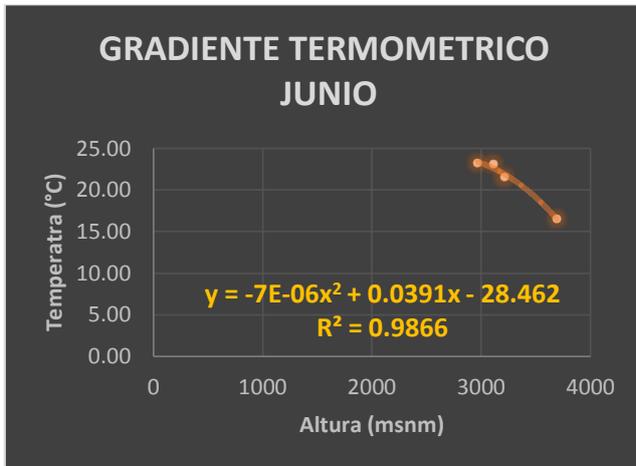
FUENTE: Elaboración propia

Figura 8.3: Gradiente Abril

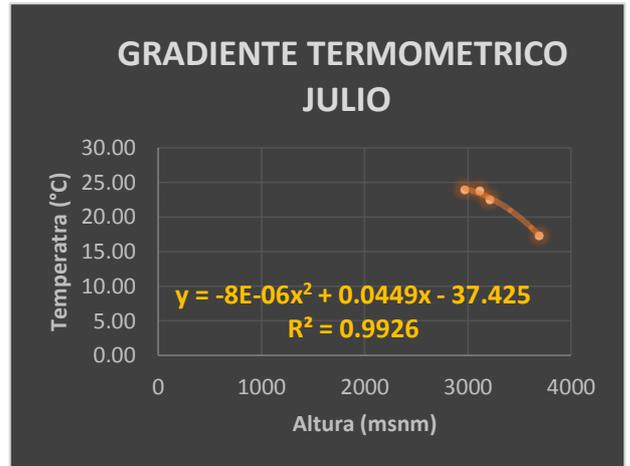


FUENTE: Elaboración propia

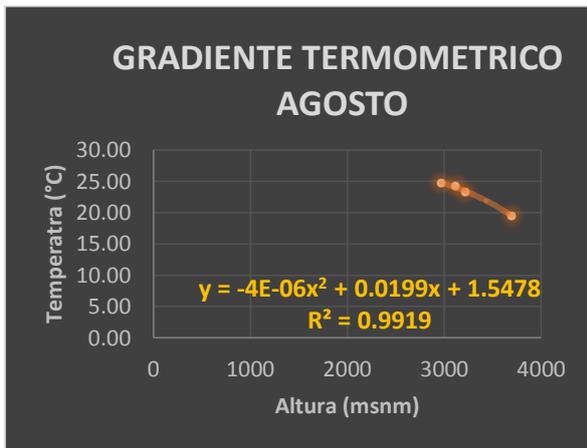
Figura 8.4: Gradiente Mayo



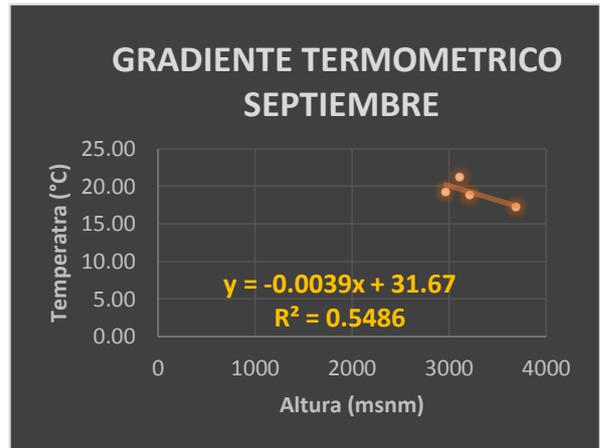
FUENTE: Elaboración propia
Figura 8.5: Gradiente Febrero



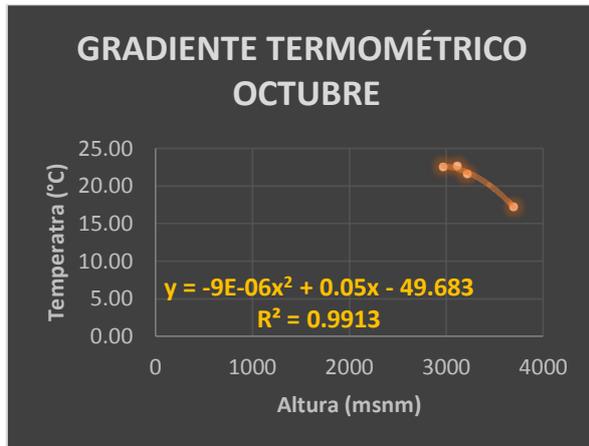
FUENTE: Elaboración propia
Figura 8.6: Gradiente Julio



FUENTE: Elaboración propia
Figura 8.7: Gradiente Agosto

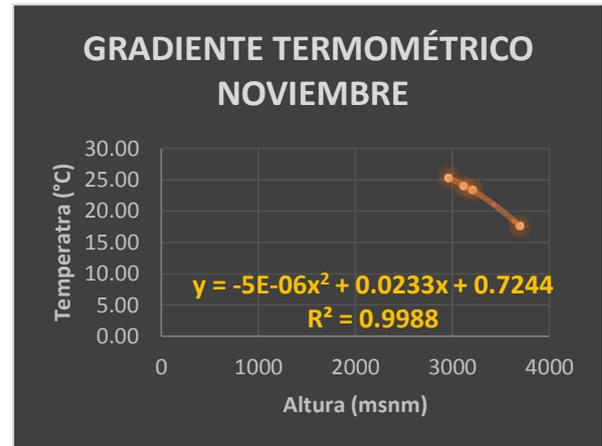


FUENTE: Elaboración propia
Figura 8.8: Gradiente Septiembre



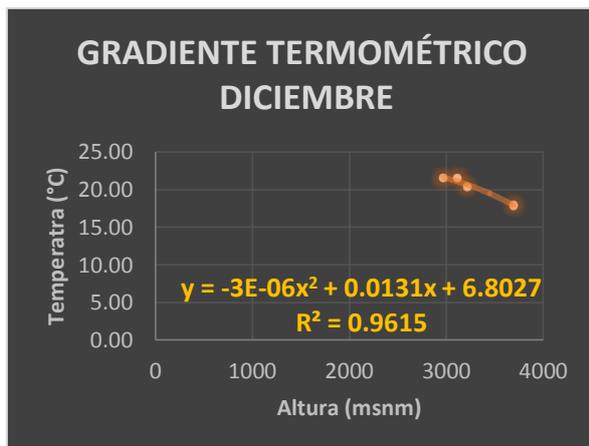
FUENTE: Elaboración propia

Figura 8.9: Gradiente Octubre



FUENTE: Elaboración propia

Figura 8.10: Gradiente Noviembre



FUENTE: Elaboración propia

Figura 8.11: Gradiente Diciembre

8.2.2. Tabla de valores de temperatura

Tabla 8.2.1: Datos de temperatura mensual en los puntos de muestra

N°	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
1	9.86	31.14	19.28	15.40	19.42	16.38	14.68	17.47	16.17	6.90	14.37	11.49
2	4.51	25.80	16.29	8.96	13.56	9.51	6.90	12.66	14.77	-2.04	7.79	7.23
3	3.66	24.84	15.84	7.92	12.60	8.39	5.63	11.89	14.57	-3.50	6.75	6.56
4	7.31	28.79	17.81	12.37	16.68	13.17	11.04	15.19	15.47	2.72	11.23	9.45
5	8.56	29.99	18.52	13.86	18.04	14.76	12.84	16.31	15.81	4.78	12.77	10.45
6	7.37	28.85	17.84	12.44	16.74	13.24	11.13	15.24	15.48	2.81	11.30	9.50
7	5.25	26.63	16.68	9.87	14.40	10.49	8.01	13.33	14.95	-0.76	8.70	7.82
8	11.17	32.16	20.07	16.92	20.78	17.98	16.48	18.63	16.57	8.98	15.98	12.55
9	10.89	31.95	19.89	16.60	20.49	17.64	16.10	18.38	16.48	8.54	15.63	12.32
10	11.56	32.44	20.31	17.37	21.18	18.45	17.01	18.97	16.69	9.59	16.46	12.86
11	13.63	33.64	21.64	19.69	23.22	20.84	19.71	20.77	17.39	12.71	18.99	14.54
12	10.07	31.31	19.40	15.64	19.64	16.64	14.97	17.65	16.23	7.23	14.62	11.66
13	13.02	33.33	21.24	19.01	22.63	20.15	18.93	20.24	17.17	11.81	18.24	14.04
14	8.82	30.23	18.67	14.17	18.31	15.08	13.21	16.54	15.88	5.21	13.09	10.66
15	7.55	29.03	17.95	12.66	16.94	13.48	11.39	15.40	15.53	3.11	11.53	9.64
16	15.54	34.22	22.98	21.73	24.95	22.88	22.00	22.40	18.12	15.39	21.32	16.10
17	16.42	34.24	23.65	22.61	25.68	23.75	22.97	23.13	18.50	16.53	22.38	16.83
18	15.80	34.24	23.17	21.99	25.17	23.14	22.29	22.62	18.23	15.73	21.63	16.31
19	14.03	33.81	21.91	20.12	23.59	21.28	20.20	21.12	17.53	13.29	19.47	14.86

FUENTE: Elaboración propia

1.7. Variable de precipitación

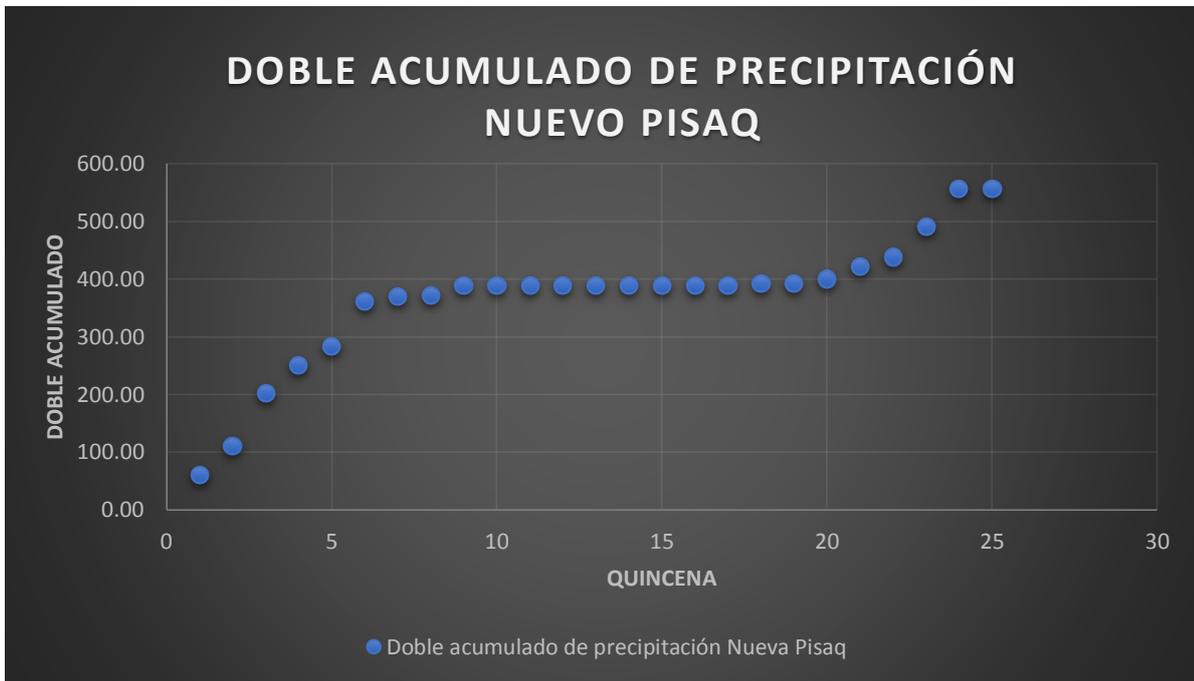
1.7.1. Doble acumulado

Tabla 8.3.1: Precipitación doble acumulado

DOBLE ACUMULADO KAYRA	DOBLE ACUMULADO NUEVO PISAQ	DOBLE ACUMULADO CAY- CAY
90.70	60.40	37.50
124.50	111.40	50.40
238.90	203.60	113.25
277.80	251.20	132.55
356.80	283.80	152.05
442.20	361.40	5084.03
454.95	370.60	5213.47
458.13	371.80	5230.35
479.48	388.20	5461.08
481.23	388.20	5461.08
484.41	389.40	5464.33
484.41	389.40	5464.33
486.21	389.40	5464.33
488.11	389.40	5464.33
489.11	389.60	5464.58
489.11	389.60	5464.58
490.61	389.60	5464.58
503.71	393.40	5464.88
513.91	393.40	5465.58
521.21	400.20	5468.33
542.51	421.80	5472.90
562.11	438.40	5481.60
637.21	490.60	5504.25
701.81	556.20	5537.55
778.91	556.20	5583.85

FUENTE: Elaboración propia

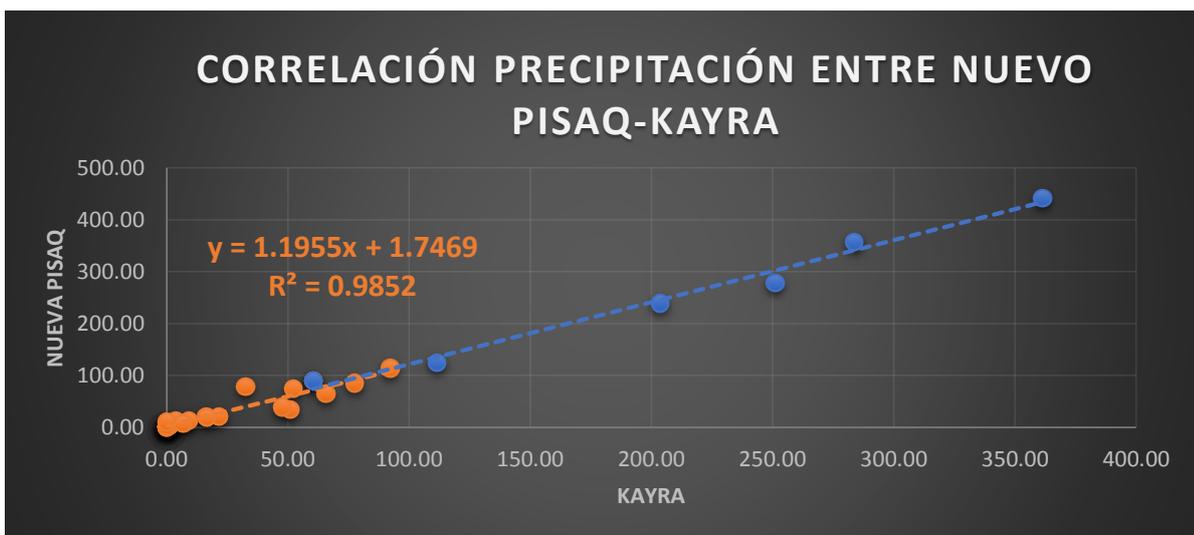
1.7.2. Gráfica de doble acumulado



FUENTE: Elaboración propia

Figura 8.12: DOBLE ACUMULADO NUEVO PISAQ

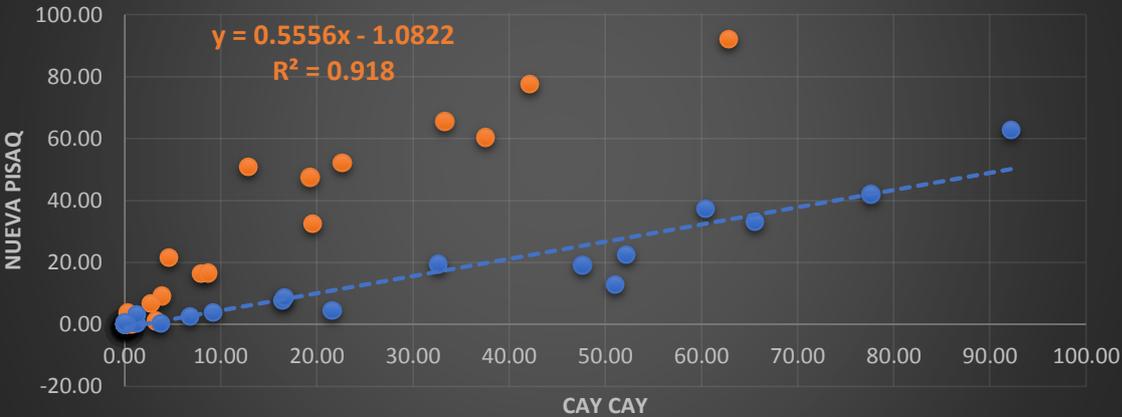
1.7.3. Correlaciones



FUENTE: Elaboración propia

Figura 8.13: Correlación NUEVO PISAQ – KAYRA

CORRELACIÓN PRECIPITACIÓN ENTRE NUEVO PISAQ-CAY CAY



FUENTE: Elaboración propia

Figura 8.14: Correlación NUEVO PISAQ – CAY CAY

1.7.4. DATOS COMPLETADOS DE PRECIPITACIÓN

Tabla 8.3.2. Datos de KAYRA – CAY CAY

QUINCENA	KAYRA	NUEVA PISAQ	CAY CAY
1° QNA. 2020	90.70	60.40	37.50
2° QNA 2020	33.80	51.00	12.90
3° QNA 2020	114.40	92.20	62.85
4° QNA. 2020	38.90	47.60	19.30
5° QNA 2020	79.00	32.60	19.50
6° QNA 2020	85.40	77.60	42.09
7° QNA. 2020	12.75	9.20	3.88
8° QNA 2020	3.18	1.20	0.42
9° QNA 2020	21.35	16.40	7.91
10° QNA. 2020	1.75	0.00	0.25
11° QNA 2020	3.18	1.20	3.25
12° QNA 2020	0.00	0.00	0.00
13° QNA. 2020	1.80	0.00	0.00
14° QNA 2020	1.90	0.00	0.00
15° QNA 2020	1.00	0.20	0.25
16° QNA. 2020	0.00	0.00	0.00
17° QNA 2020	1.50	0.00	0.00
18° QNA 2020	13.10	3.80	0.30
19° QNA. 2020	10.20	0.00	0.70
20° QNA 2020	7.30	6.80	2.75
21° QNA 2020	21.30	21.60	4.57
22° QNA. 2020	19.60	16.60	8.70
23° QNA 2020	75.10	52.20	22.65
24° QNA 2020	64.60	65.60	33.30

FUENTE: Elaboración propia

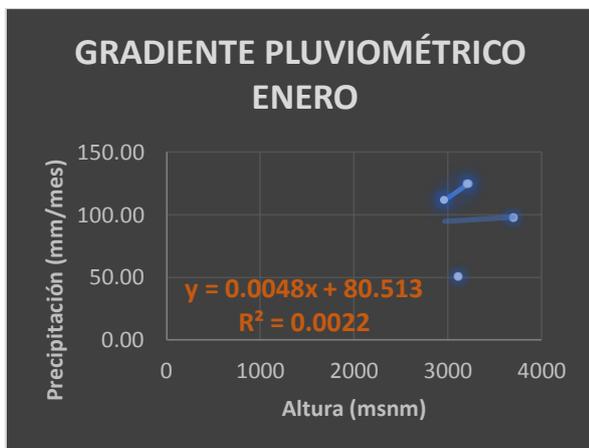
1.7.5. Promedio mensual de precipitación por estación

Tabla 8.3.3. Promedio mensual

MESES	KAYRA	PISAQ	CAY-CAY	COLQUEPATA
ENE	124.50	111.40	50.40	97.70
FEB	153.30	139.80	82.15	216.70
MAR	164.40	110.20	61.59	104.00
ABR	15.93	10.40	4.30	17.60
MAY	23.10	16.40	8.15	26.00
JUN	3.18	1.20	3.25	11.70
JUL	3.70	0.00	0.00	0.50
AGO	1.00	0.20	0.25	0.00
SET	14.60	3.80	0.30	0.00
OCT	17.50	6.80	3.45	23.30
NOV	40.90	38.20	13.27	39.60
DIC	139.70	117.80	55.95	78.00

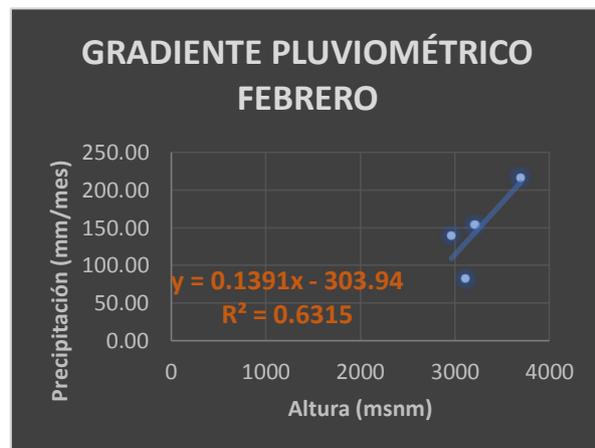
FUENTE: Elaboración propia

1.7.6. Figuras de gradiente pluviométrico mensual



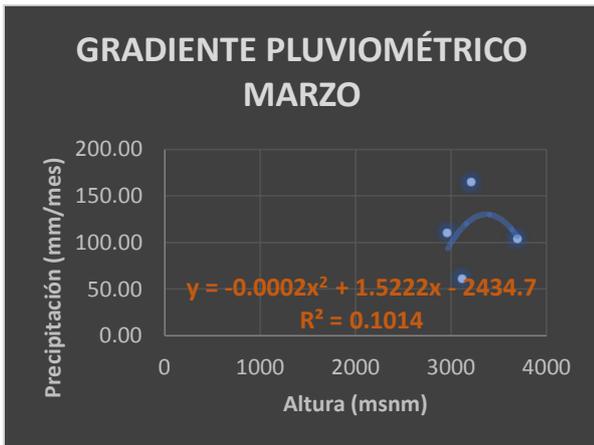
FUENTE: Elaboración propia

Figura 8.15 Gradiente enero



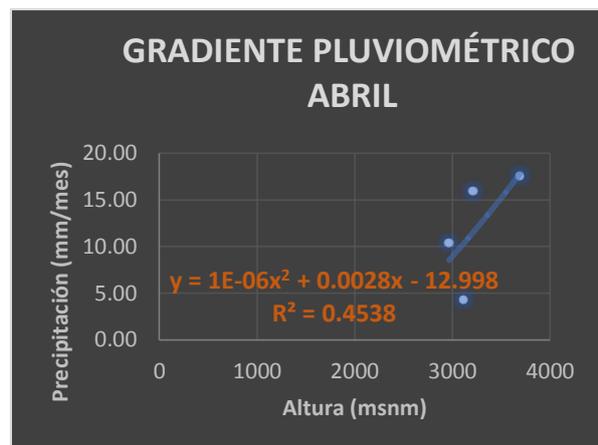
FUENTE: Elaboración propia

Figura N 8.16: Gradiente febrero



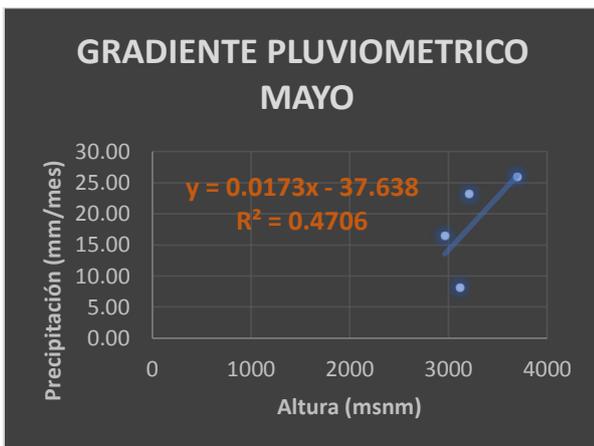
FUENTE: Elaboración propia

Figura 8.17: Gradiente marzo



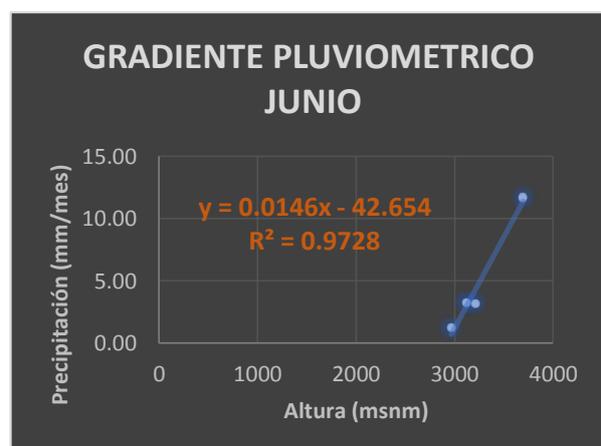
FUENTE: Elaboración propia

Figura N° 8.18: Gradiente abril



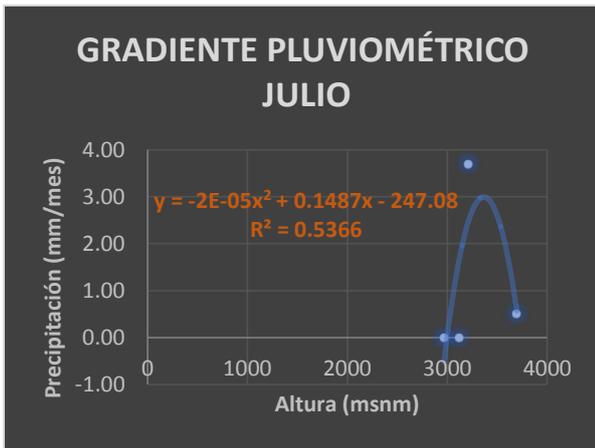
FUENTE: Elaboración propia

Figura 8.19: Gradiente mayo



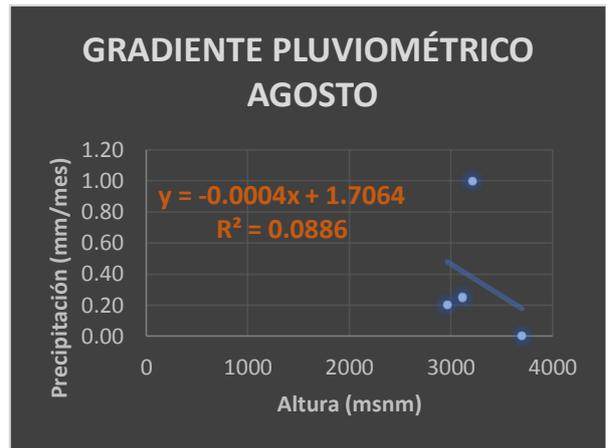
FUENTE: Elaboración propia

Figura 8.20: Gradiente junio



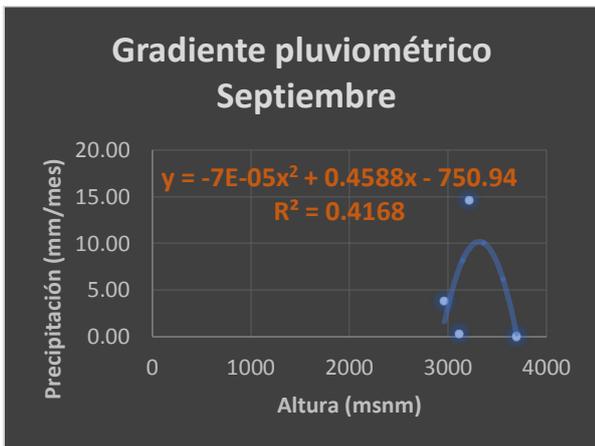
FUENTE: Elaboración propia

Figura 8.21: Gradiente julio



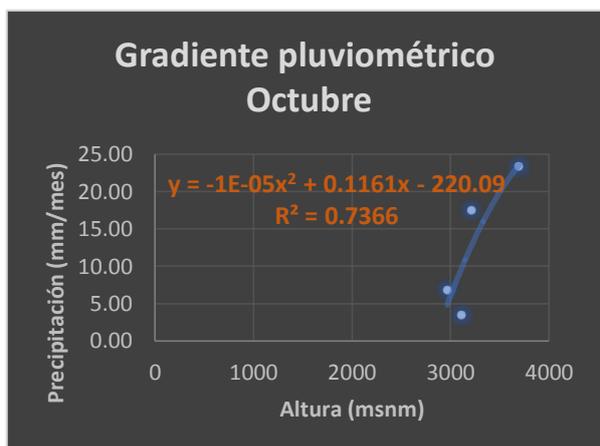
FUENTE: Elaboración propia

Figura 8.22: Gradiente agosto



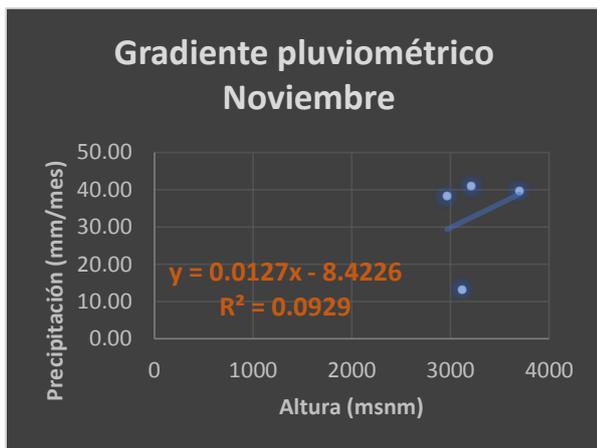
FUENTE: Elaboración propia

Figura 8.23: Gradiente septiembre



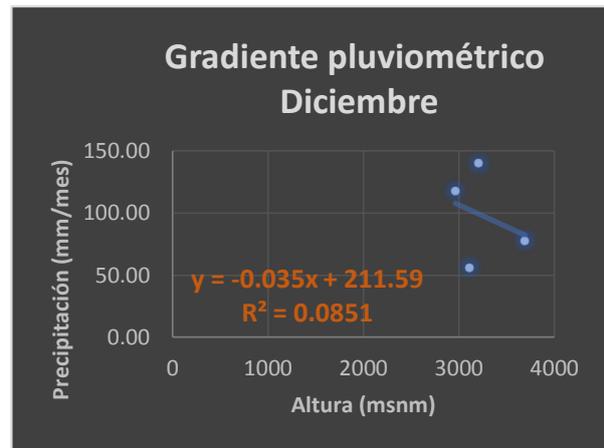
FUENTE: Elaboración propia

Figura 8.24: Gradiente octubre



FUENTE: Elaboración propia

Figura 8.25: Gradiente noviembre



FUENTE: Elaboración propia

Figura 8.26: GRADIENTE Diciembre

Tabla 8.3.4: Datos de precipitación mensual en los puntos de muestra

N°	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
1	4.48	10.80	12.34	0.85	2.83	0.58	0.27	0.00	1.61	1.27	2.01	17.41
2	5.06	13.33	15.66	1.10	3.80	0.76	0.41	0.04	2.22	1.63	2.62	23.61
3	5.14	13.69	16.14	1.13	3.94	0.79	0.43	0.04	2.31	1.68	2.71	24.49
4	4.77	12.07	14.01	0.97	3.32	0.67	0.34	0.02	1.91	1.45	2.31	20.51
5	4.63	11.47	13.21	0.91	3.08	0.63	0.31	0.01	1.77	1.37	2.17	19.03
6	4.77	12.04	13.97	0.97	3.31	0.67	0.34	0.02	1.91	1.45	2.31	20.45
7	4.99	13.01	15.24	1.07	3.68	0.74	0.39	0.03	2.14	1.59	2.54	22.82
8	4.32	10.10	11.42	0.78	2.56	0.53	0.23	0.00	1.43	1.17	1.84	15.67
9	4.36	10.25	11.62	0.79	2.62	0.54	0.24	0.00	1.47	1.19	1.87	16.05
10	4.27	9.88	11.13	0.75	2.47	0.52	0.21	0.00	1.38	1.14	1.78	15.13
11	3.99	8.63	9.49	0.63	1.99	0.43	0.14	0.00	1.08	0.96	1.48	12.06
12	4.46	10.70	12.20	0.84	2.79	0.58	0.26	0.00	1.58	1.26	1.98	17.14
13	4.07	9.02	9.99	0.67	2.14	0.46	0.17	0.00	1.17	1.02	1.57	13.01
14	4.60	11.34	13.05	0.90	3.04	0.62	0.30	0.01	1.74	1.35	2.14	18.72
15	4.75	11.96	13.86	0.96	3.27	0.67	0.33	0.02	1.89	1.44	2.29	20.24
16	3.68	7.31	7.76	0.50	1.48	0.33	0.07	-0.05	0.76	0.77	1.16	8.83
17	3.53	6.63	6.86	0.43	1.22	0.29	0.03	-0.06	0.59	0.68	0.99	7.16
18	3.64	7.12	7.50	0.48	1.41	0.32	0.06	-0.05	0.71	0.74	1.11	8.35
19	3.93	8.37	9.15	0.60	1.89	0.41	0.13	-0.04	1.02	0.92	1.42	11.43

FUENTE: Elaboración propia

1.8. Variable humedad

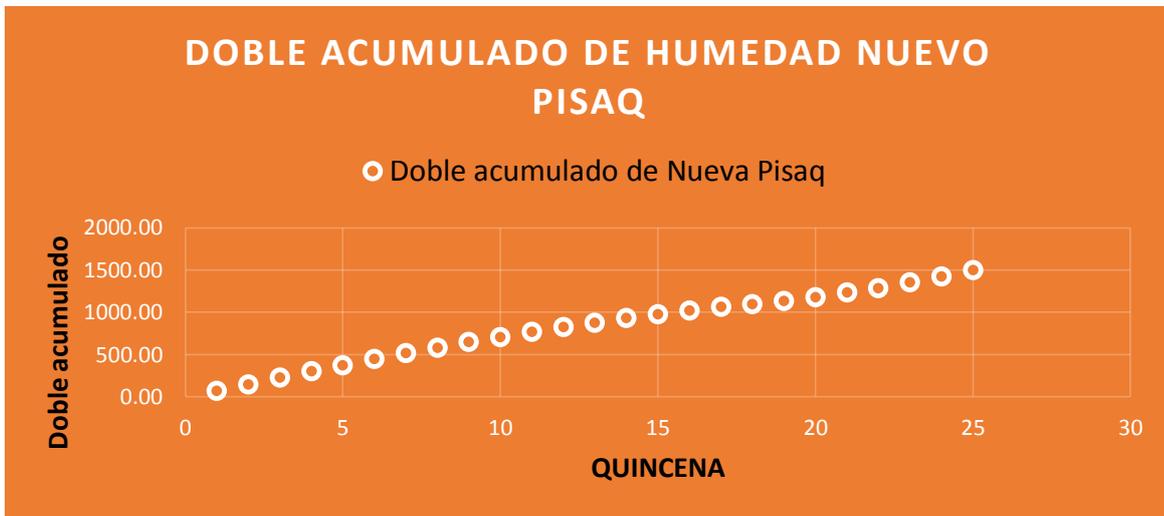
1.8.1. Doble acumulado

Tabla 8.4.1: Doble acumulado de humedad

DOBLE ACUMULADO KAYRA	NUEVA PISAQ	DOBLE ACUMULADO NUEVO PISAQ	DOBLE ACUMULADO CAY-CAY
67.00	74.40	74.40	87.14
129.97	72.30	146.69	173.38
210.35	79.48	226.18	260.31
289.55	78.37	304.55	349.79
366.32	67.86	372.41	435.12
446.93	76.33	448.74	525.15
503.69	69.06	517.79	610.33
554.10	65.75	583.54	694.41
604.74	65.87	649.41	778.53
634.60	55.03	704.44	859.04
681.40	63.86	768.30	946.09
749.50	56.01	824.32	1026.53
812.89	54.68	879.00	1106.27
880.52	52.60	931.60	1183.36
941.16	43.27	974.87	1260.05
1004.60	49.98	1024.85	1336.55
1069.46	40.72	1065.58	1412.66
1136.70	34.06	1099.64	1490.64
1200.21	32.48	1132.12	1563.51
1268.52	49.45	1181.57	1639.45
1333.77	52.03	1233.59	1718.35
1400.10	52.03	1285.62	1797.62
1474.45	70.61	1356.23	1881.67
1545.12	70.19	1426.42	1966.44
1619.90	71.66	1498.08	2053.58

FUENTE: Elaboración propia

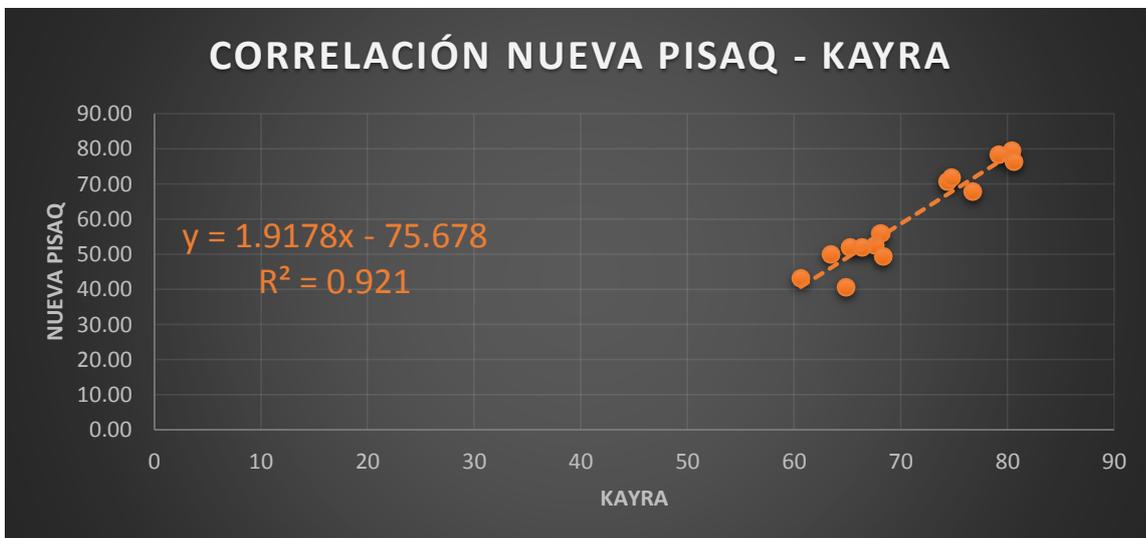
1.8.2. Gráfica de doble acumulado



FUENTE: Elaboración propia

Figura 8.27: Doble acumulado NUEVO PISAC

1.8.3. Gráficas de correlaciones



FUENTE: Elaboración propia

Figura 8.28: Correlación NUEVO PISAQ – KAYRA



FUENTE: Elaboración propia

Figura 8.29: Correlación NUEVO PISAQ – CAY CAY

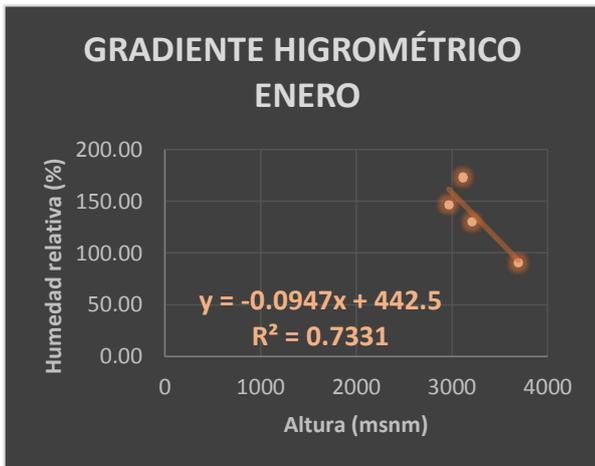
1.8.4. Promedio mensual de humedad por estación

Tabla 8.4.2: Promedio mensual

MESES	KAYRA	PISAQ	CAY-CAY	COLQUEPATA
ENE	129.97	146.69	173.38	90.12
FEB	159.58	157.86	176.41	89.07
MAR	157.38	144.19	175.36	90.63
ABR	107.17	134.80	169.26	91.87
MAY	80.50	120.90	164.63	91.83
JUN	114.90	119.88	167.49	91.52
JUL	131.02	107.28	156.83	91.07
AGO	124.08	93.26	153.19	91.37
SET	132.10	74.78	154.09	90.74
OCT	131.81	81.93	148.82	88.13
NOV	131.59	104.05	158.17	89.30
DIC	145.02	140.80	168.82	85.62

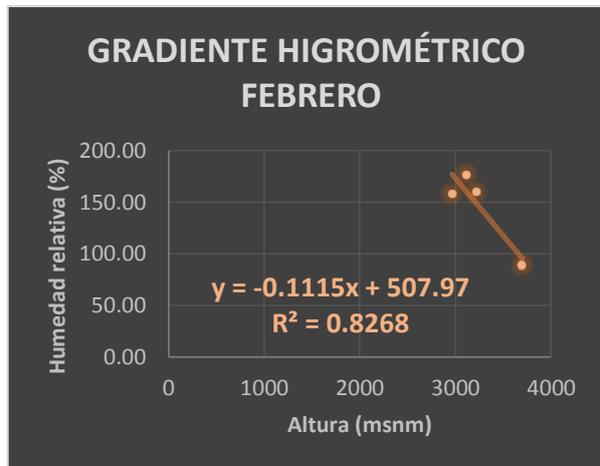
FUENTE: Elaboración propia

1.8.5. Figuras de gradiente higrométrico mensual



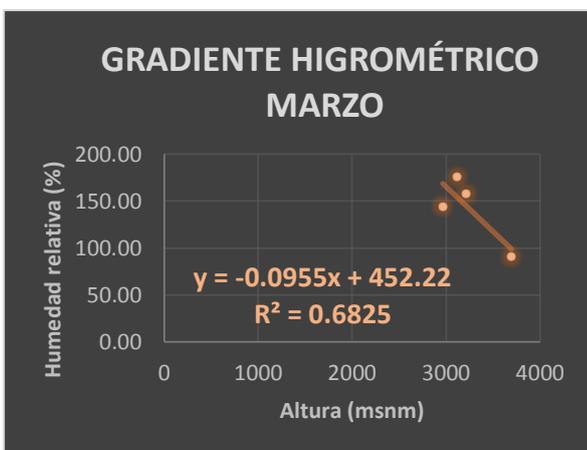
FUENTE: Elaboración propia

Figura 30: Gradiente enero



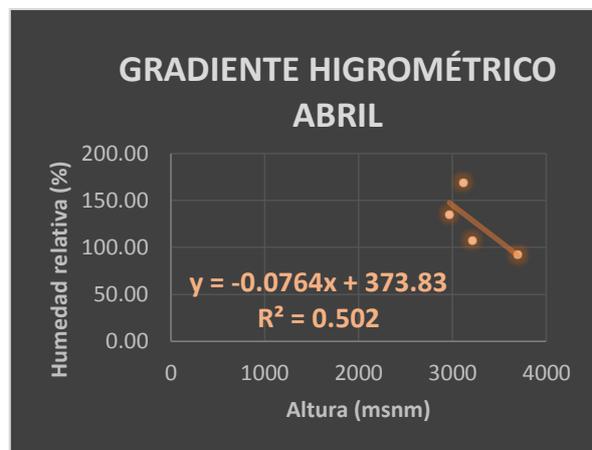
FUENTE: Elaboración propia

Figura 31: Gradiente febrero



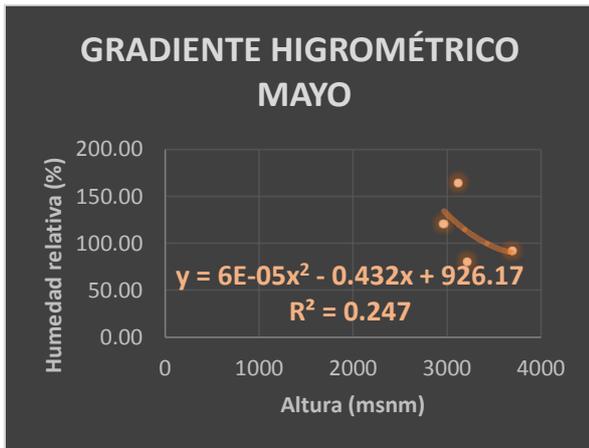
FUENTE: Elaboración propia

Figura 32: Gradiente marzo



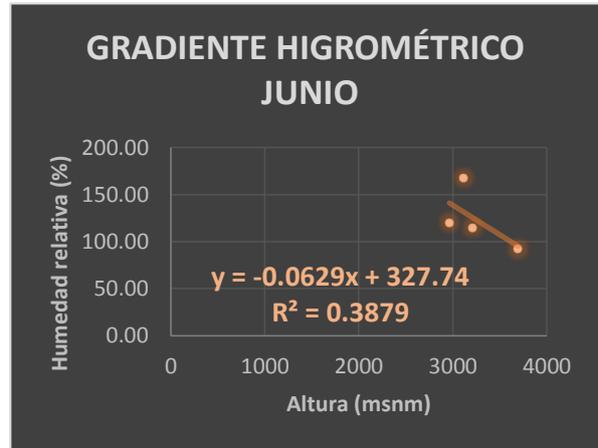
FUENTE: Elaboración propia

Figura 33: Gradiente abril



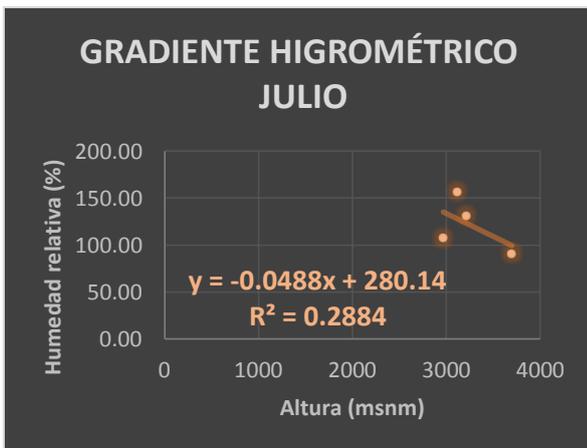
FUENTE: Elaboración propia

Figura 34: Gradiente mayo



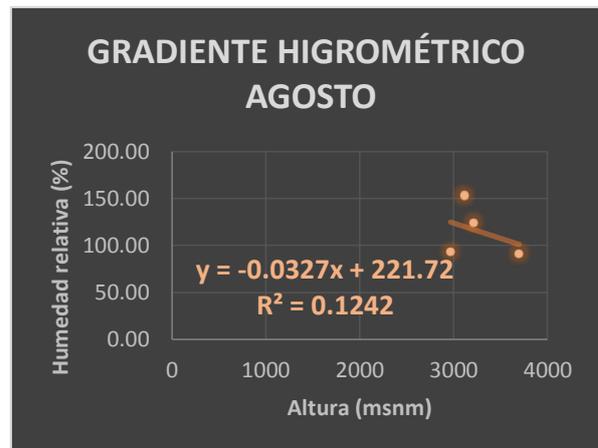
FUENTE: Elaboración propia

Figura 35: Gradiente junio



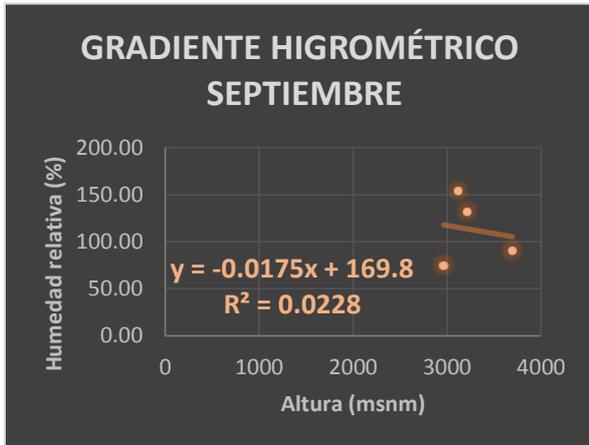
FUENTE: Elaboración propia

Figura 36: Gradiente julio



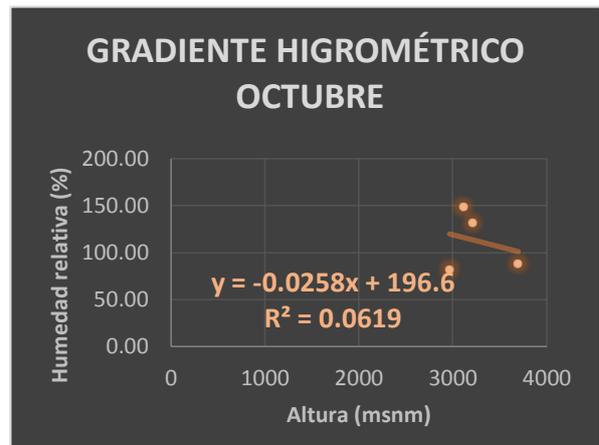
FUENTE: Elaboración propia

Figura 37: Gradiente agosto



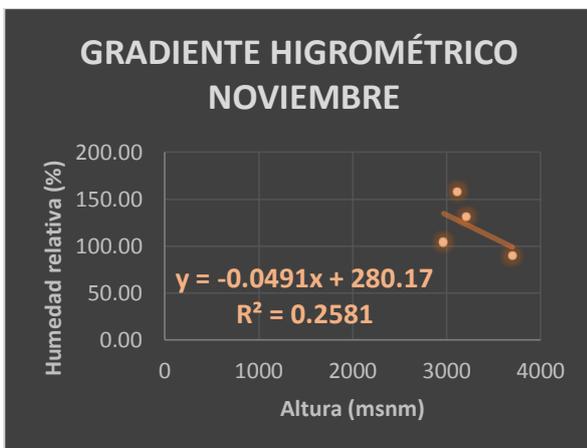
FUENTE: Elaboración propia

Figura 38: Gradiente septiembre



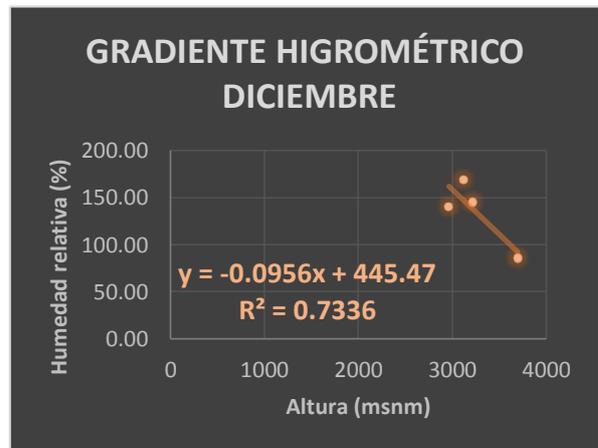
FUENTE: Elaboración propia

Figura 39: Gradiente octubre



FUENTE: Elaboración propia

Figura 40: Gradiente noviembre



FUENTE: Elaboración propia

Figura 41: Gradiente diciembre

Tabla 8.4.3: Datos de humedad mensual en los puntos de muestra

N°	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
1	66.23	64.95	72.77	70.27	72.24	77.82	86.24	91.79	100.27	94.09	85.08	65.63
2	32.06	24.72	38.31	42.71	51.24	55.13	68.64	80.00	93.95	84.78	67.37	31.13
3	27.21	19.00	33.42	38.79	48.25	51.90	66.13	78.32	93.06	83.46	64.85	26.23
4	49.12	44.80	55.51	56.46	61.72	66.45	77.42	85.88	97.10	89.43	76.21	48.35
5	57.28	54.41	63.75	63.05	66.73	71.88	81.63	88.70	98.61	91.65	80.44	56.59
6	49.48	45.23	55.88	56.76	61.94	66.70	77.61	86.01	97.17	89.53	76.40	48.72
7	36.43	29.87	42.72	46.23	53.92	58.03	70.89	81.50	94.76	85.97	69.63	35.54
8	75.79	76.21	82.41	77.98	78.11	84.17	91.17	95.10	102.03	96.69	90.04	75.28
9	73.68	73.72	80.28	76.28	76.81	82.77	90.08	94.37	101.64	96.12	88.94	73.14
10	78.77	79.72	85.42	80.39	79.94	86.15	92.71	96.12	102.59	97.51	91.59	78.29
11	95.64	99.58	102.43	94.00	90.31	97.36	101.40	101.95	105.70	102.10	100.33	95.32
12	67.70	66.68	74.26	71.46	73.14	78.80	87.00	92.30	100.54	94.49	85.84	67.11
13	90.41	93.42	97.16	89.78	87.10	93.88	98.71	100.14	104.74	100.68	97.62	90.04
14	59.01	56.45	65.49	64.45	67.80	73.03	82.52	89.30	98.93	92.12	81.34	58.34
15	50.65	46.60	57.06	57.70	62.66	67.47	78.22	86.41	97.39	89.84	77.00	49.90
16	113.45	120.54	120.39	108.36	101.25	109.18	110.58	108.10	108.99	106.95	109.56	113.29
17	122.66	131.38	129.67	115.79	106.91	115.30	115.32	111.28	110.69	109.46	114.34	122.59
18	116.08	123.64	123.04	110.48	102.87	110.93	111.93	109.01	109.48	107.67	110.93	115.94
19	99.15	103.71	105.97	96.83	92.46	99.68	103.21	103.16	106.35	103.06	102.15	98.85

FUENTE: Elaboración propia