UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO

UNIDAD DE POSGRADO

MAESTRÍA EN CONECTIVIDAD Y REDES DE ORDENADORES

Tesis previa la obtención del Grado Académico de Magíster en Conectividad y Redes de Ordenadores

TEMA:

LA CALIDAD DE LA CONEXIÓN INALÁMBRICA Y SU RELACIÓN CON LAS CONDICIONES METEOROLÓGICAS

AUTOR:

ING. RODOLFO NAJARRO QUINTERO

DIRECTOR:

LCDO. AMILKAR YUDIER PURIS CÁCERES. PhD.

QUEVEDO– LOS RIOS- ECUADOR

2015

UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO

UNIDAD DE POSGRADO

MAESTRÍA EN CONECTIVIDAD Y REDES DE ORDENADORES

Tesis previa la obtención del Grado Académico de Magíster en Conectividad y Redes de Ordenadores

TEMA:

LA CALIDAD DE LA CONEXIÓN INALÁMBRICA Y SU RELACIÓN CON LAS CONDICIONES METEOROLÓGICAS

AUTOR:

ING. RODOLFO NAJARRO QUINTERO

DIRECTOR:

LCDO. AMILKAR YUDIER PURIS CÁCERES. PhD.

QUEVEDO– LOS RIOS- ECUADOR

2015

CERTIFICACIÓN

Lcdo. Amilkar Puris Cáceres, Phd, Docente Tutor de Tesis, previo a la obtención del Título Académico de Magíster en Conectividad y Redes de Ordenadores

C E R T I F I C A

Que el Ing. Rodolfo Najarro Quintero ha cumplido con la elaboración de la Tesis titulada: **LA CALIDAD DE LA CONEXIÓN INALÁMBRICA Y SU RELACIÓN CON LAS CONDICIONES METEOROLÓGICAS, AÑO 2014.** El mismo que está apto para la presentación y sustentación respectiva.

Lcdo. Amilkar Yudier Puris Cáceres, PhD.

DOCENTE- ASESOR

AUTORÍA

Los criterios ideas, comentarios, conclusiones y recomendaciones son de mi autoría, excepto aquellos referentes que se encuentran debidamente citados.

Asumo la responsabilidad por el contenido de esta investigación

Ing. Rodolfo Najarro Quintero

Autor

DEDICATORIA

En primer lugar a Dios, por darme las fuerzas y la fe suficiente para lograr mis objetivos y guiarme en los momentos de dificultad.

A mi esposa Azucena Elizabeth y a mi hijo Rodolfo Josías, quienes me han apoyado en todos los momentos y son mi fortaleza en cada una de mis tareas y metas.

A mi madre, por haberme inculcado durante toda su vida que siempre se puede dar un paso más aunque ya no tengamos fuerzas y todos se opongan.

A mi hermano, por ser mi apoyo en mis días difíciles, a mi padre que me enseño a mantener los ideales por encima de todo, a mis tíos, mis primos, mis abuelos, y a todos aquellos familiares que presentes o ausentes están siempre en cada segundo de mi vida.

A mis amigos, los cuales estando lejos o cerca siempre nos apoyamos mutuamente en nuestro diario vivir.

A todas aquellas personas que directa e indirectamente han aportado a mi diario crecimiento como profesional, a todas infinitas gracias por su aporte.

AGRADECIMIENTO

A las autoridades de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, por permitirme perfeccionar mi formación profesional a través del Programa de Maestría: “CONECTIVIDAD Y REDES DE ORDENADORES”.

A los docentes por la entrega en la capacitación y reforzamiento de todos los conocimientos durante la colegiatura de la maestría especialmente a los ingenieros Byron Oviedo y Jorge Murillo por su gestión y competencia en sus funciones.

A los profesionales del INAMHI, UTEQ y Telconet que me colaboraron con su información y su tiempo, en especial a los ingenieros Leonardo Erazo y Rubén Gómez (Meteorólogos) y al Ing. Franklin Montes Zavala, MBA Gerente Sucursal Quevedo, Telconet.

A mi amigo Ing. Osmar Viera por ser mi compañero de curso con el cual compartí la elaboración y discusión de todos los temas durante este programa de superación.

Y en especial al PhD. Amilkar Puris Cáceres, amigo personal, por su dedicación en todo momento, paciencia y orientación en la realización de este trabajo de investigación.

Rodolfo Najarro Quintero

PRÓLOGO

La investigación **"LA CALIDAD DE LA CONEXIÓN INALÁMBRICA Y SU RELACIÓN CON LAS CONDICIONES METEOROLÓGICAS, AÑO 2014.",** introduce un tema novedoso en el ámbito de las redes de telecomunicaciones inalámbricas debido a que se estudia el impacto de las condiciones meteorológicas sobre la conservación de la señal. Se evidencia que el autor tiene gran dominio del tema, presenta soluciones innovadoras que sustentan el desarrollo del trabajo. Por su parte la extracción de conocimiento es una de las ramas de la comparación que más se utiliza hoy en día para descubrir comportamiento que no son visibles al conocimiento de los expertos. En este sentido las técnicas utilizadas muestran una estrecha relación entre algunas variables meteorológicas y la perdida de la señal inalámbrica en un escenario real de la ciudad de Quevedo. A criterio muy personal, el informe esta legible, no presenta errores técnicos ni ortográficos, se define de manera correcta el problema de estudio y los objetivos. Las conclusiones están bien definidas y enmarcan todos los resultados obtenidos en la investigación.

Ing. Ángel Torres Quijije, MsC.

RESUMEN EJECUTIVO

El desarrollo de este trabajo de investigación se realiza con el objetivo de encontrar la relación que existe entre las condiciones meteorológicas y la conexión inalámbrica en base terrena. La información de datos esta recopilada por un centro de meteorología desde enero del 2013 hasta junio 2014 y la empresa Telconet en cuanto a las variaciones de la conexión.

Se estudia directamente los modelos basado en lógica difusa debido a que en el proceso de obtención del conocimiento de estos modelos se obtienen reglas difusas que son fáciles de interpretar. Para este proceso se utiliza el software Weka que ofrece herramientas para clasificación y el pre procesamiento de datos, así como el software Keel para la aplicación de diferentes clasificadores basados en reglas difusas.

Los resultados se obtuvieron partir de nueve clasificadores difusos donde el Furia-C fue el que mejores resultados obtuvo en cuanto a cantidad de reglas y calidad de clasificación. En este escenario se probaron diferentes estrategias en el pre procesamiento de datos.

Con los resultados obtenidos se puede obtener una explicación más detallada de las afectaciones directa de las señales por el clima, además existe la posibilidad de crear un sistema experto que ayude a la toma de decisiones en empresas que brindan servicio de comunicación inalámbrica, para alertar a los clientes cuando puede ocurrir perdida de información por condiciones climatológicas y mejorar la integridad de los servicios.

.

ABSTRACT

The development of this research is done with the aim of finding the relationship between weather and ground-based wireless connection. Data information is collected by a meteorology center from January 2013 to June 2014 and the company Telconet as to the variations of the connection.

Models based on fuzzy logic because in the process of obtaining knowledge of these models fuzzy rules that are easy to interpret are obtained directly studied. For this process the Weka software provides tools for sorting and pre-processing of data, as well as the Keel software for the application of different classifiers based on fuzzy rules is used.

The results were obtained from nine fuzzy classifiers where the Fury-C was the best performing in terms of quantity and quality of classification rules. In this scenario different strategies were tested in the pre-processing of data.

With the results you can get a more detailed explanation of the direct effects of climate signals, there is a possibility of creating an expert system to help decision-making in companies providing wireless communications service to alert customers when data loss can occur due to weather conditions and improve the integrity of services.

INDICE

CERTIFICACIÓN IV
AUTORÍA V
DEDICATORIA VI
AGRADECIMIENTO VII
PRÓLOGO VIII
RESUMEN EJECUTIVO IX
ABSTRACT X
INDICE XI
INDICE DE FIGURAS XV
INDICE DE TABLAS XVI
INTRODUCCIÓN XVII
CAPÍTULO I 1
1.1. Ubicación y contextualización de la problemática 2
1.2. Situación actual de la problemática. 3
1.3. Problema de la investigación 3
1.3.1. Problema general 3
1.3.2. Problemas derivados 3
1.4. Delimitación del problema 4
1.5. Justificación 4
1.6. Cambios esperados en la investigación 5
1.7. Objetivos 5
1.7.1. Objetivo General 5
1.7.2. Objetivos Específicos 5
CAPÍTULO II 6
2.1. Fundamentación Conceptual 7
2.1.1. Meteorología 7
2.1.2. Climatología 7
2.1.3. Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI) 7

2.1.4. Telconet.S.A 8
2.1.5. Órbita 9
2.1.6. Satélite 9
2.1.7. Base Terrena 9
2.1.8. Conectividad 9
2.1.9. Lógica difusa 10
2.1.10. Sistema de inferencia difusa 10
2.1.11. Preparación de Datos 10
2.1.12. Software Keel 10
2.1.13. Software Weka 11
2.2. Fundamentación Teórica 11
2.2.1. Conectividad 11
2.2.1.1. La Conectividad de Redes 11
2.2.2 Ancho de banda y Velocidad de transmisión 11
2.2.3 Clasificación de las redes de comunicación de datos 12
2.2.4. Redes de telecomunicación 13
2.2.4.1. Redes dedicadas, de conmutación y difusión 13
2.2.5. Satélite 14
2.2.5.1. Tipos de satélites 15
2.2.6 Base terrena 16
2.2.7. La lógica difusa 17
2.2.8. Conjuntos difusos 18
2.2.8.1. Reglas Difusas 18
2.2.8.2. Sistemas de Inferencia Difusos (FIS) 19
2.2.9. Método de Inferencia Difusa 21
2.2.9.1. Método de Inferencia Difusa: Mamdami 21
2.2.9.2. Método de Inferencia Difusa: Sugeno o TakagiSugenoKang 21

2.2.10. Preparación de datos 22
2.2.11. Clasificación. 23
2.3. Fundamentación legal 23
2.3.1. Constitución Política del Ecuador 24
2.3.2. Ley Especial de Telecomunicaciones 24
CAPÍTULO III 26
3.1. Tipo de investigación 27
3.1.1. Descriptiva 27
3.1.2. Documental 27
3.1.3. Analítico 27
3.1.4. Comparativo 27
3.1.5. Método inductivo 27
3.1.6. Método deductivo 28
3.1.7. Método analítico 28
3.1.8. Método descriptivo 28
3.2. Construcción metodológica del objeto de investigación. 28
3.2.1. Método cuasi experimental ventajas y usos 29
3.3. Elaboración del marco teórico. 29
3.4. Recolección de Información Empírica. 29
3.5. Descripción de la Información Obtenida. 30
3.6. Análisis e Interpretación de Resultados 30
3.7. Construcción del Informe de Investigación 31
CAPÍTULO IV 32
4.1. Hipótesis 33
4.1.1. Hipótesis General 33
4.1.2. Matriz de Operacionalización 33
4.2. Ubicación y descripción de la información empírica pertinente a la hipótesis 34
4.2.1. Descripción de las variables 35
4.2.2. Análisis y preparación de los datos 45

4.2.3. Imputación de datos 47
4.2.4. Análisis de desbalance de clases 49
4.2.5. Discretización de variables y selección de atributos 52
4.3. Obtención e interpretación de las reglas difusas para la comprobación de la hipótesis planteada 58
4.4. Conclusión Parcial. 60
CAPÍTULO V 61
5.1. Conclusiones 62
5.2. Recomendaciones 63
BIBLIOGRAFÍA 64
ANEXOS 66

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Zona de influencia de la U.T.E.Q. 2
Figura 2. Bases repetidoras que se encuentran ubicadas en la zona de estudio. 8
Figura 3.Regiones en el mundo para la disposición de las frecuencias 15
Figura 4. Modelo general de un sistema difuso 20
Figura 5. Análisis descriptivo de la variable temperatura 37
Figura 6. Análisis descriptivo de la variable oscilación térmica 39
Figura 7. Análisis descriptivo de la variable humedad relativa 39
Figura 8. Análisis descriptivo de la variable tensión de vapor de agua 41
Figura 9. Análisis descriptivo de la variable punto de rocío. 42
Figura 10. Análisis descriptivo de la variable Heliofanía. 43
Figura 11. Análisis descriptivo de la variable evaporación del agua 43
Figura 12. Análisis descriptivo de la variable lluvia 44
Figura 13. Análisis descriptivo de la variable señal. 45
Figura 14. Técnicas de Clasificación 46
Figura 15. Transformación de la base de conocimiento 47
Figura 16. Diagrama para la imputación de datos. 48
Figura 17. Resultados del estudio de imputación de datos 49
Figura 18. Frecuencia de la variable de decisión 50
Figura 19. Análisis de desbalance en la base de datos 51
Figura 20. Configuración del experimento para el estudio de la discretización de variables. 52
Figura 21. Análisis de diferentes intervalos para la discretización 53
Figura 22. Configuración del Weka para la experimentación de los algoritmos de selección de atributos 55
Figura 23. Resultados del clasificador FURIA-C para diferentes grupos de atributos seleccionados 566
Figura 24. Cantidad de reglas obtenidas en cada grupo de variables 577

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Tipos de Variables. 33
Tabla 2. Algoritmos de clasificación supervisada para la obtención de reglas difusas. 34
Tabla 3. Variables del problema y su descripción 36
Tabla 4. Resultados de la selección de atributos 56
Tabla 5. Descripción de las técnicas 58
Tabla 6. Resultados de los clasificadores 59
Tabla 7. Interpretación de las reglas 60

INTRODUCCIÓN

En la actualidad el desarrollo de las telecomunicaciones está orientado al uso de las tecnologías digitales, reduciendo en gran medida las transmisiones analógicas. Su evolución se ha visto notablemente en los sistemas de radiocomunicación por satélite para radiodifusión digital directa de TV y audio, comunicaciones móviles de banda estrecha, y novedosos proyectos de comunicaciones fijas de banda ancha, utilizando tanto satélites geoestacionarios como no-geoestacionarios.

Uno de los problemas más notorios dentro de las redes de comunicación inalámbrica representa la atenuación de la señal debido entre otros factores a las condiciones meteorológicas. La lluvia, la nubosidad, la temperatura, el viento y la humedad son algunas de las variables que influyen en la perdida de paquetes de datos transmitidos.

Un mecanismo que permita predecir con anterioridad la perdida de la señal inalámbrica en dependencia de las condiciones meteorológicas, ayudaría a tomar decisiones alternativas para no perder información importante en los canales de comunicación.

Entre los modelos de predicción más utilizados para la ayuda de la toma de decisiones se encuentra el razonamiento basado en reglas difusas. La lógica difusa a diferencia de la lógica clásica o de Aristóteles procura crear aproximaciones matemáticas en la resolución de ciertos tipos de problemas donde existen datos imprecisos. Por otra parte los sistemas basados en reglas difusas utilizan la lógica difusa para representar la incertidumbre de las variables para construir reglas lógicas que simulen un razonamiento inteligente a nivel de expertos en el área.

Este es el contexto donde se enmarca la presente propuesta de investigación donde se propone la generación de reglas difusas a partir de datos reales climatológicos que ayude a predecir la perdida de la señal inalámbrica en beneficio de los servicios de las telecomunicaciones.

Con la culminación de este trabajo de investigación se pretende aportar a la institución una fuente bibliográfica más que contribuya al fortalecimiento del conocimiento y a su vez dar solución del problema determinado y cubrir una necesidad social y educativa, por lo que asumo el compromiso y responsabilidad para socializar a los destinatarios.

El primer capítulo de la investigación hace referencia al marco contextual de la investigación en el cual se realiza una descripción del problema, justificación, cambios esperados, objetivo general y objetivos específicos que se planea alcanzar en el desarrollo del proyecto.

El segundo capítulo está encaminado al marco conceptual, teórico y legal que contribuyen a la comprensión de los conceptos básicos empleados en el desarrollo del trabajo de investigación.

El tercer capítulo está compuesto por la metodología de investigación deductiva inductiva, método descriptivo, método analítico, empleando la técnica cuasi experimental, describiendo los pasos o etapas que se desarrollaron en la investigación, realizando análisis e interpretación de resultados obtenidos, que ayudaron con la demostración de la hipótesis.

El cuarto capítulo está estructurado por la extracción de reglas, descripción de las variables, el análisis y preparación de los datos, discretización de variables y selección de atributos, obtención e interpretación de reglas difusas para la comprobación de la hipótesis planteada.

El quinto capítulo comprende las conclusiones concebidas por la investigación relacionadas a los objetivos y se establecen las recomendaciones para las investigaciones futuras en el área.

CAPÍTULO I

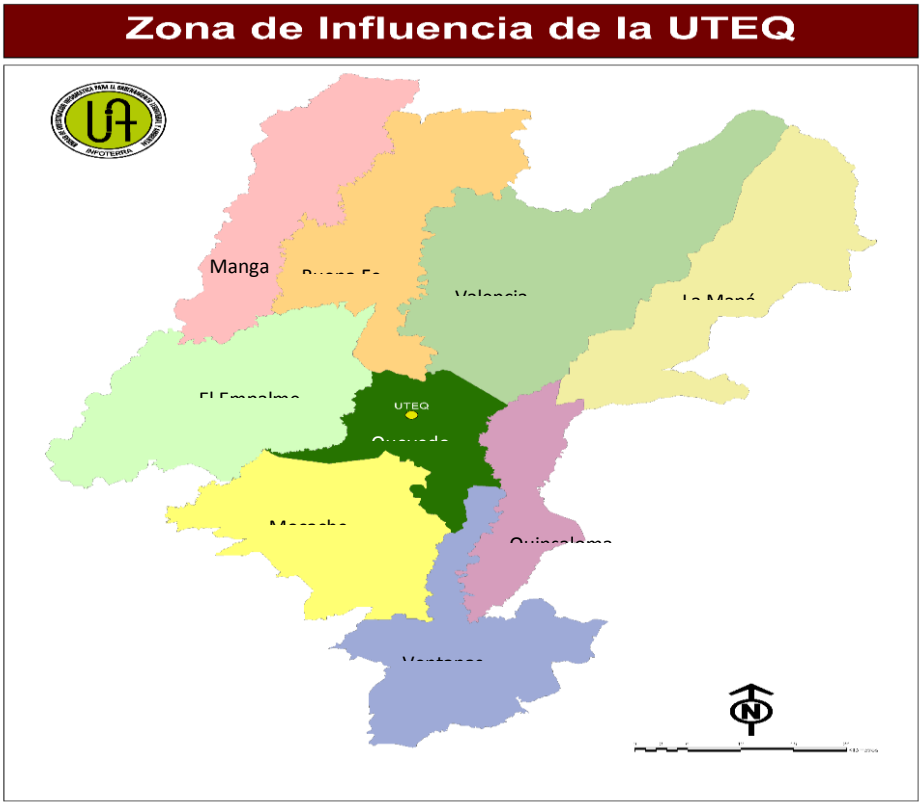
MARCO CONTEXTUAL DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. Ubicación y contextualización de la problemática

La investigación se llevara a cabo bajo la supervisión de un proyecto de investigación presentado y aprobado por profesores de la Facultad de Ciencias de la Ingeniería el cual se enmarca en el estudio de técnicas de soft computing para resolver problemas en el área de las telecomunicaciones.

El mismo se desarrollará en la Universidad Técnica Estatal de Quevedo. El cantón Quevedo, se encuentra ubicada al 1° 20' 30" de Latitud Sur y los 79° 28' 30" de Longitud occidental, dentro de una zona subtropical. Está limitado por: Al norte: por los cantones Buena Fe y Valencia. Al Sur: Cantón Mocache. Al Este: Ventanas y Quinsaloma. Al Oeste: El Empalme. Es un punto de enlace entre la sierra y la costa ecuatoriana, se identifica por estar fuertemente comunicada por vías terrestres que la conectan a varias provincias.

Figura 1. Zona de influencia de la U.T.E.Q.



Fuente: Elaborado por Infoterra

1.2. Situación actual de la problemática.

El desarrollo de las telecomunicaciones está orientado al uso de las tecnologías digitales, reduciendo en gran medida las transmisiones analógicas. Esto se aprecia en el aumento de servicios que se brindan utilizando este tipo de comunicación.

Las bases repetidoras todavia se mantienen en paises subdesarrollados como una tecnologia de vanguardia, a pesar que ya en paises desarrollados se utilizan satelites para expandir la señal a lugares remotos, producto a los altos costos de esta tecnologia y la implementacion de los mismos.

La atenuacion de la señal en las transmisiones de bases repetidoras es la causa fundamental de la disminucion de la calidad de la comunicación, entre los principales problemas que se enfrenta esta comunicación son los cambios climatologicos los cuales estan fluctuando en las ultimas decadas de manera impredecible producto al calentamiento global y la contaminacion ambiental.

Un mecanismo que permita predecir con anterioridad la calidad de la señal a transmitir en dependencia de las condiciones meteorológicas, ayudaría a tomar decisiones alternativas para no perder información importante en los canales de comunicación.

1.3. Problema de la investigación

1.3.1. Problema general

Frente a este problema de la investigación expuesto surge la siguiente pregunta ¿Como las condiciones meteorológicas inciden en la calidad de la conexión?

1.3.2. Problemas derivados

P1. ¿Qué variables meteorológicas inciden en la calidad de la conexión?

P2. ¿Cuál es la relación entre las condiciones meteorológicas y la conectividad entre base emisora y receptora?

P3. ¿Cómo predecir la calidad de la conexión entre el emisor de la señal y el cliente receptor?

1.4. Delimitación del problema

CAMPO: Comunicaciones

AREA: Informática

ASPECTO: Calidad de la Señal

TEMA: LA CALIDAD DE LA CONEXIÓN INALÁMBRICA Y SU RELACIÓN CON LAS CONDICIONES METEOROLÓGICAS, AÑO 2014

PROBLEMA: ¿Como las condiciones meteorológicas inciden en la calidad de la conexión?

1.5. Justificación

Esta investigación se enmarca en el contexto de un proyecto que se desarrolla en la Facultad de Ciencias de la Ingeniería con el fin de presentar propuestas de solución a problemas en las telecomunicaciones utilizando técnicas de Soft Computing.

Por otra parte con el desarrollo de esta investigación se puede encontrar la influencia que existe entre un conjunto de variables meteorológicas y la calidad de la señal en un momento y lugar determinado con el fin de ayudar a la toma de decisiones para evitar perdida de datos valiosos en los canales de comunicación.

1.6. Cambios esperados en la investigación

Con el desarrollo de esta investigación se espera encontrar el nivel de influencia de un conjunto de variables meteorológicas en la calidad de la señal a través de un modelo de inferencia difuso que permitirá reducir la perdida de información en los diferentes canales de comunicación.

Con los resultados obtenidos se puede crear un sistema que ayude a la toma de decisiones en empresas que brindan servicio de comunicación para alertar a los clientes cuando puede ocurrir perdida de información por condiciones climatológicas.

1.7. Objetivos

1.7.1. Objetivo General

Obtener un modelo computacional que caracterice la calidad de la señal inalámbrica en función de las condiciones meteorológicas existentes.

1.7.2. Objetivos Específicos

- ✓ Identificar las variables meteorológicas.
- ✓ Obtener un modelo difuso basado en reglas para predecir la calidad de la señal en función de las condiciones meteorológicas.
- ✓ Comparar los resultados alcanzado con otros clasificadores difusos del estado del arte.

CAPÍTULO II
MARCO TEÓRICO DE LA INVESTIGACIÓN

2.1. Fundamentación Conceptual

2.1.1. Meteorología

La meteorología (Holton, 2004) es la ciencia que se ocupa de los fenómenos que ocurren a corto plazo en las capas bajas de la atmósfera, o sea, donde se desarrolla la vida de plantas y animales.

La meteorología estudia los cambios atmosféricos que se producen a cada momento, utilizando parámetros como la temperatura del aire, su humedad, la presión atmosférica, el viento o las precipitaciones.

2.1.2. Climatología

La climatología (Real Academia Española, 2005) es la ciencia que estudia el clima y sus variaciones a lo largo del tiempo. Aunque utiliza los mismos parámetros que la meteorología, su objetivo es distinto, ya que no pretende hacer previsiones inmediatas, sino estudiar las características climáticas a largo plazo.

2.1.3. Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI)

El INAMHI[1] es un centro de Servicio Meteorológico e Hidrológico Nacional del Ecuador creado por Ley, como una necesidad y un derecho fundamental de la comunidad, con capacidad y la obligación de suministrar información vital sobre el tiempo, el clima y los recursos hídricos del pasado, presente y futuro, que necesita conocer el país para la protección de la vida humana y los bienes materiales.

En la estación experimental de Pichilingue existe una extensión meteorológica del INAMHI la cual está ubicada en el Km 5 vía Quevedo- El Empalme en el Cantón Quevedo, Provincia Los Ríos, se localiza en sentido altitudinal entre los 60 y 110 m.s.n.m.

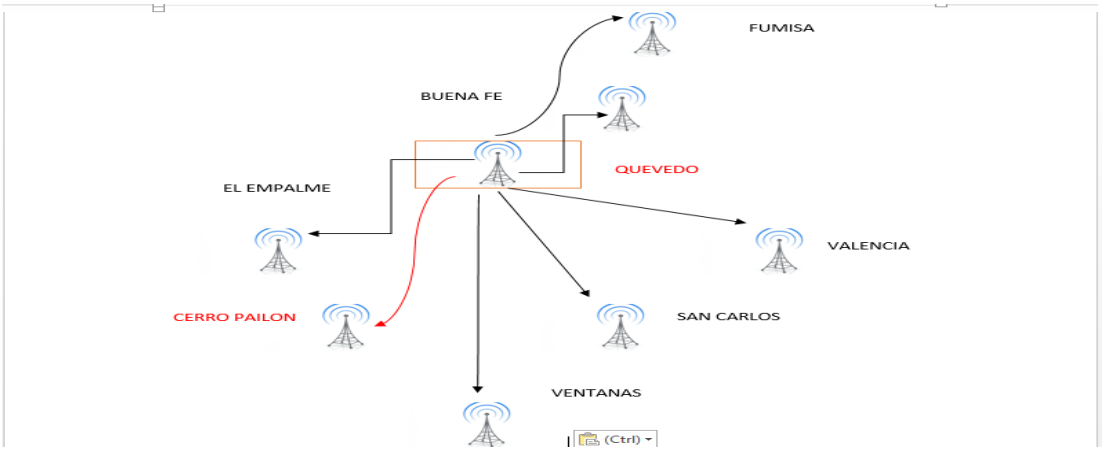
[1] www.serviciometeorologico.gob.ec

Es una Institución con representación nacional e internacional, miembro de la Organización Meteorológica Mundial, OMM, organización intergubernamental especializada de las Naciones Unidas para la Meteorología (el tiempo y el clima), la Hidrología Operativa y las ciencias conexas. Es un organismo técnico que en el contexto nacional está adscrito a la Secretaria Nacional del Agua; con personal técnico y profesional especializado en Meteorología e Hidrología, que contribuye al desarrollo económico y social del país. (2014)

2.1.4. Telconet S.A

TELCONET [2] es una empresa con operaciones en Ecuador con una larga trayectoria en Soluciones de Conectividad e Internet. Se encuentra ubicado en el centro de la ciudad de Quevedo, Provincia Los Ríos y se dedica a prestar servicios de internet, transmisión de datos, transmisión de canal de video, comunicaciones unificadas, seguridad lógica entre otros servicios. La empresa brinda servicios a múltiples clientes a través de bases repetidoras que trabajan en el rango ISM a frecuencias de 2,4; 5,2; 5,4 y 5,8 GHz como por ejemplo en Fumisa, El Empalme, Buena Fe, Valencia, San Carlos, Cerro Pailón y Ventanas entre otras, las cuales salen del área de influencia a estudiar por la parte meteorológica. La Figura 2. Bases repetidoras que se encuentran ubicadas en la zona de estudio. describe la ubicación de dichas bases.

Figura 2. Bases repetidoras que se encuentran ubicadas en la zona de estudio.



[2] www.telconet.net

2.1.5. Órbita

El recorrido que realiza un satélite artificial en torno a la Tierra. A cada tipo de órbita le corresponde una velocidad del satélite. Si éste cambia de velocidad, cambia de órbita. Los satélites que están en órbitas más cercanas viajan más rápido que aquellos que están a mayor altura. (C. E. F., 2009)

2.1.6. Satélite

Un satélite artificial es una nave espacial construida en la Tierra o en otro lugar del espacio y enviada en un vehículo de lanzamiento, un tipo de cohete que envía una carga útil al espacio. Los satélites pueden orbitar alrededor de asteroides, planetas, después de su vida útil, los satélites artificiales pueden quedar orbitando como basura espacial. (C. E. F., 2009)

2.1.7. Base Terrena

La estación terrena puede ser fija o móvil, marítima o aeronáutica; y pueden ser usadas de manera general para transmitir y recibir del satélite todos los datos, aunque en aplicaciones especiales solo pueden recibir o transmitir. (Valencia, 2001)

2.1.8. Conectividad

Conectividad es la capacidad de un dispositivo (ordenador personal, periférico, PDA, móvil, robot, electrodoméstico, automóvil, entre otros.) de poder ser conectado, generalmente a un ordenador personal u otro dispositivo electrónico, sin la necesidad de un ordenador, es decir en forma autónoma[3].

[3] https://es.wikipedia.org/wiki/Conectividad

2.1.9. Lógica difusa

La lógica difusa (lógica borrosa o lógica heurística) se basa en lo relativo de lo observado como posición diferencial. Este tipo de lógica toma dos valores aleatorios, pero contextualizados y referidos entre sí.

2.1.10. Sistema de inferencia difusa

El sistema de inferencia difusa (Fu-Lau Chung,Ji-Cheng Duan,, 2000) es una estructura computacional muy popular basada en los conceptos de la teoría difusa, en reglas del tipo si-entonces y en métodos de inferencia difusa.

2.1.11. Preparación de Datos

Son todas las técnicas de análisis de datos capaces de mejorar la calidad de estos y a su vez mejorar la información y brindar datos de calidad lo que nos conduce a mostrar modelos de calidad. Por consiguiente nos va generando información valiosa para la toma de decisiones. (Jose Manuel Molina Lopez, 2006)

2.1.12. Software Keel

Es una herramienta de software de Java que proporciona una interfaz gráfica de usuario simple basada en el flujo de datos que nos permite diseñar experimentos con diferentes conjuntos de datos y algoritmos de inteligencia computacional con el fin de evaluar el comportamiento de los mismos. Permite realizar un análisis completo de las nuevas propuestas de inteligencia computacional con las ya existentes. Los modelos pertenecen a los más destacados y manejados en cada metodología, como una característica evolutiva y la instancia selección. (J.Alcala-Fdez, A.Fernandez,J.Luego, J.Derrac, 2011)

2.1.13. Software Weka

Son algoritmos de minería de datos que utilizan herramientas de visualización y algoritmos para analizar datos además de modelar algoritmos implementados en otros lenguajes utilizándose en diferentes áreas con fines docentes y de investigación. Los mismos contienen una colección de técnicas para preprocesamiento de datos y modelado y son muy propicio para el desarrollo de nuevos sistemas de aprendizaje (P.Reuterman, 2004).

2.2. Fundamentación teórica

2.2.1. Conectividad

2.2.1.1. La Conectividad de Redes

La conectividad de redes puede ser un tema muy complejo, pero a su vez encontrará que puede ser profesional extremadamente (P.Reuterman, 2004) eficiente en este campo sin tener que estudiar un doctorado en ciencias de la computación. Sin embargo, existen muchos aspectos de la conectividad de redes, lo que tiende a hacer que el tema parezca mucho más complejo de lo que es en realidad.

En este tema se argumenta acerca de los aspectos fundamentales de la conectividad de redes, con lo cual tendrá los elementos necesarios para comprender con más detalles los temas posteriores. Asimismo, se estudian algunos términos básicos clave acerca de la conectividad y se proporciona un panorama de la información detallada sobre el tema. (P.Reuterman, 2004)

2.2.2 Ancho de banda y Velocidad de transmisión.

El ancho de banda no es más que la capacidad que tiene la línea de comunicación para transmitir información y va a estar limitado por el medio de comunicación que

se utilice (cable, fibra óptica, radioenlace) así como de los dispositivos de conmutación.

En el trabajo con señales analógicas la unidad de medida es el Herzios, y al trabajar con señales digitales se va a medir por la cantidad de bits que se transmiten en un segundo (bps); se medirá en baudios cuando la señal digital se transmita modulada.

Cuando la señal tiene dos estados, la velocidad de transmisión y de modulación coinciden, por el contrario si la señal tuviera 4 estados (modulación QFSK), cada uno de éstos llevaría dos bits de información, teniendo presente siempre que la modulación se requiere para poder transmitir una señal digital por medios de transmisiones analógicas.

2.2.3 Clasificación de las redes de comunicación de datos

La clasificación de las redes de comunicación de datos son:

LAN (Local Área Network): Es una red que se caracteriza por tener elevada velocidad de transmisión con valores entre los 10 Mbits- 1 Gbits y valores mayores; presenta valores despreciables de tasa de error de transmisión y su ámbito se reduce a un edificio, campus o recinto. El mantenimiento de la red y los recursos corren por cuenta del propietario.

WAN (Wide Área Network): Por lo general hacen uso de los servicios portadores proporcionados por los operadores nacionales y la cobertura de la red no tiene límite predefinido.

MAN (Metropolitan Área Network): Red intermedia entre WAN y LAN.

En nuestros días existe una tendencia a la integración de las redes LAN/WAN a pesar que tradicionalmente las redes LAN se han venido desarrollando

independientes de las redes WAN, al punto que hablar de "Redes Locales" es como concepto "Red de ordenadores" y sus estándares y topologías.[4]

2.2.4. Redes de telecomunicación

El objetivo de construir y diseñar redes de telecomunicaciones es el de prestar servicios de comunicación de diversa naturaleza (voz, datos e imagen), las cuales se han clasificado en redes de datos y voz independientemente de ser públicas o privadas. (Zorrilla, 2003)

Una red de telecomunicaciones está formada por los sistemas de transmisión y, cuando proceda, los equipos de conmutación y demás recursos que permitan la transmisión de señales entre puntos de terminación definidos mediante cable, medios ópticos o de otra índole.

La red de transporte, la red de conmutación y la red de acceso son parte fundamental de una red de telecomunicación, la primera contiene los elementos de transmisión y de interconexión entre los distintos elementos de red, conjuntamente puede ser válida y compartida por distintos tipos de servicio (voz, imagen,..). La red de conmutación es específica para el servicio prestado (conmutación de circuitos en RTB y de paquetes en X.25, Frame Relay, ATM) y la red de acceso la componen los elementos que permiten conectar a cada abonado con la central local de la que dependa. (Zorrilla, 2003)

2.2.4.1. Redes dedicadas, de conmutación y difusión

Las redes de telecomunicación pueden ser dedicadas, de conmutación o de difusión sin tener en cuenta su estructura.

Las redes que están alquiladas por uno o varios usuarios y son de uso exclusivo para ellos y cerradas para el resto se les denomina redes dedicadas y pueden ser

[4] es.wikipedia.org/wiki/Red_de_computadoras

de tipo punto a punto, que conectan dos terminales, lo que tiene un coste alto pero ofrece seguridad y alta velocidad; o, multipunto, que conecta un nodo con varios terminales.

El camino por el que va a discurrir la información, bien antes del envío (caso de la voz) o durante el mismo (caso de los datos) lo establecen las redes de conmutación.

2.2.5. Satélite

Un satélite o sistema de satélites puede operar en una o más de las bandas de frecuencia atribuidas a los servicios satelitales, dependiendo de las necesidades de capacidad de tráfico. Cada banda de frecuencias dispone de una parte de la misma para los enlaces ascendentes, Tierra-satélite y otra para los enlaces descendentes, satélite-Tierra, a fin de evitar interacciones inconvenientes. (Freeman, 2005)

Los satélites contiene varios transpondedores, estos cumplen una función de "escucha", de una determinada porción del espectro, pues cada unidad básica de la carga útil o transpondedor recibe las emisiones desde Tierra como enlaces ascendentes, las amplifica para compensar la enorme pérdida en el espacio, realiza la transposición o conversión de sus frecuencias y las devuelve a tierra como enlaces descendentes, operando en fracciones diferentes de la banda que los demás transpondedores. (C. E. F., 2009)

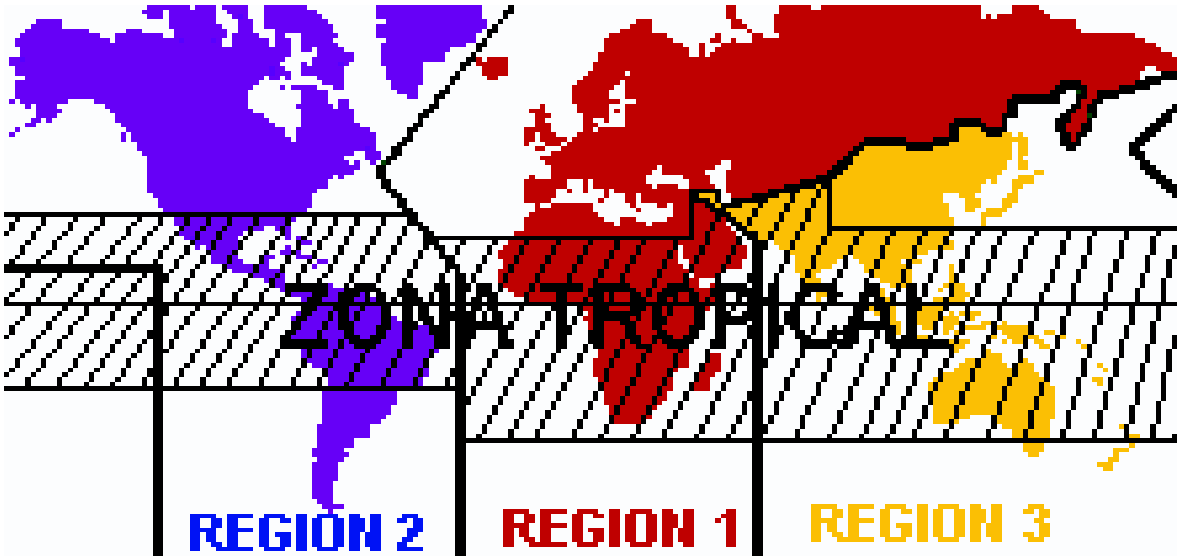
Las bandas de frecuencias más comunes para el servicio satelital las designan los fabricantes de equipos, operadores de satélites y usuarios. Por lo que se han establecido Organismos Internacionales de Estandarización tal como la **UIT,** misma que considera tres regiones en el mundo para la disposición de las frecuencias:

Región 1: África, los países Árabes, Europa y los países que anteriormente constituían la URSS.

Región 2: Países de América.

Región 3: Asia y Oceanía.

Figura 3.Regiones en el mundo para la disposición de las frecuencias



Cuando las frecuencias son lo suficientemente altas (hablamos de decenas de gigahertz), las ondas pueden ser detenidas por objetos como las hojas o las gotas de lluvia. Para superar este fenómeno se necesita bastante más potencia, lo que implica transmisores más potentes o antenas más direccionales, que provocan que el precio del satélite aumente. La ventaja de las frecuencias elevadas, es que permiten a los transmisores operar con mayores anchos de banda. (C. E. F., 2009)

2.2.5.1. Tipos de satélites

El enlace entre satélites se los puede realizar utilizando microondas o enlace óptico. Un haz de un satélite a otro, es un caso particular de satélite multihaz. Existen tres clases de enlaces entre satélites:

Enlace GEO-LEO. Uno o más satélites geoestacionarios proporcionan la interconexión necesaria entre los satélites de una constelación LEO.

Enlace GEO-GEO. Un conjunto de satélites GEO interconectados permiten Incrementar la capacidad del sistema, Extender la zona de cobertura, Mejorar las condiciones de funcionamiento de los sistemas.

Enlace LEO-LEO. Una constelación de satélites LEO constituye una red de comunicaciones gracias a la interconexión entre satélites. Aunque teóricamente las órbitas de los satélites pueden ser circulares, sin embargo, en la práctica, son elípticas con distintas excentricidades.

Se puede establecer una clasificación de los satélites en relación a su órbita:

- Por altitud
- Por tipo de órbita

Órbita inclinada. Aquella cuya inclinación orbital no es cero.
Órbita polar. La que tiene una inclinación orbital de 90º (pasa por encima de los polos del planeta

Edward W. Ploman, experto en telecomunicaciones, distingue dos grandes categorías:

Satélites de observación. Para la captación, procesamiento y transmisión de datos desde y hacia la Tierra.

Satélites de comunicación. Para la transmisión, distribución y propagación de la información desde diversas ubicaciones en la Tierra a otras posiciones distintas. (C. E. F., 2009)

2.2.6 Base terrena

Una base terrena tiene tres componentes fundamentales que son Equipos, Programas computacionales y personal. Los principales componentes de los equipos son las antenas, sistemas de recepción-transmisión y sistemas de seguimiento.

En una estacion terrrena existen transmisores y receptores multiplexados para proporcionar una comunicación canalizada a transpondedores separados, los transmisores por lo general son muchos mas caros que los receptores, tambien constan de un amplificador de bajo ruido, un amplificador de alta potencia y convertidores de frecuencia. (Valencia, 2001)

2.2.7. La lógica difusa

La lógica difusa (URUETA,L,VALDÉS,H, 2002) trata de crear aproximaciones matemáticas en la resolución de ciertos tipos de problemas. Pretende producir resultados exactos a partir de datos imprecisos, por lo cual es particularmente útil en aplicaciones electrónicas o computacionales. También permite representar el conocimiento común, que es en su mayoría del tipo lingüístico cualitativo, en un lenguaje matemático a través de la teoría de conjuntos difusos y funciones características asociadas a ellos. Por ello, el aspecto central de los sistemas basados en la teoría de la lógica difusa es que tienen la capacidad de reproducir de manera aceptable los modos usuales de razonamiento, considerando que la certeza de una proposición es cuestión de grado.

La lógica difusa es una extensión de la lógica Booleana desarrollada para el manejo del concepto de “verdades parciales” mediante el uso de expresiones que no son ni totalmente ciertas ni completamente falsas.

Funciona como un sistema matemático que modela funciones no lineales a través de valores de entrada que luego serán usados para generar los valores de salida, de acuerdo a las sentencias usadas o planteamientos lógicos.

Otro aspecto importante es que la lógica difusa (Fuzzy Logic) descansa en la idea de que en un instante dado, no es posible precisar el valor de una variable *X*, sino tan solo conocer el grado de pertenencia de cada uno de los conjuntos en que se ha particionado dicha variable.

2.2.8. Conjuntos difusos

Se le denomina conjunto a una porción del universo que cumple con una serie de características específicas, es decir, un conjunto en el universo es, desde un punto de vista intuitivo, una colección de objetos en el discurso tal que es posible decidir cuándo un objeto del universo está o no en esa colección. Se puede considerar que un conjunto es exactamente una función del universo en el conjunto de valores 0,1 que asocia precisamente el valor 1 a los objetos que estén en el conjunto y el valor 0 a los que no (Morales, 2002).Un conjunto difuso no posee límites bien definidos y poseen propiedades intrínsecas que afectan la forma del conjunto.

Un conjunto difuso es una función que asocia a cada objeto del universo un valor en el intervalo [0,1]. Si x es un objeto en el universo y $y=C(x)$ es el valor asociado a x, se dice que y es el grado de pertenencia del objeto x al conjunto difuso C. Mientras más cercano al 1 es el valor asociado a x, entonces mayor es la pertenencia (Zadeh L. , 1996).

2.2.8.1. Reglas Difusas

El comportamiento de cualquier sistema difuso está regido por reglas difusas. Estas reglas son un modo de representar estrategias o técnicas apropiadas cuando el conocimiento procede de la experiencia o la intuición (careciendo de argumento matemático o físico), es decir, las reglas utilizan variables lingüísticas como vocabulario (López, 2005). Acceden enunciar el conocimiento que se dispone sobre la relación entre antecedentes y consecuentes.

Existen dos caminos para obtener el conjunto de reglas correspondiente a un conjunto de datos numéricos:

1. Dejar que los datos establezcan los conjuntos difusos que surgen en los antecedentes y consecuentes.

2. Predefinir los conjuntos difusos para antecedentes y consecuentes y luego relacionar los datos a esos conjuntos.

La interpretación de las reglas difusas involucra un proceso de tres partes, que son

1. Clasificación (Fusificación) difusa de las entradas
2. Aplicación del Operardor Difuso
3. Aplicación del Método de Implicación

Clasificación (Fusificación) difusa de las entradas: resuelve todas las sentencias difusas en el antecedente a un grado de pertenencia entre 0 y 1.

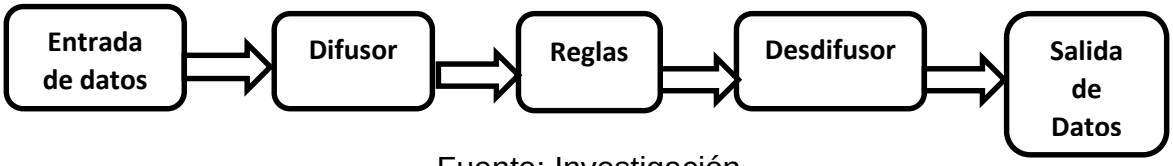
Aplicación del operador difuso a las múltiples partes antecedentes: si hay varias partes en el antecedente, aplica operadores lógicos difusos y resuelve el antecedente en un solo número entre 0 y 1. Este es el grado de apoyo para la regla.

Aplicación del método de implicación: Se utiliza el grado de apoyo de toda la regla para modelar el grupo difuso de salida. El consecuente de una regla difusa, asigna un grupo difuso completo a la salida. Este conjunto es representado por una función de pertenencia que es escogida para indicar las características del consecuente.

2.2.8.2. Sistemas de Inferencia Difusos (FIS)

Los sistemas de inferencia difusa, FIS, se basan en un conjunto de reglas heurísticas donde las variables lingüísticas de las entradas y salidas se representan por medio de conjuntos difusos. Se conoce como inferencia difusa, el proceso mediante el cual se representa a partir de una entrada, una salida, utilizando lógica difusa (Zadeh L. A., 1965). Esta representación provee, entonces, la base sobre la que se pueden tomar decisiones o discernir patrones. Los sistemas de inferencia difusa han sido aplicados exitosamente en diversos campos como control automático, clasificación de datos, análisis de decisiones, entre otros (Gulley, 2000).

Figura 4. Modelo general de un sistema difuso



Fuente: Investigación
Autor: Ing. Rodolfo Najarro Q.

Bloque difusor: en este bloque a cada variable de entrada se le asigna un grado de pertenencia a cada uno de los conjuntos difusos que se ha considerado, mediante las funciones características asociadas a estos conjuntos difusos. Las entradas a este bloque son valores concretos de las variables de entrada y las salidas son grados de pertenencia a los conjuntos difusos considerados (González, 2006).

Bloque de inferencia: bloque que, mediante los mecanismos de inferencia, relaciona conjuntos difusos de entrada y de salida y que representa a las reglas que definen el sistema. Las entradas a este bloque son conjuntos difusos (grados de pertenencia) y las salidas son también conjuntos difusos, asociados a la variable de salida (González, 2006).

Desdifusor: bloque en el cual a partir del conjunto obtenido en el mecanismo de inferencia y mediante los métodos matemáticos de desdifusión, se obtiene un valor concreto de la variable de salida. El bloque desdifusor realiza la función contraria al difusor. El difusor tiene como entradas valores concretos de las variables de entrada y como salidas grados de pertenencia a conjuntos difusos (entre 0 y 1). La entrada al bloque desdifusor es el conjunto difuso de salida, resultado del bloque de inferencia y la salida es un valor concreto de la variable de salida. Para obtener, a partir del conjunto difuso de salida (que resulta de la agregación de todas las reglas) (González, 2006)

2.2.9. Método de Inferencia Difusa

2.2.9.1. Método de Inferencia Difusa: Mamdami

El modelo Mamdami, fue propuesto por Ebrahin Mamdami en 1975 (Mamdami, 1975; 1976; 1977), como un intento de controlar una combinación de máquina de vapor y una caldera, sintetizando un grupo de reglas de control obtenidas de la experiencia de los operadores. Mamdami se basó en el trabajo publicado por Lofti Zadeh (Zadeh L. A., 1965).

2.2.9.2. Método de Inferencia Difusa: Sugeno o TakagiSugenoKang

El modelo TSK introducido en 1985 (Sugeno, 1977; 1985; Loani, 2006), es muy similar al modelo Mamdami; de hecho las dos primeras partes de los procesos de inferencia Fusificación de la entrada y Aplicación del operador difuso, son exactamente iguales.

El modelo TSK consta de un grupo de reglas difusas de la forma Si–Entonces con la estructura siguiente:

$$R_i\text{: Si } x_i \text{ es } A_{i1} \, y \, \ldots \, x_m \text{ es } A_{im} \text{ Entonces } y_i = a_{i1}x_{ji+1} + .. + a_{im}x_m + a_{i0}$$

Ecuación 1.Regla Difusa de la forma Si- Entonces

En la Ecuación 1.Regla Difusa de la forma Si- Entonces, R (i=1,2,…, c) representa la iésima regla difusa, x (j=1,2,…, m) son las variables de entrada, son las variables locales de salida,..., son las variables lingüísticas antecedentes y son los parámetros del modelo consecuente. Para un vector de entrada, la salida global inferida por el modelo Takagi-Sugeno se calcula a través de la formula difusa de peso promedio:

$$y = \frac{\sum_{i=1}^{c} \tau_i(x)\, y_i}{\sum_{i=1}^{c} \tau_i(x)}$$

Ecuación 2.Formula difusa de peso promedio

Donde $T_{i(x)}$ denota el grado de "firing" de la i-ésima regla difusa, definida por:

$$\tau_i(x) = Min\{\mu_{Ai1}(x_i), \ldots \mu_{Aim}(x_m)\} 1 \leq i \leq c$$

En la fórmula difusa de peso promedio *Min* representa el operador mínimo y $\mu_A : R \longrightarrow$ [0,1], es la función de pertenencia del grupo difuso antecedente A_{if}.

2.2.10. Preparación de datos

La preparación de los datos se ve expresada en los aspectos siguientes:

- Los datos del mundo real puede ser incompletos, inconsistente, o presentar ruido.
- La preparación genera conjuntos de datos menores que el conjunto original, lo cual puede mejorar significativamente la eficiencia del algoritmo MDD (Minería de datos).
- La preparación da lugar a datos de calidad, al recuperar instancias incompletas, corregir errores o resolver conflictos (Molina, 2007).

Para mejorar la calidad de los conjuntos de datos, desarrollando cualquiera de las tareas anteriormente citadas.

- Limpieza de datos: se aumente la calidad de los datos al nivel requerido mediante técnicas de análisis selectivo. Esta técnica consiste en la eliminación de datos erróneos e inconsistentes.
- Reducción de datos (RDD): Consiste en decidir qué datos deben ser utilizados para el análisis.
- Transformación de datos: se basa en que es necesario que los datos sean enriquecidos con otras fuentes de información ya sean internas externas para reducir los datos y el número de variables y transformarlos en un formato que ayude al mejoramiento de la información para llegar al conocimiento requerido.

Una de las tareas o puntos que puede abarcar del preprocesamiento es:

- Derivar nuevos atributos: que consistes en crear nuevos campos explícitos con relaciones entre atributos conocidos que puede ser el análisis más sencillo.
- Agrupamiento: Este consiste en donde hay relaciones uno a muchos y podemos convertir estas relaciones en uno a uno para perfeccionar un mejor análisis y encontrar un mejor resultado (Molina, 2007).

2.2.11. Clasificación.

La palabra clasificación es la acción de ordenar por clases o categorías, una clase puede ser una agrupación de objetos que tienen características peculiares o propiedades, es una técnica importante y es usada en diferentes campos, uno de ellos es el aprendizaje automático dentro del mismo existen técnicas como la clasificación supervisada y no supervisada.

La técnica de clasificación supervisada parte de un conjunto de clases que conocemos ya con un modelo determinado, y dentro de estas técnicas se encuentran los algoritmos de clasificación por vecindad. Existen diferentes ejemplos como la predicción de bancarrota de una empresa, el diagnóstico de enfermedades entre otros.

El otro criterio es la clasificación no supervisada en el que no se establece ninguna clase a priori, aunque si se determina el número de clases que se quiere establecer, y se permite que la defina un procedimiento estadístico. (Sierra, 2006)

2.3 Fundamentación legal

Entre los principales objetivos del Plan de Desarrollo de las Telecomunicaciones del Ecuador propuestos por el consejo nacional de telecomunicaciones y secretaria nacional de telecomunicaciones.[5]

[5] www.edicioneslegales.com

2.3.1. Constitución Política del Ecuador

La constitución política del Ecuador dentro de los derechos del buen vivir, con relación a la comunicación e información, dispone "Art. 16.- Todas las personas, en forma individual o colectiva, tienen derecho a:". El acceso universal a las tecnologías de información y comunicación.[6]

Art. 32.- La salud es un derecho que garantiza el Estado, cuya realización se vincula al ejercicio de otros derechos, entre ellos el derecho al agua, la alimentación, la educación, la cultura física, el trabajo, la seguridad social, los ambientes sanos y otros que sustentan el buen vivir.

2.3.2. Ley Especial de Telecomunicaciones

Art. 1.- Ámbito de la Ley.- La Ley Especial de Telecomunicaciones tiene por objeto normar en el territorio nacional la *instalación, operación, utilización y desarrollo de toda transmisión, emisión o recepción de signos, señales, imágenes, sonidos e información* de cualquier naturaleza por hilo, radioelectricidad, medios ópticos u otros sistemas electromagnéticos.[7]

Art. 2.- Espectro radioeléctrico.- El espectro radioeléctrico es un recurso natural de propiedad exclusiva del Estado y como tal constituye un bien de dominio público, inalienable e imprescriptible, cuya gestión, administración y control corresponde al Estado.

Art. 3.- Administración del espectro.- Las facultades de gestión, administración y control del espectro radioeléctrico comprenden, entre otras, las actividades de planificación y coordinación, la atribución del cuadro de frecuencias, la asignación y verificación de frecuencias, el otorgamiento de autorizaciones para su utilización, la protección y defensa del espectro, la comprobación técnica de emisiones

[6] *www.oas.org/juridico/pdfs/mesicic4_ecu_const.pdf*
[7] *www.oas.org/juridico/PDFs/mesicic4_ecu_**especial**.pdf*

radioeléctricas, la identificación, localización y eliminación de interferencias perjudiciales, el establecimiento de condiciones técnicas de equipos terminales y redes que utilicen en cualquier forma el espectro, la detección de infracciones, irregularidades y perturbaciones, y la adopción de medidas tendientes a establecer el correcto y racional uso del espectro, y a restablecerlo en caso de perturbación o irregularidades.

Art. 4.- Uso de frecuencias.- El uso de frecuencias radioeléctricas para los servicios de radiodifusión y televisión requieren de una concesión previa otorgada por el Estado y dará lugar al pago de los derechos que corresponda. Cualquier ampliación, extensión, renovación o modificación de las condiciones, requiere de nueva concesión previa y expresa.

Para la implementación de una Red por lo general se utiliza la banda reservada ISM (Industrial, Scientific and Medical) en los segmentos wireless (2.4 Ghz / 5.8 Ghz), las mismas que son usadas a nivel internacional para uso no comercial de radiofrecuencia electromagnética en áreas industrial, científica y médica. En la actualidad estas bandas han sido popularizadas por su uso en comunicaciones WLAN (e.g. Wi-Fi) o WPAN (e.g. Bluetooth).

Las bandas ISM fueron definidas por la ITU en el artículo 5 de las Regulaciones Radio (RR), el uso de estas bandas de frecuencia está abierto a todo el mundo sin necesidad de licencia, respetando las regulaciones que limitan los niveles de potencia transmitida. Este hecho fuerza a que este tipo de comunicaciones tengan cierta tolerancia frente a errores y que utilicen mecanismos de protección contra interferencias, como técnicas de ensanchado de espectro.[8]

[8] *www.oas.org/juridico/PDFs/mesicic4_ecu_**especial**.pdf*

CAPÍTULO III
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Tipo de investigación

El presente trabajo se fundamentará en la investigación científica la cual permitirá organizar el proceso de investigación y las diferentes etapas que de ella se derivan.

3.1.1. Descriptiva

Se considera una investigación descriptiva porque permitirá describir la realidad en cuanto a la implementación de nuevas tecnologías para la Institución.

3.1.2. Documental

Se realizará una consulta a textos de diferentes autores para contar con amplia bibliografía. Los datos de la investigación servirán para realizar una propuesta alternativa orientada a desarrollar proyectos de investigación empleando nuevas tecnologías.

3.1.3. Analítico

Este método fue utilizado para analizar en el contexto de como la inferencia difusa ha ayudado para la toma de decisiones en otras áreas como en la ingeniería, la automatización, la medicina, entre otros.

3.1.4. Comparativo

Este método fue utilizado para realizar un análisis interno de los diferentes modelos de inferencia, así como hacer una selección de las variables meteorológicas que más influyen en la atenuación de la señal

3.1.5. Método inductivo

En este método se parte del estudio de casos o hechos singulares para llegar a principios generales, lo que involucrará pasar de un nivel de observación y experimentación a un sustento científico de categoría, o sea a la formulación de

leyes o teorías. Referido en forma más simple la inducción parte de casos o hechos particulares a lo general.

3.1.6. Método deductivo

Es parte de un principio general ya conocido para inferir en él, consecuencias particulares, expresados de una forma más sencilla, la deducción consistirá en partir de una teoría general para expresar hechos o fenómenos particulares.

Con la aplicación de este método se podrá deducir la influencia de las variables meteorológicas en la calidad de la señal.

3.1.7. Método analítico

El siguiente método radica en una operación intelectual para alcanzar el conocimiento detallado y profundo de las partes de un objeto o fenómeno para identificar las relaciones comunes y particulares de los componentes de un todo.

Al momento de recurrir a este método permitirá analizar la dependencia de la calidad de la señal con las variables meteorológicas.

3.1.8. Método descriptivo

Consistirá en describir el estado actual de casos, hechos, fenómenos, personas o cosas, explicando sus distintas partes, cualidades, propiedades o circunstancias, no solo por sus atributos, sino más bien dando una idea completa del contexto, interpretando en forma real la investigación.

3.2. Construcción metodológica del objeto de investigación.

La realización del trabajo de investigación se centralizó en el campus “Ing. Manuel Haz Álvarez” ubicado en el Km 1/2 de la vía a Santo Domingo, cantón Quevedo, provincia de Los Ríos. Una institución de educación superior con ardua experiencia

en el campo agrícola y con nuevas carreras técnicas que surgen para el fortalecimiento de la misma, creada con el fin de aportar profesionales bien capacitados a la región.

La investigación manejada en el presente trabajo enuncia la metodología cuasi experimental, ya que se desarrollan experimentos con instancias de diferentes dimensiones para formular el modelo matemático. También se hace un análisis interno de cada uno de los operadores de expansión y construcción del algoritmo. Por último se hace un estudio de los parámetros del algoritmo que influyen en la calidad de los resultados obtenidos con el objetivo de refinar la exploración del algoritmo.

3.2.1. Método cuasi experimental ventajas y usos

Los cuasi-experimentos admiten efectuar investigaciones dentro de un marco de restricciones, específicamente en la falta de aleatorización, a pesar de lo antes planteado se debe tener siempre presente la limitación en cuanto al valor predictivo de este tipo de estudios, las relaciones causales son valiosas porque proveen el conocimiento de cómo manipular nuestro mundo sistemáticamente.

3.3. Elaboración del marco teórico.

Se empleó la investigación documental mediante la consulta a textos y artículos científicos de diferentes autores, para contar con una amplia bibliografía, el marco teórico facilitó la realización del análisis e interpretación de la investigación

3.4. Recolección de Información Empírica.

La recolección de la información se realizó a través de entrevista a especialistas del INAMHI y de la empresa TELCONET donde caracterizaron los datos y brindaron toda la información necesaria para la elaboración de la investigación, los datos

obtenidos fueron del periodo entre las fechas de enero del 2013 hasta junio del 2014.

3.5. Descripción de la Información Obtenida.

Para realizar nuestra investigación e implementación de un modelo difuso basado en reglas para caracterizar la calidad de la señal inalámbrica en dependencia de las variables meteorológicas se realizó una investigación documental mediante la consulta libros de telecomunicaciones y meteorología, artículos científicos de diferentes autores, bases de conocimientos donde se encuentran estudios realizados sobre modelos difusos aplicados a otras ramas del conocimiento y la realización de consultas a expertos sobre el tema de reglas difusas y meteorología.

Se corrobora la consistencia de los datos meteorológicos a través de un análisis manual y automático de cada uno de ellos por ejemplo revisión de los rangos de cada variable que se ajusten a las condiciones reales del entorno local también se trabajó con relación a la imputación de datos relacionados con los valores perdidos para casos en donde no se encontraban valores

3.6. Análisis e Interpretación de Resultados

La investigación se realizó utilizando un modelo difuso basado en reglas para caracterizar la pérdida o no de la señal inalámbrica en dependencia de diferentes variables meteorológicas, en la realización de los experimentos se aplicaron diferentes algoritmos, que a través de clasificadores se discretizaron las variables y seleccionaron atributos donde con los valores obtenidos se determinó cual presento la mejor alternativa en cada experimento realizado utilizando 3 indicadores como son la precisión, la desviación estándar y la cantidad de reglas. Los resultados se contrastaron a partir de graficas descriptivas de cada uno de los indicadores seleccionando en cada momento aquella alternativa que minimizara los 3 indicadores. Otra alternativa utilizada para analizar resultados fue el uso de

estadísticos no paramétricos de comparación de hipótesis horizontales (Test de Friedman y Holm).

3.7. Construcción del Informe de Investigación

Se da a conocer el problema estudiado, la ejecución de los experimentos realizados, los resultados obtenidos entre los algoritmos y la interpretación de las reglas para emitir las conclusiones. Se describe el material recogido, estudiado y analizado, elaborado y presentado en forma clara y precisa para obtener la información sobre la investigación.

Al presentar la hipótesis se efectuó la discusión de la investigación alcanzada en relación a la naturaleza de la hipótesis, para hacer la comprobación de la misma y emitir conclusiones parciales.

CAPÍTULO IV

DISCUSIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

4.1. Hipótesis

4.1.1. Hipótesis General

Un modelo difuso basado en reglas describe la influencia de las variables meteorológicas en la atenuación de la señal a transmitir.

4.1.2. Matriz de Operacionalización.

Tabla 1. Tipos de Variables.

Tipo de Variable	Definición Conceptual	Dimensión de la Variable	Indicador
Variable Independiente Modelo Difuso basado en Reglas	Obtención de reglas difusas utilizando conjunto de variables meteorológicas a partir de datos históricos y su relación con la calidad de la señal	Modelación	Definir matemáticamente la formas de obtención de las reglas
Variable Dependiente Predecir la calidad de la señal.	Soluciones que se aproximen lo más posible a la realidad del comportamiento de la señal.	Eficacia	Calidad de las soluciones encontradas para el problema de estudio.

Fuente: Investigación
Autor: Ing. Rodolfo Najarro Q.

4.2. Ubicación y descripción de la información empírica pertinente a la hipótesis.

En este capítulo se presenta el diseño y experimentación para la extracción de reglas que caractericen la relación entre un conjunto de variables meteorológicas con la pérdida de la conexión inalámbrica en bases terrenas, haciendo énfasis en los modelos de extracción de reglas. Finalmente se realiza un estudio comparativo con otras técnicas de clasificación supervisada para evaluar el desempeño de la propuesta.

Para el desarrollo de la investigación se utiliza el software Weka que ofrece herramientas para clasificación y el pre procesamiento de datos, así como el software Keel para la aplicación de diferentes clasificadores basados en reglas difusas. A continuación en la Tabla 2. Algoritmos de clasificación supervisada para la obtención de reglas difusas se muestran los algoritmos de clasificación supervisada para la obtención de reglas difusas utilizados en la presente investigación.

Tabla 2. Algoritmos de clasificación supervisada para la obtención de reglas difusas.

Algoritmo	Enfoque	Referencia
Hybrid Fuzzy GBML (FH-GBML-C)	Aprendizaje evolutivo de reglas difusas	(Huhn & Hullermeier.,2009)
FURIA-C	Aprendizaje de reglas difusas	(Hüh & E., 2009)
Grammar-based GP algorithm (GFS-GP-C)	Aprendizaje evolutivo de reglas difusas	(Sánchez & Couso, 2001)
AdaBoost algorithm (AdaBoost-C)	Aprendizaje evolutivo de reglas difusas	(Del Jesús, Hoffmann, Junco &.Sánchez,2004)
Fuzzy Rule Learning with Single Winner Inference, Logitboost algorithm (GFSMaxLogitBoost-C)	Aprendizaje evolutivo de reglas difusas	(Otero & Sánchez,2007)

Fuente: Investigación

Grammar-based GAP algorithm (GFS-GPG-C)	Aprendizaje evolutivo de reglas difusas	(Sánchez & Couso, 2001)
LogitBoost algorithm (GFS-LogitBoost-C)	Aprendizaje evolutivo de reglas difusas	(Otero & Sánchez,2006)
Steady-State Genetic Algorithm for Extracting Fuzzy Classification Rules From Data (SGERD-C)	Aprendizaje evolutivo de reglas difusas	(Mansoori,Zolghadri & Katebi, 2008)
Iterative Rule Learning of Fuzzy Rules with Feature Selection (SLAVE-C)	Aprendizaje evolutivo de reglas difusas	(González & Pérez, 2001)

Autor: Ing. Rodolfo Najarro Q.

4.2.1. Descripción de las variables

La Tabla 3. Variables del problema y su descripción muestra las variables utilizadas para la presente investigación, divididas en variables independientes (variables climatológicas) y variables dependientes (conexión inalámbrica). Las mediciones obtenidas de cada una de las variables meteorológicas fueron realizadas en el Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI) donde se realizan 3 mediciones diarias y el área de influencias de las condiciones del clima es de aproximadamente 60 Km a la redonda. EL periodo seleccionado fue desde el mes de enero del 2013 hasta junio del 2014 obteniéndose un total de 1494 valores.

Por otra parte, la variable dependiente los valores se obtuvieron de los servicios inalámbricos que brinda la empresa de telecomunicaciones TELCONET a 7 subestaciones que se encuentran alrededor de la ciudad de Quevedo dentro del área de influencia de las variables meteorológicas por lo que se tomaron los datos de una de ellas El Cerro Pailon.

Tabla 3. Variables del problema y su descripción

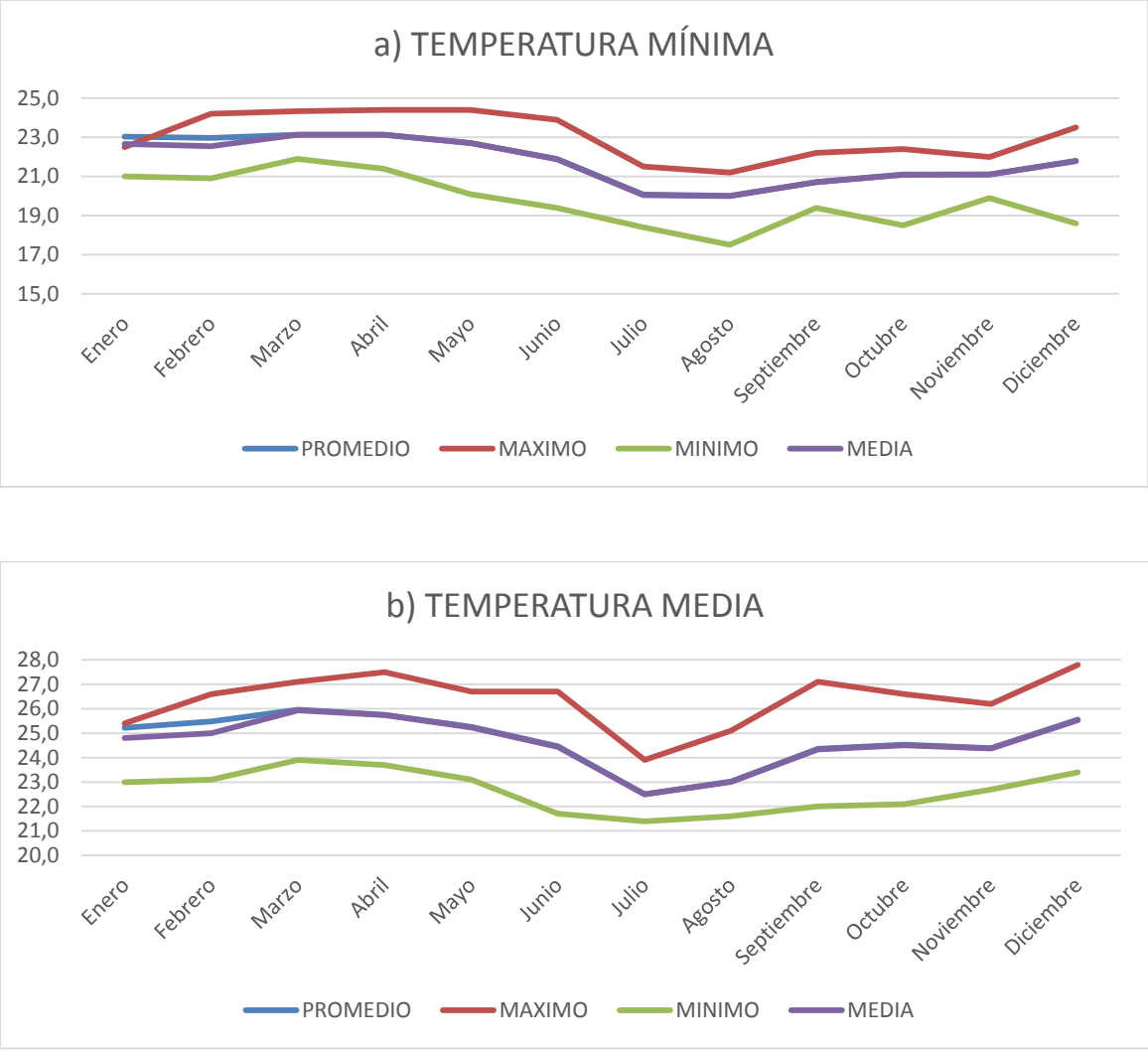
Variable	Descripción
Temperatura mínima (TM)	Es la menor temperatura registrada en un día que se obtiene en la noche entre las 7:00 pm de la noche y las 7:00 am
Temperatura media (TME)	Es la temperatura promedio entre la temperatura máxima y la mínima.
Temperatura máxima (TMA)	Es la mayor temperatura registrada en un día que se obtiene entre las 7:00 am de la mañana y las 7:00 pm de la noche
Oscilación térmica (OT)	Es la diferencia entre la temperatura más alta y más baja registrada en el dia
Humedad relativa mínima (HRM)	Es el porciento mínimo de humedad relativa durante el día
Humedad relativa media (HRME)	Es la cantidad máxima de vapor de agua expresado como porciento que puede contener el aire saturado a una determinada temperatura.
Humedad relativa máxima (HRMA)	Es el porciento máximo de humedad relativa durante el día
Tensión de vapor de agua (TVA)	La presión que tendría el vapor de agua si ocupara él solo el volumen ocupado por el aire húmedo.
Punto de rocío (PR)	Es la temperatura a la cual el aire alcanza la saturación, es decir se condensa.
Heliofanía (H)	Representa la cantidad de horas de sol.
Evaporación (E)	Es cuando un líquido pasa lenta y gradualmente al estado gaseoso sin tener en cuenta una temperatura en particular.
Lluvia (LL)	Es el ascenso y enfriamiento del aire húmedo, ya que a menos temperatura no puede retener todo su vapor de agua y parte del mismo se condensa rápidamente
Conexión inalámbrica (CI)	Es la capacidad de conectar un dispositivo con sus periféricos sin necesidad de cables.

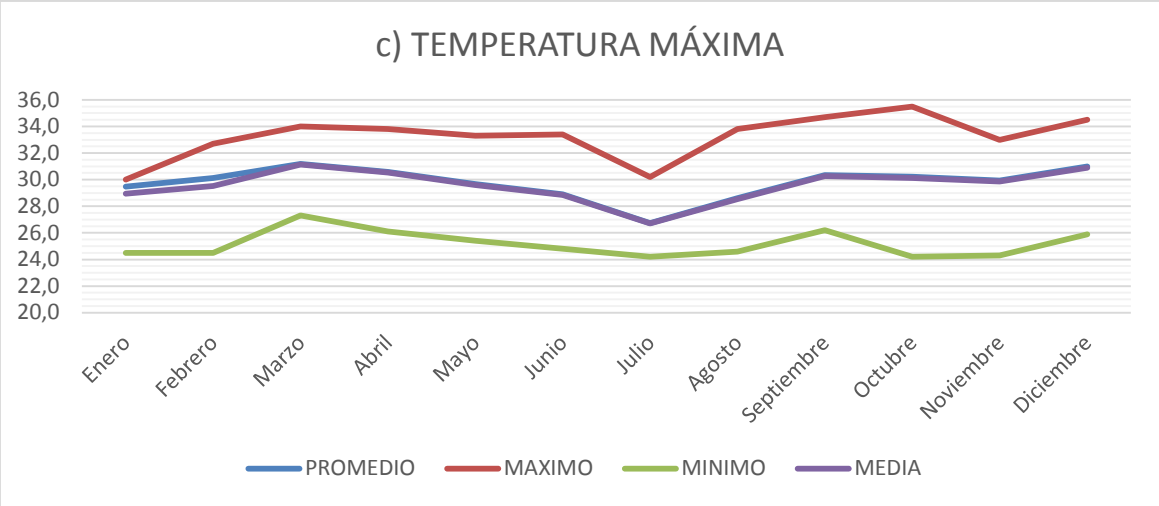
Fuente: Investigación
Autor: Ing. Rodolfo Najarro Q.

A continuación se presenta un análisis descriptivo de cada una de las variables meteorológicas a manera de corroborar su comportamiento, donde los valores que representan cada mes es el promedio entre todos los valores reportados en ese mes.

Temperatura: Es una magnitud referida a las nociones más comunes de caliente, tibio o frio; se mide con un instrumento llamado termómetro. El siguiente grafico representa los valores de temperatura máximo, temperatura mínima y temperatura media de los diferentes meses.

Figura 5. Análisis descriptivo de la variable temperatura



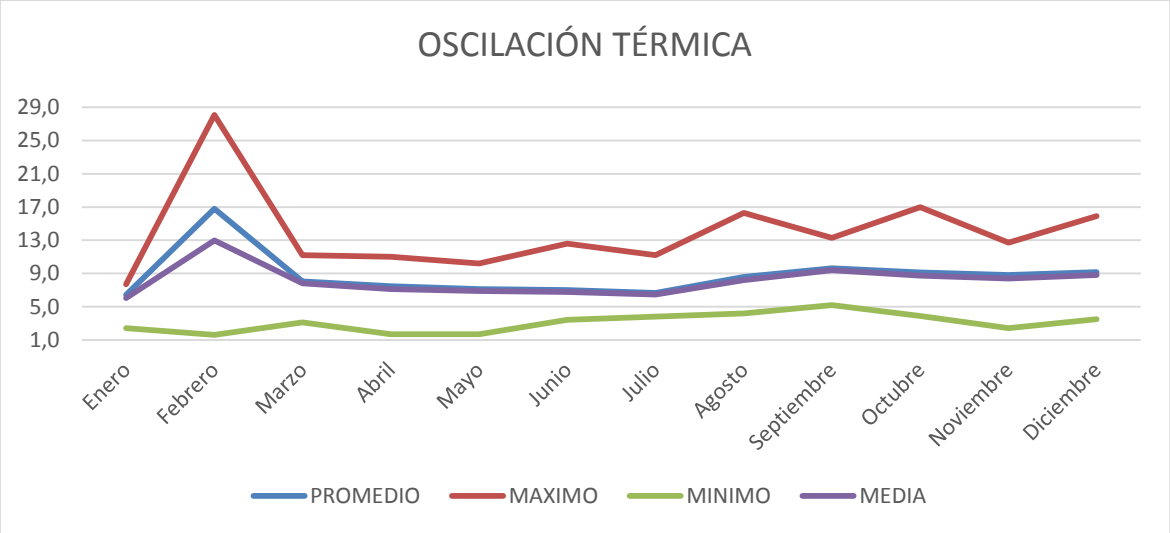


Fuente: Investigación
Autor: Ing. Rodolfo Najarro Q.

La Figura 5. Análisis descriptivo de la variable temperatura muestra los valores descriptivos (promedio, valor máximo, mínimo y mediana) por meses de la variable temperatura. Se puede apreciar en los tres casos a), b) y c) los graficos se comportan de manera similiar, viendose los mayores valores de temperatura en los meses finales del año y los mas bajo en los meses entre junio y agosto. Estas concluciones son totalmente correspondiente con las epocas de invierno y verano.

Osilación térmica: representa la diferencia entre la temperatura más alta y más baja registrada en el dia, de manera que define la diferencia de temperatura entre el día y la noche. La Figura 6. Análisis descriptivo de la variable oscilación térmica muestra a febrero como el mes donde mayor diferencia existe entre las temperaturas del dia y la noche.

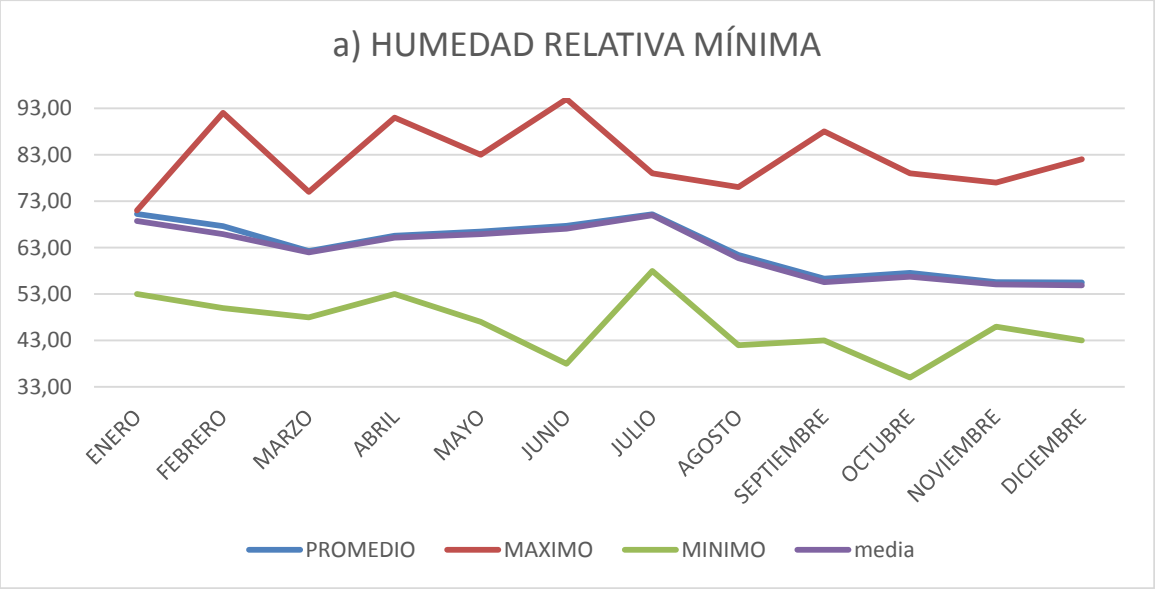
Figura 6. Análisis descriptivo de la variable oscilación térmica

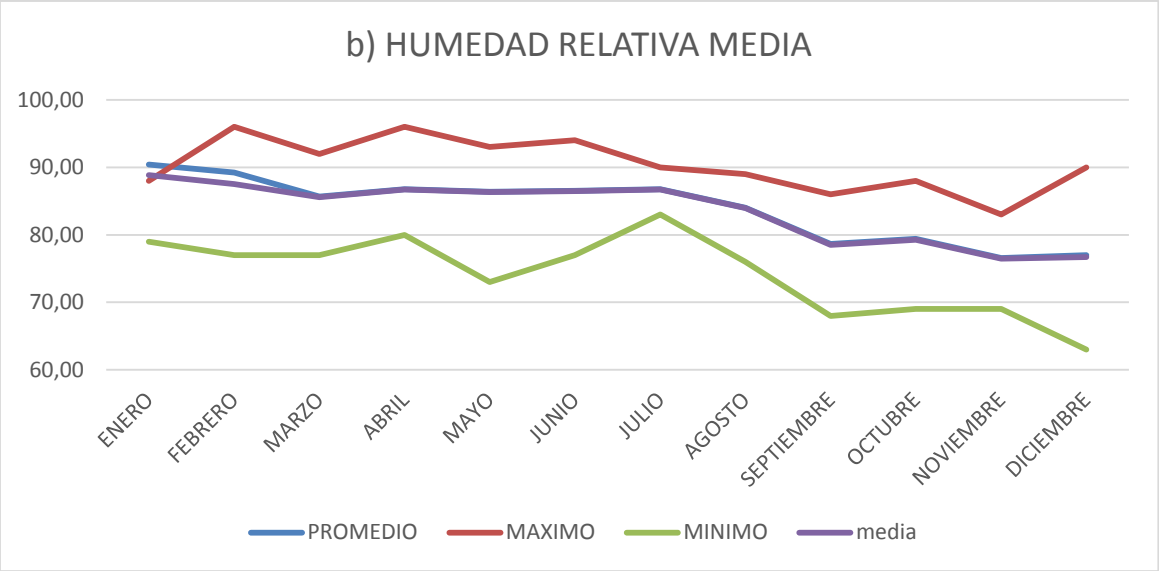


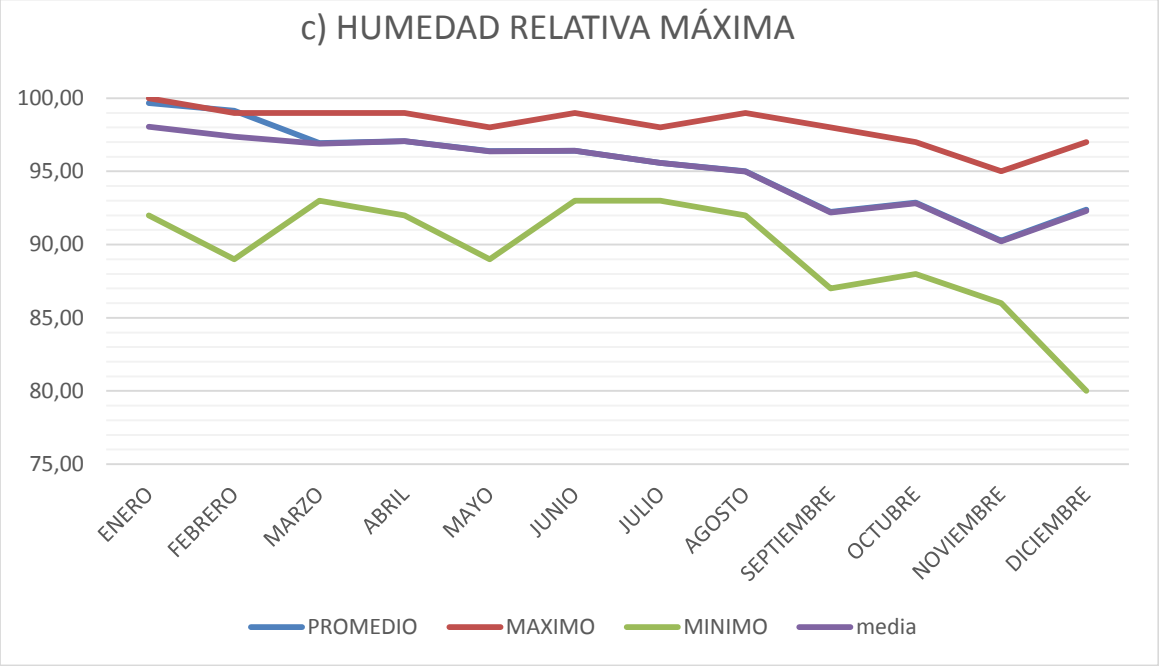
Fuente: Investigación
Autor: Ing. Rodolfo Najarro Q.

Humedad: Se denomina humedad al agua que impregna un cuerpo o al vapor presente en la atmósfera. La cantidad de vapor de agua presente en el aire, se puede expresar de forma absoluta mediante la humedad absoluta, o de forma relativa mediante la humedad relativa o grado de humedad. La humedad relativa es la relación porcentual entre la cantidad de vapor de agua real que contiene el aire y la que necesitaría contener para saturarse a idéntica temperatura.

Figura 7. Análisis descriptivo de la variable humedad relativa







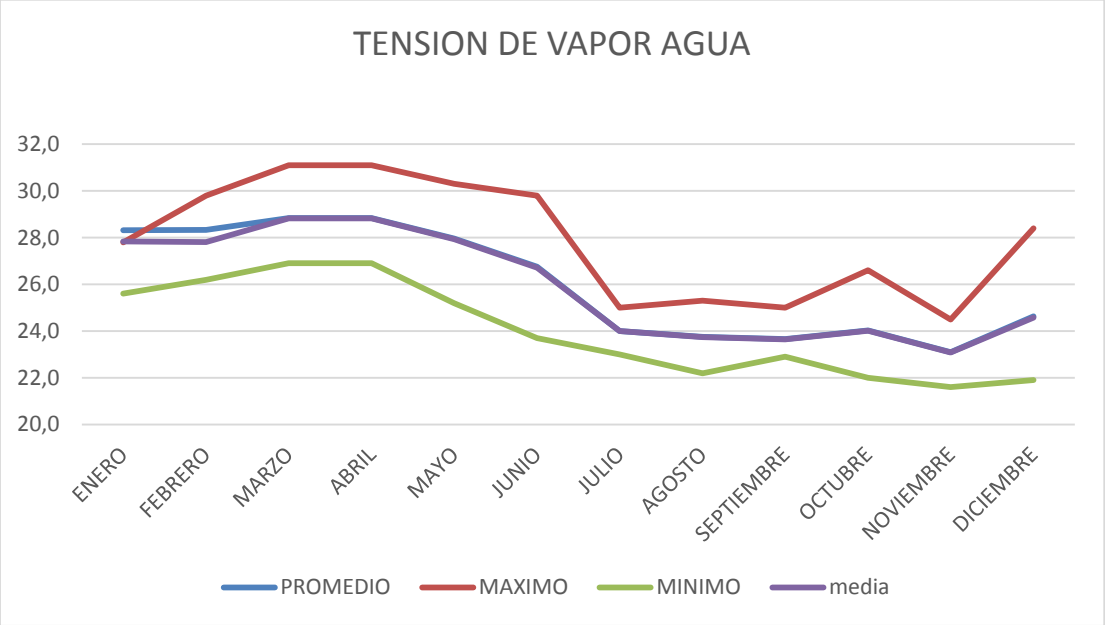
Fuente: Investigación
Autor: Ing. Rodolfo Najarro Q.

La Figura 7. Análisis descriptivo de la variable humedad relativa muestra las diferentes mediciones de la variable humedad, donde se puede apreciar que los valores de humedad máxima se mantiene casi que contantes todo el año, con valores entre los 80% y 95%, obteniéndose los valores más altos en la época de invierno (enero- abril). Para el caso de la humedad mínima los meses de agosto

septiembre y octubre es la etapa donde se encuentran los registros más bajos de esta variable.

Tensión de vapor de agua: Cantidad de agua en forma de vapor que puede contener el aire hasta llegar a saturarse. Este elemento varía en gran medida con la temperatura del aire, de manera que mientras más caliente se encuentra el aire mayor cantidad de vapor de agua se necesita para saturarlo.

Figura 8. Análisis descriptivo de la variable tensión de vapor de agua



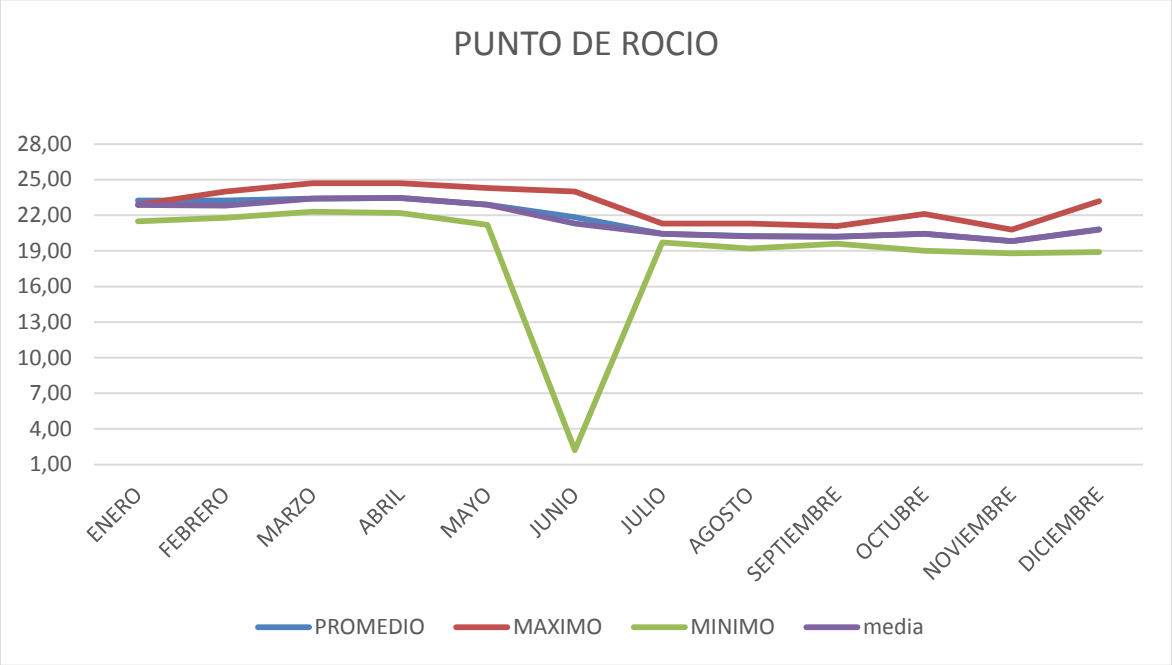
Fuente: Investigación
Autor: Ing. Rodolfo Najarro Q.

La Figura 8. Análisis descriptivo de la variable tensión de vapor de agua muestra el comportamiento de la variable tensión por vapor de agua donde se puede apreciar que los valores más altos se alcanzan en la época de invierno (enero-mayo) donde las temperaturas son más altas ocasionando que el aire se torne más caliente.

Punto de Roció: El punto de rocío o temperatura de rocío es la temperatura a la que empieza a condensarse el vapor de agua contenido en el aire, produciendo rocío, neblina, cualquier tipo de nube o, en caso de que la temperatura sea lo suficientemente baja, escarcha. La Figura 9. Análisis descriptivo de la variable punto de rocío muestra el comportamiento de esta variable donde en los meses

desde febrero a junio se mantiene su valor más alto y sus valores mínimos en los meses de noviembre y diciembre

Figura 9. Análisis descriptivo de la variable punto de rocío.

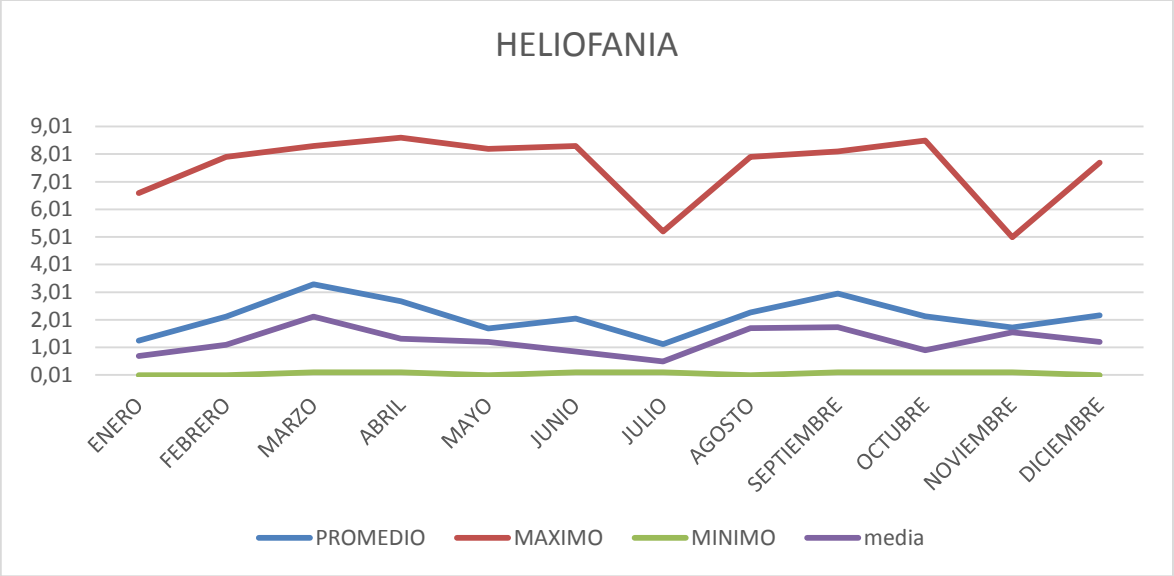


Fuente: Investigación
Autor: Ing. Rodolfo Najarro Q.

Heliofanía: La heliofanía representa la duración del brillo solar u horas de sol directo. La ocurrencia de nubosidad determina que la radiación recibida por el instrumento de medición sea radiación solar difusa, interrumpiéndose y no siendo registrada.

La Figura 10. Análisis descriptivo de la variable Heliofanía muestra al mes de abril como el de mayor cantidad de horas de sol y a julio como el de menor cantidad de horas de sol.

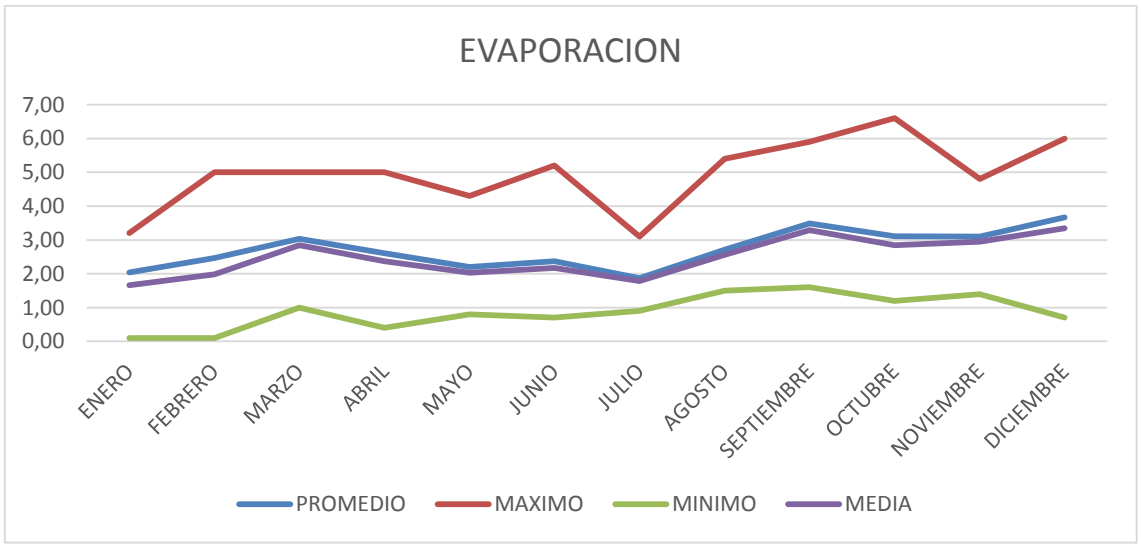
Figura 10. Análisis descriptivo de la variable Heliofanía.



Fuente: Investigación
Autor: Ing. Rodolfo Najarro Q.

Evaporación: La evaporación es un proceso físico que consiste en el paso lento y gradual de un estado líquido hacia un estado gaseoso, tras haber adquirido suficiente energía para vencer la tensión superficial, se puede producir a cualquier temperatura, siendo más rápido cuanto más elevada sea esta.

Figura 11. Análisis descriptivo de la variable evaporación del agua

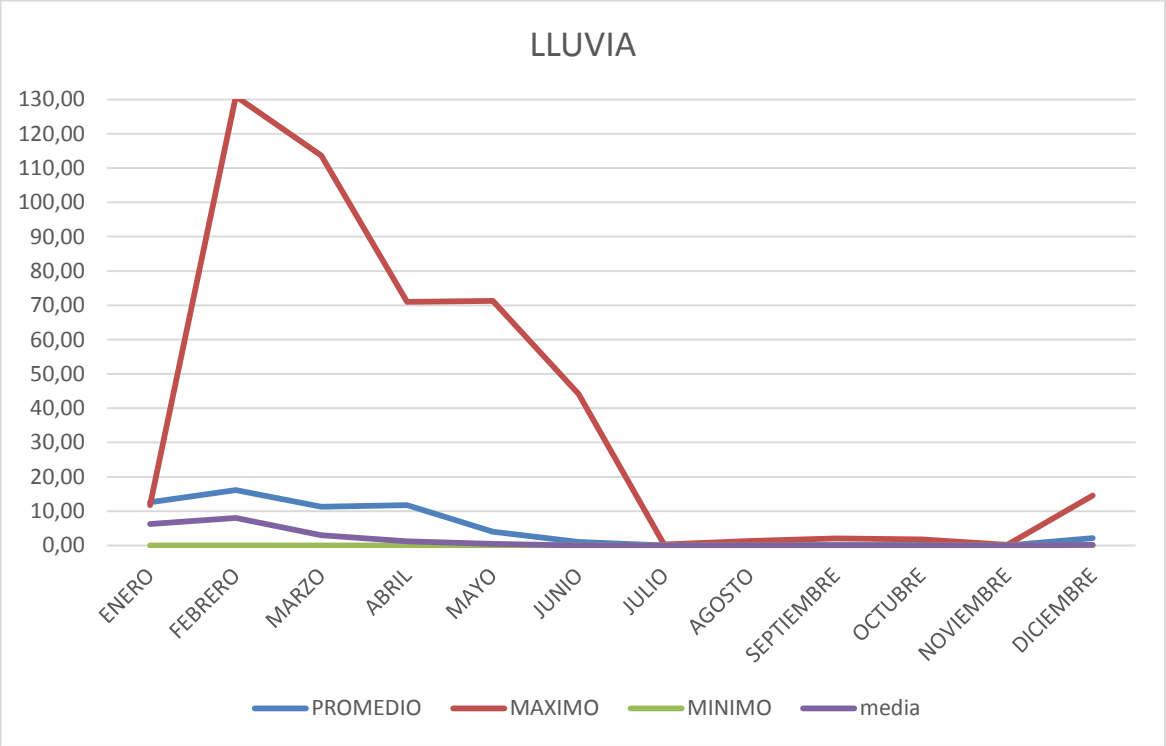


Fuente: Investigación
Autor: Ing. Rodolfo Najarro Q.

La Figura 11. Análisis descriptivo de la variable evaporación del agua muestra los valores descriptivos (promedio, valor máximo, mínimo y medio) por meses de la variable evaporacion del agua. Se puede apreciar que los graficos de valor promedio y la media se comportan de manera similiar, viendose el mayor valor de evaporacion en el mes de octubre y los valores mas bajo en los meses entre enero y febrero.

Lluvia: Es la precipitación de partículas líquidas de agua, de diámetro mayor de 0,5 mm o de gotas menores, pero muy dispersas. Si no alcanza la superficie terrestre no sería lluvia, y, si el diámetro es menor, sería llovizna. Esta variable se mide en milímetros.

Figura 12. Análisis descriptivo de la variable lluvia



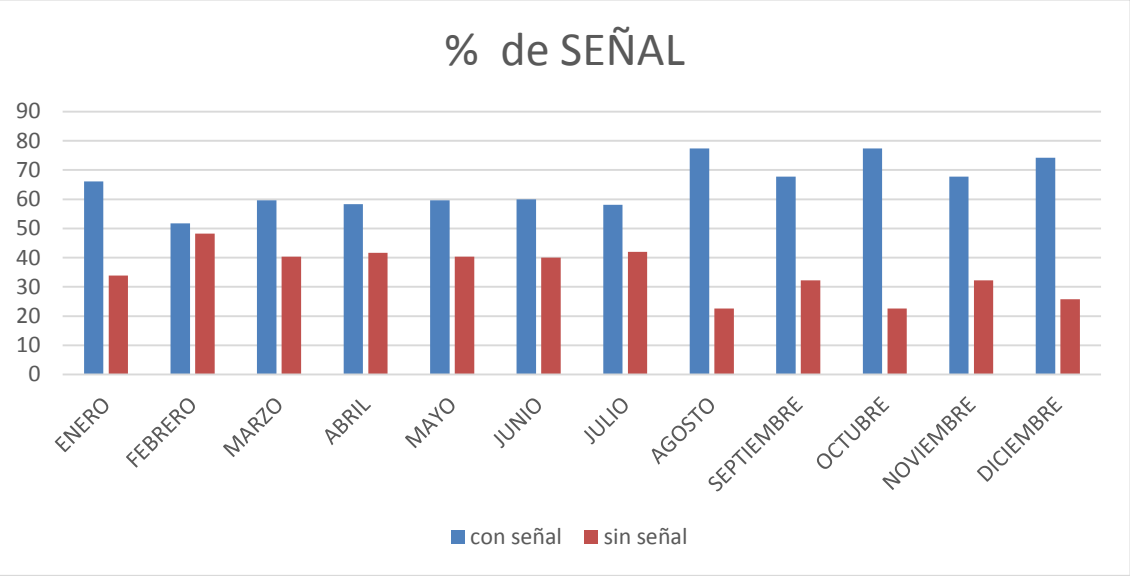
Fuente: Investigación
Autor: Ing. Rodolfo Najarro Q.

La Figura 12. Análisis descriptivo de la variable lluvia muestra los descriptivos calculados para la variable lluvia donde se puede apreciar que en la zona la etapa donde más precipitaciones se registran es entre los meses de diciembre a mayo,

siendo febrero el mes donde más cantidad de precipitaciones se registró. El tiempo de sequía aparece en la zona entre los meses de julio a noviembre.

Conexión Inalámbrica: Es la posibilidad de mantener conectado un dispositivo y transmitir datos con sus periféricos sin necesidad de cables. Dicha variable se mide como presencia o ausencia de señal. Según la Figura 13. Análisis descriptivo de la variable señal. .

Figura 13. Análisis descriptivo de la variable señal. .



Fuente: Investigación
Autor: Ing. Rodolfo Najarro Q.

4.2.2. Análisis y preparación de los datos

La calidad de los resultados obtenidos en el proceso de obtención de conocimientos no solo depende de los métodos de extracción de conocimiento sino también de cómo se haya conformado la base de conocimiento y todo el pre procesamiento desarrollado para obtener una base de conocimiento lo más sólida posible.

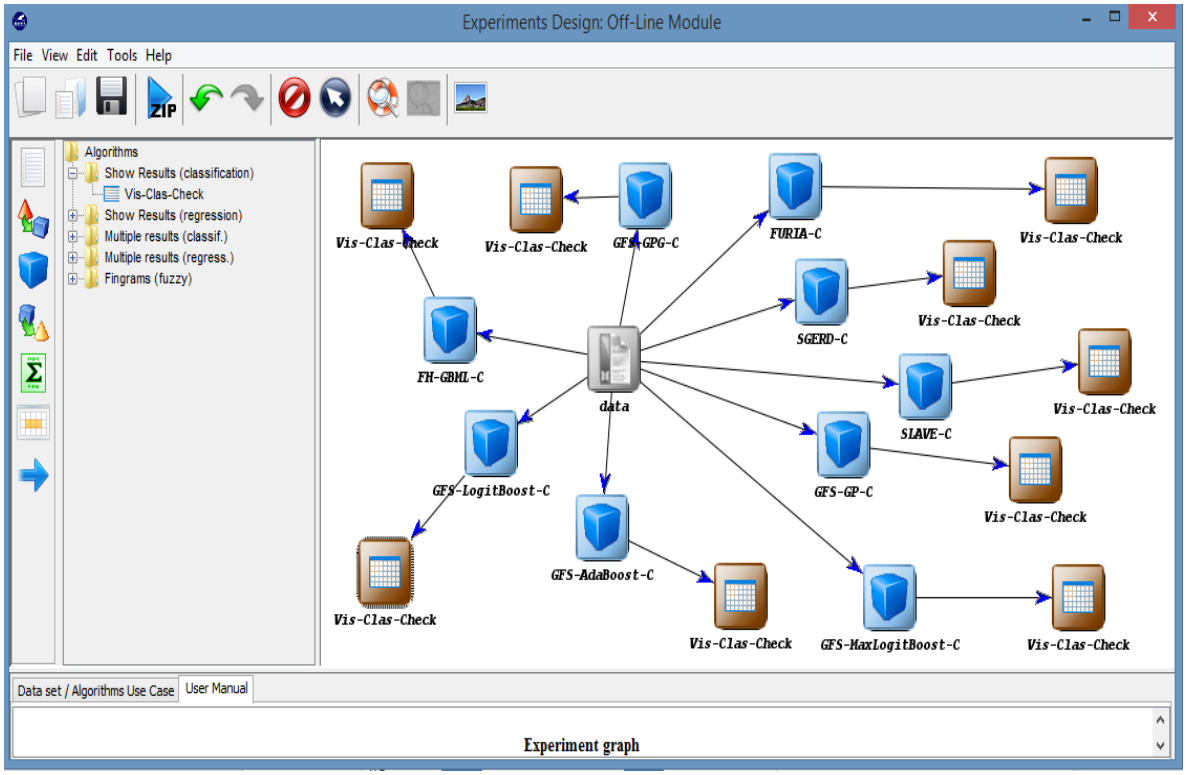
La base de conocimiento utilizada en la presente investigación contiene 2184 (3 mediciones diarias) mediciones meteorológicas que representan 728 días y de cada

día se cuenta con el reporte de si se perdió o no la conexión inalámbrica, de manera que se realizaron dos posibles transformaciones de datos:

1. Reducir el número de mediciones de cada variable a 728 a través del valor promedio de las 3 mediciones diarias (variante reducida).
2. Aumentar la cantidad de valores de la variable conexión copiando cada valor 3 veces uno por cada medición diaria (variante aumentada).

En la realización de los experimentos previos aplicando los diferentes clasificadores como se observa en la Figura 14. Técnicas de Clasificación con los datos puros sin transformar los valores de la base de conocimiento nos dio como resultado que el clasificador difuso FURIA-C es el que brinda mejores resultados.

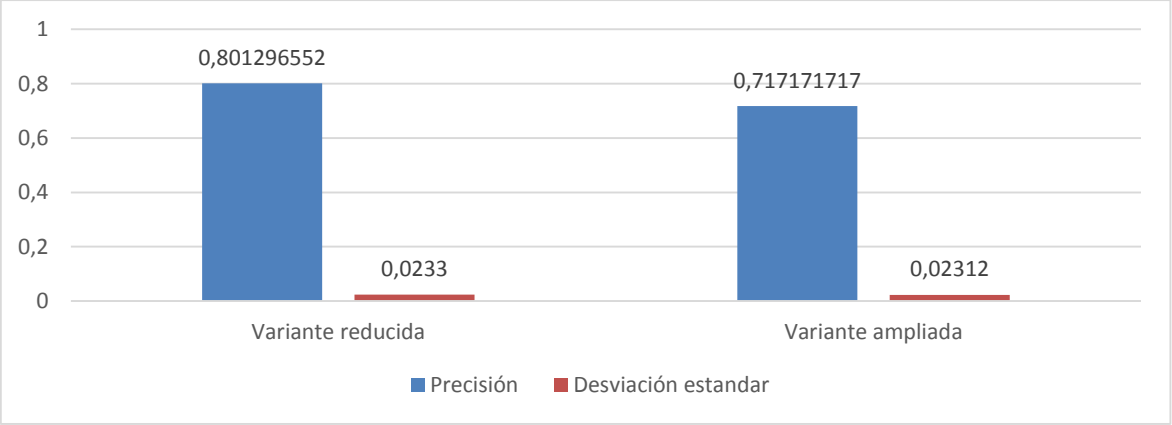
Figura 14. Técnicas de Clasificación



Fuente: Investigación
Autor: Ing. Rodolfo Najarro Q.

A continuación se presenta una simple comparación con las transformaciones antes definidas y utilizando el clasificador difuso FURIA-C para saber cuál aporta mayor conocimiento del problema.

Figura 15. Transformación de la base de conocimiento



Fuente: Investigación
Autor: Ing. Rodolfo Najarro Q.

Como se puede apreciar en la Figura **15**. Transformación de la base de conocimiento la variante reducida obtiene mejores resultados en precisión y desviación estándar, debido a que las transformaciones realizadas en los datos para este caso se ajustan mucho más a la realidad. Por otra parte el aumento de la información genera incertidumbre debido a la que el comportamiento en las 3 mediciones realizadas en el día puede ser totalmente diferente y tener el mismo comportamiento de la señal.

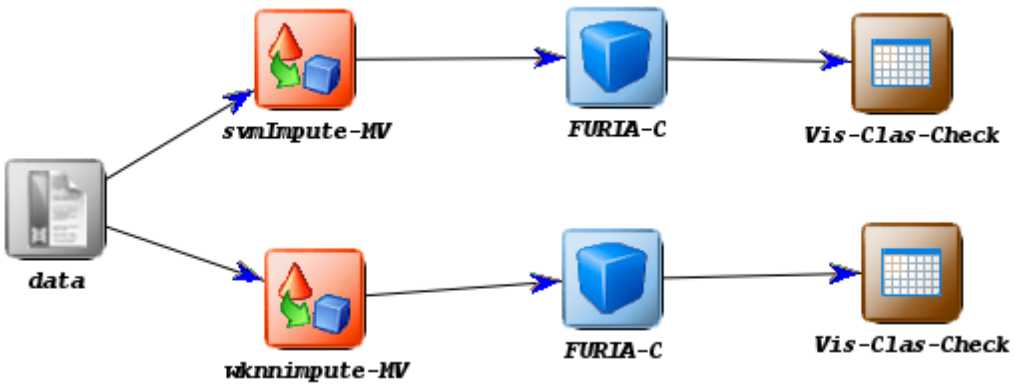
4.2.3. Imputación de datos

El proceso de imputación de datos se utiliza para restructurar la información que tiene algún problema de valor ausente o inconsistencia. Estos problemas afectan en gran medida a la extracción del conocimiento y se originan por error humano a la hora de incorporar la información. En lo particular en el apartado de descripción de las variables se puede observar como en las gráficas aparecen algunas

inconsistencias (picos influyentes) que representan en alguna medida errores en la información. Tal es el caso de la variable punto de roció y lluvia.

A continuación se aplicará dos de los algoritmos más utilizados en la literatura para la importación de datos Weighted Knn Imputation (wknnimpute-MV) (Troyanskaya O., 2001) y SVM Imputation (svmimpute-MW) (H.A.B. Feng, 2005) que aparecen que el software Keel. Para identificar cuál de ellos obtiene los mejores resultados se utilizará el clasificador difuso Furia-C. La Figura **16**. Diagrama para la imputación de muestra la configuración del experimento para la imputación de datos.

Figura 16. Diagrama para la imputación de datos.

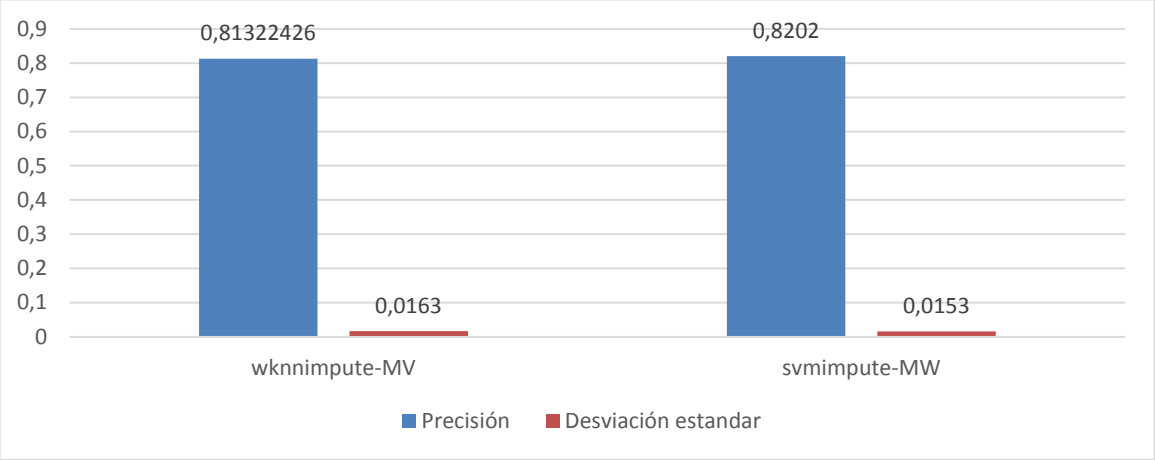


Fuente: Investigación
Autor: Ing. Rodolfo Najarro Q.

La

Figura 17. Resultados del estudio de imputación de datos muestra como los resultados del calificador FURIA-C aumentan de manera considerable con la imputación de datos. Esto se debe a que la información faltante o inconsistente en la base de datos influye de manera negativa en la exactitud y desviación estándar de los clasificadores. En lo particular se puede observar que no existe diferencia significativa entre los resultados obtenidos por los dos algoritmos de imputación, aunque se presenta una leve mejora con el uso del imputador svmimpute-MW. En lo adelante se utilizará la base de datos imputada por este algoritmo para los siguientes experimentos.

Figura 17. Resultados del estudio de imputación de datos



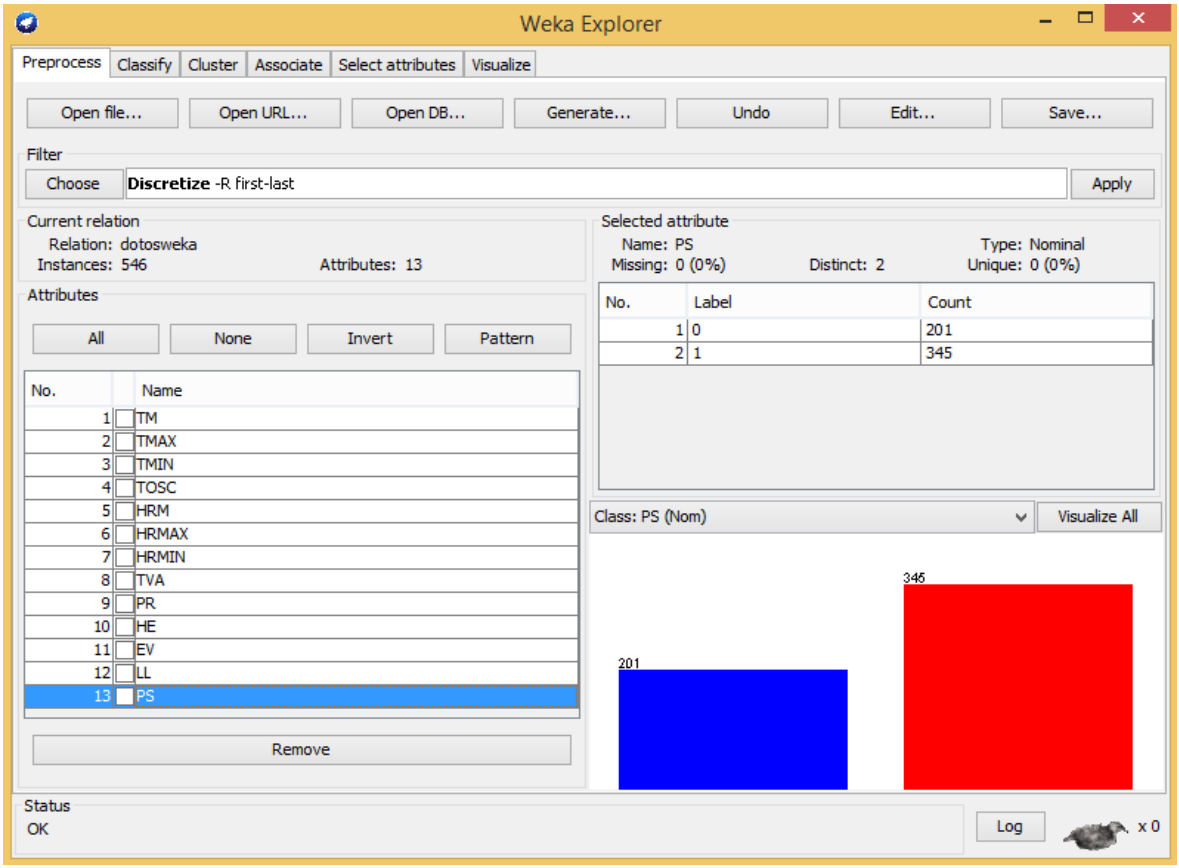
Fuente: Investigación
Autor: Ing. Rodolfo Najarro Q.

4.2.4. Análisis de desbalance de clases

La presencia de clases no balanceadas en bases de conocimientos es un problema frecuente en muchas aplicaciones de aprendizaje automático y cuyos efectos sobre el desempeño de los clasificadores son notables. El problema ocurre cuando el número de instancias perteneciente a cada clase es muy diferente provocando en los clasificadores un sobre aprendizaje de la clase dominante y poco aprendizaje de las clases con pocas instancias.

En este sentido la base de datos utilizada en este investigación cuenta un una variable clase que representa el estado de la conexión inalámbrica y tiene dos clases; conexión o no conexión. En la Figura 18. Frecuencia de la variable de decisión se puede apreciar que aparece una dominancia de la clase conexión con 345 casos mientras que la clase sin conexión solo tiene 201 representantes.

Figura 18. Frecuencia de la variable de decisión



Fuente: Investigación
Autor: Ing. Rodolfo Najarro Q.

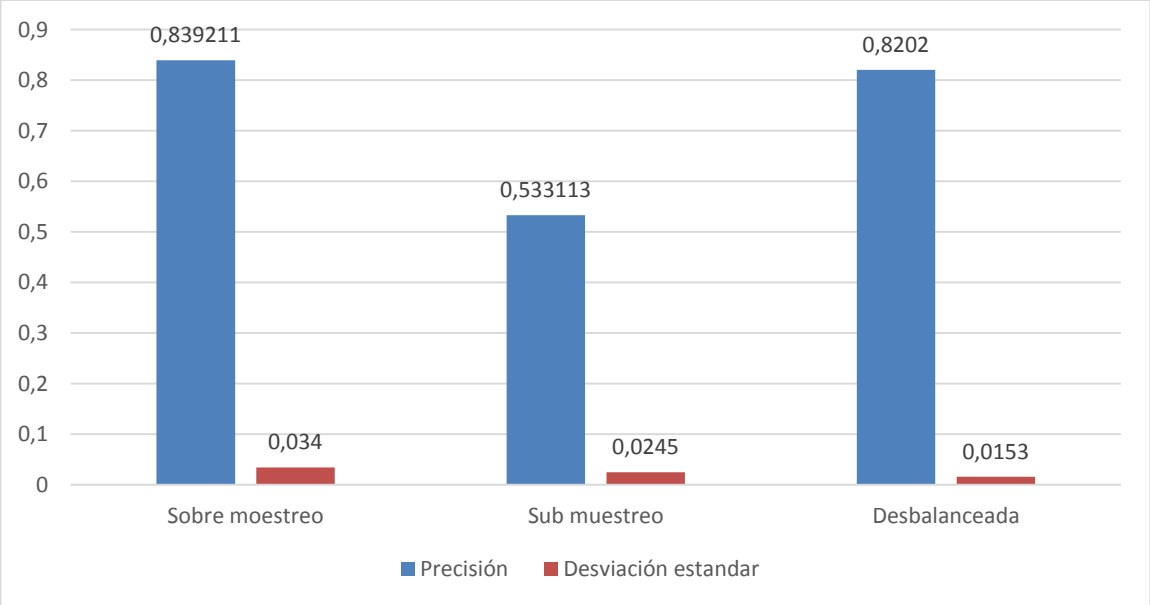
Para eliminar el desbalance en una base de datos existen dos tipos de estrategias:

- Sobre muestreo: Esta estrategia consiste en incorporar instancias de la clase minorista para emparejar los casos. Aparecen en la literatura dos métodos fundamentales:
    - Sobre Muestreo Aleatorio: se generan instancias aleatorias hasta completar la clase minoritaria.
    - Sobre Muestreo Aleatorio Centrado: al igual que el anterior se generan casos de forma aleatoria pero siguiendo un patrón de los ejemplos existentes.
- Sub muestreo: Elimina ejemplos de la clases mayoritaria utilizando alguno de los métodos del sobre muestreo.

En esta investigación se utiliza el algoritmo SMOTE (Synthetic Minority Oversampling Technique), (Chawla, 2002) que sigue una estrategia de sobre muestreo donde las nuevas instancias se crean a través de la interpolación de los casos más cercanos a la clase minoritaria. Y el algoritmo SpreadSubsample (J.A. Olvera-Lopez, 2010) como una técnica de sub muestreo para eliminar casos de la clase mayoritaria.

La Figura 19. Análisis de desbalance en la base de datos muestra los resultados del estudio de aplicar técnicas de sobre y sub muestreo a la base de datos. Se puede apreciar como la técnica de sobre muestreo mejora la precisión del clasificador FURIA-C con respecto a no utilizar esta técnica, además se evidencia como la técnicas de sub muestreo disminuye en gran medida la precisión. Esto se debe a que en la base de conocimientos se tiene poca cantidad de información y si se elimina parte de esta es muy difícil que se logre encontrar un modelo que responda de manera precisa a los requerimientos del problema. En los experimentos posteriores se utilizará la base de datos resultante del proceso de sobre muestreo.

Figura 19. Análisis de desbalance en la base de datos



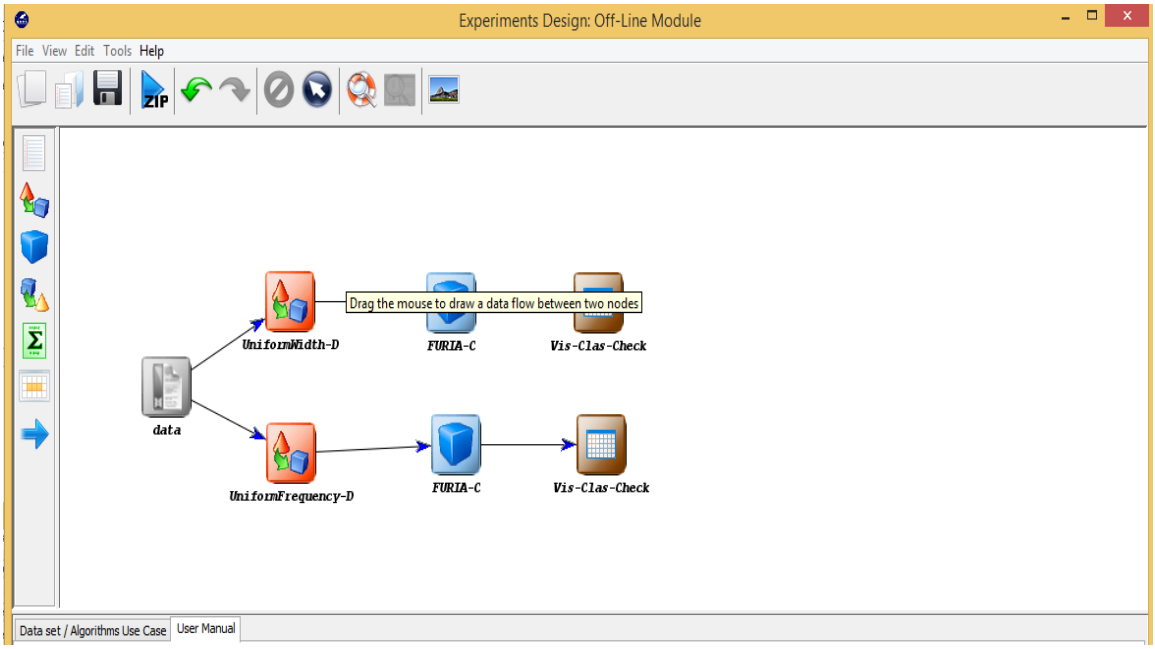
Fuente: Investigación

4.2.5. Discretización de variables y selección de atributos

La discretización de variables persigue obtener un nuevo conjunto de variables discretas a partir del conjunto original de datos continuos. Este proceso se debe a que la mayoría de los modelos de análisis de datos están preparados para trabajar con datos discretos además el trabajar con datos continuos aumenta considerablemente el número de reglas de los algoritmos basado en esta técnica, lo que atenta drásticamente con la eficiencia de los algoritmos.

Para este problema de estudio todos los rasgos predictores (meteorológicas), son de tipo continuas por lo que resulta necesario el proceso de discretización. Existe un gran número de algoritmos que son utilizados para este proceso: Discretización por igual frecuencia, Discretización por igual ancho, Suma de cuadrados diferentes, Contraste Mono técnico sin supervisión, Discretización K- medias. En la Figura 20. Configuración del experimento para el estudio de la discretización de variables se muestra la configuración del experimento.

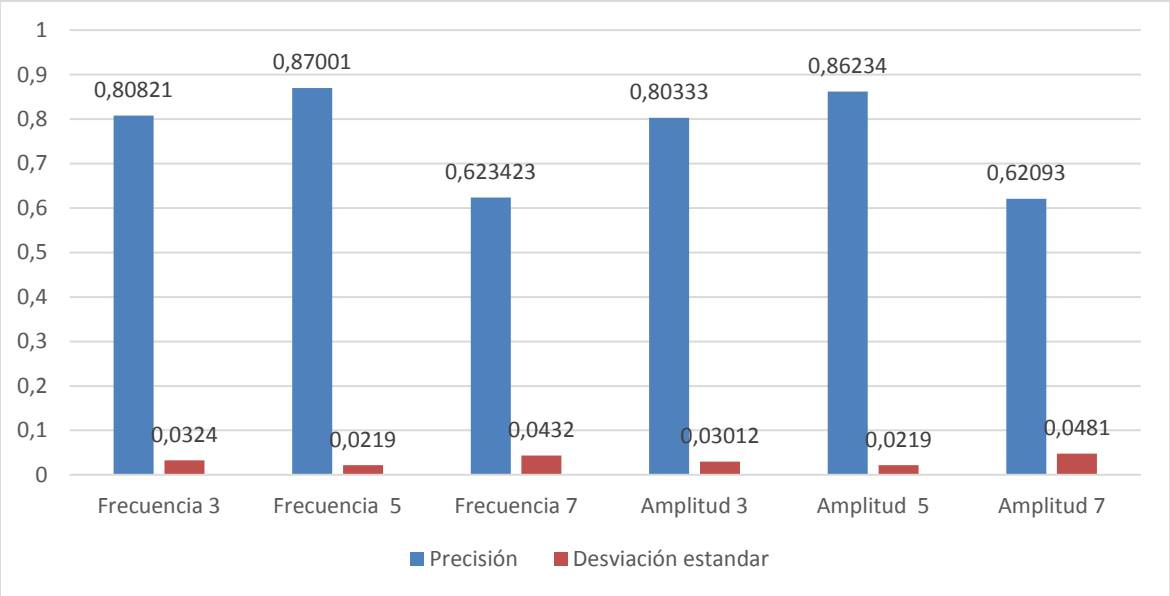
Figura 20. Configuración del experimento para el estudio de la discretización de variables.



Fuente: Investigación
Autor: Ing. Rodolfo Najarro Q.

La Figura 21. Análisis de diferentes intervalos para la discretización muestra los resultados alcanzados por el clasificador Furia-C aplicando dos de los algoritmos más utilizados en el estado del arte para la discretización de datos, Discretización por igual frecuencia y Discretización por igual amplitud. En cada caso se realizaron estudios con diferentes intervalos (3 ,5 ,7) para medir si la cantidad de intervalos influyen en la calidad del clasificado.

Figura 21. Análisis de diferentes intervalos para la discretización



Fuente: Investigación
Autor: Ing. Rodolfo Najarro Q.

Los resultados muestra que los mejores valores en cuanto a la precisión y la desviación estándar se alcanzan con el algoritmos de discretización por igual frecuencia para 5 intervalos. Se puede observar además que en general para amplitud de 5 los resultados mejoran en gran medida que con amplitud 3 y 7, esto se debe a que la naturaleza de las variables productoras se definen de manera más coherente en intervalos de 5, ya que estratos grandes y pequeños hacen carecer de interpretación al modelo. En los experimentos que sigue se utilizaran estos resultados.

Por otro lado, la selección de atributos o de variables es el proceso que elimina información redundante que de alguna manera no es beneficiosa en el proceso de extracción de conocimiento, haciendo posible que los algoritmos funcionen de forma más rápida y precisa. La influencia de la selección de variables en los algoritmos basados en reglas también reducen de manera considerable la cantidad de reglas encontradas debido a que existen menos variables asociadas a las reglas.

Esta investigación consta de un grupo pequeño de atributos, específicamente 12 atributos predictores por lo que técnicamente no es necesario realizar selección de

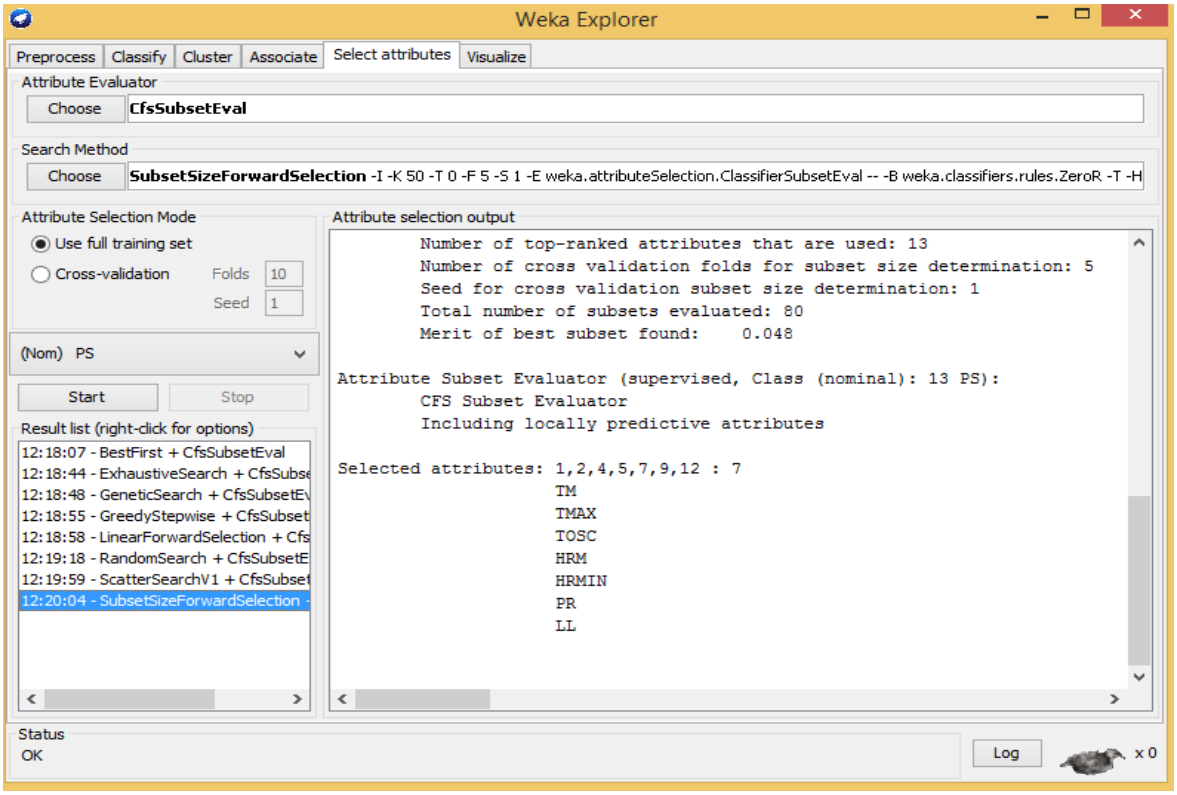
atributos. No obstante se aplicaran algunos de los principales algoritmos para determinar cuáles de los datos no está introduciendo ningún tipo de información relevante para el proceso de extracción de conocimiento con el objetivo de reducir la cantidad de reglas asociadas.

Para este proceso se utilizó el software Weka que proporciona un conjunto de algoritmos de tipo filtro y envoltura. Los primeros buscan subconjuntos de atributos y luego utilizan una forma independiente para evaluar la calidad de la selección. Por otra parte los modelos de envoltura en la forma de evaluación de los subconjuntos de atributos encontrados es a través de algún algoritmo de aprendizaje lo cual aumenta el costo computacional de la selección.

Por este motivo se utilizan algoritmos tipo filtro, específicamente el algoritmo CfsSubsetEval como método de evaluación que se basa en calcular la correlación de la clase con cada atributo, y eliminar atributos que tienen una correlación muy alta como atributos redundantes. En el caso de los algoritmos de búsqueda se utilizaron 6 modelos implementados en Weka y que presentan diferentes estrategias para explorar el espacio de búsqueda (Ver

Figura 22. Configuración del Weka para la experimentación de los algoritmos de selección de atributos).

Figura 22. Configuración del Weka para la experimentación de los algoritmos de selección de atributos



Fuente: Investigación
Autor: Ing. Rodolfo Najarro Q.

La Tabla 4. Resultados de la selección de atributos muestra los resultados del experimento donde la columna cantidad de atributo describe el número total de variables seleccionadas y los atributos la descripción de estas. Se puede observar que la mayoría de los algoritmos seleccionan un conjunto de 7 variables donde en todos los casos coinciden, solo el algoritmo de búsqueda aleatoria (Randome Search) realiza una selección más simplificada de solo 6 variables donde se diferencia de los otros solo en la excusión de la variables humedad relativa media (HRM).

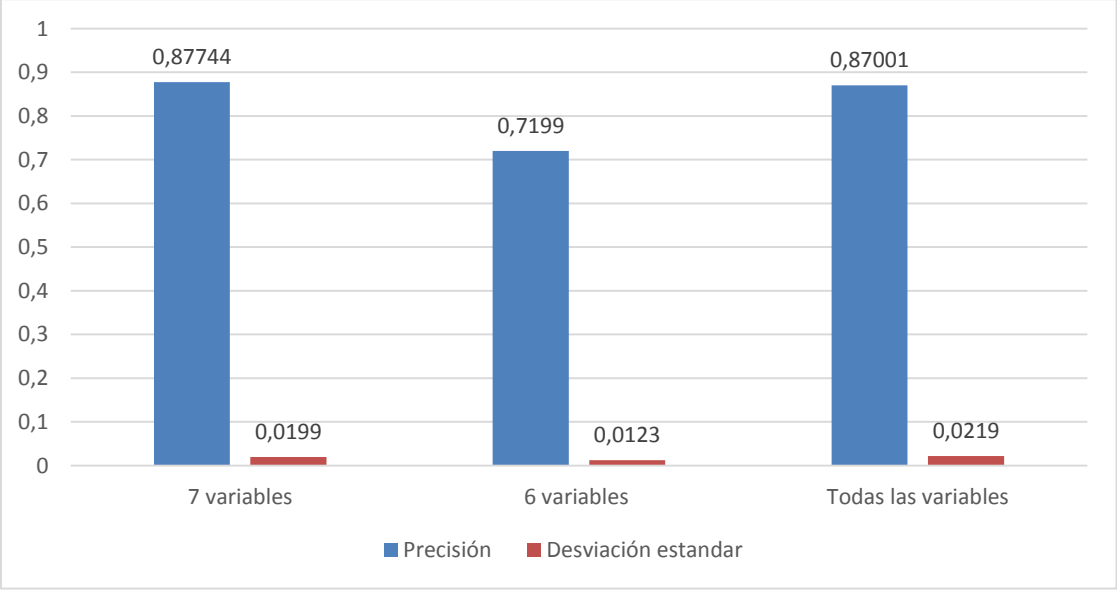
Tabla 4. Resultados de la selección de atributos

Algoritmo	Cantidad de atributos	Atributos
Best first	7	TM, TMAX, TOSC, HRM, HRMIN, PR, LL
SubsetSizeForwardSelection	7	TM, TMAX, TOSC, HRM, HRMIN, PR, LL
GeneticSearch	7	TM, TMAX, TOSC, HRM, HRMIN, PR, LL
GreedyStepwise	7	TM, TMAX, TOSC, HRM, HRMIN, PR, LL
ScatterSearchV1	7	TM, TMAX, TOSC, HRM, HRMIN, PR, LL
RandomeSearch	6	TM, TMAX, TOSC, HRMIN, PR, LL

Fuente: Investigación
Autor: Ing. Rodolfo Najarro Q.

A continuación se presenta un breve estudio utilizando el clasificador FURIA-C para identificar cuál de los subconjuntos obtenidos determina una mejor precisión y menor cantidad de reglas.

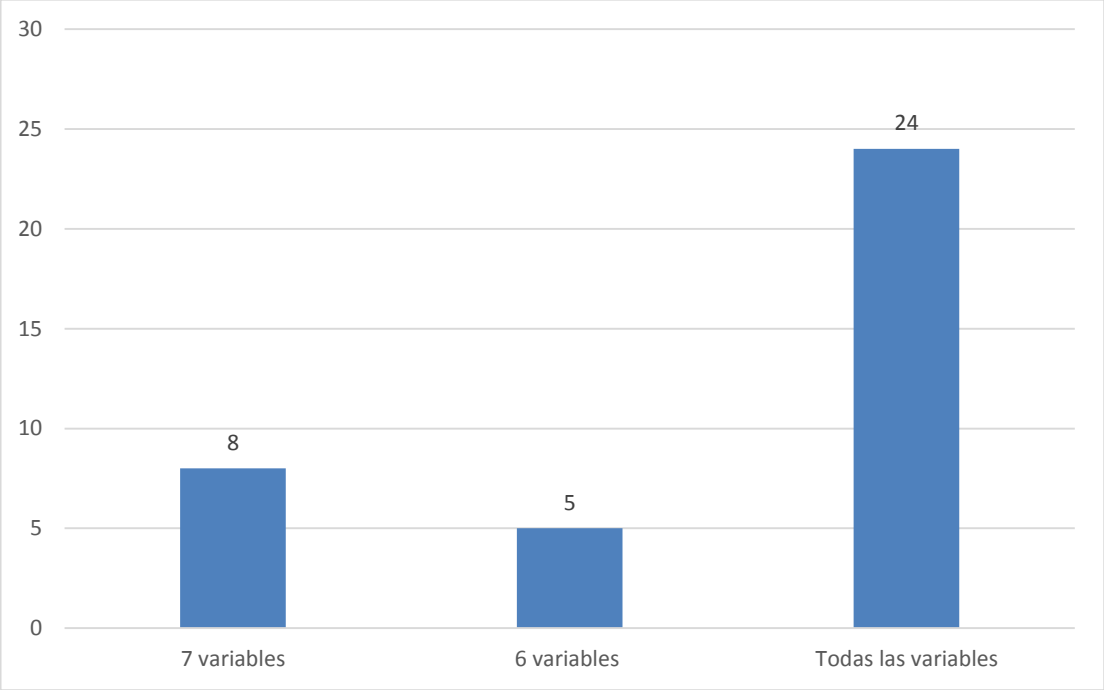
Figura 23. Resultados del clasificador FURIA-C para diferentes grupos de atributos seleccionados



Fuente: Investigación
Autor: Ing. Rodolfo Najarro Q.

Los resultados de la Figura 23. Resultados del clasificador FURIA-C para diferentes grupos de atributos seleccionados muestran que el subconjunto de variables seleccionado por la mayoría de los algoritmos (7 variables) obtiene una leve mejora en relación con la precisión del algoritmo FURIA-C. La mejora significativa ocurre en el indicador cantidad de reglas, como se puede observar en la Figura 24. Cantidad de reglas obtenidas en cada grupo de variables, los resultados utilizando el subconjunto de 7 variables arroja solo 8 reglas mientras que si se utilizan todas las variables aumenta de manera considerable la cantidad de estas. Debido a lo anterior expuesto se propone utilizar este subconjunto de variables para validar la calidad de todos los clasificadores basados en reglas difusas.

Figura 24. Cantidad de reglas obtenidas en cada grupo de variables



Fuente: Investigación
Autor: Ing. Rodolfo Najarro Q.

4.3. Obtención e interpretación de las reglas difusas para la comprobación de la hipótesis planteada

En esta sección se utilizará el pre procesamiento de datos obtenido como resultado en el apartado anterior a los 9 métodos para la obtención de reglas difusas. Luego se seleccionará el algoritmo que mejor balance obtenga entre 3 indicadores, precisión, desviación estándar y cantidad de reglas y por último realizar la interpretación de las reglas.

A continuación se presenta la configuración de los experimentos que se realizaran para encontrar la relación entre las variables meteorológicas y la pérdida de la señal.

Tabla 5. Descripción de las técnicas

Etapa	**Descripción de la técnica.**
1	Aplicar algoritmo de imputación svmimpute-MW.
2	Aplicar algoritmo de sobre muestro SMOTE.
3	Aplicar algoritmo de discretización igual frecuencia con intervalos de 5.
4	Reducir las variables del modelo a solo 7 (TM, TMAX, TOSC, HRM, HRMIN, PR, LL)

Fuente: Investigación
Autor: Ing. Rodolfo Najarro Q.

Tabla 6. Resultados de los clasificadores

Algoritmo	Precisión	Cantidad de reglas	Desviación estándar
FH-GBML-C	0,7492	11	0,0203
FURIA-C	0,8774	8	0,0199
GFS-GP-C	0,8009	14	0,0122
AdaBoost-C	0,7188	11	0,0328
GFSMaxLogitBoost-C	0,7144	13	0,0217
GFS-GPG-C	0,8276	14	0,0101
GFS-LogitBoost-C	0,8317	9	0,0239
SGERD-C	0,6618	7	0,0477
SLAVE-C	0,6509	15	0,0368

Fuente: Investigación
Autor: Ing. Rodolfo Najarro Q.

Los resultados presentados en la tabla anterior muestran que para el indicador precisión los resultados del clasificador FURIA-C son significativamente superiores a los obtenidos por los demás clasificadores difusos. Para el caso, del indicador cantidad de reglas este clasificador obtuvo el segundo lugar con 8 reglas solo superado por SGERD-C que presentó una baja precisión. En el indicador desviación estándar es el mejor algoritmo es el GFS-GP-C seguido del modelo GFS-GP-C, pero las diferencias con relación a los valores del algoritmo FURIA-C son mínimos.

4.4. Conclusión Parcial.

Según los resultados antes descritos se puede concluir que el algoritmo FURIA-C es el que mejor resultado de manera general obtiene, debido a que supera significativamente en precisión a los demás modelos y para los otros indicadores la diferencia con el mejor es mínima. A continuación se describe la base de reglas obtenidas por el algoritmo Tabla 7 Interpretación de las reglas.

Tabla 7. Interpretación de las reglas

Regla	Interpretación	Precisión
R1	TM mayor que 26,52 y LL mayor 104,72 perdida de señal	94 %
R2	PR mayor que 20,2 y HRM mayor que 95 and TOSC entre 3,6 y 6,4 perdida de señal	86 %
R3	TM entre 25,24 y 26,52 y TOSC menor que 3,6 y HRM entre 82,79 y 89,39 perdida de señal	63 %
R4	TOSC menor que 3,6 y LL entre 52,36 y 78,53 no hay perdida de señal	80 %
R5	PR mayor que 20,2 no hay perdida de señal	80 %
R6	HRMIN entre 38,93 y 56 no hay perdida de señal	79 %
R7	TM mayor que 26,52 no hay perdida de señal	76 %
R8	TM 23,96 y 25,24 TOSC menor 3,6 no hay perdida de señal	72 %

Fuente: Investigación
Autor: Ing. Rodolfo Najarro Q.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

La presente investigación se realizó para encontrar un modelo difuso basado en reglas que caractericen la calidad de las señales inalámbricas en dependencia de diferentes variables meteorológicas. Al finalizar esta investigación se concluyó que:

- Dentro de las 12 variables meteorológicas utilizadas en el proceso de extracción del conocimiento como son Lluvia, Temperatura Mínima, Temperatura Máxima, Temperatura Media, Humedad Relativa Máxima, Humedad Relativa Mínima, Humedad Relativa Media, Punto de Roció, Heliofanía, Oscilación Térmica, Tensión de Vapor de agua y Evaporación, solo 7 de ellas se relacionan directamente con la pérdida o no de la señal inalámbrica. Esto se obtuvo a través de proceso de selección de atributos donde se probaron diferentes algoritmos tipo filtro conjuntamente con el clasificador FURIA-C y los mejores resultados se obtuvieron con el subconjunto formado por Temperatura Media, Temperatura Máxima, Humedad Relativa Media, Humedad Relativa Mínima, Oscilación Térmica, Punto de Rocío y Lluvia.

- El modelo difuso obtenido responde a 8 reglas cuya interpretación se ajusta en parte a los conocimientos previos del fenómeno como es el caso de que cuando la temperatura media es alta y la lluvia es fuerte entonces la señal se pierde. No obstante se obtuvieron otras reglas no tan fáciles de deducir por los expertos como es el caso de que cuando el punto de roció es alto, la humedad relativa es alta y la oscilación térmica es media la señal también se pierde.

- Se aplicaron un conjunto de 9 algoritmos basados en reglas difusas la mayoría responden a modelos evolutivos de búsqueda para encontrar cuál obtiene los mejores resultados. Identificando al clasificador FURIA-C como el que mejores resultados obtuvo en función de la precisión superando por más de, 4% al segundo mejor resultado. Para los otros indicadores sus resultados no difieren mucho de los modelos ganadores.

5.2. Recomendaciones

La presente investigación es de mayor interés en el área de las telecomunicaciones debido a que constantemente estas, están siendo afectadas por las condiciones meteorológicas de manera que se propone seguir realizando investigaciones en el área orientadas a:

- Proponer a la empresa de telecomunicaciones que facilitó los datos para la investigación la implementación de un sistema con los resultados obtenidos para brindarle un mejor servicio a los clientes y garantizar que en realidad el % de servicio de calidad de señal que se anuncia se puede cumplir a través de esta herramienta.

- Involucrar en el estudio otro grupo de variables meteorológicas que no fueron tenidas en cuenta en esta investigación por falta de información, de manera que se puedan encontrar otros patrones importantes.

- Aplicar técnicas para descubrir variables ocultas que pueda ayudar a disminuir los niveles de imprecisión que atentan con la precisión del modelo obtenido.

- Utilizar otro grupo de clasificadores (arboles de decisión, modelos bayesianos, máquinas de soporte vectorial, entre otros) para aumentar los niveles de precisión de los clasificadores difusos utilizados en la presente investigación.

BIBLIOGRAFÍA

(2013). Obtenido de www.telconet.net

(2014). Obtenido de https://es.wikipedia.org/wiki/Conectividad

(2015). Obtenido de es.wikipedia.org/wiki/Red_de_computadoras

C., E. F. (2009). Obtenido de bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/4193/1/CD-2563.pdf

C., L. (2005). Determinación de Primeras Llegadas en Datos VSP y Check Shots usando Lógica Difusa. Universidad Simón Bolívar.

Cantú-Paz, E., & Kamath, C. (2003). Inducing oblique decision trees with evolutionary algorithms. *IEEE Transactions on Evolutionary Computation*, 54-68.

Carvajal, A. y Gualdrón, O. (2001). Implementacion de un modelo hibrido con algoritmo genético y Simulated Annealing (SA) para la identificación de parámetros en sistemas dinámicos.

Carvalho, D., & Freitas, A. (2004). A hybrid decision tree/genetic algorithm method for data mining. *Information Sciences*, 13-35.

Chawla, N. (2002). SMOTE: Syntetic Minority . *Journal of Artificial Intelligence Research, 16*, 321-157.

Chi, Z., Yan, H., & Pham, T. (1996). Fuzzy Algorithms: With Applications To Image Processing and Pattern Recognition. *World Scientific*.

Cohen, W. (1995). *Proceedings of the Twelfth International Conference*, (págs. 1 -10). Lake Tahoe California.

Cohen, W. (1999). *Proceedings of the Sixteenth National Conference on Artificial Intelligence*, (págs. 335 - 342). Orlando Florida.

Frank, E., & Witten, I. (1998). Generating Accurate Rule Sets Without Global Optimization. *Proceedings of the Fifteenth International Conference on Machine Learning*, (págs. 144 - 151).

Freeman, R. L. (2005). *Telecomunication System Engineering.*

Fu-Lau Chung,Ji-Cheng Duan,. (2000). *On Multistage Fuzzy Neural Network Modeling* (Vol. 8).

G, D. J. (s.f.). *Curso Introductorio de Conjuntos y Sistemas Difusos.* Malaga, España: Universidad de Málaga.

González, M. (2006). *Utilización de Jats y lógica difusa en el análisis de dos perfiles de refracción sísmica en el área 75 de Bauxilum,*. Bolivar.

Gulley, R. J. (2000). *Fuzzy logic toolbox for use with Matlab The Math Works Inc.*

H.A.B. Feng, G. C. (2005). A SVM regression based approach to filling in Missing Values. *9th International Conference on Knowledge-Based and Intelligent Information and Engineering Systems (KES2005)* (págs. 581-587). Melbourne, Australia: Springer-Verlag.

Holton, J. (2004). *An Introduction to Dynamic Meteorology.* Amsterdam: Elsevier Academic Press.

Hüh, J., & E. H. (2009). FURIA: an algorithm for unordered fuzzy rule induction. *Data Mining and Knowledge Discovery* , 293-319.

J.A. Olvera-Lopez, J. K.-O. (2010). A review of instance selection methods",. *Journal of Artificial Intelligence Review, 34*(2), 133-143.

J.Alcala-Fdez, A.Fernandez,J.Luego, J.Derrac. (2011). *Keel Datos Mineria Herramienta de Software.*

Jose Manuel Molina Lopez, J. G. (2006). *Tecnicas de Analisis de Datos.*

Liu, Y., Qin, Z., Shi, Z., & Chen, J. (2004). Rule Discovery with Particle Swarm Optimization. *Springer* , 291-296.

Molina, H. G. (2007). *Avances en Informatica y Sistemas Computacionales.* Mexico: Univ. J.Autonoma de Tabasco .

Morales, G. (2002). *Introducción a la lógica difusa.*

N., J. R. (1995). Fuzzy logic toolbox for use with Matlab. The Math Works Inc.

P.Reuterman, B. a. (2004). Proper: A Toolbox for Learning from Relational Data with Propositional and Multi-Instance Learners. *17 th Australian Joint Conference on Artificial Intelligence Springer-Verlag* .

Quinlan, J. (1993). Programs for Machine Learning.

Rastogi, R., & Shim, K. (2000). A Decision Tree Classifier that Integrates Building and Pruning. *Data Mining and Knowledge Discovery*, 315-344.

Real Academia Española. (2005). Madrid: Santillana.

Sierra, A. B. (2006). *Aprendizaje Automatico: conceptos basicos y avanzados.*

Troyanskaya O., C. M. (2001). Missing value estimation methods for DNA microarrays. *Bioinformatics, 17*, 520-525.

URUETA,L,VALDÉS,H. (2002). *La logica difusa como apoyo a la enseñanza.* Cartagena: Corporación Universitaria Rafael Núñez.

Valencia, U. P. (2001). *Equipamiento para estaciones terrenas.* Valencia.

Zadeh, L. (1996). *Fuzzy logyc and the calculi of rules and fuzzy graphs, a precis, Multiple Valued Logic.*

Zadeh, L. A. (1965). *Conjuntos difusos y los sistemas.* Brooklyn, NY: Fox J.

Zorrilla, M. E. (Febrero de 2003). Obtenido de personales.unican.es/zorrillm/MaterialOLD/redes.pd: www.google.com/search?

ANEXOS

Anexo 1. Base de información utilizada en la investigación.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA TELCONET

VALORES DIARIOS ENERO 2013

DIAS	TEMPERATURA DEL AIRE "Grados"				HUMEDAD RELATIVA %			TENSION VAPOR DE AGUA	PUNTO DE ROCIO "Grados"	HELIOFANIA "Horas y décimos"	EVAPORACION "mm"	LLUVIA "mm"	PERDIDA DE SEÑAL
	MEDIA	MAXIMA	MINIMA	OSCILACION	MEDIA	MAXIMA	MINIMA						
1	25.4	30.0	22.3	7.7	85.0	100.0	62.0	27.2	22.5	1.2	2.7	11.8	1
2	23.2	24.9	22.5	2.4	95.0	100.0	87.0	26.9	22.3	0.1	0.4	6.5	1
3	25.2	32.5	22.2	10.3	89.0	100.0	59.0	28.0	23.0	3.3	4.4	34.6	0
4	25.7	33.1	22.3	10.8	87.0	100.0	57.0	28.4	23.2	6.6	4.3	13.4	0
5	24.9	27.8	23.3	4.5	94.0	100.0	81.0	29.6	23.9	0.4	1.2	25.6	1
6	25.0	28.7	22.9	5.8	89.0	100.0	67.0	28.3	23.1	0.1	1.8	6.1	1
7	24.6	28.5	22.5	6.0	90.0	100.0	68.0	26.7	22.1	0.2	2.2	0.1	1
8	24.4	27.8	23.4	4.4	93.0	100.0	70.0	28.4	23.2	0.9	0.7	2.7	1
9	24.3	27.0	23.2	3.8	91.0	97.0	76.0	27.7	22.8	0.1	1.0	2.3	1
10	25.3	30.2	22.9	7.3	90.0	97.0	74.0	28.6	23.3	0.4	1.6	12.1	1
11	25.5	30.5	22.4	8.1	90.0	98.0	69.0	29.3	23.6	2.3	1.7	60.6	1
12	23.6	24.5	21.1	2.4	95.0	97.0	80.0	27.6	22.7	0.1	0.3	3.8	1
13	25.1	29.5	22.4	7.1	89.0	100.0	63.0	28.4	23.2	2.1	3.0	11.2	1
14	24.1	28.2	22.5	5.7	93.0	100.0	65.0	27.6	22.8	0.1	1.2	35.2	0
15	24.3	28.2	22.4	5.8	92.0	100.0	73.0	27.4	22.6	0.6	1.5	9.2	0
16	25.1	29.9	22.9	7.0	88.0	100.0	66.0	27.4	22.6	0.4	2.2	34.0	0
17	24.2	28.2	21.6	6.6	92.0	100.0	71.0	26.4	21.9	1.0	1.7	6.6	0
18	24.8	30.2	23.0	7.2	91.0	100.0	62.0	28.8	23.4	1.5	1.3	32.1	1
19	24.5	28.1	22.7	5.4	92.0	99.0	69.0	27.9	22.9	0.9	1.9	3.9	1
20	24.8	28.6	22.9	5.7	91.0	100.0	75.0	28.9	23.5	0.4	0.9	20.7	1
21	25.2	30.3	22.4	7.9	88.0	99.0	64.0	28.6	23.3	2.3	2.8	7.7	0
22	24.7	29.0	22.0	7.0	90.0	99.0	70.0	28.3	23.1	0.1	2.3	0.0	1
23	25.5	29.6	23.4	6.2	88.0	100.0	73.0	28.6	23.3	1.7	2.9	6.7	1
24	24.3	28.3	22.4	5.9	92.0	99.0	74.0	28.1	23.0	0.1	1.7	28.5	1
25	25.2	30.5	22.6	7.9	91.0	100.0	68.0	28.7	23.4	1.9	2.9	9.9	1
26	24.3	26.8	23.8	3.0	95.0	100.0	76.0	28.7	23.4	0.1	0.8	23.7	1
27	24.0	28.5	22.8	5.7	93.0	97.0	76.0	28.6	23.3	0.4	1.2	8.9	1
28	24.8	29.3	22.5	6.8	84.6	95.5	65.1	27.1	22.4	1.4	0.0	0.0	1
29	26.2	30.6	23.4	7.2	84.0	97.0	65.0	28.4	23.2	3.5	2.8	0.0	1
30	26.3	31.0	23.6	7.4	83.0	94.0	65.0	27.9	22.9	3.0	3.5	0.0	0

31	25.6	29.8	23.5	6.3	88.0	97.0	68.0	29.2	23.7	0.1	1.7	6.8	0

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA TELCONET

VALORES DIARIOS FEBRERO 2013

DIAS	TEMPERATURA DEL AIRE "Grados"				HUMEDAD RELATIVA %			TENSION VAPOR DE AGUA	PUNTO DE ROCIO "Grados"	HELIOFANIA "Horas y décimos"	EVAPORACION "mm"	LLUVIA "mm"	PERDIDA DE SEÑAL
	MEDIA	MAXIMA	MINIMA	OSCILACION	MEDIA	MAXIMA	MINIMA						
1	23.6	25.6	22.5	24.1	95.0	98.0	86.0	28.0	22.9	0.1	0.2	19.8	1
2	23.1	24.6	22.4	23.5	93.0	97.0	83.0	26.2	21.9	0.1	0.4	3.9	0
3	25.4	31.0	22.4	26.9	84.0	98.0	63.0	27.0	22.3	1.7	3.3	0.3	1
4	24.8	28.0	23.4	25.7	87.0	98.0	69.0	26.9	22.3	0.1	1.7	9.1	0
5	23.9	27.2	22.6	24.9	91.0	98.0	77.0	27.9	22.9	0.1	1.4	8.1	0
6	25.6	30.7	22.4	26.6	84.0	98.0	59.0	27.0	22.3	0.5	1.9	51.8	0
7	24.2	27.6	21.9	24.8	91.0	99.0	75.0	27.5	22.6	0.1	1.3	4.3	0
8	25.4	29.6	23.0	26.3	86.0	97.0	68.0	28.2	23.1	0.5	1.9	78.6	0
9	23.7	27.0	21.8	24.4	91.0	96.0	77.8	26.6	22.1	0.1	1.3	0.6	1
10	26.0	32.7	21.0	26.9	81.0	99.0	54.0	27.5	22.7	7.9	4.5	26.5	1
11	25.5	32.0	22.0	27.0	83.0	97.0	56.0	27.1	22.4	6.4	4.5	11.1	1
12	24.3	28.5	21.9	25.2	88.0	97.0	69.0	27.1	22.4	0.2	1.8	0.4	1
13	25.3	32.5	20.9	26.7	85.0	98.0	55.0	26.2	21.8	7.4	4.0	36.6	0
14	24.7	29.1	22.0	25.6	89.0	98.0	64.0	28.2	23.1	1.0	2.1	1.1	0
15	26.3	32.2	22.8	27.5	83.0	97.0	59.0	28.4	23.2	4.4	3.6	1.2	1
16	24.5	29.7	22.7	26.2	89.0	98.0	62.0	27.8	22.8	1.5	1.1	130.9	0
17	23.7	26.8	21.9	24.4	92.0	98.0	77.0	27.6	22.7	0.0	1.4	0.7	1
18	25.7	31.5	22.1	26.8	85.0	98.0	61.0	28.6	23.3	5.8	3.5	0.9	1
19	26.0	30.5	23.4	27.0	84.0	98.0	67.0	29.1	23.6	1.0	2.6	0.6	1
20	24.3	27.5	22.3	24.9	89.0	97.0	70.0	26.6	22.1	0.1	1.7	0.0	0
21	25.7	32.0	22.9	27.5	86.0	97.0	61.0	28.2	23.1	3.0	3.1	2.0	1
22	25.5	31.8	23.4	27.6	89.0	98.0	64.0	29.0	23.5	4.0	3.8	7.9	0
23	26.5	32.5	21.9	27.2	83.0	98.0	55.0	28.0	23.0	7.1	4.1	0.0	1
24	26.2	32.0	24.2	28.1	87.0	97.0	63.0	29.7	23.9	2.5	3.4	3.0	1
25	26.3	31.6	23.5	27.6	85.0	97.0	60.0	29.4	23.8	5.4	3.8	21.6	0
26	25.9	30.6	23.5	27.1	88.0	97.0	69.0	29.8	24.0	2.1	2.7	13.4	0
27	26.1	31.5	23.4	27.5	88.0	97.0	67.0	29.8	23.8	2.4	2.4	41.8	1
28	24.6	29.1	22.4	25.8	91.0	98.0	70.0	28.3	23.1	1.2	1.0	15.4	0

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA TELCONET

VALORES DIARIOS MARZO 2013

DIAS	TEMPERATURA DEL AIRE "Grados"				HUMEDAD RELATIVA %			TENSION VAPOR DE AGUA	PUNTO DE ROCIO "Grados"	HELIOFANIA "Horas y décimos"	EVAPORACION "mm"	LLUVIA "mm"	PERDIDA DE SEÑAL
	MEDIA	MAXIMA	MINIMA	OSCILACION	MEDIA	MAXIMA	MINIMA						
1	25.9	30.2	22.9	7.3	86.0	97.0	65.0	28.3	23.1	2.4	3.1	0.3	0
2	25.9	32.0	22.6	9.4	86.0	96.0	60.0	27.7	22.8	5.0	2.5	75.9	1
3	25.5	30.7	23.4	7.3	90.0	98.0	69.0	29.5	23.8	2.6	2.4	22.1	1
4	25.6	30.3	23.7	6.6	91.0	98.0	70.0	30.4	24.3	0.9	1.9	5.3	0
5	25.3	30.1	23.4	6.7	91.0	98.0	72.0	29.9	24.1	1.2	1.6	2.9	1
6	26.0	31.5	24.1	7.4	90.0	98.0	64.0	31.1	24.7	2.7	1.8	81.1	1
7	25.3	30.7	22.7	8.0	89.0	98.0	63.0	29.0	23.5	3.6	2.8	4.3	1
8	26.5	32.1	23.4	8.7	86.0	98.0	58.0	30.6	24.4	3.9	3.3	3.8	0
9	25.2	29.3	23.4	5.9	89.0	98.0	68.0	29.2	23.7	0.3	1.4	1.4	1
10	26.0	31.5	23.0	8.5	87.0	97.0	64.0	28.7	23.4	0.9	3.2	0.0	1
11	26.5	31.5	23.8	7.7	83.0	93.0	61.0	29.1	23.6	2.6	2.9	5.0	0
12	26.1	30.8	24.0	6.8	87.0	97.0	68.0	29.8	24.0	3.0	2.4	29.0	0
13	25.3	31.0	22.5	8.5	89.0	98.0	62.0	28.7	23.3	1.3	1.8	26.3	1
14	25.8	31.3	23.2	8.1	85.0	97.0	61.0	28.5	23.2	3.3	3.3	4.9	0
15	26.4	32.1	23.5	8.6	85.0	97.0	61.0	29.6	23.9	3.6	3.3	32.5	1
16	24.9	29.0	22.5	6.5	90.0	98.0	75.0	28.2	23.1	1.9	2.4	1.3	0
17	26.3	33.0	22.6	10.4	85.0	99.0	57.0	28.6	23.3	6.3	2.7	74.7	1
18	23.9	27.3	22.4	4.9	92.0	97.0	74.0	27.5	22.7	0.1	1.0	9.9	0
19	26.1	31.8	22.4	9.4	85.0	99.0	61.0	29.4	23.7	5.5	2.7	17.4	1
20	26.2	30.8	22.5	8.3	86.0	97.0	61.0	29.1	23.6	2.6	3.2	3.7	0
21	26.1	30.6	23.4	7.2	86.0	96.0	62.0	29.0	23.5	0.1	2.5	1.3	1
22	26.7	31.6	23.1	8.5	85.0	96.0	61.0	29.8	23.9	3.9	3.2	3.7	1
23	25.1	27.5	24.3	3.1	91.0	98.0	74.0	29.6	23.9	0.1	1.0	6.3	1
24	26.1	31.6	22.9	8.7	86.0	97.0	61.0	29.2	23.6	4.3	3.2	0.1	1
25	27.0	33.5	23.5	10.0	83.0	95.0	62.0	30.9	24.5	8.0	3.1	113.6	0
26	24.6	28.5	23.0	5.5	91.0	97.0	73.0	28.6	23.3	0.1	1.2	3.8	1
27	25.9	33.3	23.5	9.8	87.0	98.0	53.0	29.3	23.7	2.0	2.8	15.2	1
28	26.4	32.7	22.5	10.2	83.0	97.0	57.0	28.9	23.4	7.1	4.4	0.0	0
29	25.9	30.3	24.2	6.1	85.0	95.0	66.0	28.4	23.2	1.7	3.1	4.9	1
30	26.0	31.3	23.5	7.8	87.0	97.0	60.0	29.6	23.9	4.4	2.8	0.2	1
31	26.4	30.5	24.0	6.5	83.0	94.0	64.0	28.9	23.5	2.3	3.3	0.0	1

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA TELCONET

VALORES DIARIOS ABRIL 2013

DIAS	TEMPERATURA DEL AIRE "Grados"				HUMEDAD RELATIVA %			TENSION VAPOR DE AGUA	PUNTO DE ROCIO "Grados"	HELIOFANIA "Horas y décimos"	EVAPORACION "mm"	LLUVIA "mm"	PERDIDA DE SEÑAL
	MEDIA	MAXIMA	MINIMA	OSCILACION	MEDIA	MAXIMA	MINIMA						
1	25.0	28.7	23.4	5.3	89.0	96.0	71.0	28.7	23.4	0.1	1.2	0.2	0
2	26.7	32.3	23.5	8.8	85.0	98.0	61.0	29.9	24.0	4.4	3.1	3.9	1
3	26.6	33.0	23.9	9.1	85.0	98.0	57.0	30.2	24.2	5.0	3.3	32.8	1
4	25.8	31.7	22.4	9.3	86.0	97.0	64.0	29.2	23.6	4.7	3.4	1.2	1
5	25.5	30.5	22.9	7.6	88.0	97.0	68.0	29.2	23.6	1.2	2.2	1.0	1
6	26.1	30.6	23.3	7.3	88.0	98.0	69.0	30.6	24.5	,0,5	1.8	14.1	0
7	25.6	29.5	22.6	6.9	88.0	97.0	69.0	28.8	23.4	0.7	2.0	0.6	1
8	25.9	31.0	23.5	7.5	89.0	98.0	67.0	28.8	23.4	0.9	1.4	55.8	0
9	26.1	32.4	22.9	9.5	85.0	98.0	57.0	28.7	23.4	6.1	3.6	54.9	1
10	25.8	31.4	23.0	8.4	88.0	97.0	67.0	29.9	24.0	1.8	2.1	49.8	0
11	26.1	31.0	23.5	7.5	87.0	98.0	65.0	29.7	23.9	1.9	2.9	0.5	0
12	27.2	31.8	23.6	8.2	86.0	98.0	64.0	31.1	24.7	3.7	3.1	3.7	0
13	24.7	27.2	23.9	3.3	92.0	97.0	82.0	29.1	23.6	0.1	0.9	3.7	1
14	27.2	33.8	22.8	11.0	80.0	97.0	53.0	28.6	23.3	7.8	5.0	40.6	1
15	26.1	32.4	22.5	9.9	86.0	97.0	64.0	29.2	23.6	4.1	3.6	4.0	1
16	25.6	29.5	24.2	5.3	90.0	99.0	77.0	29.9	24.1	1.4	2.3	5.9	1
17	26.4	32.2	23.5	8.7	86.0	98.0	62.0	30.0	24.1	3.9	3.3	45.5	1
18	25.7	31.5	22.5	9.0	85.0	97.0	64.0	28.6	23.3	5.2	3.1	5.9	0
19	26.6	33.1	23.0	10.1	82.0	97.0	60.0	29.3	23.7	8.6	3.9	32.2	0
20	25.4	30.6	22.5	8.1	87.0	98.0	64.0	29.1	23.6	3.1	2.6	0.3	1
21	26.1	32.8	23.4	9.4	85.0	97.0	56.0	29.6	23.8	4.9	2.3	71.0	1
22	24.8	29.9	22.4	7.5	89.0	97.0	74.0	28.1	23.0	1.4	1.9	0.0	1
23	25.0	29.6	22.9	6.7	90.0	97.0	72.0	28.9	23.4	0.9	1.3	6.4	0
24	24.2	27.3	22.4	4.9	92.0	97.0	81.0	27.4	22.6	0.1	1.6	1.0	0
25	25.4	31.3	22.8	8.5	87.0	98.0	64.0	28.6	23.3	4.5	2.8	0.0	0
26	23.7	27.2	21.9	5.3	91.0	97.0	79.0	27.3	22.5	0.1	1.6	0.0	1
27	25.9	32.0	22.2	9.8	84.0	96.0	59.0	28.4	23.1	5.0	3.4	0.0	1
28	25.6	30.7	23.0	7.7	81.0	93.0	61.0	26.7	22.2	2.4	3.1	0.0	1
29	26.5	32.4	22.6	9.8	80.0	97.0	56.0	28.0	23.0	5.5	3.9	0.0	1
30	24.5	27.2	23.5	3.7	88.0	94.0	76.0	27.5	22.7	0.1	1.3	0.1	1

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA TELCONET

VALORES DIARIOS MAYO 2013

DIAS	TEMPERATURA DEL AIRE "Grados"				HUMEDAD RELATIVA %			TENSION VAPOR DE AGUA	PUNTO DE ROCIO "Grados"	HELIOFANIA "Horas y décimos"	EVAPORACION "mm"	LLUVIA "mm"	PERDIDA DE SEÑAL
	MEDIA	MAXIMA	MINIMA	OSCILACION	MEDIA	MAXIMA	MINIMA						
1	25.7	31.2	22.5	87.0	84.0	95.0	56.0	27.5	22.6	3.2	3.0	6.2	1
2	24.9	31.1	22.5	86.0	86.0	98.0	59.0	28.3	23.0	3.1	2.3	0.0	1
3	25.5	30.0	22.8	72.0	83.0	94.0	62.0	27.3	22.5	2.1	3.0	0.1	0
4	24.2	26.8	23.4	34.0	91.0	98.0	80.0	28.1	23.0	0.1	1.2	0.1	1
5	23.9	27.8	21.5	63.0	88.0	96.0	68.0	26.3	21.9	0.1	1.2	0.1	1
6	25.6	30.6	22.3	83.0	84.0	98.0	61.0	27.1	22.4	1.7	2.6	0.0	1
7	26.0	32.3	23.4	89.0	85.0	96.0	62.0	28.7	23.4	2.8	2.7	11.5	0
8	23.5	29.2	21.5	79.0	88.0	97.0	68.0	25.2	21.2	1.9	2.3	0.7	0
9	24.2	28.7	21.4	73.0	86.0	97.0	64.0	26.2	21.8	0.6	1.8	1.2	1
10	24.7	28.6	22.3	63.0	85.0	96.0	70.0	26.4	22.0	0.4	2.0	0.1	1
11	24.5	28.8	22.5	63.0	91.0	97.0	74.0	28.1	23.0	0.2	1.6	2.7	1
12	23.9	27.6	21.9	57.0	86.0	96.0	68.0	26.2	21.8	0.1	1.6	0.0	1
13	25.8	31.5	20.1	114.0	81.0	96.0	61.0	26.7	22.1	4.0	3.3	0.0	1
14	25.7	31.0	22.5	85.0	81.0	92.0	59.0	25.7	21.6	1.3	2.6	0.0	1
15	25.8	31.6	22.9	87.0	79.0	93.0	48.0	26.1	21.7	0.5	2.7	0.0	1
16	25.1	28.6	23.1	55.0	86.0	96.0	64.0	27.7	22.8	0.2	1.5	0.0	0
17	26.0	30.3	22.6	77.0	77.0	92.0	57.0	25.9	21.7	2.6	3.4	0.0	0
18	26.4	32.6	21.7	109.0	73.0	89.0	50.0	25.8	21.5	5.3	4.3	0.0	1
19	26.2	31.9	22.8	91.0	78.0	91.0	58.0	26.9	22.3	4.7	3.7	0.0	1
20	24.6	27.2	23.4	38.0	89.0	94.0	80.0	28.0	22.9	0.1	1.1	0.0	0
21	24.6	29.3	22.4	69.0	87.0	95.0	66.0	27.2	22.5	0.1	1.5	3.2	1
22	23.8	26.5	22.3	42.0	92.0	97.0	83.0	27.2	22.5	0.1	0.8	6.3	0
23	23.8	27.0	21.8	52.0	91.0	97.0	73.0	26.4	22.0	0.1	1.7	0.6	0
24	26.0	32.7	21.3	114.0	82.0	98.0	54.0	27.4	22.5	5.5	3.9	18.7	1
25	23.9	27.0	22.0	50.0	90.0	97.0	76.0	27.1	22.4	0.3	1.7	0.5	1
26	24.1	27.2	22.7	45.0	93.0	97.0	83.0	27.9	22.9	0.3	0.9	0.3	1
27	24.6	28.6	22.5	61.0	89.0	98.0	73.0	28.0	22.9	0.2	1.6	3.8	0
28	24.4	28.1	22.1	60.0	89.0	97.0	74.0	27.1	22.5	0.4	1.6	0.0	0
29	24.7	27.7	23.2	45.0	90.0	97.0	78.0	28.5	23.2	0.0	1.3	6.0	0
30	23.1	25.4	21.2	42.0	91.0	97.0	79.0	25.6	21.5	0.0	0.9	2.3	1
31	23.8	27.7	21.0	67.0	87.0	97.0	70.0	26.2	21.8	1.3	1.9	0.5	1

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA TELCONET

VALORES DIARIOS JUNIO 2013

DIAS	TEMPERATURA DEL AIRE "Grados"				HUMEDAD RELATIVA %			TENSION VAPOR DE AGUA	PUNTO DE ROCIO "Grados"	HELIOFANIA "Horas y décimos"	EVAPORACION "mm"	LLUVIA "mm"	PERDIDA DE SEÑAL
	MEDIA	MAXIMA	MINIMA	OSCILACION	MEDIA	MAXIMA	MINIMA						
1	25.1	30.0	21.4	8.6	86.0	98.0	95.0	27.9	22.9	1.0	2.2	0.6	1
2	24.5	28.0	22.4	5.6	90.0	98.0	75.0	27.7	22.7	0.1	1.3	1.3	0
3	23.8	26.7	22.5	4.2	94.0	98.0	81.0	28.1	23.0	0.1	0.7	6.6	1
4	23.2	25.5	22.1	3.4	92.0	97.0	81.0	26.5	22.0	0.1	1.0	1.6	1
5	23.4	27.0	21.5	5.5	85.0	93.0	71.0	24.5	20.8	0.9	1.9	0.0	0
6	23.7	29.7	19.4	10.3	85.0	98.0	63.0	25.3	21.3	3.2	2.5	0.0	0
7	24.2	27.3	22.4	4.9	86.0	95.0	75.0	26.2	21.9	0.1	2.0	0.0	1
8	23.7	28.0	21.8	6.2	85.0	94.0	57.0	25.3	21.3	1.2	1.8	0.0	0
9	25.1	31.0	21.2	9.8	82.0	97.0	55.0	25.5	21.4	7.8	4.0	0.0	1
10	24.7	28.4	22.6	5.8	85.0	94.0	71.0	26.5	22.0	1.4	2.3	0.0	0
11	24.7	29.2	22.0	7.2	85.0	94.0	65.0	26.4	22.0	3.1	3.2	0.0	0
12	23.9	26.9	22.5	4.4	89.0	95.0	77.0	26.6	22.1	0.1	1.6	0.1	0
13	23.6	27.3	21.6	5.7	89.0	97.0	75.0	26.2	21.9	0.1	1.5	0.0	0
14	23.5	27.7	21.0	6.7	86.0	94.0	68.0	25.4	21.4	0.1	1.8	0.0	1
15	23.5	29.2	20.7	8.5	86.0	97.0	61.0	25.5	21.4	2.4	2.1	0.0	1
16	23.3	26.2	21.2	5.0	88.0	97.0	75.0	25.0	21.1	0.1	1.7	0.0	1
17	23.4	27.6	21.1	6.5	87.0	94.0	69.0	25.4	21.3	0.6	1.7	0.0	1
18	23.3	27.7	21.3	6.4	88.0	95.0	72.0	25.0	21.1	0.7	2.3	0.0	1
19	22.1	27.0	19.9	7.1	90.0	98.0	73.0	24.2	20.6	2.0	1.3	0.0	1
20	23.5	27.5	20.5	7.0	87.0	97.0	38.0	25.2	21.4	0.1	2.0	0.0	0
21	24.0	27.5	21.8	5.7	86.0	94.0	70.0	25.8	21.6	0.2	2.1	0.5	1
22	22.7	25.6	21.5	4.1	92.0	98.0	79.0	25.8	21.6	0.1	0.9	0.7	1
23	23.8	29.7	19.5	10.2	85.0	97.0	60.0	25.2	21.2	2.9	2.5	0.0	1
24	24.4	29.8	20.5	9.3	82.0	95.0	59.0	25.2	21.2	4.3	3.2	0.2	1
25	23.2	26.3	21.0	5.3	87.0	96.0	74.0	24.7	20.9	0.1	1.5	0.0	0
26	23.4	27.6	21.3	6.3	87.0	93.0	70.0	25.1	21.1	1.1	2.6	0.0	1
27	23.4	28.2	21.4	6.8	87.0	95.0	65.0	24.6	20.8	0.9	2.0	0.0	1
28	23.0	28.6	20.3	8.3	87.0	98.0	65.0	25.1	21.1	3.6	2.2	0.0	0
29	23.4	26.7	21.5	5.2	88.0	97.0	73.0	25.3	21.3	0.1	1.5	0.9	1
30	21.7	24.8	19.8	5.0	92.0	98.0	78.0	23.7	20.3	0.1	0.9	0.3	1

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA TELCONET

VALORES DIARIOS JULIO 2013

DIAS	TEMPERATURA DEL AIRE "Grados"				HUMEDAD RELATIVA %			TENSION VAPOR DE AGUA	PUNTO DE ROCIO "Grados"	HELIOFANIA "Horas y décimos"	EVAPORACION "mm"	LLUVIA "mm"	PERDIDA DE SEÑAL
	MEDIA	MAXIMA	MINIMA	OSCILACION	MEDIA	MAXIMA	MINIMA						
1	22.6	25.6	20.7	4.9	90.0	98.0	75.0	24.7	20.9	0.5	1.2	0.0	0
2	22.9	27.6	20.8	6.8	85.0	95.0	63.0	24.1	20.5	1.9	2.0	0.0	0
3	23.1	27.7	21.0	6.7	86.0	95.0	72.0	24.8	21.0	0.5	2.2	0.0	1
4	22.7	27.0	20.6	6.4	88.0	95.0	71.0	24.7	20.9	0.1	1.6	0.0	1
5	23.4	27.4	20.7	6.7	86.0	95.0	72.0	24.5	20.8	1.6	2.5	0.0	1
6	22.8	25.3	21.0	4.3	89.0	96.0	76.0	24.5	20.7	0.1	1.4	0.0	1
7	22.4	25.0	21.2	3.8	88.0	94.0	78.0	24.0	20.5	0.1	1.3	0.0	1
8	23.1	29.1	19.9	9.2	84.0	95.0	61.0	24.5	20.8	2.7	2.6	0.0	0
9	23.9	29.6	21.3	8.3	83.0	94.0	63.0	25.0	21.1	2.7	3.1	0.3	0
10	22.6	26.2	20.5	5.7	88.0	96.0	75.0	24.5	20.8	0.1	1.5	0.0	1
11	23.4	27.6	21.5	6.1	85.0	93.0	66.0	25.0	21.3	0.1	2.5	0.0	0
12	21.9	24.6	20.3	4.3	87.0	95.0	77.0	23.1	19.7	0.1	1.1	0.0	1
13	22.1	25.2	19.9	5.3	89.0	96.0	74.0	23.3	20.0	0.1	1.3	0.0	1
14	22.1	27.5	18.4	9.1	88.0	98.0	65.0	23.8	20.3	3.0	2.1	0.0	1
15	21.4	24.2	19.0	5.2	90.0	97.0	79.0	23.4	20.0	0.1	0.9	0.0	0
16	21.7	25.7	18.8	6.9	88.0	98.0	73.0	23.4	20.0	0.1	1.5	0.0	0
17	22.2	27.0	20.0	7.0	88.0	96.0	67.0	23.8	20.3	2.2	2.2	0.0	0
18	22.1	25.7	20.4	5.3	87.0	94.0	79.0	23.7	20.3	0.1	1.5	0.0	1
19	22.4	27.0	18.6	8.4	87.0	98.0	70.0	24.3	20.6	0.3	2.0	0.0	1
20	21.8	27.5	19.5	8.0	88.0	98.0	65.0	23.8	20.3	2.6	2.0	0.0	1
21	22.2	27.4	18.5	8.9	85.0	95.0	64.0	23.1	19.8	0.1	2.0	0.0	1
22	22.5	25.7	20.4	5.3	87.0	94.0	74.0	24.0	20.4	0.1	1.8	0.0	0
23	22.9	26.0	21.0	5.0	86.0	93.0	74.0	23.7	20.3	0.1	1.8	0.0	0
24	22.3	26.2	20.4	5.8	86.0	95.0	70.0	23.6	20.1	0.1	1.5	0.0	1
25	21.9	26.6	19.4	7.2	89.0	97.0	71.0	24.3	20.7	1.4	1.1	0.2	1
26	23.4	30.2	19.0	11.2	83.0	96.0	58.0	24.8	21.0	5.2	2.9	0.0	1
27	22.0	27.4	19.3	8.1	89.0	98.0	73.0	24.4	20.7	1.8	1.9	0.1	1
28	22.1	25.6	20.4	5.2	86.0	95.0	73.0	23.3	20.0	0.7	1.8	0.0	1
29	22.6	27.7	19.4	8.3	85.0	96.0	65.0	23.7	20.2	1.4	2.4	0.0	0
30	22.7	27.2	20.4	6.8	83.0	93.0	64.0	23.0	19.7	2.4	2.3	0.0	0
31	22.3	26.3	19.9	6.4	86.0	95.0	69.0	23.3	20.0	2.6	1.8	0.0	0

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA TELCONET

VALORES DIARIOS AGOSTO 2013

DIAS	TEMPERATURA DEL AIRE "Grados"				HUMEDAD RELATIVA %			TENSION VAPOR DE AGUA	PUNTO DE ROCIO "Grados"	HELIOFANIA "Horas y décimos"	EVAPORACION "mm"	LLUVIA "mm"	PERDIDA DE SEÑAL
	MEDIA	MAXIMA	MINIMA	OSCILACION	MEDIA	MAXIMA	MINIMA						
1	23.4	29.8	19.4	10.4	82.0	96.0	53.0	24.2	20.5	4.2	3.0	0.0	1
2	22.6	25.3	20.9	4.4	86.0	93.0	75.0	23.3	20.0	0.1	2.0	0.0	1
3	22.9	29.1	19.9	9.2	84.0	94.0	62.0	23.3	19.9	4.4	2.9	0.0	1
4	22.7	27.1	19.9	7.2	87.0	96.0	68.0	24.8	21.0	0.1	2.1	0.0	1
5	21.6	24.6	20.4	4.2	87.0	94.0	76.0	23.0	19.7	0.1	1.5	0.0	1
6	22.1	26.9	18.9	8.0	86.0	97.0	65.0	23.2	19.9	0.4	1.8	0.0	0
7	22.5	28.3	19.9	8.4	87.0	96.0	66.0	23.9	20.4	1.5	2.1	0.0	0
8	23.8	29.2	19.9	9.3	82.0	94.0	62.0	24.4	20.7	1.2	2.9	0.0	0
9	23.3	28.4	20.5	7.9	84.0	92.0	66.0	23.9	20.4	2.0	2.7	0.0	1
10	23.1	26.8	21.2	5.6	85.0	92.0	69.0	24.5	20.7	0.1	1.7	0.0	1
11	24.5	31.8	20.5	11.3	80.0	93.0	49.0	24.2	20.6	4.3	4.3	0.0	1
12	23.3	27.6	20.7	6.9	84.0	93.0	68.0	24.2	20.5	0.5	2.3	0.0	1
13	22.8	25.8	20.9	4.9	88.0	96.0	74.0	24.6	20.7	0.1	1.6	0.0	0
14	22.4	27.2	20.6	6.6	87.0	94.0	67.0	23.8	20.3	0.5	1.9	0.0	1
15	22.4	28.1	19.8	8.3	85.0	95.0	61.0	23.5	20.1	0.6	2.1	0.0	1
16	21.9	27.6	19.0	8.6	87.0	96.0	60.0	23.4	20.0	2.5	1.8	0.1	1
17	21.9	27.3	19.2	8.1	89.0	98.0	66.0	23.5	20.1	2.0	2.2	0.0	1
18	23.3	29.0	20.4	8.6	83.0	94.0	61.0	24.1	20.5	3.3	3.1	0.0	1
19	23.6	32.5	19.9	12.6	81.0	98.0	42.0	23.7	20.2	5.4	3.8	0.0	0
20	24.2	30.5	20.9	9.6	82.0	93.0	61.0	25.3	21.3	3.2	3.4	0.0	1
21	22.4	25.7	20.8	4.9	87.0	95.0	72.0	23.2	19.9	0.0	1.7	0.0	1
22	23.6	28.8	19.4	9.4	82.0	95.0	64.0	24.2	20.3	1.4	3.1	0.0	1
23	22.6	27.5	20.4	7.1	83.0	94.0	62.0	22.4	19.3	1.8	2.5	0.0	1
24	25.1	33.8	17.5	16.3	76.0	98.0	45.0	22.6	19.5	7.9	5.4	0.0	1
25	24.3	32.8	20.0	12.8	80.0	93.0	51.0	24.6	20.8	5.7	5.3	1.3	1
26	23.5	28.4	20.7	7.7	86.0	97.0	67.0	24.7	20.9	1.1	2.6	0.3	0
27	22.8	28.9	20.4	8.5	85.0	95.0	63.0	24.0	20.4	3.0	2.7	0.0	1
28	22.6	28.2	20.5	7.7	85.0	95.0	59.0	23.6	20.2	1.6	2.2	0.4	1
29	23.0	28.7	19.5	9.2	83.0	96.0	57.0	23.7	20.2	1.7	3.2	0.0	1
30	22.6	29.9	19.8	10.1	81.0	94.0	48.0	22.3	19.2	4.6	2.9	0.1	0
31	22.7	31.5	18.7	12.8	81.0	99.0	44.0	22.2	19.2	5.1	3.2	0.0	1

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA TELCONET

VALORES DIARIOS SEPTIEMBRE 2013

DIAS	TEMPERATURA DEL AIRE "Grados"				HUMEDAD RELATIVA %			TENSION VAPOR DE AGUA	PUNTO DE ROCIO "Grados"	HELIOFANIA "Horas y décimos"	EVAPORACION "mm"	LLUVIA "mm"	PERDIDA DE SEÑAL
	MEDIA	MAXIMA	MINIMA	OSCILACION	MEDIA	MAXIMA	MINIMA						
1	22.3	27.2	19.6	7.6	85.0	94.0	64.0	23.0	19.8	0.6	2.3	0.0	1
2	23.3	30.5	19.4	11.1	80.0	97.0	48.0	23.0	19.7	5.1	3.5	0.0	1
3	22.7	27.0	19.8	7.2	84.0	98.0	65.0	23.2	19.9	0.1	2.0	0.0	0
4	22.0	27.0	19.9	7.1	86.0	94.0	63.0	22.9	19.6	0.2	1.6	0.2	1
5	22.1	27.0	19.4	7.6	86.0	95.0	68.0	23.0	19.7	1.5	1.8	0.0	1
6	24.8	32.3	20.3	12.0	76.0	93.0	50.0	23.3	19.9	5.6	5.4	0.0	0
7	23.2	26.2	21.0	5.2	81.0	88.0	71.0	22.9	19.7	0.1	2.2	0.0	1
8	24.1	31.0	20.5	10.5	79.0	90.0	57.0	23.5	20.0	3.9	3.5	0.0	1
9	24.5	31.0	20.5	10.5	80.0	93.0	48.0	24.5	20.8	3.5	3.4	0.0	0
10	24.8	31.2	20.6	10.6	77.0	91.0	52.0	23.7	20.2	3.1	3.7	0.0	1
11	25.1	32.7	20.4	12.3	75.0	92.0	47.0	23.7	20.2	5.5	4.7	0.0	0
12	25.0	30.6	21.2	9.4	75.0	89.0	55.0	24.2	20.6	2.8	4.0	0.0	0
13	24.5	30.2	20.5	9.7	76.0	88.0	88.0	23.5	20.1	3.0	4.3	0.0	0
14	23.6	30.1	19.9	10.2	80.0	93.0	58.0	23.2	19.8	3.1	3.2	0.0	1
15	26.2	34.0	20.7	13.3	74.0	94.0	43.0	23.6	20.2	8.1	5.9	0.0	1
16	26.2	33.5	20.9	12.6	71.0	94.0	46.0	23.5	20.1	7.9	5.9	2.1	1
17	24.7	30.6	20.3	10.3	77.0	93.0	56.0	24.3	20.6	2.4	3.5	1.1	1
18	23.9	29.2	20.4	8.8	82.0	95.0	60.0	24.1	20.5	1.5	3.2	0.2	1
19	24.7	29.5	21.6	7.9	77.0	90.0	56.0	23.5	20.1	0.6	2.9	0.0	0
20	24.2	29.0	21.5	7.5	83.0	91.0	66.0	24.6	20.9	0.2	2.3	0.0	1
21	27.1	34.7	22.2	12.5	68.0	89.0	43.0	23.4	20.1	6.7	5.8	0.0	1
22	25.3	32.7	20.6	12.1	75.0	92.0	46.0	23.8	20.3	5.2	4.8	0.9	1
23	24.5	29.7	20.7	9.0	79.0	92.0	59.0	23.3	20.0	1.0	3.0	0.2	1
24	24.8	30.1	21.5	8.6	82.0	97.0	55.0	25.0	21.1	0.7	2.9	0.0	1
25	25.2	31.5	21.8	9.7	77.0	92.0	47.0	24.0	20.4	3.0	3.8	0.0	1
26	24.0	31.2	20.4	10.8	83.0	97.0	51.0	24.2	20.6	3.8	3.2	0.2	0
27	24.7	31.1	21.5	9.6	78.0	92.0	53.0	23.9	20.4	3.8	3.5	0.0	1
28	24.3	30.0	21.4	8.6	77.0	87.0	58.0	23.4	20.0	1.2	2.8	0.0	1
29	23.6	27.6	21.6	6.0	81.0	89.0	62.0	23.8	20.3	0.4	1.8	0.0	0
30	25.3	32.0	21.4	10.6	75.0	88.0	54.0	23.6	20.1	3.9	3.7	0.0	1

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA TELCONET

VALORES DIARIOS OCTUBRE 2013

DIAS	TEMPERATURA DEL AIRE "Grados"				HUMEDAD RELATIVA %			TENSION VAPOR DE AGUA	PUNTO DE ROCIO "Grados"	HELIOFANIA "Horas y décimos"	EVAPORACION "mm"	LLUVIA "mm"	PERDIDA DE SEÑAL
	MEDIA	MAXIMA	MINIMA	OSCILACION	MEDIA	MAXIMA	MINIMA						
1	25.1	30.5	21.8	8.7	79.0	93.0	58.0	25.0	21.1	0.8	2.3	0.5	0
2	23.1	27.0	20.3	6.7	85.0	97.0	69.0	23.7	20.3	0.4	2.2	0.2	1
3	25.1	33.6	20.4	13.2	73.0	91.0	45.0	23.2	19.9	6.0	5.1	0.0	0
4	24.1	29.2	20.8	8.4	79.0	92.0	59.0	22.9	19.6	0.7	3.7	0.0	1
5	24.6	30.0	21.4	8.6	77.0	88.0	59.0	23.4	20.1	1.6	3.2	0.0	1
6	25.8	35.2	20.9	14.3	70.0	91.0	35.0	22.0	19.0	7.0	5.3	0.0	1
7	26.6	35.5	18.5	17.0	72.0	94.0	42.0	23.3	20.0	8.5	6.6	1.8	0
8	24.5	30.8	20.2	10.6	75.0	92.0	52.0	22.3	19.3	3.0	4.6	0.0	1
9	24.0	30.0	21.4	8.6	79.0	89.0	56.0	23.3	19.9	3.2	3.1	0.0	1
10	25.5	33.3	19.8	13.5	73.0	90.0	48.0	23.9	20.4	4.7	4.6	0.0	1
11	26.6	33.7	19.9	13.8	69.0	90.0	44.0	22.9	19.6	6.9	6.1	0.1	1
12	22.1	24.2	20.3	3.9	88.0	96.0	79.0	23.4	20.0	0.1	1.2	0.5	1
13	23.8	29.2	20.4	8.8	81.0	93.0	57.0	23.4	20.0	0.4	2.1	0.0	1
14	25.1	30.5	21.8	8.7	81.0	97.0	58.0	25.3	21.3	0.2	2.6	0.0	1
15	24.6	29.3	22.4	6.9	85.0	94.0	66.0	26.3	21.9	0.2	2.6	1.0	1
16	24.3	28.6	22.2	6.4	88.0	97.0	71.0	26.6	22.1	0.3	1.8	1.2	1
17	23.3	28.0	20.9	7.1	87.0	97.0	70.0	24.7	20.9	0.3	2.3	0.2	1
18	23.8	28.5	21.2	7.3	81.0	92.0	62.0	24.3	20.6	0.1	2.4	0.0	1
19	23.6	29.2	20.7	8.5	80.0	92.0	59.0	23.6	20.2	0.1	2.4	0.0	1
20	23.2	29.5	21.0	8.5	84.0	94.0	60.0	23.8	20.3	2.3	1.9	0.0	1
21	24.1	29.8	20.3	9.5	80.0	92.0	54.0	23.3	20.0	0.9	2.4	0.1	1
22	24.1	30.6	21.0	9.6	81.0	93.0	56.0	24.6	20.8	1.6	2.7	0.0	1
23	23.2	26.6	21.0	5.6	87.0	96.0	70.0	24.4	20.7	0.1	1.6	1.1	0
24	25.7	32.5	21.5	11.0	74.0	90.0	48.0	24.5	20.8	4.5	4.3	0.0	0
25	23.8	27.7	21.0	6.7	84.0	97.0	66.0	24.2	20.6	0.1	1.7	0.0	0
26	24.7	29.6	22.2	7.4	80.0	94.0	60.0	24.5	20.8	0.5	2.3	0.0	1
27	26.0	33.0	22.4	10.6	76.0	93.0	51.0	24.4	20.7	4.2	4.1	0.0	1
28	24.7	30.0	22.0	8.0	82.0	95.0	60.0	25.5	21.4	0.4	2.2	0.0	1
29	25.0	30.0	22.4	7.6	80.0	90.0	61.0	24.7	20.9	1.5	2.3	0.0	1
30	25.7	32.3	22.1	10.2	75.0	90.0	51.0	24.5	20.8	4.0	4.1	0.0	0
31	24.5	29.3	21.8	7.5	77.0	90.0	58.0	23.2	19.9	1.4	2.5	0.0	1

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA TELCONET

VALORES DIARIOS NOVIEMBRE 2013

DIAS	TEMPERATURA DEL AIRE "Grados"				HUMEDAD RELATIVA %			TENSION VAPOR DE AGUA	PUNTO DE ROCIO "Grados"	HELIOFANIA "Horas y décimos"	EVAPORACION "mm"	LLUVIA "mm"	PERDIDA DE SEÑAL
	MEDIA	MAXIMA	MINIMA	OSCILACION	MEDIA	MAXIMA	MINIMA						
1	23.7	29.6	21.2	8.4	81.0	92.0	57.0	23.4	20.0	1.6	2.7	0.0	0
2	23.6	29.8	21.0	8.8	80.0	94.0	56.0	23.2	19.9	1.5	2.0	0.0	1
3	24.4	31.5	20.4	11.1	79.0	95.0	51.0	23.9	20.4	2.3	2.9	0.0	1
4	24.1	28.1	22.0	6.1	80.0	88.0	65.0	24.0	20.4	0.1	2.3	0.0	1
5	23.9	28.7	21.5	7.2	79.0	92.0	59.0	23.5	20.1	0.1	1.9	0.0	1
6	24.1	29.7	20.4	9.3	75.0	89.0	48.0	22.5	19.4	1.8	2.7	0.0	1
7	23.8	30.2	21.0	9.2	76.0	90.0	51.0	22.2	19.2	2.0	3.1	0.0	1
8	24.1	30.6	20.4	10.2	74.0	86.0	50.0	22.3	19.3	3.6	3.8	0.0	1
9	24.1	30.0	21.3	8.7	74.0	88.0	55.0	22.2	19.2	1.8	3.4	0.0	1
10	24.6	30.1	21.4	8.7	75.0	92.0	55.0	22.8	19.6	0.5	3.0	0.0	1
11	25.2	31.5	20.9	10.6	74.0	90.0	48.0	22.8	19.6	2.3	3.8	0.0	1
12	24.3	31.7	20.9	10.8	76.0	91.0	46.0	22.6	19.5	4.7	3.8	0.0	0
13	23.0	27.5	21.5	6.0	82.0	92.0	63.0	23.0	19.8	0.1	1.8	0.0	0
14	23.3	28.2	20.6	7.6	80.0	92.0	60.0	22.8	19.6	0.6	2.2	0.0	0
15	25.3	32.0	19.9	12.0	74.0	90.0	51.0	23.1	19.8	4.3	4.6	0.0	0
16	23.7	26.0	22.0	4.0	81.0	87.0	73.0	23.6	20.1	0.1	2.1	0.1	1
17	25.4	31.5	21.3	10.2	73.0	93.0	50.0	23.5	20.1	3.1	4.1	0.0	1
18	25.6	32.3	20.9	11.4	72.0	86.0	50.0	23.2	19.9	3.8	4.2	0.0	0
19	24.9	30.5	21.5	9.0	74.0	86.0	50.0	22.9	19.7	0.9	4.3	0.0	1
20	23.6	28.4	21.5	6.9	78.0	90.0	61.0	23.1	19.8	0.1	2.3	0.0	0
21	25.7	32.7	20.0	12.7	75.0	93.0	50.0	24.5	20.8	2.3	3.5	0.0	1
22	24.5	28.8	22.0	6.8	79.0	91.0	61.0	24.2	20.5	0.1	2.2	0.0	0
23	25.6	32.1	21.8	10.3	76.0	92.0	47.0	24.2	20.6	3.4	3.8	0.2	1
24	24.3	29.6	20.5	9.1	81.0	95.0	60.0	23.9	20.3	0.2	3.0	0.0	1
25	24.5	30.2	21.4	8.8	76.0	88.0	58.0	23.3	20.0	0.8	3.3	0.0	1
26	23.0	27.2	20.9	6.3	80.0	91.0	64.0	22.6	19.5	0.1	1.8	0.0	0
27	26.2	33.0	21.1	11.9	69.0	89.0	46.0	22.9	19.6	5.0	4.8	0.0	1
28	24.9	29.6	22.0	7.6	72.0	87.0	54.0	21.6	18.8	1.0	3.7	0.0	1
29	25.6	32.3	19.9	12.4	69.0	88.0	50.0	22.5	19.4	3.5	4.6	0.0	1
30	22.7	24.3	21.9	2.4	83.0	91.0	77.0	22.7	19.5	0.1	1.4	0.0	1

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA TELCONET

VALORES DIARIOS DICIEMBRE 2013

DIAS	TEMPERATURA DEL AIRE "Grados"				HUMEDAD RELATIVA %			TENSION VAPOR DE AGUA	PUNTO DE ROCIO "Grados"	HELIOFANIA "Horas y décimos"	EVAPORACION "mm"	LLUVIA "mm"	PERDIDA DE SEÑAL
	MEDIA	MAXIMA	MINIMA	OSCILACION	MEDIA	MAXIMA	MINIMA						
1	23.4	28.5	19.3	9.2	78.0	95.0	60.0	22.2	19.1	0.3	3.3	0.0	1
2	26.7	34.5	18.6	15.9	66.0	92.0	43.0	21.9	18.9	7.5	5.8	0.0	0
3	25.0	29.9	20.7	9.2	70.0	83.0	55.0	22.1	19.1	1.0	5.0	0.0	1
4	24.6	29.7	21.2	8.5	77.0	88.0	57.0	22.8	19.6	0.2	4.0	0.0	0
5	25.9	31.1	22.2	8.9	71.0	90.0	51.0	22.5	19.4	1.5	4.3	0.0	1
6	26.9	34.5	19.5	15.0	69.0	94.0	44.0	22.9	19.7	6.4	5.3	3.8	1
7	24.3	28.0	21.3	6.7	82.0	93.0	66.0	24.3	20.7	0.1	2.2	0.3	1
8	25.3	30.2	21.6	8.6	81.0	96.0	60.0	24.9	21.0	0.6	3.1	5.7	1
9	24.0	27.8	21.4	6.4	85.0	96.0	65.0	24.9	21.1	0.1	1.8	0.0	0
10	25.2	31.1	21.4	9.7	76.0	91.0	51.0	23.5	20.1	1.0	3.2	0.0	1
11	26.5	33.1	22.4	10.7	72.0	90.0	49.0	24.4	20.7	3.6	5.1	0.0	1
12	25.8	32.0	22.5	9.5	73.0	87.0	51.0	23.9	20.4	2.0	4.0	0.0	0
13	27.8	34.1	22.5	11.6	63.0	80.0	44.0	23.1	19.8	5.3	5.5	0.0	0
14	26.3	32.3	22.4	9.9	74.0	91.0	54.0	24.6	20.8	1.1	4.1	2.4	1
15	26.3	34.0	21.0	13.0	72.0	93.0	45.0	24.4	20.7	4.6	5.7	0.7	1
16	25.1	30.1	21.6	8.5	79.0	97.0	52.0	24.5	20.8	0.7	2.8	0.2	1
17	26.6	34.0	22.4	11.6	72.0	89.0	46.0	24.4	20.7	3.5	6.0	10.1	0
18	25.2	30.8	21.6	9.2	82.0	97.0	59.0	25.7	21.5	1.8	3.3	1.3	1
19	25.2	30.7	22.3	8.4	82.0	97.0	61.0	26.0	21.8	1.7	3.4	0.3	0
20	24.6	29.1	21.9	7.2	80.0	92.0	62.0	23.9	20.4	0.0	3.1	0.0	0
21	25.7	31.2	22.5	8.7	77.0	93.0	55.0	25.6	21.5	3.2	3.4	0.0	1
22	26.7	33.2	21.5	11.7	71.0	89.0	48.0	24.2	20.5	7.7	5.9	0.1	1
23	25.2	29.0	22.7	6.3	80.0	91.0	63.0	25.2	21.2	0.1	1.9	0.2	1
24	26.0	31.7	22.9	8.8	75.0	90.0	49.0	24.6	20.8	3.9	4.1	0.0	1
25	26.7	33.5	22.0	11.5	73.0	91.0	47.0	24.5	20.8	3.8	4.2	2.1	1
26	23.8	25.9	22.4	3.5	90.0	96.0	82.0	26.6	22.1	0.1	0.7	1.4	1
27	26.4	31.6	23.0	8.6	79.0	97.0	53.0	26.6	22.1	1.2	2.6	10.6	1
28	24.8	28.6	22.4	6.2	87.0	97.0	64.0	27.3	22.6	1.0	1.6	1.0	1
29	26.1	32.0	23.5	8.5	80.0	95.0	54.0	27.9	22.5	2.2	3.8	14.6	1
30	24.8	29.3	21.9	7.4	83.0	97.0	61.0	25.9	21.6	1.0	2.5	0.2	1
31	25.2	29.0	23.4	5.6	87.0	97.0	70.0	28.4	23.2	0.1	1.9	11.3	1

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA TELCONET

VALORES DIARIOS ENERO 2014

DIAS	TEMPERATURA DEL AIRE "Grados"				HUMEDAD RELATIVA %			TENSION VAPOR DE AGUA	PUNTO DE ROCIO "Grados"	HELIOFANIA "Horas y décimos"	EVAPORACION "mm"	LLUVIA "mm"	PERDIDA DE SEÑAL
	MEDIA	MAXIMA	MINIMA	OSCILACION	MEDIA	MAXIMA	MINIMA						
1	25.0	29.0	21.5	7.5	83.0	96.0	60.0	26.7	22.1	0.9	2.4	0.0	1
2	26.2	31.8	23.5	8.3	79.0	92.0	53.0	26.7	22.2	3.6	3.8	5.7	0
3	24.0	28.8	21.5	7.3	90.0	98.0	67.0	27.0	22.3	1.8	1.1	3.2	0
4	26.0	31.4	22.9	8.5	84.0	97.0	60.0	27.4	22.6	0.7	2.9	2.7	1
5	23.7	26.7	22.5	4.2	91.0	97.0	79.0	26.5	22.1	0.1	1.1	12.5	1
6	23.4	26.1	22.5	3.6	96.0	99.0	86.0	28.0	22.9	0.1	0.3	50.2	0
7	24.3	28.2	22.0	6.2	88.0	98.0	70.0	26.7	22.2	0.4	2.3	15.8	1
8	25.3	31.6	21.9	9.7	83.0	98.0	59.0	27.4	22.6	4.3	4.1	0.5	0
9	25.3	29.0	23.2	5.8	87.0	97.0	69.0	27.9	22.9	0.1	1.2	3.5	0
10	24.4	27.1	23.0	4.1	92.0	98.0	79.0	28.1	23.0	0.1	0.7	6.9	1
11	25.0	28.9	23.4	5.5	89.0	96.0	71.0	28.0	22.9	1.0	1.8	7.4	1
12	24.0	26.6	22.8	3.8	91.0	98.0	81.0	27.9	22.9	0.1	0.8	2.0	1
13	24.3	27.0	22.8	4.2	92.0	98.0	79.0	28.3	23.1	0.1	1.4	3.7	1
14	25.4	29.2	22.9	6.3	86.0	97.0	67.0	27.9	22.9	0.6	2.2	0.5	0
15	26.1	31.0	22.8	8.2	82.0	97.0	59.0	27.4	22.6	4.6	3.3	11.6	1
16	24.9	28.9	22.4	6.5	88.0	98.0	72.0	27.8	22.8	0.4	2.3	2.2	1
17	24.1	26.6	21.9	4.7	90.0	97.0	81.0	27.3	22.6	0.1	1.7	0.3	1
18	24.8	28.0	23.2	4.8	89.0	97.0	75.0	28.6	23.3	0.1	1.8	0.2	0
19	25.0	28.8	22.7	6.1	86.0	97.0	66.0	27.3	22.5	0.5	2.2	4.4	1
20	24.9	28.8	23.0	5.8	89.0	98.0	70.0	28.9	23.5	0.7	1.4	15.8	0
21	25.2	30.7	22.8	7.9	88.0	98.0	58.0	28.3	23.1	2.7	1.9	95.6	0
22	24.7	29.1	22.8	6.3	90.0	97.0	67.0	28.1	23.0	1.2	1.4	59.1	0
23	24.4	29.5	21.0	8.5	87.0	99.0	65.0	26.7	22.2	2.8	2.9	0.4	0
24	25.5	29.7	23.4	6.3	86.0	95.0	68.0	28.5	23.3	3.6	3.9	0.3	1
25	24.9	29.1	23.4	5.7	87.0	97.0	67.0	28.2	23.1	1.0	1.8	4.7	1
26	24.8	30.6	22.4	8.2	88.0	97.0	56.0	27.5	22.7	2.7	2.9	23.1	1
27	25.4	30.5	22.6	7.9	86.0	97.0	61.0	27.5	22.7	2.3	3.0	0.0	1
28	26.1	31.0	23.8	7.2	83.0	97.0	61.0	27.4	22.6	1.5	3.5	3.6	1
29	23.0	25.8	22.4	3.4	93.0	97.0	79.0	25.6	21.5	0.1	0.5	4.4	1
30	24.3	28.9	21.8	7.1	91.0	98.0	71.0	27.9	22.9	0.4	1.7	3.4	0
31	24.8	29.5	22.5	7.0	88.0	98.0	71.0	27.8	22.9	1.4	3.2	0.0	1

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA TELCONET

VALORES DIARIOS FEBRERO 2014

DIAS	TEMPERATURA DEL AIRE "Grados"				HUMEDAD RELATIVA %			TENSION VAPOR DE AGUA	PUNTO DE ROCIO "Grados"	HELIOFANIA "Horas y décimos"	EVAPORACION "mm"	LLUVIA "mm"	PERDIDA DE SEÑAL
	MEDIA	MAXIMA	MINIMA	OSCILACION	MEDIA	MAXIMA	MINIMA						
1	26.4	31.5	23.0	8.5	81.0	95.0	53.0	26.4	22.0	2.9	4.7	0.0	1
2	26.6	31.2	23.0	8.2	77.0	89.0	58.0	27.1	22.4	4.1	4.8	0.0	1
3	25.6	30.8	23.3	7.5	86.0	95.0	59.0	28.1	23.0	1.5	2.6	10.0	0
4	25.3	30.1	22.8	7.3	87.0	96.0	63.0	27.6	22.7	1.2	1.7	72.4	1
5	23.8	28.0	22.6	5.4	91.0	98.0	67.0	27.8	22.8	0.6	1.2	12.9	0
6	26.5	32.2	22.6	9.6	80.0	98.0	50.0	28.7	23.3	7.7	4.7	20.4	1
7	25.0	29.0	22.4	6.6	88.0	97.0	67.0	26.8	22.2	0.5	2.3	7.2	0
8	24.5	27.0	21.9	5.1	90.0	98.0	79.0	27.4	22.6	0.1	1.5	0.5	1
9	24.9	28.7	23.1	5.6	90.0	97.0	70.0	28.3	23.1	0.1	1.8	0.5	1
10	23.8	26.0	23.0	3.0	92.0	98.0	79.0	27.2	22.5	0.1	0.7	9.2	0
11	25.0	28.8	22.9	5.9	87.0	98.0	68.0	27.6	22.7	0.1	1.7	13.9	0
12	25.6	31.5	22.4	9.1	85.0	97.0	56.0	27.6	22.7	2.5	2.8	24.4	0
13	24.4	28.5	21.4	7.1	88.0	97.0	71.0	26.5	22.1	0.1	2.0	1.9	0
14	26.4	31.7	23.8	7.9	83.0	98.0	58.0	28.1	23.0	6.6	4.6	9.2	0
15	23.4	24.5	22.9	1.6	96.0	98.0	92.0	27.6	22.7	0.1	0.1	23.3	1
16	24.6	29.7	22.7	7.0	91.0	97.0	68.0	28.6	23.3	1.3	1.5	26.7	1
17	24.5	28.6	22.9	5.7	92.0	99.0	73.0	28.2	23.1	1.2	1.2	67.4	1
18	24.1	28.8	22.5	6.3	94.0	99.0	71.0	28.1	23.0	2.2	1.6	10.7	0
19	24.9	30.0	22.4	7.6	88.0	98.0	62.0	28.3	23.1	0.7	2.6	1.0	1
20	23.8	26.7	22.7	4.0	93.0	98.0	79.0	27.6	22.7	0.1	0.6	14.9	1
21	24.0	28.2	21.5	6.7	89.0	97.0	71.0	26.7	22.1	0.0	1.7	3.3	1
22	25.8	31.5	21.9	9.6	84.0	97.0	57.0	28.1	22.9	1.8	3.5	3.3	1
23	24.4	28.5	22.4	6.1	90.0	98.0	67.0	27.9	22.9	0.1	1.9	0.6	1
24	25.1	29.0	22.9	6.1	87.0	98.0	66.0	28.1	23.0	0.1	2.3	3.9	0
25	24.1	29.4	22.2	7.2	90.0	97.0	64.0	28.0	22.9	0.8	1.9	13.6	0
26	25.1	30.8	21.4	9.4	86.0	97.0	66.0	27.4	22.6	6.5	4.3	3.5	1
27	25.0	29.4	22.4	7.0	88.0	98.0	61.0	28.2	23.1	0.6	1.9	0.3	0
28	25.7	32.0	23.4	8.6	87.0	98.0	64.0	28.6	23.3	6.0	5.0	43.2	0

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA TELCONET

VALORES DIARIOS MARZO 2014

DIAS	TEMPERATURA DEL AIRE "Grados"				HUMEDAD RELATIVA %			TENSION VAPOR DE AGUA	PUNTO DE ROCIO "Grados"	HELIOFANIA "Horas y décimos"	EVAPORACION "mm"	LLUVIA "mm"	PERDIDA DE SEÑAL
	MEDIA	MAXIMA	MINIMA	OSCILACION	MEDIA	MAXIMA	MINIMA						
1	25.5	31.5	22.6	8.9	87.0	98.0	60.0	29.3	23.6	4.2	3.4	39.5	1
2	25.3	29.8	22.7	7.1	88.0	98.0	65.0	29.1	23.6	2.5	2.9	2.1	1
3	26.5	31.6	23.0	8.6	83.0	97.0	62.0	29.2	23.6	7.0	4.5	0.2	1
4	26.9	32.2	23.5	7.7	81.0	96.0	56.0	28.0	22.9	8.3	4.8	2.3	1
5	26.3	31.2	23.3	7.9	83.0	97.0	60.0	28.2	23.1	2.9	3.2	1.0	0
6	26.3	31.7	23.2	8.5	83.0	96.0	64.0	28.3	23.1	5.3	3.8	0.0	1
7	26.9	32.5	23.8	8.7	77.0	93.0	56.0	28.4	23.2	6.9	3.5	19.7	0
8	25.1	30.6	21.9	8.7	86.0	97.0	65.0	27.5	22.7	4.9	3.7	3.0	1
9	25.2	29.1	23.4	5.7	88.0	98.0	71.0	29.0	23.5	0.1	1.8	2.9	1
10	26.1	30.5	23.8	6.7	87.0	96.0	65.0	30.4	24.3	0.4	2.7	0.3	0
11	25.7	31.3	22.5	8.8	84.0	98.0	55.0	27.0	22.4	2.9	3.4	2.7	0
12	26.5	32.0	23.0	9.0	81.0	97.0	52.0	27.4	22.5	6.0	4.9	0.0	0
13	26.3	31.6	23.3	8.3	81.0	93.0	59.0	27.6	22.8	2.7	3.9	4.7	0
14	25.5	31.0	23.2	7.8	87.0	97.0	62.0	29.0	23.5	3.8	2.5	4.2	0
15	24.8	30.3	23.3	7.0	89.0	97.0	61.0	28.3	23.1	1.5	2.5	0.8	1
16	26.1	31.8	22.9	8.9	85.0	98.0	60.0	28.7	23.3	2.3	3.3	0.0	1
17	26.1	30.5	23.2	7.3	82.0	94.0	62.0	28.3	23.1	1.2	2.9	0.0	0
18	26.0	30.7	24.3	6.4	85.0	96.0	60.0	29.1	23.1	0.8	3.1	0.0	0
19	26.2	31.2	23.7	7.5	85.0	98.0	68.0	28.3	23.6	2.3	3.1	11.4	1
20	26.4	32.2	22.2	10.0	83.0	97.0	62.0	26.9	23.1	6.0	3.9	2.3	0
21	25.2	30.6	22.4	8.2	85.0	97.0	62.0	29.3	22.3	0.9	2.8	0.0	1
22	27.1	32.6	22.2	10.4	82.0	98.0	61.0	29.8	23.7	6.7	4.2	0.2	1
23	26.6	32.6	23.9	8.7	84.0	98.0	59.0	27.7	24.0	3.8	3.8	6.9	1
24	25.4	32.0	22.4	9.6	86.0	97.0	56.0	28.1	22.8	3.5	3.3	2.6	0
25	26.8	33.9	22.9	11.0	83.0	97.0	52.0	29.0	23.0	6.6	4.5	16.0	0
26	27.1	33.4	22.9	10.5	81.0	97.0	53.0	28.6	23.6	6.3	5.0	3.9	0
27	25.9	30.2	22.4	7.8	85.0	98.0	63.0	28.9	23.3	1.9	2.5	0.0	0
28	27.1	32.8	23.5	9.3	82.0	96.0	60.0	27.3	23.4	3.6	4.2	3.0	1
29	25.7	30.7	22.7	8.0	86.0	98.0	68.0	28.5	22.5	1.3	2.8	7.1	1
30	24.8	29.3	23.5	5.8	91.0	98.0	66.0	28.8	23.3	1.2	1.7	10.0	1
31	27.0	34.0	22.8	11.2	82.0	97.0	48.0	28.5	23.4	8.2	4.9	0.3	1

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA TELCONET

VALORES DIARIOS ABRIL 2014

DIAS	TEMPERATURA DEL AIRE "Grados"				HUMEDAD RELATIVA %			TENSION VAPOR DE AGUA	PUNTO DE ROCIO "Grados"	HELIOFANIA "Horas y décimos"	EVAPORACION "mm"	LLUVIA "mm"	PERDIDA DE SEÑAL
	MEDIA	MAXIMA	MINIMA	OSCILACION	MEDIA	MAXIMA	MINIMA						
1	25.5	28.7	24.2	4.5	88.0	97.0	75.0	29.1	23.6	0.1	2.3	0.0	0
2	26.7	31.7	23.4	8.3	82.0	98.0	59.0	29.0	23.5	5.7	4.6	1.3	0
3	24.6	30.0	22.2	7.8	88.0	97.0	61.0	26.9	22.3	1.0	2.7	0.2	1
4	25.5	29.6	23.2	6.4	89.0	98.0	67.0	29.5	23.8	1.9	2.2	0.4	1
5	26.8	31.5	23.9	7.6	84.0	96.0	63.0	30.0	24.1	3.7	3.7	0.2	1
6	24.9	27.7	23.3	4.4	87.0	96.0	65.0	27.0	22.4	0.1	1.8	0.1	1
7	25.8	31.0	23.3	7.7	85.0	94.0	60.0	27.5	22.9	2.0	2.4	0.3	1
8	26.3	30.6	24.4	6.2	87.0	98.0	69.0	30.5	24.4	0.2	1.7	59.6	1
9	26.3	31.3	23.2	8.1	85.0	97.0	59.0	29.2	23.6	3.8	3.1	9.2	1
10	26.3	32.8	23.3	9.5	85.0	96.0	57.0	28.7	23.4	6.0	3.9	10.6	0
11	24.8	28.5	23.4	5.1	90.0	98.0	72.0	28.4	23.2	0.1	1.6	1.8	1
12	26.0	31.2	23.0	8.2	85.0	97.0	64.0	28.8	23.4	1.8	3.2	0.0	1
13	26.3	31.5	23.0	8.5	85.0	98.0	62.0	29.8	24.0	2.7	3.1	11.1	1
14	24.9	29.5	22.8	6.7	90.0	98.0	73.0	28.4	23.2	0.4	2.4	0.0	1
15	25.4	28.7	23.8	4.9	88.0	98.0	62.0	28.7	23.4	0.1	1.7	0.1	0
16	26.7	32.2	22.8	9.4	93.0	97.0	62.0	28.7	23.4	7.0	4.2	0.0	0
17	26.5	31.5	24.3	7.2	82.0	92.0	56.0	28.4	23.2	3.6	2.9	0.9	1
18	26.7	32.0	24.3	7.7	81.0	97.0	54.0	29.1	23.6	3.9	4.9	51.2	1
19	26.2	32.2	22.8	9.4	84.0	98.0	54.0	29.2	23.6	4.6	2.5	10.5	1
20	23.9	26.5	21.9	4.6	92.0	97.0	80.0	26.8	22.2	0.1	1.0	1.2	1
21	25.4	29.7	23.3	6.4	87.0	98.0	66.0	28.7	23.4	0.1	1.7	0.0	0
22	25.3	29.5	23.5	6.0	89.0	95.0	72.0	28.9	23.5	0.8	1.5	5.1	0
23	26.2	30.3	22.9	7.4	82.0	96.0	58.0	27.6	22.7	2.7	3.5	15.1	0
24	25.5	30.0	21.9	8.1	88.0	98.0	67.0	28.1	23.0	1.8	2.2	0.0	0
25	25.8	31.8	23.5	8.3	89.0	98.0	66.0	29.4	23.8	1.4	1.4	41.0	0
26	25.2	30.7	21.4	9.3	87.0	97.0	61.0	28.0	22.9	4.7	2.3	0.6	0
27	27.5	33.6	23.4	10.2	81.0	97.0	57.0	30.0	24.1	6.3	5.0	0.4	1
28	24.5	26.1	24.4	1.7	96.0	99.0	91.0	29.8	24.0	0.1	0.4	9.3	0
29	25.4	29.8	23.8	6.0	92.0	98.0	71.0	29.9	24.0	1.1	2.1	0.5	0
30	26.2	30.6	23.2	7.4	87.0	98.0	67.0	29.9	24.0	0.7	2.3	40.6	0

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA TELCONET

VALORES DIARIOS MAYO 2014

DIAS	TEMPERATURA DEL AIRE "Grados"				HUMEDAD RELATIVA %			TENSION VAPOR DE AGUA	PUNTO DE ROCIO "Grados"	HELIOFANIA "Horas y décimos"	EVAPORACION "mm"	LLUVIA "mm"	PERDIDA DE SEÑAL
	MEDIA	MAXIMA	MINIMA	OSCILACION	MEDIA	MAXIMA	MINIMA						
1	24.5	28.0	22.9	5.1	92.0	98.0	76.0	28.4	23.2	0.1	1.2	0.2	1
2	26.3	30.3	24.0	6.3	87.0	98.0	67.0	29.9	24.0	1.2	2.0	1.4	1
3	25.4	29.3	22.8	6.5	89.0	97.0	71.0	28.8	23.4	1.8	1.8	6.8	1
4	26.4	31.6	23.7	7.9	87.0	98.0	61.0	29.9	24.0	1.8	2.0	0.0	1
5	25.8	30.0	23.9	6.1	89.0	98.0	70.0	29.8	24.0	0.3	1.3	25.3	1
6	25.4	30.0	22.8	7.2	87.0	97.0	63.0	28.5	23.2	1.9	2.2	2.4	1
7	26.7	33.3	24.4	8.9	84.0	98.0	54.0	30.3	24.3	3.3	2.1	71.3	0
8	25.4	30.2	22.4	7.8	88.0	98.0	69.0	29.3	23.7	0.2	1.7	0.8	1
9	26.5	31.3	23.4	7.9	85.0	97.0	65.0	28.8	23.4	3.8	3.5	1.2	1
10	25.5	30.0	23.7	6.3	88.0	96.0	62.0	29.4	23.7	0.9	2.2	3.3	1
11	26.7	33.0	23.0	10.0	81.0	97.0	47.0	28.9	23.5	8.2	3.7	11.2	1
12	26.5	32.1	23.3	8.8	83.0	97.0	56.0	28.9	23.4	6.6	3.1	0.2	0
13	26.3	31.3	23.5	7.8	84.0	93.0	63.0	28.1	23.0	1.4	3.0	0.0	0
14	25.7	30.2	23.3	6.9	87.0	96.0	63.0	28.4	23.2	1.6	2.1	0.5	0
15	25.5	29.6	23.0	6.6	88.0	97.0	71.0	29.1	23.6	0.1	1.8	0.0	0
16	26.1	30.7	24.0	6.7	85.0	94.0	66.0	29.0	23.5	1.5	2.4	0.2	0
17	25.4	28.7	23.6	5.1	88.0	98.0	72.0	28.6	23.3	0.3	1.8	3.7	1
18	26.2	31.2	22.9	8.3	84.0	97.0	64.0	28.5	23.2	2.3	2.9	0.3	1
19	25.5	30.2	23.9	6.3	87.0	97.0	71.0	28.3	23.2	1.3	1.9	14.5	0
20	25.1	29.5	21.9	7.6	89.0	98.0	67.0	28.5	23.2	1.2	1.7	1.6	0
21	26.0	30.7	23.5	7.2	87.0	98.0	65.1	29.2	23.7	3.4	2.9	0.0	1
22	24.8	26.8	23.5	3.3	84.8	95.5	55.0	29.8	24.0	2.1	2.6	7.9	0
23	26.1	31.7	22.3	9.4	84.0	96.0	75.0	28.6	23.2	5.7	3.9	0.0	0
24	25.3	29.0	23.2	5.8	90.0	97.0	77.0	29.3	23.7	0.6	2.0	8.6	1
25	24.6	27.5	23.0	4.5	91.0	98.0	57.0	28.7	23.4	0.1	0.8	0.5	1
26	26.2	32.0	23.0	9.0	85.0	98.0	72.0	29.3	23.7	2.2	2.7	20.4	0
27	25.4	29.1	23.2	5.9	89.0	97.0	63.0	28.6	23.3	0.5	2.2	0.0	0
28	25.8	30.6	22.8	7.8	87.0	97.0	70.0	29.0	23.5	6.0	3.3	1.0	0
29	25.5	29.8	22.8	7.0	86.0	98.0	72.0	28.2	23.1	1.2	2.6	0.0	0
30	25.1	29.0	22.4	6.6	89.0	97.0	71.0	28.7	23.4	0.1	1.6	0.4	1
31	24.9	27.6	22.9	4.7	90.0	97.0	66.0	27.9	22.9	0.1	1.5	0.9	1

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA TELCONET

VALORES DIARIOS JUNIO 2014

DIAS	TEMPERATURA DEL AIRE "Grados"				HUMEDAD RELATIVA %			TENSION VAPOR DE AGUA	PUNTO DE ROCIO "Grados"	HELIOFANIA "Horas y décimos"	EVAPORACION "mm"	LLUVIA "mm"	PERDIDA DE SEÑAL
	MEDIA	MAXIMA	MINIMA	OSCILACION	MEDIA	MAXIMA	MINIMA						
1	25.5	29.5	23.2	6.3	87.0	98.0	68.0	28.6	23.3	1.8	2.3	0.2	1
2	26.1	31.6	22.4	9.2	84.0	98.0	63.0	28.5	23.2	4.5	3.2	1.1	0
3	25.6	30.5	23.5	7.0	88.0	97.0	68.0	29.1	23.6	0.9	2.4	0.0	0
4	26.2	30.7	23.4	7.3	84.0	94.0	63.0	28.4	23.2	1.2	2.7	0.0	0
5	25.3	28.5	23.0	5.5	89.0	97.0	76.0	28.9	23.5	0.1	1.5	0.0	1
6	25.6	29.6	23.9	5.7	87.0	96.0	71.0	28.5	23.3	0.5	2.4	0.0	1
7	25.4	29.7	23.4	6.3	87.0	97.0	66.0	28.8	23.4	1.6	2.7	0.0	0
8	25.4	31.1	23.0	8.1	89.0	97.0	65.0	28.7	23.4	4.4	3.1	0.3	1
9	26.4	31.2	23.8	7.4	86.0	97.0	64.0	29.4	23.8	2.7	2.6	44.1	1
10	25.9	30.5	23.4	7.1	88.0	98.0	64.0	29.7	23.9	3.5	2.6	0.1	1
11	26.4	32.0	23.3	8.7	87.0	99.0	65.0	29.8	24.0	3.7	3.0	0.2	0
12	24.9	27.2	22.9	4.3	90.0	98.0	80.0	28.6	23.3	0.1	1.5	0.0	0
13	25.7	30.5	23.4	7.1	86.0	96.0	68.0	27.9	22.9	3.2	3.6	0.0	1
14	24.7	29.4	22.3	7.1	87.0	95.0	69.0	27.1	22.4	0.9	2.2	0.0	1
15	25.1	30.3	22.2	8.1	87.0	96.0	65.0	28.1	23.3	2.2	2.1	0.0	1
16	25.1	31.1	22.5	8.6	85.0	96.0	64.0	27.6	22.7	4.3	3.4	0.0	1
17	25.2	30.6	22.0	8.6	86.0	97.0	64.0	27.7	22.7	3.8	3.3	0.0	0
18	24.6	29.3	22.9	6.4	85.0	94.0	65.0	27.0	22.3	1.2	1.9	0.0	1
19	25.9	31.7	21.5	10.2	82.0	97.0	58.0	27.3	22.5	8.3	4.4	0.0	1
20	25.2	30.0	22.8	7.2	83.0	95.0	62.0	27.0	22.3	4.6	3.9	0.0	0
21	25.3	31.3	20.9	10.4	83.0	99.0	52.0	26.9	22.3	5.6	3.6	0.0	1
22	24.0	27.6	22.4	5.2	86.0	96.0	73.0	26.4	22.0	1.4	2.2	0.0	1
23	23.1	27.4	20.4	7.0	89.0	98.0	73.0	25.9	21.7	0.1	1.3	0.0	0
24	24.4	29.0	21.4	7.6	82.0	97.0	65.0	27.0	22.4	0.6	1.6	3.1	0
25	24.1	27.8	22.4	5.4	89.0	98.0	73.0	27.3	22.6	0.1	2.2	0.1	0
26	25.3	30.5	22.0	8.5	83.0	97.0	61.0	27.5	22.6	4.9	3.8	0.0	0
27	26.7	32.5	22.5	10.0	81.0	97.0	53.0	28.4	2.2	6.8	4.5	0.3	1
28	24.0	26.8	22.4	4.4	92.0	98.0	78.0	27.2	22.5	0.3	1.1	0.7	1
29	25.0	30.3	22.5	7.8	84.0	95.0	64.0	26.1	21.8	2.9	3.5	0.0	1
30	26.4	33.4	20.8	12.6	77.0	97.0	50.0	27.2	22.4	8.2	5.2	0.0	0

Anexo 2. Base de reglas obtenidas para cada clasificador utilizado

FURIA-C

(TM = 4) and (LL = 4) => PS=0 (CF = 0.94)

(PR = 5) and (HRM = 5) and (TOSC = 1) => PS=0 (CF = 0.86)

(TM = 4) and (TOSC = 0) and (HRM = 4) => PS=0 (CF = 0.63)

(TOSC = 0) and (LL = 3) => PS=1 (CF = 0.8)

(PR = 5) => PS=1 (CF = 0.8)

(HRMIN = 1) => PS=1 (CF = 0.79)

(TM = 5) => PS=1 (CF = 0.76)

(TM = 3) and (TOSC = 0) => PS=1 (CF = 0.72)

FH-GBML-C

(TMIN = 3) and (LL = 3) and (EV = 3) => PS=0 (CF = 0.93)

(PR = 2) and (TMAX = 1) => PS=0 (CF = 0.65)

(TOSC = 3) and (HRM = 3) => PS=0 (CF = 0.67)

(LL = 2) and (HE = 0) => PS=1 (CF = 0.78)

(PR = 0) and (TOSC = 2) => PS=1 (CF = 0.85)

(TMIN = 2) and (EV = 1) => PS=1 (CF = 0.77)

(LL = 2) and (PR = 3) => PS=1 (CF = 0.74)

(LL = 0) and (HRMIN = 0) and (TMAX = 2) => PS=1 (CF = 0.87)

(PR = 1) => PS=1 (CF = 0.66)

(LL = 2) => PS=1 (CF = 0.68)

(TMAX = 3) and (TOSC = 3) => PS=1 (CF = 0.67)

AdaBoost-C

HRMIN = 5) and (HRMAX = 5) => PS=0 (CF = 0.58)

(HRM = 5) and (TVA = 5) => PS=0 (CF = 0.56)

(TOSC = 5) and (HRMIN = 3) => PS=1 (CF = 0.95)

(TVA = 0) => PS=1 (CF = 0.74)

(TMIN = 4) => PS=1 (CF = 0.83)

(HRMAX = 2) => PS=1 (CF = 0.71)

(EV = 5) => PS=1 (CF = 0.69)

(TMIN = 5) => PS=1 (CF = 0.64)

(TMIN = 0) => PS=1 (CF = 0.67)

(HRMIN = 1) => PS=1 (CF = 0.71)

(HRMIN = 9) => PS=1 (CF = 0.73)

GFS-LogitBoost-C

(HRM = 5) and (TMIN = 5) => PS=0 (CF = 0.59)

(PR = 5) and (TMAX = 5) => PS=0 (CF = 0.75)

(LL = 2) => PS=1 (CF = 0.73)

(LL = 3) => PS=1 (CF = 0.73)

(HRMIN = 0) => PS=1 (CF = 0.71)

(HE = 5) => PS=1 (CF = 0.66)

(TOSC = 0) => PS=1 (CF = 0.73)

(HRMIN = 1) => PS=1 (CF = 0.72)

(HRMIN = 3) => PS=1 (CF = 0.72)

SGERD-C

(PR = 5) and (TM = 5) => PS=0 (CF = 0.82)

(HRMAX = 3) => PS=1 (CF = 0.7)

(LL = 2) => PS=1 (CF = 0.72)

(LL = 3) => PS=1 (CF = 0.73)

(TVA = 1) => PS=1 (CF = 0.74)

(EV = 5) => PS=1 (CF = 0.7)

(HRM = 2) => PS=1 (CF = 0.75)

GFSMaxLogitBoost-C

(LL = 5) and (TMIN = 5) => PS=0 (CF = 0.67)

(TMIN = 5) => PS=0 (CF = 0.66)

(LL = 2) => PS=1 (CF = 0.72)

(HRMAX = 3) => PS=1 (CF = 0.69)

(LL = 3) => PS=1 (CF = 0.74)

(TMAX = 5) and (LL = 0) => PS=1 (CF = 0.88)

(HE = 1) => PS=1 (CF = 0.74)

(EV = 5) => PS=1 (CF = 0.67)

(HRM = 0) => PS=1 (CF = 0.72)

(TOSC = 5) => PS=1 (CF = 0.72)

(TOSC = 1) => PS=1 (CF = 0.64)

(HE = 4) => PS=1 (CF = 0.71)

(EV =4) => PS=1 (CF = 0.69)

GFS-GP-C

(PR = 5) and (TM = 5) => PS=0 (CF = 0.89)

(LL = 5) and (HE = 2) => PS=0 (CF = 0.82)

(TMIN = 5) => PS=0 (CF = 0.66)

(HRM = 1) => PS=1 (CF = 0.75)

(HRMAX = 2) and (TMIN = 2) => PS=1 (CF = 0.86)

(PR = 0) => PS=1 (CF = 0.78)

(TMAX = 0) => PS=1 (CF = 0.71)

(HE = 1) => PS=1 (CF = 0.72)

(EV =4) => PS=1 (CF = 0.69)

(HRMAX = 2) and (TMIN = 1) => PS=1 (CF = 0.8)

(TM = 4) => PS=1 (CF = 0.67)

(TMIN = 0) => PS=1 (CF = 0.7)

(HRM = 3) => PS=1 (CF = 0.67)

(HE = 4) => PS=1 (CF = 0.67)

GFS-GPG-C

(HRM = 5) and (LL = 5) => PS=0 (CF = 0.67)

(HRM = 5) and (HE = 0) => PS=0 (CF = 0.56)

(PR = 5) and (LL = 5) => PS=0 (CF = 0.79)

(LL = 2) => PS=1 (CF = 0.74)

(TOSC = 5) and (LL = 0) => PS=1 (CF = 0.87)

(LL = 3) => PS=1 (CF = 0.7)

(TMAX = 5) => PS=1 (CF = 0.71)

(HRMAX = 2) and (HE = 2) => PS=1 (CF = 0.94)

(HRMIN = 3) => PS=1 (CF = 0.73)

(EV = 5) => PS=1 (CF = 0.69)

(TMAX = 0) => PS=1 (CF = 0.75)

(HRM = 5) => PS=1 (CF = 0.69)

(EV = 5) => PS=1 (CF = 0.69)

(LL = 5) => PS=1 (CF = 0.57)

SLAVE-C

(PR = 5) and (TM = 5) => PS=0 (CF = 0.89)

(HRMIN = 5) => PS=0 (CF = 0.59)

(HRMAX = 3) => PS=1 (CF = 0.7)

(TOSC = 5) => PS=1 (CF = 0.73)

(TOSC = 0) => PS=1 (CF = 0.77)

(LL = 1) => PS=1 (CF = 0.73)

(TVA = 5) => PS=1 (CF = 0.65)

(TOSC = 5) => PS=1 (CF = 0.69)

(LL = 3) => PS=1 (CF = 0.7)

(TMAX = 5) => PS=1 (CF = 0.74)

(HRMAX = 2) => PS=1 (CF = 0.72)

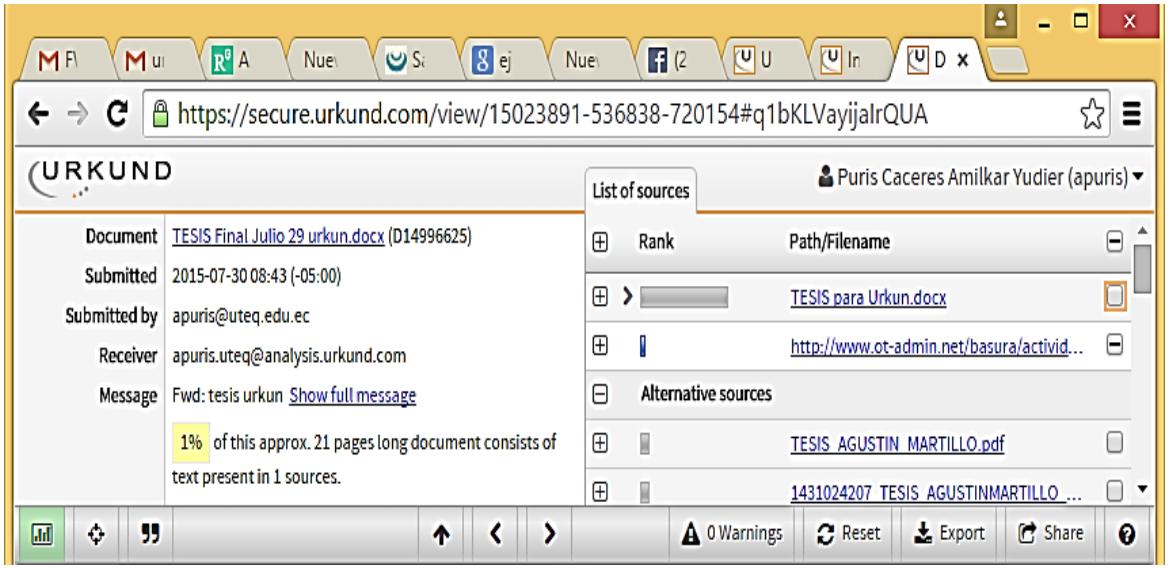
(HE = 8) => PS=1 (CF = 0.69)

(LL = 2) => PS=1 (CF = 0.73)

(HE = 4) => PS=1 (CF = 0.67)

Quevedo, 7 de Agosto del 2015

Lcdo. Amilkar Yudier Puris Cáceres, PhD, en calidad de Director de la Tesis: **"LA CALIDAD DE LA CONEXIÓN INALÁMBRICA Y SU RELACIÓN CON LAS CONDICIONES METEOROLÓGICAS, AÑO 2014."**, de la autoría de la Ing. Rodolfo Najarro Quintero, Posgradista de la maestría en Conectividad y Redes de Ordenadores de la Unidad de Posgrado, certifico que ha cumplido con las correcciones pertinentes, y su tesis ha sido ingresada la tesis al **sistema URKUND** para determinar el porcentaje de similitud existente con otras fuentes. La evaluación realizada en el sistema Urkund determinó en su informe que existe un 1% de similitud.



Atentamente,

Lcdo. Amilkar Yudier Puris Cáceres, PhD.
Director de Tesis