



UNIVERSIDAD PRIVADA TELESUP
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE
SISTEMAS E INFORMÁTICA

TESIS

“CREACIÓN DE UN APLICATIVO WEB PARA EL
CONTROL DE LA CALIDAD DE DATOS
METEOROLÓGICOS DEL SENAMHI”

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO DE SISTEMAS E INFORMÁTICA

AUTOR:

Bach. LEGUA RAMOS, MARIA ELENA

LIMA – PERÚ

2020

ASESORES DE TESIS

Mg. MARTIN PAREDES POMA

Ing. AGATÓN ANDRÉS DÍAZ FLORES

JURADO EXAMINADOR

Dr. WILLIAM MIGUEL MOGROVEJO COLLANTES
Presidente

Mg. EDWIN HUGO BENAVENTE ORELLANA
secretario

Mg. DANIEL SURCOS SALINAS
VOCAL

DEDICATORIA

Ante todo, agradecer Dios, por bendecir mis pasos.

A mi papá, mi mamá y mi hermana por enseñarme a nunca rendirme.

A mi esposo e hijos, por estar ahí apoyándome.

AGRADECIMIENTO

A mi trabajo que con más de 25 años de servicio, dedicado al control de la calidad de datos meteorológicos me permitió hacer el presente trabajo de investigación con conocimiento de ello.

Y, por último, a aquellos verdaderos amigos, que me apoyaron moralmente para conseguir mi meta.

RESUMEN

El presente trabajo de tesis, se realizó debido a la falta de un aplicativo web de control de la calidad de datos meteorológicos, ya que este control, se realizaba mediante procesos manuales.

El estudio fue no experimental - longitudinal, la técnica fue la recolección de datos por medio del registro tecnológico, encuestas y entrevistas.

Este aplicativo ha usado los datos meteorológicos exportados que han sido ingresados al sistema de procesamiento de datos (SISMETHA WEB), dichos datos pasaron por una compilación para detectar los datos que estaban fuera del rango de los umbrales superiores e inferiores de los parámetros de temperatura, humedad y precipitación, los cuales los marcaba para que el usuario decida la depuración o modificación de la misma.

Para la realización de este aplicativo se han llevado a cabo métodos, cálculos y recolección de datos de temperatura, humedad y precipitación de las distintas estaciones ubicadas en diferentes alturas desde los 30 msnm. hasta los 4625 msnm., primarios y secundarios con estudio retrospectivo, para lo cual se revisaron documentos archivados y el instrumento utilizado fue la recuperación bibliográfica.

También para la realización del presente trabajo de tesis se tomaron encuestas a 13 asistentes en procesamiento de datos meteorológicos a nivel nacional, trabajadores del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología – SENAMHI, con el fin de reducir el tiempo en la realización del control de calidad de datos meteorológicos, en forma manual y de esta forma satisfacer al usuario interno, que son los especialistas meteorológicos y al usuario externo que son las entidades públicas y privadas relacionadas a los datos meteorológicos.

Palabras clave: SENAMHI, datos meteorológicos, control de calidad, observatorios meteorológicos, temperatura, precipitación y humedad

ABSTRACT

His thesis work was carried out due to the lack of a web application to control the quality of meteorological data, since this control was carried out through manual processes.

The study is non-experimental - cross-sectional, the technique is data collection through technological registration, surveys and interviews.

This application will use the exported meteorological data that has been entered into the data processing system (SISMETHA WEB), said data will go through a compilation to detect the data that would be outside the range of the upper and lower thresholds of the temperature and humidity parameters. and precipitation, which will mark them for the user to decide on its purification or modification.

To carry out this application, methods, calculations and data collection of temperature, humidity and precipitation have been carried out for the different stations located at different heights from 30 meters to 4625 meters, Primary and secondary with retrospective study, to Which was reviewed archived documents and the instrument used is the bibliographic retrieval.

Also for the realization of this thesis work, surveys will be carried out on 13 meteorological specialists at a national level, workers of the NATIONAL SERVICE OF METEOROLOGY AND HYDROLOGY - SENAMHI, in order to reduce the time in carrying out the quality control of meteorological data manually and in this way they satisfy the internal user who are meteorological specialists and the external user who are public and private entities related to meteorological data.

Key words: SENAMHI, meteorological data, quality control, meteorological observatories, temperature, precipitation and humidity.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CARÁTULA	i
ASESORES DE TESIS	ii
JURADO EXAMINADOR	iii
DEDICATORIA	iv
AGRADECIMIENTO	v
RESUMEN	vi
ABSTRACT	vii
ÍNDICE DE TABLAS	xi
ÍNDICE DE FIGURAS	xiii
INTRODUCCIÓN	17
I. PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN	20
1.1. Planteamiento del problema.....	20
1.2. Formulación del problema	21
1.2.1. Problema general.....	21
1.2.2. Problemas específicos.....	21
1.3. Justificación del estudio.....	21
1.4. Objetivos de la investigación	22
1.4.1. Objetivo general.....	22
1.4.2. Objetivos específicos	22
II. MARCO TEÓRICO	23
2.1. Antecedentes de la investigación	23
2.1.1. Antecedentes nacionales	23
2.1.2. Antecedentes internacionales	23
2.2. Bases teóricas de las variables	25
2.2.1. Aplicativo web	25
2.2.2. Calidad de datos meteorológicos.....	35
2.3. Definición de términos básicos	59
III. MARCO METODOLÓGICO	61
3.1. Hipótesis de la investigación	61
3.1.1. Hipótesis general	61

3.1.2. Hipótesis específicas	61
3.2. Variables de estudio	61
3.2.1. Definición conceptual.....	61
3.2.2. Definición operacional.....	62
La definición operacional se reporta en el siguiente cuadro.....	62
3.3. Tipo y nivel de la investigación	63
3.4. Diseño de la investigación	63
3.5. Población y muestra de estudio.....	64
3.5.1. Población	64
3.5.2. Muestra	64
3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	65
3.6.1. Técnicas de recolección de datos.....	65
3.6.2. Instrumentos de recolección de datos	65
3.7. Métodos de análisis de datos	66
3.8. Aspectos éticos	67
IV. RESULTADOS	69
4.1. Resultados descriptivos de la variable aplicativo web	69
4.1.1. Resultados de la dimensión funcionabilidad	76
4.1.3. Resultados de la dimensión eficiencia	89
4.1.4. Resultados de la dimensión fiabilidad	93
4.1.5. Resultados del aplicativo web.....	94
4.2. Resultados descriptivos de la variable control de calidad de datos meteorológicos.....	95
4.3. Contrastación de hipótesis	96
4.3.1. Contrastación de hipótesis general.....	96
4.3.2. Contrastación de hipótesis específicas.....	98
V. DISCUSIÓN.....	103
5.1. Análisis de discusión de resultados.....	103
VI. CONCLUSIONES	106
VII. RECOMENDACIONES.....	108
REFERENCIAS BIBLIOGRAFÍA.....	109

ANEXOS	111
Anexo 1: Matriz de consistencia	112
Anexo 2: Matriz de operacionalización de variables	113
Anexo 3: Instrumentos	114
Anexo 4: Validación de instrumentos	118
Anexo 5: Matriz de datos	121
Anexo 6: Propuesta de valor.....	122

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Escalas de Celsius y Fahrenheit	38
Tabla 2.	Calculo para hallar la humedad	51
Tabla 3.	Aplicación web.....	62
Tabla 4.	Control de calidad de datos meteorológicos.....	63
Tabla 5.	Resultados de las dimensiones de la variable calidad de datos meteorológicos antes de ejecutar el aplicativo.	66
Tabla 6.	Resultados de las dimensiones de la variable calidad de datos meteorológicos después de ejecutar el aplicativo	67
Tabla 7.	La aplicación permite hacer todas las tareas del proceso del SENAMHI. .	69
Tabla 8.	El sistema muestra los resultados precisos en el cálculo de operaciones en los procesos de SENAMHI.	70
Tabla 9.	El uso del aplicativo web con lleva a realizar un trabajo eficiente	71
Tabla 10.	El aplicativo web cumple con la normativa interna del SENAMHI	72
Tabla 11.	Los módulos del aplicativo web se adecuan con mis deberes diarios.	73
Tabla 12.	Se requiere contraseña para ingresar al aplicativo web	74
Tabla 13.	El uso de cada módulo está basado en acceso por usuarios de confianza	75
Tabla 14.	Dimensión funcionabilidad.....	76
Tabla 15.	El aplicativo web es fácil y sencillo de usar	77
Tabla 16.	La interfaz del aplicativo web muestra guías para el usuario.	78
Tabla 17.	El aplicativo web contiene manuales de uso digital.....	79
Tabla 18.	He aprendido a utilizarlo rápidamente	80
Tabla 19.	Recuerdo fácilmente cómo usarlo	81
Tabla 20.	Es fácil aprender a usarlo	82
Tabla 21.	Rápidamente me volví experto en él	83
Tabla 22.	Dimensión usabilidad	84
Tabla 23.	La ejecución de la aplicación web reduce el tiempo de procesamiento. ...	85
Tabla 24.	Una vez aprendido el manejo del aplicativo web permite el desarrollo de las tareas con más rapidez.....	86
Tabla 25.	La aplicación web tiene todos los recursos para funcionar eficientemente	87
Tabla 26.	El aplicativo web ayuda al cumplimiento de las normas del SENAMHI	88

Tabla 27. Dimensión eficiencia.....	89
Tabla 28. Los errores de ingreso de datos se pueden corregir juiciosamente ...	90
Tabla 29. La aplicación web está desarrollada para recuperar las fallas en la ejecución o desarrollo del aplicativo.	91
Tabla 30. El nivel desempeño del aplicativo web es aceptables ante los fallos de los datos, para su corrección.....	92
Tabla 31. Dimensión fiabilidad	93
Tabla 32. Variable independiente aplicativo web	94
Tabla 33. Resultados de las dimensiones de la variable calidad de datos meteorológicos antes de ejecutar el aplicativo.	95
Tabla 34. Resultados de las dimensiones de la variable calidad de datos meteorológicos después de ejecutar el aplicativo	95
Tabla 35. Resumen del modelo del aplicativo web y la calidad de datos.....	96
Tabla 36. ANOVA del aplicativo web y la calidad de datos.	97
Tabla 37. Coeficiente del modelo del aplicativo web y la calidad de datos	97
Tabla 38. Resumen del modelo del aplicativo web y la calidad de datos de temperatura	98
Tabla 39. ANOVA del aplicativo web y la calidad de datos de temperatura	98
Tabla 40. Coeficiente del modelo del aplicativo web y la calidad de datos de temperatura	99
Tabla 41. Resumen del modelo del aplicativo web y la calidad de datos de la humedad	100
Tabla 42. ANOVA del aplicativo web y la calidad de datos de la humedad	100
Tabla 43. Coeficiente del modelo del aplicativo web y la calidad de datos de la humedad	100
Tabla 44. Resumen del modelo del aplicativo web y la calidad de datos de precipitación.	102
Tabla 45. ANOVA del aplicativo web y la calidad de datos de precipitación	102
Tabla 46. Coeficiente del modelo del aplicativo web y la calidad de datos de precipitación	102
Tabla 47. Factibilidad Técnica.....	123
Tabla 48. Factibilidad Económica.....	123

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Inherencias y dependientes del sistema.....	27
Figura 2. Arquitectura de las aplicaciones web	28
Figura 3. Calidad de aplicativos web	29
Figura 4. Normas de evaluación ISO/IEC.....	30
Figura 5. Características de usabilidad	32
Figura 6. Características de eficiencia.....	33
Figura 7. Escala de Celsius y fahrenheit	38
Figura 8. Pirómetro, instrumento	39
Figura 9. Termopar, instrumento	39
Figura 10. Caseta meteorológica, contiene los termómetros de aire.....	40
Figura 11. Termómetro de máxima	41
Figura 12. Termómetro de máxima, colocado casi horizontalmente ocupando el nivel superior de los dos termómetros que aparecen en la parte inferior de la imagen.....	41
Figura 13. Termómetro de mínima	42
Figura 14. Termómetro de mínima (inferior) con el termómetro de máxima (superior) dentro de la caseta meteorológica.....	43
Figura 15. Observador tomando los datos de temperatura	43
Figura 16. Medios de transcripción de los datos	44
Figura 17. En las planillas climatológicas se realizan los cálculos básicos realizados por los observadores.....	45
Figura 18. Humedad.....	46
Figura 19. Psicómetro, instrumento que mide la humedad.....	47
Figura 20. Enfermedades, alergia genera en las personas la humedad	48
Figura 21. Hongos producidos por la humedad.....	48
Figura 22. Transcripción de la humedad a la planilla usando formulas	49
Figura 23. Granizo.....	53
Figura 24. Nieve	54
Figura 25. Lluvia	55
Figura 26. Pluviómetros, instrumento recolector de precipitación	56

Figura 27. Probeta, instrumento para medir la lluvia en mililitros	56
Figura 28. Pluviógrafo, instrumento que grafica la lluvia	57
Figura 29. Libreta de campo para transcribir los datos de precipitación diarios y por mes.....	57
Figura 30. Se calcula la precipitación diaria sumatoria en diagonal	58
Figura 31. Nivel del aplicativo web – permite hacer las tareas del proceso del SENAMHI	69
Figura 32. Nivel del aplicativo web - El sistema muestra los resultados precisos en el cálculo de operaciones en los procesos de SENAMHI.....	70
Figura 33. Nivel del aplicativo web - El uso del aplicativo web con lleva a realizar un trabajo eficiente	71
Figura 34. Nivel del aplicativo web - El aplicativo web cumple con la normativa interna del SENAMHI	72
Figura 35. Nivel del aplicativo web - Los módulos del aplicativo web se adecuan con mis deberes diarios	73
Figura 36. Nivel del aplicativo web - Se requiere contraseña para ingresar al aplicativo web.....	74
Figura 37. Nivel del aplicativo web - El uso de cada módulo está basado en acceso por usuarios de confianza	75
Figura 38. Nivel del aplicativo web - Dimensión funcionabilidad	76
Figura 39. Nivel del aplicativo web - El aplicativo web es fácil y sencillo de usar.	77
Figura 40. Nivel del aplicativo web - La interfaz del aplicativo web muestra guías para el usuario.....	78
Figura 41. Nivel del aplicativo web - El aplicativo web contiene manuales de uso digital	79
Figura 42. Nivel del aplicativo web - He aprendido a utilizarlo rápidamente.....	80
Figura 43. Nivel del aplicativo web - Recuerdo fácilmente cómo usarlo.....	81
Figura 44. Nivel del aplicativo web - Es fácil aprender a usarlo.....	82
Figura 45. Nivel del aplicativo web - Rápidamente me volví experto en él.....	83
Figura 46. Nivel del aplicativo web - Dimensión usabilidad	84
Figura 47. Nivel del aplicativo web - La ejecución de la aplicación web reduce el tiempo de procesamiento	85

Figura 48. Nivel del aplicativo web - Una vez aprendido el manejo del aplicativo web permite el desarrollo de las tareas con más rapidez	86
Figura 49. Nivel del aplicativo web - La aplicación web tiene todos los recursos para funcionar eficientemente	87
Figura 50. Nivel del aplicativo web - El aplicativo web ayuda al cumplimiento de las normas del SENAMHI	88
Figura 51. Nivel del aplicativo web - Dimensión eficiencia	89
Figura 52. Nivel del aplicativo web - Los errores de ingreso de datos se pueden corregir juiciosamente	90
Figura 53. Nivel del aplicativo web - La aplicación web está desarrollada para recuperar las fallas en la ejecución o desarrollo del aplicativo.	91
Figura 54. Nivel del aplicativo web - El nivel desempeño del aplicativo web es aceptables ante los fallos de los datos, para su corrección.....	92
Figura 55. Nivel del aplicativo web - Dimensión fiabilidad	93
Figura 56. Nivel del aplicativo web - Variable independiente aplicativo web	94
Figura 57. Estructura de la Base de Datos	125
Figura 58. Conexión php - screenshot 1.....	126
Figura 59. Conexión php - screenshot 2.....	126
Figura 60. Conexión php - screenshot 3.....	127
Figura 61. Implementación del sistema	127
Figura 62. Dirección del aplicativo web es http://meteotest.avch-e.com	128
Figura 63. Ingreso al SISMETHA WEB	130
Figura 64. Ingreso en la opción de Control de Planillas	131
Figura 65. Búsqueda de planilla que no haya sido corregida	132
Figura 66. Visualización de la planilla.....	132
Figura 67. Descarga de planilla formato excel.....	133
Figura 68. Guardar archivo.....	133
Figura 69. Archivo descargado abrirlo en Excel	134
Figura 70. Se guarda el archivo en formato *.CSV delimitado por comas.....	134
Figura 71. Visualización de archivos	135
Figura 72. Ingreso al aplicativo Meteotest	135
Figura 73. Pantalla inicial del aplicativo	136
Figura 74. Pantalla acceso al aplicativo	137

Figura 75. Selección de archivo	137
Figura 76. Modo de carga del archivo CSV	138
Figura 77. Carga del archivo a ejecutar.....	138
Figura 78. Pantalla de visualización de los datos	139

INTRODUCCIÓN

Los climas son cambios de las temperaturas en humedad, presión atmosférica, precipitaciones, vientos y otros, en un lugar determinado de la superficie de la tierra. El mundo tiene 32 climas, y en el Perú hay 28 climas del total del mundo.

El clima tiene una relación directa con la atmósfera e influye en la distribución climática en el país y el clima del Perú, está condicionado por los siguientes factores: por la posición tropical, anticiclón del Pacífico, corriente de *Humboldt* y por la Cordillera de los Andes, y actualmente nuestro país presenta climas que no le corresponden.

El ser humano ha entendido que es necesario, conocer el clima para producir alimento, ropa y otros que contribuyen a la supervivencia de todos los seres vivos del planeta, ante este problema, se entiende la necesidad de generar datos meteorológicos de calidad, y así brindar un aporte a la humanidad y lograr una mejora en la calidad de los pronósticos del clima.

El servicio meteorológico del Perú – SENAMHI, cuenta con 700 estaciones meteorológicas convencionales en todo el Perú, al referirnos “estaciones convencionales”, nos referimos a estaciones que son observadas por personal de campo “observadores”, que en forma manual toman la medida de los instrumentos de medición (termómetros, pluviómetros, anemómetros, etc.), en forma cuidadosa y son registradas en reportes llamados libretas y planillas meteorológicas, las cuales son ingresadas por digitadores a medios de almacén digitalizados (base de datos), dichos datos pasan por control de calidad manual por parte del personal de la dirección zonal del lugar de procedencia de los datos, luego pasan por un control de calidad automático en la sede central (Lima), la cual es muchas veces deficiente, porque filtra errores, que son detectados meses posteriores por los especialistas que usan los datos de la base de datos.

En la actualidad, se necesita disponer de datos meteorológicos de buena calidad y teniendo en cuenta el avance tecnológico a nivel mundial es que se ha

visto por conveniente realizar un aplicativo para que controle la calidad de los datos meteorológicos.

El presente estudio está conformado por siete capítulos:

En el capítulo I. Planteamiento del problema, formulación del problema, justificación y los objetivos, planteando que los datos meteorológicos a nivel mundial son necesarios para la monitorización de parámetros medioambientales, la gestión de recursos hídricos, el transporte, la agricultura, el desarrollo de la industria, la investigación y la transferencia tecnológica para actividades educativas o de ocio, y se entiende que la exactitud de los datos utilizados es de vital importancia para muchos tipos de análisis, cálculos e investigaciones científicas. Considerando que el control de calidad de los datos meteorológicos es una necesidad para SENAMHI responsable de su registro para brindar mediciones correctas en un alto porcentaje, para predecir riesgos climáticos, pues tanto los instrumentos de medición como las personas mismas pueden cometer errores al registrar estos datos, provocando que una serie de valores atípicos o erróneos en el tiempo sobre un elemento climático, conduciéndonos a pronósticos erróneos.

En el capítulo II. Comprende el marco teórico que se utilizó para la ejecución del proyecto de investigación y los estudios realizados, como antecedentes de estudio a nivel internacional, nacional y regional, con relación al tema de interés de este trabajo, el cual permitió analizar la importancia del problema de estudio, las bases teóricas de los parámetros meteorológicos considerados: temperatura, humedad y precipitación, así como la definición de términos básicos para esclarecer el informe de investigación. En los antecedentes del estudio se puede apreciar, que existen trabajos de investigación relevantes para el tema de esta investigación.

En el capítulo III. Marco metodológico, en el que se detalla la investigación, el uso de los datos en la hipótesis, variables, población, muestra, técnicas de recolección de datos, y otros.

En el capítulo IV. Muestran los resultados estadísticos de la ejecución de la aplicación web, para el control de calidad de datos meteorológicos y los resultados de la solución informática.

En el capítulo V. Presentan las discusiones de los trabajos de investigados comparados con la presente tesis.

En el capítulo VI. Se presentan las conclusiones a las que se han llegado al crear un aplicativo web, para el control de calidad de datos meteorológicos, teniendo en cuenta los beneficios, aportes y dificultades para la realización del aplicativo.

En el capítulo VII. Se mencionan las recomendaciones que resultan de la presente investigación, de la continuación de un aplicativo web a mayor escala a nivel nacional.

I. PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. Planteamiento del problema

A nivel mundial son necesarios los datos meteorológicos para actividades tan importantes, como la monitorización de parámetros medioambientales, la gestión de recursos hídricos, el transporte, la agricultura, el desarrollo de la industrial, la investigación y la transferencia tecnológica o para actividades educativas o de ocio.

En los últimos tiempos, la mayoría de convenciones internacionales han trabajado para el desarrollo de actividades e iniciativas referentes con el intercambio y la disponibilidad de datos meteorológicos a nivel global.

La exactitud de los datos utilizados es de mucha importancia para los diversos tipos de análisis, cálculos e investigaciones científicas. En consecuencia, la necesidad de controlar la calidad de los datos meteorológicos procede de lo importante que tiene obtener datos acordes y exactos, para que todos sus posibles usuarios optimicen su uso.

La calidad de los datos meteorológicos es ver hasta qué dimensión, los datos cumplen con el fin para la que se produjeron. Todos los datos se originan con un fin y su calidad está derechamente vinculada a satisfacer las necesidades requeridas. Aunque la calidad de los datos meteorológicos trata de la adecuación de estos para un uso específico, no hay razón para que no se puedan utilizar para un uso diferente, siempre que el usuario comprenda las necesidades originales y tenga cierta confianza en que los datos pueden satisfacer las necesidades de su aplicación, para ello, no solo es necesario un control de calidad manual, sino utilizar un aplicativo de control de calidad de datos meteorológicos.

Los datos, son al final revisados de manera manual para depurar cualquier error en el procesamiento computacional, este método si bien puede originar una base de datos fidedignos, no es muy movable y requiere una cantidad de personas. No obstante, para el público ajeno al SENAMHI, solicitar una base de datos bajo control de calidad resulta en un trámite, tedioso y largo. Cabe nombrar que, debido a la falta de apoyo económico por parte del Ministerio de Economía del Perú, el

SENAMHI no puede dar en forma gratuita el servicio de control de calidad sobre datos ajenos a su base de datos meteorológicos.

1.2. Formulación del problema

1.2.1. Problema general

PG ¿Cómo influye la creación de un aplicativo web para el control de calidad de datos meteorológicos del SENAMHI?

1.2.2. Problemas específicos

PE 1 ¿Cómo influye la creación de un aplicativo web en el control de la calidad de los datos de temperatura para los diversos productos del SENAMHI?

PE 2 ¿Cómo influye la creación de un aplicativo web en el control de la calidad de los datos de humedad relativa para los diversos productos del SENAMHI?

PE 3 ¿Cómo influye la creación de un aplicativo web en el control de la calidad de los datos de precipitación para los diversos productos del SENAMHI?

1.3. Justificación del estudio

Los datos meteorológicos que son tomados y registrados en libretas por los trabajadores de campo (observadores) de las estaciones cometen errores en dicho proceso porque no siempre son registrados como se estipulan en las normas de la OMM (Organización Mundial Meteorológica), llegando a ser errores humanos o a veces de instrumento.

Por ello, la justificación de este proyecto fue controlar dichos errores, llegando a la calidad de datos meteorológicos lo cual permitirá tener una efectividad en el control de los errores encontrados en el registro y transcripción de datos, y filtrará los datos buenos, De esta manera, se obtiene una base de datos confiable para el servicio meteorológico del Perú, y su posterior uso en otros procesos.

1.4. Objetivos de la investigación

1.4.1. Objetivo general

OG Desarrollar un aplicativo web que permita mejorar el control de la calidad de datos meteorológicos.

1.4.2. Objetivos específicos

OE 1 Determinar la influencia de la creación de un aplicativo web en el control de la calidad de los datos de temperatura para los diversos productos del SENAMHI.

OE 2 Determinar la influencia de la creación de un aplicativo web en el control de la calidad de los datos de humedad relativas para los diversos productos del SENAMHI.

OE 3 Determinar la influencia de la creación de un aplicativo web en el control de la calidad de los datos de precipitación para los diversos productos del SENAMHI.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación

2.1.1. Antecedentes nacionales

En el trabajo de investigación presentado por Cruz Saco, Natividad Alvarado, Espinoza Paredes (2012), titulado “Software para el control de calidad y validación de datos meteorológicos y generación de rosa de vientos”, indican que los datos meteorológicos de las estaciones tanto convencionales como automáticas, no son siempre confiables, ya que las convencionales siempre están expuestas a errores del factor humano (mala medición) como de instrumental (fraccionados, deteriorados, etc.).

El objetivo principal de este trabajo de investigación fue implementar un proceso de control de calidad, lo cual se muestra en un programa de software. Este programa te permite utilizar infinidad de datos a través de pruebas estadísticas, buscando valores fuera de lo normal, los cuales pudieran tomarse como errores, para lo cual los usuarios tomarían la decisión de considerarlos como errores o no, lo que finalizaría con tener una base de datos confiable.

2.1.2. Antecedentes internacionales

A nivel internacional, se encontraron algunos trabajos acerca del control de calidad de datos meteorológicos, utilizándolo como un soporte dichos proyectos fueron estudiados para poder realizar este trabajo de investigación:

Enric Aguilar (2012) realizó un aplicativo titulado ANDESQC, para el Centro Internacional para la investigación del Fenómeno de El Niño, en el trabajo titulado: Control de calidad ANDESQC (CIIFEN).

Este aplicativo es implementado para controlar los datos meteorológicos diarios, permite detectar y proveer datos por medio de la homogenización en forma sistemática que se presenten por fenómenos de emplazamiento o por instrumentación en las estaciones meteorológicas.

José Luis Araya (2010) presentó un estudio titulado: “Control de calidad de datos de temperatura y humedad relativa”, dicho trabajo fue realizado en el Instituto Meteorológico Nacional (IMN) de Costa Rica. El fin de este estudio fue detectar la calidad de datos registrados por la red de estaciones meteorológicas de Costa Rica. Se mostraron datos sospechosos y erróneos brindados por los programas de control de calidad, dichos datos habían pasado sin ser percibidos a los controles manuales que tradicionalmente se realiza en dichas estaciones meteorológicas. Los resultados mostraron que los errores de humedad relativa fueron en mayor cantidad que los datos de temperatura, pero en ningún momento los resultados fueron superiores al 20% de la totalidad de los datos meteorológicos en un período cronológico. Estos programas muestran resultados eficientes en el control de calidad.

Para Abaurrea, Asin, Cebrian y Centelles (2016) presentaron una selección en una base de datos de lluvias diarias, este proceso controló en forma absoluta y relativa para haber determinado la calidad de datos.

Del mismo modo, Gualda (2008) presentó una tesis doctoral titulada: “Diseño de un sistema integrado para el control de calidad de datos de estaciones meteorológicas automáticas”. En dicho trabajo de tesis el fin fue crear un programa de control de calidad, tomando los datos meteorológicos registrados de la red agroclimática de Andalucía. Como resultado se logró desarrollar un sistema para realizar los procesos de evaluación de manera automática. Logró diseñar una aplicación remota, pero con características compatibles con los sistemas de información geográfica y exportables a otras redes de estaciones meteorológicas. Este sistema se realizó debido a la necesidad de contar con una data meteorológica confiable, eficiente y rápida.

Ledesma (2015) presentó un trabajo titulado: “Control de calidad de las mediciones de temperatura seca y humedad relativa en la estación meteorológica Sancti Spíritus y el Jíbaro”, con el fin principal de implementar un método para restablecer series mensuales de los parámetros de temperatura seca y humedad relativa. Para ello, se utilizó el programa ya existente y gratuito “AnClim” para reevaluar un proceso de restablecimiento de datos mensuales de los parámetros. Los resultados mostraron que se presentaron valores atípicos de temperatura seca

y humedad relativa, los cuales no fueron detectados por los procesos tradicionales, con esta aplicación se presentaron nuevos datos de carácter homogéneo cuyas variables son más confiables para la evaluación climática.

e) Araya (2010) presentó un trabajo titulado: “Resultados de un control de calidad para datos horarios de precipitación, irradiancia, velocidad y dirección de viento”, este trabajo fue realizado en el Instituto Meteorológico Nacional de Costa Rica, la finalidad de este trabajo fue encontrar datos con errores, que no fueron detectados por el control de datos en forma manual. Al ejecutar el programa de control de calidad de datos fue positivo superando la detección de datos en forma manual; se evaluaron 53 sucesiones de precipitaciones, 45 estaciones para irradiancia solar y 63 estaciones que registraban dirección y velocidad del viento, de las cuales se encontró errores de 0.2% de sucesiones de lluvias, 2.9 de irradiancia y el 1.5% de dirección y velocidad del viento.

2.2. Bases teóricas de las variables

2.2.1. Aplicativo web

Según Global (2014) el aplicativo web se llama así, porque son programas que se realizan en internet, ya que se los archivos de procesan y depositan dentro de la web y casi siempre no se llegan a instalar en las pc, y casi siempre se colocan en las nubes.

El aplicativo web, debido a que son desarrollados por internet, se puede ingresar en cualquier dispositivo que tenga conexión a internet.

Los servidores se usan a nivel mundial, lo que hace que su uso no sea costoso y en algunos casos gratuito, e incluso siendo su uso muy seguro.

Para Mialtoweb (2015) la aplicación web utiliza programas o software codificados que son utilizados por los navegadores web, cuya ejecución es confiable.

Las ventajas de los aplicativos webs son:

- No necesita descargar un software en el computador
- Casi todas son gratuitas

- Su capacidad no es excesiva
- No es costoso en algunos casos gratuitos y veloz
- No es muy compleja

Las desventajas:

- Si se hace mal manejo del aplicativo y se cierran los servidores pueden quedar fuera de funcionamiento
- Pueden romper los datos personales y tener acceso
- En algunos casos su desarrollo no es instantáneo, y puede haber espera a los resultados

Calidad de datos en aplicaciones Web

Para Covella (2005) la medición y evaluación de calidad en uso de aplicaciones web, tienen seis propiedades que indican, con poco ocultamiento, a la calidad de software. También, habla de un grupo de sub propiedades de calidad por cada propiedad individual. Además, indica un patrón de desarrollo de prueba, donde los accesos de referencia son el prototipo de calidad ISO y las exigencias implícitas de los usuarios.

Caballero (2011) argumenta que, actualmente es indispensable tener una buena calidad de datos, que administren las entidades públicas y privadas y más si es que estos datos se manejan a nivel de aplicaciones web. Para mantener esa calidad de datos (DQ), es necesario llevar una buena gestión de los requerimientos básicos de DQ en lo que dure el desarrollo de la aplicación web. A pesar que en el desarrollo de aplicaciones web no hay especificaciones fijas para la gestión del desarrollo de la calidad de datos. La finalidad de esta tarea es proporcionar a los analistas y desarrolladores de aplicaciones web los recursos necesarios para poder llevar a cabo los requerimientos de DQ, por medio de diversos modelos.

Es normal que una aplicación de software nos muestre escenarios errados, no porque el aplicativo web este mal diseñado sino por encontrarse con datos deficientes utilizados en el aplicativo. Quiere decir por el bajo nivel de los datos.

Se aplicará la calidad de los datos (DQ), acuerdo con el fin para lo que se va a usar los datos. Quiere decir que un dato de calidad es valioso sí sirve para el propósito que se tiene como objetivo.

INHERENTES Y DEPENDIENTES DEL SISTEMAS	
Accesibilidad	El grado en el cual se puede acceder al dato en un contexto específico de uso, en particular por la gente que necesita el soporte de tecnología o una configuración especial debido a alguna inhabilidad (incapacidad).
Conformidad	El grado en el cual el dato tiene atributos que se adhieren a normas, convenciones o regulaciones vigentes y reglas similares relacionadas con la calidad de datos en un contexto específico de uso.
Confidencialidad	El grado en el cual el dato tiene los atributos que aseguran que éste es sólo accesible e interpretable por usuarios autorizados en un contexto específico de uso.
Eficiencia	El grado en el cual el dato tiene los atributos que pueden ser procesados y proporciona los niveles esperados de funcionamiento (desempeño) usando las cantidades y los tipos de recursos apropiados en un contexto específico de uso.
Precisión	El grado en el cual el dato tiene atributos que son exactos o que proporcionan la discriminación en un contexto específico de uso.
Trazabilidad	El grado en el cual el dato tiene atributos que proporcionan un rastro de auditoría de acceso a los datos y de cualquier cambio hecho a los datos en un contexto específico de uso.
Entendibilidad	El grado en el cual el dato tiene atributos que le permiten ser leído e interpretado por usuarios, y es expresado en lenguajes apropiados, símbolos y unidades en un contexto específico de uso.

Figura 1. Inherencias y dependientes del sistema

Para tocar el tema de la calidad de datos en un entorno determinado, se opta por separarla en pequeñas partes como son las dimensiones. Los conjuntos de las dimensiones son denominados como patrón de calidad de datos.

Según Morales (2019), en la actualidad se cuenta con una diversidad de lenguajes para diseñar aplicaciones web orientadas tanto para el comercio, entretenimiento, encuestas, etc. dichos lenguajes realizan interfaces entre los usuarios, sitios web, y base de datos (figura 3.2), pertenecientes a sitios web modernos.

Los elementos de estas aplicaciones web utilizan navegadores como explorer, morzilla, google chrome, servidores web como apache, lenguajes como java script, base de datos oracle, mysql, informix, DB2, además de gráficas jpg, gif.

La creación de estas aplicaciones web necesitará un equipo de personal capacitado, como programadores, diseñadores, gráficos, expertos en redes. Al

desarrollar aplicaciones web se encuentran en el camino muchas dificultades, y el desafío más importante es que se integren los componentes que la forman.



Figura 2. Arquitectura de las aplicaciones web
Fuente : Instituto Tecnológico de cerro azul

Debido a la necesidad de la calidad de los aplicativos webs, en los últimos tiempos, la Conferencia Internacional de la Ingeniería de Software – 2002, trató con mucha implicancia los temas de la calidad de las aplicaciones web.

Se llegó a la conclusión en esta conferencia, que hay criterio de calidad resaltante para obtener un buen producto de calidad, que son las siguientes:

- Confiabilidad.
- Usabilidad.
- Seguridad.

De igual forma en dicha conferencia ICSE 2002 se tomaron en cuenta otros juicios para la calidad:

- Disponibilidad.
- Escalabilidad.
- Mantenibilidad.

Según Patrón para calidad en uso. ISO IEC 9126-1 (2001). Las propiedades de calidad de empleo están asociadas en cuatro rangos: eficacia, productividad, seguridad y satisfacción.

ISO 9126. Para Ipanaque (2017), la norma ISO-9126, para la evaluación de la calidad de productos de software.

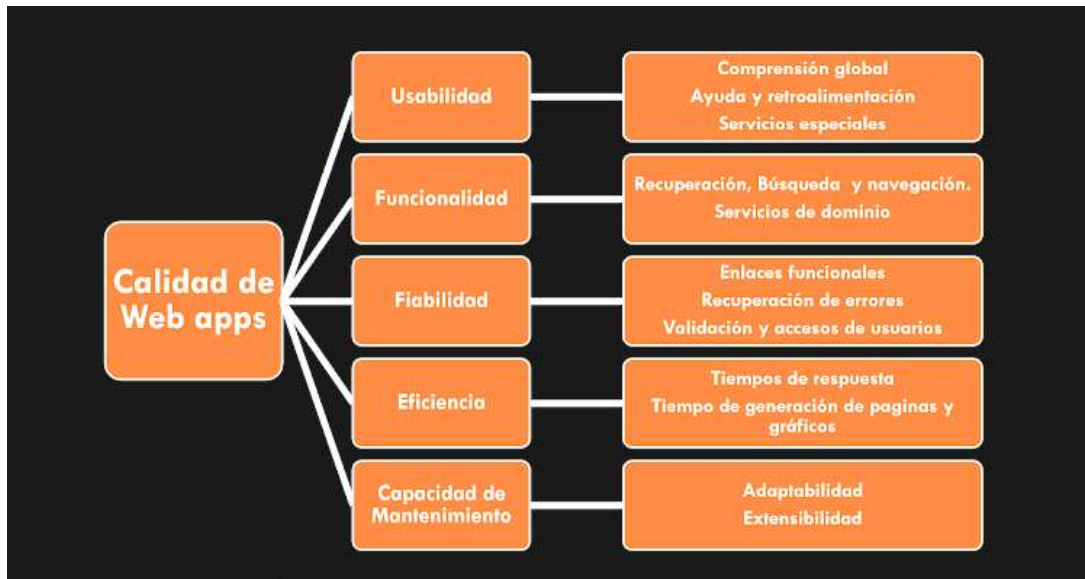


Figura 3. Calidad de aplicativos web
 Fuente : Iso 9126 calidad de aplicativos web

a) Funcionabilidad:

Según funcionabilidad es lo que un aplicativo web puede realizar.

Según Ipanaque (2017) la norma ISO-9126), para la evaluación de la calidad de productos de software. Permite examinar y evaluar el software para comprobar si cubre las expectativas para lo que fue creada.

El software deberá suministrar funciones según Patrón para calidad en uso. ISO IEC 9126-1 (2001). Las propiedades de calidad de empleo son asociadas en cuatro rangos: eficacia, productividad, seguridad y satisfacción.

Es un conjunto de funciones que permita complacer todas las necesidades de los usuarios. Ejecuta las exigencias, puntualidad de los resultados, la protección del producto y la interrelación con otros sistemas.



Figura 4. Normas de evaluación ISO/IEC
Fuente : Sistema de calidad en TI

- **Adecuación**

Ipanaque (2017) afirma que la norma ISO-9126, tiene la facultad del software de brindar las funciones necesarias para cumplir con la labor y metas solicitadas por el usuario.

Puede proporcionar grupos de tareas propias para realizar trabajos y finalidades.

- **Exactitud**

Para Ipanaque (2017) la norma ISO-9126 establece la precisión del éxito del software con las exigencias de los clientes u empresas.

Facultad del software para brindar efectos positivos a los productos concretados, con un apropiado nivel de exactitud.

- **Conformidad**

Según la norma ISO-9126 establece la magnitud del software adhiriéndose a las normas y reglamentos.

Facultad del software para adecuarse a los modelos, convenios, y ordenamientos vinculadas con la debida creación de características, en todo el transcurso de los análisis y construcción.

- **Seguridad**

Según (La norma ISO-9126) establece la magnitud en el que el software protege el acceso no autorizado ya sea accidentalmente o con premeditación.

Hace mención a la aptitud del software para respaldar los datos y la información, con la finalidad de que no accedan al sistema personas no acreditado, leer o cambiar datos del sistema.

- b) **Usabilidad:**

Según Bergues, Cancio y Moraguez (2013) la usabilidad en la aplicación web surgió con la creación y extensión del Internet. La función principal de la usabilidad de la aplicación web es hacer que los usuarios se sientan satisfechos usando un determinado software, es decir que el software se adecúe a las exigencias del usuario que compruebe la calidad del aplicativo y verificar si simplifica el trabajo de usuario.

Ferraras (2008) afirma que el ciclo de vida de la usabilidad tiene proceso:

- Análisis de tareas
- Definición de análisis del perfil del usuario
- los objetivos de usabilidad
- Diseño del sistema
- Implementación de prototipos
- Realización de test
- Rediseño
- Implementación del producto



Figura 5. Características de usabilidad
Fuente : Sistema de calidad en TI

Según la norma ISO-9126 es la posibilidad de que el aplicativo sea entendido, comprendido, y por ende, usado de un modo fácil, por los usuarios que lo requieren y de esa forma obtener los resultados esperados.

- **Comprensibilidad**

Según la norma ISO-9126, la dificultad para entender las estructuras lógicas del aplicativo, y el significado entorno al software.

Facultad del usuario de comprender si el software es apropiado para diversos usos como para labores de trabajo o para usos particulares.

- **Capacidad de ser aprendido**

Según la norma ISO-9126 es la dificultad para entender y utilizar la aplicación.

Facultad del resultado del software que permitirá al cliente aprender a manejar la aplicación.

Dimensión 3:

c) Eficiencia

Según Luis García (2015) es un grupo de cualidades que mantiene las conexiones en una gran capacidad del software y la cantidad de medios utilizados, en situaciones preestablecidas.

Posibilidad del software de realizar una adecuada utilización de recursos sin desgastes en el tiempo. Las sub características son las siguientes.

Según la norma ISO-9126 es el desenvolvimiento eficiente de los medios que se usa en el aplicativo de acuerdo a los objetivos fijados, para ellos se tiene que tener en cuenta el equipo a usar y los SO.



Figura 6. Características de eficiencia
Fuente : Sistema de calidad en TI

- **Comportamiento en el tiempo**

Según la norma ISO-9126, la posibilidad de tener en lapsos cortos las respuestas, y una debida altura de capacidad en adecuados momentos.

- **Utilización de recursos**

Según la norma ISO-9126, la posibilidad de utilizar recursos adecuados en diferentes condiciones, de tal manera se realice un funcionamiento variado.

- **Cumplimiento de fiabilidad**

Según la norma ISO-9126, el alineamiento a los reglamentos o normas vinculadas con la usabilidad.

Dimensión 4:

d) Fiabilidad

Para García (2015) es un grupo de cualidades que mantiene la potencia del software para sostener su capacidad de utilidad bajo situaciones fijas por un tiempo definido.

Según la norma ISO-9126, es la posibilidad del software de darle calidad de operatividad al aplicativo a nivel de funcionamiento.

Según Ipanaque (2017) el software debe ser mantener sus propiedades y beneficios, así la condición de uso sea a largo periodos en el tiempo.

- **Madurez**

Según la norma ISO-9126 es la repetición de errores por causa de defectos en el software.

Posibilidad que el resultado del software pueda eludir las fallas, así como los productos de los errores en el software.

Recuperabilidad

Según la norma ISO-9126, la posibilidad de recuperar los datos que son afectados por los errores.

Posibilidad alta de recuperar y rescatar los datos que son afectados por fallas.

- **Tolerancia a fallos**

Según la norma ISO-9126, la posibilidad de sostener un adecuado nivel de ejecución en caso de fallas del software.

2.2.2. Calidad de datos meteorológicos

La OMM (2010) afirma que el control de calidad de datos de observación radica en el examen de los datos en las estaciones y centros de datos para detectar si faltan datos y si existen errores; los datos se validan y registran y, si es necesario, se estiman o corrigen con el fin de eliminar las principales fuentes de errores y asegurar el nivel más alto posible en la calidad de datos meteorológicos para el óptimo uso de estos datos por todos los especialistas en el área.

Sistema de procesamiento de datos meteorológicos (2019) el control de calidad de los datos, es un aspecto que se ha considerado al momento de desarrollar el Sistema de procesamiento de datos meteorológicos, por lo cual el acceso y almacenamiento de datos en el software se realiza a través de inicios de sesión de usuarios, que son identificados mediante un nombre de usuario o login y una contraseña, que por motivos de seguridad cuenta con un mínimo de 8 caracteres.

El fin del control de calidad es identificar los errores que se encuentran en las observaciones meteorológicas y enmendarlas Guía del Sistema Mundial de Observación - (OMM, 2010)

Según la OMM (2010), las calidades de datos meteorológicos surgen de la necesidad para las diversas aplicaciones que se necesite, los datos de calidad no necesariamente tienen que ser óptimos, lo importante es que su calidad sea acreditado y viable.

Tener un banco de datos meteorológicos de calidad, no es sencillo y es difícil si no se tiene una gestión de calidad de datos, para el éxito de esta gestión de calidad depende mucho del mantenimiento de los instrumentos meteorológicos y una adecuada capacitación a los observadores (trabajadores de campo y responsable de la estación), si los datos vienen de estaciones que no tienen estas consideraciones, se puede considerar de una calidad baja y de uso incierto.

El control de calidad es mayormente conocido como gestión de calidad, un aplicativo de control de datos debe evitar repeticiones y datos fuera de lo normal generadas de las estaciones meteorológicas.

Dimensión 1:

- **Temperatura**

La temperatura es uno de los parámetros de mayor uso para explicar el estado de la atmósfera. La temperatura del aire es variable: día, noche, estación, ubicación geográfica y otros factores. En la estación de invierno puede inclusive llegar bajo los 0° C y en la estación de verano ocurrir lo contrario llegando a los 40° C (Rodríguez, Capa, & Portela, 2004).

Desde el punto de vista científico la temperatura es una magnitud que se vincula con la velocidad del movimiento de las partículas de la materia.

Cuanto mayor movimiento presenten éstas, mayor es la temperatura. Se utiliza el termómetro para medir la temperatura, dicho instrumento fue creado por Galileo (1564) y existen variedades de termómetros y, el modelo más sencillo es un tubo graduado con mercurio (Rodríguez, Capa, & Portela, 2004).

La temperatura es una gran escala que calcula la afluencia de energía térmica que tiene un cuerpo. Los gases su valor es proporcional a la energía cinética media de las moléculas, según la expresión:

$$T=k \cdot \langle E_c \rangle$$

Donde:

Temperatura T : su unidad de medida en el Sistema Internacional es el *Kelvín* (K).

Constante universal k : se trata de una constante igual para todos los gases. Su unidad de medida en el Sistema Internacional es el *Kelvin partido Julio* (K/J).

Energía cinética promedio de las moléculas del gas $\langle E_c \rangle$: Se trata del valor medio de energía cinética de las moléculas del gas. Su unidad de medida en el Sistema Internacional es el *Julio* (J).

Para medir la temperatura se utiliza diversos medios como la columna del mercurio, la resistencia del volumen y presión de gas, a esto se le llama magnitudes termométricas.

Los tipos de termómetros que se usan son en base a la dilatación: gases, líquidos, sólidos, en base a propiedades eléctricas: resistencia, efecto termoeléctrico, en base a radiación térmica: radiación infrarroja, luz visible.

La temperatura atmosférica es la magnitud de calor que posee el aire en un sitio e instante determinados y es uno de los componentes del clima. Cuando sentimos que tenemos frío o calor, es el resultado del efecto de la temperatura que tiene la atmósfera.

Existen escalas de medición como: escala centígrada o *Celsius*, escala *Fahrenheit*, escala *Réaumur*, escala Absoluta.

La temperatura, es la medida de la energía térmica de las moléculas en una sustancia, la temperatura no depende de su tamaño, se experimenta la temperatura todos los días. Cuando tenemos temperaturas altas o fiebre sentimos calor y cuando hay heladas o nevadas se siente frío.

- Fahrenheit, G. (1686-1736) creó la escala *Fahrenheit*, el mismo determinó el punto de congelación del agua en una temperatura de 32 grados y al punto de ebullición una de 212 grados.
- *Celsius Anders* (1701-1744) creó la escala *Celsius*, los puntos de anclaje Celsius determinó el punto de congelación del agua a una temperatura de 0 grados y al de ebullición una de 100 grados. La escala *Celsius* es más conocida como el Sistema Universal; ya que se utiliza en la mayor parte de los países y en todos los medios científicos (Linda Hermans & Killam Doris Daou, 2001).

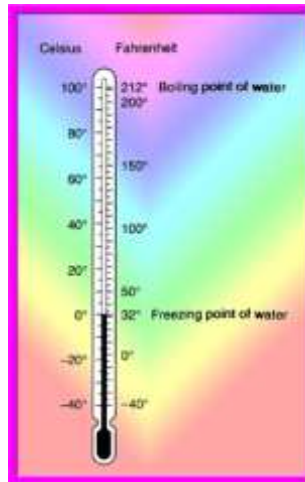


Figura 7. Escala de Celsius y fahrenheit
Fuente : Como medimos la temperatura

Tabla 1.
Escalas de Celsius y Fahrenheit

	°F	°C	°K
El agua hierve a	212	100	373
Temperatura Ambiente	72	23	296
El agua se congela a	32	0	273
Cero Absoluto	-460	-273	0

Fuente : Como medimos la temperatura

La temperatura, es una escala física que indica una dosis de calor en un cuerpo u objeto. Dicha escala está referida al frío (baja temperatura) y caliente (alta temperatura). La temperatura está vinculada al movimiento de las partículas a mayor energía sensible más alta la temperatura (Linda Hermans & Killam Doris Daou, 2001).

El caso del agua se presente en temperatura inferiores al 0 °C, se presentará en estado sólido (congelado), de 1 °C al 99 °C en estado líquido, y de más de 100 °C en estado gaseoso (vapor). Es la sensación del calor y frío que es perceptible al ser humano la cual se ha plasmado en la teoría física, los cuales se miden con termómetros y otros instrumentos y, desde el punto de vista molecular el aumento de la temperatura produce aumento de volumen del cuerpo, lentitud de la densidad, cambio de color (enrojecimiento), cuando dos cuerpos de diferentes temperaturas

de encuentran sufren una coalición, hasta que las temperaturas de ambos cuerpo lleguen a un equilibrio térmico (Linda Hermans & Killam Doris Daou, 2001).

El instrumento más común para medir la temperatura es el termómetro ideado por el científico italiano *Galileo Galilei*, en el año 1603, lo cual consistía en una columna de que contenía agua que a temperatura altas se dilataba y se contraía a bajas temperaturas actualmente se usa termómetros de mercurio, alcohol u otros líquidos, también hay otros instrumentos que miden temperaturas más altas como:

El pirómetro, que mide temperaturas elevadas que transforma la corriente eléctrica de la luz en un cuerpo incandescente.

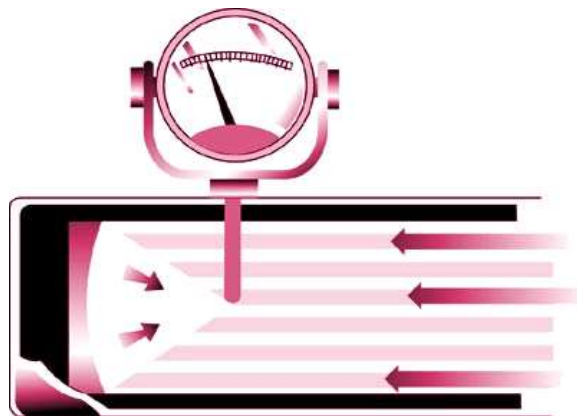


Figura 8. Pirómetro, instrumento
Fuente : Como medimos la temperatura

También existe otro instrumento llamado *termopar* consiste en la unión de dos metales como por ejemplo cromo y níquel. La variación de temperaturas conduce a una diferencia potencial eléctrico entre ambas partes del termopar, y se produce un fenómeno conocido como efecto Seebeck.



Figura 9. Termopar, instrumento
Fuente : Como medimos la temperatura

- **Toma datos de la temperatura**

Según la Comisión Nacional del Agua (2010) para la toma de datos de temperatura los termómetros de aire (máxima, mínima, seco y húmedo) deben estar bajo sombra protegidos de la radiación solar y ventilados, por esa razón en las estaciones meteorológicas se ha condicionado casetas meteorológicas o abrigo meteorológico con esas características estas casetas se instalan a una altura de 2 metros sobre el suelo, donde irán los termómetros de aire mencionados.



Figura 10. Caseta meteorológica, contiene los termómetros de aire
Fuente : Pontificia Universidad Católica del Perú

Termómetro de máxima. Según la Comisión Nacional del Agua (2010) mide las temperaturas más altas del día en un determinado lugar, se toma la máxima a las 19:00 horas, la lectura debe realizarse sin mover el termómetro.

El termómetro de máxima en la columna donde está ubicado el mercurio no puede retornar a 0 por si solo por eso es necesario agitarlo suavemente hacia abajo para que el mercurio pueda descender.

Para la Comisión Nacional del Agua (2010) el control de calidad de temperatura máxima consiste en que la temperatura máxima debe ser la más alta que todas las demás temperaturas pudiendo ser igual en algunos casos al termómetro seco de las 13 horas.

SENAMHI (2000), luego de realizar la observación de la temperatura máxima, el termómetro se coloca nuevamente en estacionamiento (bajar el mercurio a 0); el cual consiste en que el observador tomará fuertemente el termómetro con el bulbo para abajo y agitarlo, de tal manera que el mercurio se coloque o se baje a 0 (se debe hacer con prudencia la agitación, evitar que choque con algún objeto o con el cuerpo de uno mismo, realizarlo de preferencia donde no haya obstáculos).

El termómetro de máxima se ubica en forma horizontal en la caseta meteorológica, además se tiene que colocar en un ángulo de dos grados referente a la horizontal, y el bulbo hacia abajo para que la columna del mercurio no pase por el estrangulamiento.

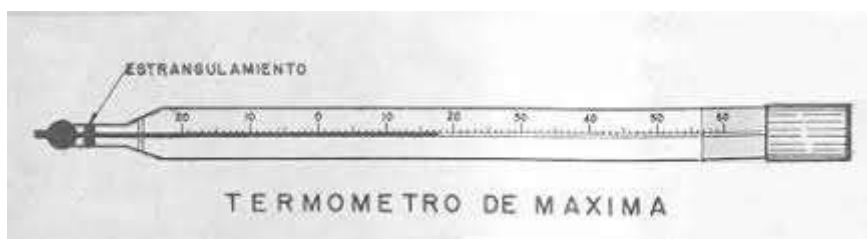


Figura 11. Termómetro de máxima
Fuente : SENAMHI – BOLIVIA

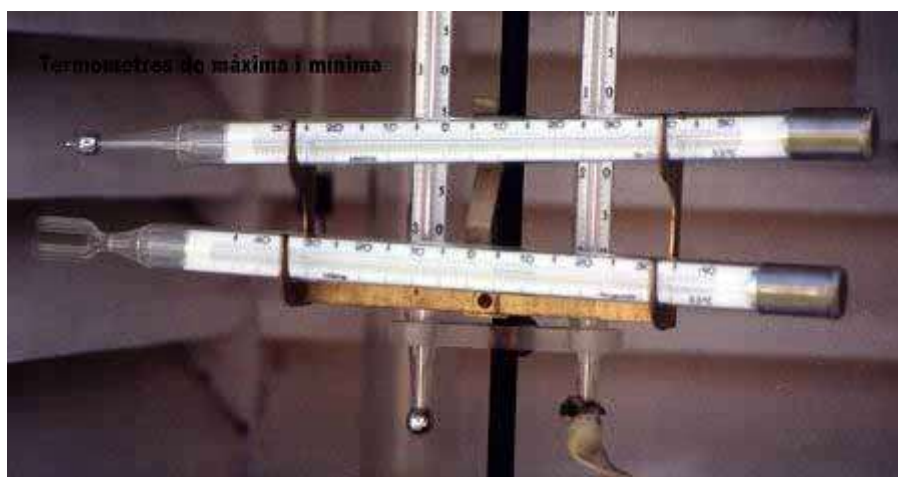


Figura 12. Termómetro de máxima, colocado casi horizontalmente ocupando el nivel superior de los dos termómetros que aparecen en la parte inferior de la imagen
Fuente : Ramon Baylina

Termómetro de mínima: para la Comisión Nacional del Agua (2010) se utiliza para obtener la temperatura inferior del día, se toma la mínima a las 07:00 horas, la lectura debe realizarse sin mover el termómetro.

Consiste en un termómetro de alcohol con un tubo ancho. El termómetro de mínima se ubicará en forma horizontal, el termómetro de mínima también debe de ponerse en estacionamiento al igual que la máxima dándole pequeñas sacudidas para que descienda el índice y de esa manera se ponga en funcionamiento para el día siguiente.

La Comisión Nacional del Agua (2010) afirma que los termómetros de alcohol incoloro son los más utilizados para los termómetros de mínimas, estos tienen un índice que son de vidrio o metálico muy liviano el cual se mueve con libertad por todo el líquido del termómetro sin surgir como consecuencia de la tensión superficial.

El termómetro de mínima cuando se retrae el alcohol al bajar la temperatura, el menisco del alcohol jala al índice.

Así también AEMET (2018) anuncia que la temperatura mínima es la más baja de todas las temperaturas siendo en algunas ocasiones igual al termómetro seco de las 07 horas, por lo tanto, en ocasiones si no se tiene un termómetro de mínima se puede contrastar con el termómetro seco de las 07 horas. Suele ocurrir fenómenos físicos excepcionalmente donde el termómetro húmedo de las 07 horas es menor que la temperatura mínima.

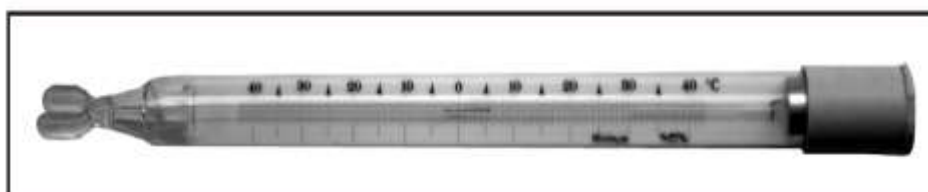


Figura 13. Termómetro de mínima
Fuente : *meteoglosario AEMET*



Figura 14. Termómetro de mínima (inferior) con el termómetro de máxima (superior) dentro de la caseta meteorológica
Fuente : meteoglosario AEMET

Termómetro Seco: según el SENAMHI (2000). El termómetro seco se realiza la toma en los horarios de las 07,13 y 19 horas, siendo siempre mayor que el termómetro húmedo. Se le denomina así porque el bulbo (punta extrema) está siempre seca.

Termómetro húmedo: según el SENAMHI (2000). El Termómetro húmedo se realiza la toma en los horarios de las 07,13 y 19 horas, siendo siempre menor que el termómetro seco. Se le denomina así porque el bulbo (punta extrema) se le mantiene húmedo por medio de una mecha.



Figura 15. Observador tomando los datos de temperatura
Fuente : José Miguel Viñas

Transcripción de la temperatura

Según la OMM (2011), luego de haber hecho la toma de los datos de temperatura de una estación convencional (manual), el observador debe registrar dichos datos en un cuaderno para luego transcribir a una libreta de campo, donde se registrarán los datos horarios (07,13 y 19 horas) y diarios hasta que completen los días del mes.

Es indispensable que se registren en papel, para tener la evidencia del trabajo del observador, para ello el observador deberá ser cuidadoso al efectuar el registro.

Luego del término del llenado de la libreta de campo mensual, debe proceder a transcribir dichos datos a las planillas climatológicas.



Figura 16. Medios de transcripción de los datos

Fuente : Lius Vera Hernandez

Cálculos de las temperaturas

Según la OMM (2011) en el Perú como otros Servicios Meteorológicos de otros países, se exige que el personal de campo realice cálculos básicos en las planillas climatológicas, con la finalidad de ayudar a la calidad de los datos al momento de la transcripción automatizada.

SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA
PLANILLA CLIMATOLÓGICA

Figura 17. En las planillas climatológicas se realizan los cálculos básicos realizados por los observadores
Fuente : *Elaboración propia*

Humedad relativa: el agua es uno de los elementos más importantes de la atmósfera, la cual se presenta en diversos estados como gas, como líquido y, sólido. Como indica Rodríguez, 2004: *La presencia del agua en los tres estados de agregación se debe a que las condiciones físicas (temperatura y presión) necesarias para que se produzcan dichos cambios de estado se dan normalmente en la atmósfera* (Rodríguez, Capa, & Portela, 2004).

La humedad es el agua en estado de vapor que se encuentra en el aire. La cantidad es variable pues depende de varios factores como la lluvia, distancia al mar, presencia de plantas.

Existen formas de humedad de acuerdo a su contenido:

- **Humedad absoluta:** masa de vapor de agua, en gramos, contenida en 1m^3 de aire seco.
- **Humedad específica:** masa de vapor de agua, en gramos, contenida en 1 kg de aire.

La medida de mayor uso en las estaciones meteorológicas es la humedad relativa, la cual se registra en porcentaje (%) y de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$h = \frac{e}{E} 100$$

Leyenda:

e=vapor de masa de aire

E= capacidad de almacenamiento (presión saturante)

La *humedad relativa*, nos brinda de alguna forma, lo cerca que está una masa de aire de alcanzar la saturación. Es decir, como ejemplo si una humedad relativa del 100% es indicativo que la masa de aire ya no puede almacenar más vapor de agua y, por lo tanto, una cantidad extra de vapor se convertirá en agua líquida o en cristalitas de hielo (Sampieri, 2014).



Figura 18. Humedad
Fuente : *MeteorologíaenRed*

Según la Red en Meteorología (2020) la humedad es una variable meteorológica importante debido a que el vapor de agua está presente en nuestro aire. La humedad se presenta más en las épocas frías como el invierno. Es la cantidad de vapor de agua que contiene el aire. Esa cantidad es variable y va a depender de factores como la presencia de lluvias, cercanía al mar, presencia de cultivos etc. Además de la temperatura del aire, conforme el aire baja su

temperatura albergar menos vapor de agua y es por eso que aparece el vapor cuando respiramos o el rocío de la noche. El aire se llena de vapor de agua por lo que el agua se convierte en líquido.

Hay diversas clases de humedad en la atmosfera: humedad absoluta, humedad relativa, razón de mezcla y la más utilizada la humedad relativa la cual se expresa en (%). Cuando se comenta que la humedad ha llegado al 100%, nos indica que el aire ya no puede contener más vapor de agua y a partir si se almacena al aire más agua se formarán gotitas de agua (rocío) o cristales de hielo.



Figura 19. Psicrométrico, instrumento que mide la humedad
Fuente : MeteorologíaenRed

La humedad se mide por medio del psicrómetro que ventila la mecha del termómetro húmedo haciéndolo bajar la temperatura de este y aplicando una fórmula matemática entre el termómetro seco y el húmedo se obtiene la humedad relativa

La humedad, su definición ambiental es la cantidad de vapor de agua en el aire y puede ser absoluta o relativa. La humedad puede afectar a la salud y el estado de ánimo; la humedad del ambiente alta causa a las personas alérgicas congestiones nasales, además de producir algo más grave como el asma a y la humedad del ambiente seco puede producir irritación ocular, molestia a la vista y perjudicar la piel; para esto en algunos hogares de llegan a instalar deshumidificadores y humificadores.



Figura 20. Enfermedades, alergia genera en las personas la humedad
Fuente : ONsalus

La ONsalud (2017) afirma que también afecta a la estructura de las casas como el piso, las paredes, el techo y los muebles provocando hongos y moho.

La humedad además alimenta a las plantas y al proceso de la fotosíntesis, lo cual permite el crecimiento de la vegetación en general, sin tener un riego constante lo que posibilita la alimentación de otros seres vivos.

La humedad se mide también con el hidrógrafo, la cual grafica la humedad del aire en una banda milimétrica, cuando la humedad se presenta en 0% es un aire completamente seco y sin presencia de vapor de agua y el 100% de humedad es un clima saturado de vapor de agua y es el punto de un comienzo del llamado punto de rocío o condensación (cambio del vapor a líquido).



Figura 21. Hongos producidos por la humedad
Fuente : ONsalus

- **Cálculos de la humedad**

En este caso, la Comisión Nacional del Agua (2010) dice que la humedad relativa cuando son solicitados por los usuarios, es normal no encontrarlos disponibles ya que dichos datos no son obtenidos a simple vista con la medida de algún instrumento meteorológico, para ellos se tiene que realizar un cálculo a partir del dato de la temperatura del aire (temperatura del bulbo seco) y de temperatura de punto de rocío, cuyos datos si se encuentran disponibles en forma visual de los instrumentos meteorológicos y por medio de estos se puede realizar el cálculos de la humedad relativa, con la siguiente formula:

$$HR = \frac{e}{es}(100)$$

Donde:

HR= Humedad relativa.

e = Tensión máxima del vapor de agua obtenida por la Tabla 2 y con el valor de la temperatura de punto de rocío.

es= Tensión máxima de vapor de agua obtenida de la Tabla 2 y con el valor de la temperatura aire.

Ejemplo: se quiere calcular la humedad relativa de la estación de Jorge Basadre (Tacna), con una temperatura del aire (temperatura del bulbo seco) de 18.0 °C y una temperatura de punto de rocío de 11.4 °C.

De la Tabla 2: 18.0 °C es = 15.38 mm.

De la Tabla 2: 11.4 °C e = 10.07 mm.

Aplicando la fórmula:

$$HR = \frac{10.07}{15.38}(100) = 65 \%$$

La humedad relativa de la estación MAP- Jorge Basadre G. (Tacna) es de 66%.

Tabla 2.
Calculo para hallar la humedad

Tabla 3.1 Tensiones máximas del vapor de agua										
°C	DECIMOS DE GRADO									
	0.0 mm	0.1 mm	0.2 mm	0.3 mm	0.4 mm	0.5 mm	0.6 mm	0.7 mm	0.8 mm	0.9 mm
10	9.18	9.24	9.30	9.36	9.43	9.49	9.55	9.62	9.68	9.75
11	9.81	9.88	9.94	10.01	10.07	10.14	10.21	10.27	10.34	10.41
12	10.48	10.55	10.62	10.69	10.76	10.83	10.90	10.97	11.04	11.11
13	11.19	11.26	11.33	11.41	11.48	11.56	11.63	11.71	11.78	11.86
14	11.94	12.01	12.09	12.17	12.25	12.33	12.41	12.49	12.57	12.65
15	12.73	12.81	12.89	12.97	13.06	13.14	13.23	13.31	13.39	13.48
16	13.57	13.65	13.74	13.83	13.91	14.00	14.09	14.18	14.27	14.36
17	14.45	14.54	14.63	14.72	14.82	14.91	15.00	15.10	15.19	15.29
18	15.38	15.48	15.48	15.67	15.77	15.87	15.97	16.07	16.17	16.27
19	16.37	16.47	16.57	16.67	16.78	16.88	16.98	17.09	17.19	17.30
20	17.41	17.51	17.62	17.73	17.84	17.95	18.06	18.17	18.28	18.39
21	18.50	18.62	18.73	18.84	18.96	19.07	19.19	19.31	19.42	19.54
22	19.66	19.78	19.90	20.02	20.14	20.26	20.39	20.51	20.63	20.76
23	20.88	21.01	21.14	21.26	21.39	21.52	21.65	21.78	21.91	22.05
24	22.18	22.31	22.45	22.58	22.72	22.85	22.99	23.13	23.27	23.41
25	23.55	23.69	23.83	23.97	24.11	24.26	24.40	24.55	24.69	24.84
26	24.99	25.14	25.28	25.43	25.58	25.74	25.89	26.04	26.20	26.35
27	26.51	26.66	26.82	26.98	27.13	27.29	27.45	27.62	27.78	27.94
28	28.10	28.27	28.43	28.60	28.77	28.93	29.10	29.27	29.44	29.61
29	29.79	29.96	30.13	30.31	30.48	30.66	30.84	31.02	31.19	31.37
30	31.56	31.74	31.92	32.10	32.29	32.47	32.06	32.85	33.04	33.23
31	33.42	33.61	33.80	33.99	34.19	34.38	34.58	34.78	34.97	35.17
32	35.37	35.57	35.78	35.98	36.18	36.39	36.59	36.80	37.01	37.22
33	37.43	37.64	37.85	38.06	38.28	38.49	38.71	38.93	39.15	39.37
34	39.59	39.81	40.03	40.25	40.48	40.71	40.93	41.16	41.39	41.62
35	41.85	42.09	42.32	42.55	42.79	43.03	43.27	43.51	43.75	43.99
36	44.23	44.48	44.72	44.97	45.22	45.46	45.71	45.97	46.22	46.47
37	46.73	46.99	47.24	47.50	47.76	48.02	48.28	48.55	48.81	49.08
38	49.35	49.61	49.88	50.16	50.43	50.70	50.98	51.25	51.53	51.81
39	52.09	52.37	52.65	52.94	53.22	53.51	53.80	54.09	54.38	54.67

Fuente : Manual Teórico Práctico del Observador Meteorológico de Superficie

- **Precipitación**

Es todo tipo de agua que cae del cielo, independientemente del estado en que se encuentra, proceso posterior a la condensación. Precipitación es agua líquida o sólida que se formada en la atmósfera y que se presenta en la superficie terrestre en forma de lluvia, aguanieve, nieve, etc.; es el agua al evaporarse en la atmosfera se forma en nubes de vapor de agua y luego cae por la acumulación excesiva.

Existen tipos de precipitaciones:

1) Lluvia y llovizna.

Precipitación de agua en forma líquida, son gotas de diámetro igual o mayor a 0.5 mm son lluvia, a diferencia de diámetros menores se llama llovizna. Así mismo también, hay tipos de lluvias (convectivas, ciclónicas y orográficas) y se llama chubasco (gotas de mayor tamaño y que caen de forma violenta e intensa), (Rodríguez, Capa, & Portela, 2004).

2) Nieve.

Ocurre cuando el vapor del agua pasa a estado sólido sin pasar por el estado líquido en forma de copos (Rodríguez, Capa, & Portela, 2004).

3) Granizo.

Es la precipitación que cae en estado sólido (hielo) a consecuencia del congelamiento de las gotas del agua.

Granizo, que se presenta en las nubes de tipo cumulonimbos, en estas nubes existen corrientes de aire húmedo con agua muy fría que alcanzan a puntos muy altas de la atmósfera, congelando las gotas de lluvias que caen a la superficie terrestre, estas bolas de hielo pueden rebotar, cuartearse o romperse, poseen diversas medidas que pueden dañar los automóviles, animales y personas, también puede causar daño obstruyendo los drenajes y generando inundaciones, pueden medir ser de 5 mm hasta varios cm. más, en algunas regiones se han encontrado bolas de hielo de más de 15 cm, se presenta comúnmente en verano en las regiones de sierra (Linda Hermans & Killam Doris Daou, 2001).

También existen granizo blando (gránulos de hielo, el cual es de menor tamaño y más fino que el granizo normal, son más comunes en tormentas invernales, este granizo blando puede causar avalanchas, porque cuando caen en zonas de pendientes, las vuelve inestables (Linda Hermans & Killam Doris Daou, 2001).



Figura 23. Granizo
Fuente : *Manual Teórico Práctico del Observador Meteorológico de Superficie*

4) Nieve

Son cristales de hielo que caen en la superficie terrestre que se adhieren entre sí y que normalmente se derriten al llegar al suelo en temperaturas de 4°C, La nieve no causa daño, es divertida para deportes y actividades familiares, también se dividen en varios tipos:

5) Nevada suave

La cual se visibiliza a 1 Km. Con un espesor de ½ cm. por hora, también se le conoce como nevisca y tiene poca duración de caída.

6) Nevada moderada

Su visibilidad es por debajo de los 500m, con un espesor de 4 cm. de espesor por hora, acompañadas de vientos por encima de 55 Km/h, también recibe el nombre de tormenta invernal (Linda Hermans & Killam Doris Daou, 2001).

7) Nevada severa

Visibilidad por debajo de los 100 m. con un espesor de 7cm. por hora, y los vientos por encima de los 70Km./h.

Tanto en las nevadas fuertes y severas se aconseja a la población no salir de sus casas y el uso de los vehículos para poder evitar accidentes (Linda Hermans & Killam Doris Daou, 2001).

8) Gránulos de nieve

O cinarra, tiene un tamaño menos 1 mm. de forma plana y alargada, se forman en niveles altos de humedad y temperaturas bajas, estos gránulos se derriten rápido y al caer no rebotan ni se quiebran (Linda Hermans & Killam Doris Daou, 2001).

9) Cellisca

Es parecida a la cinarra en el aspecto que ambos se forman en altos niveles de humedad y temperaturas muy baja, estos no se aplastan como la cinarra, esto mayormente se produce en épocas de otoño, invierno y primavera, en zonas muy altas por encima de los 4,000 msnm (Linda Hermans & Killam Doris Daou, 2001).

10) Primas de hielo

Llamado también *polvo de diamante*, son tan pequeños y ligeros que cuando caen parecen suspendidos en el aire, no afecta la visibilidad, para que se formen requiere de temperaturas muy por debajo del punto de congelación lo que comúnmente ocurre en zonas del Ártico o la Antártida (Linda Hermans & Killam Doris Daou, 2001).

11) Perdigones de hielo

Son muy parecidas al granizo blando, pero se diferencia porque pueden moldearse cuando en aguanieve se vuelve a congelar (Linda Hermans & Killam Doris Daou, 2001).



Figura 24. Nieve

Fuente : Meteorología/predicción Meteorológica

12) Lluvia

La lluvia es importante para el ciclo del agua satisfaciendo la vida de la tierra, pero en exceso también ocasiona desastres naturales como las inundaciones, huaycos, reactivación de río seco, etc. (Rodríguez, Capa, & Portela, 2004).

El agua de la lluvia siempre es dulce, aunque provenga de la evaporación de aguas marinas, ya que la sal no se vaporiza, pero no puede ser consumida por que el contaminante del ambiente degrada su pureza, en lo que se llegaría a llamar lluvia ácida, quizás para el ser humano no afecta mucho, pero a otras formas de vida como los animales acuáticos, plantas, que requieren una adecuada química en las aguas en que depende de su vida (Linda Hermans & Killam Doris Daou, 2001).



Figura 25. Lluvia
Fuente : Definición y características Meteorología

13) Lluvia gélida o engelante

Es un fenómeno en el cual las gotas de lluvia se congelan al tener contacto con la superficie de la tierra y esto es porque sobrepasan una capa de aire subcongelante a 100 m. sobre el suelo; se puede acumular por varios centímetros de grosor (Linda Hermans & Killam Doris Daou, 2001).

Existen otros parámetros considerados en el SENAMHI como evaporación, heliofanía, visibilidad, nubosidad, pero se considera solo temperatura, humedad, radiación solar, viento, presión atmosférica y precipitación por ser los parámetros que presentan mayor frecuencia de errores.

Toma datos de la precipitación

En cuanto a la precipitación, el SENAMHI (2019) afirma que se mide todos los días por medio de un instrumental llamado pluviómetro, este instrumental recolecta la lluvia y la acumula hasta la hora que el observador (personal de campo) tome la medida que es a las 7:00 horas y 19:00 horas, acumulando las lluvias de las 19:00 horas del día anterior con las lluvias de las 07 horas del mismo día.

Dicha lluvia se vacía del recipiente se vacía a una probeta para poder medir el agua de la lluvia en mililitros (mm.). También se mide con un Pluviógrafo, que consiste en graficar la lluvia que recolecta moviendo las plumillas y registrándola en una banda de pluviógrafo.



Figura 26. Pluviómetros, instrumento recolector de precipitación
Fuente : *Meteorología, óptica y Precisión. Raig*

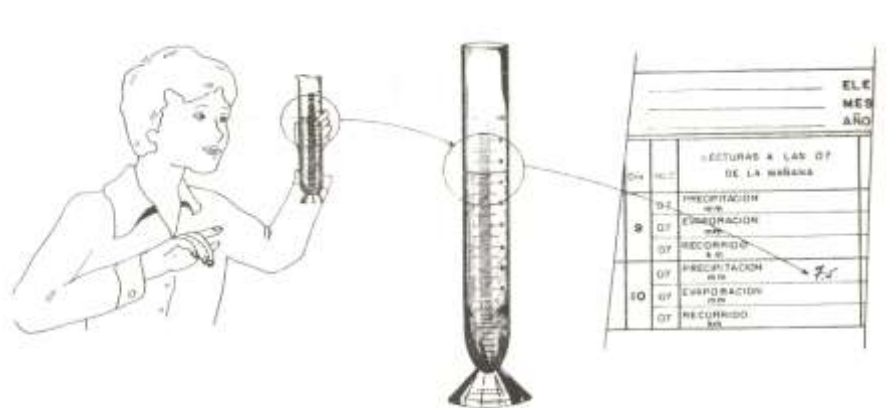


Figura 27. Probeta, instrumento para medir la lluvia en mililitros
Fuente : *Manual del observador Meteorológico*



Figura 28. Pluviógrafo, instrumento que grafica la lluvia
Fuente : Meteorología, óptica y Precisión. Raig

Transcripción de la precipitación

El SENAMHI (2000) arguye que la precipitación que se almacena en el pluviómetro se registra en mililitros (ml.), y se anotará en la libreta de campo, posteriormente se transcribirán en la planilla meteorológica.

La precipitación de las 07 horas del 1er día se colocará en la última casilla de la planilla del anterior mes.

Figura 29. Libreta de campo para transcribir los datos de precipitación diarios y por mes
Fuente : Elaboración propia

Cálculos de la precipitación

Para el SENAMHI (2000) la lluvia de las 07 horas del día primero (día 1), se anotarás en el último casillero de la planilla en la columna de precipitación del mes anterior. La precipitación total del día calcula sumando la precipitación de las 19 horas del día más que se tomó a las 07 horas del día siguiente.

REGISTRO DE OBSERVACIONES PLUVIOMÉTRICAS			
Código:	00117024	Código	
Nombre:	OTORA		
Año:	2020	Mes:	Febrero
Departamento	MOQUEGUA		
Provincia:	MARISCAL NIETO		
Distrito:	TORATA		
Latitud:	17°0'26"	Longitud:	70°51'13"
Altitud:	2580 msnm		
DIA	PRECIPITACION (mm)		
	07 PT102	08 PT103	Total PT101
01	0,0	0,0	0,0
02	0,0	0,0	0,0
03	0,0	0,0	0,0
04	0,0	0,0	0,0
05	0,0	0,0	0,0
06	0,0	0,0	0,0
07	0,0	0,0	0,0
08	0,0	0,0	0,0
09	0,0	0,0	0,0
10	0,0	0,8	3,3
DECADAL 1	0,0	0,8	3,3
11	3,1	2,2	4,1
12	1,3	10,4	13,6
13	3,2	0,0	12,6
14	12,6	4,2	6,1
15	1,3	1,2	1,2
16	0,0	0,8	0,8
17	0,0	0,0	0,0
18	0,0	2,4	2,4
19	0,0	0,0	0,0
20	0,0	0,0	0,0
DECADAL 2	22,7	21,2	40,8
21	0,0	13,2	31,6
22	12,4	6,2	22,4
23	16,2	4,8	8,3
24	3,5	5,2	13,3
25	8,1	0,0	0,0
26	0,0	5,8	5,8
27	0,0	0,0	0,0
28	0,0	3,7	3,7
29	0,0	4,0	4,0
DECADAL 3	40,2	48,9	89,1
TOTAL	62,9	70,9	133,8
MEDIA	2,2	2,4	4,6
	0,0		

Figura 30. Se calcula la precipitación diaria sumatoria en diagonal
Fuente : *Elaboración propia*

2.3. Definición de términos básicos

SENAMHI. Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología.

Meteorológica. Es una ciencia que se dedica a estudiar y predecir los diferentes fenómenos que se originan en la atmósfera, asimismo para comprender su trabajo, estructura, desarrollo y, para tener importantes predicciones diarias muy útiles para diferentes actividades humanas como la agricultura, la aeronáutica, la navegación, actividades militares, predicción de enfermedades, prevención de incendios etc. (Rodríguez, Capa, & Portela, 2004).

Datos meteorológicos. Consiste en las temperaturas (máxima, media y mínima), la humedad relativa (máxima, media y mínima), la velocidad del viento y su dirección, la radiación solar y la precipitación, presión atmosférica, horas de sol, etc. (Rodríguez, Capa, & Portela, 2004).

Control de calidad. “El control de calidad consiste en la implantación de programas, mecanismos, herramientas y/o técnicas en una empresa para la mejora de la calidad de sus productos, servicios y productividad”.

“El control de la calidad es una táctica para asegurar el cuidado y mejoramiento en la calidad ofrecida”. Se trata de un desarrollo que tiende a asegurar la homogeneización.

En los productos o servicios resultantes, de modo que pueda obtenerse una calidad predecible. (Debitor, 2014).

Estación meteorológica. “Una estación meteorológica es el lugar donde se realizan mediciones y observaciones puntuales de los diferentes parámetros meteorológicos utilizando los instrumentos adecuados para así poder establecer el comportamiento atmosférico”.

Se necesita un observador meteorológico, el cual se realice las lecturas de los instrumentos de medición meteorológicos en las horas especificadas del día, además debe de cambiar las bandas de algunos instrumentos registradores. (PCE Iberica, 2008).

Creación de aplicativo. Es la ejecución u/o puesta en marcha de una idea programada, ya sea, de una aplicación informática, un plan, modelo científico, diseño específico, estándar, algoritmo o política.

La realización de una especificación técnica o algoritmos, así como una planificación, componente software, u otro sistema de cómputo. Muchas de esas ejecuciones son dadas según unos requisitos o un estándar. Por ejemplo un navegador web debe respetar en su implementación, los requisitos recomendadas según el World Wide Web Consortium, y las medios de desarrollo del software contienen mejoras de lenguajes de programación. (Wikipedia, 2020).

ANOVA. Análisis de varianza para comparar múltiples medias.

OMM. Organización Meteorológica Mundial.

III. MARCO METODOLÓGICO

3.1. Hipótesis de la investigación

3.1.1. Hipótesis general

HG La creación de un aplicativo web influye significativamente para el control de calidad de datos meteorológicos del SENAMHI.

3.1.2. Hipótesis específicas

HE 1 La creación de un aplicativo web influye significativamente para el control de la calidad de los datos de temperaturas para los diversos productos del SENAMHI.

HE 2 La creación de un aplicativo web influye significativamente para el control de la calidad de los datos de humedad relativa para los diversos productos del SENAMHI.

HE 3 La creación de un aplicativo web influye significativamente para el control de la calidad de los datos de precipitación para los diversos productos del SENAMHI.

3.2. Variables de estudio

3.2.1. Definición conceptual

3.2.1.1. Aplicativo web

Una página web es un documento al que se puede acceder a través de un navegador. La información de las páginas web es normalmente, estática (sólo se puede leer, no interactuar con ella) (Arume Informática, 2019).

Es una aplicación software que se codifica en un lenguaje soportado por los navegadores web en la que se confía la ejecución al navegador. (Mialto web, 2015).

3.2.1.2. Calidad de datos meteorológicos

Son técnicas de efectividad que se aplican al control de los datos y de esa forma poder depurar errores de los datos meteorológicos. (“Indicadores de calidad y productividad en la empresa” (Rodriguez & Gomez Bravo, 1991).

Es una propiedad que se compara con otra propiedad de su misma característica, teniendo que cumplir con los requisitos necesarios y de esa forma lograr la satisfacción del cliente (Torcagua Casani & Lloque Borda, 2017).

3.2.2. Definición operacional

La definición operacional se reporta en el siguiente cuadro.

Tabla 3.
Aplicación web

VARIABLES INDEPENDIENTE	DEFINICION CONCEPTUAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICION	TECNICAS
Aplicativo Web	<p>Una página web es un documento al que se puede acceder a través de un navegador. La información de las páginas web es, normalmente, estática (sólo se puede leer, no interactuar con ella). (INFORMATICA, 2019)</p> <p>Es una aplicación software que se codifica en un lenguaje soportado por los navegadores web en la que se confía la ejecución al navegador. (MIALTOWEB, 2015)</p>	<p>1. Funcionabilidad</p> <hr/> <p>2. Usabilidad</p> <hr/> <p>3. Eficiencia</p> <hr/> <p>4. Fiabilidad</p>	<p>1.1 Adecuación</p> <p>1.2 Exactitud</p> <p>1.3 Conformidad</p> <p>1.4 Seguridad</p> <hr/> <p>2.3 Comprensibilidad (Capacidad para ser entendido)</p> <p>2.2 Capacidad para ser aprendido</p> <hr/> <p>3.1 Comportamiento en el tiempo</p> <p>3.2 Utilización de recursos</p> <p>3.3 Cumplimiento de fiabilidad</p> <hr/> <p>4.1 Madurez</p> <p>4.2 Recuperabilidad</p> <p>4.3 Tolerancia a fallos</p>	<p>Escala Likert para medir actitudes de un encuestado acerca de una afirmación</p>	<p>Encuesta</p>

Tabla 4.
Control de calidad de datos meteorológicos

VARIABLES DEPENDIENTE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN	TECNICAS
Control de Calidad de Datos Meteorológicos	<p>Son técnicas de efectividad que se aplican al control de los datos y de esa forma poder depurar los datos meteorológicos errores. ("Indicadores de calidad y productividad en la empresa" (RODRIGUEZ & GOMEZ BRAVO, 1991).</p> <p>Es una propiedad que se compara con otra propiedad de su misma característica, teniendo que cumplir con los requisitos necesarios y de esa forma lograr la satisfacción al cliente (TORCAGUA CASANI & LLOQUE BORDA, 2017)</p>	1. Temperaturas	1.1 Toma de datos de temperatura 1.2 Transcripción de temperatura 1.3 Cálculos de temperaturas	Intervalo	Análisis documental
		2. Humedad relativa	2.1 Toma de datos de la humedad 2.2 Transcripción de la humedad 2.3 Cálculos de la humedad		
		3. Precipitación	3.1 Toma de datos de la precipitación 3.2 Transcripción de la precipitación 3.3 Cálculos de la precipitación		

3.3. Tipo y nivel de la investigación

El tipo de investigación fue de enfoque cuantitativo habiendo utilizado la recolección y el análisis de datos que fueron respondidas en las entrevistas que se realizaron para comprobar la hipótesis sostenida.

Con lo que se va demostrar la causa y efecto de la variable independiente aplicación web (Sampieri, 2014).

Sobre la variable dependiente (calidad de datos meteorológico), orientada a mejorar los productos de los especialistas del SENAMHI. Finalmente, este tipo de estudio permitió la contrastación de la hipótesis y obtener conclusiones. (Sampieri, 2014)

El nivel de investigación del presente trabajo fue explicativo correlacional, es decir, se realizó la medición antes y después, relacionando las variables en las causas y efectos las cuales necesitan ser siempre controlados (Hernández Sampieri, 2014)

3.4. Diseño de la investigación

La presente investigación corresponde al diseño no experimental longitudinal, respecto a este diseño se tiene que:

Según el autor Santa Paella Stracuzzi & Feliberto Martins Pestana (2012), el diseño no experimental es el que se ejecuta sin maniobrar de manera deliberada ninguna variable. Los investigadores analizaron los cambios y el desenvolvimiento de las relaciones que suceden entre las variables durante el tiempo de la investigación.

3.5. Población y muestra de estudio

3.5.1. Población

La población estuvo conformada para el indicador del personal del SENAMHI del área de procesamiento de datos, fueron seleccionados al azar por 13 personas (muestreo aleatorio) para la prueba final post test.

3.5.2. Muestra

En este trabajo de investigación, se consideró como muestra a la muestra censal, es decir se trabajó con toda la población.

La muestra se consideró censal porque se tomó al 100% de la población al considerarla un número manejable de sujetos.

La muestra estuvo conformada por una población de 13 asistentes en procesamiento de datos a nivel nacional del SENAMHI, de acuerdo con los fundamentos de Hernández Sampiere (2014), se determinó que es una muestra censal porque funciona de la misma manera bajo el mismo tamaño de la población. Teniendo en cuenta que se elige arbitrariamente, generalmente se muestra como una muestra intencional y también es una muestra utilizable. Dado que todos los encuestas del SENAMHI, no se han considerado los criterios de selección de la unidad muestral.

$$n = \frac{Z^2 \times N \times p \times q}{e^2 \times (N - 1) + Z^2 \times p \times q}$$

Donde:

n: Tamaño necesario de la muestra

Z: Nivel de confianza o margen de confiabilidad

- p: Proporción de la población que tiene la característica de interés
- q: Proporción de la población que no tiene la característica de interés.
- N: Tamaño de la población
- E: Error de estimación

3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.6.1. Técnicas de recolección de datos

Entrevista y/o Encuestas, Registro tecnológico.

La entrevista se realizó posterior a la muestra de la salida, y se realizó a los asistentes en procesamiento de datos meteorólogos del SENAMHI con el propósito de registrar lo que ellos consideraron como un dato bueno y un dato malo de los parámetros meteorológicos.

3.6.2. Instrumentos de recolección de datos

Para la investigación se utilizó la ficha de registro de las entrevistas, a los Asistente en procesamiento de datos del SENAMHI, la cual fue realizada al término del aplicativo.

La confiabilidad del instrumento se determinó por medio del Alfa de Cronbach, el cual dio como resultados oscilaciones entre uno y cero. nos precisa la consistencia de los valores determinando la confiabilidad de los instrumentos.

ESTADÍSTICAS DE FIABILIDAD	
ALFA DE CRONBACH	Nº DE MUESTRAS
0,841	13

Interpretación:

Considerando la siguiente escala (Pino, 2013, p. 380)

Por debajo de 0.60 es inaceptable

De .60 a .65 es indeseable.

Entre .65 y .70 es mínimamente aceptable.

De .70 a .80 es respetable.

De .80 a .90 es buena

De .90 a 1.00 Muy buena

El alfa de Cronbach obtenido fue de 0.841, lo que indica que los instrumentos son de alta confiabilidad (buena).

La validez de instrumento se obtuvo usando el coeficiente de correlación de Pearson, lo que ha permitido tener una buena exactitud de datos que se han obtenido por medio de los instrumentos.

3.7. Métodos de análisis de datos

El método que se utilizó fue el estadístico descriptivo e inferencial.

La estadística descriptiva: media, mediana, moda, desviación típica, asimetría, curtosis, etc., para analizar los datos meteorológicos de los parámetros tratados en el aplicativo.

Tabla 5.

Resultados de las dimensiones de la variable calidad de datos meteorológicos antes de ejecutar el aplicativo.

Estadísticos	Nº de Estaciones	Temperatura máxima de calidad antes	Temperatura mínima de calidad antes	Humedad media de calidad antes	Precipitación de calidad antes
Media	40	34	34	34	33
Mediana	41	33	30	35	29
Moda	30	25	30	27	35
Desv. típ.	17	17	16	18	16
Asimetría	2	2	1	2	2
Curtosis	4	5	3	5	5
Rango	69	68	64	69	65
Mínimo	17	12	11	14	13
Máximo	86	80	75	83	78

Elaboración SPSS, Versión 18

Tabla 6.

Resultados de las dimensiones de la variable calidad de datos meteorológicos después de ejecutar el aplicativo

Estadísticos	Nº de Estaciones	Temperatura máxima de calidad después	Temperatura mínima de calidad después	Humedad media de calidad después	Precipitación de calidad después
Media	40	37	37	38	37
Mediana	41	38	37	38	39
Moda	30	43	44	30	15
Desv. típ.	17	17	16	17	17
Asimetría	2	2	2	2	2
Curtosis	4	5	4	4	4
Rango	69	67	64	69	68
Mínimo	17	17	17	16	15
Máximo	86	84	81	85	83

Elaboración SPSS, Versión 18

La estadística inferencial: permitió determinar los intervalos de los datos de confianza en el contraste de las hipótesis.

Los análisis se llevaron a cabo con un nivel de significancia alfa = 5%.

Prueba estadística ANOVA, regresión lineal.

El software que se utilizó fue el SPSS (statiscal program for social science), para procesar la información (versión 18.0).

3.8. Aspectos éticos

Me comprometo a respetar la normativa de los aspectos éticos, la cual es una rama de la filosofía que se fundamenta en la moralidad de los actos humanos y, la investigación científica representa uno de ellos.

El estudio metodológico respeta los regímenes normativos, siendo un trabajo de investigación con un equipo competente con valor científico y social.

Valor científico, pues brinda conocimiento científico para la mejora en la información minimizando los errores en los datos meteorológicos de SENAMHI.

Valor social, pues informa el nivel de errores en los datos meteorológicos y propone unas sugerencias para minimizar los errores y beneficiar a la sociedad.

Me comprometo a cumplir con la *ética de ingeniería* y con *ética informática*, por lo tanto, este trabajo de investigación está basado en los principios éticos de la carrera y lo determinado en la Ley de Delitos Informáticos N° 30069 (legales, 2013)

IV. RESULTADOS

4.1. Resultados descriptivos de la variable aplicativo web

Tabla 7.

La aplicación permite hacer todas las tareas del proceso del SENAMHI.

Respuestas	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Muy en desacuerdo	0	0,00	0,00
Algo en desacuerdo	1	7,69	7,69
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	0	0,00	7,69
Algo de acuerdo	10	76,92	84,62
Muy de acuerdo	2	15,38	100,00
Total	13	100	

Elaboración SPSS, Versión 18

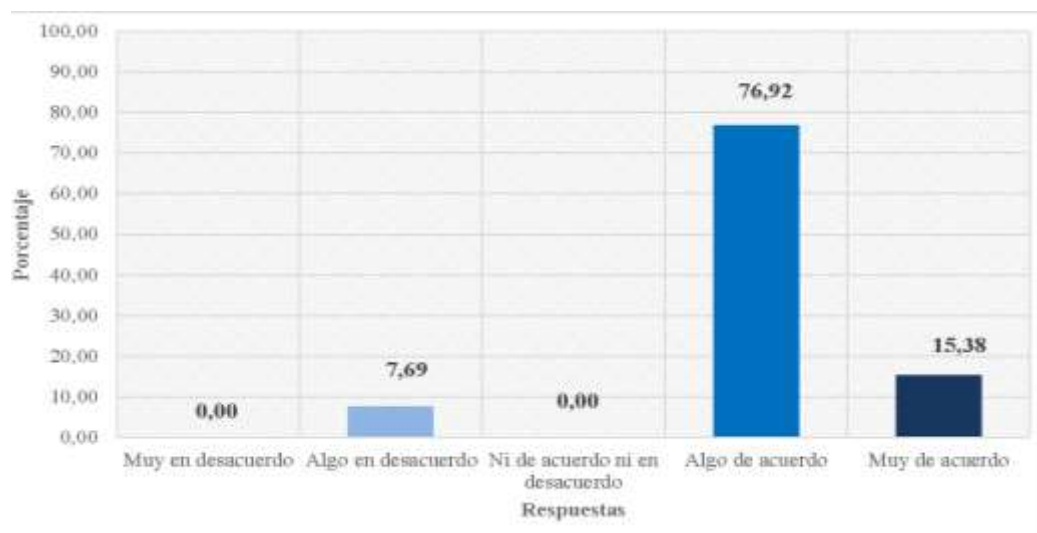


Figura 31. Nivel del aplicativo web – permite hacer las tareas del proceso del SENAMHI
Elaboración SPSS, Versión 18

Análisis e interpretación

Según la tabla 5 y figura 31, muestran que la mayoría de los encuestados respondieron a la pregunta ¿La aplicación permite hacer todas las tareas del proceso del SENAMHI?, Con algo de acuerdo el 76.92%, seguido de muy de acuerdo con 15.38% y algo en desacuerdo, 7.67%, no existe respuesta para muy desacuerdo y tampoco existe respuesta para ni de acuerdo ni en desacuerdo.

Tabla 8.

El sistema muestra los resultados precisos en el cálculo de operaciones en los procesos de SENAMHI.

Respuestas	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Muy en desacuerdo	0	0,00	0,00
Algo en desacuerdo	1	7,69	7,69
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	0	0,00	7,69
Algo de acuerdo	7	53,85	61,54
Muy de acuerdo	5	38,46	100,00
Total	13	100	

Elaboración SPSS, Versión 18

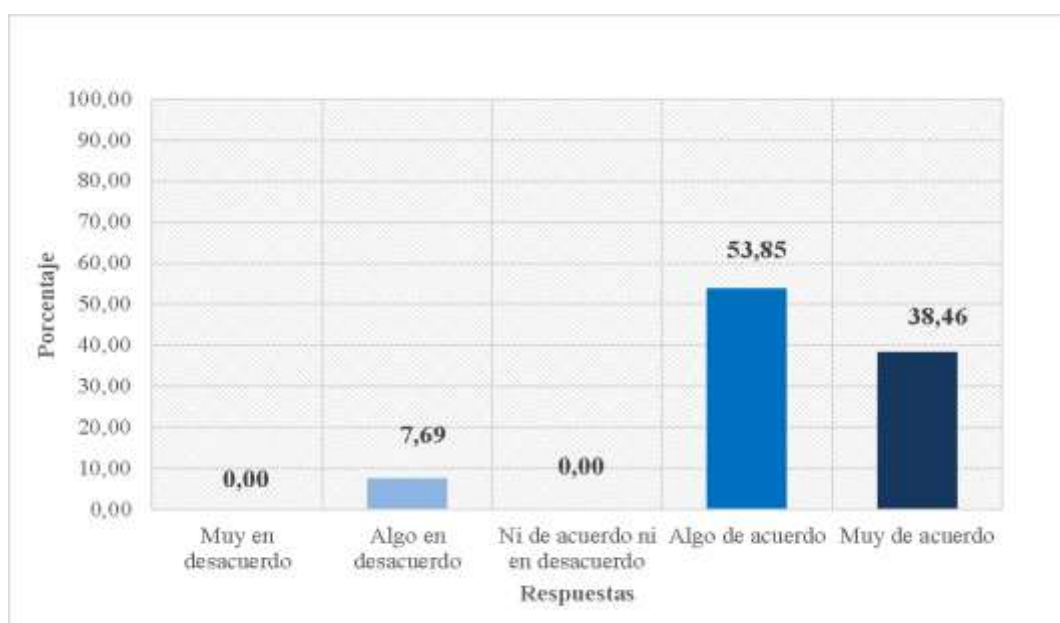


Figura 32. Nivel del aplicativo web - El sistema muestra los resultados precisos en el cálculo de operaciones en los procesos de SENAMHI.

Elaboración SPSS, Versión 18

Análisis e interpretación

Según la tabla 6 y la figura 32, muestran que la mayoría de los encuestados respondieron a la pregunta ¿El sistema muestra los resultados precisos en el cálculo de operaciones en los procesos de SENAMHI?. Con algo de acuerdo con un 53.85%, seguido de muy de acuerdo con 38.46% y algo en desacuerdo, 7.69%, no existe respuesta para muy desacuerdo y tampoco existe respuesta para ni de acuerdo ni en desacuerdo.

Tabla 9.

El uso del aplicativo web con lleva a realizar un trabajo eficiente

Respuestas	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Muy en desacuerdo	0	0,00	0,00
Algo en desacuerdo	1	7,69	7,69
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	0	0,00	7,69
Algo de acuerdo	5	38,46	46,15
Muy de acuerdo	7	53,85	100,00
Total	13	100	

Elaboración SPSS, Versión 18

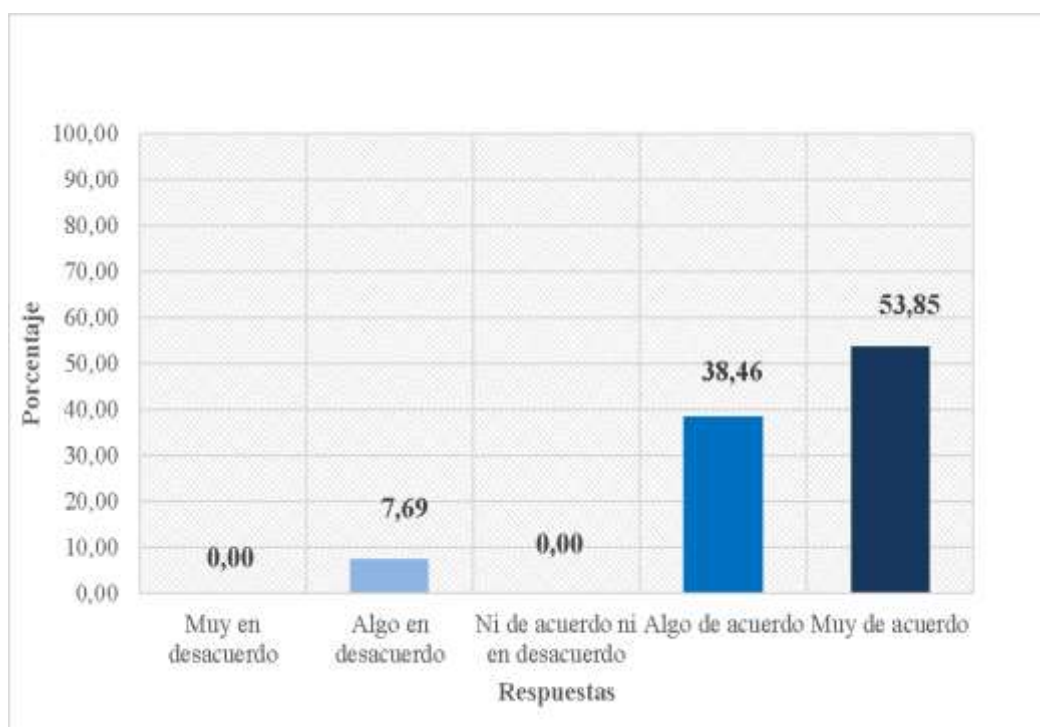


Figura 33. Nivel del aplicativo web - El uso del aplicativo web con lleva a realizar un trabajo eficiente

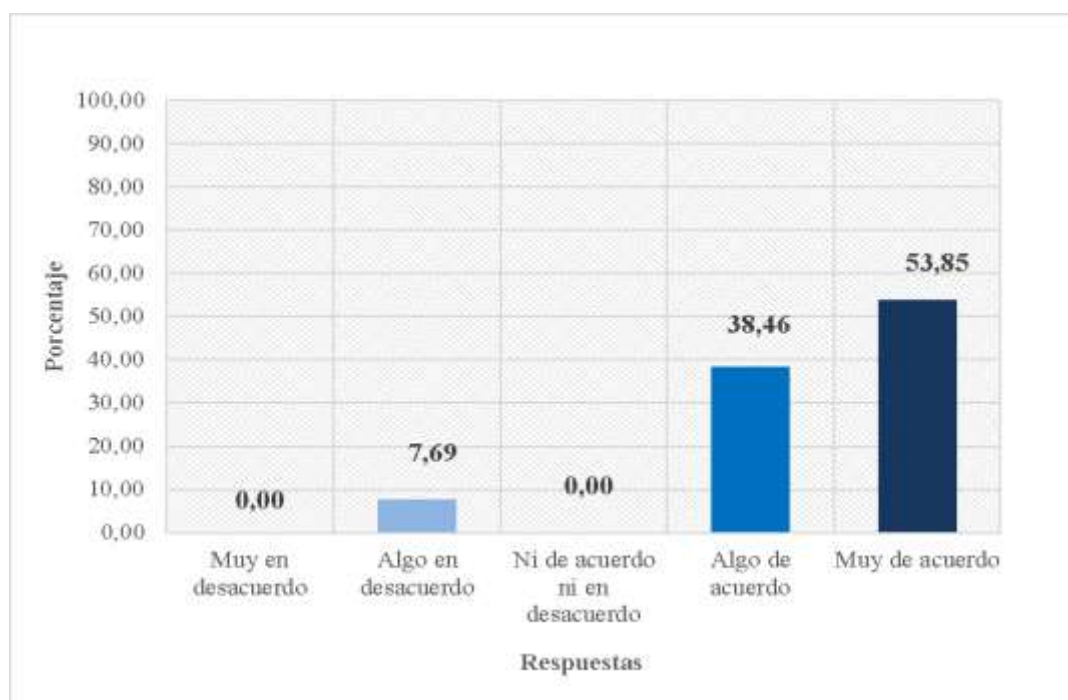
Elaboración SPSS, Versión 18

Análisis e interpretación

Según la tabla 7 y la figura 33, muestran que la mayoría de los encuestados respondieron a la pregunta ¿El uso del aplicativo web con lleva a realizar un trabajo eficiente?, con muy de acuerdo con un 53.85%, seguido con algo de acuerdo con 38.46% y algo en desacuerdo con 7.69%, no existe respuesta para muy desacuerdo y tampoco existe respuesta para ni de acuerdo ni en desacuerdo.

Tabla 10.*El aplicativo web cumple con la normativa interna del SENAMHI*

Respuestas	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Muy en desacuerdo	0	0,00	0,00
Algo en desacuerdo	1	7,69	7,69
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	0	0,00	7,69
Algo de acuerdo	5	38,46	46,15
Muy de acuerdo	7	53,85	100,00
Total	13	100	

Elaboración SPSS, Versión 18**Figura 34.** Nivel del aplicativo web - El aplicativo web cumple con la normativa interna del SENAMHI*Elaboración SPSS, Versión 18*

Análisis e interpretación

Según la tabla 8 y la figura 34, muestran que la mayoría de los encuestados respondieron a la pregunta ¿El aplicativo web cumple con la normativa interna del SENAMHI ?, Con muy de acuerdo con un 53.85%, seguido de algo de acuerdo con 38.46% y algo en desacuerdo, 7.69%, no existe respuesta para muy desacuerdo y tampoco existe respuesta para ni de acuerdo ni en desacuerdo.

Tabla 11.

Los módulos del aplicativo web se adecuan con mis deberes diarios

Respuestas	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Muy en desacuerdo	0	0,00	0,00
Algo en desacuerdo	0	0,00	0,00
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	0	0,00	0,00
Algo de acuerdo	7	53,85	53,85
Muy de acuerdo	6	46,15	100,00
Total	13	100	

Elaboración SPSS, Versión 18

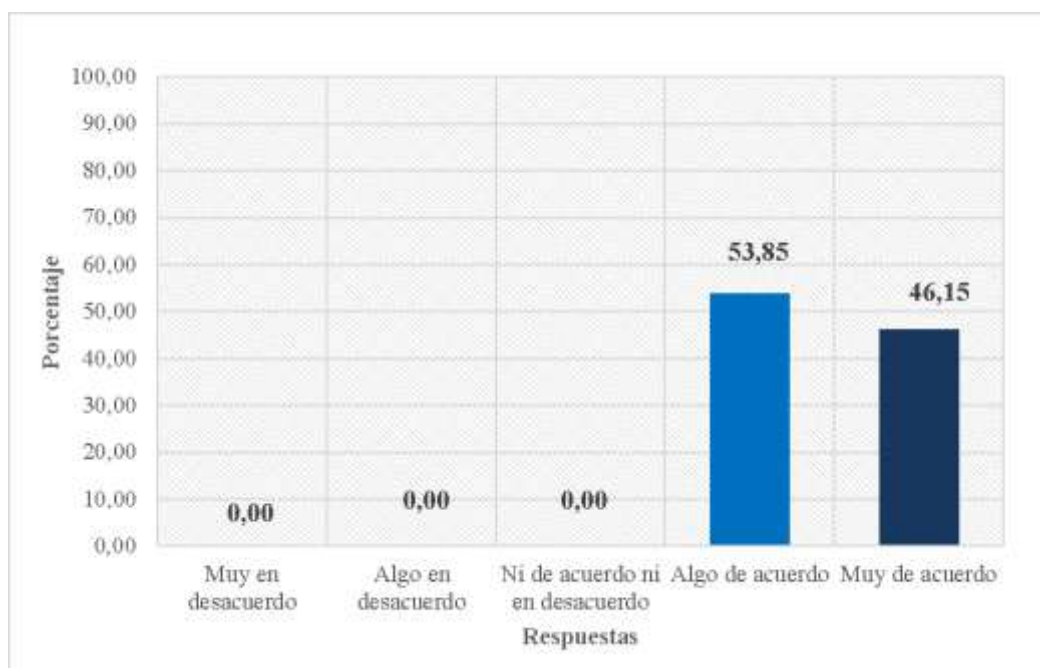


Figura 35. Nivel del aplicativo web - Los módulos del aplicativo web se adecuan con mis deberes diarios

Elaboración SPSS, Versión 18

Análisis e interpretación

Según la tabla 9 y la figura 35, muestran que la mayoría de los encuestados respondieron a la pregunta ¿Los módulos del aplicativo web se adecuan con mis deberes diarios?, con algo de acuerdo con un 53.85%, seguido de muy de acuerdo con 46.15%, no existe respuesta para muy en desacuerdo, algo en desacuerdo y tampoco existe respuesta para ni de acuerdo ni en desacuerdo.

Tabla 12.

Se requiere contraseña para ingresar al aplicativo web

Respuestas	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Muy en desacuerdo	0	0,00	0,00
Algo en desacuerdo	1	7,69	7,69
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	0	0,00	7,69
Algo de acuerdo	6	46,15	53,85
Muy de acuerdo	6	46,15	100,00
Total	13	100	

Elaboración SPSS, Versión 18

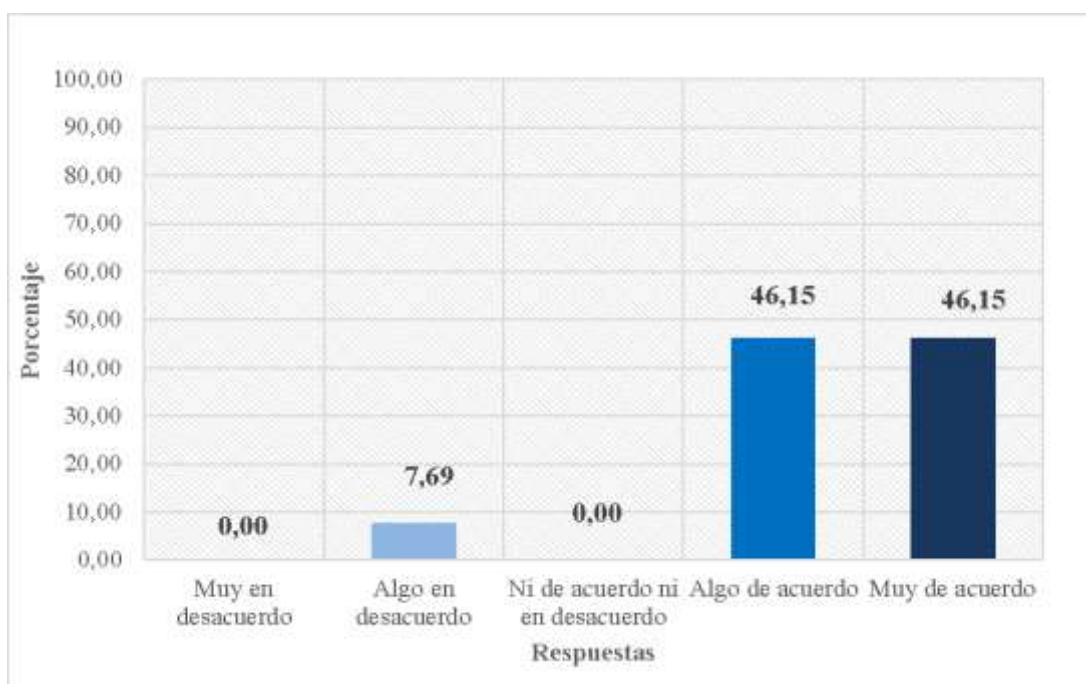


Figura 36. Nivel del aplicativo web - Se requiere contraseña para ingresar al aplicativo web

Elaboración SPSS, Versión 18

Análisis e interpretación

Según la tabla 10 y la figura 36, muestran que la mayoría de los encuestados respondieron a la pregunta ¿Se requiere contraseña para ingresar al aplicativo web?, con algo de acuerdo con un 46.15%, seguido de muy de acuerdo con 46.15% y con algo en desacuerdo 7.69%, no existe respuesta para muy en desacuerdo, algo en desacuerdo y tampoco existe respuesta para ni de acuerdo ni en desacuerdo.

Tabla 13.

El uso de cada módulo está basado en acceso por usuarios de confianza

Respuestas	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Muy en desacuerdo	0	0,00	0,00
Algo en desacuerdo	0	0,00	0,00
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	0	0,00	0,00
Algo de acuerdo	8	61,54	61,54
Muy de acuerdo	5	38,46	100,00
Total	13	100	

Elaboración SPSS, Versión 18

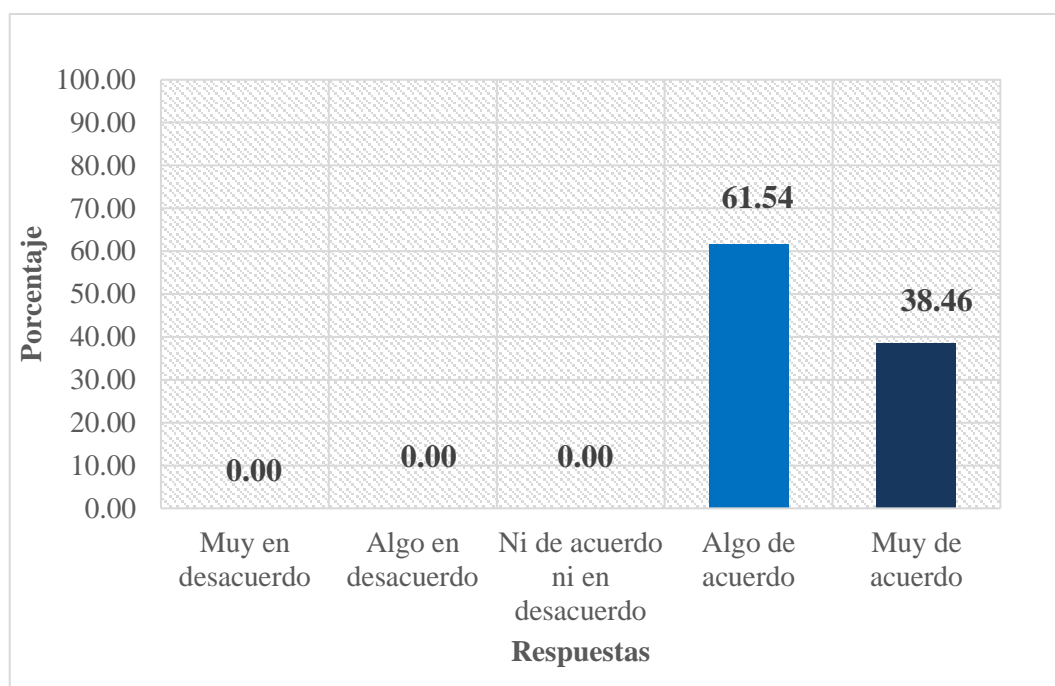


Figura 37. Nivel del aplicativo web - El uso de cada módulo está basado en acceso por usuarios de confianza

Elaboración SPSS, Versión 18

Análisis e interpretación

Según la tabla 11 y la figura 37, muestran que la mayoría de los encuestados respondieron a la pregunta ¿El uso de cada módulo está basado en acceso por usuarios de confianza?, con algo de acuerdo con un 61.54%, seguido de muy de acuerdo con 38.46%, no existe respuesta para muy en desacuerdo, algo en desacuerdo y tampoco existe respuesta para ni de acuerdo ni en desacuerdo.

4.1.1. Resultados de la dimensión funcionabilidad

Tabla 14.
Dimensión funcionabilidad

Nivel	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Bajo	0	0,00	0,00
Medio	1	7,69	7,69
Alto	12	92,31	100,00
Total	13	100	

Elaboración SPSS, Versión 18

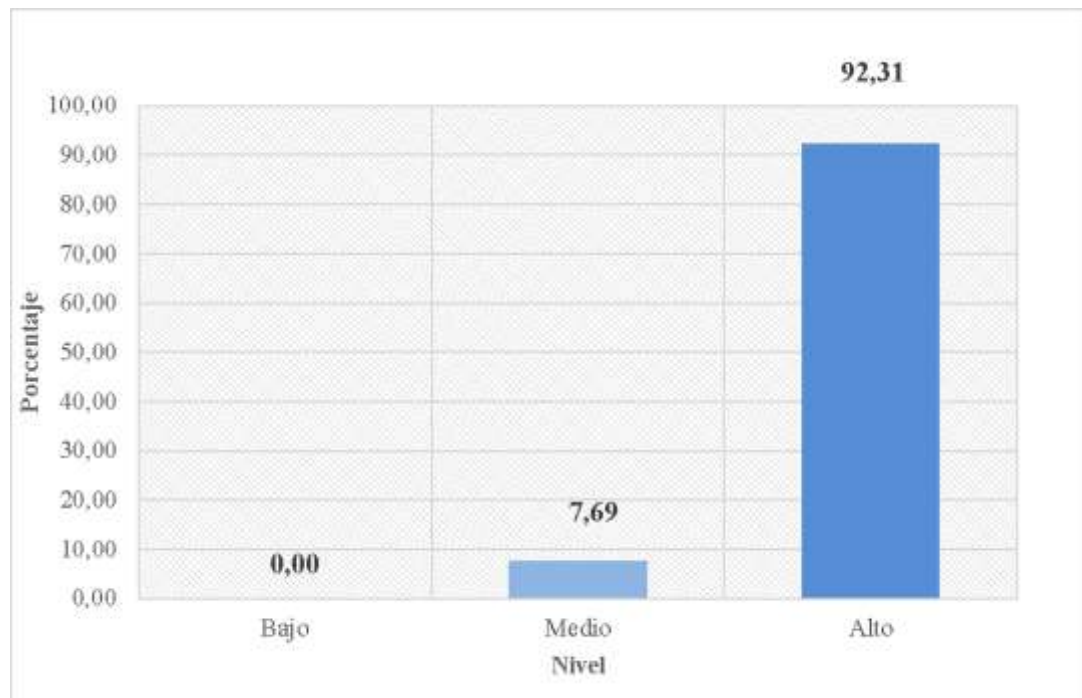


Figura 38. Nivel del aplicativo web - Dimensión funcionabilidad
Elaboración SPSS, Versión 18

Análisis e interpretación - Como conclusión la dimensión de Funcionabilidad

Que corresponde a las estadísticas desde las tablas 5, figura 31 a las tablas del 11, figura 37, se puede apreciar que tienen un porcentaje alto con un 92.31%, un nivel medio de 7.69%, no teniendo ningún porcentaje bajo para dicha dimensión.

Tabla 15.
El aplicativo web es fácil y sencillo de usar

Respuestas	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Muy en desacuerdo	0	0,00	0,00
Algo en desacuerdo	0	0,00	0,00
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	0	0,00	0,00
Algo de acuerdo	5	38,46	38,46
Muy de acuerdo	8	61,54	100,00
Total	13	100	

Elaboración SPSS, Versión 18

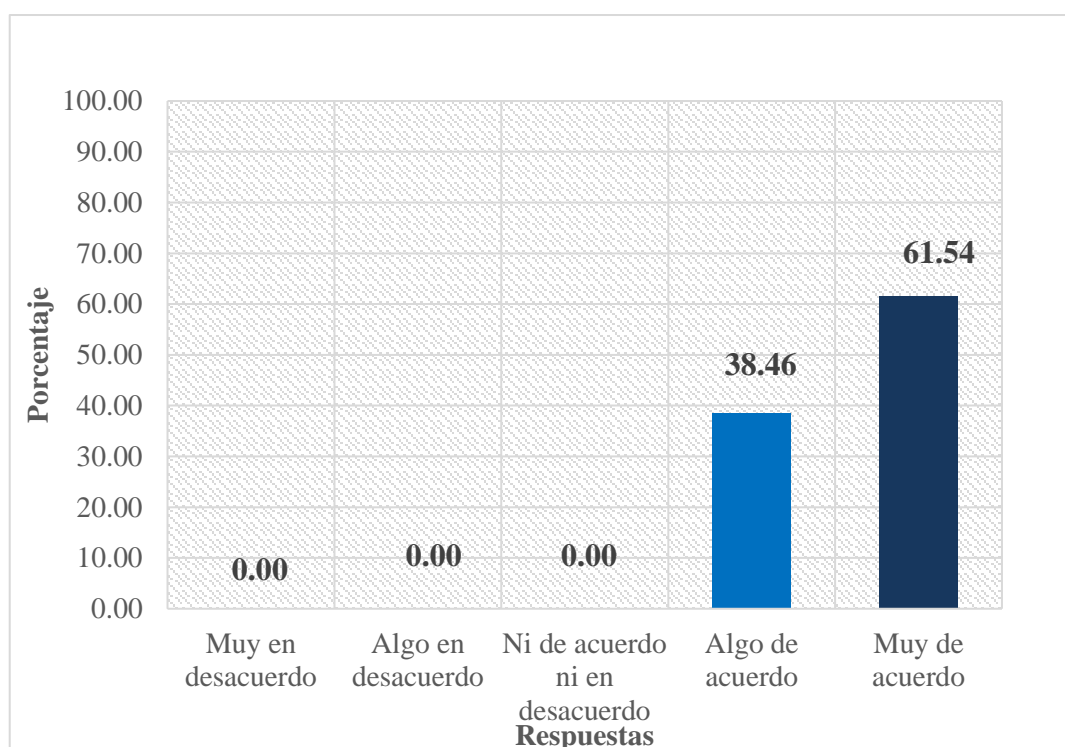


Figura 39. Nivel del aplicativo web - El aplicativo web es fácil y sencillo de usar
Elaboración SPSS, Versión 18

Análisis e interpretación

Según la tabla 13 y la figura 39, muestran que la mayoría de los encuestados respondieron a la pregunta ¿El aplicativo web es fácil y sencillo de usar?, con muy de acuerdo con un 61.54%, seguido con algo de acuerdo con 38.46%, no existe respuesta para muy en desacuerdo, algo en desacuerdo y tampoco existe respuesta para ni de acuerdo ni en desacuerdo.

Tabla 16.

La interfaz del aplicativo web muestra guías para el usuario.

Respuestas	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Muy en desacuerdo	0	0,00	0,00
Algo en desacuerdo	1	7,69	7,69
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	0	0,00	7,69
Algo de acuerdo	7	53,85	61,54
Muy de acuerdo	5	38,46	100,00
Total	13	100	

Elaboración SPSS, Versión 18

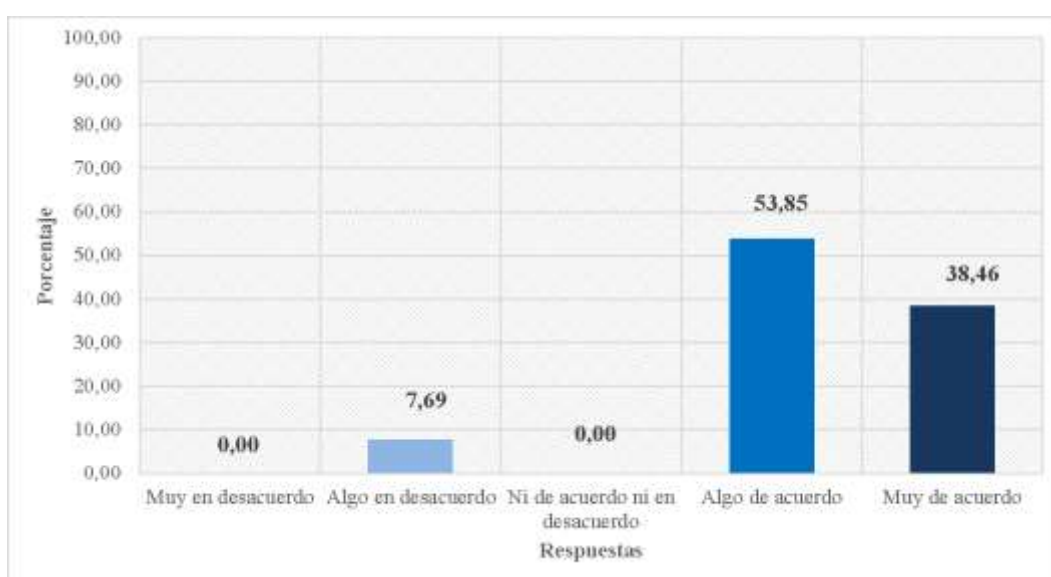


Figura 40. Nivel del aplicativo web - La interfaz del aplicativo web muestra guías para el usuario

Elaboración SPSS, Versión 18

Análisis e interpretación

Según la tabla 14 y la figura 40, muestran que la mayoría de los encuestados respondieron a la pregunta ¿La interfaz del aplicativo web muestra guías para el usuario?, con algo de acuerdo de 53.85%, seguido de muy de acuerdo con 38.46% y algo en desacuerdo 7.69%, no existe respuesta para muy desacuerdo y tampoco existe respuesta para ni de acuerdo ni en desacuerdo.

Tabla 17.
El aplicativo web contiene manuales de uso digital

Respuestas	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Muy en desacuerdo	0	0,00	0,00
Algo en desacuerdo	1	7,69	7,69
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	1	7,69	15,38
Algo de acuerdo	7	53,85	69,23
Muy de acuerdo	4	30,77	100,00
Total	13	100	

Elaboración SPSS, Versión 18

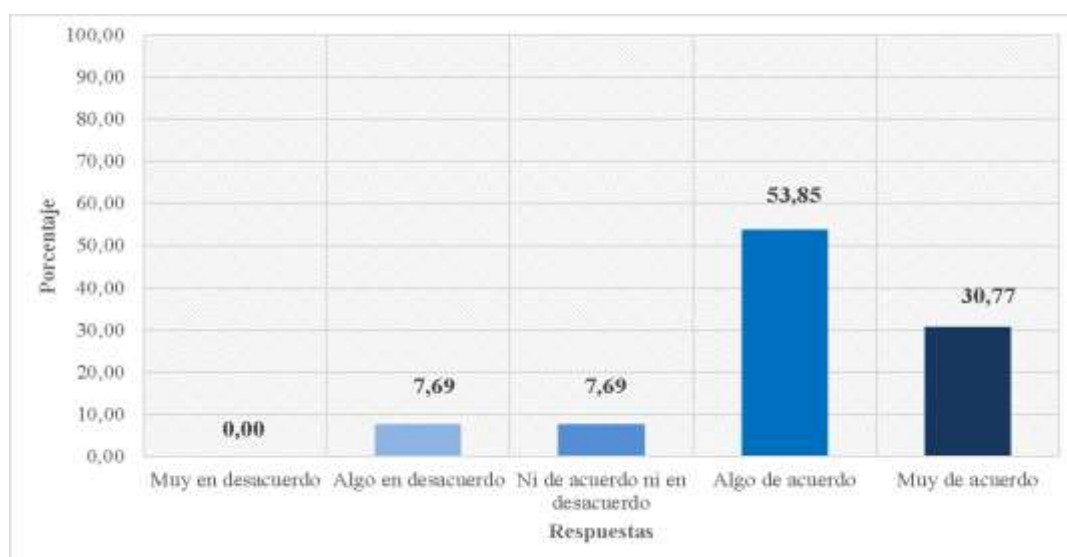


Figura 41. Nivel del aplicativo web - El aplicativo web contiene manuales de uso digital
Elaboración SPSS, Versión 18

Análisis e interpretación

Según la tabla 15 y la figura 41, muestra que la mayoría de los encuestados respondieron a la pregunta ¿El aplicativo web contiene manuales de uso digital?, con algo de acuerdo de 53.85%, seguido de muy de acuerdo con 30.77%, algo en desacuerdo 7.69% y ni de acuerdo ni en desacuerdo 7.69%, no existe respuesta para muy desacuerdo.

Tabla 18.
He aprendido a utilizarlo rápidamente

Respuestas	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Muy en desacuerdo	0	0,00	0,00
Algo en desacuerdo	0	0,00	0,00
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	0	0,00	0,00
Algo de acuerdo	7	53,85	53,85
Muy de acuerdo	6	46,15	100,00
Total	13	100	

Elaboración SPSS, Versión 18

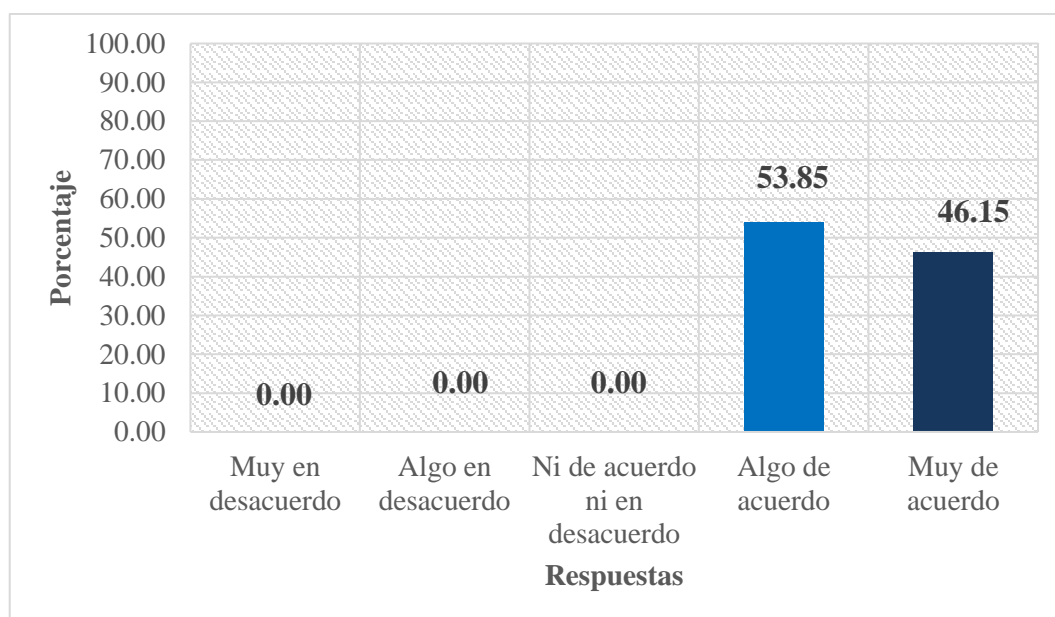


Figura 42. Nivel del aplicativo web - He aprendido a utilizarlo rápidamente
Elaboración SPSS, Versión 18

Análisis e interpretación

Según la tabla 16 y la figura 42, muestran que la mayoría de los encuestados respondieron a la pregunta ¿He aprendido a utilizarlo rápidamente?, con algo de acuerdo con el 53.85%, seguido de muy de acuerdo con 46.15%, no existiendo respuesta para muy desacuerdo, algo en desacuerdo, ni de acuerdo ni en desacuerdo.

Tabla 19.
Recuerdo fácilmente cómo usarlo

Respuestas	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Muy en desacuerdo	0	0,00	0,00
Algo en desacuerdo	0	0,00	0,00
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	0	0,00	0,00
Algo de acuerdo	4	30,77	30,77
Muy de acuerdo	9	69,23	100,00
Total	13	100	

Elaboración SPSS, Versión 18

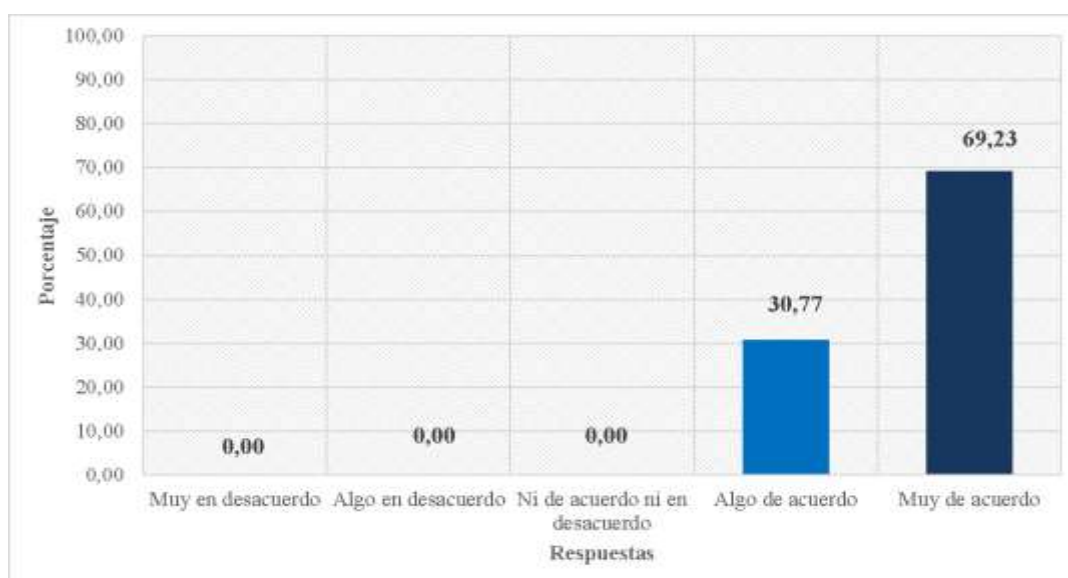


Figura 43. Nivel del aplicativo web - Recuerdo fácilmente cómo usarlo
Elaboración SPSS, Versión 18

Análisis e interpretación

Según la tabla 17 y la figura 43, muestran que la mayoría de los encuestados respondieron a la pregunta ¿Recuerdo fácilmente cómo usarlo?, con algo muy de acuerdo con el 69.23%, seguido de algo de acuerdo con 30.77%, no existiendo respuesta para muy en desacuerdo, algo en desacuerdo, ni de acuerdo ni en desacuerdo.

Tabla 20.
Es fácil aprender a usarlo

Respuestas	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Muy en desacuerdo	0	0,00	0,00
Algo en desacuerdo	0	0,00	0,00
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	0	0,00	0,00
Algo de acuerdo	5	38,46	38,46
Muy de acuerdo	8	61,54	100,00
Total	13	100	

Elaboración SPSS, Versión 18

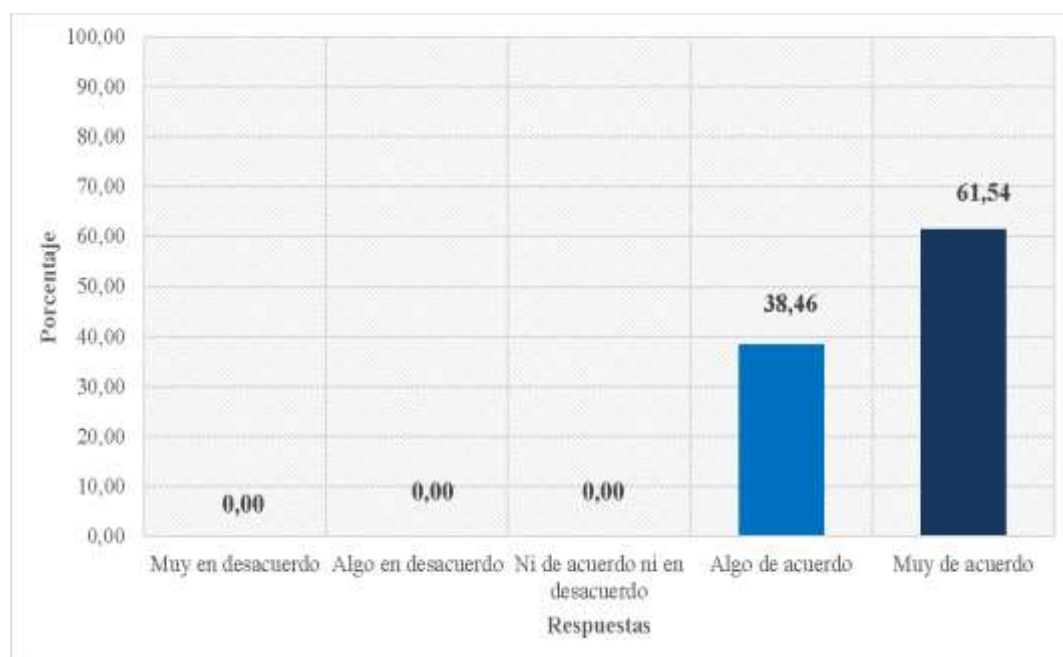


Figura 44. Nivel del aplicativo web - Es fácil aprender a usarlo
Elaboración SPSS, Versión 18

Análisis e interpretación

Según la tabla 18 y la figura 44, muestran que la mayoría de los encuestados respondieron a la pregunta ¿Es fácil aprender a usarlo?, con algo muy de acuerdo con el 61.54%, seguido de algo de acuerdo con 38.46%, no existiendo respuesta para muy en desacuerdo, algo en desacuerdo, ni de acuerdo ni en desacuerdo.

Tabla 21.
Rápidamente me volví experto en él

Respuestas	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Muy en desacuerdo	0	0,00	0,00
Algo en desacuerdo	0	0,00	0,00
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	0	0,00	0,00
Algo de acuerdo	8	61,54	61,54
Muy de acuerdo	5	38,46	100,00
Total	13	100	

Elaboración SPSS, Versión 18

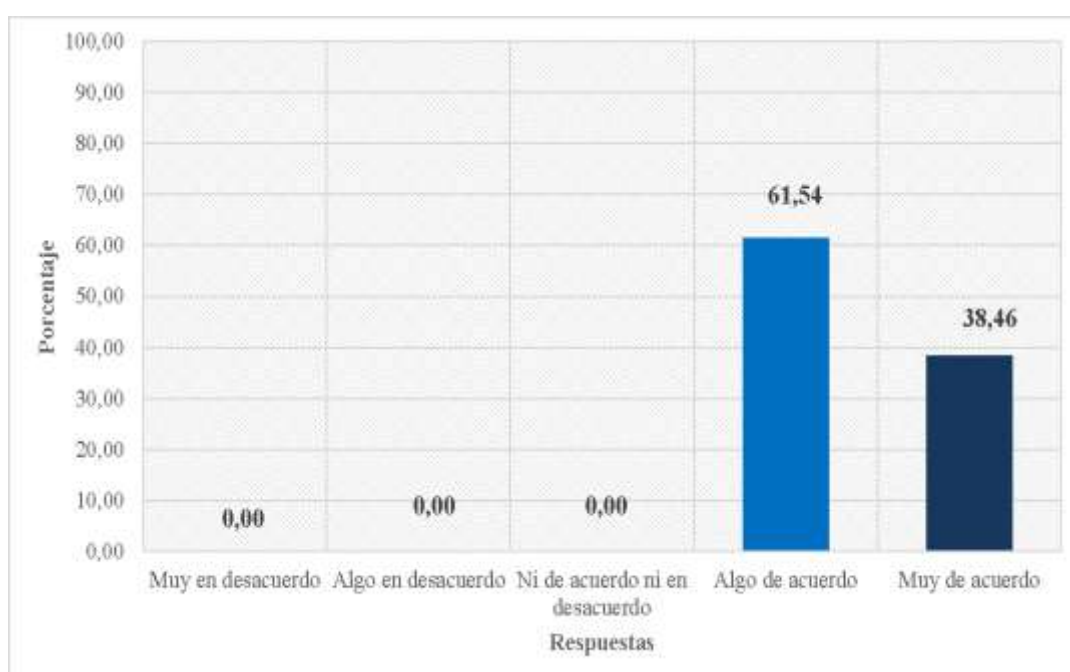


Figura 45. Nivel del aplicativo web - *Rápidamente me volví experto en él*
Elaboración SPSS, Versión 18

Análisis e interpretación

Según la tabla 19 y la figura 45, muestran que la mayoría de los encuestados respondieron a la pregunta ¿Rápidamente me volví experto en él?, con algo de acuerdo con el 61.54%, seguido de algo muy de acuerdo con 38.46%, no existiendo respuesta para muy en desacuerdo, algo en desacuerdo, ni de acuerdo ni en desacuerdo.

4.1.2. Resultados de la dimensión usabilidad

Tabla 22.

Dimensión usabilidad

Nivel	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Bajo	0	0,00	0,00
Medio	0	0,00	0,00
Alto	13	100,00	100,00
Total	13	100	

Elaboración SPSS, Versión 18

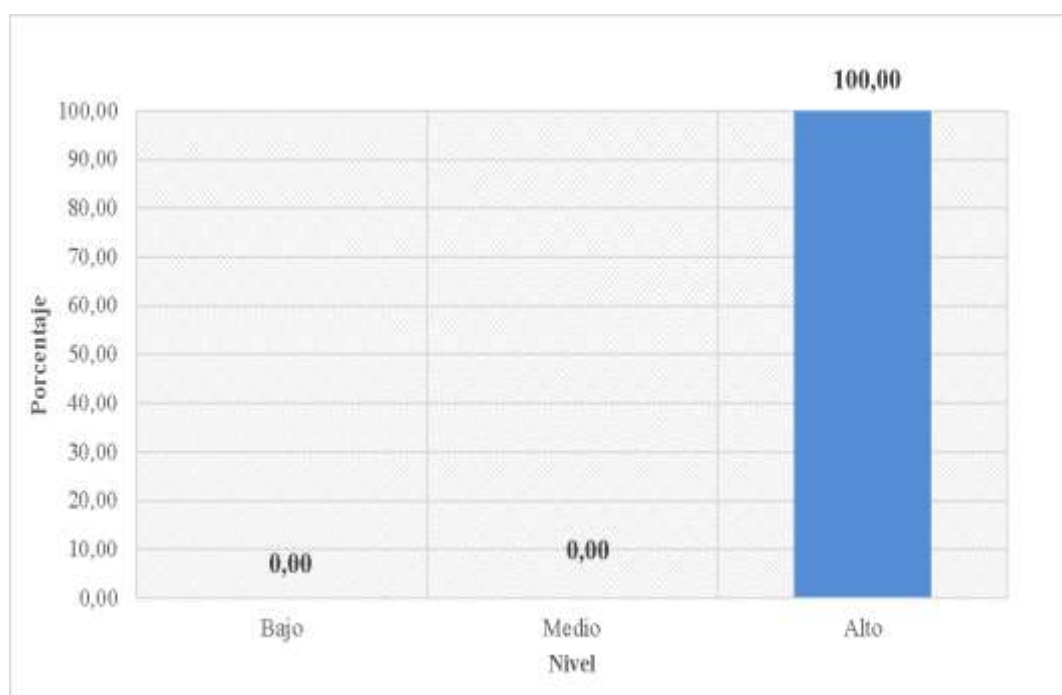


Figura 46. Nivel del aplicativo web - Dimensión usabilidad

Elaboración SPSS, Versión 18

Análisis e interpretación

Como conclusión, la dimensión de usabilidad, que corresponde las estadísticas desde las tablas 13, figura 39 a las tablas 19, figura 45, se puede apreciar que tiene un porcentaje alto con un 100%, no teniendo ningún porcentaje bajo y medio para dicha dimensión.

Tabla 23.

La ejecución de la aplicación web reduce el tiempo de procesamiento.

Respuestas	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Muy en desacuerdo	0	0,00	0,00
Algo en desacuerdo	0	0,00	0,00
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	0	0,00	0,00
Algo de acuerdo	4	30,77	30,77
Muy de acuerdo	9	69,23	100,00
Total	13	100	

Elaboración SPSS, Versión 18

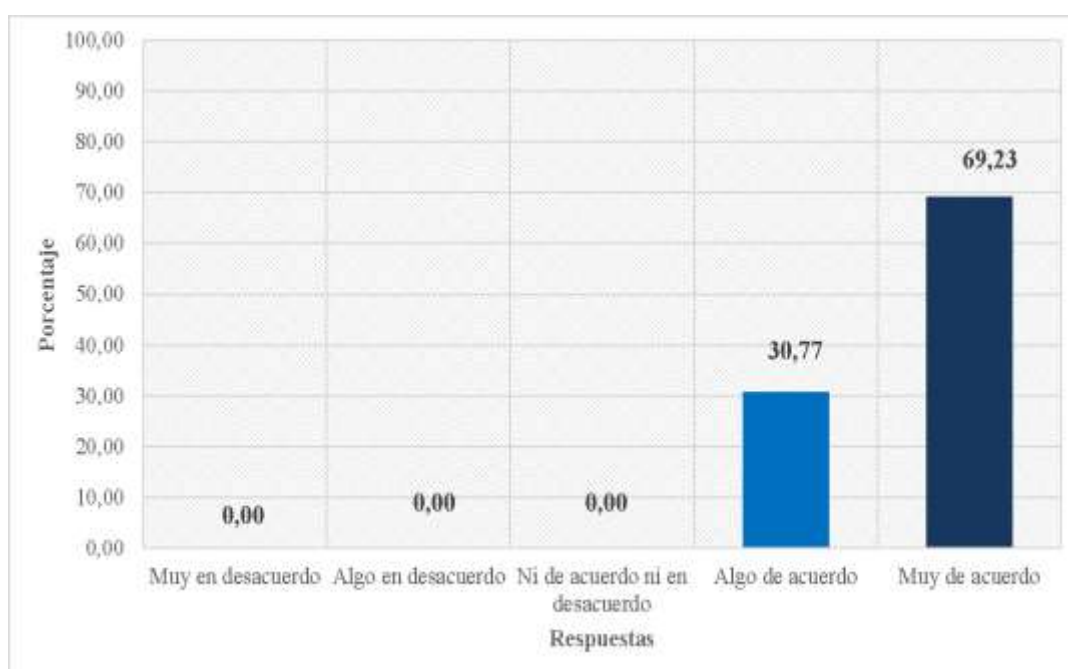


Figura 47. Nivel del aplicativo web - La ejecución de la aplicación web reduce el tiempo de procesamiento

Elaboración SPSS, Versión 18

Análisis e interpretación

Según la tabla 21 y la figura 47, muestran que la mayoría de los encuestados respondieron a la pregunta ¿La ejecución de la aplicación web reduce el tiempo de procesamiento?, con muy de acuerdo con el 69.23%, seguido de algo de acuerdo con 30.77%, no existiendo respuesta para muy en desacuerdo, algo en desacuerdo, ni de acuerdo ni en desacuerdo.

Tabla 24.

Una vez aprendido el manejo del aplicativo web permite el desarrollo de las tareas con más rapidez.

Respuestas	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Muy en desacuerdo	0	0,00	0,00
Algo en desacuerdo	0	0,00	0,00
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	0	0,00	0,00
Algo de acuerdo	4	30,77	30,77
Muy de acuerdo	9	69,23	100,00
Total	13	100	

Elaboración SPSS, Versión 18

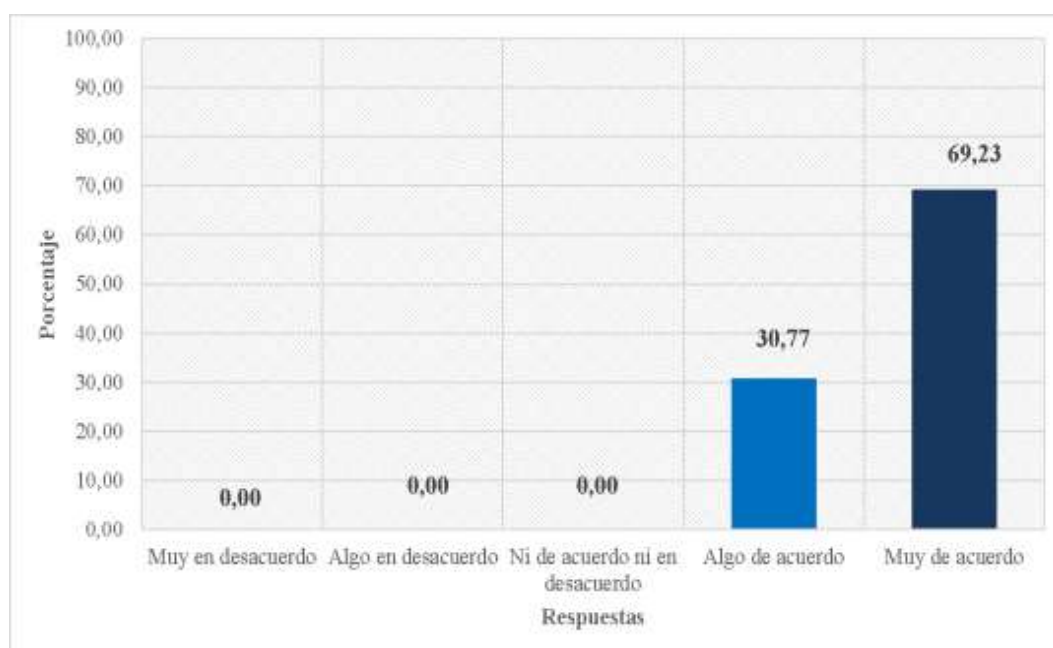


Figura 48. Nivel del aplicativo web - Una vez aprendido el manejo del aplicativo web permite el desarrollo de las tareas con más rapidez

Elaboración SPSS, Versión 18

Análisis e interpretación

Según la tabla 22 y la figura 48, muestran que la mayoría de los encuestados respondieron a la pregunta ¿Una vez aprendido el manejo del aplicativo web permite el desarrollo de las tareas con más rapidez?, con muy de acuerdo con el 69.23%, seguido de algo de acuerdo con 30.77%, no existiendo respuesta para muy en desacuerdo, algo en desacuerdo, ni de acuerdo ni en desacuerdo.

Tabla 25.

La aplicación web tiene todos los recursos para funcionar eficientemente

Respuestas	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Muy en desacuerdo	0	0,00	0,00
Algo en desacuerdo	0	0,00	0,00
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	0	0,00	0,00
Algo de acuerdo	10	76,92	76,92
Muy de acuerdo	3	23,08	100,00
Total	13	100	

Elaboración SPSS, Versión 18

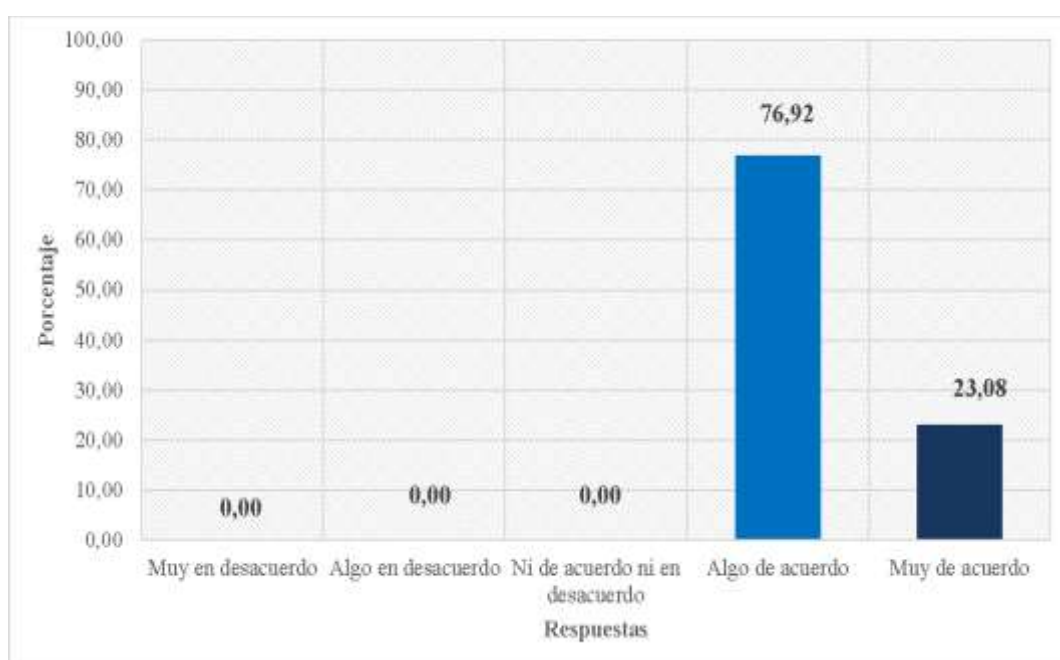


Figura 49. Nivel del aplicativo web - La aplicación web tiene todos los recursos para funcionar eficientemente

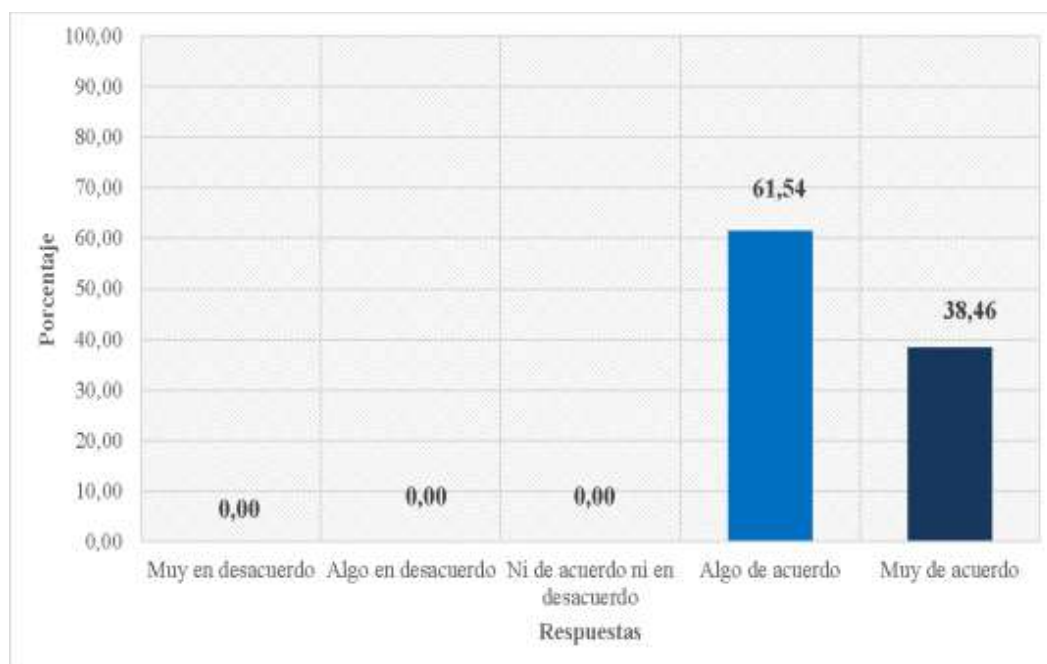
Elaboración SPSS, Versión 18

Análisis e interpretación

Según la tabla 23 y la figura 49, muestran que la mayoría de los encuestados respondieron a la pregunta ¿La aplicación web tiene todos los recursos para funcionar eficientemente?, con algo de acuerdo con el 76.92%, seguido de muy de acuerdo con 23.08%, no existiendo respuesta para muy en desacuerdo, algo en desacuerdo, ni de acuerdo ni en desacuerdo.

Tabla 26.*El aplicativo web ayuda al cumplimiento de las normas del SENAMHI*

Respuestas	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Muy en desacuerdo	0	0,00	0,00
Algo en desacuerdo	0	0,00	0,00
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	0	0,00	0,00
Algo de acuerdo	8	61,54	61,54
Muy de acuerdo	5	38,46	100,00
Total	13	100	

Elaboración SPSS, Versión 18**Figura 50.** Nivel del aplicativo web - El aplicativo web ayuda al cumplimiento de las normas del SENAMHI*Elaboración SPSS, Versión 18*

Análisis e interpretación

Según la tabla 24 y la grafico 50, muestran que la mayoría de los encuestados respondieron a la pregunta ¿El aplicativo web ayuda al cumplimiento de las normas del SENAMHI?, con algo de acuerdo con el 61.54%, seguido de muy de acuerdo con 38.46%, no existiendo respuesta para muy en desacuerdo, algo en desacuerdo, ni de acuerdo ni en desacuerdo.

4.1.3. Resultados de la dimensión eficiencia

Tabla 27.
Dimensión eficiencia

Nivel	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Bajo	0	0,00	0,00
Medio	0	0,00	0,00
Alto	13	100,00	100,00
Total	13	100	

Elaboración SPSS, Versión 18

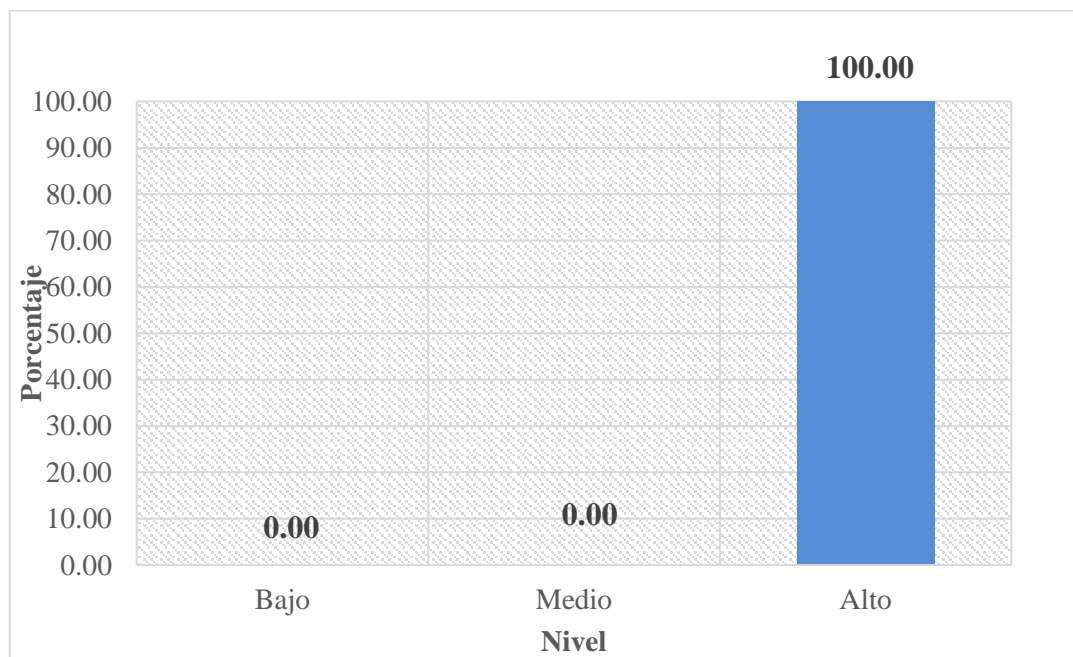


Figura 51. Nivel del aplicativo web - Dimensión eficiencia
Elaboración SPSS, Versión 18

Análisis e interpretación

Como conclusión, la dimensión de eficiencia, que corresponde las estadísticas desde las tablas 21, figura 47 a las tablas 24, figura 50, se puede apreciar que tiene un porcentaje alto con un 100%, no teniendo ningún porcentaje bajo y medio para dicha dimensión.

Tabla 28.

Los errores de ingreso de datos se pueden corregir juiciosamente

Respuestas	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Muy en desacuerdo	0	0,00	0,00
Algo en desacuerdo	0	0,00	0,00
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	1	7,69	7,69
Algo de acuerdo	7	53,85	61,54
Muy de acuerdo	5	38,46	100,00
Total	13	100	

Elaboración SPSS, Versión 18

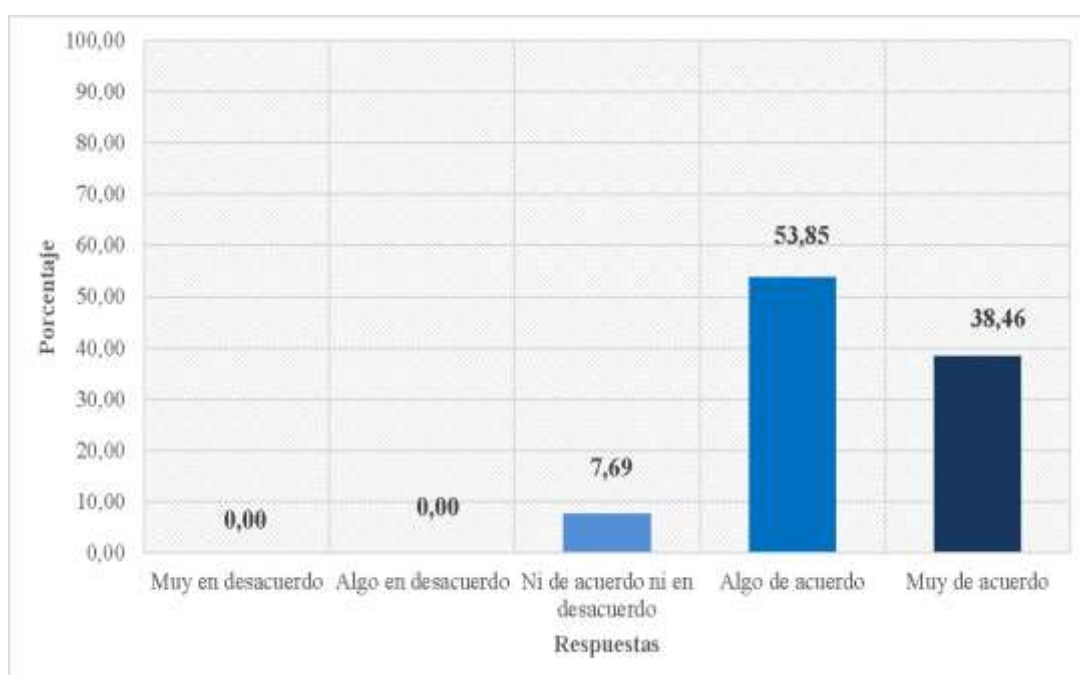


Figura 52. Nivel del aplicativo web - Los errores de ingreso de datos se pueden corregir juiciosamente

Elaboración SPSS, Versión 18

Análisis e interpretación

Según la tabla 26 y la figura 52, muestran que la mayoría de los encuestados respondieron a la pregunta ¿Los errores de ingreso de datos se pueden corregir juiciosamente?, con algo de acuerdo con el 53.85%, seguido de muy de acuerdo con 38.46% y ni de acuerdo ni desacuerdo 7.69%, no existiendo respuesta para muy en desacuerdo y algo en desacuerdo.

Tabla 29.

La aplicación web está desarrollada para recuperar las fallas en la ejecución o desarrollo del aplicativo.

Respuestas	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Muy en desacuerdo	0	0,00	0,00
Algo en desacuerdo	0	0,00	0,00
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	0	0,00	0,00
Algo de acuerdo	13	100,00	100,00
Muy de acuerdo	0	0,00	100,00
Total	13	100	

Elaboración SPSS, Versión 18

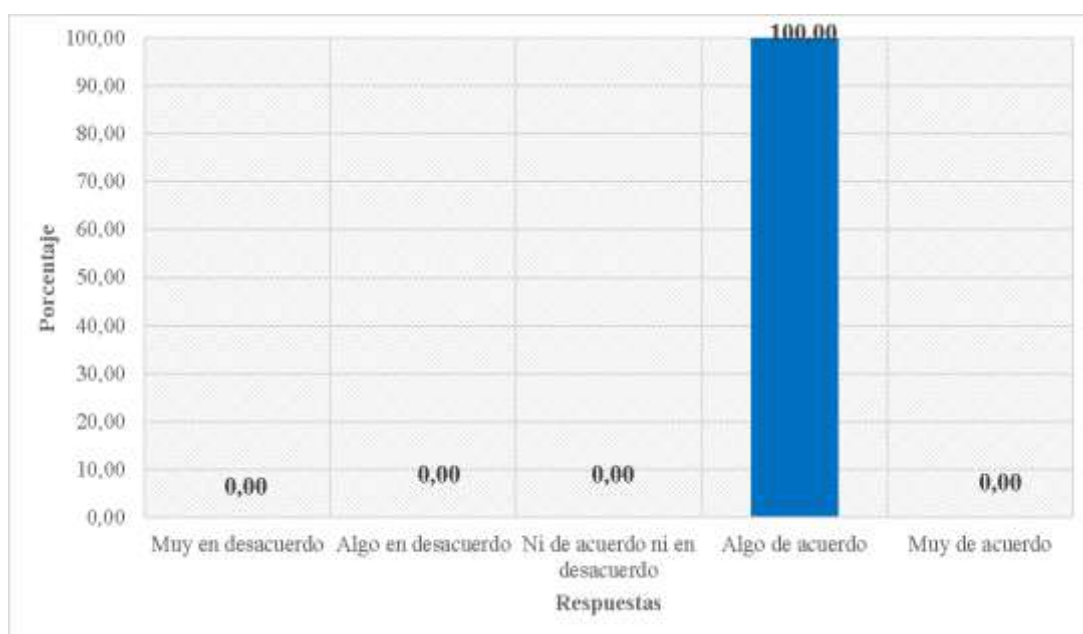


Figura 53. Nivel del aplicativo web - La aplicación web está desarrollada para recuperar las fallas en la ejecución o desarrollo del aplicativo.

Elaboración SPSS, Versión 18

Análisis e interpretación

Según la tabla 27 y la figura 53, muestran que la mayoría de los encuestados respondieron a la pregunta ¿La aplicación web está desarrollada para recuperar las fallas en la ejecución o desarrollo del aplicativo?, con algo de acuerdo con el 100%, no existiendo respuesta para muy de acuerdo, muy en desacuerdo, algo en desacuerdo, ni de acuerdo ni en desacuerdo.

Tabla 30.
El nivel desempeño del aplicativo web es aceptables ante los fallos de los datos, para su corrección

Respuestas	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Muy en desacuerdo	0	0,00	0,00
Algo en desacuerdo	0	0,00	0,00
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	0	0,00	0,00
Algo de acuerdo	9	69,23	69,23
Muy de acuerdo	4	30,77	100,00
Total	13	100	

Elaboración SPSS, Versión 18

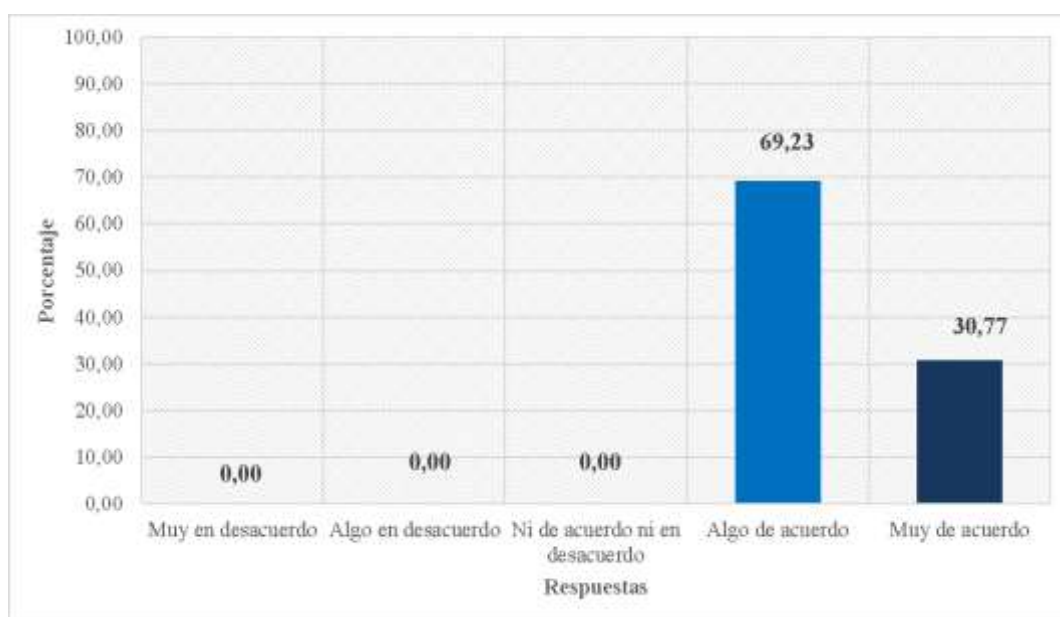


Figura 54. Nivel del aplicativo web - El nivel desempeño del aplicativo web es aceptables ante los fallos de los datos, para su corrección
 Elaboración SPSS, Versión 18

Análisis e interpretación

Según la tabla 28 y la figura 54, muestran que la mayoría de los encuestados respondieron a la pregunta ¿El nivel desempeño del aplicativo web es aceptables ante los fallos de los datos, para su corrección?, con algo de acuerdo con el 69.23%, seguido de muy de acuerdo con 30.77%, no existiendo respuesta para muy de acuerdo, muy en desacuerdo, algo en desacuerdo, ni de acuerdo ni en desacuerdo.

4.1.4. Resultados de la dimensión fiabilidad

Tabla 31.
Dimensión fiabilidad

Nivel	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Bajo	0	0,00	0,00
Medio	1	7,69	7,69
Alto	12	92,31	100,00
Total	13	100	

Elaboración SPSS, Versión 18

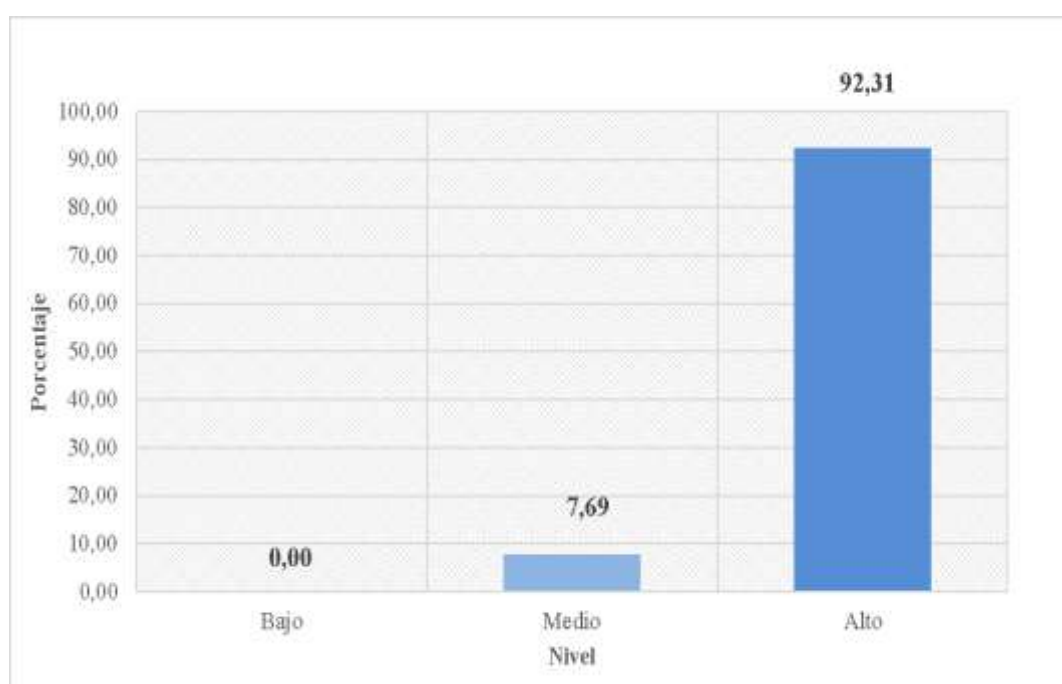


Figura 55. Nivel del aplicativo web - Dimensión fiabilidad
Elaboración SPSS, Versión 18

Análisis e interpretación

Como conclusión, la dimensión de fiabilidad, que corresponde a las estadísticas desde las tablas 26, figura 52 a las tablas 28, figura 54, se puede apreciar que tiene un porcentaje alto con un 92.31%, seguido del nivel medio con 7.69%, no teniendo ningún porcentaje bajo para dicha dimensión.

4.1.5. Resultados del aplicativo web

Tabla 32.

Variable independiente aplicativo web

Nivel	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Bajo	0	0,00	0,00
Medio	1	7,69	7,69
Alto	12	92,31	100,00
Total	13	100	

Elaboración SPSS, Versión 18

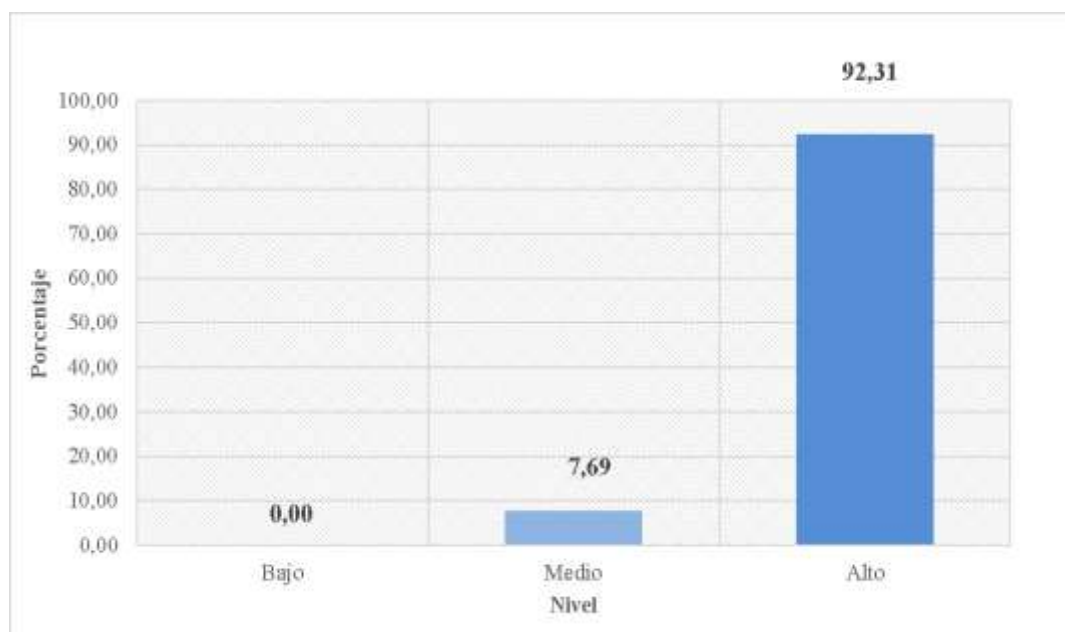


Figura 56. Nivel del aplicativo web - Variable independiente aplicativo web

Elaboración SPSS, Versión 18

Análisis e interpretación

Como conclusión, la variable independiente aplicativo web tiene un porcentaje alto con un 92.31%, seguido del nivel medio con 7.69%, no teniendo ningún porcentaje bajo para dicha dimensión.

4.2. Resultados descriptivos de la variable control de calidad de datos meteorológicos.

Tabla 33.

Resultados de las dimensiones de la variable calidad de datos meteorológicos antes de ejecutar el aplicativo.

Estadísticos	Nº de Estaciones	Temperatura máxima de calidad antes	Temperatura mínima de calidad antes	Humedad media de calidad antes	Precipitación de calidad antes
Media	40	34	34	34	33
Mediana	41	33	30	35	29
Moda	30	25	30	27	35
Desv. típ.	17	17	16	18	16
Asimetría	2	2	1	2	2
Curtosis	4	5	3	5	5
Rango	69	68	64	69	65
Mínimo	17	12	11	14	13
Máximo	86	80	75	83	78

Elaboración SPSS, Versión 18

Principales medidas estadísticas de las estaciones meteorológicas a nivel nacional por departamentos, con datos trabajados antes de someterlos al aplicativo de control de calidad de datos meteorológicos

Tabla 34.

Resultados de las dimensiones de la variable calidad de datos meteorológicos después de ejecutar el aplicativo

Estadísticos	Nº de Estaciones	Temperatura máxima de calidad después	Temperatura mínima de calidad después	Humedad media de calidad después	Precipitación de calidad después
Media	40	37	37	38	37
Mediana	41	38	37	38	39
Moda	30	43	44	30	15
Desv. típ.	17	17	16	17	17
Asimetría	2	2	2	2	2
Curtosis	4	5	4	4	4
Rango	69	67	64	69	68
Mínimo	17	17	17	16	15
Máximo	86	84	81	85	83

Elaboración SPSS, Versión 18

Principales medidas estadísticas de las estaciones meteorológicas a nivel nacional por departamentos, con datos trabajados después de someterlos al aplicativo de control de calidad de datos meteorológicos

4.3. Contrastación de hipótesis

4.3.1. Contrastación de hipótesis general

Planteamiento de la hipótesis

Ho. La creación de un aplicativo web no influye significativamente para el control de calidad de datos meteorológicos del SENAMHI.

H1. La creación de un aplicativo web influye significativamente para el control de calidad de datos meteorológicos del SENAMHI.

Nivel de significancia

Alfa = α = 5%

Prueba estadística

Anova, regresión lineal

Regla de decisión

Si Sig.< nivel de significancia entonces no aceptar de Ho.

Cálculo de estadístico

Tabla 35.

Resumen del modelo del aplicativo web y la calidad de datos

R	R cuadrado	R cuadrado corregida	Error típ. de la estimación
.611	.373	.316	55.67537

Elaboración SPSS, Versión 18

Tabla 36.
ANOVA del aplicativo web y la calidad de datos.

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Regresión	20286.477	1	20286.477	6.545	.027
Residual	34097.216	11	3099.747		
Total	54383.692	12			

Elaboración SPSS, Versión 18

Tabla 37.
Coeficiente del modelo del aplicativo web y la calidad de datos

	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes tipificados	t	Sig.
	B	Error típ.	Beta		
(Constante)	-438.911	230.659		-1.903	.084
Aplicativo Web	6.410	2.506	.611	2.558	.027

Elaboración SPSS, Versión 18

Conclusión

Tomando en cuenta la tabla 33, se puede concluir con nivel de confianza del 95% de que existen evidencias estadísticas para afirmar que existe una relación ($R= 0.611$) entre las variables aplicativo web y la calidad de datos; así también de la tabla 34 y 35 se observa que las significancias (Sig. = 0.027) son menores que 0.05 por lo cual no se acepta hipótesis nula (H_0) y se concluye en aceptar la hipótesis alterna (H_1). Por tanto, La creación de un aplicativo web influye significativamente para el control de calidad de datos meteorológicos del SENAMHI.

4.3.2. Contrastación de hipótesis específicas

- **Primera hipótesis específica**

Planteamiento de la hipótesis.

Ho. La creación de un aplicativo web no influye significativamente para el control de la calidad de los datos de temperaturas para los diversos productos del SENAMHI.

Nivel de significancia

Alfa = α = 5%

Prueba estadística

Anova, regresión lineal

Regla de decisión

Si P-Valor < nivel de significancia entonces no aceptar de Ho.

Cálculo de estadístico

Tabla 38.

Resumen del modelo del aplicativo web y la calidad de datos de temperatura

R	R cuadrado	R cuadrado corregida	Error típ. de la estimación
.603	.363	.306	27.66121

Elaboración SPSS, Versión 18

Tabla 39.

ANOVA del aplicativo web y la calidad de datos de temperatura

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Regresión	4806.202	1	4806.202	6.281	.029
Residual	8416.568	11	765.143		
Total	13222.769	12			

Elaboración SPSS, Versión 18

Tabla 40.*Coeficiente del modelo del aplicativo web y la calidad de datos de temperatura*

	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes tipificados	t	Sig.
	B	Error típ.	Beta		
(Constante)	-211.880	114.599		-1.849	.092
Aplicativo Web	3.120	1.245	.603	2.506	.029

Elaboración SPSS, Versión 18

Conclusión

Tomando en cuenta la tabla 36 se puede concluir con nivel de confianza del 95% de que existen evidencias estadísticas para afirmar que existe una relación ($R= 0.611$) entre las variables aplicativo web y la calidad de datos; así también de la tabla 37 y 38 se observa que las significancias (Sig. = 0.029) son menores que 0.05 por lo cual no se acepta hipótesis nula (H_0) y se concluye en aceptar la hipótesis alterna (H_1). Por tanto, La creación de un aplicativo web influye significativamente para el control de calidad de datos meteorológicos del SENAMHI.

- **Segunda hipótesis específica**

Planteamiento de la hipótesis

H₀. La creación de un aplicativo web no influye significativamente para el control de la calidad de los datos de humedad relativa para los diversos productos del SENAMHI.

H₁. La creación de un aplicativo web influye significativamente para el control de la calidad de los datos de humedad relativa para los diversos productos del SENAMHI.

Nivel de significancia

Alfa = α = 5%

Prueba estadística

Anova, regresión lineal

Regla de decisión

Si P-Valor < nivel de significancia entonces no aceptar de Ho.

Cálculo de estadístico

Tabla 41.

Resumen del modelo del aplicativo web y la calidad de datos de la humedad

R	R cuadrado	R cuadrado corregida	Error típ. de la estimación
.609	.371	.314	14.481

Elaboración SPSS, Versión 18

Tabla 42.

ANOVA del aplicativo web y la calidad de datos de la humedad

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Regresión	1360.960	1	1360.960	6.490	.027
Residual	2306.732	11	209.703		
Total	3667.692	12			

Elaboración SPSS, Versión 18

Tabla 43.

Coefficiente del modelo del aplicativo web y la calidad de datos de la humedad

	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes tipificados	t	Sig.
	B	Error típ.	Beta		
(Constante)	-114.649	59.994		-1.911	.082
Aplicativo Web	1.660	.652	.609	2.548	.027

Elaboración SPSS, Versión 18

Conclusión

Tomando en cuenta la tabla 39, se puede concluir con nivel de confianza del 95% de que existen evidencias estadísticas para afirmar que existe una relación (0.609) entre las variables aplicativo web y la calidad de datos de la humedad; así también de la tabla 40 y 41 se observa que las significancias son menores que 0.05 por lo cual no se acepta hipótesis nula (H_0) y se concluye en aceptar la hipótesis alterna (H_1). Por tanto, la creación de un aplicativo web influye significativamente para el control de la calidad de los datos de humedad relativa para los diversos productos del SENAMHI.

- **Tercera hipótesis específica**

Planteamiento de la hipótesis

H₀. La creación de un aplicativo web influye significativamente para el control de la calidad de los datos de precipitación para los diversos productos del SENAMHI.

H₁. La creación de un aplicativo web influye significativamente para el control de la calidad de los datos de precipitación para los diversos productos del SENAMHI.

Nivel de significancia

Alfa = α = 5%

Prueba estadística

Anova, regresión lineal

Regla de decisión

Si P-Valor < nivel de significancia entonces no aceptar de H_0 .

Cálculo de estadístico

Tabla 44.

Resumen del modelo del aplicativo web y la calidad de datos de precipitación.

R	R cuadrado	R cuadrado corregida	Error típ. de la estimación
.625	.390	.335	13.643

Elaboración SPSS, Versión 18

Tabla 45.

ANOVA del aplicativo web y la calidad de datos de precipitación

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Regresión	1311.355	1	1311.355	7.045	.022
Residual	2047.414	11	186.129		
Total	3358.769	12			

Elaboración SPSS, Versión 18

Tabla 46

Coefficiente del modelo del aplicativo web y la calidad de datos de precipitación

	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes tipificados	t	Sig.
	B	Error típ.	Beta		
(Constante)	-112.382	56.522		-1.988	.072
Aplicativo Web	1.630	.614	.625	2.654	.022

Elaboración SPSS, Versión 18

Conclusión

Tomando en cuenta la tabla 42, se puede concluir con nivel de confianza del 95% de que existen evidencias estadísticas para afirmar que existe una relación (0.625) entre las variables aplicativo web y la calidad de datos de precipitación; así también de la tabla 43 y 44 se observa que las significancias son menores que 0.05 por lo cual no se acepta hipótesis nula (H_0) y se concluye en aceptar la hipótesis alterna (H_1). Por tanto, la creación de un aplicativo web influye significativamente para el control de la calidad de los datos de precipitación para los diversos productos del SENAMHI.

V. DISCUSIÓN

5.1. Análisis de discusión de resultados

La discusión de este trabajo de investigación, tuvo el objetivo de determinar la influencia de la creación de un aplicativo web que permita mejorar el control de la calidad de datos meteorológicos del SENAMHI.

Con relación a los resultados mencionaremos a los siguientes autores:

Cruz, Natividad y Espinoza (2012), en el trabajo de investigación titulado “El software para el control de calidad y validación de datos meteorológicos y generación de rosa de vientos”, cuyo objetivo principal de este trabajo de investigación es de manifestar un proceso de control de calidad, lo cual se muestra en un programa de software. En este programa, se permite utilizar infinidad de datos a través de pruebas estadísticas, buscando valores atípicos en los resultados, pudiendo ser erróneos, siendo un criterio del investigador la aceptación de estos valores estadísticos.

Como ejemplo hemos ejecutado todas las pruebas del programa bajo un nivel de confiabilidad de muestra del 95%, a los datos obtenidos en temperatura de una de las estaciones automáticas de la Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo.

En dicho trabajo de tesis el objetivo principal fue diseñar un programa de control de calidad, para los registros meteorológicos brindados en la red de información agroclimática de Andalucía. Como resultado logró diseñar una aplicación remota, pero con formatos compatibles con los sistemas de información geográfica y exportables a otras redes de estaciones meteorológicas.

Araya José Luis (2010), presenta un estudio titulado: *Control de calidad de datos de temperatura y humedad relativa*, el objetivo principal fue determinar la calidad de los datos meteorológicos como producidos por las estaciones meteorológicas. Se mostraron datos sospechosos y erróneos brindados por los programas de control de calidad, los cuales pasaron sin ser percibidos a los controles manuales que tradicionalmente se realizan, en dichas estaciones

meteorológicas. Los resultados mostraron que los valores atípicos de humedad relativa fueron mayores que los datos de temperatura, pero nunca estos resultados fueron mayores al 20% del total de datos meteorológicos en la serie cronológica respectivo. El principal resultado muestra que estos programas de calidad mejoran la eficiencia del protocolo en el control de calidad.

Araya, José Luis (2010) presenta un trabajo titulado: *Resultados de un control de calidad para datos horarios de precipitación, irradiancia, velocidad y dirección de viento*, este trabajo fue realizado en el Instituto Meteorológico Nacional de Costa Rica cuyos resultados mostraron 0.2% de valores atípicos en el parámetro de precipitación, 2.9% en irradiancia y, 1.5% para velocidad, datos meteorológicos que pasaron desapercibidos en el proceso de control tradicional (manual).

Abaurrea, Asin, Cebrian & Centelles (2016) realizaron el trabajo de investigación titulado: *Metodología para el control de calidad y homogeneidad de una base de datos de precipitación diaria*. Presentan una propuesta de un proceso para filtrar una base de datos de calidad, que consideran los problemas más frecuentes en los registros de datos. Dicho proceso consta de controles de tipo absoluto y relativo para determinar la calidad de la base de datos, aplicándose las herramientas diseñadas en observatorios de la Cueca de Ebro.

Mientras tanto, Ledesma (2015), presenta un trabajo titulado: *Control de calidad de las mediciones de temperatura seca y humedad relativa en la estación meteorológica Sancti Spíritus y el Jíbaro*, con el objetivo principal de establecer la reevaluar un proceso de datos mensuales de los parámetros de temperatura y humedad relativa, utilizando la aplicación de análisis de tiempo "AnClim" (*programa informático, con aplicación a datos climáticos*). Los resultados mostraron que se presentaron valores atípicos de temperatura seca y humedad relativa, los cuales escaparon de la detección en los procesos tradicionales, con esta aplicación se presentó una nueva data de carácter homogéneo cuya variable son más confiables para la evaluación. Se demostró que la versatilidad, facilidad de uso y permanente actualización del programa AnClim, disponible libre en internet, lo configuran como una poderosa herramienta en el proceso de homogeneización.

Una comparación parcial se tiene con el estudio de Cruz, Natividad & Espinoza (2012) “El software para el control de calidad y validación de datos meteorológicos y generación de rosa de vientos” ya que este procesa un control de calidad de datos meteorológicos, de casi todos los parámetros meteorológicos y crea una rosa de vientos, pero el resultado es muy similar al presente estudio ya que se logra mejorar el control de datos meteorológicos que se realizaba en forma manual.

Comparando los resultados de los estudios de (Araya José Luis, 2010), “*Control de calidad de datos de temperatura y humedad relativa*”, el presente trabajo de investigación se puede decir que se acerca a lo referido al estudio ya que presenta un control de calidad de datos de temperatura y humedad relativa, y ya que el programa detectó errores que no se encontró en forma manual, lo que demuestra que este programa o aplicativos permite mejorar eficientemente el control de calidad de datos meteorológicos.

Sin embargo, en la tesis de (Araya, José Luis, 2010), “*Resultados de un control de calidad para datos horarios de precipitación, irradiancia, velocidad y dirección de viento*”, no hay comparación ya que mientras dicha tesis usa datos de estaciones meteorológicas automáticas, en la presente tesis utilizamos datos de estaciones convencionales.

El trabajo de investigación de (Abaurrea, Asin, Cebrian, & Centelles, 2016) “*Metodología para el control de calidad y homogeneidad de una base de datos de precipitación diaria*”; Solo realiza un estudio de base de datos de control de datos meteorológicos en forma manual pero con más consistencia en los datos de precipitación registrada por el observador (trabajador de campo).

En el estudio presentado por (Ledesma, 2015) “*Control de calidad de las mediciones de temperatura seca y humedad relativa en la estación meteorológica Sancti Spíritus y el jíbaro*”, utiliza para el control de datos meteorológicos ya un programa gratuito que se encuentra libre en internet “AnClim”, a diferencia de este trabajo de investigación que se ha creado un aplicativo para el control de los datos meteorológicos.

VI. CONCLUSIONES

Primera. En esta tesis se desarrolló un aplicativo web que ha permitido mejorar el control de la calidad de datos meteorológicos. dicho aplicativo permitió realizar un mejoramiento en el control de calidad de datos meteorológicos superando de esa forma el control de calidad de datos manuales, ya que se logró detectar y corregir más errores de los datos meteorológicos, para poder lograr el éxito de este aplicativo influyó mucho las experiencias vertidas de los trabajadores en el procesamiento de datos a nivel nacional del SENAMHI.

Para esto se contó con 13 asistentes en procesamiento de datos del SENAMHI, teniendo como resultado correlacional entre las variables independientes y dependientes de 0.611, lo que concluye en aceptar una la hipótesis alterna y rechaza la hipótesis nula.

Segunda. En esta tesis se resolvió que la creación de un aplicativo web en el control de la calidad de los datos de temperatura mejoró significativamente la detección y corrección de los datos de temperatura, y esto se logró con el aporte y experiencias de los trabajadores de procesamientos de datos cómo indicar que los datos de temperatura no deben permitir datos repetitivos todos los días, que tanto la temperatura máxima como mínima no deben tener cambios bruscos de un día, y otras consistencias más que determinan un buen control de calidad de datos meteorológicos.

Respecto a la influencia de la creación de un aplicativo web en el control de la calidad de los datos de temperatura (primera hipótesis específica), se tuvo como resultado una correlación de 0.603 lo que concluyó en aceptar una la hipótesis alterna y rechaza la hipótesis nula.

Tercera. En esta tesis se resolvió que la creación de un aplicativo web en el control de la calidad de los datos de humedad mejoró significativamente la detección y corrección de los datos de humedad

relativa con los aportes de las experiencias de los trabajadores asistentes de procesamiento de datos del SENAMHI, quienes indicaron muchas consistencias para poder obtener un buen dato de la humedad relativa, una de ellas es que la humedad de las 13 horas siempre debería ser inferior a la humedad de la 07 y 19 horas por cuanto al medio día, disminuye el frío.

Respecto a la influencia de la creación de un aplicativo web en el control de la calidad de los datos de humedad relativa (segunda hipótesis específica), se tuvo como resultado una correlación de 0.609 lo que concluyó en aceptar una la hipótesis alterna y rechaza la hipótesis nula.

Cuarta. En esta tesis se resolvió que la creación de un aplicativo web en el control de la calidad de los datos de precipitación mejoro la calidad de los datos de precipitación, gracias a los aportes y experiencias de los trabajadores asistentes en procesamiento de datos del SENAMHI, quienes indicaron muchas consistencias para poder realizar el control de calidad de datos del parámetro de precipitación, entre una de esas consistencia es la lluvia no debe sobrepasar a su normal histórica solo que se presente fenómenos meteorológicos como el niño o la niña.

Respecto a la influencia de la creación de un aplicativo web en el control de la calidad de los datos de precipitación (tercera hipótesis específica), se tuvo como resultado una correlación de 0.625, lo que concluyó en aceptar una la hipótesis alterna y rechaza la hipótesis nula.

VII. RECOMENDACIONES

Finalmente, terminado el trabajo de investigación, se recomienda:

- Primera.** A pesar que el aplicativo es amigable, fácil de aprender y contiene manual, es recomendable que los usuarios, los asistentes en procesamiento de datos deben tener una capacitación dirigida por la persona que diseñó el aplicativo, ya que se tienen que aprovechar todos los recursos creados en el aplicativo.
- Segunda.** Cada año se debe actualizar y mejorar el aplicativo, con más recursos que permita llegar a tener un aplicativo robusto en cuando al control de la calidad de datos meteorológicos.
- Tercera.** Que el presente estudio de investigación sirva como base para que otros investigadores realicen otros aplicativos con el fin de mejorar los datos meteorológicos recolectados y procesados.
- Cuarta.** Las computadoras donde se ejecuten el aplicativo deben contar con internet continuo, para que los datos sean compartidos tanto por las diversas direcciones zonales y central del SENAMHI como la sede central de Lima.
- Quinta.** Implementar versiones mejoradas de la aplicación web, para que en un futuro se puedan usar a través de equipos móviles con diversos sistemas operativos.
- Sexta.** Se recomienda que en una nueva versión del aplicativo se tomen en cuentas los datos de las variables dependientes(temperaturas, humedad y precipitación), en un antes y después de realizar el aplicativo por medio del instrumento de registros tecnológicos.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFÍA

- Abaurrea, J., Asin, J., Cebrian, A., & Centelles, A. (2016). *http://aeclim.org/wp-content/uploads/2016/02/0042_PU-SA-IV-2004-J_ABAURREA.pdf*. España.
- AEMET. (2018). *Meteoglosario visual*.
- Agua, C. N. (2010). *Agua, Comisión Nacional del Mexico*.
- Aguilar, E. (2012). *Control de calidad con Andesqc*. España.
- Araya José luis. (2010). *Resultados de un control de calidad de datos de temperatura superficial del aire y humedad relativa*. Costa Rica.
- Araya, José Luis. (2010). *Resultados de un control de calidad para datos horarios de precipitación, irradiancia, velocidad y dirección de viento*. Costa Rica.
- Arume Informática. (2019). *Aplicación Web*. España.
- Bergues, Perurena; Cancio, L.; Moraguez. (2013). *Usabilidad de los sitios Web*. Cuba.
- Caballero, C., & Guerra, I. (2011). *Calidad de Datos en Aplicaciones Web*. España.
- Comisión Nacional del Agua. (2010). *Manual Teórico Práctico del Observador*. México.
- Covella, G. (2005). *Medición y Evaluación de Calidad en Uso de Aplicaciones Web*. Argentina.
- Cruz, R., Natividad, J., & Espinoza, R. (2012). *Software para el control de calidad y validación de datos meteorológicos y generación de rosa de vientos*. Lima.
- Debitor. (2014). *Control de calidad*. España.
- Ferreras, Beltre. (2008). *Aplicacion de la usabilidad al proceso de desarrollo de paginas web*.
- García, L. (2015). *Revisión sistemática de la calidad del software en prácticas ágiles*. Lima.
- Global. (2014). *Que son aplicaciones web*. <https://edu.gcfglobal.org/es/informatica-basica/que-son-las-aplicaciones-web/1/>.
- Gualda, J. (2008). *Diseño de un sistema integrado para el control de calidad de datos de estaciones meteorológicas automáticas*. Madrid.

- Ipanaque, Yessenia. (2017). *Desarrollo de una aplicación web para la mejora del proceso de venta de equipos informáticos en la empresa suministros tecnológicos Terabyte*. Lima.
- Ledesma, N. (2015). *Control de calidad de las mediciones de temperatura seca y humedad relativa en la estación meteorológica Sancti Spíritus*. Cuba.
- legales, n. (2013). *Ley de Delitos Informáticos N° 30069*. Perú.
- Linda Hermans & Killam Doris Daou. (2001). *Calor y Temperatura*.
- Mialtoweb. (2015). *Aplicación Web*. <http://mialtoweb.es/definicion-de-aplicacion-web/>.
- Morales, S. (2019). *Criterios de calidad en el desarrollo de software de tipo web*.
- OMM. (2010). *Guía del Sistema Mundial de Observación*. Ginebra-Suiza.
- OMM. (2011). *Guía de prácticas climatológicas*.
- ONsalus. (2017). *Consecuencias y efectos de la humedad para la salud*.
- PCE Iberica. (2008). *Estación meteorológica*. España.
- Red en Meteorología. (2020). *La importancia de la humedad en meteorología*.
- Rodriguez, F. J., & Gomez Bravo, L. (1991). *Indicadores de calidad*. Venezuela.
- Rodríguez, R., Capa, B., & Portela, A. (2004). *Meteorología y climatología*. España: FECYT.
- Sampieri, R. (2014). *Metodología de la investigación*. México.
- Santa Palella Stracuzzi & Feliberto Martins Pestana. (2012). *Metología de la Investigación Cuantitativa*. Caracas.
- SENAMHI. (2000). *Directiva para llenado de planillas climatológicas*. Lima.
- SENAMHI. (2019). *Popularización de la Meteorología*. Lima.
- Torcagua Casani, J. E., & Lloque Borda, R. E. (2017). *La Sistematización de un sitio web para la administración académica de la institución educativa nuestra señora de la asunta, mejorará la calidad de información entre los elementos Academicos*. Arequipa.
- Wikipedia. (2020). *Implementación de aplicativo*.

ANEXOS

Anexo 1: Matriz de consistencia

CREACIÓN DE UN APLICATIVO WEB PARA EL CONTROL DE LA CALIDAD DE DATOS METEOROLÓGICOS DEL SENAMHI

PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS GENERAL	VARIABLES INDEPENDIENTE	DIMENSIONES	INDICADORES	ITEM	METODOLOGÍA	
¿Cómo influye la creación de un aplicativo web para el control de calidad de datos meteorológicos del SENAMHI?	Determinar la influencia de la creación de un aplicativo web que permita mejorar el control de la calidad de datos meteorológicos del SENAMHI	La creación de un aplicativo web influye significativamente para el control de calidad de datos meteorológicos del SENAMHI.	Aplicativo Web	1.- Funcionabilidad	1.1 Adecuación	P1	TIPO DE INVESTIGACIÓN: Cuantitativo: Los Instrumentos permiten recoger datos cuantitativos, los cuales incluyen una medición sistemática y un análisis estadístico. NIVEL DE INVESTIGACIÓN: Explicativo correlacional, es decir medición antes y después, relacionando las variables en las causas y efectos los cuales necesitan ser siempre controlados (Hernández Sampieri, 2014) DISEÑO DE ESTUDIO: No Experimental– Longitudinal: es el que se ejecuta sin maniobrar de manera deliberada ninguna variable. Los investigadores analizan los cambios y el desenvolvimiento de las relaciones que suceden entre las variables durante el tiempo de la investigación. POBLACIÓN TIPO DE MUESTRA: Asistentes en procesamientos de datos del SENAMHI TAMAÑO DE MUESTRA N° 13 TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS: Cuestionarios y pruebas pre test y pos test	
					1.2 Exactitud	P2		
					1.3 Conformidad	P3		
					1.4 Seguridad	P4		
				2.- Usabilidad	2.1 Comprensibilidad (Capacidad para ser entendido)	P5		
					2.2 Capacidad para ser aprendido	P6		
					2.3 Cumplimiento de fiabilidad	P7		
				3.- Eficiencia	3.1 Comportamiento en el tiempo	P8		
					3.2 Utilización de recursos	P9		
					3.3 Cumplimiento de fiabilidad	P10		
4.- Fiabilidad	4.1 Madurez	P11						
	4.2 Recuperabilidad	P12						
	4.3 Tolerancia a fallos	P13						
	4.3 Tolerancia a fallos	P14						
PROBLEMA ESPECIFICO	OBJETIVO ESPECIFICO	HIPÓTESIS ESPECIFICAS	VARIABLES DEPENDIENTE					
1. ¿Cómo influye la creación de un aplicativo web en el control de la calidad de los datos de temperaturas para los diversos productos del SENAMHI?	1. Determinar la influencia de la creación de un aplicativo web en el control de la calidad de los datos de temperaturas para los diversos productos del SENAMHI	1. La creación de un aplicativo web influye significativamente para el control de la calidad de los datos de temperaturas para los diversos productos del SENAMHI	Control de la Calidad de Datos Meteorológicos	1. Temperaturas	1.1 Toma de datos de temperatura	FICHA RECOLECCION DE DATOS (PRE Y POST APLICATIVO)		
2. ¿Cómo influye la creación de un aplicativo web en el control de la calidad de los datos de humedad relativa para los diversos productos del SENAMHI?	2. Determinar la influencia de la creación de un aplicativo web en el control de la calidad de los datos de humedad relativa para los diversos productos del SENAMHI.	2. La creación de un aplicativo web influye significativamente para el control de la calidad de los datos de humedad relativa para los diversos productos del SENAMHI.			2. Humedad relativa			2.1 Toma de datos de la humedad
3.- ¿Cómo influye la creación de un aplicativo web en el control de la calidad de los datos de precipitación para los diversos productos del SENAMHI?	3. Determinar la influencia de la creación de un aplicativo web en el control de la calidad de los datos de precipitación para los diversos productos del SENAMHI.	3. La creación de un aplicativo web influye significativamente para el control de la calidad de los datos de precipitación para los diversos productos del SENAMHI.						3. Precipitación
					2.2 Cálculos de la humedad			
					3.1 Toma de datos de la precipitación			
					3.2 Transcripción de la precipitación			
					3.3 Cálculos de la precipitación			

Anexo 2: Matriz de operacionalización de variables

CREACIÓN DE UN APLICATIVO WEB PARA EL CONTROL DE LA CALIDAD DE DATOS METEOROLÓGICOS DEL SENAMHI

VARIABLES INDEPENDIENTE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICION	TECNICAS
Aplicativo Web	<p>Una página web es un documento al que se puede acceder a través de un navegador. La información de las páginas web es, normalmente, estática (sólo se puede leer, no interactuar con ella). (https://www.arumeinformatica.es/blog/pagina-web-aplicacion-web-y-aplicacion-de-escritorio-cual-es-la-diferencia7)</p> <p>Es una aplicación software que se codifica en un lenguaje soportado por los navegadores web en la que se confía la ejecución al navegador. (http://mialtoweb.es/definicion-de-aplicacion-web/)</p>	1.- Funcionabilidad	1.1 Adecuacion 1.2 Exactitud 1.3 Conformidad 1.4 Seguridad	Escala Likert para medirlas actitudes de un encuestado acerca de una afirmación	Encuestas
		2.- Usabilidad	2.1 Comprensibilidad (Capacidad para ser entendido) 2.2 Capacidad para ser aprendido		
		3.- Eficiencia	3.1 Comportamiento en el tiempo 3.2 Utilización de recursos 3.3 Cumplimiento de fiabilidad		
		4.- Fiabilidad	4.1 Madurez 4.2 Recuperabilidad 4.3 Tolerancia a fallos		
VARIABLES DEPENDIENTE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICION	TECNICAS
Control de Calidad de Datos Meteorológicos	<p>Son técnicas de efectividad que se aplican al control de los datos y de esa forma poder depurar los datos meteorológicos errores. ("Indicadores de calidad y productividad en la empresa"- Ing. Francisco Javier Gómez Bravo) ("Control de calidad de datos" – Naila Baig Ansari)</p>	1. Temperaturas	1.1 Toma de datos de temperatura 1.2 Transcripción de temperatura 1.3 Cálculos de temperaturas	Intervalo	Análisis documental
		2. Humedad relativa	2.1 Toma de datos de la humedad 2.2 Transcripción de la humedad 2.2 Cálculos de la humedad		
		3. Precipitación	3.1 Toma de datos de la precipitación 3.2 Transcripción de la precipitación 3.3 Cálculos de la precipitación		

Anexo 3: Instrumentos

CUESTIONARIO

CREACIÓN DE UN APLICACIÓN WEB PARA EL CONTROL DE LA CALIDAD DE DATOS METEOROLÓGICOS DEL SENAMHI

Agradecemos su colaboración en el presente cuestionario por lo que se solicita responder con sinceridad sus repuesta y de esa forma poder obtener un aplicativo adecuado directamente a los usuarios del servicio meteorológico

Lea detenidamente cada pregunta y marque con una (X) la alternativa de su elección. Marque solamente una opción de las que se le ofrecen en cada caso.

EDAD	
SEXO	
GRADO DE INSTRUCCIÓN	
ÁREA DE TRABAJO	
FECHA	

Nro	PREGUNTAS	Muy en desacuerdo	Algo en desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	Algo de acuerdo	Muy de acuerdo
		1	2	3	4	5
	Dimensiones/indicadores/items					
	Funcionalidad : Adecuación					
1	La aplicación permite hacer todas las tareas del proceso del SENAMHI					
	Funcionalidad : Exactitud					

2	El sistema muestra los resultados precisos en el cálculo de operaciones en los procesos de SENAMHI					
3	El uso del aplicativo web con lleva a realizar un trabajo eficiente					
	Funcionabilidad : Conformidad					
4	El aplicativo web cumple con la normativa interna del SENAMHI					
5	Los módulos del aplicativo web se adecuan con mis deberes diarios					
	Funcionabilidad : Seguridad					
6	Se requiere contraseña para ingresar al aplicativo web					
7	El uso de cada módulo está basado en acceso por usuarios de confianza					
	Usabilidad : Comprensibilidad (Capacidad para ser entendido)					
8	El aplicativo web es fácil y sencillo de usar					
9	La interfaz del aplicativo web muestra guías para el usuario					
10	El aplicativo web contiene manuales de uso digital					
	Usabilidad :Capacidad para ser aprendido					
11	He aprendido a utilizarlo rápidamente.					
12	Recuerdo fácilmente cómo usarlo.					
13	Es fácil aprender a usarlo.					

14	Rápidamente me volví experto en él.					
	Eficiencia : Comportamiento en el tiempo					
15	La ejecución de la aplicación web reduce el tiempo de procesamiento					
16	Una vez aprendido el manejo del aplicativo web permite el desarrollo de las tareas con más rapidez					
	Eficiencia : Utilización de recursos					
17	La aplicación web tiene todos los recursos para funcionar eficientemente					
	Eficiencia : Cumplimiento de fiabilidad					
18	El aplicativo web ayuda al cumplimiento de las normas del SENAMHI					
	Fiabilidad : Madurez o desarrollo					
19	Los errores de ingreso de datos se pueden corregir juiciosamente					
	Fiabilidad : Recuperabilidad					
20	La aplicación web está desarrollado para recuperar las fallas en la ejecución o desarrollo del aplicativo					
	Fiabilidad :Tolerancia					
21	El nivel desempeño del aplicativo web es aceptables ante los fallos de los datos, para su corrección					

Sugerencias:

Ficha de recolección de datos de control de datos mediante frecuencia de errores que ocurren en la toma y procesamiento de datos (pre y post de aplicar aplicativo)

Nro	Temperatura		Humedad relativa		Precipitación	
	Antes	Después	Antes	Después	Antes	Después
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						

Anexo 4: Validación de instrumentos

CERTIFICADO DE VALIDEZ DEL CONTENIDO DE LOS INSTRUMENTOS

DIMENSIONES / ITEMS	PERTINENCIA		RELEVANCIA		CLARIDAD		SUGERENCIA
APLICATIVO WEB	Si	No	Si	No	Si	No	
I. FUNCIONABILIDAD							
- Adecuación							
1 La aplicación permite hacer todas las tareas del proceso del SENAMHI	✓		✓		✓		
- Exactitud	Si	No	Si	No	Si	No	
2 El sistema muestra los resultados precisos en el cálculo de operaciones en los procesos de SENAMHI	✓		✓		✓		
3 El uso del aplicativo web con lleva a realizar un trabajo eficiente	✓		✓		✓		
- Conformidad	Si	No	Si	No	Si	No	
4 El aplicativo web cumple con la normativa interna del SENAMHI	✓		✓		✓		
5 Los módulos del aplicativo web se adecuan con mis deberes diarios	✓		✓		✓		
- Seguridad	Si	No	Si	No	Si	No	
6 Se requiere contraseña para ingresar al aplicativo web	✓		✓		✓		
7 El uso de cada módulo está basado en acceso por usuarios de confianza	✓		✓		✓		
II. USABILIDAD	Si	No	Si	No	Si	No	
- Comprensibilidad (capacidad para ser entendido)							
8 El aplicativo web es fácil y sencillo de usar	✓		✓		✓		
9 La interfaz del aplicativo web muestra guías para el usuario	✓		✓		✓		
10 El aplicativo web contiene manuales de uso digital	✓		✓		✓		
- Capacidad para ser atendido	Si	No	Si	No	Si	No	
11 He aprendido a utilizarlo rápidamente.	✓		✓		✓		
12 Recuerdo fácilmente cómo usarlo.	✓		✓		✓		
13 Es fácil aprender a usarlo.	✓		✓		✓		
14 Rápidamente me volví experto en él.	✓		✓		✓		



III. EFICIENCIA	Si	No	Si	No	Si	No	
- Comportamiento en el tiempo							
15 La ejecución de la aplicación web reduce el tiempo de procesamiento	✓		✓		✓		
16 Una vez aprendido el manejo del aplicativo web permite el desarrollo de las tareas con más rapidez	✓		✓		✓		
- Utilización de recursos	Si	No	Si	No	Si	No	
17 La aplicación web tiene todos los recursos para funcionar eficientemente	✓		✓		✓		
- Cumplimiento de fiabilidad	Si	No	Si	No	Si	No	
18 El aplicativo web ayuda al cumplimiento de las normas del SENAMHI	✓		✓		✓		
IV. FIABILIDAD	Si	No	Si	No	Si	No	
- Madurez o desarrollo							
19 Los errores de ingreso de datos se pueden corregir juiciosamente	✓		✓		✓		
- Recuperabilidad	Si	No	Si	No	Si	No	
20 La aplicación web está desarrollado para recuperar las fallas en la ejecución o desarrollo del aplicativo	✓		✓		✓		
- Tolerancia	Si	No	Si	No	Si	No	
21 El nivel desempeño del aplicativo web es aceptables ante los fallos de los datos, para su corrección	✓		✓		✓		

Observaciones (precisar si hay suficiencia.....)

Opinión de aplicabilidad: Aplicable () Aplicable después de corregir () No aplicable ()

Apellidos y Nombres del Juez validador.

Mag. Martin Paredes Poma

DNI: 29677825

Especialidad del Validador...Administrador de Negocios

FIRMA:

Mag. Martin Paredes Poma

DNI: 29677825

1 Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado

2 Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o Dimensión específica del constructo

3 Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem es conciso, exacto y directo

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

CONFIABILIDAD DEL INSTRUMENTO DE MEDICIÓN – ALFA DE CRONBACH

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN (CONSISTENCIA)

ESTADÍSTICAS DE FIABILIDAD

ALFA DE CRONBACH	Nº DE MUESTRAS
,841	15

Anexo 5: Matriz de datos

N° de Encuestados	DIREC. ZONAL	EDAD	SEXO	VARIABLE INDEPENDIENTE: APLICATIVO WEB																		VARIABLE DEPENDIENTE: CONTROL DE CALIDAD DE DATOS METEOROLOGICOS													
				DIMENSIÓN: FUNCIONABILIDAD				DIMENSION 2: USABILIDAD					DIMENSION: EFICIENCIA				DIMENSION: FIABILIDAD					N° ESTAC.	TEMP. MAX. ANTES	TEMP. MIN. ANTES	HUM. MEDIA ANTES	PRECI P. ANTES	TEMP. MAX. DESP.	TEMP. MIN. DESP.	HUM. MEDIA DESP.	PRECIP. DESP.	TOTAL ANTES	TOTAL DESP.			
				P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16	P17	P18												P19	P20	P21
1	Tacna	50	Femenino	4	5	5	5	5	5	5	4	4	4	5	5	5	4	5	5	4	4	5	4	4	49	40	42	40	39	43	44	45	44	176	161
2	San Martín	45	Masculino	5	5	4	4	4	5	4	5	4	3	4	5	4	5	5	4	5	4	4	4	4	30	25	24	27	26	27	26	30	29	112	102
3	Junín	34	Masculino	2	2	2	2	4	2	4	4	2	2	5	5	5	4	4	4	4	4	3	4	4	17	12	11	14	13	17	17	16	15	65	50
4	Loreto	40	Femenino	4	4	5	4	5	4	4	5	4	4	4	4	4	4	5	5	4	4	4	4	4	20	14	16	15	14	18	19	18	20	75	59
5	Cajamarca	48	Femenino	4	4	5	5	4	5	5	4	4	4	4	5	5	4	5	5	4	5	5	4	5	42	38	40	37	35	41	41	42	40	164	150
6	Ica	60	Femenino	4	5	5	5	5	5	4	5	4	4	5	5	5	5	5	4	4	4	4	4	4	45	40	39	38	35	43	44	45	41	173	152
7	Piura	51	Femenino	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	4	5	5	5	5	5	4	4	4	4	5	34	31	30	27	29	33	32	30	31	126	117
8	Lima	59	Masculino	4	4	5	5	5	5	5	4	5	5	4	4	4	4	4	5	5	5	4	4	4	41	33	30	35	29	38	37	38	39	152	127
9	Puno	38	Masculino	4	4	5	5	4	4	4	5	5	4	5	5	5	5	5	5	4	5	5	4	4	47	38	41	40	35	43	45	46	45	179	154
10	Arequipa	61	Masculino	4	5	4	5	4	5	5	4	5	5	4	4	5	4	4	5	4	5	5	4	5	45	39	40	42	41	43	44	43	43	173	162
11	Cuzco	60	Masculino	4	5	4	4	5	4	4	5	5	4	5	5	4	4	4	4	4	5	5	4	4	30	27	26	25	28	29	28	28	30	115	106
12	Huanuco	65	Masculino	4	4	4	4	5	4	4	5	4	5	4	4	5	4	5	5	4	4	4	4	4	28	25	23	20	22	27	27	26	25	105	90
13	Lambayeque	45	Femenino	5	4	5	5	4	4	5	5	4	4	5	5	5	5	5	5	4	4	4	4	5	86	80	75	83	78	84	81	85	83	333	316

Anexo 6: Propuesta de valor

Nombre y descripción de la solución Informática

METEOTEST, (Meteorological Test), El aplicativo web, permite realizar marcaciones a los datos que no cumplen con las normas de calidad de datos de los parámetros meteorológicos de temperatura, precipitación y humedad.

El Sistema será usado por Asistente en Procesamiento de Datos, ya que ellos procesan los datos puros obtenidos de los trabajadores de campo (observadores) filtrando los datos buenos y los malos desechándolos u corrigiendo para que sean usados por los especialistas meteorológicos (meteorólogos) para diversos fines como estudios, proyectos, boletines, pronósticos, notas de prensa, atención al usuario público y privado, etc.

Objetivo de la Solución Informática

El aplicativo Web tiene el objetivo de hacer mas fácil y rápido el procesamiento de datos que realizan los responsables del primer filtro de la calidad de datos meteorológico del SENAMHI.

Alcance de la solución informática

El aplicativo tiene un alcance a nivel nacional en todas las sedes zonales del SENAMHI. Siendo 13 las Direcciones zonales en las que hay un asistente en procesamiento de datos en cual el aplicativo les servirá para realizar el control de la calidad de datos meteorológicos que son generados por los trabajadores de campo (observadores), en forma rápida confiable, para que este disponible a los usuarios internos externos.

Restricciones de la Solución Informática

Presenta la siguiente restricción:

- Compatibilidad con el navegador Google Chrome
- Acceso con clave solo a los Asistentes de procesamiento de datos (responsables de la calidad de datos)
- De uso exclusivo para la entidad que se autorice por parte del creador.

Estudio de Factibilidad de la Solución Informática

Factibilidad Operativa

El SENAMHI, cuenta con trabajadores de mucha experiencia en procesamiento del control de datos meteorológicos, dicho control de calidad de datos meteorológicos lo venían realizando en forma manual basándose en los reglamentos de la organización mundial de meteorología (OMM). Con este aplicativo se esta logrando que se pueda manejar en forma óptima y ágil el control de la calidad de datos meteorológicos, de la misma forma teniendo en cuenta el reglamento de la OMM, pero en forma automatizada.

Este aplicativo mejorara la detección de los datos meteorológicos sin consistencia, además que ahorra tiempo en realizar dicho control ya que precedentemente esto de hacía en forma manual.

Tabla 47.
Factibilidad Técnica

TIPO DE RECURSOS	NOMBRE DEL RECURSO	DESCRIPCION
Recurso humano	Asistente en Procesamiento de Datos	Encargado del procesamiento y control de datos meteorológicos
Hardware	Equipos Tecnologicos	Pc o Laptop Core i3, i5 y i7
Software	Base de datos	MySQL
	Sistema Operativo	Linux
	Lenguaje de Programación	PHP 7,3

Elaboración propia

Tabla 48.
Factibilidad Económica

CANTIDAD	UNIDAD	RUBRO	PRECIO UNITARIO	TOTAL
4	Paquetes	Papel Bond A4	13,00	52,00
3	Unidad	Lapiceros	0,50	1,50
5	Unidad	Folders	0,50	2,50
2	Unidad	Archivadores	10,00	20,00
1	Unidad	Impresora	600,00	600,00
500	Unidad	Fotocopias	0,1	50,00
3	Unidad	Tintas	80,00	240,00
1	Unidad	Laptop	1500,00	1500,00
4	Unidad	Empastado	40	160,00
3	Unidad	Anillados	20	60
1	Unidad	USB	50,00	50,00
1	Servicio	Internet	50,00	200,00
1	Unidad	Software (Lenguaje de Programacion)	100,00	100,00
TOTAL				3036,00

Elaboración propia

Son los gastos en materiales y recursos realizados para la creación, corrección, operatividad y mantenimiento del aplicativo

Total de gastos 3,036.00 soles

Los beneficios económicos que beneficiara el presente aplicativo son los sgtes:

Se ahorrará tiempo en los procesos de control de calidad

Se ahorra contratar más personal para realizar el control de calidad de datos (contrato de 1 persona por mes S/. 2000.00)

2,000.00 x 2 personas 4,000.00

4,000.00 x 12 meses 48,000.00

Total del beneficio: 48,000.000

Costo – Beneficio

Beneficio S/. 48,000.00

Costo..... S/. 3,036.00

Se concluye que la creación del aplicativo web METEOTEST, beneficia enormemente al servicio meteorológicos SENAMHI.

Diseño de la solución Informática

El Sistema de base de datos esta elaborado en MySQL, Lenguaje de programación: PHP 7.3.

La instalación del aplicativo web se realizó en un servidor web de un tercero, el Panel de control es el cPanel, donde se creó un Sub dominio para alojar el aplicativo.

Se le denomino al aplicativo Meteotest en referencia a que hará un test a los datos meteorológicos. Parámetros que se usan:

Tmax: Temperatura máxima

Tmin.: Temperatura mínima

H.rel.: Humedad Relativa

Ptot.: Precipitación total

Limites duros:

-50°C <=Tmax <=50 °C

-50°C <=Tmin <=50 °C

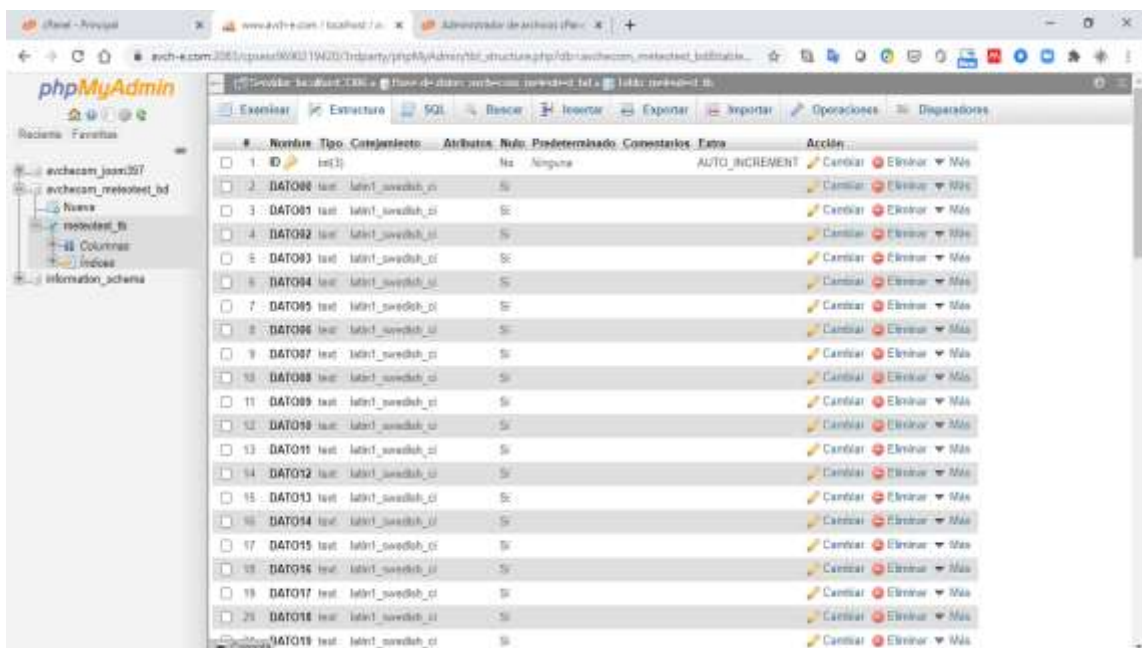
0 > H.rel. <=100

Ptot. >=0 / Ptot. <=560 mm.

Consistencia Interna:

Las principales consistencia a tener en cuenta para el control de la calidad de datos de la temperatura, humedad relativa y precipitación, son los sgtes.

Los datos no deben ser repetitivos mas de tres días tanto en los datos de temperatura, humedad relativa y precipitación; la temperatura máxima debe ser mayor a todas las temperaturas y la temperatura mínima debe ser menor a todas las temperaturas, cuando se produce precipitaciones la humedad pasa el 80% y llega a veces a la humedad de 100%, cuando hay temperaturas altas y no hay lluvia la humedad relativa baja del 60% y llega como un mínimo de 30%.



The image shows a screenshot of the phpMyAdmin interface. The main window displays the structure of a table with the following columns:

#	Nombre	Tipo	Conjuntos	Atributos	Null	Por defecto	Comentarios	Flags	Acción
1	ID	int(3)			Si	Ninguna		AUTO_INCREMENT	Cambiar Eliminar Más
2	DATO01	text	latin1_swedish_ci		Si				Cambiar Eliminar Más
3	DATO02	text	latin1_swedish_ci		Si				Cambiar Eliminar Más
4	DATO03	text	latin1_swedish_ci		Si				Cambiar Eliminar Más
5	DATO04	text	latin1_swedish_ci		Si				Cambiar Eliminar Más
6	DATO05	text	latin1_swedish_ci		Si				Cambiar Eliminar Más
7	DATO06	text	latin1_swedish_ci		Si				Cambiar Eliminar Más
8	DATO07	text	latin1_swedish_ci		Si				Cambiar Eliminar Más
9	DATO08	text	latin1_swedish_ci		Si				Cambiar Eliminar Más
10	DATO09	text	latin1_swedish_ci		Si				Cambiar Eliminar Más
11	DATO10	text	latin1_swedish_ci		Si				Cambiar Eliminar Más
12	DATO11	text	latin1_swedish_ci		Si				Cambiar Eliminar Más
13	DATO12	text	latin1_swedish_ci		Si				Cambiar Eliminar Más
14	DATO13	text	latin1_swedish_ci		Si				Cambiar Eliminar Más
15	DATO14	text	latin1_swedish_ci		Si				Cambiar Eliminar Más
16	DATO15	text	latin1_swedish_ci		Si				Cambiar Eliminar Más
17	DATO16	text	latin1_swedish_ci		Si				Cambiar Eliminar Más
18	DATO17	text	latin1_swedish_ci		Si				Cambiar Eliminar Más
19	DATO18	text	latin1_swedish_ci		Si				Cambiar Eliminar Más

Figura 57. Estructura de la Base de Datos
Fuente: Elaboración propia


```

conexion.php (PHP script, ASCII text, with CRLF line terminators)

<?php
//
DATOS DE LA CONEXION AL SERVIDOR LOCAL
servidor: localhost
usuario: root
password:
base de datos: metatest_bd
*/

//
DATOS DE LA CONEXION AL SERVIDOR WEB
servidor: localhost
usuario: avchecom_usr
password: usuario@metatest
base de datos: avchecom_metatest_bd
*/

//mysql = new mysqli('localhost','root','','metatest_bd');
$mysql = new mysqli('localhost','avchecom_usr','usuario@metatest','avchecom_metatest_bd');

$acentos = $mysql->query("SET NAMES 'utf8'"); //permite acentos en la base de datos

if ($mysql->connect_error){
    echo "la pagina tiene problemas";
    echo "error en: ". $mysql->connect_error."<br>";
    echo "error: ". $mysql->connect_error."<br>";
    exit;
}

$sql = "USE avchecom_metatest_bd";

if (($result = $mysql->query($sql)){
    echo "no se pudo seleccionar la BD";
    echo "<br>no se ha podido seleccionar la tabla". $mysql->error()."<br>";
}

```

Figura 60. Conexión php - screenshot 3
Fuente : *Elaboración propia*

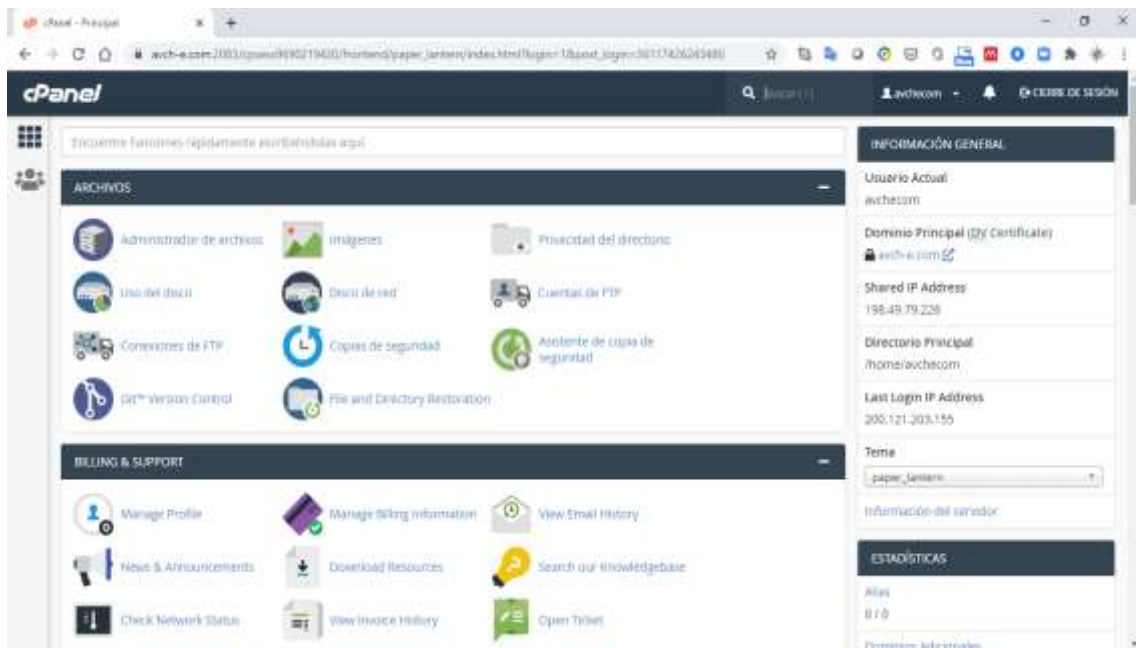


Figura 61. Implementación del sistema

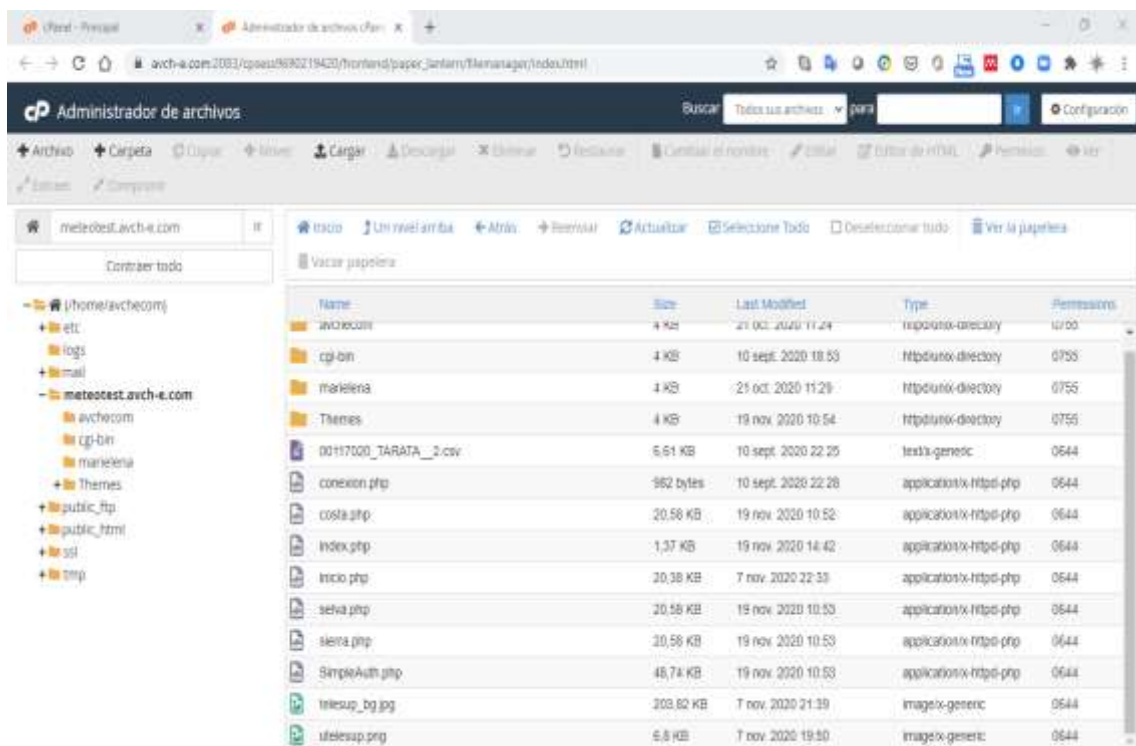
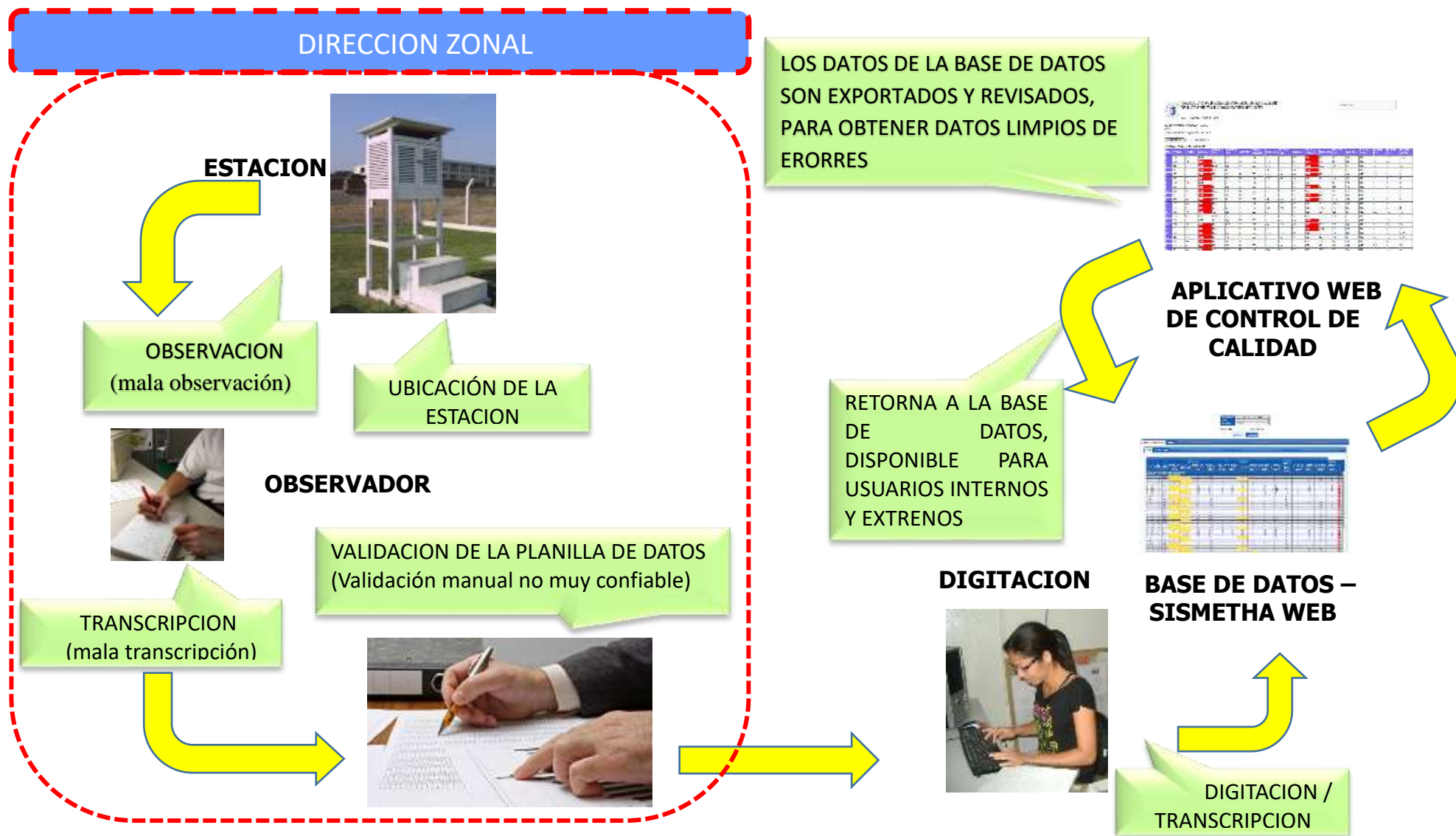


Figura 62. Dirección del aplicativo web es <http://meteoest.avch-e.com>

Fuente : *Elaboración propia*

Diagrama de la Información Hidrometeorológica y los puntos críticos (errores) para el Control de Calidad



Manual de la aplicación web control de calidad de datos meteorológicos “METEOTEST”

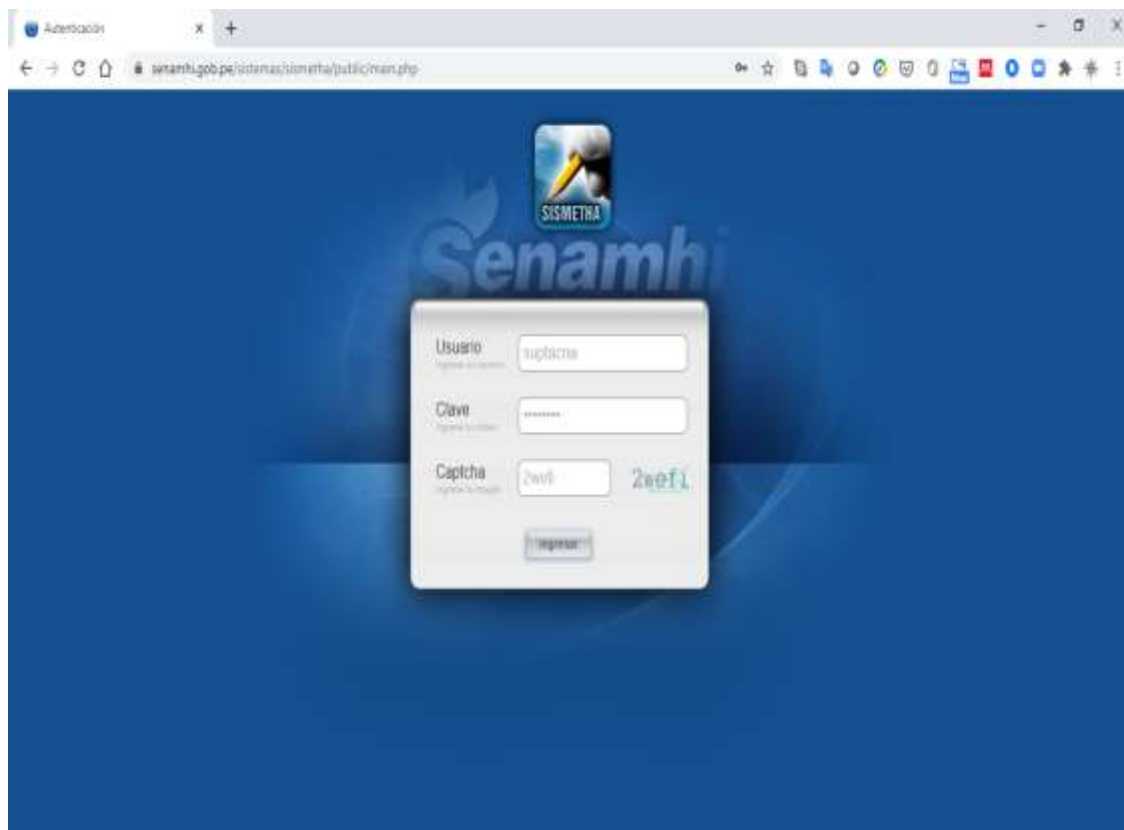


Figura 63. Ingreso al SISMETHA WEB
Fuente : SISMETHA WEB

Por medio de los navegadores (google chrome, Mozilla o Explorer), se ingresa al aplicativo web llamado SISMETHA WEB (aplicativo de propiedad del SENAMHI), para descargar una planilla que no este con control de calidad para realizar las pruebas.



Figura 64. Ingreso en la opción de Control de Planillas
 Fuente : SISMETHA WEB

Se ingresa a la opción donde se encuentran las planillas que han sido digitadas y necesitan control de calidad, cuyo control de calidad se realiza en forma visual (con el aplicativo web para el control de calidad de datos meteorológicos ya no se realizara el control en forma visual si no a través del aplicativo web que se a creado).

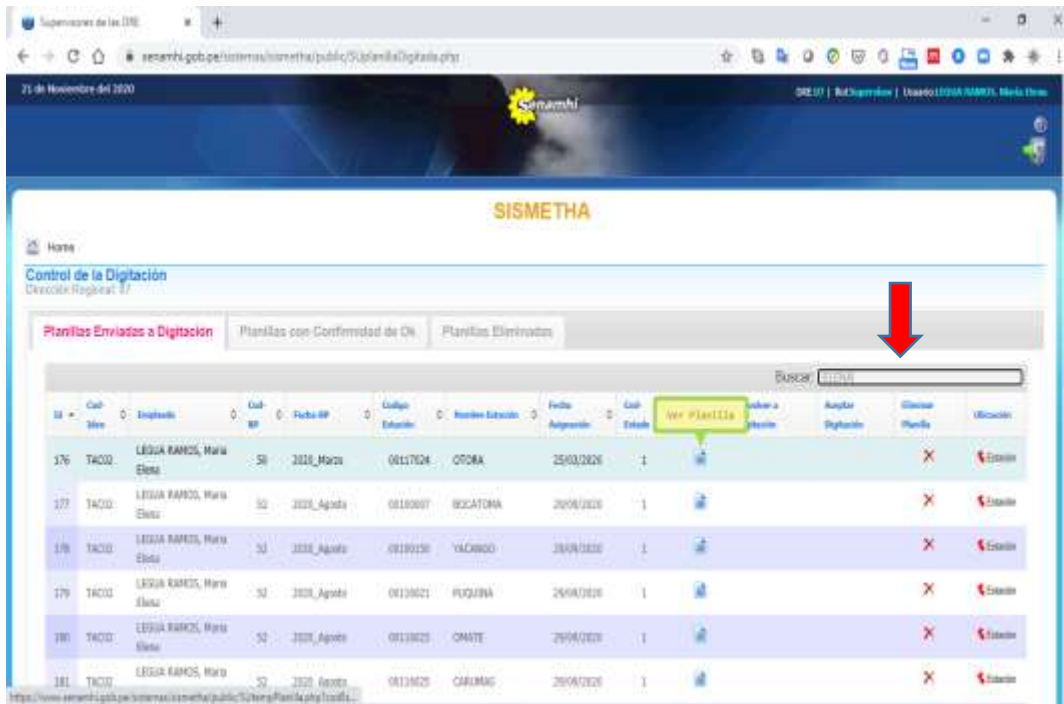


Figura 65. Búsqueda de planilla que no haya sido corregida
Fuente : SISMETHA WEB

Se realiza la búsqueda de la planilla que después de haber sido digitada necesita control de calidad

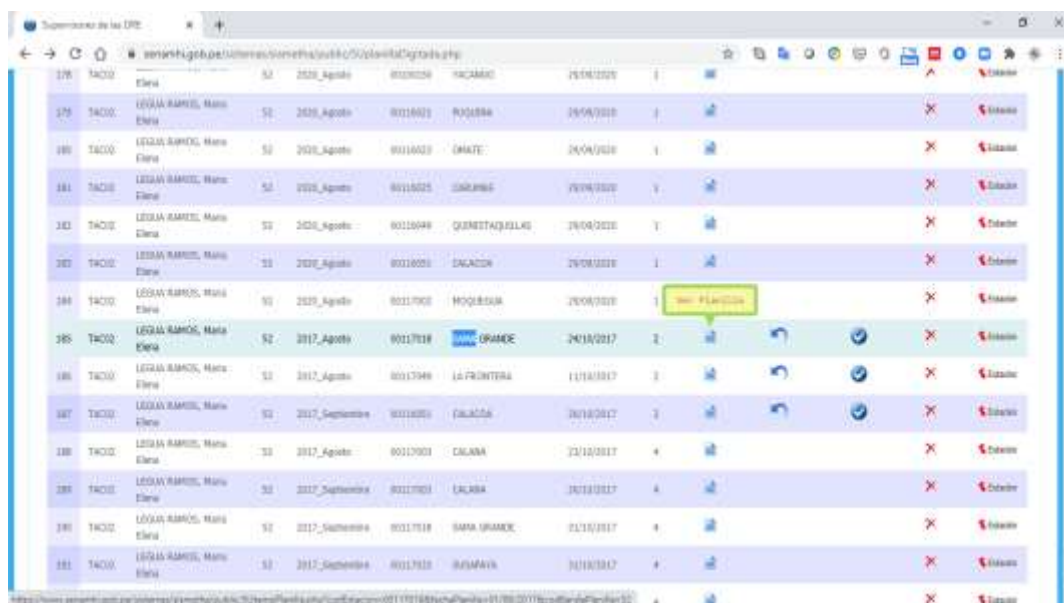


Figura 66. Visualización de la planilla
Fuente : SISMETHA WEB

Una vez ubicada la planilla la visualizamos, dándole doble click

The screenshot shows a web browser window displaying a climate data spreadsheet. The browser's address bar shows the URL: sismetha.gob.pe/sistema/sismetha/public/reporte/S2_climatologica.php?codZona=00117018&ano=2017&ma.... The spreadsheet is titled "PLANILLA CLIMATOLÓGICA" and contains data for the location "SAMA GRANDE" in the "TACNA" region. The data is organized into columns for atmospheric pressure, air temperature (divided into average, dry, and humid), and relative humidity. A red arrow points to the "Excel" icon in the browser's toolbar, indicating the download action.

Figura 67. Descarga de planilla formato excel
Fuente : SISMETHA WEB

Se descarga la planilla seleccionada y visualizada en formato Excel.

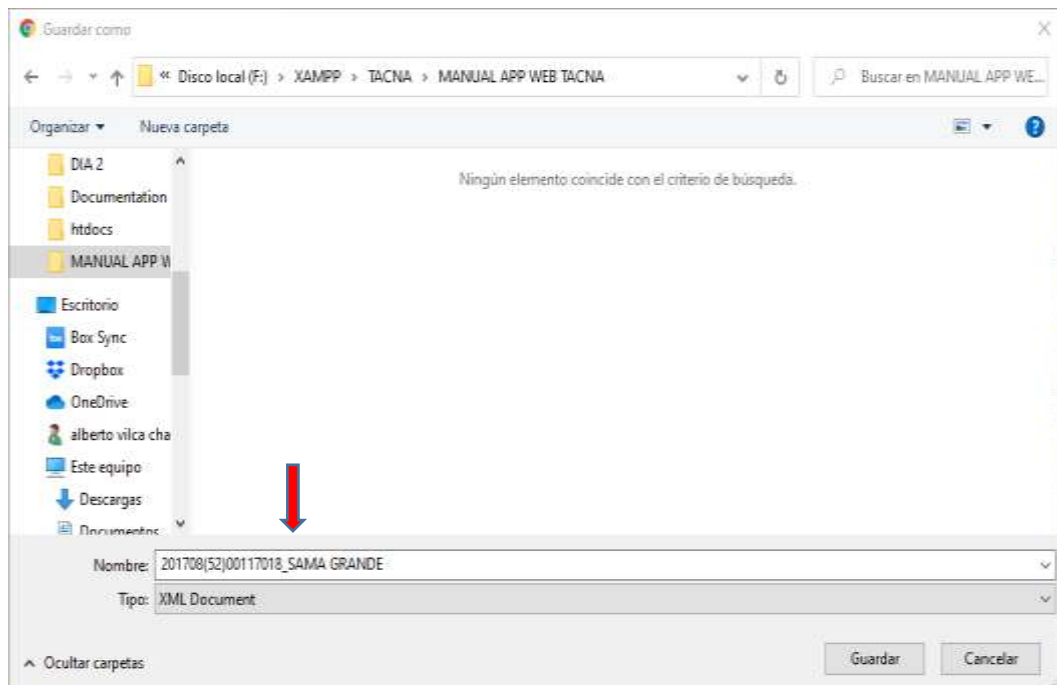


Figura 68. Guardar archivo
Fuente : SISMETHA WEB

La planilla (archivo) la guardamos en una carpeta conocida

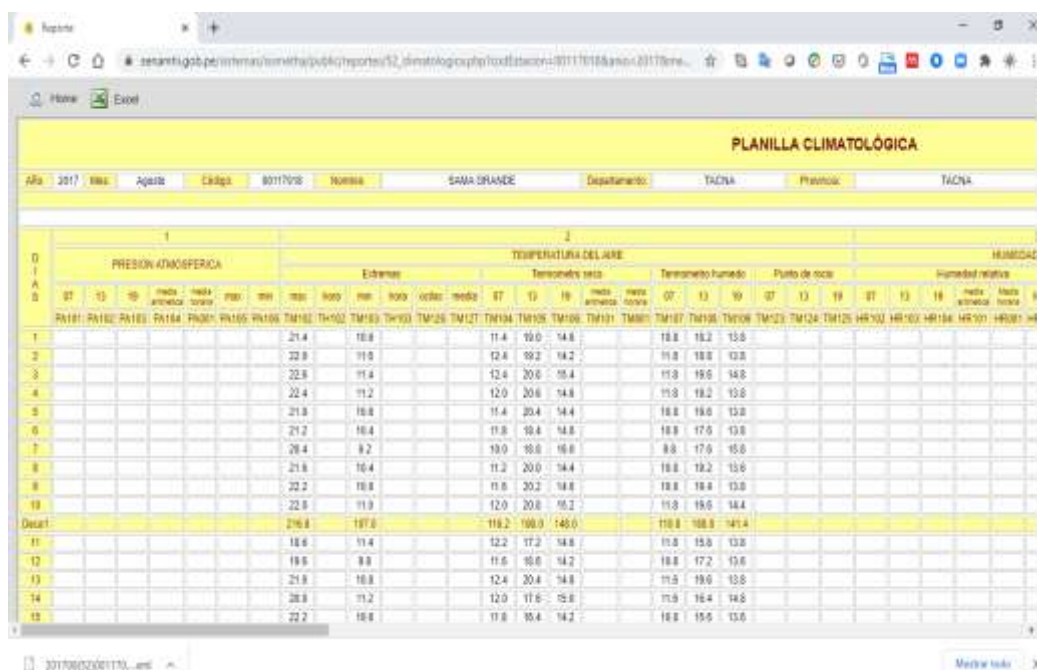


Figura 69. Archivo descargado abrirlo en Excel
Fuente : SISMETHA WEB

Se abre el archivo en excel para poder grabarlo en CSV

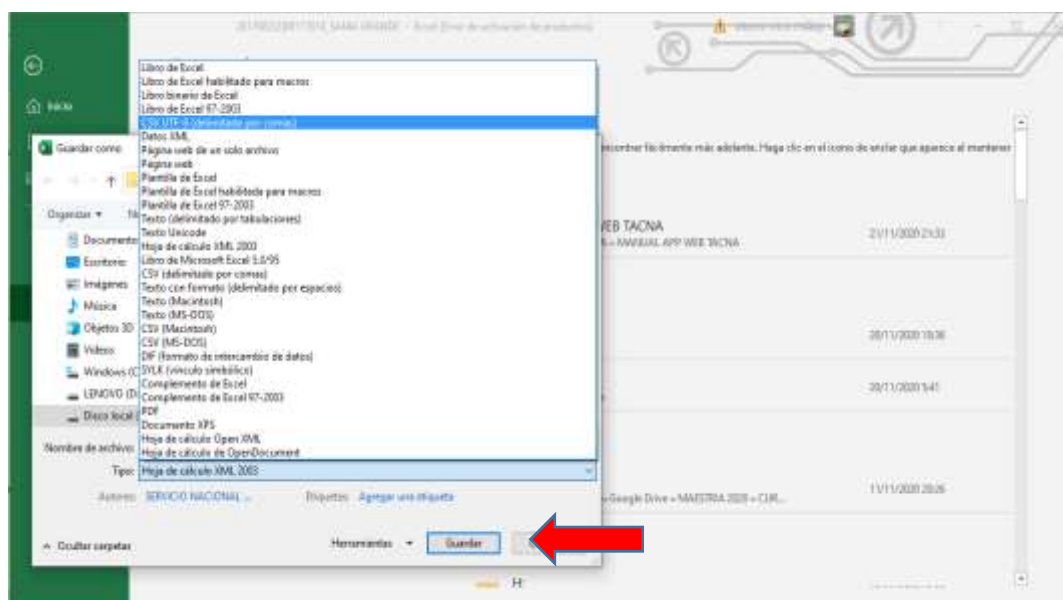


Figura 70. Se guarda el archivo en formato *.CSV delimitado por comas
Fuente : Elaboración propia

Se guarda en formato CSV, porque el aplicativo meteotest (control de calidad) solo admite archivos con el formato de CSV.

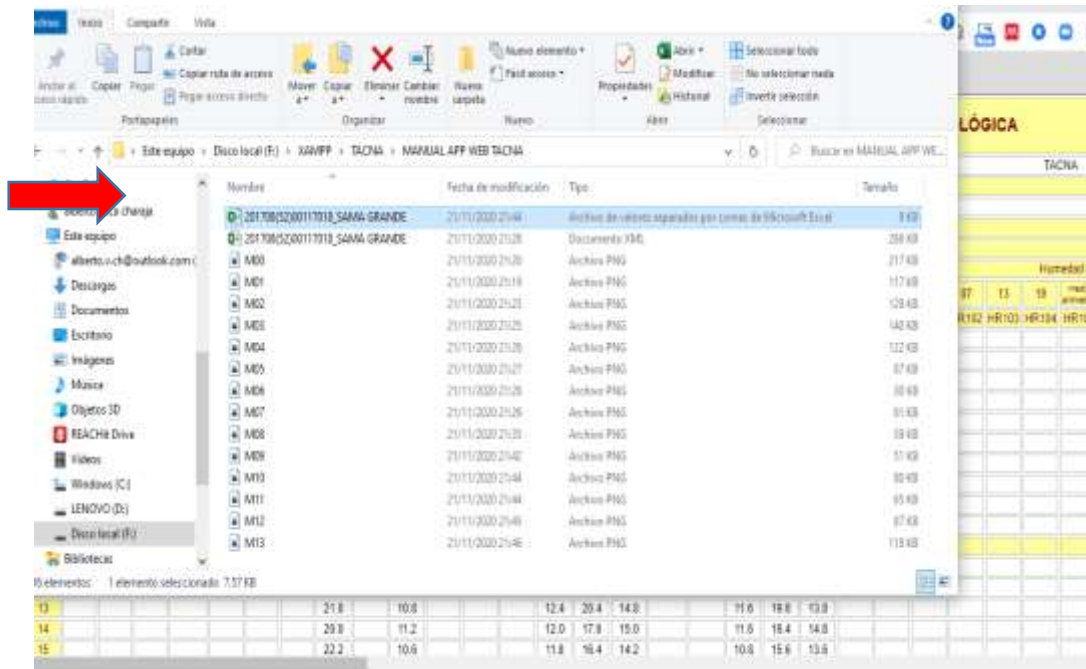


Figura 71. Visualización de archivos
Fuente : Elaboración propia

Podemos ver los dos tipos de archivos, el XML y el CSV delimitado por comas.

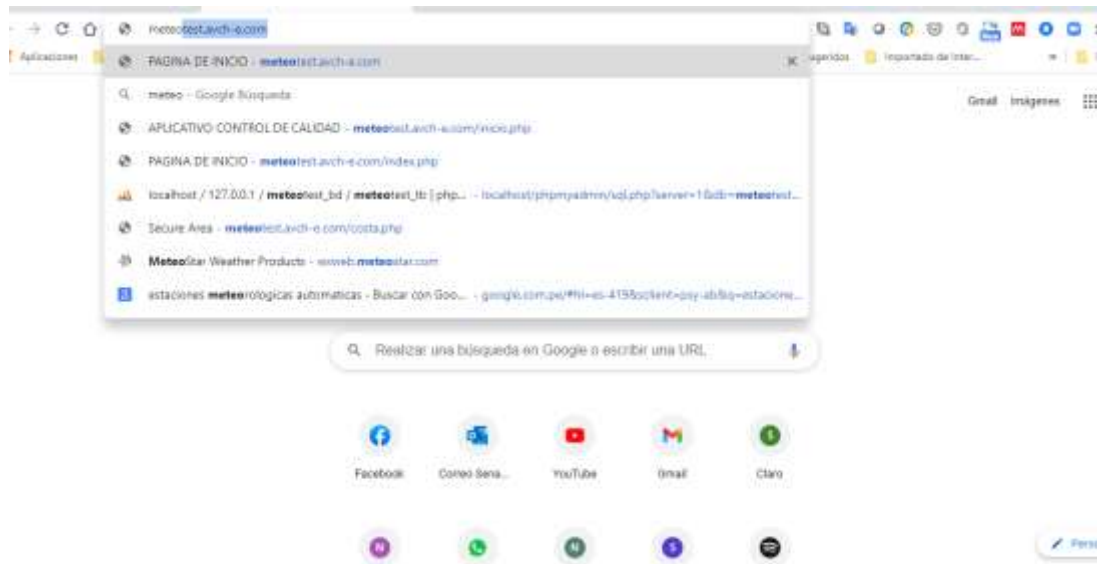


Figura 72. Ingreso al aplicativo Meteotest
Fuente : Elaboración propia

Ingresaremos al aplicativo web creado para el control de la calidad de datos meteorológicos “METEOTEST” en el navegador web <http://meteotest.avche.com/>



Figura 73. Pantalla inicial del aplicativo
Fuente : Elaboración propia

Al ingresar a la dirección del Sistema Web no presentas una pantalla inicial con tres opciones COSTA, SIERRA, SELVA, la cual seleccionaremos a la región a la cual pertenece la planilla descargada.

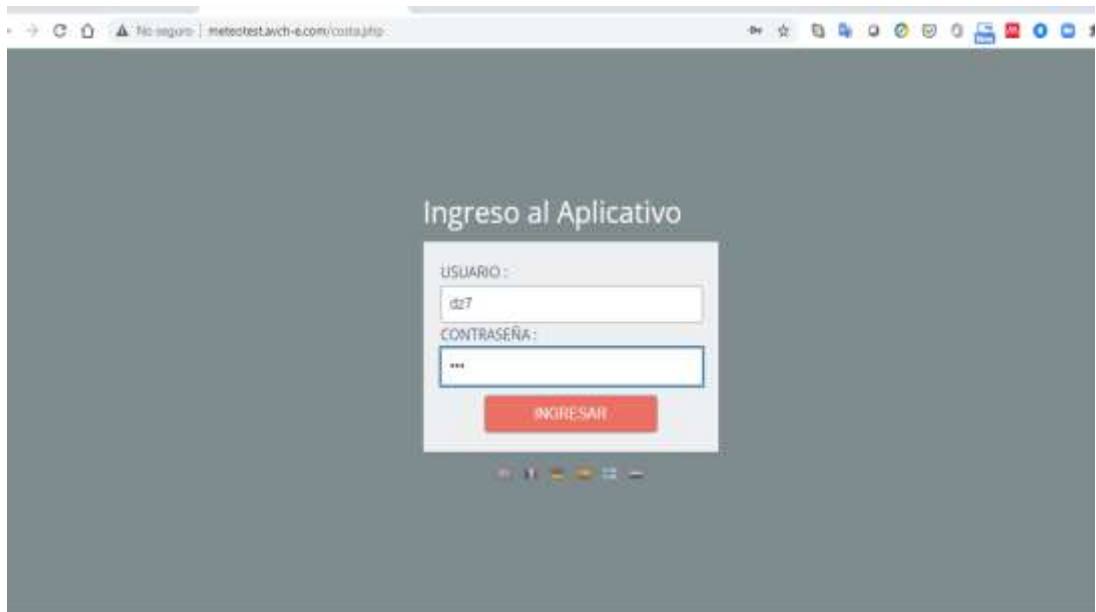


Figura 74. Pantalla acceso al aplicativo
Fuente : *Elaboración propia*

Cuando selecciones la región a la que pertenece la planilla, nos solicitara que nos identifiquemos, por medio de un usuario y contraseña la cual se ha asignado previamente en el aplicativo.



Figura 75. Selección de archivo
Fuente : *Elaboración propia*

Cuando ya se ha ingresado el usuario y contraseña nos presenta una pantalla que debemos seleccionar el archivo a cargar (archivo .CSV), el cual necesita tener la evaluación del control de calidad.

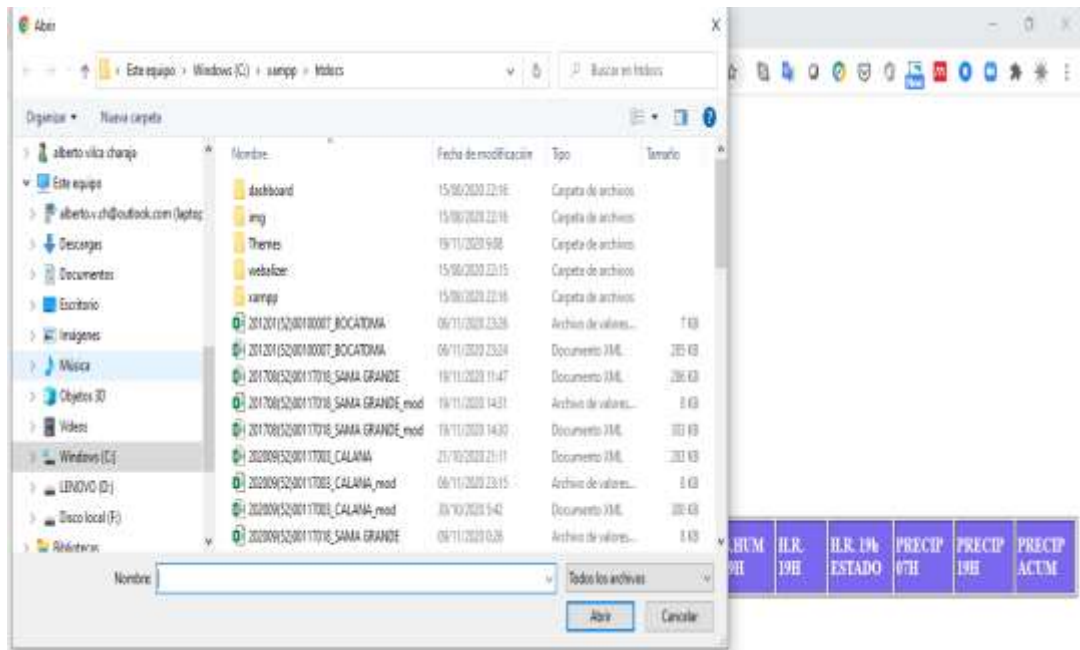


Figura 76. Modo de carga del archivo CSV
 Fuente : *Elaboración propia*

Se Selecciona el archivo de extensión CSV, que contiene la planilla que necesita control de calidad para cargarla al aplicativo Meteotest



Figura 77. Carga del archivo a ejecutar
 Fuente : *Elaboración propia*

Se da un click en el botón CARGAR DATOS, de esa forma se pueda visualizar los datos del archivo.

Figura 78. Pantalla de visualización de los datos

Nombre Archivo: 2017052700117018_SAMA GRANDE.txt

DIA	T° MAX.	T° MIN.	ESTADO T°	H. SEC 07H	H. HUM 07H	H. R. 07H	H. R. 0% ESTADO	H. SEC 13H	H. HUM 13H	H. R. 13H	H. R. 13% ESTADO	H. SEC 19H	H. HUM 19H	H. R. 19H	H. R. 19% ESTADO	PRECIP 07H	PRECIP 19H	PRECIP ACUM
03	22.0	11.6	OK1	12.4	11.8	93.0	OK	19.2	18.8	96.0	OBS	14.2	13.8	96.0	OK	0.0	0.0	0.0
04	22.6	11.4	OK1	12.4	11.8	93.0	OK	20.6	19.6	91.0	OK	15.4	14.8	94.0	OK	0.0	0.0	0.0
05	22.4	11.2	OK1	12.0	11.8	96.0	OK	20.6	19.2	88.0	OK	14.6	13.8	92.0	OK	0.0	0.0	0.0
06	21.0	10.6	OK1	11.4	10.8	93.0	OK	20.4	19.6	93.0	OBS	14.4	13.8	94.0	OK	0.0	0.0	0.0
07	21.2	10.4	OK1	11.8	10.6	87.0	OK	18.4	17.6	95.0	OBS	14.6	13.8	93.0	OK	0.0	0.0	0.0
08	20.4	9.2	OK1	10.0	9.8	88.0	OK	18.8	17.6	88.0	OK	16.0	15.8	88.0	OK	0.0	0.0	0.0
09	21.6	10.4	OK1	11.2	10.8	95.0	OK	20.0	19.2	93.0	OBS	14.4	13.6	92.0	OK	0.0	0.0	0.0
10	22.2	10.6	OK1	11.6	10.6	91.0	OK	20.2	19.4	93.0	OBS	14.6	13.8	92.0	OK	0.0	0.0	0.0
11	22.0	11.0	OK1	12.0	11.8	98.0	OK	20.8	19.6	90.0	OK	15.2	14.4	92.0	OK	0.0	0.0	0.3
12	18.6	11.4	OK1	12.2	11.8	96.0	OK	17.2	15.8	87.0	OK	14.6	13.8	92.0	OK	0.3	0.0	0.0
13	19.6	9.8	OK2	11.6	10.8	91.0	OK	18.6	17.2	87.0	OK	14.2	13.6	94.0	OK	0.0	0.0	0.0
14	21.0	10.8	OK2	12.4	11.8	91.0	OK	20.4	19.6	92.0	OBS	14.8	13.8	90.0	OK	0.0	0.0	0.0
15	20.0	11.2	OK2	12.0	11.6	96.0	OK	17.6	16.4	89.0	OK	15.0	14.8	98.0	OK	0.0	0.0	0.0
16	22.2	10.6	OBS	11.8	10.8	89.0	OK	16.4	15.6	92.0	OBS	14.2	13.6	94.0	OK	0.0	0.0	0.0
17	22.2	10.0	OK2	11.6	10.4	87.0	OK	22.2	19.8	88.0	OBS	13.8	12.6	88.0	OK	0.0	0.0	0.0
18	22.8	10.4	OK2	11.4	10.8	93.0	OK	21.0	19.6	88.0	OK	14.4	13.6	92.0	OK	0.0	0.0	0.0
19	22.4	10.6	OK2	11.8	10.8	89.0	OK	22.4	19.8	87.0	OK	14.8	13.8	90.0	OK	0.0	0.0	0.0
20	22.0	11.4	OK2	12.6	11.8	91.0	OK	19.4	18.2	89.0	OK	13.6	12.8	92.0	OK	0.0	0.0	0.0
21	21.8	7.0	OK2	10.2	9.8	95.0	OK	18.4	17.8	94.0	OK	13.2	12.8	96.0	OK	0.0	0.0	0.0
22	23.6	8.6	OK2	9.6	8.8	90.0	OK	19.0	18.4	95.0	OBS	14.2	13.4	92.0	OK	0.0	0.0	0.0

Figura 78. Pantalla de visualización de los datos
Fuente : Elaboración propia

El aplicativo comienza a cargar los datos y verificar si es que se tiene alguna observación, la cual mostrará como un cambio de color en la celda y la anotación de **OBS** para los datos observados y **OK** para los datos correcto.

Este aplicativo web ayudara a corregir los datos desde la base de datos y obtener así datos veraces, que permitirán brindar mejores productos al SENAMHI, como la elaboración de los boletines diarios, mensuales, pronósticos de 3 días, semanas o mensuales, avisos meteorológicos, etc.

Para Los usuarios externos como arquitectos, ingenieros civiles, agricultores, pesquería, turismos, mineras, estudiantes, investigadores, etc.