

# UNIVERSIDAD PERUANA UNIÓN

FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA

Escuela Profesional de ingeniería Ambiental



*Una Institución Adventista*

**Evaluación de la eficiencia de la tecnología de atrapanieblas de tipo Raschell al 50% y 80% de porosidad en el cerro las Tunas para el riego de las áreas verdes de la Universidad Peruana Unión.**

**Por:**

Jhan Pierre Antara Hinostroza

Estefanny Briseth Marquez Bravo

**Asesora:**

Mg. Milda Amparo Cruz Huaranga

**Lima, Junio 2020**

## DECLARACIÓN JURADA DE AUTORÍA DEL INFORME DE TESIS

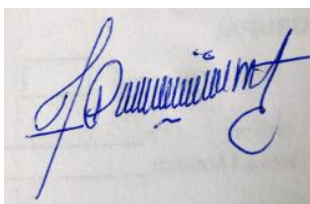
Yo, Milda Amparo Cruz Huaranga, de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura – Escuela profesional de Ingeniería Ambiental, de la Universidad Peruana Unión.

DECLARO:

Que el presente informe de investigación titulado: “Evaluación de la eficiencia de la tecnología de atrapanieblas de tipo Raschell al 50% y 80% de porosidad en el cerro las Tunas para el riego de las áreas verdes de la Universidad Peruana Unión” constituye la memoria que presentan los bachilleres Jhan Pierre Antara Hinostroza y Estefanny Briseth Marquez Bravo para aspirar al título de Profesional de Ingeniero Ambiental, cuya tesis ha sido realizado en la Universidad Peruana Unión bajo mi dirección.

Las opiniones y declaraciones en este informe son de la entera responsabilidad de los autores, sin comprometer a la institución.

Y estando de acuerdo, firmo la presente declaración en Lima, el 29 de junio del 2020.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Milda Amparo Cruz Huaranga', is written on a light-colored surface.

---

Milda Amparo Cruz Huaranga

## ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

En Lima, Ñaña, Villa Unión, ... a los.. 16 días día(s) del mes de junio del año 2020.... siendo las. 8:00 horas, se reunieron en modalidad virtual u online sincrónica, bajo la dirección del Señor Presidente del jurado: .Mg. Iliana Del Carmen Gutiérrez Rodríguez, el secretario: Mg. Joel Hugo Fernández Rojas.. y los demás miembros: Mg. Jackson Edgardo Pérez Capiro Ing. Reymundo Jaulis Palomino... y el asesor...Mg. Milda Amparo Cruz Huaranga, con el propósito de administrar el acto académico de sustentación de la tesis titulada: "Evaluación de la eficiencia de la tecnología de atrapanieblas de tipo Raschell al 50% y 80% de porosidad en el cerro las Tunas para el riego de las áreas verdes de la Universidad Peruana Unión".

de el(los)/la(las) bachiller/es: a) **JHAN PIERRE ANTARA HINOSTROZA** b) **ESTEFANNY BRISETH MARQUEZ BRAVO** .....conducente a la obtención del título profesional de **INGENIERO AMBIENTAL**

*(Nombre del Título Profesional)*

con mención en.....

El Presidente inició el acto académico de sustentación invitando al (los)/a(la)(las) candidato(a)s hacer uso del tiempo determinado para su exposición. Concluida la exposición, el Presidente invitó a los demás miembros del jurado a efectuar las preguntas, y aclaraciones pertinentes, las cuales fueron absueltas por el(los)/la(las) candidato(a)s. Luego, se produjo un receso para las deliberaciones y la emisión del dictamen del jurado.

Posteriormente, el jurado procedió a dejar constancia escrita sobre la evaluación en la presente acta, con el dictamen siguiente:

Candidato (a): **JHAN PIERRE ANTARA HINOSTROZA**

CALIFICACIÓN	ESCALAS			Mérito
	Vigesimal	Literal	Cualitativa	
<b>APROBADO</b>	<b>18</b>	<b>A-</b>	<b>Muy Bueno</b>	<b>Sobresaliente</b>

Candidato (b): **ESTEFANNY BRISETH MARQUEZ BRAVO**

CALIFICACIÓN	ESCALAS			Mérito
	Vigesimal	Literal	Cualitativa	
<b>APROBADO</b>	<b>18</b>	<b>A-</b>	<b>Muy Bueno</b>	<b>Sobresaliente</b>

(\*) Ver parte posterior

Finalmente, el Presidente del jurado invitó al(los)/a(la)(las) candidato(a)s a ponerse de pie, para recibir la evaluación final y concluir el acto académico de sustentación procediéndose a registrar las firmas respectivas.



\_\_\_\_\_  
Presidente

\_\_\_\_\_  
Secretario

\_\_\_\_\_  
Asesor

\_\_\_\_\_  
Miembro

\_\_\_\_\_  
Miembro

\_\_\_\_\_  
Candidato/a (a)

\_\_\_\_\_  
Candidato/a (b)

*Este trabajo es dedicado en primer lugar a Dios por brindarme entendimiento y sabiduría para tomar las decisiones más acertadas para alcanzar este objetivo, a mis padres, familiares y amigos por mostrarme siempre su apoyo incondicional, y a mi asesora por su orientación profesional en cada paso.*

*Estefanny Marquez*

*El presente trabajo investigativo lo dedicó principalmente a Dios, por ser el inspirador y darnos fuerza para continuar en este proceso de obtener uno de los anhelos más deseados. A mis padres, por su amor, trabajo y sacrificio en todos estos años y a todas las personas que me han apoyado.*

*Jhan Pierre Antara*

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradecemos a Dios en primer lugar por ser nuestro guía, por las enseñanzas que recibimos diariamente, y por como obra cada día con su amor y gracia en cada momento de nuestras vidas.

En segundo lugar, a nuestros padres, que siempre nos brindaron su apoyo en todo momento en nuestra formación profesional.

A nuestra alma mater la Universidad Peruana Unión por habernos brindado las competencias para la formación profesional de quienes somos hoy en día.

A nuestra asesora de tesis la Ing. Milda Cruz Huaranga por orientarnos, por sus consejos, su apoyo, comprensión y paciencia para la aplicación del proyecto de este trabajo.

Finalmente, a todos los que han contribuido de alguna forma para que este trabajo pueda realizarse con éxito

A todos muchas gracias.

## Índice General

Índice General.....	v
Índice de Tablas.....	viii
Índice de Figuras.....	ix
Índice de Anexos.....	xii
Resumen.....	xiii
Summary.....	xiv
CAPÍTULO I.....	15
EL PROBLEMA.....	15
1.1. Identificación del problema.....	15
1.2. Justificación de la investigación.....	19
1.3. Presuposición filosófica.....	21
1.4. Objetivos.....	23
1.4.1. <i>Objetivo General</i> .....	23
1.4.2. <i>Objetivos Específicos</i> .....	23
CAPÍTULO II.....	24
REVISIÓN DE LITERATURA.....	24
2.1. Antecedentes de la investigación.....	24
2.1.1. <i>A nivel mundial</i> .....	24
2.1.2. <i>A nivel sudamericano</i> .....	25
2.1.3. <i>A nivel nacional</i> .....	28
2.2. Marco Conceptual.....	29
2.2.1. <i>Viento</i> .....	29
2.2.2. <i>Formación de nubes</i> .....	34
2.2.3. <i>Niebla</i> .....	35
2.2.4. <i>Tipos de niebla</i> .....	37
2.2.5. <i>Factores climáticos</i> .....	40
2.2.6. <i>Tecnología de Atrapanieblas</i> .....	45

CAPÍTULO III.....	57
MATERIALES Y MÉTODOS.....	57
3.1. Descripción del área de estudio.....	57
3.1.1. Accesibilidad.....	59
3.1.2. Climatología.....	60
3.1.3. Temperatura.....	60
3.1.4. Humedad relativa.....	60
3.1.5. Dirección y velocidad del viento.....	60
3.2. Materiales y equipos.....	61
3.3. Diseño y construcción de la tecnología de atrapanieblas.....	62
3.3.1. <i>Elaborar estudios meteorológicos (dirección y velocidad del viento, temperatura, comportamiento de niebla), para la prospección de la ubicación de los neblinómetros.....</i>	62
3.3.2. <i>Diseñar dos modelos de atrapanieblas, para evaluar la eficiencia de porosidad de 50% y 80% respectivamente en el cerro “Las Tunas” en el campus universitario de la UPeU.....</i>	65
3.3.3. <i>Implementar dos modelos de atrapanieblas, para evaluar la eficiencia de porosidad de 50% y 80% respectivamente en el cerro “Las Tunas” en el campus universitario de la UPeU.....</i>	66
3.3.4. <i>Caracterizar el agua recolectada del atrapaniebla eficiente para proponer el nivel de tratamiento en el riego de las áreas verdes, en comparación de la normativa vigente.....</i>	71
3.4. Variables de estudio.....	72
3.4.1. <i>Diseño de dos modelos de atrapanieblas de tipo Raschel al 50% y 80% de porosidad.....</i>	72
3.4.2. <i>Implementación y evaluación de dos tipos de atrapanieblas, de tipo Raschel al 50% y 80% de porosidad.....</i>	72
3.5. Diseño y tipo de la investigación.....	72
3.6. Análisis estadístico.....	73

CAPITULO IV.....	74
RESULTADOS Y DISCUSIONES.....	74
4.1. Medición de la velocidad de viento.....	74
4.2. Evaluación de la Neblinometría.....	76
4.3. Evaluación de la Eficiencia del Atrapaniebla de tipo Raschel de 50% y 80% de porosidad.....	80
4.4. Calidad de agua del atrapaniebla más eficiente.....	86
CAPITULO V.....	117
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	117
5.1. Conclusiones.....	117
5.2. Recomendaciones.....	119
REFERENCIAS.....	121
ANEXOS.....	130

## Índice de Tablas

Tabla 1- Eficiencia del Panel Captador según el Prototipo. ....	53
Tabla 2 Ubicación geográfica UTM WGS 84 Zona 18 Sur. ....	57
Tabla 3 Materiales y Equipos para el desarrollo del proyecto. ....	61
Tabla 4 Ubicación de Neblinómetros .....	65
Tabla 5 Medición de velocidad de viento (km/h).....	74
Tabla 6 Resultados de monitoreo de la Neblinometría.....	76
Tabla 7 Resultados de medición de los atrapanieblas de 50% y 80% de porosidad .....	80
Tabla 8 Resultados de los parámetros fisicoquímicos e inorgánicos. ....	86
Tabla 9 Resultados de los parámetros microbiológicos. ....	87
Tabla 10 Resultados del ANOVA .....	103
Tabla 11 Resultados del ANOVA .....	104
Tabla 12 Resultado Prueba de Tukey para Volumen .....	107
Tabla 13 Resultado Prueba de Tukey para la Velocidad.....	107
Tabla 14 Análisis de Varianza según Semana y Tipo de Malla .....	110
Tabla 15 Prueba de Tukey para la Semana de Análisis.....	110
Tabla 16 Prueba de Tukey para la Semana de Análisis.....	110

## Índice de Figuras

<i>Figura 1 Inversión de Subsistencia en altura.</i> .....	35
<i>Figura 2 Formación de la niebla.</i> .....	37
<i>Figura 3 - Esquema de zona óptima para instalación de atrapanieblas (Aránguiz et al., 2009.)</i> .....	44
<i>Figura 4 - Países donde se desarrollan la aplicación de la atrapanieblas (Núñez, 2013).</i> .....	45
<i>Figura 5 Ubicación de neblinómetros, para la instalación específico del atrapanieblas (Velásquez, 1997).</i> .....	47
<i>Figura 6 Tipos de mallas Raschel (Rivera, 2014).</i> .....	48
<i>Figura 7 Sistema de captación de agua de niebla (Martos, 2009).</i> .....	52
<i>Figura 8 Ubicación geográfica de la zona de estudio.</i> .....	58
<i>Figura 9 Accesibilidad a la zona de estudio. (Fuente: Adaptado)</i> .....	59
<i>Figura 10 Rosa de viento</i> .....	62
<i>Figura 11 Neblinómetro instalado en la zona de estudio</i> .....	64
<i>Figura 12 Medidas de la tecnología de atrapanieblas.</i> .....	65
<i>Figura 13 Detalle de los materiales para la construcción de la tecnología de atrapanieblas.</i> .....	66
<i>Figura 14 Corte y medición de la malla Raschel.</i> .....	68
<i>Figura 15 Corte de tubo recolector en campo.</i> .....	68
<i>Figura 16 Medición de los hoyos</i> .....	69
<i>Figura 17 Fijación de los alambres tensores.</i> .....	69
<i>Figura 18 Instalación del sistema recolector.</i> .....	70
<i>Figura 19 Prueba de funcionalidad de la tecnología de atrapaniebla.</i> .....	70
<i>Figura 20- Comportamiento de la medición de velocidades en el área de estudio.</i> .....	75
<i>Figura 21 Promedio de velocidades en ambos turnos del día.</i> .....	75
<i>Figura 22 Volumen recolectado según los monitoreos realizados.</i> .....	78
<i>Figura 23 Comportamiento de velocidad de viento según volumen de agua captada...</i> 78	
<i>Figura 24 Volumen mensual de agua capta por neblinómetros según la altitud (msnm).</i> .....	79
<i>Figura 25 Volumen mensual de agua captada por los atrapanieblas</i> .....	82
<i>Figura 26 Comportamiento de captación de agua obtenido por el Atrapaniebla de tipo Rachel de 50% de porosidad</i> .....	83

<i>Figura 27 Comportamiento del volumen de agua vs velocidad de viento.</i> .....	83
<i>Figura 28 Resultados del potencial de hidrógeno (pH)</i> .....	87
<i>Figura 29 Resultados de la conductividad eléctrica</i> .....	88
<i>Figura 30 Resultados de cationes</i> .....	88
<i>Figura 31 Resultados de nitratos</i> .....	89
<i>Figura 32 Resultados de bicarbonatos</i> .....	90
<i>Figura 33 Resultados de sulfatos</i> .....	91
<i>Figura 34 Resultados de cloruros</i> .....	91
<i>Figura 35 Resultados de Sodio</i> .....	92
<i>Figura 36 Resultados de RAS (Relación de Adsorción de sodio)</i> .....	92
<i>Figura 37 Resultados de Boro</i> .....	93
<i>Figura 38 Resultados de Cobre</i> .....	93
<i>Figura 39 Resultados de Zinc</i> .....	94
<i>Figura 40 Resultados del Manganeso</i> .....	94
<i>Figura 41 Resultados de Hierro</i> .....	95
<i>Figura 42 Resultados de Plomo</i> .....	96
<i>Figura 43 Resultados de Cadmio</i> .....	96
<i>Figura 44 Resultados del potencial de cromo</i> .....	97
<i>Figura 45 Resultados de color verdadero</i> .....	97
<i>Figura 46 Resultados de Turbiedad.</i> .....	98
<i>Figura 47 Resultados del número de coliformes fecales</i> .....	99
<i>Figura 48 Resultados de Escherichia Coli</i> .....	99
<i>Figura 49 Variación de la Velocidad de Viento según el día de medición y turno</i> .....	103
<i>Figura 50 Variación del volumen de agua de acuerdo a la altitud.</i> .....	105
<i>Figura 50 Variación del Volumen de Agua Recolectado y Velocidad de Viento según la Altitud del Neblinómetro y Semana de Toma de Muestra</i> .....	106
<i>Figura 51 Dispersión entre la Velocidad de Viento y el Volumen Recolectado</i> .....	107
<i>Figura 52 Variación entre el volumen de agua recolectada y altitud de los atrapanieblas</i> .....	108
<i>Figura 53 Variación entre la velocidad de viento y la altitud de los atrapanieblas</i> ....	109
<i>Figura 54 Variación del volumen recolectado según semana y tipo de malla</i> .....	111
<i>Figura 55 Variación del volumen recolectado de acuerdo a las semanas de análisis.</i> 112	
<i>Figura 56 Intervalos de Confianza para el Tipo de Malla y la Semana de medición.</i> 113	
<i>Figura 57 Cambios en las Condiciones Ambientales</i> .....	114

*Figura 58 . Relación entre las Condiciones Climáticas para la malla de 80%..... 114*  
*Figura 59 Círculo de Correlaciones de las Variables Analizadas ..... 115*

## Índice de Anexos

Anexo 1 Informe de análisis de agua (parámetros microbiológicos) .....	130
Anexo 2 Informe de análisis de agua (parámetros fisicoquímicos).....	131
Anexo 3 Cadena de custodia .....	132
Anexo 4 Datos Meteorológicos (SENAMHI) .....	133
Anexo 5 Panel Fotográfico .....	187

## Resumen

La presente investigación tiene por objeto evaluar la eficiencia de la tecnología de atrapanieblas de tipo Raschel al 50% y 80% de porosidad en el cerro las Tunas para el riego de las áreas verdes de la Universidad Peruana Unión.

La ejecución de la investigación se realizó en el marco de 4 fases, la primera consistió en la elaboración de estudios meteorológicos (dirección y velocidad del viento, temperatura, comportamiento de niebla), para la prospección de la ubicación de los neblinómetros, luego se diseñó dos modelos de atrapanieblas de malla Raschel de 50% y 80% porosidad. Posteriormente, se implementaron dos modelos de atrapanieblas, para evaluar la eficiencia de porosidad de 50% y 80% para después caracterizar el agua recolectada del atrapaniebla eficiente con el propósito de proponer el nivel de tratamiento en el riego de las áreas verdes, en comparación con la normativa vigente.

Los resultados revelan que el atrapaniebla de tipo Raschel de 80% logro captar un volumen de 258.010 Litros de agua, en comparación al atrapaniebla de 50% el cual obtuvo 168.50 Litros de agua, ambos con un área de malla colectora de 6m<sup>2</sup>, en un periodo de monitoreo de 4 meses, desde Junio hasta Setiembre del 2019.

Por lo tanto, se concluye que el atrapaniebla de 80% de porosidad logro alcanzar el mayor volumen de agua de niebla captada, siendo un 60.49% más eficiente. Además, los resultados de la caracterización del agua recolectada evidencian la buena calidad del agua siendo esta óptima para el riego de las diferentes especies arbóreas presentes en el área de estudio.

**Palabras Clave:** atrapanieblas, calidad de agua, riego, eficiencia.

## Summary

The purpose of this research is to evaluate the efficiency of the Raschel type fog catcher technology at 50% and 80% porosity in Cerro Las Tunas for the irrigation of green areas of the Universidad Peruana Unión.

The research was carried out within the framework of 4 phases, the first consisting of the preparation of meteorological studies (direction and speed of the wind, temperature, behavior of fog), for the prospecting of the location of the neblinometers, then it was designed two models of 50% and 80% porosity Raschel mesh fog catchers. Subsequently, two models of fog catchers were implemented, to evaluate the porosity efficiency of 50% and 80%, and then characterize the water collected from the efficient fog catcher with the purpose of proposing the level of treatment in the irrigation of green areas, compared to current regulations.

The results reveal that the 80% Raschel type fog catcher managed to capture a volume of 258,010 Liters of water, compared to the 50% fog catcher which obtained 168.50 Liters of water, both with a collecting mesh area of 6m<sup>2</sup>, in a period monitoring period of 4 months, from June to September 2019.

Therefore, it is concluded that the 80% porosity fog catcher managed to achieve the highest volume of captured mist water, being 60.49% more efficient. In addition, the results of the characterization of the collected water show the good quality of the water, being this optimal for the irrigation of the different tree species present in the study area.

**Keywords:** fog catcher, water quality, irrigation, efficiency.

# CAPÍTULO I

## EL PROBLEMA

### 1.1. Identificación del problema.

El agua es el elemento esencial para la vida humana, la naturaleza y la economía. Se renueva permanentemente, pero es un bien finito, que no puede obtenerse a partir de otros recursos o ser sustituido, siendo una necesidad básica para el desarrollo de las civilizaciones, dado que son utilizados para el consumo humano y en las diferentes actividades tanto domésticas como agropecuarias, industriales, entre otras; convirtiéndose en un recurso vital e indispensable. (C. Mendoza & Castañeda, 2014)

La disponibilidad de agua es una de las mayores problemáticas que enfrenta la humanidad hoy en día, esto dado por el mal uso y aprovechamiento del recurso que amenaza a la población mundial y su acceso futuro, ya que la creciente demanda sobrepasa los límites; además la elevada contaminación atmosférica afecta gravemente los cuerpos de agua, por lo que se limita su uso en actividades como riego de cultivos, consumo doméstico y en general. (Armendariz, 2013)

El riego de tierras agrícolas es una práctica agrícola tan antigua como importante, donde los cultivos bajo riego son menos dependientes de los efectos climáticos, donde el agua es un recurso indispensable para su desarrollo, el cual requiere la utilización de un 70 % de los recursos hídricos en el mundo. En los países en vías de desarrollo, muchas veces el agua utilizada para regadío representa más del 95 % del total de usos del agua, y juega un papel esencial en la producción y seguridad de los alimentos. A largo plazo, el desarrollo y mejora de las estrategias agrícolas para los países está condicionado al mantenimiento, mejora y expansión de la agricultura de regadío. Por otra parte, el incremento de la presión sobre los recursos hídricos para la agricultura compite con el

uso del agua para otros fines y representa una amenaza para el medio ambiente y utilización insostenible de los recursos hídricos del planeta. (Merino, 2017)

Por otro lado, Hiatt, Fernandez, & Potter (2012) mencionan que el concepto de calidad de agua de riego se refiere a las características del agua que puedan afectar a los recursos de suelo y cultivo después de su uso a largo plazo. La identificación de recursos hídricos, su gestión y monitoreo representan la garantía de un desarrollo socioeconómico sustentable y armónico con el medioambiente.

La mayoría de las fuentes de obtención de agua son subterráneas, superficial y de agua de lluvia, sin embargo la niebla, es un recurso que no ha sido tenido en cuenta suficientemente como para beneficiarse de su potencial. Es por ello que ha surgido la necesidad de explorar nuevas alternativas de obtención y recolección de este recurso hídrico y se han contemplado mecanismos que permitan a los países en vía de desarrollo tener una tecnología que sea práctica, aplicable y rentable económicamente. De allí surge el mecanismo de captación de agua en donde se haga aprovechamiento de la niebla, técnica que data de varios siglos atrás y que ha tenido aplicación exitosa a nivel mundial. (Molina & Huertas, 2016)

La investigación y desarrollo de sistemas que cosechen el agua que trae la abundante niebla de las zonas costeras de la región se perfila como una de las soluciones más prometedoras, ello en cuanto pueden obtener grandes volúmenes de este vital elemento sin el costo energético que implican otras tecnologías. (Estrada, 2014)

En la costa sudamericana de Chile y Perú, se forman nieblas persistentes de advección procedentes del océano pacífico (también denominadas “camanchacas”), cabe resaltar que ambos países presentan ecosistemas semiáridos y áridos en su mayoría por los diferentes relieves y factores climatológicos que facilitan la presencia de estas; la

niebla puede ser captada y aprovechada mediante mecanismos simples. De forma menos notable es posible encontrar también este fenómeno en algunos valles. El desarrollo de mecanismos que mejoren la captación de las pequeñas gotas de agua que conforman la niebla, y la planificación de su uso para actividades productivas y de recuperación medioambiental puede resultar de gran interés para la población. (Poveda & Sanabria, 2017)

Según Mendoza & Castañeda (2014), la tecnología de atrapanieblas posee dos finalidades principales para la captación de agua de niebla: pueden proveer de agua que cumpla con los requisitos exigidos por la Organización Mundial de la Salud (OMS), respecto de los estándares de agua potable para comunidades rurales o grupos de casas, pudiendo ser distribuida a los hogares mediante la gravedad o captar agua de niebla para reforestación en sectores de alta montaña o cerros, y donde es imposible transportar agua para dicho uso desde las fuentes convencionales. Ante este evento y desde el sistema de captación mismo, el agua de niebla puede ser distribuida mediante sistemas de irrigación por gravedad.

La evaluación de potencial de captación de agua de niebla permitirá identificar y cuantificar la cantidad de agua es recolectada por cada metro cuadrado ( $m^2$ ) por cada día. Obteniendo datos considerables, se puede estimar la producción total de una estructura de Atrapanieblas simple (igualmente doble o triple) en 24 horas. Al contar con una evaluación de potencial a lo largo de un año, se puede obtener el dato de captación por todos los meses del año, logrando así planificar el uso del agua en función de la estación seca. (Menéndez González, 2008)

Según Marzol (2002), menciona que el agua obtenida de la neblina es importante para poblaciones pequeñas como para la reforestación; así en Chungungo en el norte de

Chile, hay una superficie de captación de 3528 m<sup>2</sup> con una producción de agua de 10 580 Litros. No obstante, en las regiones del norte y centro de Chile, el agua está siendo un elemento escaso, no sólo para producción agrícola, sino que también para consumo humano y animal, siendo este factor constante al pasar los años. Por lo cual, cualquier forma que aumente la disponibilidad de ella, permitirá una mejora de las condiciones de vida de sus habitantes, así como asegurando la calidad de la misma.

A pesar de que el número de experiencias desarrolladas históricamente con captadores es relativamente amplio, y que los resultados se perciben muy interesantes, existen pocos datos accesibles sobre las condiciones y límites de su uso, y sobre las aplicaciones prácticas a procesos productivos o de recuperación medioambiental. (Ramos, Vargas, & Ramos, 2017)

Bajo este contexto, el presente estudio se centra en el abastecimiento de agua de niebla en una zona de difícil accesibilidad, como lo es el cerro “Las Tunas” ubicado dentro del campus de la Universidad Peruana Unión, por sus diversas características y condiciones climáticas, además de ser una zona semiárida húmeda, estas son más susceptibles a la escasez de agua o disponibilidad de ella. (Carter, Carrasco, Mora, & Olgúin, 2016)

No obstante, cuenta con las condiciones necesarias, en cuanto a parámetros meteorológicos y características físicas del terreno para la implementación del sistema de aprovechamiento de agua de niebla.

La propuesta consiste en la implementación de la tecnología de atrapanieblas como alternativa rentable para el proyecto de la reforestación y recuperación ambiental de las laderas del mencionado lugar de estudio, aprovechando el potencial de obtención

de una fuente adicional de agua de manera sostenible en época de invierno, donde hay mayor presencia de este recurso hídrico.(Soto, 2000).

## **1.2. Justificación de la investigación**

Alrededor del mundo se realizaron proyectos consistentes en la captación de agua de niebla. En Latinoamérica el país pionero en esta tecnología es Chile, con la instalación de Captadores de Niebla en distintas partes del desierto de Atacama usadas para consumo humano y agrícola, siendo beneficioso para la población aledaña. La importancia del éxito de dichos proyectos se debe a las diferentes características físicas y químicas de la niebla, además de los parámetros relacionados, así como la geografía del lugar.(Claros, 2010)

Este proyecto se realizó para mejorar el riego de las áreas verdes, específicamente de las especies arbóreas ubicadas en el Cerro Las Tunas (Proyecto Sembrando Vidas), puesto que, el sistema de riego implementado es deficiente; el sistema de riego propuesto por esta investigación será de mayor utilidad en cuestión de ahorro de recursos y generará el constante riego en la época de invierno, esta estación tiene una duración 6 a 7 meses, reaprovechando el recurso hídrico presente en el agua de niebla con buenas expectativas.

La importancia de esta investigación se basa en la inexistencia de datos anteriores en el lugar de estudio que permitan establecer una comparación del comportamiento atmosférico y su influencia del relieve durante la época de invierno del año 2019.

Los impactos que genera esta investigación son la de establecer una Línea Base del comportamiento atmosférico y la producción de agua de neblina en el área de estudio durante los meses de invierno (mayo a setiembre) del año 2019, mediante el diseño e

instalación de un sistema de atrapanieblas, además de adquirir datos sobre la dinámica atmosférica.(Gonzales, 2010)

Los principales beneficiados con esta investigación serán los del área de Ornato de la Universidad Peruana Unión, puesto que ellos tendrán un apoyo en su trabajo, disminuyendo la carga laboral que tienen por las distintas actividades que realizan; además, generará involucramiento por parte del personal, debido a que este podría replicarse en un futuro para el apoyo sus trabajos diarios.

La tecnología de atrapanieblas es un sistema que se considera de bajo impacto para el medio ambiente, es un tipo de tecnología amigable con la que fácilmente se pueden mitigar los impactos con la desinstalación de los equipos, sin que se requieran grandes obras adicionales. (Soriano, 2015)

En el aspecto de afectación al medio físico de la zona de estudio, la captura de agua de niebla es despreciable porque no es suficiente para poner en riesgo las funciones del ecosistema. No hay modificación de las geoformas, ni se requiere la instalación de equipos que puedan afectar la estabilidad del terreno, los suelos sufren una afectación puntual, por el ahoyado para la instalación de los postes. Las emisiones de material particulado solamente se dan durante la instalación de los equipos. Los gases se producen durante el transporte de los equipos y cuando se requieran actividades de mantenimiento, pero su frecuencia es muy baja.(Pascual, Naranjo, Payano, & Medrano, 2011)

Además, los atrapanieblas pueden significar una competencia para la flora, sin embargo, esto no es significativo puesto que la zona es semiárida con poca presencia de esta, además no tienen el tamaño suficiente como para afectar la disponibilidad de agua de rocío o lluvia horizontal. Si bien es cierto, se requiere el uso de madera para el soporte

de la malla Raschel, pero estos no son volúmenes que puedan poner en riesgo alguna especie o un área boscosa.(Cereceda, Hernández, Leiva, & Rivera, 2014)

Los equipos instalados son ajenos al medio, por lo que se constituyen un distractor en el área, pero se puede entender que, por las condiciones y características de la malla, esta no es una barrera visual que obstaculice completamente la vista en profundidad.

La expectativa del proyecto debe ser consecuente con las condiciones del medio, el agua captada no es suficiente para abastecer una comunidad de gran tamaño, sin embargo, es suficiente para llevar a cabo el proyecto de reforestación del cerro “Las Tunas”, evaluando la eficacia del agua de niebla como recurso hídrico en época de invierno.

Con esta mayor disponibilidad de agua se reducirá el costo de riego de las áreas verdes, de manera que se podrá contar con más recursos para evitar la desertificación de áreas dentro del campus de la Universidad Peruana Unión.

### **1.3. Presuposición filosófica**

Como investigadores de la carrera de Ingeniería Ambiental, hemos aprendido la importancia de cuidar nuestro ambiente y de las consecuencias catastróficas que está pasando, es por esto que con este proyecto de investigación busco aportar nuevos conocimientos para la recuperación y conservación de él.

Como sabemos el agua es fundamental para la existencia de los seres vivos; es fuente de vida y sustento de muchas actividades y proyectos sociales para la humanidad, etc. Sin embargo, el ser humano por su egoísmo y ambición ha hecho un mal uso de este elemento e incluso ha llegado a despilfarrar de una manera equivocada de tal manera que

su disponibilidad del recurso en algunos lugares es casi imposible contar mucho con este recurso hídrico.

Desde nuestra cosmovisión cristiana, Dios es el creador de la vida en el mundo, así se expresa en Génesis 1:28-30, en el cual explica cómo el Señor dio potestad única para que el hombre gobernara todo en su creación, desde el cielo, la tierra y el mar y así también los animales que los habitaban. El hombre tenía un propósito desde la creación, sin embargo, al pasar los siglos esto ha ido decayendo poco a poca a causa de nosotros mismos.

Uno de los principios como cristianos es cuidar de la creación. Esto podemos observar en Génesis 2:15 “Tomó, pues, Jehová Dios al hombre, y le puso en el huerto de Edén, para que lo labrara y lo guardase”. Dios dio al hombre la función de aprovecharla, de alimentarse de los frutos de los recursos que estos producen, pero a la misma vez cuidarla, ser mayordomos de la tierra.

La expansión y desarrollo a través de los años ha generado la contaminación de distintas fuentes de agua potable, esto a larga ha causado un déficit del recurso. Es por eso que el ser humano es parte fundamental en la preservación y uso responsable de los recursos naturales que Dios nos ha otorgado. Vivir en un ambiente saludable es lo que nuestro salvador quiere para nosotros, no permitamos que el desarrollo y la innovación sean causas para afectar la vida de todo ser viviente.

## **1.4. Objetivos**

### ***1.4.1. Objetivo General***

Evaluar la eficiencia de la tecnología de atrapanieblas de tipo Raschell al 50% y 80% de porosidad en el cerro Las Tunas para el riego de las áreas verdes de la Universidad Peruana Unión.

### ***1.4.2. Objetivos Específicos***

- Elaborar estudios meteorológicos (dirección y velocidad del viento, temperatura, comportamiento de niebla), para la prospección de la ubicación de los neblinómetros.
- Diseñar dos modelos de atrapanieblas, para evaluar la eficiencia de porosidad de 50% y 80% respectivamente en el cerro “Las Tunas” en el campus universitario de la UPeU.
- Implementar dos modelos de atrapanieblas, para evaluar la eficiencia de porosidad de 50% y 80% respectivamente en el cerro “Las Tunas” en el campus universitario de la UPeU.
- Caracterizar el agua recolectada del atrapaniebla eficiente para proponer el nivel de tratamiento en el riego de las áreas verdes, en comparación de la normativa vigente.

## CAPÍTULO II

### REVISIÓN DE LITERATURA

#### 2.1. Antecedentes de la investigación

##### 2.1.1. *A nivel mundial*

En las Islas Canarias también han aprovechado las oportunidades de la humedad atmosférica, fieles a la historia con respecto al árbol de Garoé (*Ocotea foetens*), que ha sido tan representativa para esta comunidad, respecto a la captación de agua de la niebla. En estas islas se aprovecha la incidencia de los vientos Alisios al chocar con su relieve. Se ha avanzado notablemente en la selección de la ubicación ideal en función de la altitud, orientación y la factibilidad para el desbordamiento de los alisios. Estas islas cuentan con una red de monitoreo del clima que les permite conocer muy bien la incidencia de los factores climáticos en su territorio.

En la ciudad del sultanato de Omán, se tienen registros de una serie de atrapanieblas que alcanzaron a colectar 30 m<sup>3</sup>/día, pero la demanda era superior a la cantidad de agua captada, por lo que el proyecto ha sido abandonado.

En Namibia (África), se han instalado una serie de atrapanieblas con los que se aprovecha la niebla costera, presenta registros de colección de 1m<sup>3</sup>/día, en época seca, pero durante los episodios de niebla alcanza los 12m<sup>3</sup>/día; en la actualidad se pretenden instalar equipos que puedan resistir la fuerza del viento.

En Israel se aprovecha el rocío que sucede 200 días al año con colectores de niebla, en el norte del país, el agua obtenida se ha usado en el hogar, jardinería y en agricultura, por lo que se espera un aumento en la instalación.

Al noreste de África, en Yemen, hay baja disponibilidad de agua en los meses de enero a marzo, pero hay una niebla espesa que domina el paisaje, para aprovecharla se instalaron 26 colectores, entre los que se lograban resultados de 180 litros por día para un solo colector, con lo que se abastecía a 26 personas.

Al noreste de África, cerca de Asmara, se instalaron 10 colectores para aprovechar la niebla que se ubicaba a altitudes aproximadas de 2000 a 2500 metros, entre los beneficios de este sistema está el abastecimiento de uno de los colegios, por lo que hay expectativa por aumentar el número de colectores.

En Etiopía, se instalaron atrapanieblas para abastecer a 700 personas de la Iglesia ortodoxa del Monasterio Zuquala. No hay reportes que indiquen los resultados del proyecto. (Aránguiz, Morales, Nieto, & Silva, 2009)

### **2.1.2. A nivel sudamericano**

En la Provincia de Chimborazo, Ecuador, en el 2016, surgió la investigación como alternativa para dar solución a las comunidades campesinas de Galte y Catón Guamote, Provincia de Chimborazo, donde se presentan altos niveles de escasez de agua para riego, el cual constituye el 80% del volumen de agua requerido, y consumo de animales, debido a la baja precipitación durante épocas de verano y las altas pérdidas de agua en los sistemas de riego.

El objetivo del proyecto se centró en diseñar un sistema de atrapanieblas que satisfaga las necesidades hídricas para riego. Se implementaron siete colectores de niebla (prototipos de atrapanieblas) de 1 m<sup>2</sup> para calcular la producción de agua y determinar la duración de la época de niebla por lo menos durante un año calendario; finalmente con esta información, diseñaron un sistema de atrapanieblas que pudiera abastecer la demanda de agua para riego de la comunidad. El material utilizado para la malla de los sistemas de

atrapanieblas implementados en este estudio, fue malla Sarán con un coeficiente de sombra de 50% con un diámetro de 13 m x 2.1 m.

Esta investigación permitió establecer que la niebla presentada en la zona de estudio generó en promedio entre noviembre de 2014 y febrero de 2015, entre 5 y 6 litros de agua al día en cada atrapanieblas; aunque este volumen no es suficiente para satisfacer las necesidades de todos los cultivos de la zona, la instalación de estos colectores de niebla ayudó a regar parte de los terrenos ubicados en las zonas más altas y compensar la falta de agua en épocas de baja precipitación; concluyendo en general, que los aportes de este estudio dan muestra de la eficiencia de los sistemas de atrapanieblas para recolección de agua, dando a conocer no solo la importancia de tener en cuenta las condiciones ambientales de la zona de implementación de los sistemas, sino también los prototipos de diseño y tener en cuenta otros factores que influyen en el volumen de captación de agua tales como la ubicación y la extensión de los sistemas. (Schemenauer & Cereceda, 1992)

En Chile, en el 2016, se llevó a cabo el proyecto “Cosecha de Aguas por Medio de Atrapanieblas en Peña Blanca”, siendo realizado con apoyo técnico de la Universidad Católica de Chile y la Federación Nacional de Agua Potable Rural (FENAPRU), la cual se orienta a mejorar el acceso al agua y conservación sustentable de los ecosistemas, mediante la transferencia de tecnologías sustentables y el empoderamiento ciudadano.

La comunidad agrícola de Peña Blanca optó por desarrollar una experiencia asociativa con atrapanieblas, considerándola una alternativa económica y limpia para la obtención de agua, captando la camanchaca proveniente del mar que se levanta por las tardes en el Cerro Grande de la comuna de Ovalle. Los atrapanieblas empezaron a generar agua desde el año 2006. Hoy, existen 24 de ellos que tienen un formato de 2,85 x 2,95 metros, con una superficie total de captación de 200 metros cuadrados aproximadamente,

y una capacidad de captación de agua promedio anual de 4,5 a 5 m<sup>3</sup>/día, lo que equivale a alrededor de 330.000 litros al año. Además, la comunidad dispone de sistemas de 8 estanques de 2 litros que permiten el almacenamiento de agua. Asimismo, la dotación de agua ha sido usada para el mejoramiento del acceso y alimentación de ganado, así como para la reforestación de un área experimental de media hectárea con especies forestales, Olivillos, Petrillos y Quillayes, más la recuperación de la vegetación nativa. El presidente de la comunidad, don Daniel Rojas, señaló que los resultados de la reforestación han sido muy exitosos, mientras que su asesor Nicolás Schneider, expresó que se ha logrado reforestar y proteger una superficie de 100 hectáreas aproximadamente. Con relación al uso doméstico del agua, aún no se ha podido concretar, ya que los sectores habitados se encuentran a una distancia lejana, de entre 6 a 7 kilómetros de los atrapanieblas. (Rivera, 2017)

Esta investigación fue realizada por Sarria, Standen y Vilaza en el 2015, Universidad de Chile; tuvo como objetivo principal analizar si la alternativa de los atrapanieblas constituye una opción viable y eficiente, en términos económicos, para las caletas del sur de Iquique; para esto, se realizó una comparación de alternativas de abastecimiento de agua según el método de evaluación social de costo - efectividad. Los autores compararon el sistema de provisión de agua actual, el cual es la distribución de agua con camiones aljibe, con la opción de atrapanieblas y la provisión desde la planta desalinizadora que se encontraba funcionando en dicha zona. Los resultados de dicho estudio se basaron en el comparativo de costo por metro cúbico de agua, encontrando que los costos de la provisión de agua desde la planta desalinizadora son bastante superiores con relación a las otras dos alternativas. La opción de menores costos, fue la distribución con camiones aljibe. Sin embargo, con relación al sistema de atrapanieblas, se torna una opción viable especialmente para aquellos sectores alejados, donde el transporte del agua

en camiones de aljibe incrementa los costos de distribución, lo cual hace muy reducida la diferencia en costos de estos dos sistemas; en estos casos la alternativa de atrapanieblas sería la más conveniente, ya que luego de implementada, los habitantes ya no deben pagar por el servicio, a diferencia de las otras dos alternativas. Por último, se concluye que la alternativa de provisión de agua potable mediante atrapanieblas será la más conveniente para todas las caletas, si lo que se busca como política pública es hacer que los pobladores no tengan que desembolsar dinero para obtener agua potable, ya que con esta alternativa, no se debe pagar por metro cúbico de agua, lo que no ocurre con las otras dos opciones de abastecimiento: camiones aljibe y planta desalinizadora. (Madariaga, 2017)

### **2.1.3. A nivel nacional**

En Perú se han trabajado diversas experiencias en usos de agua de niebla, ya sea con fines de investigación, domésticos, agrícolas y ecológicos. Sin embargo, uno de las más importantes es la realizada en las lomas de Atiquipa, en la provincia de Arequipa durante el 2002 y 2006. Éste corresponde a un sector extenso de lomas que albergan unas 350 especies de plantas, de las cuales 44 son endémicas a este ambiente. Se trata también del bosque de lomas mejor preservado de Perú, compuesto principalmente por los árboles nativos arrayán (*Myrcianthes ferreyrae*) y tara (*Caesalpinia spinosa*). La experiencia consideró un programa integral de apoyo para la reforestación de áreas degradadas. Así, el principal problema que buscó abordar el proyecto fue detener el ritmo de degradación del ecosistema de lomas, atacando sus causas y modificando conductas y actitudes de los pobladores locales. La población local es pobre y altamente dependiente de los recursos que le proporciona el ecosistema de lomas, tales como leña, forraje para ganado, agua para los olivos.

El proyecto contó con la participación de entidades gubernamentales, ambientales y de investigación. Se realizaron capacitaciones en manejos silvoculturales autosustentables, programas de fortalecimiento de la comunidad y a la vez, se construyeron 28 atrapanieblas, con un total de 1.344 m<sup>3</sup> de captación, 4 estanques de almacenamiento de agua, 5 módulos de reforestación con cercos de protección, en los que se instalaron 322 hectáreas de *Caesalpinia spinosa*, 8 hectáreas de *Myrcianthes ferreyrae* y 20 hectáreas de *Acacia acracantha*. Además se establecieron áreas de manejo silvicultural de 200 hectáreas.

Al finalizar el proyecto, se realizó una evaluación final a cargo del Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo, PNUD. El reporte de evaluación liderado por Gonzalo Llosa en diciembre de 2006, señaló que al finalizar el proyecto, 250 hectáreas de la Comunidad de Atiquipa quedaron consolidadas como área de conservación estricta. Se alcanzaron 375 hectáreas delimitadas, cercadas y reforestadas, de las 400 programadas. A esto se suma, el haber logrado 690 hectáreas de pastos naturales cercados, cuando lo programado eran 400 hectáreas. (Dell, Guevara, & Calaña, 2011)

## **2.2. Marco Conceptual**

### **2.2.1. *Viento***

Es el movimiento del aire y un resultado de las diferencias de presión atmosférica, atribuidas sobre todo a las diferencias de temperatura. Debido a que el calentamiento diferencial en superficie genera las diferencias de presión, la desigual distribución de la radiación solar, junto con las diferentes propiedades térmicas de las superficies terrestres y oceánicas, son los responsables de la formación del viento. (Heredia, 2010)

El aire fluye desde las áreas de altas presiones a las de baja presión, por lo que el viento no es más que un intento natural por balancear las diferencias de presión de gran escala

Existen otros factores que afectan al viento, la fuerza las variaciones de presión, el efecto de la rotación terrestre y la fricción del aire con la superficie.(Vistin, 2014)

Por las leyes de la dinámica de Newton, las causas que producen el movimiento son las fuerzas. Las variaciones de presión producen una fuerza, llamada fuerza del gradiente de presión, que contribuye a la formación del viento. Cuando una masa de aire es sometida a una mayor presión a un lado que al otro, el desbalance produce una fuerza dirigida desde la zona de alta presión a la de baja presión en forma perpendicular a las isobaras, cruzándolas en ángulo recto. Esta diferencia de presión entre las altas y las bajas presiones, produce el viento, y mientras mayor es la diferencia entre dos lugares, mayor es el viento en esa región. (Dirección General de Cambio Climático Desertificación y Recursos Hídricos & Centro, 2014)

Se llaman isobaras a las líneas que unen puntos de igual presión, similares a las isotermas. Los datos de presión en superficie se dibujan por medio de isobaras sobre mapas, cuyo resultado se llama carta de tiempo, carta sinóptica o carta de presión. La separación entre las isobaras indica las variaciones de presión sobre el mapa, a estas variaciones de presión se le llama gradiente de presión. En el mapa, donde las isobaras están más juntas, indican un gradiente de presión grande que produce vientos más fuertes, y donde las isobaras están más separadas, el gradiente de presión es más pequeño y el viento es más débil.

Una fuerza en física se identifica por el efecto que produce. Uno de sus efectos es cambiar el estado de reposo o de movimiento de un objeto, cambia la velocidad del objeto,

es decir produce una aceleración, esto es un aumento o disminución del valor del viento o un cambio en su dirección, o ambos.(Armendariz, 2013)

El viento es una variable vectorial, y en consecuencia además de su magnitud necesitamos conocer su dirección. La dirección del viento se designa según la dirección geográfica desde donde el viento esta soplando, además depende de la distribución y evolución de los centros isobáricos; se desplaza de los centros de alta presión (anticiclones) hacia los de baja presión (depresiones) y su fuerza es tanto mayor cuanto mayor es el gradiente de presiones. En su movimiento, el viento se ve alterado por diversos factores tales como el relieve y la aceleración de Coriolis.(Briones & Cinthia, 2017)

Por otro lado, la velocidad del viento.- se mide preferentemente en náutica en nudos y mediante la escala Beaufort. Esta escala comprende 12 grados de intensidad creciente que describen el viento a partir del estado de la mar. Esta descripción es inexacta pues varía en función del tipo de aguas donde se manifiesta el viento. Con la llegada de los modernos anemómetros, a cada grado de la escala se le ha asignado una banda de velocidades medidas por lo menos durante 10 minutos a 10 metros de altura sobre el nivel del mar. (Sánchez, 2018)

El aparato tradicionalmente empleado para medir la dirección del viento es la veleta que marca la dirección en grados en la propia rosa. Debe instalarse de acuerdo a los procedimientos internacionales vigentes para evitar las perturbaciones. Se considera que partir de 10 metros de altura las perturbaciones no afecta de forma notable a la medida. (Vaca, García, & García, 2013)

La velocidad del viento se mide con el anemómetro, que es un molinete de tres brazos, separados por ángulos de  $120^\circ$ , que se mueve alrededor de un eje vertical. Los

brazos giran con el viento y permiten medir su velocidad. Hay anemómetros de reducidas dimensiones que pueden sostenerse con una sola mano que son muy prácticos aunque menos precisos debido a las mencionadas perturbaciones.(Wellinton & Daniel, 2011)

#### **2.2.1.1. Tipos de vientos**

- Vientos planetarios

Sucedan como consecuencia del movimiento de rotación terrestre. Estos vientos circulan ocupando grandes extensiones de la superficie de la Tierra, donde se caracterizan por mantener su constante dirección y facilitar así el transporte de gran cantidad de energía calórica.(Gonzalez & Prieto, 2007)

Dentro de los vientos planetarios, podemos encontrar tres clasificaciones.

- A) Vientos alisios; estos comprenden una zona que va desde los trópicos hacia el Ecuador. Al ser su recorrido lo bastante extenso como para atravesar gran cantidad de superficie oceánica, cargan con bastante humedad que resulta en lluvias. El movimiento por el que se rigen es el de rotación de la Tierra, que determina su dirección -constante-, que puede ser noroeste o sudoeste.
- B) Vientos contralisios, también comprenden desde los trópicos, pero, a diferencia de los vientos alisios, los vientos contralisios se dirigen hacia los círculos polares. Estos vientos son cálidos, aunque guardan una gran cantidad de humedad y también provocan lluvias.
- C) Vientos circumpolares, circulan desde los polos de la Tierra, hacia los círculos polares. Esto resulta en que sean vientos muy fríos, que se originan en la inclinación del eje de la Tierra.

- Vientos regionales

Son aquellos en los que su dirección no permanece constante, sino que cambia de acuerdo a las estaciones del año, aunque a veces también pueden cambiar dependiendo el momento del día, y les da la característica de periodicidad.(Moreira-Muñoz, 2014)

De acuerdo con Carrasco (2016), los vientos regionales imprimen rasgos particulares a las condiciones climáticas de un territorio, convirtiéndose, en ocasiones, en el elemento climático más significativo de las mismas. Podremos encontrar cuatro clasificaciones:

- A) Brisas, por ejemplo, llevan como acompañamiento el lugar en el que se originan (oceánicas, continentales, etcétera). Las brisas oceánicas se producen en todas las costas del mundo y se caracterizan por inducir una gran diferencia de temperatura. Las brisas continentales son típicas de regiones más alejadas de las corrientes marinas, y cambian de dirección entre el día y la noche, lo que genera ondas circulares, así también como la existencia de heladas.
- B) Ciclones, temidos ya por su nombre, se originan en torno a áreas de presión atmosférica baja, lo que atrae vientos con masas de aire más calientes que ascienden al estar en una temperatura más elevada que su entorno. Esto produce vientos arremolinados que, por lo general, son húmedos y cálidos. Existen clasificaciones de ciclones, entre los que destacamos los térmicos y los dinámicos. La dirección de los ciclones en el hemisferio sur es horaria, mientras que en el hemisferio norte lo realizan de manera antihoraria.
- C) Anticiclones, son característicos en áreas de presión atmosférica alta y que expulsan vientos de aire que desciende. De igual manera que los ciclones, estas reacciones pueden darse por cuestiones térmicas o dinámicas, lo que diferencia

entre que provoque una catástrofe o no. Dentro de las cuestiones dinámicas, podremos encontrar anticiclones que provoquen un viento más gélido y no provocan el mal tiempo. Los anticiclones no traen precipitaciones, pero sí alteran las corrientes marinas.

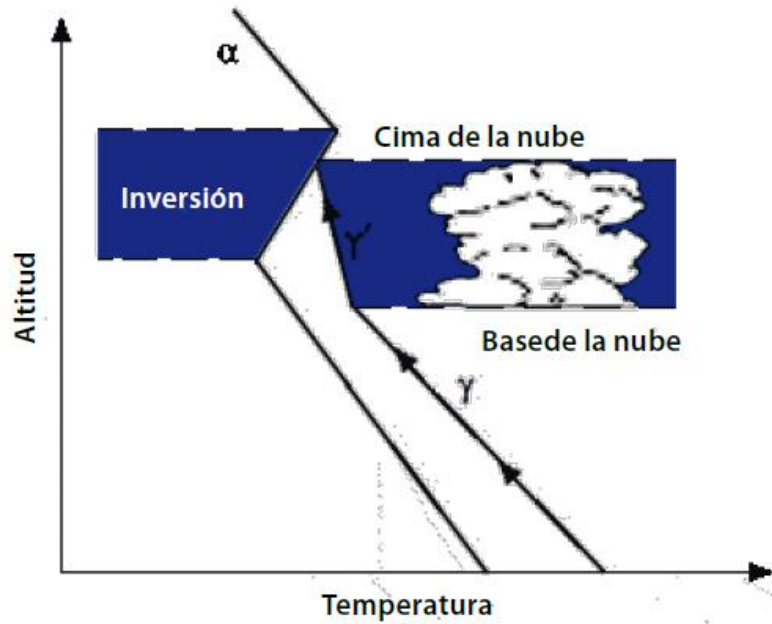
D) Monzones se observan al cambiar de temperatura más rápido que el agua. Esto se da porque en verano el aire provoca un área de presión atmosférica baja, como resultado del aire que empieza a ascender sobre la superficie terrestre. Esto da origen a la formación de un ciclón estacional que hace que el viento, en verano, sople de sur a norte y llegue con gran cantidad de lluvias. En invierno, los vientos proceden del interior y son secos y fríos. Los monzones aparecen en determinadas regiones con un régimen bastante general.

### **2.2.2. Formación de nubes**

Las nubes se forman cuando el aire se eleva calentado por la irradiación terrestre. A medida que se va calentando, el aire sube y se eleva hasta que llega a su punto de rocío, que será cuando se condensa el vapor de agua en gotas muy pequeñas de agua o de cristales de hielo. Estas gotitas, que tienen forma esférica y miden entre 0,004 y 0,1mm, están en continuo movimiento al encontrarse suspendidas en el aire y al verse sometidas a corrientes ascendentes, por lo que chocan unas con otras y se agrupan. Dependiendo de las condiciones atmosféricas, se puede producir un aumento en su espesor de manera que las haga precipitarse.(Ahumada, 2012)

Una de las causas de la formación de las nubes y niebla se debe a la presencia de anticiclones o centros de alta presión. El Anticiclón del Pacífico Suroriental está presente frente a las costas de Ecuador, Chile y Perú. Éste produce una inversión térmica por subsidencia, es decir, aire descendente desde la alta atmósfera que se calienta por

compresión (Ver Figura 1). Esto se debe al calentamiento adiabático de las capas intermedias de la atmósfera, provocado por el movimiento descendente de aire de los centro de alta presión.(Cereceda & Schemenauer, 1994)



*Figura 1 Inversión de Subsidencia en altura.*

Esta inversión no permite el desarrollo en altura de la nubosidad producida bajo ella, formando generalmente una nube estratocúmulo. Este fenómeno explica que cuando se mira la nubosidad desde un avión o montaña, ésta tiene superficie plana y penetra por los valles de los ríos.(López, Canto, & Meneses, 1989)

### **2.2.3. Niebla**

La atmósfera terrestre contiene cantidades variables de agua en forma de vapor. La mayor parte se encuentra en los cinco primeros kilómetros del aire, dentro de la tropósfera, y procede de diversas fuentes terrestres gracias al fenómeno de la evaporación, el cual es ayudado por el calor solar y la temperatura propia de la Tierra. (Hiatt et al., 2012)

La evaporación es el paso de una sustancia líquida al estado de vapor. Este proceso se realiza solamente en la superficie del líquido y a cualquier temperatura, aunque, en igualdad de condiciones, este fenómeno es acelerado cuanto mayor es la temperatura reinante. El vapor de agua que se encuentra en la atmósfera proviene, principalmente, de la evaporación de los mares. Este proceso es facilitado por las olas que se abaten contra las rocas y acantilados de las costas, pulverizándose el agua y elevándose en el aire minúsculas gotas que, al evaporarse, dejan en libertad microscópicos núcleos de sal, los cuales flotan constantemente en la atmósfera y contribuyen a la formación de las precipitaciones que representan, el exceso de vapor de agua en el aire, y que por medio de los procesos de condensación y sublimación son reunidos en pequeñas gotitas de agua, y que, al proseguir su crecimiento, alcanzan un peso tal que se separan de las nubes y "precipitan" a tierra. La caída es motivada por la gravedad. Cuando una masa de aire tiene más vapor de agua de la que puede contener a cierta temperatura (un punto llamado volumen de saturación de vapor), el vapor de agua se condensa originando nieblas. La niebla es un recurso que se ha investigado con diversos objetivos en varios países del mundo y en la actualidad se aprovecha como recurso hídrico en Chile y en Perú con buenas expectativas (Cereceda, 1992).

La niebla es un hidrometeoro formado por un conjunto visible de gotitas de agua (o cristales de hielo), lo suficientemente pequeñas para mantenerse suspendidas en la atmósfera cerca de la superficie terrestre. Por lo general, la niebla reduce la visibilidad horizontal a menos de un kilómetro a nivel de la superficie terrestre y es un fenómeno meteorológico relativamente frecuente en las Islas, montañas y zonas costeras (Marzol, 2006).

Según SENAMHI (2007) la niebla es un fenómeno meteorológico el cual consistente en nubes muy bajas, a nivel del suelo y formadas por partículas de agua muy

pequeñas, las cuales no tienen el peso suficiente para caer y, por lo tanto, quedan suspendidas en el aire y son desplazadas por el viento. La mayor parte de las nieblas se producen al evaporarse la humedad del suelo, lo que provoca el ascenso de aire húmedo que al enfriarse se condensa dando lugar a la formación de estas nubes bajas.



*Figura 2 Formación de la niebla.*

#### **2.2.4. Tipos de niebla**

- **Nieblas de Evaporación**

Hidalgo (2016), menciona que este tipo de nieblas se producen cuando se evapora agua en el aire frío. Este cambio de estado del agua puede ocurrir de dos maneras:

- Cuando una corriente de aire frío y relativamente seco huye o permanece en reposo sobre una superficie de agua de mayor temperatura. Es común en las zonas polares, y sobre los lagos y lagunas en invierno.
- Cuando llueve, si el agua que cae tiene mayor temperatura que el aire del entorno, las gotas de lluvia se evaporan y el aire tiende a saturarse. Estas se

forman dentro del aire frío de los frentes de lento movimiento como los estacionarios, caliente o los frentes fríos lentos. Son espesas y persistentes.

- **Nieblas por Enfriamiento**

Según Rivera (2011), menciona que se generan mediante la disminución que experimenta la capacidad del aire para retener vapor de agua cuando disminuye la temperatura. Existe una relación entre la cantidad de vapor de agua que contiene un volumen de aire y la que contendrá si estuviese saturado, esta relación se ha definido como humedad relativa.

La humedad relativa será del 100% cuando el aire se halla saturado, esto es, cuando para una temperatura dada no puede admitir más vapor de agua sin condensar.

- **Niebla de Radiación**

Ocurre cuando el suelo pierde calor a través de la emisión de radiación infrarroja, por lo que el suelo enfriado produce condensación en el aire próximo a este, mediante conducción de calor. Niebla de corta duración y poca altura (Morales, 2009).

- **Niebla Orográfica**

Se generan dentro de las corrientes de aire que ascienden sobre las laderas montañosas o elevaciones del terreno. Esto se debe a que cuando el aire asciende, se expande y se enfría. Este enfriamiento, lleva aparejado un aumento de la humedad relativa pudiendo alcanzarse la saturación. Es condición que la humedad relativa inicial sea elevada y que el viento sea persistente y no muy intenso (Ramírez, 1993).

- **Niebla de Advección**

Bernar et al. (2014) deduce que este tipo de niebla se generan cuando una corriente de aire cálido y húmedo se desplaza sobre una superficie más fría. El aire se enfría desde abajo, su humedad relativa aumenta y el vapor de agua se condensa formando la niebla. Para que este tipo de niebla se forme es necesario que el viento sople con una intensidad entre 8 y 24 km/h para que se pueda mantener constante el flujo de aire cálido y húmedo. De exceder este valor es probable que la niebla se desprenda del suelo, generándose una nube baja llamada estrato turbulento. Si el aire, por el contrario, está calmo, el vapor de agua se depositará sobre el suelo formando rocío.

Son frecuentes en las zonas costeras, especialmente en invierno, cuando el aire relativamente más cálido y húmedo procedente del mar huye hacia la tierra más fría (Molina, 2005).

- **Niebla De Precipitación**

Se produce cuando llueve y el aire bajo la nube se halla relativamente con baja humedad o seco. Esto hace que las gotas de lluvia se evaporen y formen vapor de agua, que se enfría, y al alcanzar el punto de condensación se convierte en niebla. (Corell, 2014)

- **Niebla De Ladera**

Se forma cuando el viento sopla contra la ladera de una montaña u otra formación geológica análoga. Al ascender en la atmósfera, la humedad se condensa. Generalmente terminan posándose en las cumbres de los relieves. (Armendariz, 2013)

- **Niebla De Valle**

Se forma en los valles, usualmente durante el invierno. Es resultado de la inversión de temperatura, causada por aire frío que se asienta en el valle, mientras que el aire caliente pasa por encima de este y de las montañas, Se trata básicamente de niebla de radiación confinada por un accidente orográfico, y puede durar varios días, si el clima está calmado (Bautista, 2014).

- **Niebla De Hielo**

Es cualquier tipo de niebla en la cual las gotas de agua se hallan congeladas en forma de cristales de hielo minúsculos. Usualmente, esto requiere de temperaturas bastante por debajo del punto de congelamiento, lo cual hace que sean comunes a regiones árticas y antárticas. En ocasiones, pequeñas cantidades de estos cristales se precipitan a tierra. (Contreras, 2012)

#### **2.2.5. Factores climáticos**

La niebla se encuentra condicionada por variados factores, los cuales dirigen su dirección, humedad, permanencia y desarrollo. (Bautista, 2014).

##### **2.2.5.1. Viento**

Es el factor que determinará la dirección y velocidad de la niebla, el cual está directamente definido por las temperaturas que, este adopta, por medio de los rayos de calor (infrarrojos) reflejados por la superficie terrestre y acuática.

El viento se produce específicamente por las diferencias de temperatura en el aire, y por tanto de densidad, entre dos regiones de la tierra.

La dirección y velocidad del viento varía de acuerdo a los distintos horarios del día, así como también con las temporadas del año, las que crean cambios de temperatura, por consiguiente, cambios en el viento. El sentido en que el viento se desplaza va a definir el lado sotavento o barlovento del terreno. "Barlovento" se define en lo que respecta a los vientos sobre geografías con elevaciones como el terreno que recibe directamente el viento, siendo generalmente el sector más húmedo. El lado "Sotavento" es aquel que se encuentra protegido del viento por la elevación del terreno a barlovento. (Wu, Lv, An, & Xu, 2017)

#### **2.2.5.2. Velocidad y dirección del viento**

La dirección y velocidad de viento son factores importantes para la instalación de captadores de neblinas. Conociendo la primera se determina la dirección a la que se coloca el captador de niebla, ya que este debe estar perpendicular a la dirección viento predominante. Generalmente en el hemisferio sur la dirección del viento es de sur a norte.

Respecto a la velocidad del viento, este valor debe ser como mínimo cinco kilómetros por hora (B. Mendoza & Castañeda, 2014). Se debe considerar que la velocidad del viento es directamente proporcional al volumen de agua captada. También la velocidad tiene importancia en la estructura del captador, ya que ésta debe soportar brisas y ráfagas dependiendo las condiciones de la zona. Por último, debe evitarse la presencia de obstáculos naturales o artificiales que impidan el paso del viento.

#### **2.2.5.3. Temperatura**

Esta es la sensación que se tiene del calor del aire en una zona específica, la temperatura depende inicialmente de la distancia de cada punto de la tierra, en sentido norte o sur del ecuador terrestre; también puede verse influenciado por la altura sobre el nivel del mar, donde las zonas más altas son más frías, otros factores que pueden incidir

son el viento y en áreas específicas la presencia de elementos que generen sombra (montañas, bosques, construcciones, entre otros. Es determinante en la selección del área para la instalación de los equipos de captura de agua de la atmósfera (Poveda & Sanabria, 2017).

Las diferencias en las temperaturas se dan por los movimientos de rotación y traslación terrestre, que va posicionando las superficies (terrestres y oceánicas) para la absorción de la radiación solar, calentando -mediante reflexión- las masas de aire, generando cambios de temperatura y presión, originándose los vientos. Es por lo anterior que las capas bajas de la atmósfera se hallan a mayor temperatura que las situadas encima de ellas y, por tanto, la temperatura del aire, igual que la presión, disminuye con la altitud. Esta afirmación puede tomarse como cierta para los 11 o 12 primeros kilómetros de la atmósfera, siendo la disminución (gradiente) de unos 0.55 °C. por cada 100 metros de aumento en la altura. (Soriano, 2015)

En las noches claras, el calor acumulado en la tierra durante el día es irradiado con gran rapidez, de modo que la capa más baja de la atmósfera se enfría antes que las de encima; entonces, la temperatura del aire en la proximidad de la tierra puede ser más baja que en otras capas más altas, invirtiéndose el "gradiente de temperatura", es decir, que esta aumenta con la altitud (inversión térmica) en vez de disminuir. La temperatura del aire, sufre variaciones dependiendo de diversos factores, entre los cuales cabe mencionar la variación diurna, estacional, latitud, altura, superficie, relieves, etc. (Hidalgo, 2016)

#### **2.2.5.4. Humedad atmosférica**

Es la cantidad de humedad en el aire, comparado con la que el aire puede mantener a esa temperatura. Cuando el aire no es capaz de mantener la humedad se produce el rocío,

cuando hay mayor temperatura hay mayor evaporación y las gotas de agua están más dilatadas o dispersas en el medio, pero tienen menor tamaño y por eso no pueden precipitarse. La condensación se alcanza cuando el aire se satura, por lo que al reducirse levemente la temperatura favorecería que aumenten el peso y tamaño de las gotas de agua y en consecuencia se precipiten. (Cereceda & Schemenauer, 1994)

La humedad relativa está relacionada con la evaporación del agua en los seres vivos (animales, plantas, el hombre), con la evaporación del agua de los ríos, lagos, lagunas, mares y en general, las zonas de acumulación de agua. La mayor influencia de la humedad relativa la tienen los océanos, porque son las mayores áreas con disponibilidad de agua y con una superficie con características que le permiten recibir la mayor radiación solar. (Juliao, León, & Polo, 2016)

Por su parte, “el vapor se produce cuando alcanza la temperatura suficiente para que la partícula de agua se desprenda y se eleve, en la medida que se distancia de la tierra, la temperatura va disminuyendo y formando las nubes, cuando tienen el tamaño y peso suficiente se precipitan formando las lluvias” (Olmo & Nave, s.f.). También se puede formar el rocío durante el recorrido de la partícula cuando hay suficiente humedad y la temperatura lo permite. (Dirección General de Cambio Climático Desertificación y Recursos Hídricos & Centro, 2014)

El punto de rocío es un estado deseable para el sistema atrapa nieblas, porque el agua se está moviendo de forma horizontal y la malla, que funciona como obstáculo o superficie de condensación capta esa humedad, permitiendo que el aire descargue las gotas, las cuales son direccionadas a para su almacenamiento y posterior distribución. (Castellón, Bernal, & Rodríguez, 2015)

Es importante conocer los valores de la humedad ya que con estos uno puede determinar el contenido aproximado de agua en el ambiente, y el potencial a captar.

#### **2.2.5.5. Factor de relieve**

Dentro del relieve se puede explicar la altura y la inclinación del terreno. La altura es importante ya que a partir de los 400 metros se encuentra la nube estratocúmulo y en consecuencia hay más posibilidad de captar la niebla. Además, se debe conocer la topografía de la zona y el tipo de suelo para determinar la profundidad a la cual se entierran los parantes del captador. La zona más recomendada para la instalación de los captadores de neblina es la cresta de los cerros porque la fuerza del viento es mayor por no haber obstáculos (Guerrero, Prieto, & Sánchez, 2017).

En zonas inclinadas, se recomienda la instalación de módulos simples de captadores, ya que por la acción del viento pueden ser inestables (Aránguiz et al., 2009). En la Figura 1 se aprecia la zona óptima para la instalación de los captadores de niebla que oscila entre los 400 a 1200 metros sobre el nivel del mar.



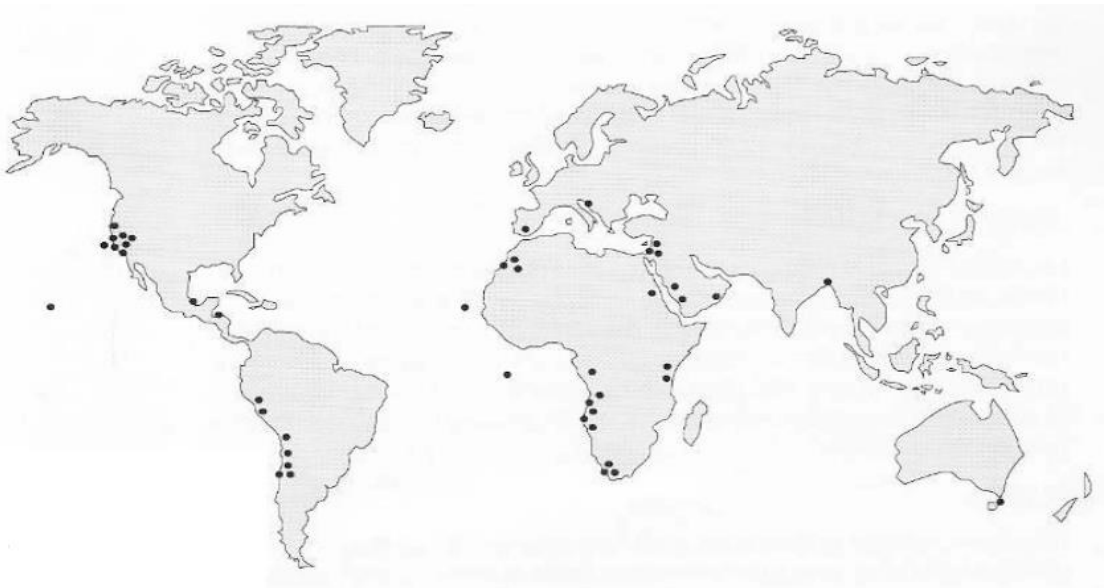
*Figura 3 - Esquema de zona óptima para instalación de atrapanieblas.*

## 2.2.6. *Tecnología de Atrapanieblas*

### 2.2.6.1. **Atrapaniebla**

La tecnología de captación de agua de niebla, conocida también como atrapanieblas, permite la obtención de una fuente adicional de agua, de forma sostenible, y con un elevado potencial de autoconstrucción y autogestión.

Históricamente Chile ha sido el país pionero en la aplicación y desarrollo de la misma, aunque también, ha sido implementada en otras partes del mundo (Figura 4), como en las Islas Canarias (España), Perú, Ecuador, República Dominicana, Sudáfrica, Nepal, Cabo Verde, Namibia, México, Israel, Arabia Saudita, Yemen y en el Sultanato de Omán donde se está usando el sistema de atrapanieblas con malla de acero, con un resultado muy exitoso (Acosta & Salvadori, 2017).



*Figura 4 - Países donde se desarrollan la aplicación de la atrapanieblas.*

Básicamente es una estructura conformada por dos postes verticales, separados 10 a 12 m que soportan una estructura de cables sobre la cual se cuelga una malla Raschel (propileno resistente a los rayos UV) de 12 metros de largo por 4 metros de ancho, en

doble paño, todo el sistema soportado y tensionado con cables al piso (Cruzat & otros 1996).

A medida que la niebla pasa a través de la red se condensa en los hilos de la misma, formando gotas de agua de gran tamaño que se deslizan por gravedad hacia la parte inferior de la malla donde son recogidas por canalones. A partir de ahí el agua fluye a través de tuberías que la conducen a depósitos preparados para tal efecto, y es utilizada para regar las plantaciones o uso doméstico. (Contreras, 2012)

#### **2.2.6.2. Tipos de Sensores para medición del agua**

##### **- Neblinometría**

Tradicionalmente, la selección de las ubicaciones de atrapanieblas tiene una base de mediciones de neblinómetros. Un neblinómetro es un atrapanieblas pequeño que tiene un metro de malla, montado a 2 metros de altura (ver Figura 5). La acumulación de agua en un bidón es monitoreada cada una o dos semanas para determinar la cantidad de agua que podemos coleccionar con un atrapanieblas en un mismo lugar. (Rivera, 2017)

Con las mediciones de varios neblinómetros distribuidos en un área, podemos definir los lugares óptimos para instalar los atrapanieblas. Además, es posible usar neblinómetros con distintas clases de mallas para la comparación del rendimiento de éstas (Velásquez, 1997).



*Figura 5 Ubicación de neblinómetros para la instalación específico del atrapanieblas.*

### **2.2.6.3. Tipos de Mallas**

Las mallas para atrapanieblas pueden estar hechas de cualquier material que resista la intemperie, especialmente la radiación solar.

Lo que más se ha usado hasta la fecha es la malla Raschell fabricada con cintas de polietileno de aproximadamente 2 milímetros de ancho y algunas décimas de milímetro de espesor. Sin embargo, existe una gran variedad de mallas plásticas que pueden ser apropiadas (ver Figura 6).

El diámetro del filamento de la malla es importante, ya que afecta la eficiencia de deposición de las gotitas de niebla y la eficiencia de drenado. Los filamentos más delgados favorecen la deposición de las gotitas.

El material de la malla tiene gran importancia en el costo de la instalación, su duración y también en la eficiencia de colección de agua. Para que la malla sea durable, el material tiene que resistir los efectos del Sol, del viento y de la corrosión (Rivera, 2014).



*Figura 6 Tipos de mallas Raschel.*

#### **2.2.6.4. Utilidad de los atrapanieblas**

Según López, Canto, & Meneses (1989), la tecnología de atrapanieblas consiste en una ayuda en cuestión de apoyo para la captación de agua de niebla (agua atmosférica), sin embargo, los factores climatológicos pueden ser contraproducentes, a continuación se mencionan las ventajas y desventajas.

##### **Ventajas:**

- Como la niebla se presenta a altitudes superiores, generalmente a partir de los 500 msnm, esto es una ventaja, ya que el agua es conducida directamente desde la fuente hasta el usuario y no requiere de ningún tipo de energía más que la gravedad.
- En cuanto a la tecnología, el sistema de atrapanieblas ha ido ganando viabilidad debido a la progresiva reducción de costos en lo que se refiere a la construcción, diseño y materiales utilizados.

- El agua en la atmosfera tiene bajas concentraciones de contaminantes que afectan en baja medida su consumo.
- La instalación y el funcionamiento no tienen requerimientos en energía, para la instalación solo se requiere que los componentes de la estructura y la malla hayan sido transportados hasta el lugar de instalación.

**Desventajas:**

- Problema la vulnerabilidad ante los temporales de viento, producen daños en la malla y el soporte. Esto se ha ido solucionado mediante un dispositivo que permite que la malla se desprenda cuando el viento es muy elevado.
- En épocas de verano no es eficiente su funcionamiento, por la ausencia de niebla.

Con todos estos antecedentes, una de las preguntas más recurrentes sobre el sistema es la que se refiere a cuánta agua puede extraerse de la niebla, de tal manera que no afecte el entorno en el cual se ubica.

Claro está, que depende de la presencia de neblina de adecuada frecuencia y de la disponibilidad de lugares con altura y espacio para una distribución que maximice la cantidad de agua recolectada.(Cortés et al., 2008)

**2.2.6.5. Captación de agua de niebla**

Los captadores de agua de la niebla o atrapanieblas, pueden ser definidos como estructuras que se instalan a determinadas alturas en la costa o las montañas con el objetivo de captar las partículas de agua que posee la niebla, y poder aprovechar este recurso hídrico (ver Figura 7) (Schemenauer, 1992).

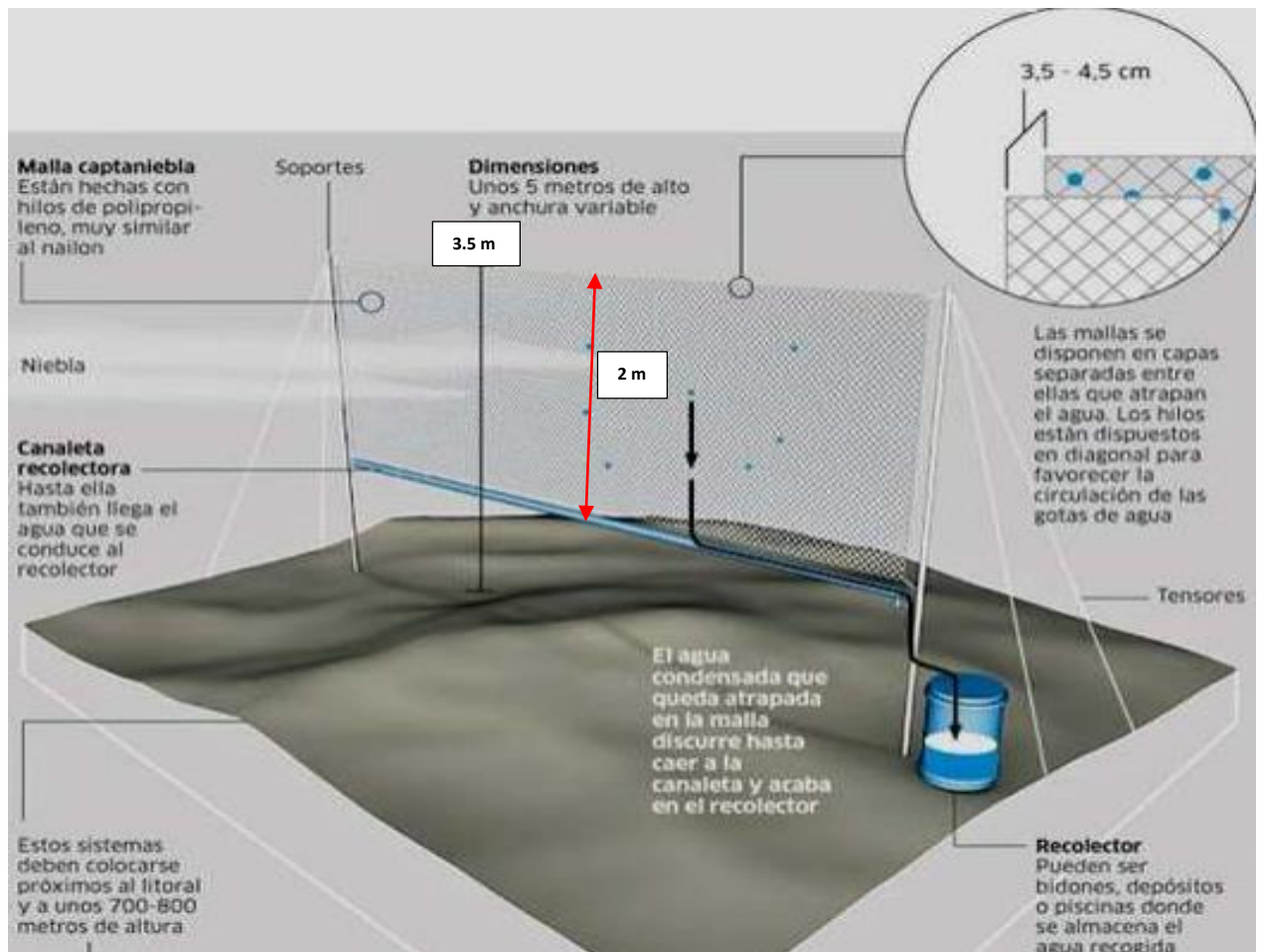
El lugar de estudio es identificado como un posible lugar de captación de agua de niebla, si en primer término, existe la necesidad de agua por parte de la población.

En segundo término y fuera de la necesidad, deben existir las condiciones necesarias para el agua pueda ser captada por dicho medio. Es así como se requiere que la comunidad del lugar haya observado una frecuencia de las nieblas y precipitaciones en el lugar, ante lo cual y como prueba de la observación se añadiría, una constatación en la existencia de factores geográficos relevantes para su formación, tales como la presencia de un cordón.(Fondo de Innovación para la competitividad (FIC-R), 2016)

Estos sistemas consisten en los siguientes componentes, según López M., J., Canto, W., & Meneses, R. (s.f.):

- Malla colectora con una luz determinada, que deja pasar la niebla y sobre la cual condensan el contenido en agua de la misma. Las mallas atrapanieblas están hechas con hilos de polipropileno, similares al nylon; pero pueden utilizarse otros materiales. Esta debe tener la dimensión adecuada de acuerdo al uso que se le dará en el futuro; comúnmente se utiliza la malla tipo Raschel con un porcentaje de sombra suficientemente para el funcionamiento correcto. Su duración se estima en 6 años y este lapso determina el tiempo de reconstrucción del sistema.
- Soportes o postes, específicamente dos que sirvan de estructura para la malla colectora. Estos van distanciados los metros necesarios entre sí, con la finalidad de que la malla este lo suficientemente tensa para evitar las llamadas “bolsas”, es decir la retención de viento por la misma es excesiva y esto evita que se condensen las pequeñas gotas de agua.

- Canaleta recolectora, se requiere una canaleta de PVC del diámetro adecuado. A este tubo se le saca un 25% de su circunferencia. Esta canaleta se encuentra ubicada en la parte inferior de la malla, esta permite la recolección del agua que escurre a través de la malla. Va colgada del último cable del capador, amarrado mediante un alambre revestido de PVC en 2,11 mm de diámetro o de algún material resistente.
- Tanque de almacenamiento, la capacidad de este estanque se calcula de acuerdo a la cantidad de captadores, el rendimiento por m<sup>2</sup> y número de días en que no hay captación. Si el captador es para bebida de animales, el acumulador puede ser pequeño, aproximadamente 1.000 litros. Si el agua se requiere para riego se puede obtener un acumulador de 3.000 litros lo que permite almacenar el agua por 15 días con un margen de seguridad.
- Sistemas de anclaje, se necesitan por lo menos 6 anclajes para amarrar los cables y tirantes que sujetan los postes y la malla.
- Sistemas de cables y tensores, su función es dar estabilidad a los componentes del captador y los ductos. Además, permite una alta eficiencia con una máxima duración. Todos los cables y tensores deben ser materiales inoxidables o estar protegidos para evitar la oxidación.



*Figura 7 Sistema de captación de agua de niebla.*

#### 2.2.6.6. Paneles atrapanieblas de mayor eficiencia

Existen diferentes tipos de captadores de niebla (Ver Tabla 1), que han permitido que esta tecnología se desarrolle como alternativa de abastecimiento en poblaciones de difícil acceso al agua potable. Los rendimientos en la cantidad de agua obtenida mediante estos captadores de niebla, oscilan entre los 4 l/m<sup>2</sup>/día para sistemas que se pueden considerar eficientes (rendimientos esperables varían de 2 a 10 L/m<sup>2</sup>/día), y 84 L/m<sup>2</sup>/día para sistemas muy eficientes (Cereceda 1997).

**Tabla 1- Eficiencia del Panel Captador según el Prototipo.**

<b>Tipo de captador</b>	<b>Materiales</b>	<b>Redimiendo</b>	<b>Año de creación</b>	<b>Observaciones</b>
<p>Macrodiamante (Fue el primer artefacto desarrollado para la captación de agua de niebla en Chile y el mundo por Carlos Espinosa patentado por la UNESCO).</p>	<p>Tubos revestidos con malla tipo Raschel.</p>	<p>3.9 l/día/m<sup>2</sup></p>	<p>1958</p>	<p>Alta eficiencia de la captación y por otro lado presenta una alta auto resistencia de su estructura frente a los fuertes vientos. Alto costo por metro Cuadrado de captación.</p>
<p>Cilíndrico (Fue desarrollado por Pilar Cereceda, Horacio Larraín, Joaquín Sánchez y Nazareno Carvajal, junto a un grupo de alumnos de Geografía de la Universidad Católica).</p>	<p>Hilos verticales de polietileno y un bidón de metal.</p>	<p>Obtuvo al primer día de aplicación 4.75 litros de agua de la nube.</p>	<p>1980</p>	<p>Posee una alta eficiencia. Por su altura de 2 metros se ve poco afectado por los fuertes vientos.</p>
<p>Bidimensional (Fue realizado en El Tofo, Chile). Pueden ser paneles simples de 8m<sup>2</sup>, dobles 96 m<sup>2</sup>, triples 120 m<sup>2</sup>.</p>	<p>Un par de pilares distanciados a 12 m, entre los cuales va dispuesta una malla tipo Raschel de 4 m de altura y unos tensores de sustentación, además de una canaleta horizontal.</p>	<p>Aproximadamente 3 l/día/m<sup>2</sup></p>	<p>1980-1984</p>	<p>Fácil instalación, bajo coste, autogestión, no consume energía y ofrece un gran abanico de posibilidades de construcción a partir de materiales alternativos. Elevadas exigencias geográficas, reducción del rendimiento a determinadas velocidades de viento, vulnerable frente a determinados fenómenos meteorológicos.</p>

Fuente: Aránguiz, 2009.

## **2.3. Marco Legal**

En el Perú, existen normativas dirigidas a lograr la adecuación ambiental de diversas actividades económicas desarrolladas en el país, existiendo para ello leyes, reglamentos, disposiciones, decretos supremos y otros.

Para el desarrollo de este proyecto se tiene en cuenta la siguiente normatividad.

### **2.3.1. Constitución Política del Perú**

El numeral 22 del artículo 2 de la Constitución Política del Perú establece que toda persona tiene derecho a gozar de un ambiente equilibrado y adecuado al desarrollo de su vida.

Cabe resaltar, que en el artículo 66 menciona con respecto a los recursos naturales renovables y no renovables, estos son patrimonio de la Nación. El Estado es soberano en su aprovechamiento, es decir este posee la potestad sobre dichos recursos, las condiciones de su utilización y de su otorgamiento a particulares. La concesión otorga a su titular un derecho real, sujeto a dicha norma legal.

### **2.3.2. Ley General del Ambiente (N° 28611)**

De acuerdo a lo establecido en el artículo 3 de la Ley, el Estado, a través de sus entidades y órganos correspondientes, diseña y aplica, entre otros, las normas que sean necesarias para garantizar el efectivo ejercicio de los derechos y el cumplimiento de las obligaciones y responsabilidades.

La ley mencionada tiene como premisa el “derecho irrenunciable de toda persona tiene a gozar de un ambiente saludable, equilibrado y adecuado para el desarrollo pleno de la vida. El estado está obligado a mantener la calidad de vida de las personas en un

nivel compatible con la dignidad humana correspondiéndole prevenir y controlar la contaminación ambiental y cualquier proceso de deterioro de los recursos naturales”.

Además, en el numeral 31.1 del artículo 31 de la Ley, define al Estándar de Calidad Ambiental (ECA) como la medida que establece el nivel de concentración o del grado de elementos, sustancias o parámetros físicos, químicos y biológicos, presentes en el aire, agua o suelo, en su condición de cuerpo receptor, que no representa riesgo significativo para la salud de las personas ni al ambiente; asimismo, el numeral 31.2 del artículo 31 de la Ley establece que el ECA es obligatorio en el diseño de las normas legales y las políticas públicas, así como un referente obligatorio en el diseño y aplicación de todos los instrumentos de gestión ambiental.

En el numeral 33.1 del artículo 33 de la Ley, la Autoridad Ambiental Nacional dirige el proceso de elaboración y revisión de ECA y Límites Máximos Permisibles (LMP) y, en coordinación con los sectores correspondientes, elabora o encarga las propuestas de ECA y LMP, los que serán remitidos a la Presidencia del Consejo de Ministros para su aprobación mediante Decreto Supremo.

### **2.3.3. Ley de Recursos Hídricos (N° 29338)**

La ley tiene por finalidad regular el uso y gestión integrada del agua, la actuación del Estado y los particulares en dicha gestión, así como en los bienes asociados a esta.

En la misma Ley se realiza la aclaración del uso de los recursos hídricos, en el artículo 34 se presentan las condiciones generales, de acuerdo a su disponibilidad este debe utilizarse de manera eficiente y con respeto a los derechos de terceros, promoviendo que se mantengan o mejoren las características fisicoquímicas del agua, el régimen hidrológico en beneficio del ambiente, la salud pública y la seguridad nacional.

La ley reconoce a tres clases de usos de agua, uso primario, uso poblacional y uso productivo, de acuerdo al artículo 34. El uso primario comprende el uso del agua en las fuentes naturales y cauces públicos de agua; el uso poblacional posee accesibilidad y restricciones, las cuales regulan el servicio de suministro de agua potable debido a la escasez hídrica que se presenta en el país; y el uso productivo es para la utilización en procesos productivos o previos a los mismos, previa autorización por la Autoridad Nacional. Este último, conforme al artículo 43, es referido para uso agrario, acuícola, energético, industrial, entre otros.

#### **2.3.4. Estándar Nacional de Calidad Ambiental para Agua**

Que, mediante Decreto Supremo N° 002-2008-MINAM se aprueban los ECA para Agua y, a través del Decreto Supremo N° 023-2009- MINAM, se aprueban las disposiciones para su aplicación. Asimismo, mediante Decreto Supremo N° 015-2015-MINAM se modifican los ECA para Agua y se establecen disposiciones complementarias para su aplicación.

Luego, se modifica mediante el Decreto Supremo N° 004-2017- MINAM, el cual tiene por objeto compilar las disposiciones aprobadas que aprueban los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua, quedando sujetos a lo establecido en el Decreto Supremo y el Anexo que forma parte integrante del mismo. Esta compilación normativa modifica y elimina algunos valores, parámetros, categorías y subcategorías de los ECA, y mantiene otros, que fueron aprobados por los referidos decretos supremos.

### CAPÍTULO III

#### MATERIALES Y MÉTODOS

##### 3.1. Descripción del área de estudio

La ejecución del proyecto de tesis se realizó en las laderas del cerro “Las Tunas” dentro del campus de la Universidad Peruana Unión. Se sitúa a la altura del km 19.5 de la carretera central y se encuentra ubicado en el distrito de Lurigancho - Chosica, departamento de Lima.

Las coordenadas geográficas de ubicación se detallan a continuación.

**Tabla 2 Ubicación geográfica UTM WGS 84 Zona 18 Sur.**

Lugar	Coordenadas Geográficas		Altitud
	Norte	Este	
Cerro “Las Tunas”	8674530	0299136	707 msnm

*Fuente: Elaboración propia.*



UBICACIÓN GEOGRAFICA UTM WGS 84 Zona 18			
LUGAR	NORTE	ESTE	ALTITUD
Cerro las Tunas	8674530	299136	707 msnm

PROYECTO DE TESIS			
MAPA DE UBICACION			
0 25 50 100 150 200 Meters			ESCALA: 1:4,000
ELABORADO POR: PIERO ANTARA	FECHA: NOVIEMBRE 2019	MAPA: A-3	LAMINA: 01

Figura 8 Ubicación geográfica de la zona de estudio.

### 3.1.1. Accesibilidad

El acceso para poder llegar a la zona de estudio son las siguientes rutas:

- Avenida Bernard Balaguer (carretera asfaltada) – Universidad Peruana Unión - Cerro Las tunas, altura del km 19.5.
- Avenida Nuevo horizonte principal (carretera asfaltada) – Universidad peruana unión – cerro las tunas altura del km 19.5.



- AV. Nuevo horizonte
- Av. Bernard Balaguer
- Ruta garita 1 – Taller infraestructura Upeu
- Ruta taller infraestructura - zona de estudio

Figura 9 Accesibilidad a la zona de estudio. (Fuente: Adaptado)

### **3.1.2. Climatología**

El área de estudio pertenece al cono este de la ciudad de Lima (Ñaña) y se caracteriza por presentar un clima por su extensión es variado, templado, con alta humedad atmosférica y constante nubosidad durante el invierno. (Guerrero et al., 2017).

### **3.1.3. Temperatura**

La temperatura anual oscila entre 15 °C, las temperaturas máximas pueden llegar a 32°C y las mínimas en el invierno; en cada caso producen sensación de excesivo frío o intenso calor, debido a la alta humedad atmosférica. (Castellón et al., 2015).

### **3.1.4. Humedad relativa**

La humedad relativa corresponde a las condiciones típicas de la zona costera central, oscila entre el 80 y 90%, siendo mayor en los meses de invierno.(Cordero, 2015)

### **3.1.5. Dirección y velocidad del viento.**

La dirección de los vientos dominantes es al Sureste (SE), con velocidades que oscilan entre 20 km/h. Las mayores intensidades de viento se dan en los meses de invierno y primavera.(Acosta & Salvadori, 2017)

### 3.2. Materiales y equipos

Para el presente estudio se utilizaron diferentes herramientas manuales, materiales y equipos para el adecuado desarrollo de las diferentes etapas del proyecto de tesis; estos se detallan en la siguiente tabla.

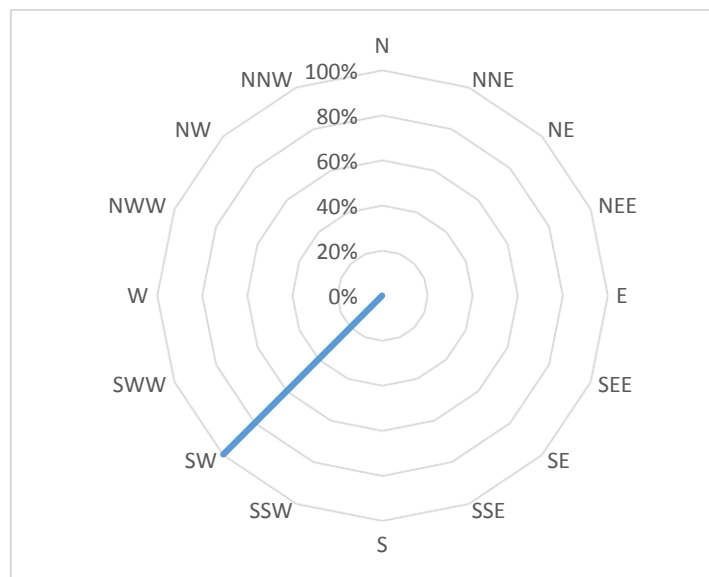
**Tabla 3 Materiales y Equipos para el desarrollo del proyecto.**

<b>Materiales</b>	<b>Equipos</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Malla Raschel 50% de sombra</li><li>• Malla Raschel 80% de sombra</li><li>• Cables tensores</li><li>• Manguera de polietileno</li><li>• Tubería PVC 6"</li><li>• Conector de PVC</li><li>• Soporte de tubería PVC</li><li>• Listones de madera (3m de largo y 10cm de diámetro).</li><li>• Envase colector de plástico de 20 L</li><li>• Jarra de Medición (1L)</li><li>• Pegamento PVC</li><li>• Hilo Nylon</li><li>• Cemento</li><li>• Barreta de fierro</li><li>• Martillo</li><li>• Clavos ¼ de pulgada</li><li>• Alicata universal</li><li>• SERRUCHO</li><li>• Wincha métrica</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Turbidímetro marca HANNA, modelo HI 93703 C (USA)</li><li>• GPS</li><li>• Anemómetro digital AVM-40</li></ul>

### 3.3. Diseño y construcción de la tecnología de atrapanieblas

#### 3.3.1. *Elaborar estudios meteorológicos (dirección y velocidad del viento, temperatura, comportamiento de niebla), para la prospección de la ubicación de los neblinómetros.*

Se obtuvieron los datos de la estación meteorológica automática del SENAMHI, con código 111290, tipo: Automática - Meteorológica, Latitud: 11°59'14.8'', Longitud: 76°50'31'', ubicada a una altitud de 543 msnm; de los meses de Enero hasta Abril del año 2019 (ver Anexo 4), de dirección y velocidad de viento, para realizar la rosa de viento, con la finalidad de lograr una adecuada ubicación de los neblinómetros y posteriormente de los atrapanieblas en la zona de estudio.



*Figura 10 Rosa de viento*

La rosa de viento refleja una dirección de viento de 100% con mayor velocidad de viento de suroeste, es decir, que en el Cerro las Tunas la dirección de viento predominante fluctúa de sur a oeste.

Se midió la velocidad de viento en campo con ayuda del anemómetro digital, durante la última semana de Abril, exactamente desde el 21 hasta el 26 de Abril del año 2019, del cual se obtuvieron datos significativos con la finalidad de verificar el rango de velocidades entre los turnos de la mañana y tarde del día.

Para el diseño y construcción del sistema de captación se consideraron dos fases, la primera: prospección de nieblas con Neblinómetros (lugar de ubicación) y la segunda es la construcción y operación del Neblinómetro de malla Raschel al 80%.

#### **3.3.1.1. Prospección de niebla**

Consiste en determinar el o los puntos geográficos en los cuales se puede captar el mayor volumen de agua para la instalación del Atrapaniebla. Para ello se instalaron 4 neblinómetros a diferentes alturas y distancias, obteniendo los datos referenciales de Humedad y temperatura de la estación meteorológica que está ubicada en las instalaciones de la Universidad peruana Unión.

En la ubicación de cada neblinómetro también se instaló un envase colector para conocer el volumen diario de cada neblinómetro durante los meses de prospección, se tomaron puntos georeferenciales (con ayuda del equipo GPS) de los puntos donde se obtuvieron los datos atmosféricos y se instalaron los neblinómetros.

Los datos para la prospección de niebla fueron tomados en el mes de Mayo del 2019, por arriba de los 600 msnm.

#### **3.3.1.2. Construcción de neblinómetros**

Para la construcción de los Neblinómetros se utilizó un panel de  $1\text{m}^2$ , fue cubierto por una malla Raschel de 80% de porosidad, esta fue sostenida por dos listones de 1,5 metros. Además, en la base del panel se colocó un canal colector de agua con una

pendiente que facilite la caída de agua hacia una manguera que lleve el agua recolectada hacia un envase cerrado. (Ver figura 11).

Esta herramienta sirvió como un indicador del volumen  $L/m^2/día$ .



*Figura 11 Neblinómetro instalado en la zona de estudio*

### **3.3.1.3. Medición de altitud**

Se realizó la medición de la altitud de los puntos monitoreados de la prospección de nieblas para la ubicación de neblinómetros, esta medida se realizó con ayuda del equipo GPS (Global Position System).

### **3.3.1.4. Ubicación de los neblinómetros**

Los neblinómetros fueron instalados a diferentes altitudes y distancias, de acuerdo con lo detallado en la siguiente tabla.

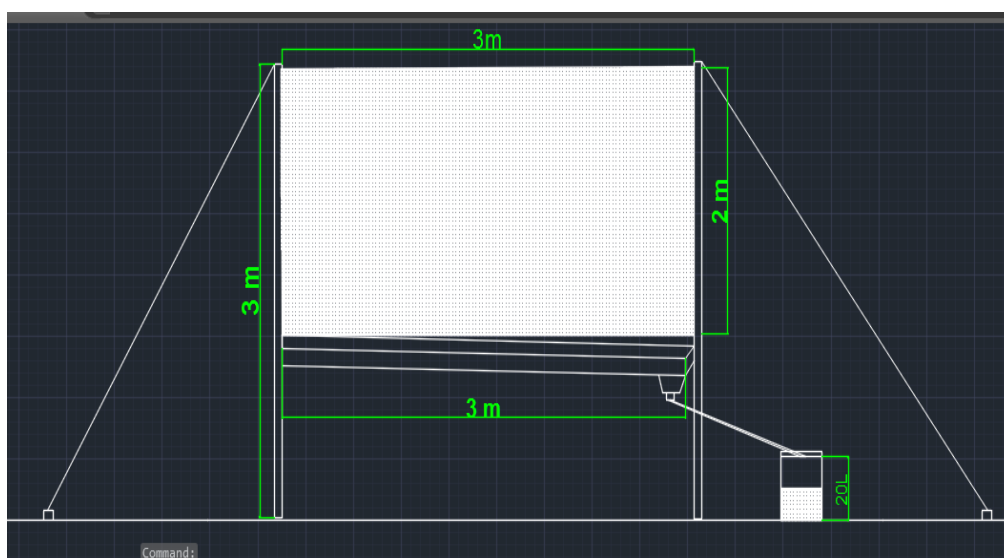
**Tabla 4 Ubicación de Neblinómetros**

N°	Sistema de Atrapanieblas	ID Neblinómetro	Coordenadas UTM		ALTITUD msnm
			ESTE (Metros)	NORTE (Metros)	
01	Neblinómetro	P1	8674530	0299136	707
02	Neblinómetro	P2	8674512	0299144	699
03	Neblinómetro	P3	8674494	0299154	694
04	Neblinómetro	P4	8674282	0299166	685

Fuente: Elaboración propia 2019

**3.3.2. Diseñar dos modelos de atrapanieblas, para evaluar la eficiencia de porosidad de 50% y 80% respectivamente en el cerro “Las Tunas” en el campus universitario de la UPeU.**

Obteniendo los datos de velocidades de viento por la estación Meteorológica y medición en campo mediante el equipo Anemómetro, se procedió a diseñar la tecnología de atrapanieblas bidimensional con la ayuda del programa Auto CAD, dando valores para la altura y ancho, de esa manera se comprobó la resistencia y vida útil. Esto es necesario, puesto que a medida del tiempo las diferentes partes que componen el atrapanieblas se van desgastando por los diferentes factores.



*Figura 12 Medidas de la tecnología de atrapanieblas.*

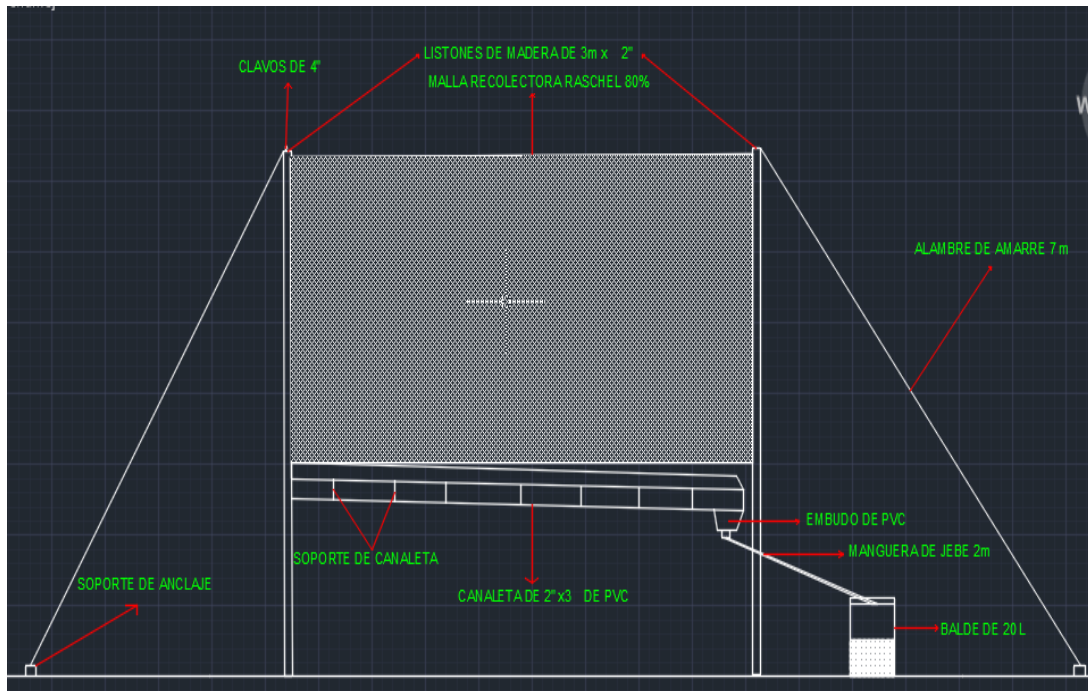


Figura 13 Detalle de los materiales para la construcción de la tecnología de atrapanieblas

**3.3.3. Implementar dos modelos de atrapanieblas, para evaluar la eficiencia de porosidad de 50% y 80% respectivamente en el cerro “Las Tunas” en el campus universitario de la UPeU.**

**3.3.3.1. Ubicación de la tecnología de atrapaniebla.**

De acuerdo con la prospección de los neblinómetros monitoreados en el mes mayo del 2019, se ubicaron 2 tecnologías de atrapanieblas tipo Raschel al 50 % y 80% de porosidad en la posición del neblinómetro 1, el cual obtuvo volúmenes moderadamente altos en comparación a los demás.

**3.3.3.2. Construcción, y operación de la tecnología atrapaniebla**

La tecnología de atrapaniebla consiste en 4 paneles bidimensionales de 1m<sup>2</sup> denominados Neblinómetros, también de 1 panel de 3x2 metros que se denominan

Atrapaniebla de tipo Raschel al 50% de porosidad y 1 panel de 3 x 2 metros que se denominan Atrapaniebla de tipo Raschel al 80% de porosidad, esta tecnología sirve como captador de agua de niebla que luego es almacenada en un envase de plástico (balde y botella).

La tecnología de atrapanieblas se instaló en el Cerro Las Tunas de la Universidad Peruana Unión, ubicada en Ñaña a unos 700 msnm aproximadamente. Para ello se realizó la instalación de 4 neblinómetros y 2 atrapanieblas de tipos Raschel de 50% y 80% de porosidad, los cuales ayudaron a registrar la cantidad de agua recolectada.

#### **3.3.3.3. Construcción de la tecnología de Atrapaniebla.**

Para la construcción de la tecnología de atrapaniebla se utilizó los materiales y herramientas manuales especificadas en el cuadro de materiales y equipos.

#### **3.3.3.4. Procedimiento de construcción de la tecnología de atrapaniebla.**

La construcción del panel de atrapaniebla se realizó en un taller, esta consistió en cortar la malla Raschel a una dimensión de 3 metros de ancho y 2 metros de alto, para ambos porcentajes, de la misma manera se sujetó la malla a los listones de madera con alambre e hilo de nylon. (Ver figura 14).



*Figura 14 Corte y medición de la malla Raschel.*

Luego se procedió a cortar y perforar de forma vertical la tubería de PVC de 2 pulgadas, para así poder tener la canaleta que se utilizó en la tecnología de atrapanieblas.



*Figura 15 Corte de tubo recolector en campo.*

Después se trasladó los materiales y herramientas manuales a la zona de estudio (cerro las tunas de la Universidad Peruana Unión) con la facilidad del transporte de una movilidad.

Luego, se realizaron 4 hoyos a una profundidad de 50 centímetros por cada una, utilizando la herramienta manual de barreno, pico y lampa.



*Figura 16 Medición de los hoyos*

A continuación, se realizó el montaje y colocación de los atrapanieblas con ayuda de piedras, mezcla preparada con cemento, yeso y agua; asimismo, se realizó la fijación de los alambres tensores para el sostenimiento del atrapaniebla con ayuda de piedras de gran tamaño.



*Figura 17 Fijación de los alambres tensores.*

Enseguida se instaló el sistema de recolección, esta consiste en sostener la canaleta en la parte inferior de la malla Raschel con una pendiente significativa, luego se instaló un embudo con un adaptador a manguera y esta al balde.



*Figura 18 Instalación del sistema recolector.*

Finalmente se realizó la prueba de funcionalidad de la tecnología de atrapaniebla, con la finalidad de comprobar la recolección correcta del agua, asimismo se realizó la resistencia de la malla Raschel con el anemómetro, el cual media la velocidad de viento que atravesaba la malla.



*Figura 19 Prueba de funcionalidad de la tecnología de atrapaniebla.*

### **3.3.3.5. Medición y registro semanal del agua captada**

Durante un periodo de 04 meses se tomaron datos meteorológicos y los provenientes de la captación de agua de niebla de las tecnologías de atrapanieblas de tipo Raschel de 50% y 80% de porosidad, los cuales fueron medidos con una jarra con medición en mililitros (ml).

La investigación propiamente tal consistió en una rigurosa medición y registro semanal, del agua acumulada en los baldes de almacenamiento de 20 litros y dicha información permite conocer la variación temporal del agua de neblina respecto de la estación del año como respecto del potencial de la niebla en los distintos puntos de medición.

### ***3.3.4. Caracterizar el agua recolectada del atrapaniebla eficiente para proponer el nivel de tratamiento en el riego de las áreas verdes, en comparación de la normativa vigente.***

El día 15 de setiembre del 2019 se realizó el muestreo del agua de niebla recolectada del atrapaniebla más eficiente. Para el análisis de calidad de agua se utilizaron 2 frascos de polietileno y de vidrio, estas fueron debidamente rotuladas y selladas para luego colocarlos en un cooler. Posteriormente se traslada las muestras a los diferentes laboratorios acreditados por INACAL.

En el laboratorio DELTA LAB SAC se entregaron 2 frascos de polietileno con la muestra para el análisis de los parámetros fisicoquímicos; y en el laboratorio de la Universidad Agraria La Molina se entregó 1 frasco de vidrio para que sean analizados los parámetros microbiológicos, ambos de acuerdo con el Estándar de Calidad Ambiental para Agua, el Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM.

Por último, una muestra debidamente conservada fue llevada al Laboratorio de Ingeniería Ambiental para el muestreo de un parámetro fisicoquímico.

### **3.4. Variables de estudio**

#### **3.4.1. *Diseño de dos modelos de atrapanieblas de tipo Raschel al 50% y 80% de porosidad.***

Variable Dependiente: Altura y longitud.

Variable Independiente: Dirección y velocidad del viento.

#### **3.4.2. *Implementación y evaluación de dos tipos de atrapanieblas, de tipo Raschel al 50% y 80% de porosidad***

Variable Dependiente: Volumen de agua recolectada.

Variable Independiente: Tipo de Malla y Tiempo de recolección

### **3.5. Diseño y tipo de la investigación**

El diseño de la investigación es experimental puesto que este se utiliza para establecer una relación entre la causa y el efecto de una situación. Es un diseño de investigación donde se observa el efecto causado por la variable independiente sobre la variable dependiente.

El tipo de investigación es cuantitativa descriptiva, pues se pretendió medir la eficiencia de diferentes porcentajes de porosidad de malla Raschel en un sistema de atrapanieblas, determinando cuál es el mejor en cuanto a volumen de agua captada.

### 3.6. Análisis estadístico

Se utilizó un ANOVA de dos vías sin interacción para analizar el efecto del día de medición y turno del día sobre la velocidad de viento en la primera etapa de la investigación, la semana y altitud del neblinómetro sobre el volumen de agua recolectado en la segunda etapa, y la semana y tipo de malla también sobre el volumen de agua recolectado en la tercera etapa de la investigación.

La prueba ANOVA para hallar el coeficiente de determinación del modelo ( $R^2$  y  $R^2_{adj}$ ). Conforme a Barros, Scarmio y Bruns (2001) y Khru y Cornell (1996), el coeficiente de determinación ( $R^2$ ) mide la proporción de variación total de la respuesta que es explicada por el modelo, de modo cuanto mayor sea  $R^2$  y esté más cercano a 1, menor será el error y mejor será el ajuste del modelo a la respuesta observada (Cusiyupanqui, C. 2013).

La identificación del nivel de la variable que presentó una media diferente se realizó mediante la prueba de Tukey. La correlación entre el volumen de agua recolectado y condiciones climáticas (velocidad de viento, temperatura del aire y humedad relativa) se realizó mediante el coeficiente de Correlación de Pearson y se visualizó gráficamente mediante un Análisis de Componentes Principales.

Todos los análisis se efectuaron en el programa STASTISTICA v. 13.3 (Statsoft Co, 2017) considerando un nivel de significancia del 5% (0,05).

## CAPITULO IV

### RESULTADOS Y DISCUSIONES

#### 4.1. Medición de la velocidad de viento

Durante la última semana del mes de abril del año 2019, se realizó la medición in situ en el Cerro Las Tunas, de velocidad de viento en el turno de la mañana a horas 9 am a 9:15 am y en la tarde 3 pm a 3:15 pm. Cabe resaltar, que los valores obtenidos (Ver tabla 5) para ambos turnos no muestran diferencia significativa.

**Tabla 5 Medición de velocidad de viento (km/h)**

<b>Día</b>	<b>Tarde (03:00 pm)</b>	<b>Mañana (09:00 am)</b>
<b>Domingo (21-abr)</b>	21.7	21.3
<b>Lunes (22-abr)</b>	23.3	17.3
<b>Martes (23-abr)</b>	18.3	19.8
<b>Miércoles (24-abr)</b>	17.2	18.7
<b>Jueves (25-abr)</b>	19.1	23.5
<b>Viernes (26-abr)</b>	21.2	24.7
<b>PROMEDIOS</b>	20.1	20.9

Fuente: Elaboración propia

En la figura 20 muestra el comportamiento de velocidades de viento (km/h) en la semana de medición en el área de estudio. En el turno de la mañana del día viernes 26 de abril se presencié la mayor velocidad de viento, obteniendo un valor de 24.7 km/h y como mínimo 17.3 km/h. en el día lunes 22 de abril del 2019.

Por otro lado, en el turno de la tarde se observa que el día lunes 22 se registró una velocidad de 23.3 km/h, en comparación con el día miércoles 24, el cual alcanzó el valor mínimo de 17.2 km/h.

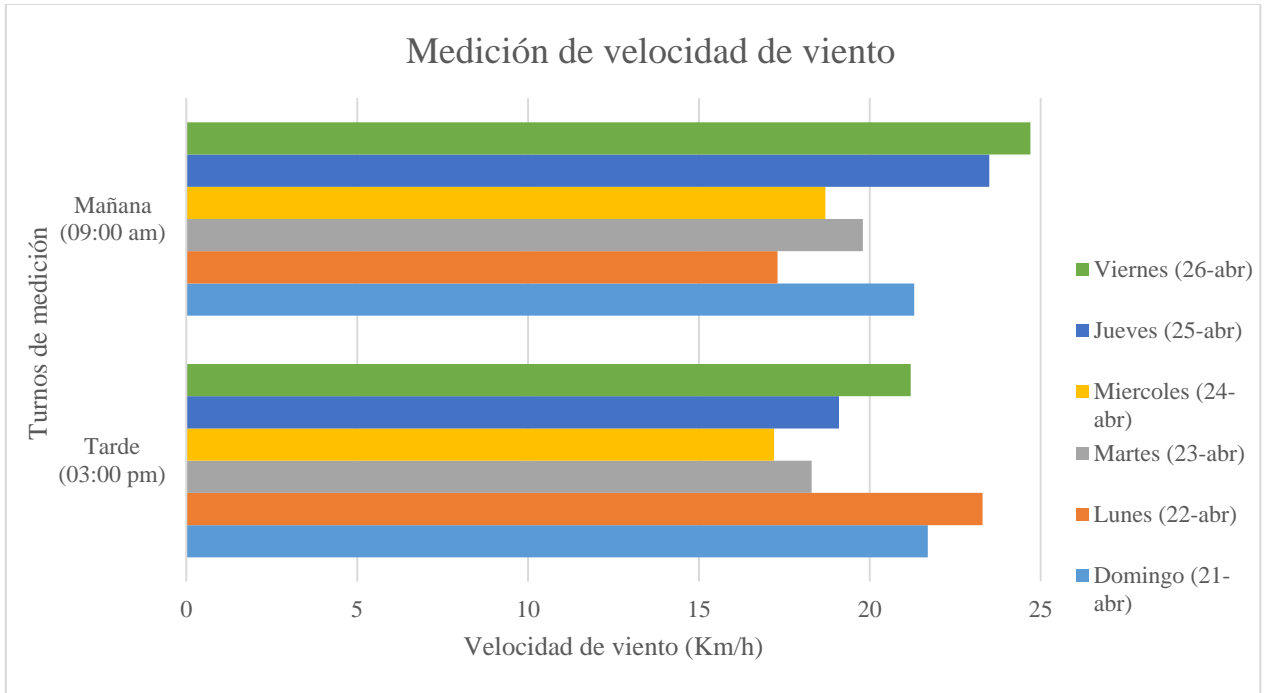


Figura 20- Comportamiento de la medición de velocidades en el área de estudio.

La figura 21 indica el promedio de velocidades según el comportamiento especificado en la figura anterior. El promedio del turno de la tarde fue de 20.1 km/h y el de la mañana de 20.9 km/h.

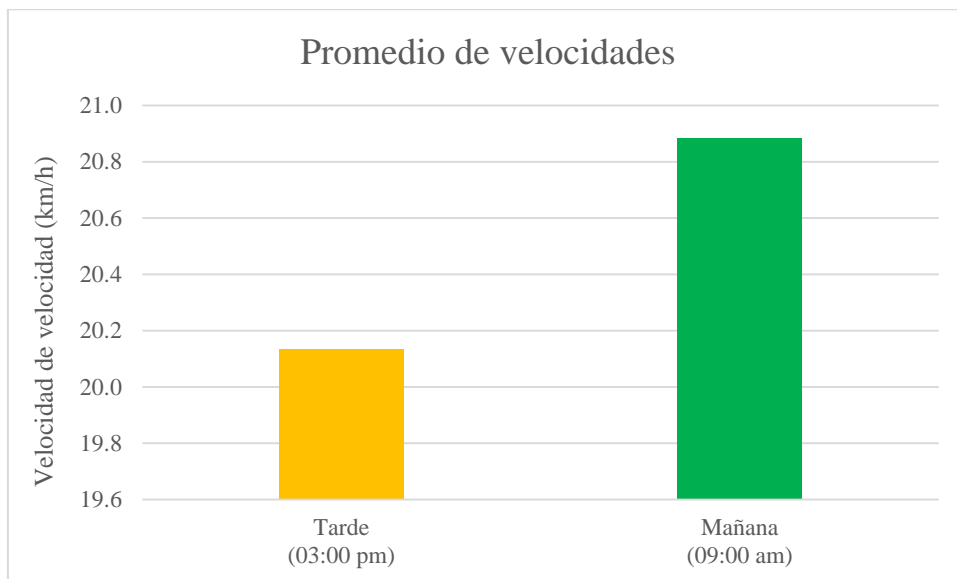


Figura 21 Promedio de velocidades en ambos turnos del día.

Para el diseño de la estructura del atrapaniebla se requirió obtener datos promedios de velocidad de viento (km/h) en dos horarios del día para de esa manera poder diseñar el tamaño correcto del atrapaniebla en la zona de estudio y evitar el posterior daño de la misma a causa de la fuerza de viento.

Según Burgess & Dawson (2004), la velocidad tiene importancia en el diseño y estructura del atrapaniebla, ya que esta debe soportar brisas y ráfagas dependiendo de las condiciones de la zona.

#### 4.2. Evaluación de la Neblinometría

En el mes de mayo se instalaron cuatro (4) neblinómetros de una dimensión de un 1m<sup>2</sup> de malla Raschel de 80% de porosidad ubicados a diferentes altitudes (msnm) en la zona de estudio, con la finalidad de obtener valores representativos de volumen de captación de agua de niebla.

Además, se tomaron valores de velocidad de viento (km/h) en cada punto para observar la variabilidad de esta con respecto a las diferentes altitudes.

El registro semanal de los datos obtenidos de volumen de agua de niebla captada y velocidad de viento por cada neblinómetro evaluado se encuentra en la siguiente tabla.

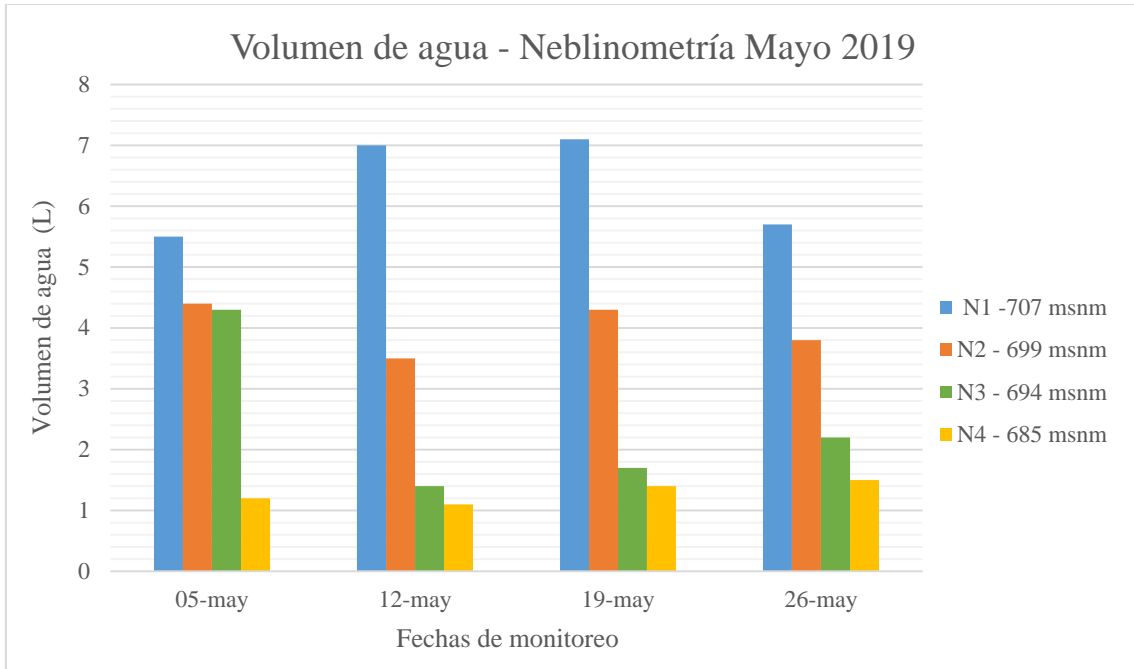
**Tabla 6 Resultados de monitoreo de la Neblinometría.**

<b>Fecha de monitoreo</b>	<b>Neblinómetros</b>	<b>Altitud (msnm)</b>	<b>Volumen recolectado (L)</b>	<b>Velocidad de viento (km/h)</b>
<b>5/05/2019</b>	Neblinómetro 1	707	5.5	15.5
	Neblinómetro 2	699	4.4	14
	Neblinómetro 3	694	4.3	10
	Neblinómetro 4	685	1.2	10.5
<b>12/05/2019</b>	Neblinómetro 1	707	7	16.2
	Neblinómetro 2	699	3.5	15.9

	Neblinómetro 3	694	1.	10.5
	Neblinómetro 4	685	1.1	10
<b>19/05/2019</b>	Neblinómetro 1	707	7.1	15.7
	Neblinómetro 2	699	4.3	14.9
	Neblinómetro 3	694	1.7	10
	Neblinómetro 4	685	1.4	10
<b>26/05/2019</b>	Neblinómetro 1	707	5.7	14.6
	Neblinómetro 2	699	3.8	14
	Neblinómetro 3	694	2.2	10.4
	Neblinómetro 4	685	1.5	10.1

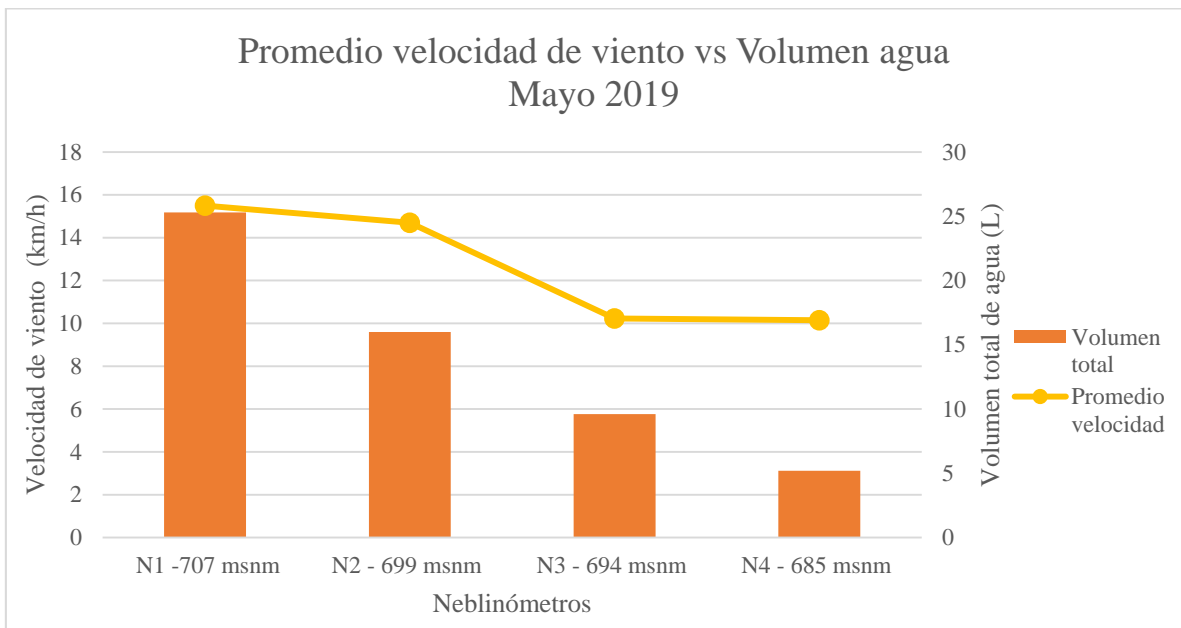
Fuente: Elaboración propia

En la figura 22 se muestra el volumen de agua de niebla captado por cada neblinómetro y como resultado se obtuvo que en la tercera semana de monitoreo (19-mayo), el neblinómetro N° 1 fue el más eficiente con un total de 7.1 litros/m<sup>2</sup>/semana. Seguido del neblinómetro N° 2 el cual recolectó un volumen de 4.4 litros/m<sup>2</sup>/semana, la primera semana (05 – mayo). Continuado del neblinómetro N° 3 captando un volumen de 4.3 litros/m<sup>2</sup>/semana, durante la misma fecha que el anterior. Por último, el neblinómetro N° 4 es el menos eficiente en cuanto volumen recolectado, teniendo como valor 1.5 litros/m<sup>2</sup>/semana durante la última semana de monitoreo (26-mayo).



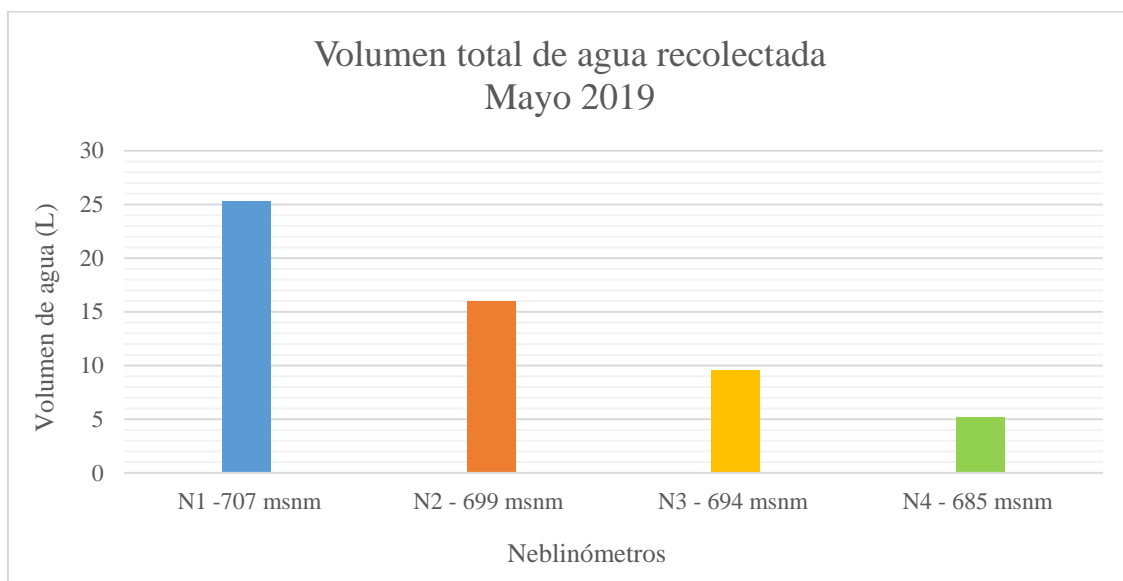
**Figura 22 Volumen recolectado según los monitoreos realizados.**

En la figura 23 se observa que la velocidad del viento es directamente proporcional al volumen de agua de niebla captada.



**Figura 23 Comportamiento de velocidad de viento según volumen de agua captada.**

La figura 24, se evidencia que a 707 msnm el neblinómetro N° 1 fue el más eficiente en la captación de agua de niebla con un volumen de 25.3 litros. Seguido del neblinómetro N° 2 con un volumen captado de 16 litros, continuando por el neblinómetro N° 3 con un volumen captado de 9.6 litros y finalmente en neblinómetro N° 4 con volumen captado de 5.2 litros.



**Figura 24 Volumen mensual de agua capta por neblinómetros según la altitud (msnm).**

Según (Schemenauer, 1997), la selección de las diferentes ubicaciones de atrapanieblas tiene una base de mediciones a través de los neblinómetros. La acumulación de agua recolecta es monitoreada el periodo para determinar la cantidad de agua que podemos seleccionar con un atrapanieblas en mismo lugar. Cabe resaltar que con las mediciones de varios neblinómetros distribuidas en misma área, se puede definir los lugares óptimos para la instalación de los atrapanieblas.

Según (B. Mendoza & Castañeda, 2014), la altura y la inclinación del terreno son dos factores indispensables para la captación de agua de niebla, puesto que a partir de los 400 metros se encuentra la nube estratocúmulo y en consecuencia hay más posibilidad de

captar la niebla; por lo que es recomendado la instalación de los atrapanieblas en la cresta de los cerros por que la fuerza de viento es mayor por no haber obstáculos.

#### **4.3. Evaluación de la Eficiencia del Atrapaniebla de tipo Raschel de 50% y 80% de porosidad**

A continuación, se presenta en la Tabla 7, la descripción del desempeño alcanzado por cada uno de los atrapanieblas, mostrando los registros semanales del nivel de volumen de agua captada (Litros), la velocidad del viento (km/h), la temperatura (C°) y la Humedad relativa (%), describiendo el comportamiento de cada una de ellas.

**Tabla 7 Resultados de medición de los atrapanieblas de 50% y 80% de porosidad**

<b>Fecha de monitoreo</b>	<b>Semana</b>	<b>Tipo de Malla (%)</b>	<b>Volumen Recolectado (L)</b>	<b>Velocidad km/h</b>	<b>T°</b>	<b>Humedad relativa (%)</b>
<b>2/06/2019</b>	1	50	12.800	17.4	22.5	60
		80	15.200	17.4	22.5	60
<b>9/06/2019</b>	2	50	10.200	15	21.2	59
		80	14.900	15	21.2	59
<b>16/06/2019</b>	3	50	9.800	11.1	15.3	96
		80	15.400	11.1	15.3	96
<b>23/06/2019</b>	4	50	10.150	13.2	14.2	89
		80	12.300	13.2	14.2	89
<b>30/06/2019</b>	5	50	12.200	16.4	16	93
		80	16.700	16.4	16	93
<b>7/07/2019</b>	6	50	10.900	17.4	14	99
		80	18.300	17.4	14	99
<b>14/07/2019</b>	7	50	8.300	13.3	13.3	73
		80	15.700	13.3	13.3	73
<b>21/07/2019</b>	8	50	9.100	21.4	13.8	94
		80	14.900	21.4	13.8	94
<b>28/07/2019</b>	9	50	8.800	16.7	17	75
		80	16.500	16.7	17	75
<b>4/08/2019</b>	10	50	16.700	26.6	16	99
		80	20.400	26.6	16	99
<b>11/08/2019</b>	11	50	8.900	15.4	14.4	84
		80	14.710	15.4	14.4	84
<b>18/08/2019</b>	12	50	7.100	16.1	15.3	84
		80	13.300	16.1	15.3	84

<b>25/08/2019</b>	13	50	10.100	14.6	13.8	84
		80	16.400	14.6	13.8	84
<b>1/09/2019</b>	14	50	9.800	15.4	19.7	66
		80	15.200	15.4	19.7	66
<b>8/09/2019</b>	15	50	6.600	13.1	17	60
		80	10.700	13.1	17	60
<b>15/09/2019</b>	16	50	7.400	14.4	17.2	77
		80	11.300	14.4	17.2	77
<b>22/09/2019</b>	17	50	5.800	9.8	16	58
		80	8.200	9.8	16	58
<b>29/09/2019</b>	18	50	4.300	10.7	22.3	50
		80	7.900	10.7	22.3	50

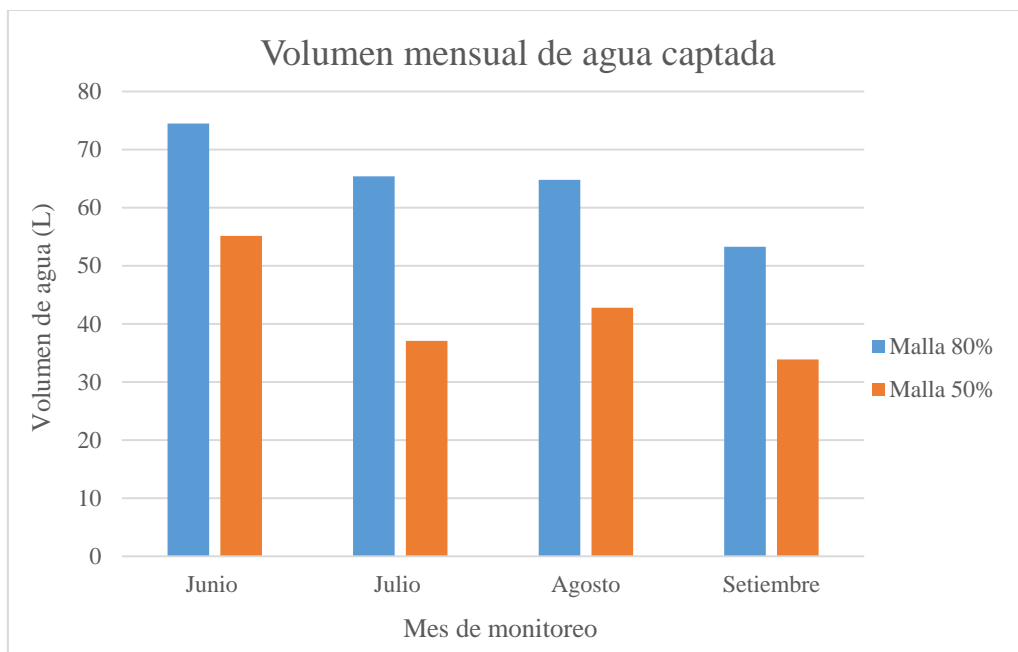
Fuente: Elaboración Propia.

El registro de volumen de agua captada por los atrapanieblas de tipo Raschel de 50% y 80% de porosidad durante el periodo de cuatro (4) meses, desde junio hasta setiembre del 2019, se presenta en la figura 25.

Se evidencia el comportamiento del volumen de agua captada para el periodo recolectado, identificando para el atrapaniebla de tipo Raschel al 50% de porosidad, el mes de Junio como el más eficiente para la recolección de agua, con un volumen de 55.15 Litros, seguido del mes de agosto con un volumen de 42.80 Litros.

Por otro lado, para la tecnología de atrapaniebla de tipo Raschel al 80% de porosidad se registró en el mes de Junio un volumen mayor de captación de agua mensual, de 74.50 Litros, seguido del mes de junio con un volumen de 65.40 Litros.

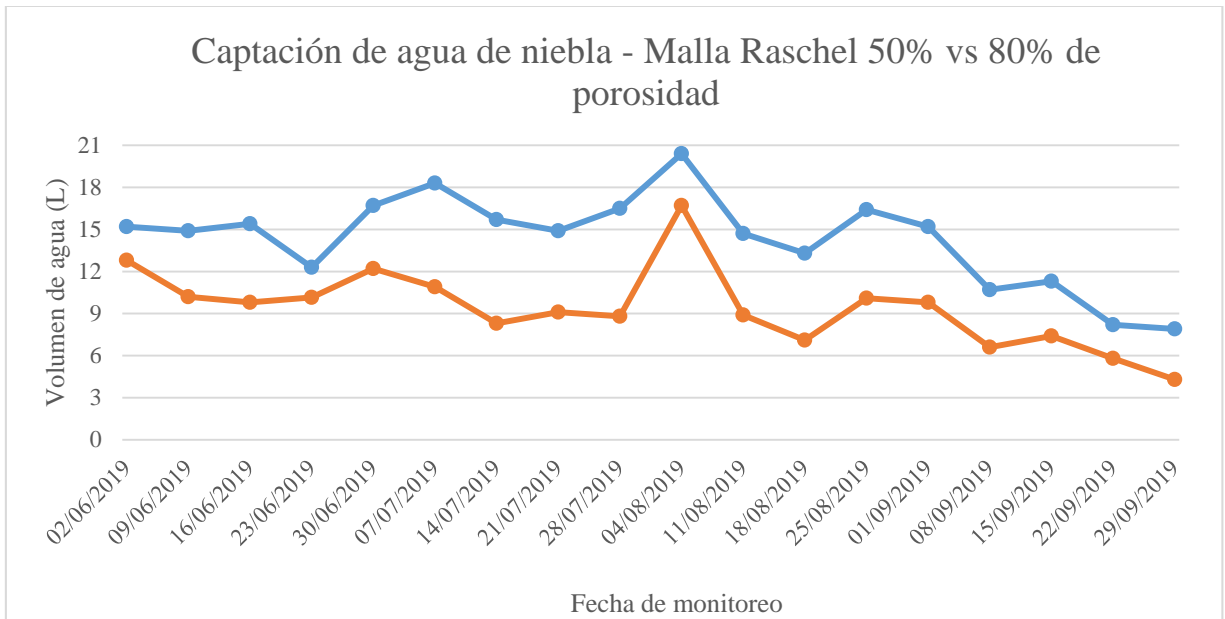
En general, se evidencia que ambos tipos de atrapanieblas demostraron regularidad para la capacidad de recolección de agua de niebla; sin embargo, el atrapaniebla Raschel de 80% es más eficiente, puesto que, durante el periodo de medición de cuatro meses, registro un volumen total de 258.010 Litros en 6m<sup>2</sup> de malla, en comparación del tipo Raschel al 50%, con un volumen total de 168.950 Litros.



**Figura 25 Volumen mensual de agua captada por los atrapanieblas**

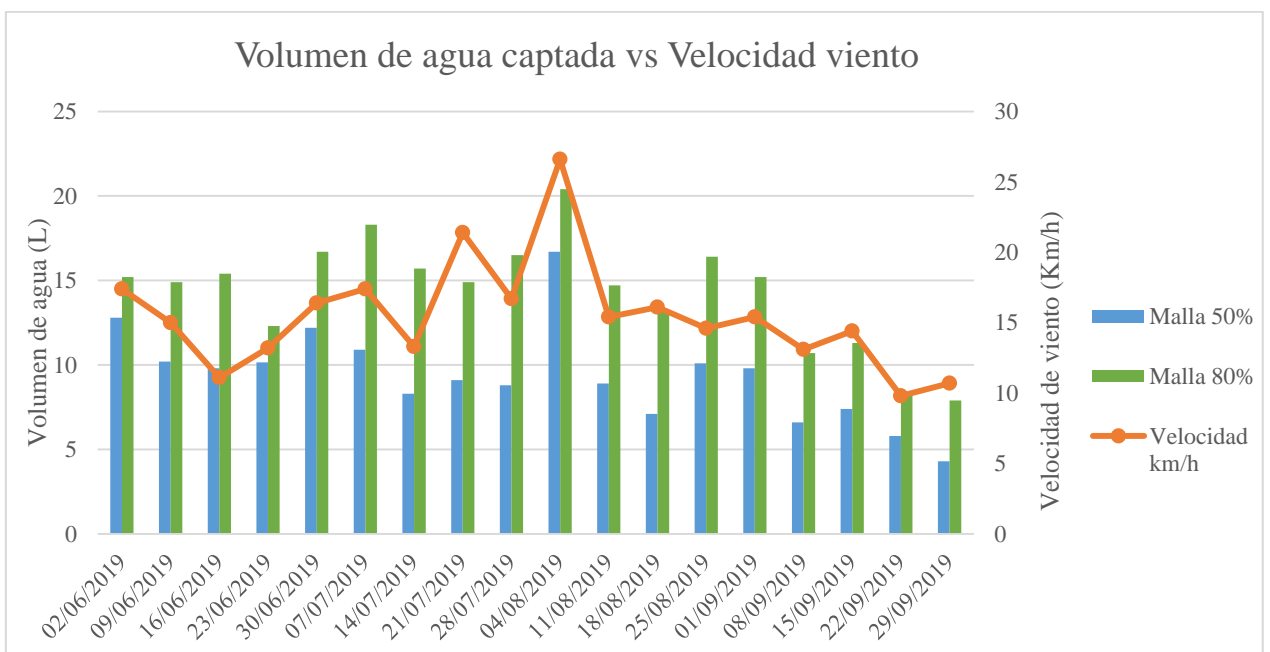
Se presenta en la Figura 26 los resultados de las mediciones del comportamiento de captura de agua de niebla, por cada tipo de atrapanieblas de tipo Raschel al 50% y 80% de porosidad, siendo monitoreados semanalmente durante la ejecución del proyecto.

El comportamiento del mayor volumen de agua de niebla captado para ambos tipos de malla se refleja en el día 04 de agosto, obteniendo un valor de 16.700 Litros para la malla de 50% y 20.400 Litros para el de 80%; y como volumen mínimo se muestra en el último día de monitoreo, un valor de 4.300 Litros para 50% y 7.900 Litros para el de 80%.



**Figura 26 Comportamiento de captación de agua obtenido por el Atrapaniebla de tipo Rachel de 50% de porosidad**

De la misma manera se observa que la velocidad del viento es directamente proporcional al volumen de agua de niebla captada por cada tipo de atrapaniebla, es decir que a mayor velocidad del viento se obtiene más volumen de agua y esto es lo que se visualiza en la siguiente figura.



**Figura 27 Comportamiento del volumen de agua vs velocidad de viento.**

Según (Cuellar, 2018), las características que debe tener la malla para la captación de agua de niebla, es permitir la circulación de la niebla, material resistente al sol, humedad y fuertes vientos.

Según Schemenauer y Cereceda (1994), la mayoría de estudios, la malla usada es Raschell. Esta malla puede ser de polipropileno o nylon, es tejida, tiene protección UV y es económica. Su tiempo aproximado de vida varía de los 3 a 10 años, para una mayor duración es necesario realizar mantenimiento.

La característica más importante en la malla es el coeficiente o porcentaje de sombra. Si el porcentaje de sombra es muy grande (malla muy compacta) es pequeña la cantidad de niebla que pase a través de ella y la colección será baja. Si el porcentaje es muy bajo, será muy difícil que las gotas de agua choquen con los filamentos y la captura también será baja. Según investigaciones para mallas con filamentos con forma de cinta (malla raschel típica), el óptimo se encuentra de 50 % a 80 %.(Osses, Barría, Farías, & Cereceda, 2005)

El diámetro del filamento de la malla también es importante, debido a que este maneja la eficiencia de deposición de las gotas de niebla y la eficiencia de drenado. Los filamentos aumentan la deposición de gotas, pero bloquean las aberturas entre filamentos. El diámetro óptimo del filamento es el más pequeño (1 o 2 mm). El material de la malla debe de resistir los efectos del sol, del viento y de la corrosión. El plástico es el material más utilizado debido a su costo, pero se les debe aplicar un tratamiento contra la radiación ultravioleta (UV) del sol. También hay mallas metálicas, pero son muy caras.(Salvador, Mcintyre, & Cárdenas, 2005)

La malla Raschel es eficiente en la captación de agua de niebla puesto que se utilizan común mente en zonas áridas.

El atrapaniebla es un dispositivo empleado para capturar el contenido de agua líquida de la niebla, mediante una malla de nylon o de propileno.

Dependiendo de la forma de la superficie puede ser bidimensional como el modelo cortina cuya estructura es rectangular plana, o tridimensional como el caso del modelo macrodiamante (CONAF, 1985).

El atrapaniebla bidimensional es el más empleado por presentar una estructura simple y un rendimiento mayor

Está compuesto por una superficie plana que actúa como área de captación, una canaleta que recibe el agua que escurre y un depósito de medición y almacenamiento de agua (Tapia y Zuleta, 1980)

El tridimensional capaz de capturar el agua de la niebla costera Las ventajas que posee esta estructura poliédrica (compuesta por tubos revestidos con malla tipo Raschel) es que, al poseer caras en distintas direcciones, permite por un lado la omisión de la variante de la orientación del viento aumentando así, la eficiencia de la captación y por otra mejora la auto resistencia de su estructura frente a los fuertes vientos. No obstante, sus aportes, una de las mayores desventajas que ofrece este modelo es que tiende a costos mayores por metro cuadrado de área de captación.(Cereceda & Osses, 2009)

#### 4.4. Calidad de agua del atrapaniebla más eficiente

Para la caracterización de agua de niebla se realizó un análisis, obteniendo datos en comparación con la normativa legal vigente aplicable.

**Tabla 8 Resultados de los parámetros fisicoquímicos e inorgánicos.**

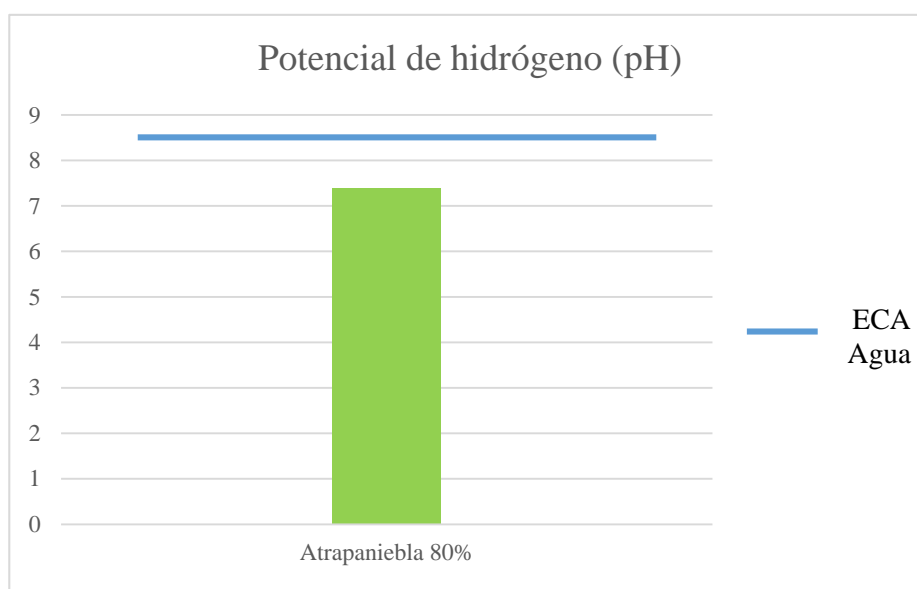
<b>Parámetros</b>	<b>Unidades</b>	<b>Resultados del análisis de agua</b>	<b>ECA Agua (DS 004-2017-MINAM) Categoría 3 D1 Riego de vegetales</b>
<b>Color verdadero</b>	UC	10	100
<b>Turbiedad</b>	UNT	3.83	.....
<b>pH</b>		7.39	6.5 - 8.5
<b>C.E.</b>	uS/cm	720	2500
<b>Calcio</b>	mg/L	4.61	.....
<b>Magnesio</b>	mg/L	0.069	.....
<b>Potasio</b>	mg/L	0.11	.....
<b>Sodio</b>	mg/L	1.91	.....
<b>SUMA DE CATIONES</b>		7.32	
<b>Nitratos</b>	mg/L	4.34	100
<b>Carbonatos</b>	mg/L	0	.....
<b>Bicarbonatos</b>	mg/L	125.6	518
<b>Sulfatos</b>	mg/L	135.44	1000
<b>Cloruros</b>	mg/L	85.2	500
<b>SUMA DE ANIONES</b>		7.35	
<b>Sodio</b>	%	26.11	.....
<b>RAS</b>		1.17	.....
<b>Boro</b>	mg/L	0.3	1
<b>Clasificación</b>		C2-S1	
<b>Cobre</b>	mg/L	0.03	0.2
<b>Zinc</b>	mg/L	0.248	2
<b>Manganeso</b>	mg/L	0.167	0.2
<b>Hierro</b>	mg/L	0.006	5
<b>Plomo</b>	mg/L	0.002	0.05
<b>Cadmio</b>	mg/L	0.007	0.01
<b>Cromo</b>	mg/L	0.02	0.1

**Tabla 9 Resultados de los parámetros microbiológicos.**

Ensayo	Unidad	Resultado	ECA Agua (DS 004-2017-MINAM) Categoría 3 D1 Riego de Vegetales
Número de coliformes fecales	NMP/100mL	1.3x10 <sup>2</sup>	1000
<i>Escherichia coli</i>	NMP/100mL	7.8	1000

Se presenta a continuación de manera gráfica los resultados de los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos en comparación con el Estándar de calidad ambiental para agua (ECA Agua).

En la figura N° 28, se muestra el resultado obtenido del parámetro potencial de hidrogeno (PH). El resultado del pH del agua de niebla analizada es de 7.37 y en comparación con el Estándar de calidad ambiental para agua (ECA Agua) es aceptable para su uso.



*Figura 28 Resultados del potencial de hidrógeno (pH)*

La figura N° 29 muestra el resultado obtenido del parámetro de conductividad eléctrica. El resultado conductividad eléctrica del agua de niebla analizada es de 720 uS/cm y en comparación con el Estándar de calidad ambiental para agua (ECA Agua) es aceptable para su uso con fines agrícolas.

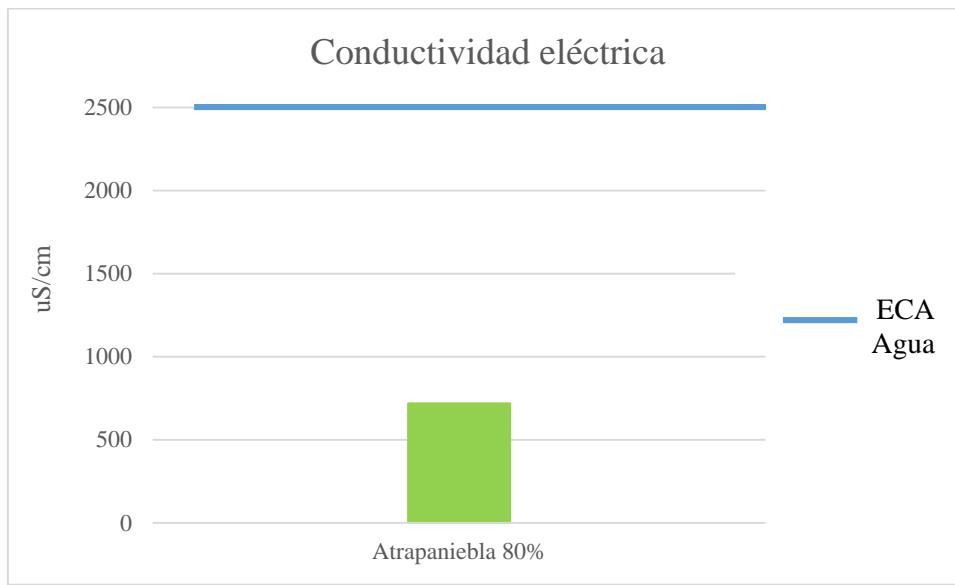


Figura 29 Resultados de la conductividad eléctrica

En la figura N° 30 se observa el resultado obtenido de los parámetros conocidos como cationes, tales como Calcio, Magnesio, Potasio y Sodio, todos en unidad de mg/L.

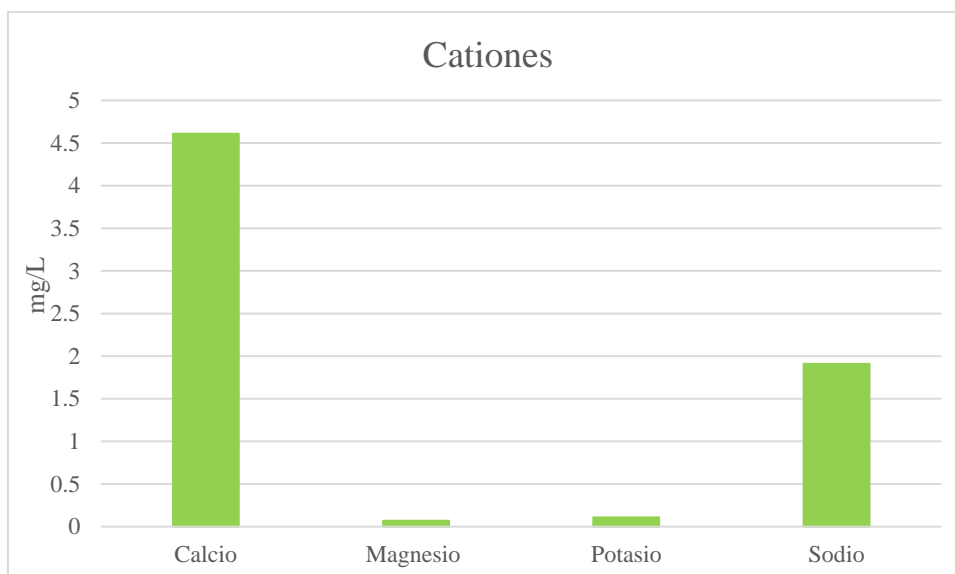
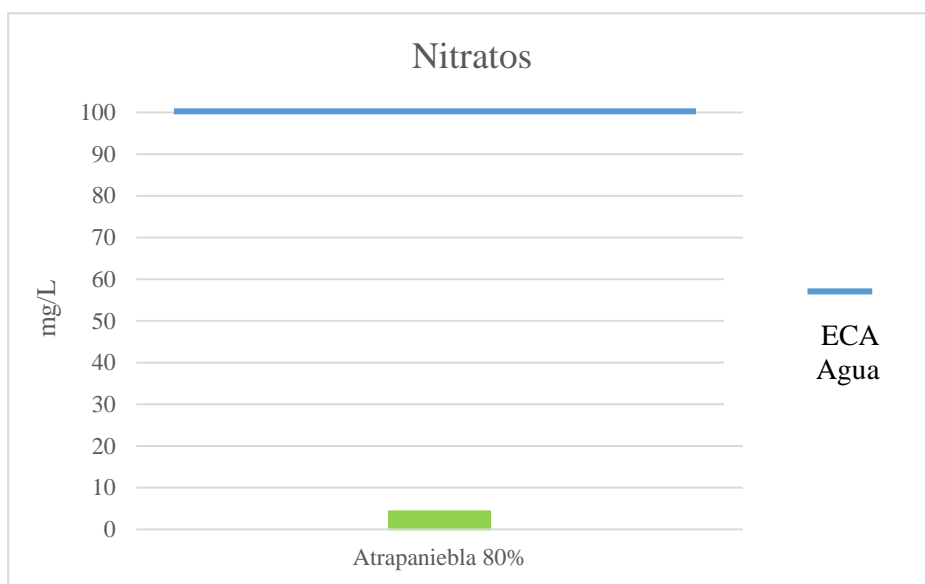


Figura 30 Resultados de cationes

El resultado de los cationes son los siguientes: Calcio 4.61 mg/L, Magnesio 0.069 mg/L, Potasio 0.11 mg/L y Sodio 1.91 mg/L, estos resultados en comparación con el Estándar de calidad ambiental para agua (ECA Agua) no te exige como requisito, sin embargo para la calidad de agua para riego de áreas verdes estos parámetros son determinantes en cuanto a nutrientes requeridos para los diferentes tipos arbóreos presentes en la zona de estudio.

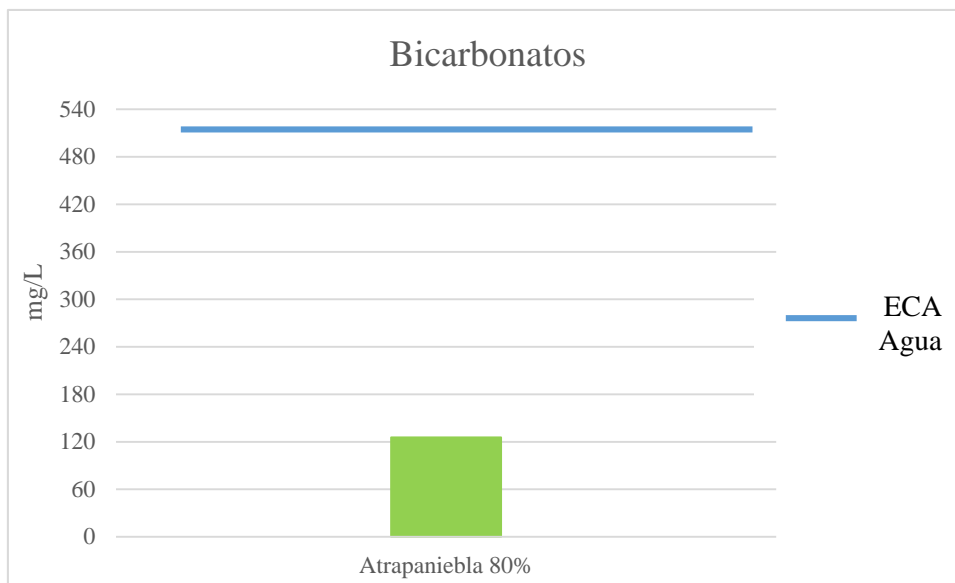
En la figura N° 31 muestra el resultado del parámetro de Nitratos del agua de niebla analizada.



*Figura 31 Resultados de nitratos*

El resultado de los nitratos es de 4.34 mg/L y en comparación con el Estándar de calidad ambiental para agua (ECA Agua) es aceptable para su uso por que está dentro de su rango permitido.

En la figura N° 29 muestra el resultado del parámetro Bicarbonatos del agua de niebla analizada.

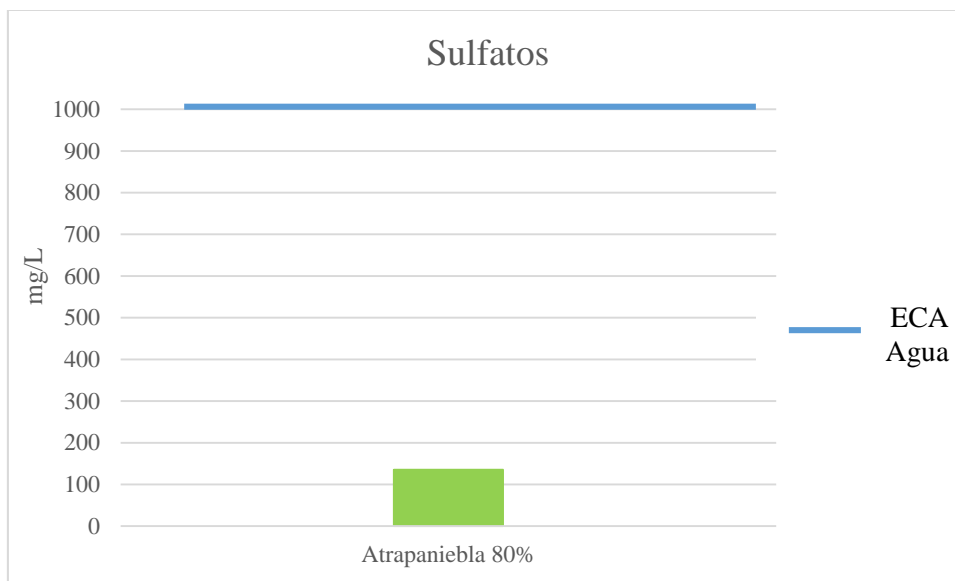


*Figura 32 Resultados de bicarbonatos*

El resultado de los bicarbonatos es de 125.6 mg/L y en comparación con el Estándar de calidad ambiental para agua (ECA Agua) se establece que debe ser 518 mg/L, en lo cual está dentro del rango permitido y es aceptable para su uso.

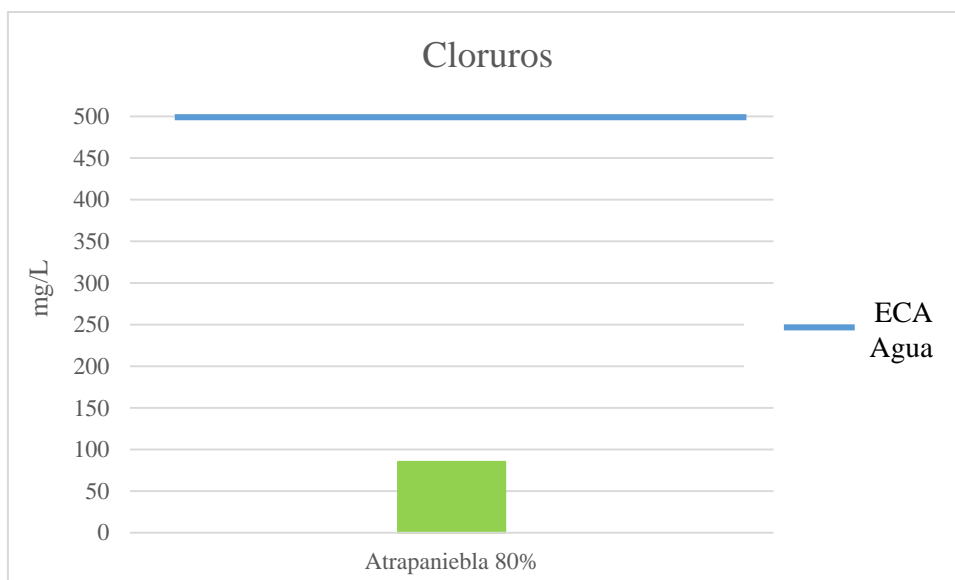
Cabe resaltar, que el valor de carbonatos es de 0 mg/L de acuerdo con el resultado obtenido por el Laboratorio.

En la figura N° 30 muestra el resultado del parámetro de Sulfatos. El resultado obtenido del parámetro del sulfato es de 135.44 mg/L y en comparación con el Estándar de calidad ambiental para agua (ECA Agua) se establece que como máximo debe ser 1000 mg/L, en lo cual es aceptable ya que está debajo lo establecido.



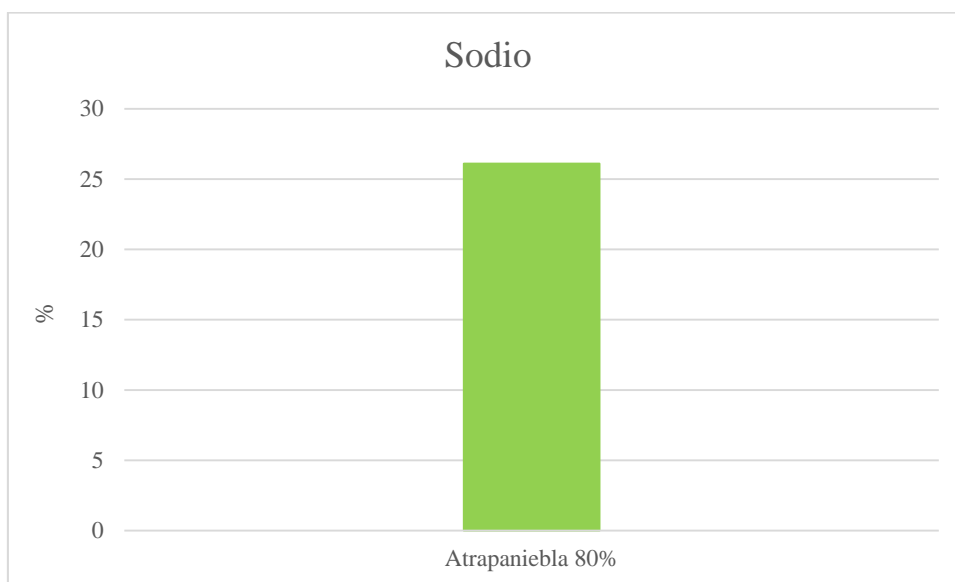
*Figura 33 Resultados de sulfatos*

En la figura N° 31 muestra el resultado de los cloruros. El resultado de los cloruros es de 85.2 mg/L y en comparación con el Estándar de calidad ambiental para agua (ECA Agua) estable como máximo un valor de 500 mg/L, por lo que el resultado está por debajo, siendo aceptable para su uso.



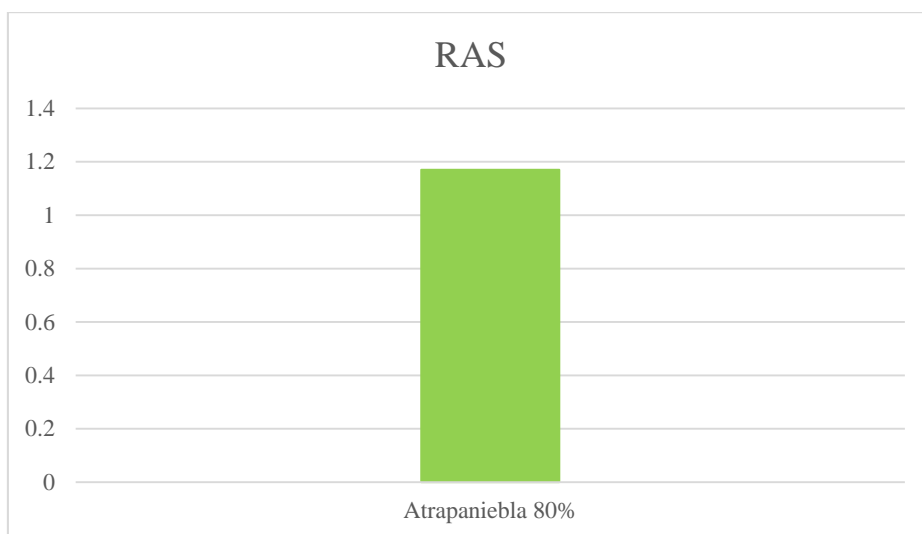
*Figura 34 Resultados de cloruros*

En la figura 32 muestra el resultado obtenido del parámetro de Sodio. El resultado de Sodio es de 26.11 % y en comparación con el Estándar de calidad ambiental para agua (ECA Agua) no te exige como requisito para su uso.



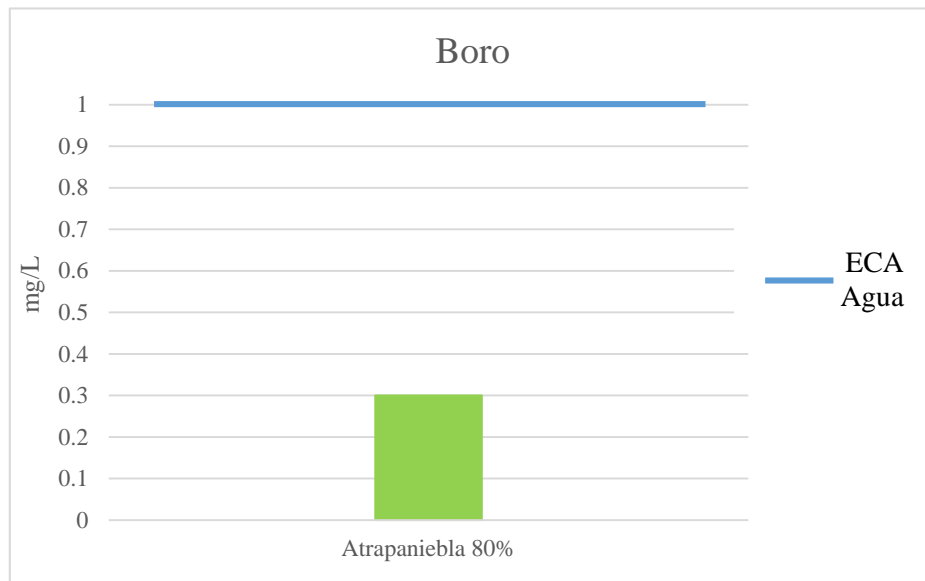
*Figura 35 Resultados de Sodio*

En la figura N° 33 nuestro el resultado del parámetro RAS. El resultado del parámetro de Relación de Adsorción de sodio (RAS) fue de 1.17 y el Estándar de calidad ambiental para agua (ECA Agua) no te exige como requisito para su uso.



*Figura 36 Resultados de RAS (Relación de Adsorción de sodio)*

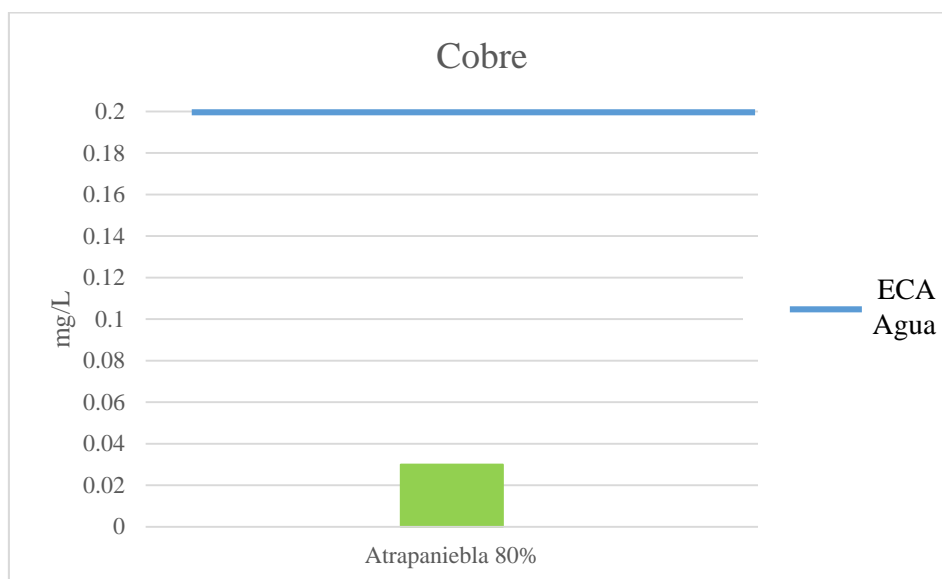
En la figura N° 34 muestra el resultado del parámetro de Boro.



*Figura 37 Resultados de Boro*

El resultado obtenido del parámetro de Boro fue de 0.3 mg/L y en comparación con el Estándar de calidad ambiental para agua (ECA Agua) exige que como máximo de 1 mg/L, en lo cual el resultado mencionado cumple con el requisito.

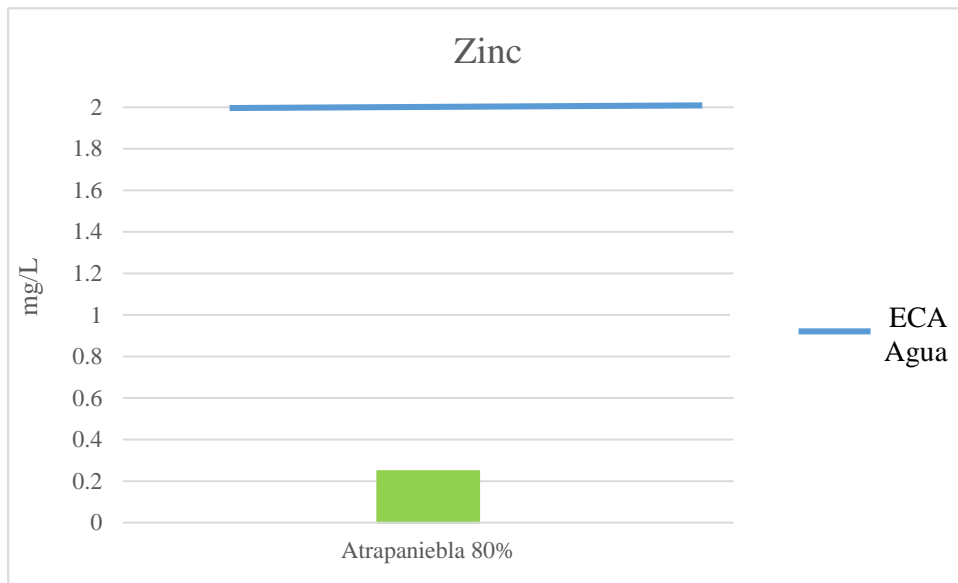
La figura N° 35 muestra el resultado del parámetro de Cobre.



*Figura 38 Resultados de Cobre*

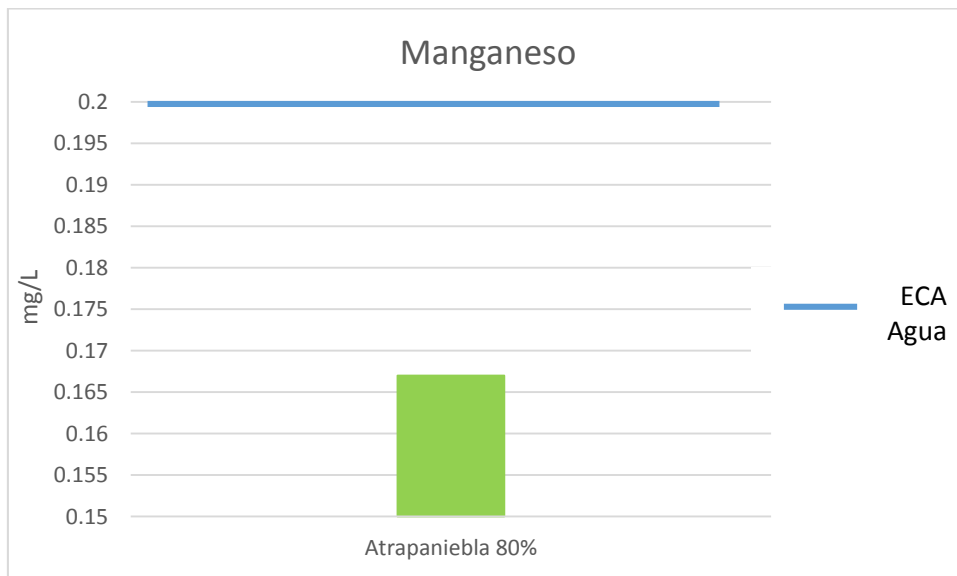
El resultado obtenido del parámetro de Cobre es de 0.03 mg/L y en comparación con el Estándar de calidad ambiental para agua (ECA Agua) nos exige un valor de 0.2 mg/L, en lo cual nuestro parámetro analizado cumple con el requisito.

En la figura N° 39 muestra el resultado del parámetro de Zinc.



*Figura 39 Resultados de Zinc*

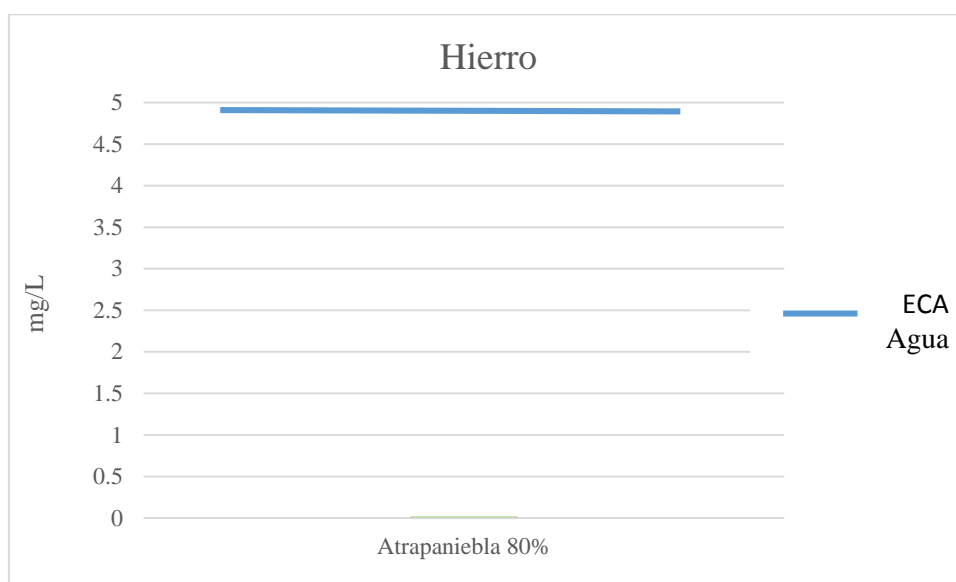
En la figura N° 40 muestra el resultado del parámetro de Manganeso.



*Figura 40 Resultados del Manganeso*

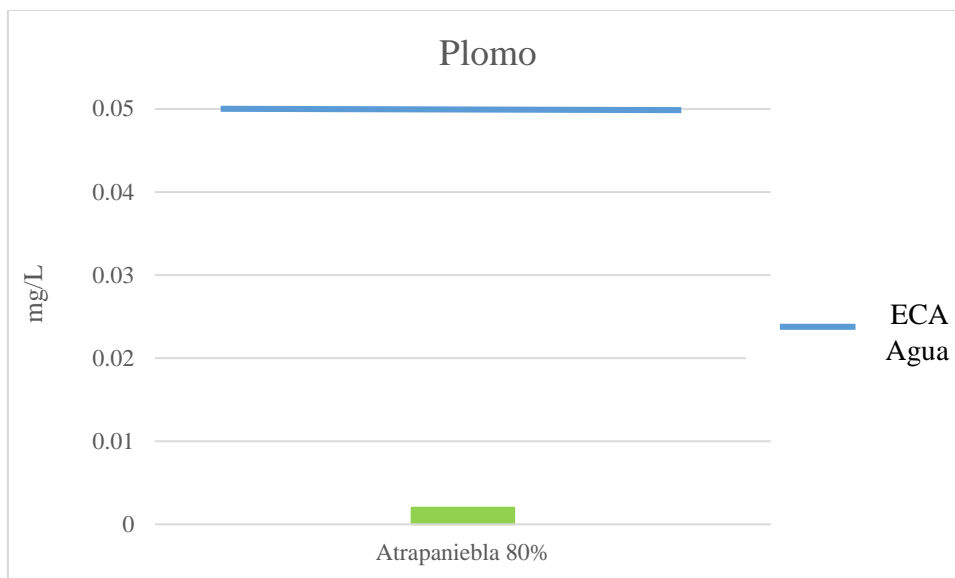
El resultado obtenido de parámetro de manganeso es de 0.167 mg/L y en comparación con el Estándar de calidad ambiental para agua (ECA Agua) exige un valor máximo de 0.2 mg/L, en lo consiguiente el valor obtenido es apto para su uso por que está dentro de lo exigido.

La Figura N° 41 muestra el resultado del parámetro de Hierro. El Estándar de calidad ambiental para agua (ECA Agua) exige que debe tener un valor como máximo de 5 mg/L, sin embargo, el resultado obtenido del análisis del agua de niebla es de 0.006 mg/L, un resultado significativo, debido que es mínimo en comparación con el requisito.



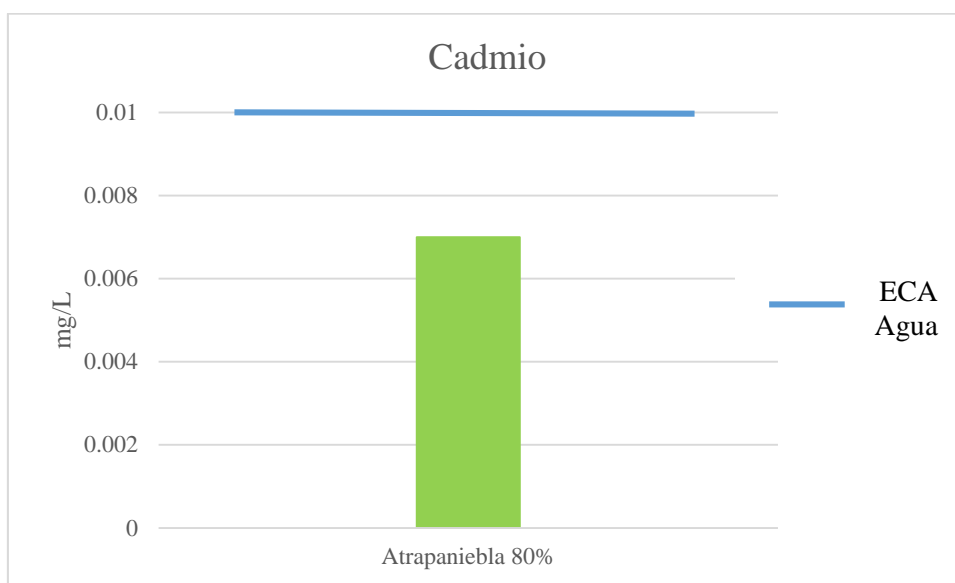
*Figura 41 Resultados de Hierro*

En la Figura N° 42 se observa el resultado de parámetro de plomo. Se obtuvo un resultado de 0.002 mg/L y en verificación con el Estándar de calidad ambiental para agua (ECA Agua) exige que como valor máximo de este parámetro debe ser 0.05 mg/L, tal que el resultado obtenido cumple con el requisito propuesto la normativa legal vigente.



*Figura 42 Resultados de Plomo*

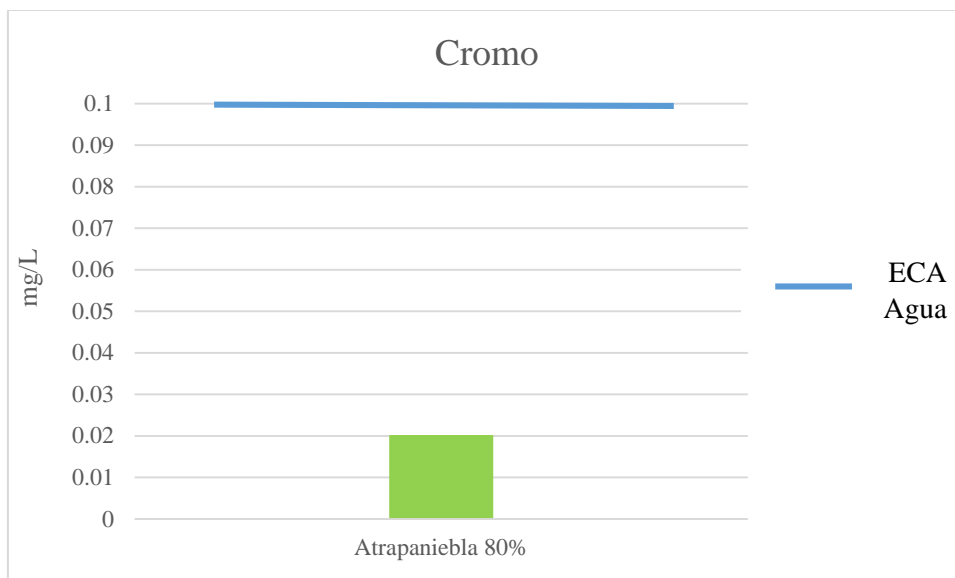
La Figura N° 43 muestra el resultado del parámetro de cadmio.



*Figura 43 Resultados de Cadmio*

El parámetro obtenido de Cadmio es de 0.007 mg/L y en comparación con el Estándar de calidad ambiental para agua (ECA Agua) cumple con el requisito ya que esta establece como valor máximo de 0.01 mg/L.

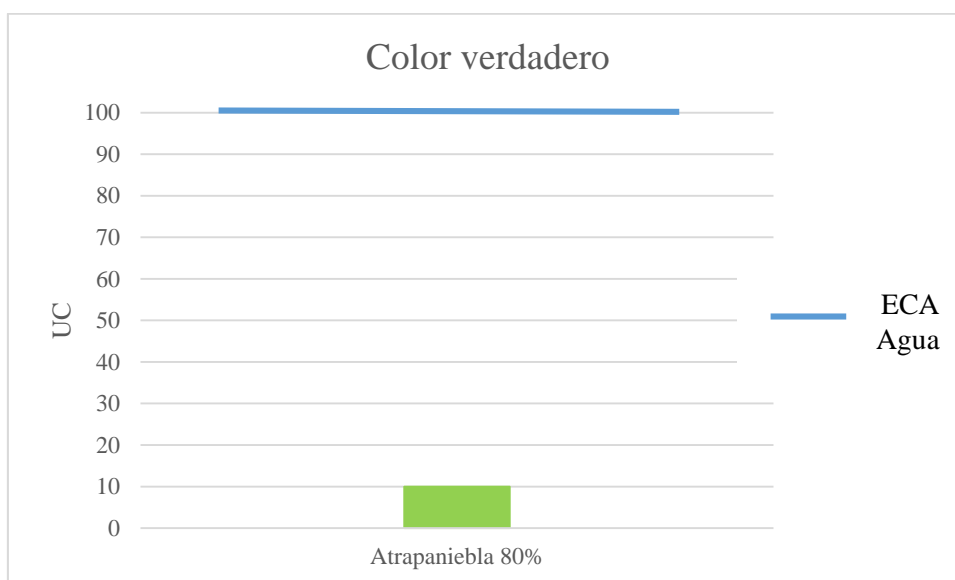
En la Figura N° 41 muestra el resultado del parámetro de Cromo.



*Figura 44 Resultados del potencial de cromo*

El resultado obtenido del parámetro de Cromo fue de 0.02 mg/L en lo cual el Estándar de calidad ambiental para agua (ECA Agua) exige que el valor máximo debe ser 0.1 mg/L, lo cual el resultado del parámetro analizado cumple con el requisito del ECA.

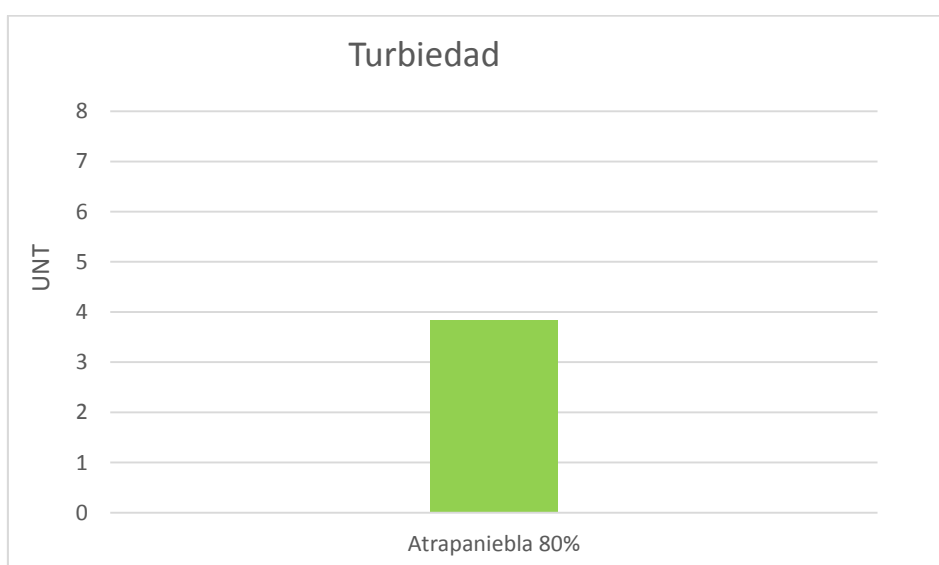
En la figura N°45 muestra el resultado de parámetro de Color verdadero.



*Figura 45 Resultados de color verdadero*

El resultado del color verdadero es de 10 Unidad de Color (UC) y en comparación con el Estándar de calidad ambiental para agua (ECA Agua) exige un valor de 100 UC, por lo cual el parámetro analizado está dentro de lo exigido por el ECA.

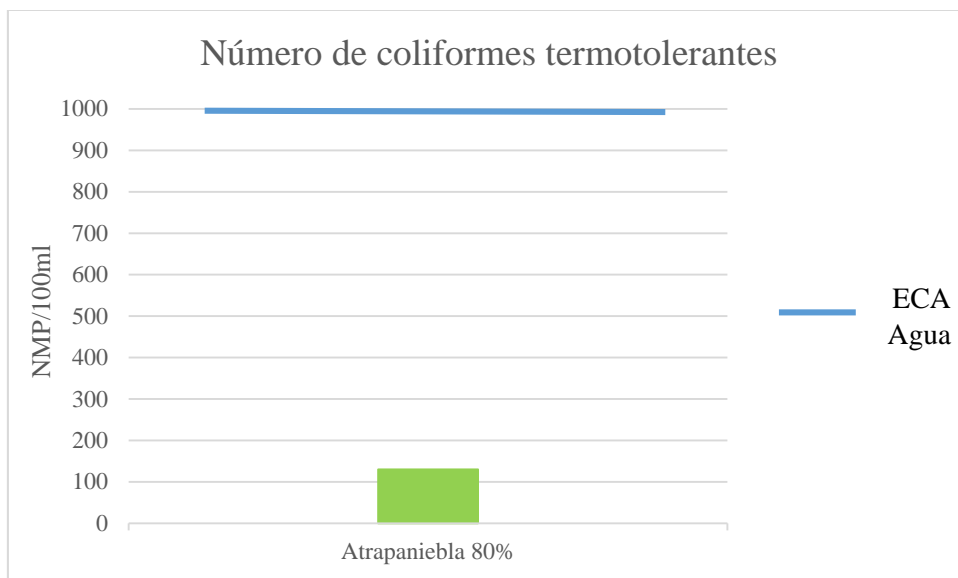
En la figura N°46 se muestra el resultado de parámetro de Turbiedad del agua de niebla. El resultado obtenido del parámetro de turbiedad es de 3.83 UNT y en comparación con el Estándar de calidad ambiental para agua (ECA Agua) no exige este valor.



*Figura 46 Resultados de Turbiedad.*

La figura N° 47 muestra el resultado del parámetro analizado de Número de Coliformes Termotolerantes.

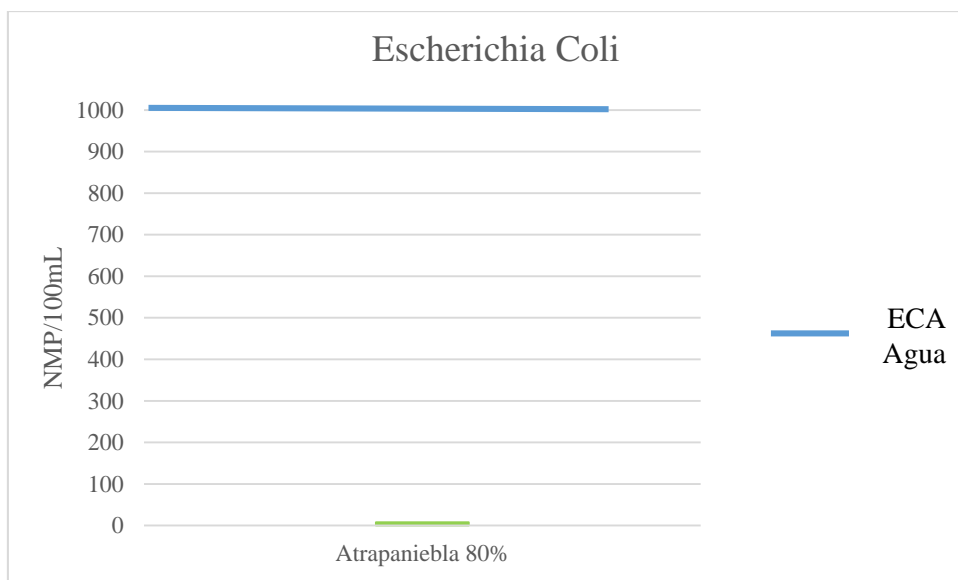
El resultado del parámetro Número de Coliformes Termotolerantes fue de 130 NMP/100 ml y en comparación con el Estándar de calidad ambiental para agua (ECA Agua) exige como máximo 1000 NMP/100ml, en lo cual el resultado analizado esta dentro de lo permitido por el ECA.



*Figura 47 Resultados del número de coliformes fecales*

En la Figura 48 muestra el resultado obtenido del parámetro Escherichia Coli.

El resultado del parámetro fue de 7.8 NMP/100mL y en comparación con el Estándar de calidad ambiental para agua (ECA Agua) exige 100 NMP/mL, por lo cual el resultado obtenido del análisis de agua de niebla está por debajo a lo exigido por el ECA.



*Figura 48 Resultados de Escherichia Coli*

Para el riego de áreas verdes, el agua utilizada para esta finalidad debe ser óptima y de calidad, es decir las características fisicoquímicas y microbiológicas del agua que puedan afectar a los recursos suelo y cultivo después de su uso a largo plazo, de manera de mantener y preservar la calidad del suelo sin afectar la producción.(Ega, 2008)

Para la interpretación de la calidad de agua para riego, se utilizan una serie de parámetros que evalúan el posible riesgo de deterioro del suelo y la afectación hacia la especie arbórea, estos son Conductividad eléctrica (CE) o Sales Totales, Relación de adsorción de sodio (RAS), Aniones y Cationes presentes, necesarios para reconocer cuál es la sal dominante en el agua evaluada, Carbonato de sodio residual (CSR), Porcentaje de Sodio Soluble (PSS), entre otros. (Gonzalez & Prieto, 2007)

De acuerdo a los resultados obtenidos, los parámetros fisicoquímicos se deduce que debido al valor reducido de conductividad eléctrica (CE), en comparación con la normativa aplicable peruana (ECA agua), está es óptima; sin embargo, Poveda & Sanabria (2017), mencionan que el peligro de salinidad del agua está clasificada de acuerdo al CE en dS/m, el cual es de 0,72, siendo este de nivel medio (C2), por lo que las plantas sensibles pueden mostrar estrés a sales; moderada lixiviación previene la acumulación de sales en el suelo.

Por otro lado, la relación de adsorción de sodio (RAS) se maneja mediante los cationes de Sodio, Calcio y Magnesio; dicho resultado es obtenido por una fórmula química, en este caso para obtener valores exactos se monitoreo el parámetro en un laboratorio acreditado, el resultado se encuentra por debajo del estándar de peligro de sodio (Bajo S1), el cual permite la utilización del agua para riego en casi todos los suelos, sin peligro de destrucción de la estructura del suelo.(Molina & Huertas, 2016)

El criterio de carbonato de sodio residual (RCS) se utiliza para juzgar el peligro de sodios en las aguas de riego, definido por los aniones (bicarbonatos y carbonatos) y los cationes (calcio y magnesio). Para el estudio, el valor obtenido en meq/L es negativo, quiere decir que ningún catión presente en el agua participará como carbonatos, ellos se mantienen activos para prevenir la acumulación de sodio en los sitios de cambio de la capacidad de intercambio catiónico (CIC).(Soriano, 2015)

Con respecto a los parámetros fisicoquímicos como cobre, zinc, manganeso, plomo, cadmio y cromo, se infiere que estos no son significativos debido a la baja cantidad obtenida durante el análisis, deduciendo que el agua de niebla e inclusive el entorno del área de estudio se encuentran libre de dichos metales.

Según el Estándar de Calidad Ambiental para agua (ECA agua), los parámetros microbiológicos y parasitológicos del tipo de riego no restringido son requeridos para la optimización del agua para riego de cultivos, áreas verdes, plantas ornamentales, entre otros; los valores obtenidos demuestran que el agua captada por la tecnología de atrapanieblas más eficiente (80% porosidad de Malla Raschell) no posee contaminación alguna del tipo microbiológico, siendo que para algunos estudios realizados en lugares con características similares al área de estudio, el mantenimiento constante y la prevención de vectores como moscas o inclusive palomas, las cuales son más constantes y presentes en los listones y mallas.(Castellón et al., 2015)

Asimismo, el parámetro de turbiedad (UNT), color verdadero (UC) y potencial de hidrógeno (pH) son valores que se encuentran por debajo de las expectativas del estudio, puesto que el primero de ellos confirma que el agua captada es básicamente clara con respecto a diferentes tipos de agua superficiales y subterráneas, (REF) menciona que mientras más baja sea la turbiedad, mayor será la profundidad de penetración de la luz

dentro del cuerpo de agua, mayor es la actividad fotosintética y mayores son los niveles de oxígeno. Cuando el agua alcanza el valor de turbiedad adecuado es porque el material en suspensión y patógenos, agregados por partículas, han sido eliminados del agua, de la misma forma, el color es un parámetro que ayuda a determinar la presencia de materiales de naturaleza orgánica e inorgánica. Los materiales orgánicos son los que provienen de la vegetación caída y los colores inorgánicos se encuentran en los compuestos químicos. También suele existir una relación directamente proporcional entre el pH y el color en las aguas naturales. Cabe indicar que el valor obtenido es óptimo y concuerda con lo mencionado anteriormente, guardando relación con respecto a la calidad del agua.(Burgess & Dawson, 2004)

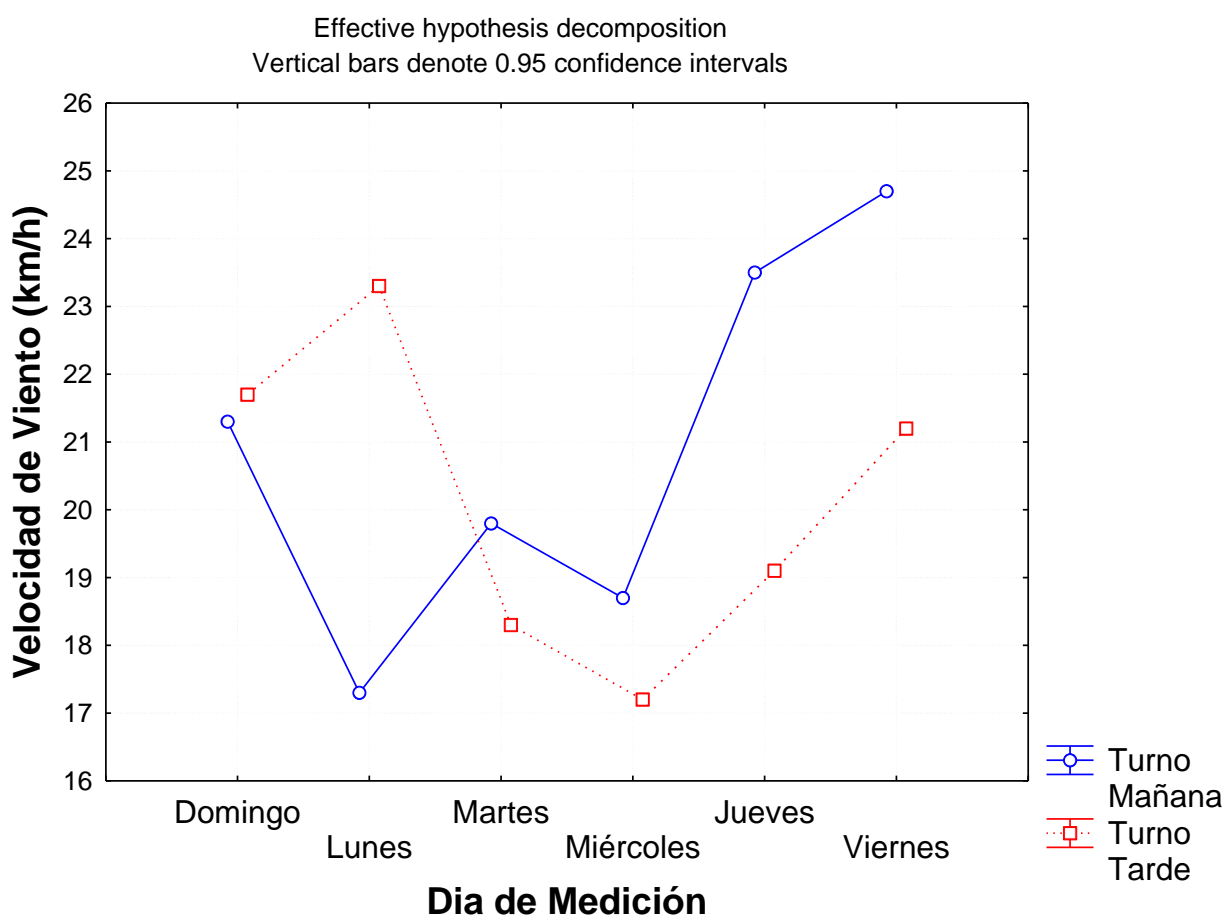
El pH determina la concentración de iones hidrógeno en el agua. (REF) explica que es igual al logaritmo negativo de dicha concentración en moles por litro. El valor de siete indica un pH neutro; valores superiores representan alcalinidad, asociado a la presencia de carbonatos y bicarbonatos; mientras que valores menores indican acidez, valores de pH menores de 4.8 y mayores de 9.2 se consideran como límites tóxicos; en el caso de la variable de estudio indica un valor neutro.(Juliao et al., 2016)

### **Resultados de velocidad de Viento**

El análisis de varianza para evaluar el efecto del día de toma de muestra y el turno sobre la velocidad de viento se muestra en la tabla 10, donde se observa que ambas variables (día y turno) no generaron diferencia significativa en la velocidad ( $p$ -valor > 0.05). Esto sugiere que la velocidad de viento es bastante homogénea según los momentos de medición. Los diferentes resultados de velocidad de viento son mostrados en la figura 49.

**Tabla 10 Resultados del ANOVA**

Efecto	GL	SS	MS	F-obs	p-valor
Día	5	32.574	6.515	0.9456	0.523716
Turno	1	1.687	1.687	0.2449	0.641641
Error	5	34.447	6.889		
total	11	68.709			



*Figura 49 Variación de la Velocidad de Viento según el día de medición y turno*

De la figura 49 se observa que las mediciones de velocidad fueron más homogéneas en el día domingo, martes y miércoles, mientras que en los días lunes, jueves y viernes la velocidad presenta una mayor variación entre la tarde y la mañana de

medición, y esa mayor variabilidad generó que no se encontraran diferencias significativas.

### Posición de Neblinómetros

El efecto de la semana y altitud sobre el volumen de agua recolectado y velocidad de viento (ANOVA) se detalla en la tabla 11.

La semana de medición no generó diferencias significativas en el volumen de agua recolectada y velocidad de viento ( $p$ -valor  $> 0.05$ ). Esto sugiere que las condiciones de viento y el volumen fueron homogéneas durante las cuatro semanas de medición. La altitud a la que fue puesto el neblinómetro sí generó diferencias altamente significativas ( $p$ -valor  $< 0.001$ ) tanto en el volumen de agua como en la velocidad de viento.

En la figura 49 se observa la variación entre la velocidad de viento y el volumen de agua recolectada.

**Tabla 11 Resultados del ANOVA**

Efecto	GL	Volumen			Velocidad de Viento		
		SS	F-obs	p-valor	SS	F-obs	p-valor
Semana	3	0.9619	0.4155	0.746151	1.652	1.962	0.190306
Altitud	3	57.1219	24.6725	0.000112	97.822	116.195	0.000
Error	9	6.9456			2.526		
Total	15	65.0294			101.999		

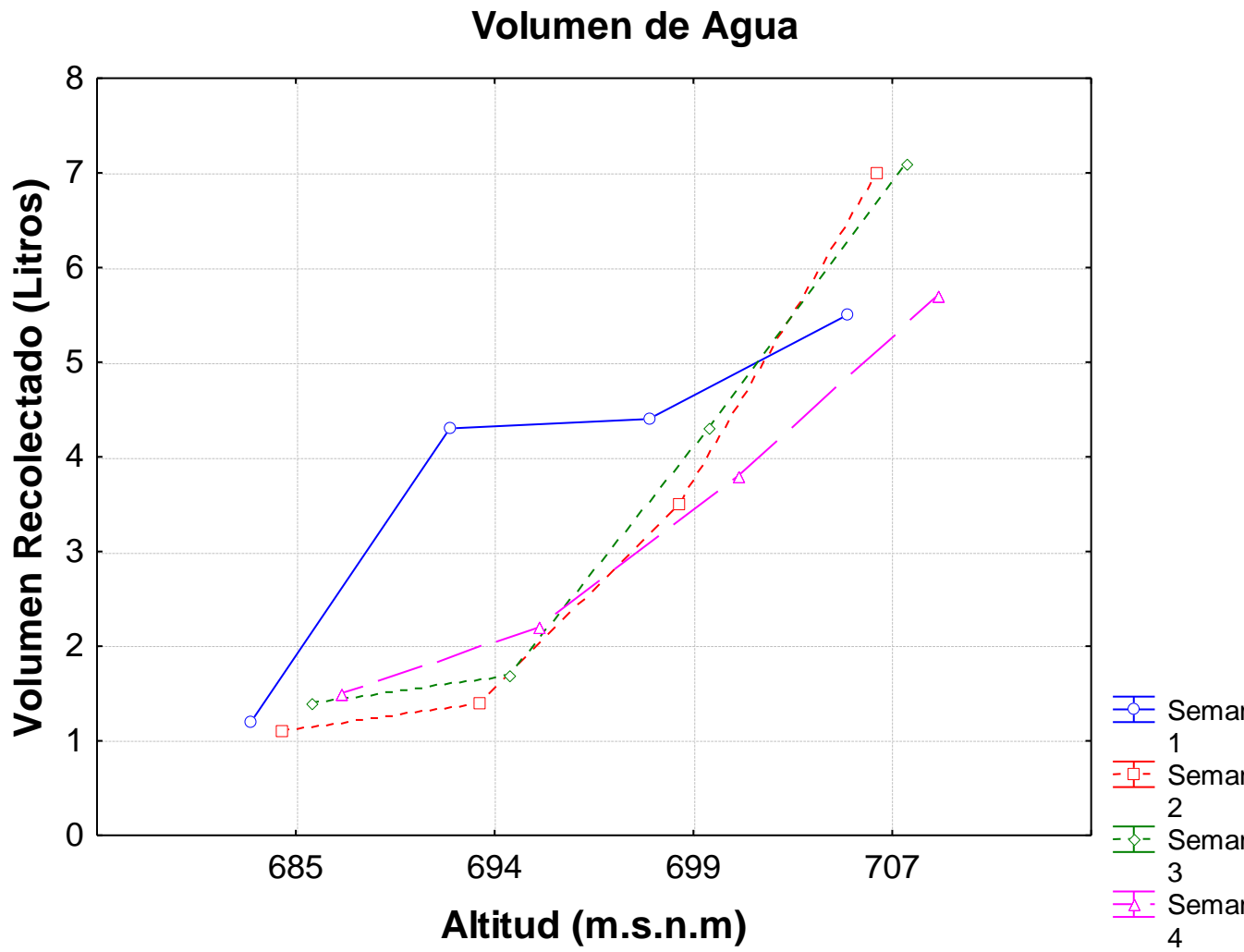
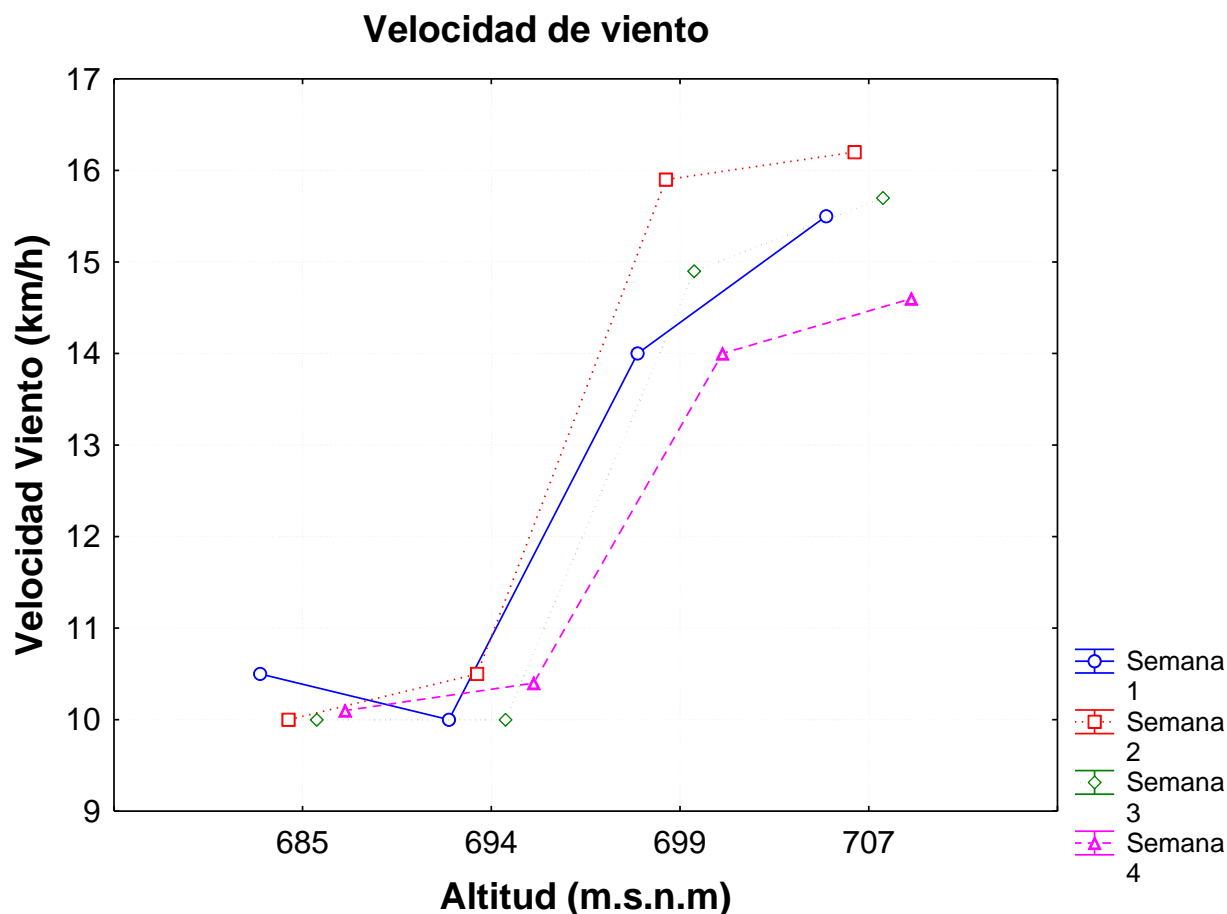


Figura 50 Variación del volumen de agua de acuerdo a la altitud.



*Figura 51 Variación del Volumen de Agua Recolectado y Velocidad de Viento según la Altitud del Neblinómetro y Semana de Toma de Muestra*

En la figura 50 (corroborado por la prueba de Tukey de las tablas 12 y 13) se observa que a mayor altitud el volumen de agua recolectada se incrementa, encontrando que los promedios son significativamente diferentes a cada altitud. La velocidad de viento también se incrementa con la altitud (figura 51), aunque de la prueba de Tukey se observa que a 699 y 707 las velocidades son equivalentes y mayores, mientras que por otro lado a 685 y 694 las velocidades de viento son menores y equivalentes.

De las figuras 53 y 54 se observa que hay una relación directa entre el volumen de agua recolectada y la velocidad de viento. La variación entre estas dos variables se muestra en la figura 52 mostrando un coeficiente de correlación de 0.845 (raíz cuadrada

del coeficiente de determinación  $r^2 = 0.6753$ ) altamente significativo ( $p\text{-valor} < 0.05$ ) es decir que al aumentar la velocidad de viento se incrementa el volumen de agua recolectada con el neblinómetro.

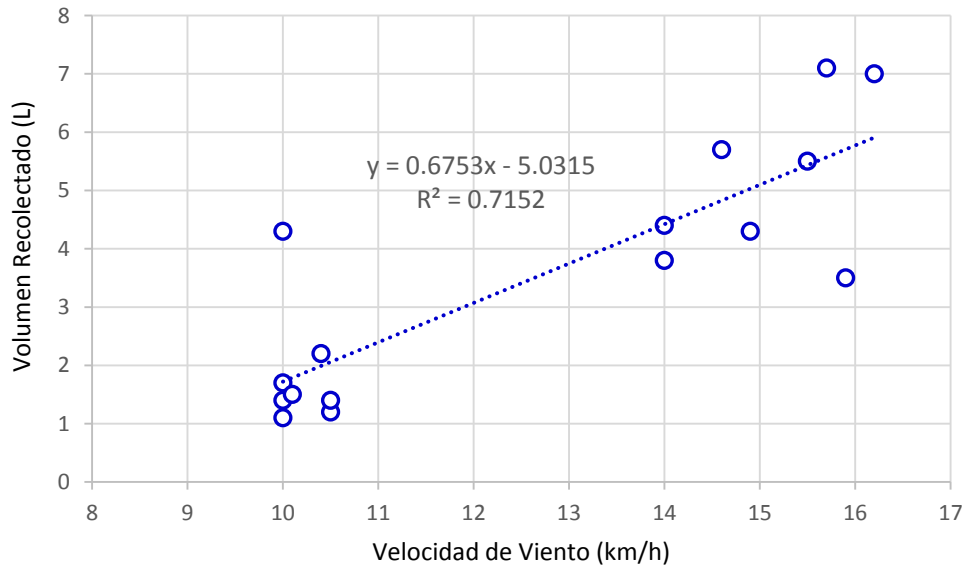


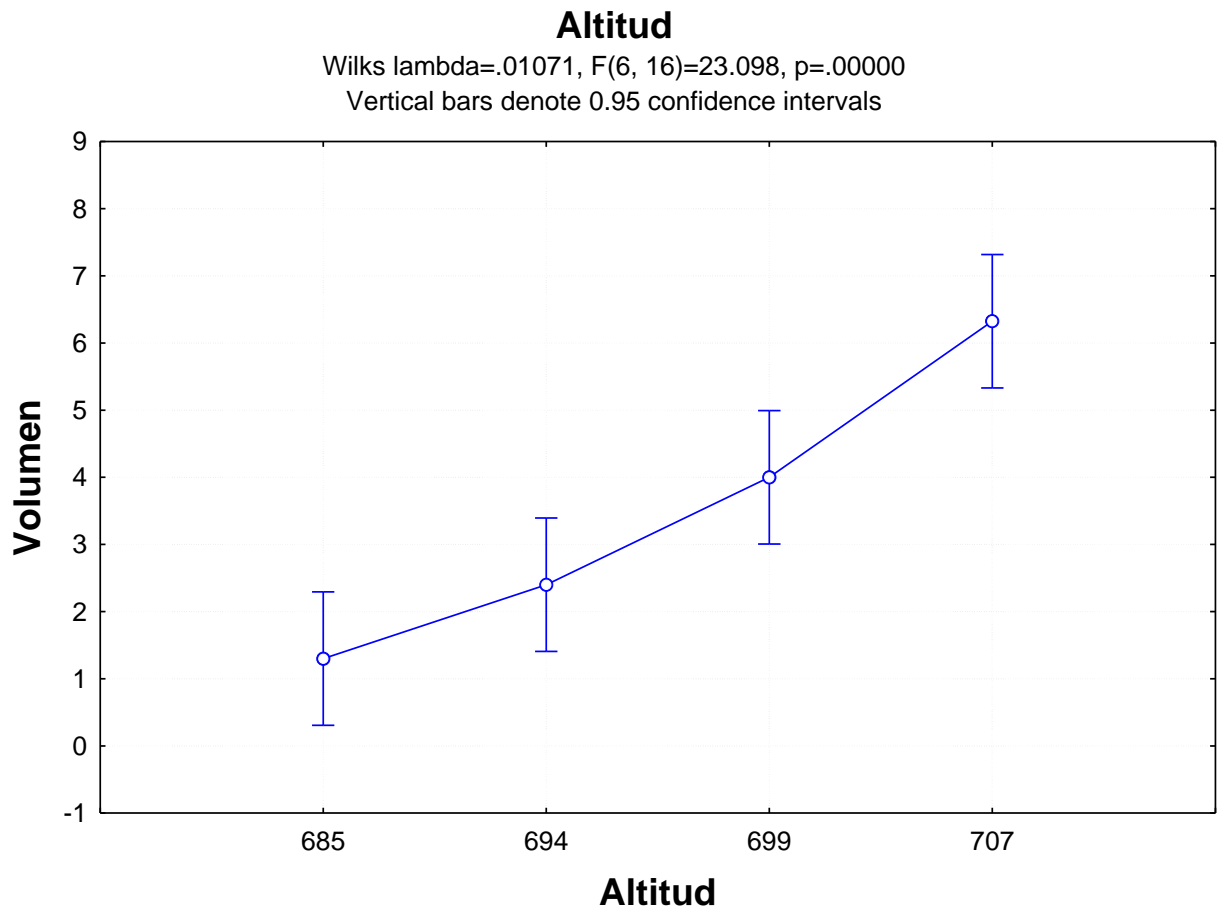
Figura 52 Dispersión entre la Velocidad de Viento y el Volumen Recolectado

**Tabla 12 Resultado Prueba de Tukey para Volumen**

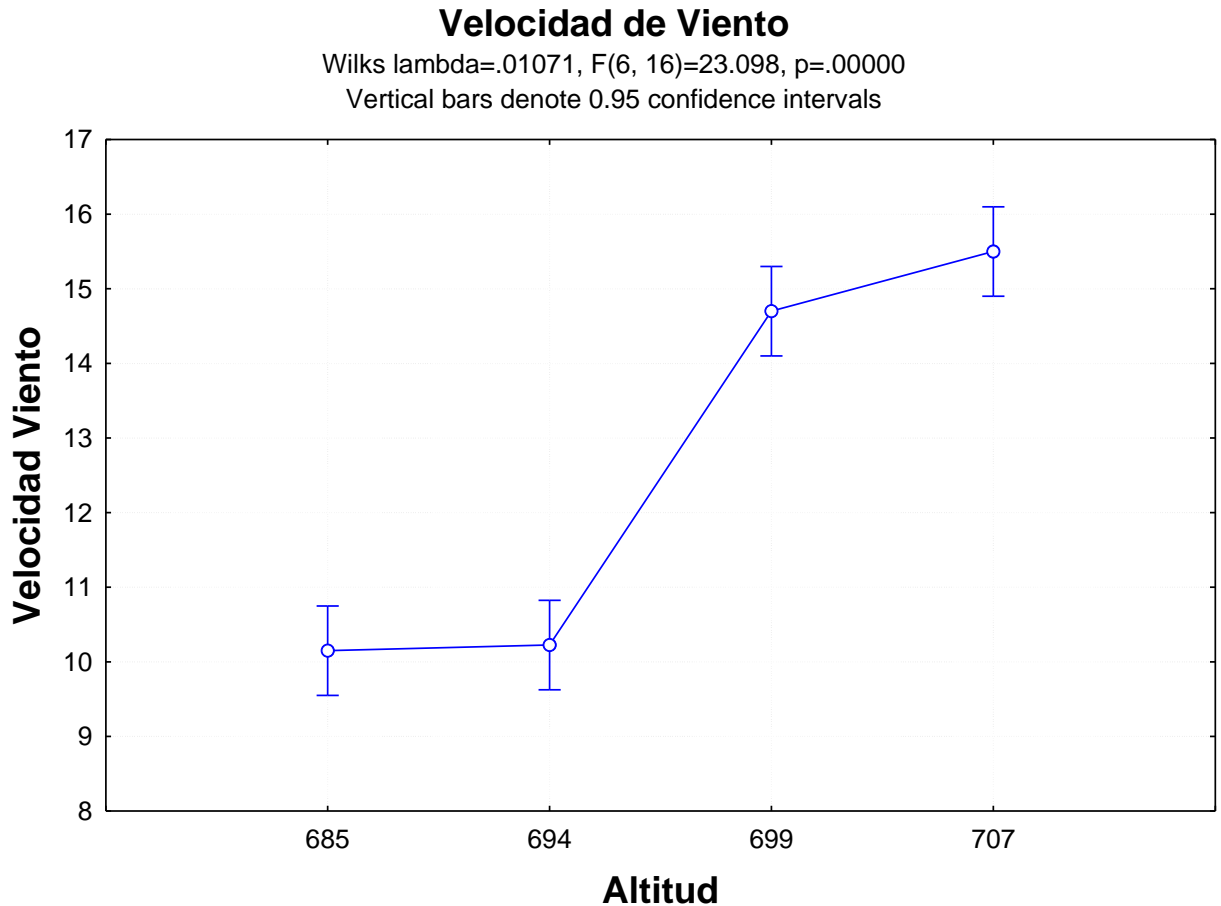
Altitud	Promedio	Subgrupos		
		1	2	3
685	1.300000	****		
694	2.400000	****	****	
699	4.000000		****	
707	6.325000			****

**Tabla 13 Resultado Prueba de Tukey para la Velocidad**

Altitud	Promedio	Subgrupos	
		1	2
685	10.15000	****	
694	10.22500	****	
699	14.70000		****
707	15.50000		****



*Figura 53 Variación entre el volumen de agua recolectada y altitud de los atrapanieblas*



*Figura 54 Variación entre la velocidad de viento y la altitud de los atrapanieblas.*

**Resultados de Atrapanieblas**

El efecto de la semana de análisis y tipo de malla (mediante ANOVA) se muestra en la Tabla 14, se encontró ambas variables generaron diferencias altamente significativas en el volumen de agua recolectado (p-valor < 0.05).

Los diferentes resultados en el volumen de agua recolectado se ilustran en la Figura 55 donde se observa que durante el tiempo de medición la malla 80% presentó un mayor volumen de agua recolectada que la malla 50% y se alcanzaron mayores volúmenes en la semana 10, correspondientes a las semanas de mayor invierno.

**Tabla 14 Análisis de Varianza según Semana y Tipo de Malla**

Efecto	GL	Volumen		
		SS	Fobs	p-valor
Semana	17	288.287	11.226	0.000
Tipo	1	220.325	145.855	0.000
Error	17	25.680		
Total	35	534.291		

**Tabla 15 Prueba de Tukey para la Semana de Análisis**

Semana	Promedio	Subgrupo					
		1	2	3	4	5	6
18	6.1	****					
17	7	****	****				
15	8.65	****	****	****			
16	9.35	****	****	****	****		
12	10.2	****	****	****	****	****	
4	11.225		****	****	****	****	
11	11.805		****	****	****	****	
7	12			****	****	****	
8	12			****	****	****	
14	12.5			****	****	****	
2	12.55			****	****	****	
3	12.6			****	****	****	
9	12.65			****	****	****	
13	13.25			****	****	****	
1	14				****	****	****
5	14.45					****	****
6	14.6					****	****
10	18.55						****

**Tabla 16 Prueba de Tukey para tipo de malla**

Malla	Media	Subgrupo	
		1	2
50	9.38611	****	
80	14.33389		****

Se encontró que el promedio del volumen de agua recolectada en la malla 80 fue significativamente superior (14.33 L) a la de malla 50 (9.38 L), y el promedio fue significativamente más alto en las semanas 5, 6 y 10 mientras que las últimas semanas

15, 16, 17 y 18 presentaron menores promedios de agua recolectada tal como muestra la figura 56.

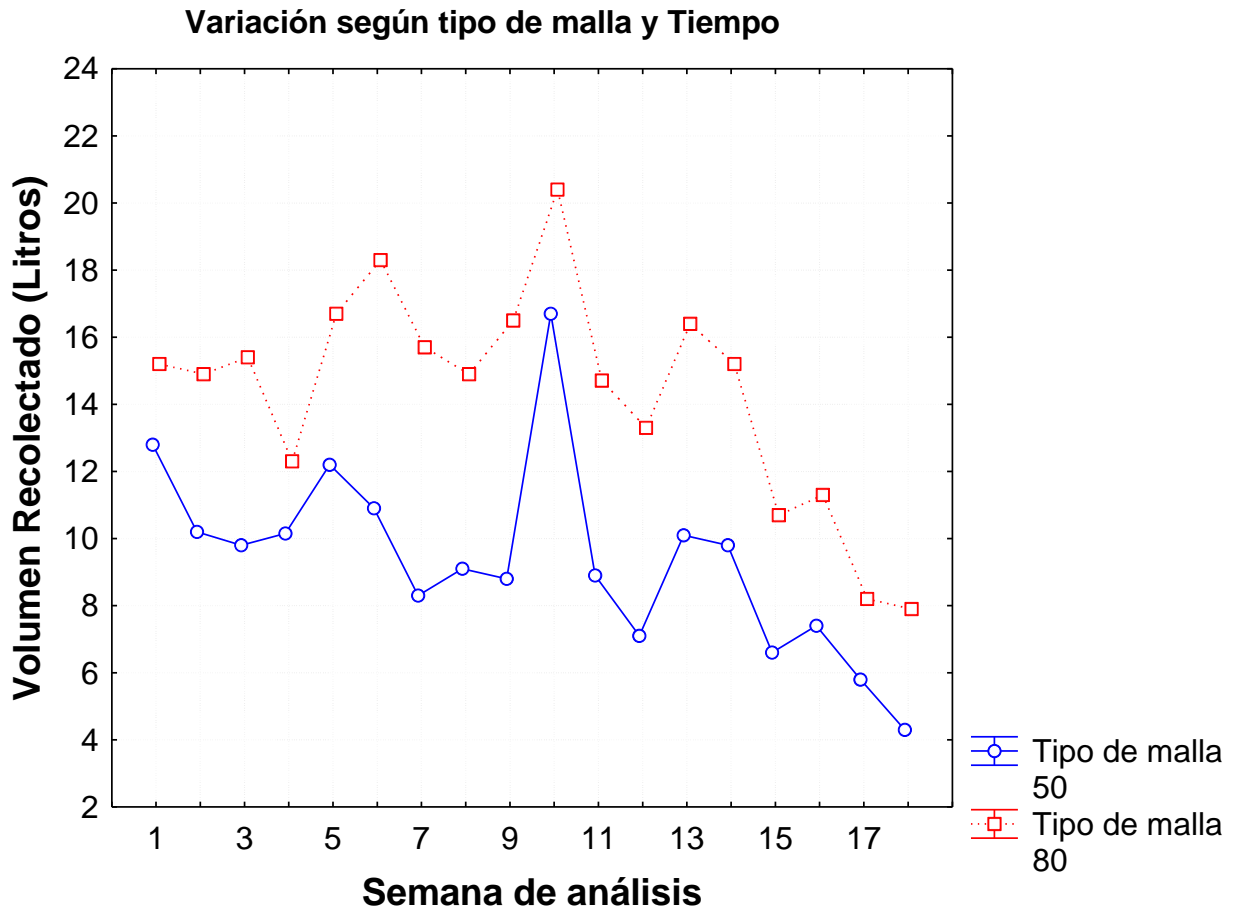
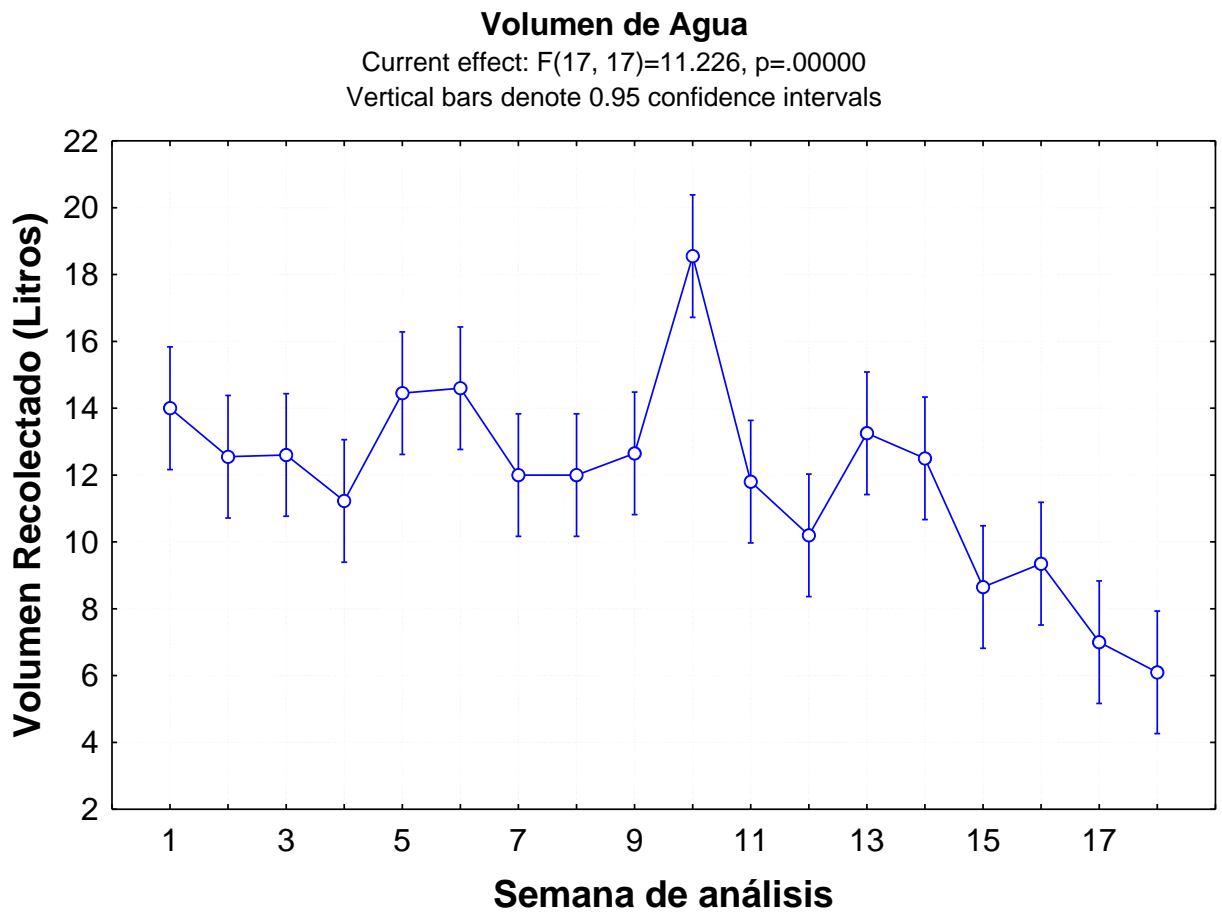
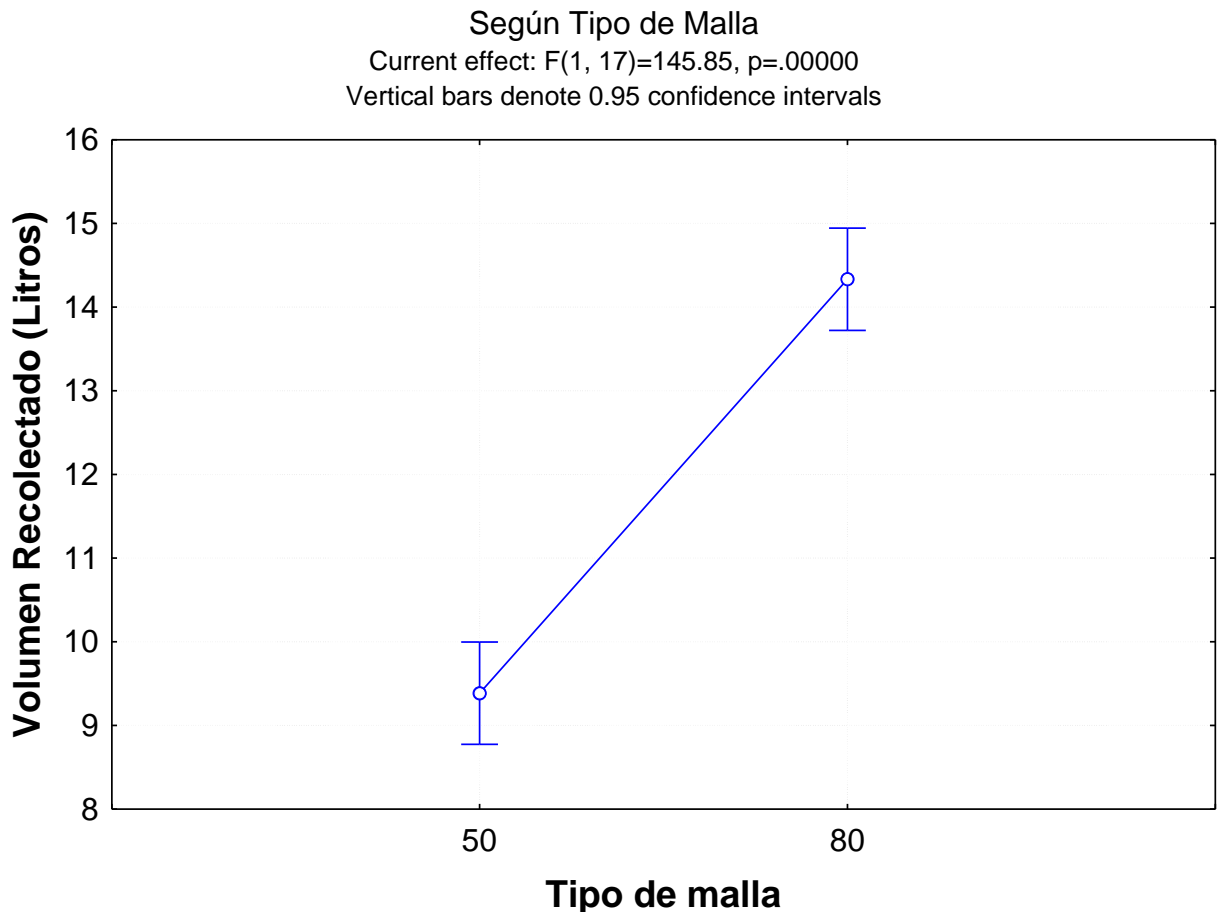


Figura 55 Variación del volumen recolectado según semana y tipo de malla



*Figura 56 Variación del volumen recolectado de acuerdo a las semanas de análisis.*



*Figura 57 Intervalos de Confianza para el Tipo de Malla y Volumen recolectado*

En la Figura 58 se presenta la variación de las condiciones ambientales junto a los volúmenes de agua recolectado en las diferentes semanas de medición. La relación entre las condiciones ambientales se muestra en la Figura 59 donde se evidenció una relación directa entre el volumen de agua y la velocidad de viento ( $r = 0.7504$ ) y una relación inversa entre la humedad relativa y temperatura ( $r = -0.7296$ ) ambas relaciones evidentes, mientras que hay una relación menos evidente entre la humedad relativa y el volumen de agua ( $r = 0.5496$ ) y no se encontró relación entre la temperatura y el volumen de agua recolectada ( $r = -0.0721$ ). Sólo la relación entre la temperatura y el volumen no fue significativa ( $p\text{-valor} > 0.05$ ). Esto corrobora los resultados de la primera etapa donde el volumen de agua es incrementado al aumentar la velocidad de aire.

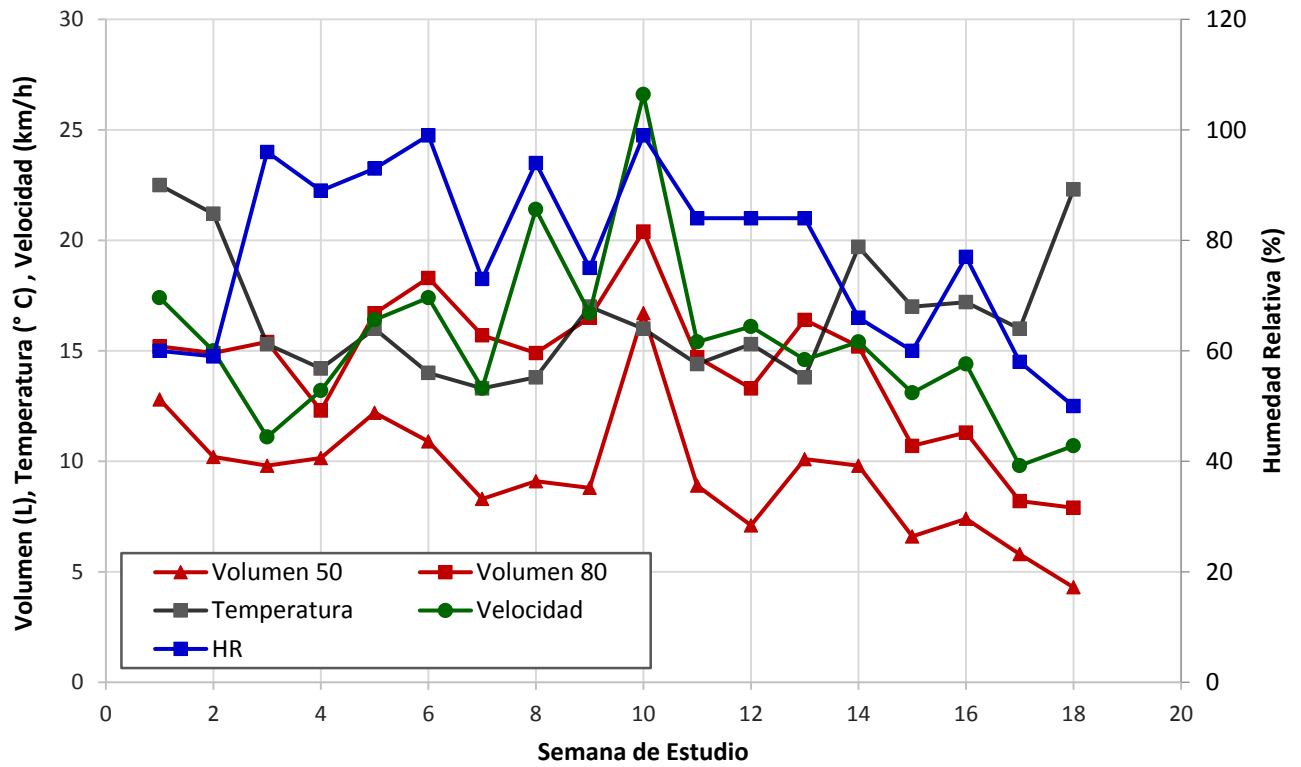


Figura 58 Cambios en las Condiciones Ambientales

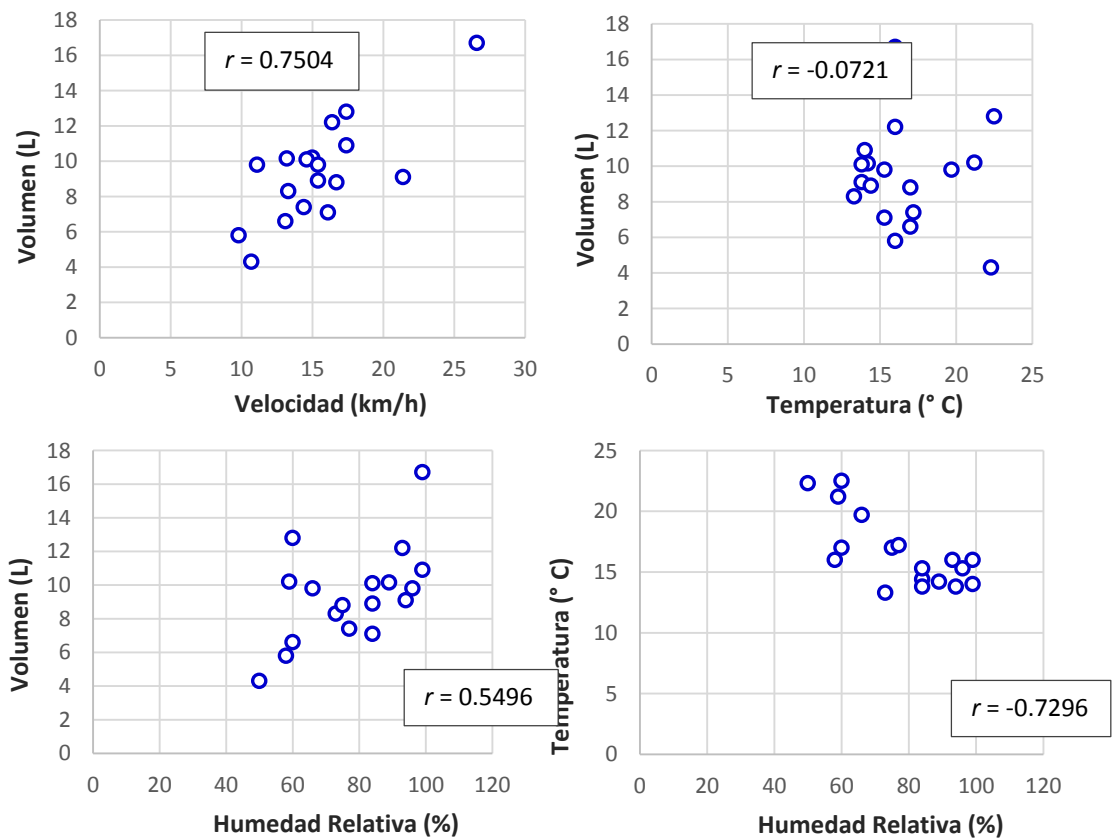
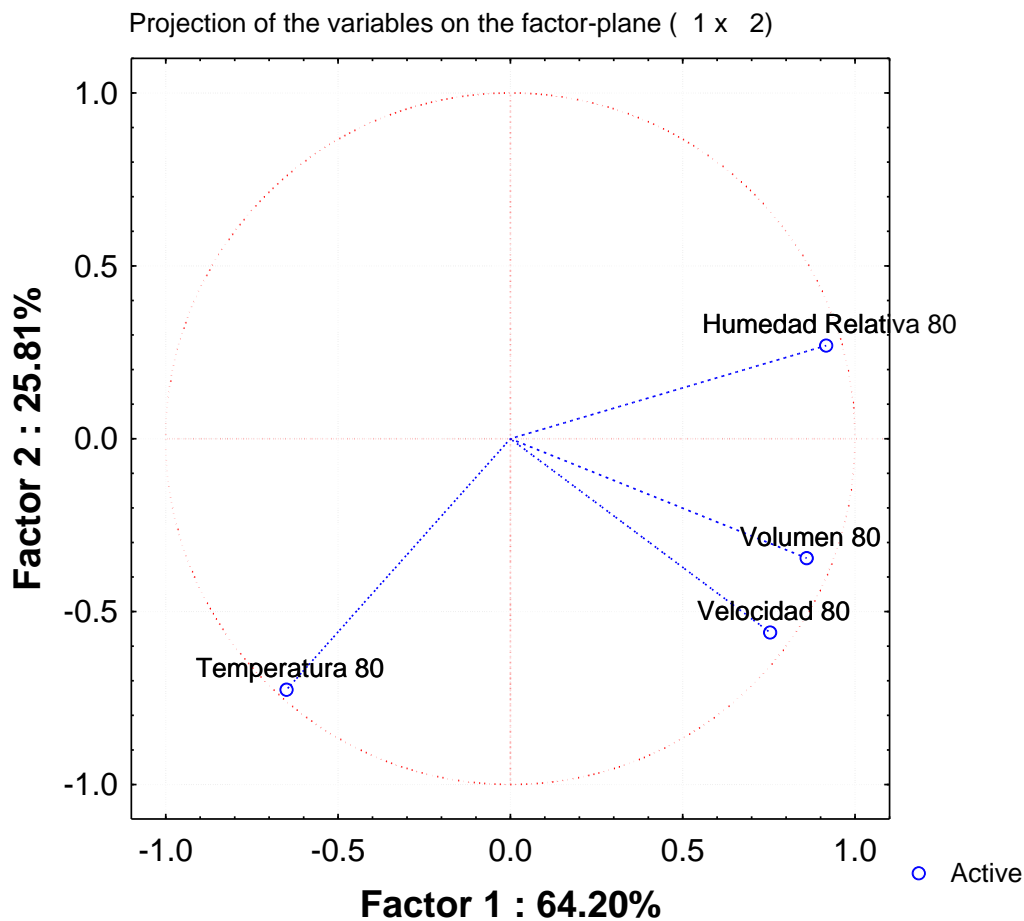


Figura 59. Relación entre las Condiciones Climáticas para la malla de 80%



*Figura 60 Círculo de Correlaciones de las Variables Analizadas*

Las diferentes correlaciones se ilustran gráficamente en la figura 60 mediante un Análisis de Componentes Principales. Este tipo de análisis es del tipo multivariado donde en base a los resultados de temperatura, velocidad, volumen recolectado y humedad relativa, son extraídos dos componentes principales o variables artificiales (Factor 1 y Factor 2) los cuales reúnen el 90.01% de la variabilidad de los datos originales.

El círculo de correlaciones de la figura 60 presenta en los ejes valores entre 0 y 1, los cuales representan coeficientes de correlación, y las coordenadas de cada vector corresponden a la correlación de cada variable con el Factor 1 y 2 y que al mismo tiempo reflejan las correlaciones entre las diferentes variables. Se ilustra que hay una relación

directa entre el volumen de agua y la velocidad de viento, y una relación menos fuerte de estas variables con la humedad relativa, al mismo tiempo el volumen y velocidad no presentan relación con la temperatura (los dos primeros vectores son casi perpendiculares a la de velocidad) y finalmente la humedad relativa y la temperatura presentan una relación inversa.

## CAPITULO V

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 5.1. Conclusiones

Se elaboró estudios meteorológicos (dirección y velocidad del viento, temperatura, comportamiento de niebla), para la prospección de la ubicación de los neblinómetros. Esto ayudó a la verificación de la zona de estudio y la caracterización de esta para la posterior implementación con una mayor dimensión.

Se diseñó dos modelos de atrapanieblas, para evaluar la eficiencia de porosidad de 50% y 80% respectivamente en el cerro “Las Tunas” en el campus universitario de la UPeU.

Se implementó dos modelos de atrapanieblas, para evaluar la eficiencia de porosidad de 50% y 80% respectivamente en el cerro “Las Tunas” en el campus universitario de la UPeU.

La eficiencia de la Atrapaniebla de tipo de Raschel al 50% y 80% de porosidad se le conoce como una Tecnología convencional, esta demuestra que es funcional en la captación de agua. El Atrapaniebla de tipo Raschel de 80% logro captar un volumen de 258.010 Litros de agua en 6m<sup>2</sup> y el atrapaniebla de tipo Raschel de 50 % logro captar un volumen de 168.50 Litros agua en 6m<sup>2</sup> en un periodo de 4 meses de monitoreo.

Al comparar la eficiencia de estos dos Atrapanieblas, se concluye que el atrapaniebla de 80 % de porosidad logro alcanzar el mayor volumen de agua captada.

Se caracterizó el agua recolectada del atrapaniebla eficiente para proponer el nivel de tratamiento en el riego de las áreas verdes, en comparación de la normativa vigente.

El agua captada por el atrapaniebla más eficiente es apta para el riego de las áreas verdes puesto que en comparación con el Estándar de Calidad Ambiental para agua (Decreto Supremo N° 004 - 2017 - MINAM) los valores no superaron lo que establece la norma mencionada, por lo que posee la calidad adecuada y no se requiere un tratamiento previo al riego de las diferentes áreas verdes.

Finalmente se concluye que la instalación y operación del atrapaniebla de tipo Raschel no tiene un costo muy elevado.

## **5.2.Recomendaciones**

Antes de implementar la tecnología de atrapanieblas, es importante realizar una inspección del terreno para poder decidir el tipo de estructura a utilizar, teniendo en cuenta la topografía del terreno y direcciones de viento, para que sea más efectiva en la captura de niebla.

Por las variaciones de velocidad de viento en el cerro las tunas, se recomienda realizar un mantenimiento preventivo y correctivo para las atrapanieblas instalados, dado que las velocidades de viento debilitan el sistema de atrapanieblas.

Se recomienda la variación de algunos materiales y estructura del atrapaniebla, de eso modo se evita la contaminación del agua de niebla captada. Se deben sustituir los parantes de madera por el metal galvanizado, ya que el exceso de humedad presente en la zona de estudio tiene a llenarse de Moho; además, mantener el envase recolector debidamente cerrado para evitar la contaminación del agua de niebla captada con partículas contaminantes.

En la Operación y funcionabilidad del atrapaniebla es necesario que se realice constantemente la limpieza de la malla Raschel y así no afectar la calidad de agua de nieblas captada. Sin embargo, es necesario cambiar la malla Raschel cada 2 meses de operación constante.

La calidad del agua de niebla captada es muy buena y es apta para el riego de las áreas verdes. Se exhorta a la Universidad Peruana Unión que se invierta en la tecnología Atrapaniebla a mayor escala y así obtener más volumen de agua y asegurar el riego constante de las plantas de molle y tara que se encuentran en la ladera del cerro las tunas.

Se propone para el riego de las plantas un sistema por goteo para el correcto crecimiento de estas.

Es viable usar esta investigación como base para estudios futuros en captación de agua de niebla, de este modo se podrá generar una fuente alternativa de abastecimiento de agua para el riego de las áreas verdes de la universidad peruana unión. De igual modo se podría generar investigación en zonas aledañas que cuentan con las mismas condiciones tales como accesibilidad y presencia de niebla.

Se recomienda continuar realizando estudios sobre el comportamiento de la producción de agua de niebla, bajo la presencia de fenómenos naturales como la época de invierno y conocer si existe alguna advertencia de que algo está modificándose en la dinámica atmosférica referente a la producción de agua de niebla

## REFERENCIAS

- Acosta, J., & Salvadori, J. (2017). *Evaluación de la calidad de agua para riego mediante el empleo de criterios actualizados*. Universidad Nacional de la Pampa Santa Rosa.
- Ahumada, X. (2012). *Gestión sostenible del espacio público verde en clima desértico interior*. Universidad Politécnica de Cataluña.
- American Public Health Association, American Water Works Association, Water Pollution Control Federation (1995). New York, *Estándar Methods for the Examination of Water and Wastewater*. 19 ed. Pp 5-12.
- Aránguiz, G., Morales, F., Nieto, J., & Silva, G. (2009). *Diseño generativo aplicación en sistemas de atrapanieblas en el norte de Chile*. Universidad de Chile.
- Armendariz, M. (2013). *DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN PROTOTIPO DE CAPTACION DE AGUA ATMOSFÉRICA PARA SU APROVECHAMIENTO EN COMUNIDADES CON DIFÍCIL ACCESO AL AGUA POTABLE*. Universidad de la Americas.
- Bautista, A; Tovar, J. Palacios, O. Mancilla O. (2012) *La humedad atmosférica como fuente opcional de agua para uso doméstico*. México.
- Bernar, J., López, T., Anduaga, J., Bernar, M., Gambarina, R., & Eliana, Q. (2014). *Experiencias de captación de agua de niebla para reforestación*. España: Asociación ZABALKETA. Retrieved from <http://zabalketa.org/wp-content/uploads/2016/02/Aguadeniebla.pdf>
- Briones, E., & Cinthia, M. (2017). *EFICIENCIA DE CUATRO TIPOS DE MALLAS EN LA CAPTACIÓN DE AGUA DE NEBLINA EN EL CÁSERIO CASADENCITO, DISTRITO DE CHETILLA, CAJAMARCA*. Universidad Peruana del Norte.
- Burgess, S. S. O., & Dawson, T. E. (2004). *The contribution of fog to the water*

relations of *Sequoia sempervirens* ( D . Don ): foliar uptake and prevention of, 1023–1034.

Carrasco, J. (2016). *Técnicas de captación, acumulación y aprovechamiento de aguas de lluvia. Boletín INIA N° 321*. Rengo, Chile.: Instituto de investigaciones Agropecuarias.

Carter, V., Carrasco, J., Mora, D., & Olgún, J. (2016). Captación De Aguas Lluvias Mediante Uso De Tecnología De “Atrapanieblas.” In J. Carrasco (Ed.), *Biblioteca.Inia.Cl* (pp. 47–72). Rengo, Chile.: Instituto de investigaciones Agropecuarias. Retrieved from <http://biblioteca.inia.cl/medios/biblioteca/boletines/NR40389.pdf>

Castellón, J., Bernal, R., & Rodríguez, M. de L. (2015). Calidad del agua para riego en la agricultura protegida en Tlaxcala, *I9(1)*, 39–50.

Cereceda, P., Hernández, P., Leiva, J., & Rivera, J. (2014). *Agua de Niebla: Nuevas tecnologías para el desarrollo sustentable en zonas áridas y semiáridas*. Chile: La Discusión S.A.

Cereceda, P., & Osses, P. (2009). Atacama : Ocupación actual del desierto y del semidesierto de Chile Atacama : Settling the desert and the semi desert in Chile, *LXX*, 41–77. <https://doi.org/10.3989/estgeogr.0443>

Cereceda, P., & Schemenauer, R. (1994). A proposed Standar Fog collector for use in high-elevation regions, *I*, 10.

Cereceda, P. Schemenauer, R. Velasquez, F. (1997). Región de Coquimbo, Chile. Variación temporal de la niebla en El Tofo-Chungungo. *Revista Geográfica Norte Grande*.

Cereceda P. (2000). Los atrapanieblas: Tecnología alternativa para el desarrollo rural. Chile

- Cereceda P. (2008). *Atrapanieblas: Avances y desafíos de una tecnología. Alternativa para el desarrollo de Chile*. Centro del Desierto de Atacama. Pontificia Universidad Católica de Chile.
- Claros, D. (2010). *Gestión del Agua y Biodiversidad en la Reserva Nacional De Lachay*. Lima, Perú. Retrieved from <http://www.minam.gob.pe/cambioclimatico/wp-content/uploads/sites/11/2015/01/Gestión-del-Agua-y-Biodiversidad-en-la-Reserva-Nacional-De-Lachay.docx.pdf>
- Contreras, V. (2012). *Diseño, construcción y evaluación de un prototipo mejorado de atrapanieblas en el distrito de Ventanilla - Callao*. Universidad Nacional del Callao.
- Cordero, I. (2015). *Respuesta ecofisiológica de *Caesalpinia spinosa* (Mol.) Kuntze a condicionantes abióticos, bióticos y de manejo, como referente para la restauración y conservación del bosque de nieblas de Atiquipa (Perú)*. Universidad Complutense de Madrid.
- Corell, D. (2014). *Estudio estadístico de la potencialidad de uso del agua de niebla como recurso hídrico en el litoral mediterráneo de la*. Universidad Politecnica de Valencia.
- Cortés, J. M., Troyo, E., Murillo, B., García, J. L., Garatuza, J., & Suh, S. (2008). Índices de calidad del agua del acuífero del Valle del Yaqui, Sonora, 133–141.
- Constitución Política del Perú, 1993.
- Cuellar, J. (2018). *“IMPACTO ECONÓMICO DE LA IMPLEMENTACIÓN DE MECANISMOS CAPTURADORES DE AGUA ATMOSFÉRICA PARA USO AGRÍCOLA. VILLA MARÍA DEL TRIUNFO, LIMA- PERÚ*. Universidad Agraria La Molina.

- Cusiyupanqui, C. (2013). 4. Herramientas Estadísticas 4.1. Retrieved from [http://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtualdata/Tesis/Ingenie/cusiyupanqui\\_cc/cap4.pdf](http://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtualdata/Tesis/Ingenie/cusiyupanqui_cc/cap4.pdf)
- Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM. Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua y establecen Disposiciones Complementarias. (Miércoles 7 de junio de 2017).
- Dell, J. M., Guevara, D., & Calaña, J. (2011). Monitoreo de la calidad del agua deriego de fuentes de abasto subterráneas en la parte alta del nacimiento de cuenca Almendares-Vento, 32(4), 49–59.
- Dirección General de Cambio Climático Desertificación y Recursos Hídricos, & Centro. (2014). *Perú - Evaluación de necesidades tecnológicas para el cambio climático* (1a edición). Lima, Perú.
- Ega, I. (2008). The spatial and temporal variability of fog and its relation to fog oases in the Atacama Desert , (December 2017). <https://doi.org/10.1016/j.atmosres.2007.11.012>
- Estrada, H. (2014). Tecnología para la captación de recursos hídricos: La niebla como fuente de agua. *Área de Servicios de Investigación*, (511), 1–19.
- Fondo de Innovación para la competitividad (FIC-R). (2016). *Desarrollo de un sistema de cultivo mixto sustentable de peces y hortalizas utilizando agua de atrapaniebla y nergías limpias en sector Falda Verde, comuna de Chañaral - III región de Atacama*. Atacama, Chile.
- Garay, J. Panizzo, L. Lesmes, L. Ramírez, G. Sánchez, J. (1993) Manual de Técnicas analíticas de parámetros fisicoquímicos y contaminantes marinos. Tercera Edición. Centro de investigaciones oceanográficas e hidrográficas. Cartagena, Colombia.

- García, C. Vaca, M. García J. (2013) Factibilidad técnica y de salud pública de la recolección de aguas nieblas: Estudio de caso. Colombia.
- Gómez, C. Muñoz, B. Rodríguez, H. (2015) Calidad del agua para riego en la agricultura protegida de Tlaxcala. México.
- Gonzales, N. V. (2010). Pobreza y medio ambiente : participación social en el proceso de transferencia de nuevas tecnologías en la comunidad de Collanac , Lima. *Investigaciones Sociales*, 14(N°24), 295–313.
- Gonzalez, H., & Prieto, N. (2007). Análisis y contexto del abastecimiento de agua. In *Guía Didáctica: Cazadores de nubes* (p. 60).
- Guerrero, V. M., Prieto, J. A., & Sánchez, E. (2017). Calidad del agua para riego en una zona nogalera del estado de Chihuahua, 33(1), 85–97.  
<https://doi.org/10.20937/RICA.2017.33.01.08>
- Heredia, O. S. (2010). *El agua de Riego: Criterios de Interpretación. Efectos sobre el suelo y la producción*. Bogotá, Colombia.
- Hiatt, C., Fernandez, D., & Potter, C. (2012). Measurements of Fog Water Deposition on the California Central Coast, 2012(October), 525–531.
- Hidalgo, D. (2016). *Captación de agua por medio de la técnica de atrapanieblas en la comunidades campesinas de Galte, Cantón Guamote, Provincia de Chimborazo, Ecuador*. Universidad de la Fuerzas Armadas.
- Juliao, M., León, J., & Polo, R. (2016). *Diseño mediante modelos matemáticos de un prototipo para la captación de niebla en La Vereda de Leticia, corregimiento de Pasacaballos (Bolívar), como método de recolección de agua*. Universidad de San Buenaventura Seccional Cartagena.
- Ley N° 29338. Ley de Recursos Hídricos. (Miércoles 31 de marzo de 2009). Obtenido de <http://www.leyes.congreso.gob.pe/Documentos/Leyes/29338.pdf>

López M., J., Canto, W., & Meneses, R. (s.f.). Construcción de atrapanieblas. Recuperado el 2016, de <http://www2.inia.cl/medios/biblioteca/IPA/NR08655.pdf>  
Maderadeconstruccion.com.

Madariaga, I. (2017). *Evaluación del potencial de neblina mediante el sistema de atrapanieblas en las Lomas de Ancón durante el evento del Niño, en el distrito de Ancón, provincia de Lima. Periodo 2015-2016*. Universidad Nacional de Moquegua.

Marzol P. (2002). Estudio estadístico de la potencialidad de uso del agua de niebla como recurso hídrico en el litoral mediterráneo. Atacama, Chile.

Mendoza, C., & Castañeda, F. (2014). *Criterios metodológicos para la definición de sistemas de captación de aguas con base en lluvia horizontal. Statewide Agricultural Land Use Baseline 2014*. Universidad Católica de Colombia.  
<https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>

Menéndez González, M. (2008). Energías renovables: Una opción para el ingeniero hidráulico para lograr el suministro de agua. *Ingeniería Hidráulica Y Ambiental*, XXIX(1), 17–21. Retrieved from  
<http://go.galegroup.com.ezproxy.conricyt.org/ps/i.do?p=IFME&u=pu&id=GALE%7CA304308160&v=2.1&it=r&sid=summon&authCount=1#%0Ahttp://biblio.uptc.edu.co:2084/ehost/pdfviewer/pdfviewer?sid=2a80c721-5d75-4ac0-b7fc-5d9986159aa1%40sessionmgr103&vid=1&hid=123>

Merino, A. (2017). *TRATAMIENTO DE AGUA DE NEBLINA USANDO FILTROS CERAMICOS CON FINES DE CONSUMO HUMANO EN EL ASENTAMIENTO HUMANO LEANDRA ORTEGA, CALLAO*. Universidad Agraria La Molina.

MINAM (2014). Evaluación de necesidades tecnológicas para el cambio climático. Lima, Perú.

- Molina, J. & Escobar, C. (2005) Niebla como fuente de agua. *Avances en Recursos Hidráulicos*, 33-41 pp.
- Molina, P. A., & Huertas, J. P. (2016). *Estudio de prefactibilidad para la posible implementación de atrapanieblas en el municipio de Ráquira*. Universidad Distrital Francisco Jose de Caldas.
- Moreira-Muñoz, A. (2014). *Reservas de la Biosfera de Chile*. Santiago.
- Osses, P., Barría, C., Farías, M., & Cereceda, P. (2005). La nube estratocúmulo en Tarapacá , Chile . Validación de imágenes GOES mediante observación en tiempo real. *Revista de GEografía Norte Grande*, 33(0379–8682), 131–143.
- Pascual, J. A., Naranjo, M. F., Payano, R., & Medrano, O. (2011). Tecnología para la recolección de agua de niebla. *Researchgate*, 21.  
<https://doi.org/10.13140/RG.2.1.4806.7048>
- Poveda, J., & Sanabria, J. C. (2017). *Evaluación de la eficiencia de cinco materiales de malla para el sistema de atrapanieblas en el Municipio de Siachoque*. Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD).
- Ramos, J., Vargas, E., & Ramos, C. (2017). *Innovaciones en Mecatrónica basado en la optimización de recursos hídricos*. (1era edici). México: Octubre del 2017.  
Retrieved from <http://www.mecamex.net>
- Rivera, O. (2017). *Implementación de sistemas básicos de captación de agua de niebla, caso de estudio Las Verapaces*. Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Salvador, M. F., McIntyre, P. O., & Cárdenas, R. N. (2005). Comportamiento espacio-temporal de la nube estratocúmulo , productora de niebla en la costa del desierto de Atacama ( 21 ° lat . S ., 70 ° long . W .), durante un mes de invierno y otro de verano Spatial and temporal behavior of the stratocumulus cloud , fog producer in the coast of the Atacama desert ( 21 ° south lat ., 70 ° west long .), during one

- month of winter and another of summer, 43–61.
- Sánchez, J. (2018). *Atrapanieblas tecnología para el atrapamiento de agua , una experiencia exitosa para las políticas públicas en el distrito de Villa María del Triunfo , Lima 2018* . Universidad Cesar Vallejo.
- Schemenauer, R. S. (1997). Variación temporal de la niebla en El Tofo-Chungungo , Región de Coquimbo , Chile \* ( 1987-1995 ) , *III*, 103–111.
- Schemenauer, R. S., & Cereceda, P. (1992). Water from fog-covered mountains, 2–5.
- Soriano, M. (2015). *Niebla como fuente alternativa para suministro de agua*. Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito.
- Soto, G. (2000). Captación de agua de las nieblas costeras (Camanchaca), Chile. *Manual de Captación Y Aprovechamiento Del Agua de Lluvia.*, 131–142.
- Vaca, M., García, J., & García, C. (2013). Factibilidad técnica y de salud pública de la recolección de aguas nieblas: Estudio de caso, *15*(3), 366–373.
- Vistin, D. (2014). *ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA EL APROVECHAMIENTO DE AGUA POR MEDIO DE DOS TIPOS DE NEBLINÓMETROS EN LAS TRES CUENCAS DE LA PARROQUIA ACHUPALLAS, CANTÓN ALAUSI, PROVINCIA DE CHIMBORAZO*. Escuela Superior Politecnica de Chimborazo.
- Wellinton, D., & Daniel, O. (2011). *IMPLEMENTACION DE UN SISTEMA ELECTRONICO PARA EL MONITOREO METEOROLOGICO REMOTO Y LA CAPTACION DE FLUJO NUBOSO EN LA PARROQUIA DEL CAÑAR CANTON CAÑAR*. Universidad del Azuay.
- Wu, Y., Lv, M., An, L., & Xu, H. (2017). Analysis of Meteorological Conditions for Fog and Haze in the Eastern and Central Regions of China during January , 2013, (January 2013), 577–587. <https://doi.org/10.4236/acs.2017.74042>

ZABALKETA (octubre, 2013). Lima, Perú. Captación de agua de niebla para reforestación en Perú y Bolivia

ZABALKETA (enero, 2014). Experiencias de captación de agua de niebla para reforestación: Investigación de campo en territorios con escasez pluvial de Bolivia y Perú. Casa Editora Imprenta Garcinuño S. L.

# ANEXOS

## Anexo 1 Informe de análisis de agua (parámetros microbiológicos)



Registro N° 02 - 077

**LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LE-077**

Pág. 1/1

### INFORME DE ENSAYO N° 1909105

Cliente	ESTEFANNY BRISETH MARQUEZ BRAVO
Domicilio legal	Mz. D Lote 2 AA.111. Huampari Alto, Lurigancho Chusica - Lima - Lima.
Producto	Agua Natural
Referencia del cliente	Proyecto "Tesis"
Procedencia de las muestras	Muestras enviadas por el cliente indicando lugar de muestreo. Universidad Peruana Union - Naña. Muestreo en zona alta.
Referencia del plan de muestreo	No Aplica
Procedimiento de muestreo	No Aplica
Fecha de recepción de las muestras	2019/09/18
Fecha de inicio del ensayo	2019/09/18
Fecha de término del ensayo	2019/09/23

Código de Laboratorio: 1909105-E	Estación de Muestreo: PC-01	Fecha de Muestreo: 2019/09/17 Hora: 16:38			
Tipo de muestra: Agua Superficial					
Método de Referencia	Ensayo	Límite de Detección del Método	Límite de Cuantificación del Método	Resultado	Unidad
APHA 2120 B (*)	Color Verdadero	---	5	10	UC
APHA 9221 E-1	Numeración de Coliformes Fecales	---	1,8	1,3 x 10 <sup>6</sup>	NMP/100 mL
APHA 9221 F	Numeración de <i>Escherichia coli</i>	---	1,8	7,8	NMP/100 mL

**Ensayo: Descripción del Método de Referencia:**

Color Verdadero:	SMEWW - APHA-AWWA-WEF Part 2120 B 23rd Ed. 2017. Visual Comparison Method
Numeración de Coliformes Fecales (NMP):	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 E-1. 23rd Edition 2017. Multiple - Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Fecal Coliform Procedure. Thermotolerant Coliform Test (FC Medium)
Numeración de <i>Escherichia coli</i> :	SMEWW-APHA-AWWA-WEF 23rd Edition 2017 Part 9221 G.2 - Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Other <i>Escherichia coli</i> Procedures (Proposed). <i>Escherichia coli</i> Test (Indole Production)

**Notas:**

- Condición y estado de la muestra ensayada. Las muestras llegaron refrigeradas y preservadas.
- Las muestras llegaron en frascos de polietileno y vidrio ámbar.
- Las muestras se mantendrán por un periodo de 10 días luego entregado el informe de ensayo a excepción de las muestras perecibles.
- Toda corrección o errata física al presente informe de ensayo será enviada con la Declaración "Suplemento al informe de ensayo".
- Estos resultados no deben ser utilizados como certificación de conformidad con normas del producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.
- Resultados por debajo del límite de cuantificación del método sin referenciales.
- El informe de control de calidad le será proporcionado a su solicitud.

Lima, 23 de setiembre del 2019.

DELTA LAB S.A.C.  
  
 JESSICA ANDREA VUKOBRA TOVIC  
 JEFE DE LAB DE MICROBIOLOGIA Y MICROBIOLOGIA

DELTA LAB S.A.C.  
  
 RAQUEL ROSALES TORRES  
 SUB GERENTE DE LA CALIDAD  
 CIP N° 209612

Este informe no podrá ser reproducido total o parcialmente sin la autorización de DELTA LAB S.A.C.  
 Los resultados presentados corresponden solo a la muestra indicada.  
 Av. Carretera Central Km. 9.3 Mz. "A" Lt. 6 As. Ntra. Sra. de La Merced - Ate - Lima 03 - PERÚ  
 Telefaxis: (511) 3560230 Celular: 947148233 Email: servicioalcliente@deltalabsac.com www.deltalabsac.com

## Anexo 2 Informe de análisis de agua (parámetros fisicoquímicos)



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA  
FACULTAD DE AGRONOMIA  
LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS Y FERTILIZANTES



### ANALISIS DE AGUA

SOLICITANTE : ESTEFANY MARQUEZ BRAVO  
PROCEDENCIA : LIMA/ LIMA/ CHACLACAYO  
REFERENCIA : H.R. 69992  
BOLETA : 3508

No. Laboratorio	572
No. Campo	
pH	7.39
C.E. dS/m	0.72
Calcio meq/L	4.61
Magnesio meq/L	0.69
Potasio meq/L	0.11
Sodio meq/L	1.91
SUMA DE CATIONES	7.32
Nitratos meq/L	0.07
Carbonatos meq/L	0.00
Bicarbonatos meq/L	2.06
Sulfatos meq/L	2.82
Cloruros meq/L	2.40
SUMA DE ANIONES	7.35
Sodio %	26.11
RAS	1.17
Boro ppm	0.30
Clasificación	C2-S1
Cobre ppm	0.030
Zinc ppm	0.248
Manganeso ppm	0.167
Hierro ppm	0.006
Plomo ppm	0.002
Cadmio ppm	0.007
Cromo ppm	0.020

La Molina, 24 de Setiembre del 2019

  
Braulio La Torre Martínez  
Jefe del Laboratorio

Av. La Molina s/n Campus UNALM  
Tel.: 614-7600 Anexo 222 Teléfono Directo: 349-5622  
e-mail: labsuelo@lamolina.edu.pe



## Anexo 4 Datos Meteorológicos (SENAMHI)

Estación : ÑAÑA , Tipo Convencional - Meteorológica

Departamento : LIMA Provincia : LIMA Distrito : LURIGANCHO  
 Latitud : 11°59'14.8" Longitud : 76°50'31" Altitud : 543 msnm.  
 Tipo : EMA - Meteorológica Código : 111290

AÑO / MES / DÍA	HORA	TEMPERATURA (°C)	PRECIPITACIÓN (mm/hora)	HUMEDAD (%)	DIRECCION DEL VIENTO (°)	VELOCIDAD DEL VIENTO (m/s)
01/01/2019	00:00	18.8	0	91	208	0.8
01/01/2019	01:00	18.7	0	91	137	0
01/01/2019	02:00	18.8	0	90	126	0
01/01/2019	03:00	18.9	0	89	135	0
01/01/2019	04:00	18.9	0	89	115	0.1
01/01/2019	05:00	19	0	89	147	0.2
01/01/2019	06:00	19	0	88	130	0
01/01/2019	07:00	19.3	0	86	73	0.1
01/01/2019	08:00	19.5	0	88	235	1.2
01/01/2019	09:00	20.6	0	81	221	3
01/01/2019	10:00	21.5	0	77	220	3.9
01/01/2019	11:00	22.4	0	73	223	3.5
01/01/2019	12:00	23.4	0	70	227	4.7
01/01/2019	13:00	24.1	0	66	218	4.6
01/01/2019	14:00	24.7	0	65	222	3.9
01/01/2019	15:00	24.8	0	65	216	4
01/01/2019	16:00	24.6	0	68	210	3.5
01/01/2019	17:00	23.6	0	75	208	3.6
01/01/2019	18:00	21.8	0	81	239	3.2
01/01/2019	19:00	21	0	83	218	2.7
01/01/2019	20:00	20.6	0	83	65	0
01/01/2019	21:00	20.4	0	84	222	1.9
01/01/2019	22:00	20.3	0	85	27	0.1
01/01/2019	23:00	19.9	0	85	24	0
02/01/2019	00:00	20.1	0	84	264	0
02/01/2019	01:00	19.7	0	88	177	1.3
02/01/2019	02:00	18.8	0	92	211	1
02/01/2019	03:00	18.6	0	92	65	0
02/01/2019	04:00	18.7	0	91	152	0
02/01/2019	05:00	18.8	0	90	178	0
02/01/2019	06:00	18.9	0	90	127	0.5
02/01/2019	07:00	18.8	0	90	201	0
02/01/2019	08:00	19.1	0	87	165	0
02/01/2019	09:00	20.1	0	81	136	0.4
02/01/2019	10:00	22.2	0	68	191	1.5
02/01/2019	11:00	23.6	0	65	228	3.5

02/01/2019	12:00	24.6	0	64	216	3.8
02/01/2019	13:00	24.8	0	63	204	4.1
02/01/2019	14:00	24.9	0	60	224	4.2
02/01/2019	15:00	24.9	0	62	224	3.6
02/01/2019	16:00	25	0	64	215	3.4
02/01/2019	17:00	23.9	0	70	221	3.9
02/01/2019	18:00	23.3	0	75	222	3.7
02/01/2019	19:00	22.1	0	79	221	2.6
02/01/2019	20:00	21.2	0	82	54	0.1
02/01/2019	21:00	20.7	0	84	48	0
02/01/2019	22:00	20.7	0	84	225	1.2
02/01/2019	23:00	19.9	0	88	253	0.6
03/01/2019	00:00	19.4	0	92	204	0.9
03/01/2019	01:00	19.5	0	90	75	0.5
03/01/2019	02:00	19.6	0	90	256	0
03/01/2019	03:00	19.4	0	90	177	0.1
03/01/2019	04:00	19.1	0	93	224	2
03/01/2019	05:00	18.8	0	94	168	0.2
03/01/2019	06:00	18.8	0	94	255	0
03/01/2019	07:00	18.7	0	95	183	2.4
03/01/2019	08:00	18.4	0	97	220	2
03/01/2019	09:00	18.3	0	97	192	2.3
03/01/2019	10:00	18.4	0	97	224	2.6
03/01/2019	11:00	19	0	92	224	2.2
03/01/2019	12:00	19.3	0	86	224	2.5
03/01/2019	13:00	20.5	0	82	207	2.9
03/01/2019	14:00	21.4	0	76	219	3.3
03/01/2019	15:00	22.6	0	70	215	2.8
03/01/2019	16:00	22.8	0	67	219	3.5
03/01/2019	17:00	22.5	0	73	217	3.9
03/01/2019	18:00	21.4	0	78	223	3.7
03/01/2019	19:00	20.6	0	81	218	2.5
03/01/2019	20:00	19.8	0	82	259	1.4
03/01/2019	21:00	19.7	0	82	212	0.6
03/01/2019	22:00	19.8	0	82	220	1.6
03/01/2019	23:00	20	0	83	215	0.2
04/01/2019	00:00	19.9	0	84	220	1.2
04/01/2019	01:00	19.8	0	84	110	0
04/01/2019	02:00	19.4	0	88	224	2.1
04/01/2019	03:00	19.4	0	87	130	0.4
04/01/2019	04:00	19.2	0	89	92	0
04/01/2019	05:00	18.8	0	89	292	0
04/01/2019	06:00	18.8	0	87	275	0
04/01/2019	07:00	19.4	0	86	215	1.4
04/01/2019	08:00	21	0	77	137	0.6

04/01/2019	09:00	22.1	0	75	231	2.6
04/01/2019	10:00	23.5	0	68	243	2.6
04/01/2019	11:00	24.5	0	66	221	4.3
04/01/2019	12:00	24.9	0	64	243	3.8
04/01/2019	13:00	25.7	0	59	287	2.7
04/01/2019	14:00	25.9	0	65	218	4.2
04/01/2019	15:00	25.1	0	64	188	2.7
04/01/2019	16:00	24.7	0	69	211	4.7
04/01/2019	17:00	23.8	0	72	214	4.6
04/01/2019	18:00	23	0	74	222	3.4
04/01/2019	19:00	22.3	0	79	221	3.4
04/01/2019	20:00	21.4	0	81	223	1.7
04/01/2019	21:00	21.3	0	83	49	0
04/01/2019	22:00	20.7	0	85	50	0.1
04/01/2019	23:00	20.5	0	87	42	0.4
05/01/2019	00:00	20.1	0	88	53	0
05/01/2019	01:00	20.1	0	88	114	0
05/01/2019	02:00	20.2	0	87	38	0
05/01/2019	03:00	20.1	0	89	45	0.2
05/01/2019	04:00	19.7	0	91	52	0
05/01/2019	05:00	19.5	0	92	53	0
05/01/2019	06:00	19.1	0	93	44	0
05/01/2019	07:00	19.2	0	93	40	0
05/01/2019	08:00	20.4	0	82	117	0.1
05/01/2019	09:00	23.3	0	72	147	1.4
05/01/2019	10:00	25.1	0	61	231	2.1
05/01/2019	11:00	26.4	0	60	220	3.4
05/01/2019	12:00	27.1	0	59	229	4.3
05/01/2019	13:00	27.3	0	60	210	4.3
05/01/2019	14:00	26.5	0	61	190	5
05/01/2019	15:00	26.1	0	60	212	4.3
05/01/2019	16:00	25.8	0	63	210	4.2
05/01/2019	17:00	25	0	66	213	3.9
05/01/2019	18:00	24	0	71	218	3.5
05/01/2019	19:00	22.9	0	75	225	3.3
05/01/2019	20:00	22.5	0	76	78	0
05/01/2019	21:00	22.6	0	75	26	0.1
05/01/2019	22:00	22.1	0	81	83	0
05/01/2019	23:00	21.6	0	80	126	0.1
06/01/2019	00:00	21.4	0	84	36	0.5
06/01/2019	01:00	20.9	0	85	56	0
06/01/2019	02:00	20.6	0	86	79	0.2
06/01/2019	03:00	20.2	0	89	212	1.4
06/01/2019	04:00	19.5	0	92	218	1.3
06/01/2019	05:00	19.5	0	92	229	2.1

06/01/2019	06:00	19.3	0	95	211	0.9
06/01/2019	07:00	18.9	0	95	251	2.2
06/01/2019	08:00	19.4	0	93	222	2.1
06/01/2019	09:00	19.9	0	88	141	0.9
06/01/2019	10:00	20.5	0	85	219	1.4
06/01/2019	11:00	20.7	0	84	219	3
06/01/2019	12:00	20	0	89	201	2
06/01/2019	13:00	19.5	0	89	216	2.4
06/01/2019	14:00	19.8	0	85	202	1.4
06/01/2019	15:00	20	0	86	248	0.9
06/01/2019	16:00	20.3	0	82	232	0.5
06/01/2019	17:00	21	0	80	95	0.3
06/01/2019	18:00	21.5	0	77	28	0
06/01/2019	19:00	21.3	0	80	220	2.4
06/01/2019	20:00	21	0	79	216	1.1
06/01/2019	21:00	21	0	79	328	0
06/01/2019	22:00	20.7	0	80	217	2
06/01/2019	23:00	20.6	0	81	213	1.4
07/01/2019	00:00	20.2	0	82	225	1.9
07/01/2019	01:00	19.7	0	85	212	1.2
07/01/2019	02:00	19.7	0	85	270	0
07/01/2019	03:00	19.7	0	85	258	0.9
07/01/2019	04:00	19.4	0	88	197	0.5
07/01/2019	05:00	19.4	0	87	346	0
07/01/2019	06:00	19.7	0	86	189	0
07/01/2019	07:00	20	0	84	190	0.1
07/01/2019	08:00	20.6	0	79	88	0
07/01/2019	09:00	22	0	73	230	1.6
07/01/2019	10:00	22.9	0	71	225	3.6
07/01/2019	11:00	23.5	0	68	250	3
07/01/2019	12:00	24.5	0	61	333	2
07/01/2019	13:00	25.3	0	62	252	2.3
07/01/2019	14:00	25.5	0	61	329	2.3
07/01/2019	15:00	25.7	0	61	241	3.4
07/01/2019	16:00	25.1	0	63	194	3.5
07/01/2019	17:00	24.4	0	65	195	1.7
07/01/2019	18:00	23.9	0	67	219	1.9
07/01/2019	19:00	23.3	0	68	226	2.3
07/01/2019	20:00	22.5	0	73	62	0.1
07/01/2019	21:00	21.5	0	80	227	2.9
07/01/2019	22:00	21	0	82	276	0.4
07/01/2019	23:00	20.4	0	84	356	0
08/01/2019	00:00	20.1	0	87	16	0
08/01/2019	01:00	19.7	0	88	191	0.2
08/01/2019	02:00	19.6	0	89	34	0

08/01/2019	03:00	19.1	0	91	343	0
08/01/2019	04:00	19	0	90	256	0.1
08/01/2019	05:00	18.9	0	89	275	0.1
08/01/2019	06:00	18.8	0	91	207	0
08/01/2019	07:00	18.8	0	90	197	0
08/01/2019	08:00	20.3	0	82	82	0.2
08/01/2019	09:00	22.7	0	70	136	1.9
08/01/2019	10:00	24.2	0	66	121	1.7
08/01/2019	11:00	24.3	0	65	238	2.6
08/01/2019	12:00	25.3	0	62	164	1.9
08/01/2019	13:00	25.4	0	63	261	2.8
08/01/2019	14:00	25.5	0	65	218	3
08/01/2019	15:00	24.8	0	65	233	1.2
08/01/2019	16:00	24.4	0	67	184	2.9
08/01/2019	17:00	23.5	0	70	160	1.9
08/01/2019	18:00	22.8	0	72	231	1.3
08/01/2019	19:00	22.1	0	74	226	2.2
08/01/2019	20:00	22.1	0	74	216	1.6
08/01/2019	21:00	22.1	0	74	191	0.4
08/01/2019	22:00	22.2	0	74	264	1
08/01/2019	23:00	22.2	0	74	252	0
09/01/2019	00:00	22.1	0	76	75	0
09/01/2019	01:00	21.6	0	77	339	0
09/01/2019	02:00	21.5	0	77	230	2.8
09/01/2019	03:00	21.5	0	78	66	0
09/01/2019	04:00	21.2	0	79	240	0
09/01/2019	05:00	21.2	0	78	237	0
09/01/2019	06:00	21.3	0	79	70	0
09/01/2019	07:00	21.6	0	74	264	0
09/01/2019	08:00	23	0	68	87	0.1
09/01/2019	09:00	24.9	0	62	98	1
09/01/2019	10:00	26.2	0	60	191	2
09/01/2019	11:00	26	0	61	249	3.4
09/01/2019	12:00	25.4	0	63	221	2.9
09/01/2019	13:00	26.4	0	61	216	2.2
09/01/2019	14:00	26.6	0	55	217	3.2
09/01/2019	15:00	26.7	0	62	189	2.9
09/01/2019	16:00	25.3	0	63	141	2.4
09/01/2019	17:00	24.8	0	65	311	3.3
09/01/2019	18:00	24.3	0	65	185	1.6
09/01/2019	19:00	23.5	0	70	284	1.1
09/01/2019	20:00	23	0	69	219	0.5
09/01/2019	21:00	23.1	0	69	115	0
09/01/2019	22:00	23	0	69	228	1.5
09/01/2019	23:00	22.6	0	70	227	2

10/01/2019	00:00	22.6	0	70	188	0.4
10/01/2019	01:00	22.3	0	73	221	1.6
10/01/2019	02:00	21.8	0	77	219	1.9
10/01/2019	03:00	21.4	0	84	33	1
10/01/2019	04:00	20.7	0	88	228	2
10/01/2019	05:00	20.4	0	87	143	0.1
10/01/2019	06:00	20.5	0	87	72	0
10/01/2019	07:00	20.7	0	86	121	0
10/01/2019	08:00	21.3	0	81	73	0
10/01/2019	09:00	22.2	0	75	134	0.4
10/01/2019	10:00	22.3	0	74	202	2.2
10/01/2019	11:00	22.7	0	69	273	1
10/01/2019	12:00	22.8	0	74	294	2.1
10/01/2019	13:00	23	0	71	135	1.5
10/01/2019	14:00	23	0	70	120	1.3
10/01/2019	15:00	22.5	0	80	322	0.2
10/01/2019	16:00	22.3	0	72	88	0
10/01/2019	17:00	22.5	0	74	79	0.9
10/01/2019	18:00	22.5	0	72	356	0.5
10/01/2019	19:00	22.2	0	73	131	0
10/01/2019	20:00	22.1	0	73	83	0
10/01/2019	21:00	22.2	0	72	333	0.8
10/01/2019	22:00	22.3	0	70	87	0.1
10/01/2019	23:00	22.3	0	71	91	0.5
11/01/2019	00:00	22.1	0	70	95	0.3
11/01/2019	01:00	22.2	0	72	174	0
11/01/2019	02:00	22	0	73	232	0
11/01/2019	03:00	22.1	0	70	108	0.4
11/01/2019	04:00	22.2	0	69	83	0.6
11/01/2019	05:00	22.3	0	71	54	0
11/01/2019	06:00	22.1	0	70	202	0
11/01/2019	07:00	22.3	0	68	139	0
11/01/2019	08:00	23.2	0	68	123	0.3
11/01/2019	09:00	23.8	0	72	220	3.1
11/01/2019	10:00	24.5	0	66	229	2.7
11/01/2019	11:00	26.3	0	54	274	2.5
11/01/2019	12:00	26.3	0	61	239	2.1
11/01/2019	13:00	26.3	0	59	146	2.4
11/01/2019	14:00	25.8	0	60	171	2.2
11/01/2019	15:00	25.3	0	63	167	1.2
11/01/2019	16:00	24.5	0	65	131	1.9
11/01/2019	17:00	23.7	0	66	187	0.4
11/01/2019	18:00	23.8	0	65	219	1.6
11/01/2019	19:00	23.5	0	66	82	1.5
11/01/2019	20:00	22.9	0	68	88	2

11/01/2019	21:00	22.9	0	68	96	0.8
11/01/2019	22:00	22.9	0	68	91	0.4
11/01/2019	23:00	22.9	0	69	299	0
12/01/2019	00:00	22.5	0	70	14	0
12/01/2019	01:00	21.7	0	77	91	0
12/01/2019	02:00	21.3	0	77	109	0
12/01/2019	03:00	21.3	0	78	139	0
12/01/2019	04:00	21.3	0	80	90	0
12/01/2019	05:00	21	0	79	14	0
12/01/2019	06:00	20.8	0	82	344	0
12/01/2019	07:00	21	0	81	122	0.1
12/01/2019	08:00	21.7	0	77	59	0
12/01/2019	09:00	22.7	0	68	91	0.3
12/01/2019	10:00	23.6	0	59	228	3
12/01/2019	11:00	25.4	0	51	205	2.5
12/01/2019	12:00	26.5	0	50	240	3
12/01/2019	13:00	27	0	56	245	4.3
12/01/2019	14:00	26.9	0	54	196	3.3
12/01/2019	15:00	27.2	0	55	304	2.2
12/01/2019	16:00	26.2	0	60	282	4.4
12/01/2019	17:00	25.2	0	61	260	3.3
12/01/2019	18:00	24.5	0	62	270	2.7
12/01/2019	19:00	24.3	0	62	214	0.7
12/01/2019	20:00	23.6	0	69	224	2.2
12/01/2019	21:00	23.2	0	73	50	0.8
12/01/2019	22:00	22.4	0	75	62	0.1
12/01/2019	23:00	21.7	0	79	23	0.4
13/01/2019	00:00	21.3	0	81	47	0.4
13/01/2019	01:00	20.9	0	82	81	0
13/01/2019	02:00	20.8	0	82	3	0
13/01/2019	03:00	20.6	0	84	17	0
13/01/2019	04:00	20.4	0	84	242	0
13/01/2019	05:00	20.2	0	87	63	0
13/01/2019	06:00	19.7	0	90	20	0
13/01/2019	07:00	19.6	0	89	65	0
13/01/2019	08:00	21.2	0	82	131	1.3
13/01/2019	09:00	21.7	0	83	219	3.4
13/01/2019	10:00	21.8	0	80	235	3.3
13/01/2019	11:00	22.3	0	77	222	4.1
13/01/2019	12:00	22.9	0	73	239	3.4
13/01/2019	13:00	24.3	0	65	234	3.3
13/01/2019	14:00	25.4	0	63	241	2.7
13/01/2019	15:00	25.1	0	69	205	4.2
13/01/2019	16:00	23.7	0	68	211	2.8
13/01/2019	17:00	23.1	0	68	212	3.2

13/01/2019	18:00	23.1	0	68	225	3.2
13/01/2019	19:00	22.5	0	74	222	3.5
13/01/2019	20:00	21.4	0	82	225	3.7
13/01/2019	21:00	20.4	0	86	222	2.7
13/01/2019	22:00	20	0	88	221	1.7
13/01/2019	23:00	19.7	0	89	51	0.1
14/01/2019	00:00	19.6	0	89	205	0.3
14/01/2019	01:00	19.6	0	89	229	0.8
14/01/2019	02:00	19.6	0	89	154	0.1
14/01/2019	03:00	19.5	0	89	103	0
14/01/2019	04:00	19.5	0	88	42	0.1
14/01/2019	05:00	19.4	0	89	50	0
14/01/2019	06:00	19.3	0	91	37	0
14/01/2019	07:00	19.4	0	90	144	0.1
14/01/2019	08:00	19.7	0	91	217	1.5
14/01/2019	09:00	19.8	0	89	213	1
14/01/2019	10:00	20.2	0	87	222	2.4
14/01/2019	11:00	20.4	0	85	217	2.9
14/01/2019	12:00	20.9	0	81	227	2.6
14/01/2019	13:00	21.4	0	79	238	2.8
14/01/2019	14:00	22.5	0	73	231	2.6
14/01/2019	15:00	23.1	0	70	227	2.3
14/01/2019	16:00	23.1	0	71	218	2.6
14/01/2019	17:00	22.6	0	74	200	2.9
14/01/2019	18:00	21.9	0	78	204	3.3
14/01/2019	19:00	21.4	0	78	214	2.6
14/01/2019	20:00	20.6	0	84	222	2.9
14/01/2019	21:00	20.4	0	84	359	0.5
14/01/2019	22:00	19.9	0	88	113	0
14/01/2019	23:00	19.6	0	89	211	0.5
15/01/2019	00:00	19.4	0	91	36	0.3
15/01/2019	01:00	19	0	93	262	0
15/01/2019	02:00	18.7	0	93	122	0
15/01/2019	03:00	19.1	0	93	193	0.2
15/01/2019	04:00	19.1	0	93	261	0.1
15/01/2019	05:00	19.3	0	92	139	0
15/01/2019	06:00	19.4	0	91	31	0
15/01/2019	07:00	19.6	0	89	119	0
15/01/2019	08:00	21	0	77	96	0.5
15/01/2019	09:00	22.8	0	74	216	1.2
15/01/2019	10:00	23.1	0	70	230	3.7
15/01/2019	11:00	23.2	0	74	243	3.3
15/01/2019	12:00	23.6	0	70	249	3.6
15/01/2019	13:00	24.7	0	65	238	2.3
15/01/2019	14:00	25.4	0	66	277	2.5

15/01/2019	15:00	25.5	0	62	254	2.2
15/01/2019	16:00	25.4	0	63	206	2.5
15/01/2019	17:00	25	0	66	198	2.9
15/01/2019	18:00	23.5	0	70	211	3.4
15/01/2019	19:00	22.9	0	73	218	2.8
15/01/2019	20:00	22.1	0	75	231	3.4
15/01/2019	21:00	21.9	0	79	29	0.6
15/01/2019	22:00	21.3	0	79	87	0
15/01/2019	23:00	21.3	0	81	63	0
16/01/2019	00:00	21.3	0	82	95	0
16/01/2019	01:00	21	0	85	49	0.7
16/01/2019	02:00	20.5	0	88	294	0
16/01/2019	03:00	20.2	0	89	76	0
16/01/2019	04:00	19.8	0	90	88	0
16/01/2019	05:00	19.5	0	92	80	0
16/01/2019	06:00	19.3	0	92	185	0
16/01/2019	07:00	19.7	0	91	357	0
16/01/2019	08:00	20.7	0	84	184	1.3
16/01/2019	09:00	21.3	0	83	219	2.8
16/01/2019	10:00	22	0	81	221	3.7
16/01/2019	11:00	22.1	0	78	217	3.9
16/01/2019	12:00	22.4	0	78	219	3.7
16/01/2019	13:00	22.8	0	73	216	3.9
16/01/2019	14:00	23.6	0	69	231	2.5
16/01/2019	15:00	24.1	0	70	219	3.3
16/01/2019	16:00	24	0	73	224	4
16/01/2019	17:00	22.8	0	74	224	3.6
16/01/2019	18:00	22.6	0	75	209	1.3
16/01/2019	19:00	22.5	0	77	36	0.3
16/01/2019	20:00	21.9	0	79	131	0.2
16/01/2019	21:00	21.6	0	83	217	1.8
16/01/2019	22:00	20.6	0	86	53	0.1
16/01/2019	23:00	20.1	0	87	225	0
17/01/2019	00:00	20.2	0	86	95	0
17/01/2019	01:00	20.2	0	87	9	0
17/01/2019	02:00	20	0	88	37	0.1
17/01/2019	03:00	19.8	0	88	71	0
17/01/2019	04:00	19.8	0	88	231	0
17/01/2019	05:00	19.8	0	86	259	0
17/01/2019	06:00	19.8	0	88	301	0
17/01/2019	07:00	19.9	0	87	61	0
17/01/2019	08:00	20.8	0	81	233	0
17/01/2019	09:00	22.1	0	79	221	2.4
17/01/2019	10:00	22.9	0	73	223	3.4
17/01/2019	11:00	24.3	0	68	222	4.6

17/01/2019	12:00	25.1	0	66	224	5
17/01/2019	13:00	24.9	0	68	213	5.5
17/01/2019	14:00	23.6	0	74	218	3.8
17/01/2019	15:00	21.9	0	79	225	2.9
17/01/2019	16:00	21.4	0	80	223	3.5
17/01/2019	17:00	21.3	0	80	221	3.1
17/01/2019	18:00	21.2	0	82	216	2.3
17/01/2019	19:00	20.8	0	82	205	0.7
17/01/2019	20:00	20.7	0	83	189	0.5
17/01/2019	21:00	20.6	0	84	41	0.5
17/01/2019	22:00	20.3	0	85	211	0
17/01/2019	23:00	20.2	0	86	325	0
18/01/2019	00:00	20.1	0	86	70	0
18/01/2019	01:00	20	0	87	320	0.1
18/01/2019	02:00	19.8	0	87	327	0
18/01/2019	03:00	19.5	0	90	72	0
18/01/2019	04:00	19.4	0	91	69	0
18/01/2019	05:00	19.3	0	91	96	0
18/01/2019	06:00	19.3	0	91	29	0
18/01/2019	07:00	19.2	0	91	133	0
18/01/2019	08:00	19.7	0	89	112	0.2
18/01/2019	09:00	21.5	0	75	99	0.2
18/01/2019	10:00	23.8	0	70	244	2.6
18/01/2019	11:00	24.4	0	64	224	3.8
18/01/2019	12:00	24.6	0	70	214	4
18/01/2019	13:00	24.2	0	69	229	3.9
18/01/2019	14:00	24.4	0	68	221	3.4
18/01/2019	15:00	24.7	0	66	223	3.3
18/01/2019	16:00	24.4	0	70	222	2.9
18/01/2019	17:00	23.4	0.4	83	215	1.8
18/01/2019	18:00	22.1	0.1	85	220	1.7
18/01/2019	19:00	21.3	1.1	92	50	0
18/01/2019	20:00	20.6	0.1	93	152	0.5
18/01/2019	21:00	20.6	0	92	92	0
18/01/2019	22:00	20.7	0	93	94	0
18/01/2019	23:00	20.6	0	92	39	0
19/01/2019	00:00	20.8	0	90	150	0
19/01/2019	01:00	21	0	91	76	0
19/01/2019	02:00	20.1	0	93	340	0
19/01/2019	03:00	19.5	0	94	170	0
19/01/2019	04:00	19.4	0	95	274	0.2
19/01/2019	05:00	19.5	0	95	308	0
19/01/2019	06:00	19.6	0	95	293	0.4
19/01/2019	07:00	19.9	0	94	353	0.2
19/01/2019	08:00	21.7	0	84	112	0.3

19/01/2019	09:00	24.2	0	74	228	1.9
19/01/2019	10:00	24.8	0	71	219	3.6
19/01/2019	11:00	25.5	0	66	212	3.4
19/01/2019	12:00	26.2	0	61	231	4.2
19/01/2019	13:00	26.3	0	59	174	3.5
19/01/2019	14:00	26.4	0	61	193	2.9
19/01/2019	15:00	26.6	0	60	201	2.8
19/01/2019	16:00	25.7	0	64	217	3.4
19/01/2019	17:00	24.7	0	64	219	3.5
19/01/2019	18:00	24.1	0	68	213	3.3
19/01/2019	19:00	23.3	0	71	224	3.6
19/01/2019	20:00	22.7	0	72	103	0.4
19/01/2019	21:00	22.1	0	73	44	0.7
19/01/2019	22:00	21.6	0	74	284	0
19/01/2019	23:00	21.5	0	76	206	0
20/01/2019	00:00	21.4	0	77	24	0
20/01/2019	01:00	21.1	0	80	221	1.5
20/01/2019	02:00	20.3	0	85	12	0.1
20/01/2019	03:00	19.6	0	87	266	0
20/01/2019	04:00	19.3	0	89	284	0
20/01/2019	05:00	19.3	0	88	336	0
20/01/2019	06:00	18.9	0	89	352	0
20/01/2019	07:00	18.7	0	89	84	0
20/01/2019	08:00	20.2	0	80	94	0.3
20/01/2019	09:00	22.6	0	70	123	1.2
20/01/2019	10:00	24.3	0	68	228	3.7
20/01/2019	11:00	24.7	0	65	254	3.4
20/01/2019	12:00	24.9	0	65	217	3.8
20/01/2019	13:00	24.9	0	65	214	3.6
20/01/2019	14:00	25.3	0	63	225	3.5
20/01/2019	15:00	24.7	0	65	192	3
20/01/2019	16:00	23.2	0	68	209	3.5
20/01/2019	17:00	22.8	0	70	223	3.8
20/01/2019	18:00	22.8	0	70	226	2.8
20/01/2019	19:00	22.5	0	72	226	2.8
20/01/2019	20:00	21.9	0	76	225	3.2
20/01/2019	21:00	21.3	0	73	218	2.2
20/01/2019	22:00	20.8	0	81	8	0.5
20/01/2019	23:00	20.4	0	81	13	0
21/01/2019	00:00	20.5	0	80	233	0
21/01/2019	01:00	20.6	0	80	63	0
21/01/2019	02:00	20.4	0	85	230	3
21/01/2019	03:00	19.9	0	84	219	1.9
21/01/2019	04:00	19.5	0	87	118	0
21/01/2019	05:00	19.3	0	87	46	0

21/01/2019	06:00	19.4	0	86	112	0
21/01/2019	07:00	20	0	83	123	0
21/01/2019	08:00	20.7	0	79	131	1.2
21/01/2019	09:00	21.7	0	74	225	1.8
21/01/2019	10:00	22.6	0	75	223	2.8
21/01/2019	11:00	22.8	0	73	224	3.3
21/01/2019	12:00	22.7	0	73	222	3.4
21/01/2019	13:00	23	0	71	221	3.1
21/01/2019	14:00	23.9	0	67	224	2.5
21/01/2019	15:00	24	0	66	219	2.4
21/01/2019	16:00	24	0	68	215	2.7
21/01/2019	17:00	23.5	0	68	201	1.8
21/01/2019	18:00	22.9	0	74	220	3
21/01/2019	19:00	22.9	0	74	220	3
21/01/2019	20:00	20.6	0.1	88	278	0.7
21/01/2019	21:00	20.4	0	89	10	0.1
21/01/2019	22:00	20.3	0	88	248	0
21/01/2019	23:00	20.5	0	86	258	0
22/01/2019	00:00	20.8	0	86	116	0
22/01/2019	01:00	20.8	0	86	347	0.1
22/01/2019	02:00	20.7	0	87	322	0
22/01/2019	03:00	20.6	0	89	254	0
22/01/2019	04:00	20.2	0	89	41	0.1
22/01/2019	05:00	20.1	0	82	228	2.6
22/01/2019	06:00	20.5	0	84	43	0.1
22/01/2019	07:00	20.3	0	83	319	0
22/01/2019	08:00	21.1	0	79	111	0.1
22/01/2019	09:00	22.2	0	75	234	0
22/01/2019	10:00	24.4	0	64	189	0.4
22/01/2019	11:00	25.9	0	64	237	2.4
22/01/2019	12:00	25.9	0	64	235	3.6
22/01/2019	13:00	25.9	0	59	208	3.6
22/01/2019	14:00	26.9	0	57	240	3.1
22/01/2019	15:00	26.9	0	59	239	3.9
22/01/2019	17:00	24.7	0	66	211	1.9
22/01/2019	19:00	23.4	0	68	236	2.6
22/01/2019	20:00	23.2	0	70	211	1.2
22/01/2019	21:00	22.6	0	73	37	0
22/01/2019	22:00	22.3	0	74	102	0
22/01/2019	23:00	22.1	0	74	134	0
23/01/2019	00:00	21.9	0	76	25	0
23/01/2019	01:00	21.6	0	77	236	0
23/01/2019	02:00	21.5	0	78	167	0
23/01/2019	03:00	21.2	0	80	188	0
23/01/2019	04:00	21	0	82	198	0

23/01/2019	05:00	20.9	0	82	233	0
23/01/2019	06:00	20.5	0	84	93	0
23/01/2019	07:00	20.4	0	84	339	0
23/01/2019	08:00	22	0	76	60	0.1
23/01/2019	09:00	23.2	0	69	92	0.1
23/01/2019	10:00	24.6	0	62	119	1.6
23/01/2019	11:00	26.5	0	55	114	1.2
23/01/2019	12:00	28.2	0	53	132	2.7
23/01/2019	13:00	28.4	0	59	237	3
23/01/2019	14:00	26.7	0	58	183	3.2
23/01/2019	15:00	25.8	0	62	208	3.8
23/01/2019	16:00	25.6	0	60	201	3.6
23/01/2019	17:00	25.4	0	62	204	3.8
23/01/2019	18:00	25.1	0	62	217	1.7
23/01/2019	19:00	24.7	0	66	214	2.3
23/01/2019	20:00	24.3	0	67	220	2.2
23/01/2019	21:00	24.2	0	70	325	1.1
23/01/2019	22:00	23.3	0	74	48	0.1
23/01/2019	23:00	22.8	0.1	84	94	0
24/01/2019	00:00	21.6	0	87	198	0.1
24/01/2019	01:00	21.2	0	87	219	1.2
24/01/2019	02:00	21	0	90	281	0.2
24/01/2019	03:00	20.5	0.4	93	41	0
24/01/2019	04:00	20.3	0	94	194	0.8
24/01/2019	05:00	20.2	0	94	17	0
24/01/2019	06:00	20	0	94	264	0
24/01/2019	07:00	20.3	0	92	262	0.1
24/01/2019	08:00	22.8	0	75	110	1
24/01/2019	09:00	24.6	0	66	253	2
24/01/2019	10:00	25.6	0	66	218	2.8
24/01/2019	11:00	25.9	0	70	230	3.9
24/01/2019	12:00	25.4	0	69	229	4.7
24/01/2019	13:00	25	0	67	220	4.2
24/01/2019	14:00	25.8	0	64	217	4.4
24/01/2019	15:00	26.3	0	63	230	3.1
24/01/2019	16:00	25.6	0	64	204	3.8
24/01/2019	17:00	25	0	65	220	2.7
24/01/2019	18:00	24.8	0	66	177	0.7
24/01/2019	19:00	24.5	0	73	272	0.2
24/01/2019	20:00	23.7	0	75	211	2.9
24/01/2019	21:00	23.3	0	73	226	1.3
24/01/2019	22:00	23.1	0	79	83	0
24/01/2019	23:00	22.6	0	78	44	0
25/01/2019	00:00	22.3	0	79	119	0
25/01/2019	01:00	22.1	0	86	74	0

25/01/2019	02:00	21.5	0	88	35	0.1
25/01/2019	03:00	20.8	0	90	73	0
25/01/2019	04:00	20.5	0	91	102	0
25/01/2019	05:00	20.4	0	91	346	0.3
25/01/2019	06:00	20.3	0	92	221	1.6
25/01/2019	07:00	20.3	0	93	78	0
25/01/2019	08:00	20.8	0	87	105	0.2
25/01/2019	09:00	22.7	0	76	98	0.7
25/01/2019	10:00	24.2	0	73	237	2.6
25/01/2019	11:00	24.8	0	70	239	3.5
25/01/2019	12:00	26.2	0	62	237	2.6
25/01/2019	13:00	27.8	0	59	292	2.4
25/01/2019	14:00	27.5	0	58	206	3.7
25/01/2019	15:00	27.2	0	61	193	3.6
25/01/2019	16:00	25.8	0	65	168	2.9
25/01/2019	17:00	24.8	0	68	214	3.3
25/01/2019	18:00	24	0	71	196	3.2
25/01/2019	19:00	23.4	0	72	214	2.2
25/01/2019	20:00	23.2	0	73	212	1.5
25/01/2019	22:00	22.4	0	80	219	2.1
25/01/2019	23:00	22.2	0	83	224	2.1
26/01/2019	00:00	21.8	0	84	222	2.5
26/01/2019	01:00	21.3	0	85	220	2.1
26/01/2019	02:00	21.1	0	86	354	0.1
26/01/2019	03:00	21.1	0	85	158	0.1
26/01/2019	04:00	21.2	0	86	221	0.7
26/01/2019	05:00	21.3	0	86	11	1.1
26/01/2019	06:00	21	0	85	159	0
26/01/2019	07:00	21.2	0	86	74	0
26/01/2019	08:00	21.6	0	82	115	0.1
26/01/2019	09:00	23.4	0	71	111	0.6
26/01/2019	10:00	25.3	0	67	262	2.2
26/01/2019	11:00	26.5	0	60	232	2.4
26/01/2019	12:00	27.7	0	58	260	2.2
26/01/2019	13:00	27.8	0	61	246	3
26/01/2019	14:00	26.6	0	61	216	4.2
26/01/2019	15:00	27.3	0	61	176	3
26/01/2019	16:00	26.5	0	61	161	3.2
26/01/2019	17:00	26.8	0	61	215	2.2
26/01/2019	18:00	25.6	0	65	235	2.7
26/01/2019	19:00	25	0	68	230	2.2
26/01/2019	20:00	24.2	0	70	238	3.2
26/01/2019	21:00	23.7	0	70	226	3.4
26/01/2019	22:00	23.2	0	74	219	1.4
26/01/2019	23:00	22.7	0	76	34	0

27/01/2019	00:00	22.2	0	77	5	0
27/01/2019	01:00	22	0	79	216	1.1
27/01/2019	02:00	21.8	0	82	33	0.1
27/01/2019	03:00	21.2	0	84	81	0
27/01/2019	04:00	21.2	0	85	227	2.1
27/01/2019	05:00	21.1	0	84	58	0
27/01/2019	06:00	21.1	0	85	94	0
27/01/2019	07:00	21.4	0	83	200	0.2
27/01/2019	08:00	22.6	0	76	96	0.8
27/01/2019	09:00	24.1	0	75	224	2.2
27/01/2019	10:00	25	0	69	227	4.1
27/01/2019	11:00	26.4	0	63	228	3.8
27/01/2019	12:00	26.9	0	65	233	4.2
27/01/2019	13:00	26.9	0	62	225	2.5
27/01/2019	14:00	27.1	0	62	200	2.3
27/01/2019	15:00	26.6	0	63	214	3.2
27/01/2019	16:00	25.3	0	66	196	2.4
27/01/2019	17:00	24.1	0	70	201	3.4
27/01/2019	18:00	23.2	0	74	205	3.6
27/01/2019	19:00	22.7	0	76	209	2.9
27/01/2019	20:00	22.5	0	71	209	2.8
27/01/2019	21:00	22.6	0	71	222	2.1
27/01/2019	22:00	22.5	0	74	220	1.8
27/01/2019	23:00	22.1	0	84	214	2.8
28/01/2019	00:00	21.5	0	81	226	2.5
28/01/2019	01:00	21.6	0	81	150	0.4
28/01/2019	02:00	21.5	0	80	353	0
28/01/2019	03:00	21.8	0	76	304	0.7
28/01/2019	04:00	22.1	0	76	89	0
28/01/2019	05:00	22.1	0	75	168	0
28/01/2019	06:00	22.1	0	77	146	0
28/01/2019	07:00	22	0	81	80	0
28/01/2019	08:00	22.5	0	79	114	0.6
28/01/2019	09:00	22.8	0	79	214	2.4
28/01/2019	10:00	23.4	0	74	213	1.4
28/01/2019	11:00	24.9	0	66	151	0.6
28/01/2019	12:00	26.4	0	59	159	2
28/01/2019	13:00	28.3	0	53	137	2.5
28/01/2019	14:00	27.9	0	56	176	2.4
28/01/2019	15:00	27	0	57	80	2.2
28/01/2019	16:00	25.3	0	65	276	1.8
28/01/2019	17:00	24.2	0	67	155	1.1
28/01/2019	18:00	23.8	0	71	233	2.6
28/01/2019	19:00	23.4	0	71	214	1.6
28/01/2019	20:00	23.3	0	74	235	1.8

28/01/2019	21:00	23.2	0	73	221	1.4
28/01/2019	22:00	23.3	0	73	38	0
28/01/2019	23:00	23.1	0	78	218	1.3
29/01/2019	00:00	22.5	0.1	83	82	0
29/01/2019	01:00	22.1	0	84	31	0
29/01/2019	02:00	22.2	0	84	50	0
29/01/2019	03:00	22.3	0	83	275	0
29/01/2019	04:00	22.4	0	82	41	0
29/01/2019	05:00	22.3	0	81	213	0.1
29/01/2019	06:00	22.5	0	82	61	0
29/01/2019	07:00	22.4	0	81	117	0
29/01/2019	08:00	23.3	0	72	98	0.2
29/01/2019	09:00	25.2	0	65	212	0.1
29/01/2019	10:00	26	0	61	253	2.3
29/01/2019	11:00	26.9	0	58	243	3.8
29/01/2019	12:00	26.8	0	58	172	2.6
29/01/2019	13:00	27	0	59	150	2.1
29/01/2019	14:00	26.6	0	57	344	1.7
29/01/2019	15:00	26.5	0	58	17	1.4
29/01/2019	16:00	26.5	0	57	201	1.3
29/01/2019	17:00	26	0	60	185	2.1
29/01/2019	18:00	25.2	0	60	227	0.8
29/01/2019	19:00	24.8	0	62	215	1.7
29/01/2019	20:00	24.6	0	62	224	1.9
29/01/2019	21:00	24.1	0	69	17	0
29/01/2019	22:00	23.7	0	68	86	0
29/01/2019	23:00	23.6	0	69	223	1.8
30/01/2019	00:00	23.3	0	72	85	0
30/01/2019	01:00	22.7	0	81	265	0
30/01/2019	02:00	22.4	0.1	77	303	0
30/01/2019	03:00	22.6	0	80	229	0
30/01/2019	04:00	22.7	0	80	70	0
30/01/2019	05:00	22	0	83	145	0
30/01/2019	06:00	21.7	0	85	60	0
30/01/2019	07:00	21.7	0	85	94	0
30/01/2019	08:00	22.4	0	79	117	0.1
30/01/2019	09:00	23.6	0	73	136	0
30/01/2019	10:00	24.7	0	68	107	1.5
30/01/2019	11:00	27	0	51	195	1.4
30/01/2019	12:00	28.7	0	50	221	2.4
30/01/2019	13:00	27.6	0	54	212	4.4
30/01/2019	14:00	28.5	0	49	305	2.3
30/01/2019	15:00	28.9	0	50	205	2.9
30/01/2019	16:00	28.2	0	54	192	4.1
30/01/2019	17:00	27.2	0	56	195	2.8

30/01/2019	18:00	26.6	0	61	205	3.4
30/01/2019	19:00	25.4	0	64	252	0.8
30/01/2019	20:00	24.4	0	67	222	3
30/01/2019	21:00	23.7	0	69	229	2.7
30/01/2019	22:00	23.4	0	75	221	2.7
30/01/2019	23:00	22.8	0	74	219	2.3
31/01/2019	00:00	22.6	0	72	221	1.5
31/01/2019	01:00	22.3	0	74	32	0
31/01/2019	02:00	21.8	0	75	269	0
31/01/2019	03:00	21.8	0	76	248	0.1
31/01/2019	04:00	22.2	0	76	221	1
31/01/2019	05:00	21.9	0	78	85	0
31/01/2019	06:00	21.8	0	78	330	0
31/01/2019	07:00	22	0	73	59	0
31/01/2019	08:00	23.4	0	71	219	0.9
31/01/2019	09:00	23.9	0	69	224	2.8
31/01/2019	10:00	25.2	0	63	230	2.7
31/01/2019	11:00	26.7	0	59	244	2.7
31/01/2019	12:00	27.4	0	59	131	2.4
31/01/2019	13:00	27.3	0	58	258	3.1
31/01/2019	14:00	27.4	0	59	200	3.1
31/01/2019	15:00	26.6	0	64	177	3.9
31/01/2019	16:00	26.3	0	65	196	3.8
31/01/2019	17:00	25.1	0	67	195	2.4
31/01/2019	18:00	24.5	0	66	189	0.7
31/01/2019	19:00	24.1	0	65	214	1.9
31/01/2019	20:00	24.1	0	64	212	1.8
31/01/2019	21:00	24	0	65	222	1.1
31/01/2019	22:00	24	0	63	220	2
31/01/2019	23:00	24.1	0	64	220	1.6
01/02/2019	00:00	24.1	0	63	226	0.7
01/02/2019	01:00	24.1	0	63	213	1.9
01/02/2019	02:00	23.7	0	69	223	2.2
01/02/2019	03:00	23.2	0	72	215	1.4
01/02/2019	04:00	22.9	0	78	44	0.1
01/02/2019	05:00	22.6	0	79	45	0.1
01/02/2019	06:00	22.2	0	83	273	0
01/02/2019	07:00	22	0	81	262	0
01/02/2019	08:00	23.3	0	67	42	0
01/02/2019	09:00	25.2	0	61	125	0.3
01/02/2019	10:00	26.1	0	60	254	1
01/02/2019	11:00	27.8	0	54	139	1.8
01/02/2019	12:00	28.2	0	60	186	3.7
01/02/2019	13:00	27.5	0	60	193	3.8
01/02/2019	14:00	27.9	0	57	188	1.9

01/02/2019	15:00	27.8	0	57	196	3
01/02/2019	16:00	27.5	0	57	183	2.1
01/02/2019	17:00	26.5	0	59	357	1.3
01/02/2019	18:00	25.4	0	63	186	1.4
01/02/2019	19:00	24.9	0	65	213	2.7
01/02/2019	20:00	24.5	0	64	239	1.3
01/02/2019	21:00	24.1	0	66	200	1.8
01/02/2019	22:00	24.1	0	65	195	0.8
01/02/2019	23:00	24.3	0	65	218	0.1
02/02/2019	00:00	24.2	0	66	235	1.5
02/02/2019	01:00	24.2	0	66	211	0.4
02/02/2019	02:00	23.7	0	70	228	2.6
02/02/2019	03:00	23.3	0	77	38	0.5
02/02/2019	04:00	22.3	0	81	51	0
02/02/2019	05:00	21.8	0	83	291	0
02/02/2019	06:00	21.6	0	85	219	1.3
02/02/2019	07:00	21.7	0	85	50	0.2
02/02/2019	08:00	23.3	0	76	67	0.7
02/02/2019	09:00	25	0	68	246	1.8
02/02/2019	10:00	25.2	0	66	219	2.2
02/02/2019	11:00	26	0	64	232	2.4
02/02/2019	12:00	26.5	0	62	240	2.8
02/02/2019	13:00	27	0	60	230	3.3
02/02/2019	14:00	27.5	0	57	293	1.8
02/02/2019	15:00	27.9	0	56	201	2.3
02/02/2019	16:00	27.2	0	58	237	2.4
02/02/2019	17:00	26.1	0	61	171	2.2
02/02/2019	18:00	25.1	0	65	179	1.4
02/02/2019	19:00	24.6	0	68	225	2.4
02/02/2019	20:00	23.8	0	74	221	2.7
02/02/2019	21:00	23.4	0	73	216	1.2
02/02/2019	22:00	23.1	0	75	239	0
02/02/2019	23:00	23	0	77	219	1.7
03/02/2019	00:00	22.8	0	77	201	0.1
03/02/2019	01:00	22.8	0	78	72	0
03/02/2019	02:00	22.7	0	80	192	0.8
03/02/2019	03:00	22	0	88	226	3
03/02/2019	04:00	21.9	0	84	135	0.9
03/02/2019	05:00	21.8	0	86	319	0
03/02/2019	06:00	21.9	0	87	224	1.4
03/02/2019	07:00	21.7	0	88	60	0.3
03/02/2019	08:00	22.1	0	85	168	0.4
03/02/2019	09:00	23	0	81	223	1.4
03/02/2019	10:00	24.7	0	67	124	1.2
03/02/2019	11:00	27.1	0	63	252	3.2

03/02/2019	12:00	27.9	0	58	173	2.2
03/02/2019	13:00	28.2	0	60	222	3.3
03/02/2019	14:00	28	0	59	244	2.7
03/02/2019	15:00	28	0	59	244	2.7
03/02/2019	16:00	26.2	0	72	191	3.6
03/02/2019	17:00	24.8	0	69	213	3.8
03/02/2019	18:00	24.3	0	73	200	2.8
03/02/2019	19:00	24.1	0	72	230	2.5
03/02/2019	20:00	24	0	73	218	3.1
03/02/2019	21:00	23.6	0	77	219	2.3
03/02/2019	22:00	22.7	0.1	81	293	1.3
03/02/2019	23:00	22.8	0	80	57	0
04/02/2019	00:00	22.7	0	84	222	2.1
04/02/2019	01:00	22.1	0	91	229	3.2
04/02/2019	02:00	21.6	0	89	223	2.2
04/02/2019	03:00	21.7	0	88	101	0.1
04/02/2019	04:00	21.7	0	87	151	0
04/02/2019	05:00	21.8	0	86	20	0
04/02/2019	06:00	22	0	85	109	0
04/02/2019	07:00	22.2	0	84	211	0.6
04/02/2019	08:00	22.7	0	81	220	1.3
04/02/2019	09:00	23.7	0	75	178	0.9
04/02/2019	10:00	24.5	0	72	228	2.4
04/02/2019	11:00	24.5	0	74	229	3.2
04/02/2019	12:00	25.1	0	70	267	1.3
04/02/2019	13:00	25.6	0	70	266	2.6
04/02/2019	14:00	26	0	73	256	2
04/02/2019	15:00	25	0	77	209	2.5
22/02/2019	14:00	S/D	S/D	54	125	1.2
22/02/2019	15:00	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D
22/02/2019	16:00	28.1	0	59	176	3
22/02/2019	17:00	26	0	66	215	4.4
22/02/2019	18:00	24.8	0	66	215	3.3
22/02/2019	19:00	23.7	0	72	221	3.4
22/02/2019	20:00	22.9	0	77	223	3.7
22/02/2019	21:00	22.5	0	78	56	0
22/02/2019	22:00	22.3	0	77	110	0
22/02/2019	23:00	22.5	0	81	221	2.2
23/02/2019	00:00	22	0	83	39	0.2
23/02/2019	01:00	21.3	0	89	226	3
23/02/2019	02:00	20.8	0	90	25	0.1
23/02/2019	03:00	20.6	0	90	152	0
23/02/2019	04:00	20.6	0	90	360	0
23/02/2019	05:00	20.6	0	91	100	0
23/02/2019	06:00	20.8	0	88	100	0

23/02/2019	07:00	21.3	0	85	152	0.3
23/02/2019	08:00	22.8	0	77	86	0.2
23/02/2019	09:00	25	0	64	108	1.2
23/02/2019	10:00	26.6	0	62	224	3.8
23/02/2019	11:00	27.5	0	62	219	4.8
23/02/2019	12:00	26.8	0	65	198	4.7
23/02/2019	13:00	27	0	63	208	4.3
23/02/2019	14:00	27.2	0	60	146	2.9
23/02/2019	15:00	27	0	61	244	2.9
23/02/2019	16:00	26.7	0	66	205	2.7
23/02/2019	17:00	25.7	0	71	210	3.8
23/02/2019	18:00	24.1	0	77	218	4.1
23/02/2019	19:00	23.2	0	77	218	3.8
23/02/2019	20:00	22.7	0	79	220	3.4
23/02/2019	21:00	22.4	0	77	214	1.5
23/02/2019	22:00	22.2	0	81	29	0.1
23/02/2019	23:00	22.2	0	80	58	0
24/02/2019	00:00	22.1	0	81	45	0
24/02/2019	01:00	22.1	0	81	76	0.2
24/02/2019	02:00	22.1	0	80	187	0
24/02/2019	03:00	22.1	0	81	218	1.6
24/02/2019	04:00	21	0	89	223	3.7
24/02/2019	05:00	20.3	0	87	360	0.3
24/02/2019	06:00	20.3	0	88	220	1.3
24/02/2019	07:00	20.4	0	87	263	0
24/02/2019	08:00	21	0	84	104	0.4
24/02/2019	09:00	22	0	77	90	0.3
24/02/2019	10:00	23.7	0	70	114	0.6
24/02/2019	11:00	25.4	0	65	244	2.6
24/02/2019	12:00	25.9	0	64	223	2.1
24/02/2019	13:00	26.5	0	62	179	3.4
24/02/2019	14:00	26.7	0	64	220	2.4
24/02/2019	15:00	25.8	0	64	225	1.8
24/02/2019	16:00	25.8	0	64	212	3.2
24/02/2019	17:00	25.2	0	65	215	3.6
24/02/2019	18:00	24.4	0	66	217	3.2
24/02/2019	19:00	23.9	0	67	227	3.3
24/02/2019	20:00	23.6	0	67	225	2.1
24/02/2019	21:00	23.4	0	68	222	1.4
24/02/2019	22:00	23.2	0	71	226	1.7
24/02/2019	23:00	23.1	0	72	108	0
25/02/2019	00:00	22.8	0	72	116	0
25/02/2019	01:00	22.7	0	72	163	0
25/02/2019	02:00	22.5	0	73	162	0
25/02/2019	03:00	22.6	0	74	125	0

25/02/2019	04:00	22.6	0	76	17	0
25/02/2019	05:00	22.4	0	76	43	0
25/02/2019	06:00	22.5	0	78	43	0
25/02/2019	07:00	21.8	0.3	88	244	0
25/02/2019	08:00	21.9	0	84	278	0
25/02/2019	09:00	21.9	0.2	85	52	0
25/02/2019	10:00	22.6	0	86	51	0.5
25/02/2019	11:00	22.6	0.3	90	85	1.2
25/02/2019	12:00	23.6	0.2	80	180	0.1
25/02/2019	13:00	25.8	0	67	80	0.5
25/02/2019	14:00	26.4	0	68	204	3.4
25/02/2019	15:00	25.7	0	68	206	3.2
25/02/2019	16:00	25.3	0	66	206	2.8
25/02/2019	17:00	25.5	0	65	199	2.3
25/02/2019	18:00	25.3	0	65	203	2
25/02/2019	19:00	25.1	0	65	219	1.4
25/02/2019	20:00	24.8	0	66	199	0.6
25/02/2019	21:00	23.9	0	70	63	0
25/02/2019	22:00	23.7	0	71	121	0
25/02/2019	23:00	23.4	0	73	59	0.1
26/02/2019	00:00	23	0	74	40	0
26/02/2019	01:00	22.7	0	75	52	0
26/02/2019	02:00	22.4	0	76	62	0
26/02/2019	03:00	22.5	0	76	62	0
26/02/2019	04:00	22.5	0	75	88	0
26/02/2019	05:00	22.5	0	76	46	0.1
26/02/2019	06:00	22.3	0	77	17	0
26/02/2019	07:00	22.2	0	76	257	0
26/02/2019	08:00	23	0	72	126	0
26/02/2019	09:00	24.5	0	67	128	0.5
26/02/2019	10:00	25.4	0	63	109	0.6
26/02/2019	11:00	27.1	0	56	153	0.7
26/02/2019	12:00	27.4	0	57	227	3.9
26/02/2019	13:00	27.5	0	55	222	3.3
26/02/2019	14:00	28.6	0	52	174	2.5
26/02/2019	15:00	28	0	52	163	2.5
26/02/2019	16:00	27.2	0	54	195	3.3
26/02/2019	17:00	26.2	0	57	171	1.7
26/02/2019	18:00	25.6	0	57	237	1.1
26/02/2019	19:00	25.4	0	60	220	2.2
26/02/2019	20:00	24.8	0	61	217	1.5
26/02/2019	21:00	24.5	0	63	303	0.6
26/02/2019	22:00	24.1	0	66	224	2.9
26/02/2019	23:00	23.5	0	71	25	0.5
27/02/2019	00:00	22.5	0	72	64	0

27/02/2019	01:00	22.5	0	70	297	0.5
27/02/2019	02:00	22.7	0	71	289	0.5
27/02/2019	03:00	22.4	0	74	16	0
27/02/2019	04:00	22	0	75	4	0
27/02/2019	05:00	21.9	0	75	235	0
27/02/2019	06:00	22.1	0	73	287	0
27/02/2019	07:00	22.2	0	74	324	0
27/02/2019	08:00	24.3	0	63	118	0.1
27/02/2019	09:00	26.7	0	57	198	1.5
27/02/2019	10:00	27.9	0	52	237	1.9
27/02/2019	11:00	28.9	0	49	122	1.7
27/02/2019	12:00	28.6	0	53	229	3.8
27/02/2019	13:00	28.3	0	54	245	3.3
27/02/2019	14:00	27.7	0	53	226	2.2
27/02/2019	15:00	28	0	51	4	1.8
27/02/2019	16:00	27.7	0	51	153	2.8
27/02/2019	17:00	27	0	52	298	1.5
27/02/2019	18:00	26.6	0	53	224	2.8
27/02/2019	19:00	26.2	0	56	219	3.1
27/02/2019	20:00	25.4	0	57	237	2.9
27/02/2019	21:00	24.7	0	60	222	3
27/02/2019	22:00	23.9	0	66	80	0
27/02/2019	23:00	23.2	0	70	66	0
28/02/2019	00:00	22.7	0	71	67	0
28/02/2019	01:00	22.8	0	67	66	0
28/02/2019	02:00	22.9	0	70	118	0
28/02/2019	03:00	22.6	0	66	277	0.1
28/02/2019	04:00	22.4	0	69	328	0
28/02/2019	05:00	22	0	69	241	0
28/02/2019	06:00	21.6	0	69	283	0
28/02/2019	07:00	22.4	0	70	53	0
28/02/2019	08:00	24.3	0	59	111	0.1
28/02/2019	09:00	26.5	0	56	258	2.2
28/02/2019	10:00	27.5	0	51	206	2.4
28/02/2019	11:00	28.1	0	47	258	2.9
28/02/2019	12:00	29	0	45	233	3.4
28/02/2019	13:00	29.3	0	47	300	3
28/02/2019	14:00	29	0	46	264	2.7
28/02/2019	15:00	28.5	0	47	296	1.6
28/02/2019	16:00	27.6	0	47	244	2.3
28/02/2019	17:00	27.4	0	47	225	3
28/02/2019	18:00	27	0	49	188	3
28/02/2019	19:00	26.1	0	52	245	1.8
28/02/2019	20:00	25.1	0	57	193	1.9
28/02/2019	21:00	24.9	0	58	34	1.2

28/02/2019	22:00	24	0	59	289	0
28/02/2019	23:00	23.7	0	63	64	0.1
01/03/2019	00:00	23.4	0	63	302	0
01/03/2019	01:00	23	0	63	354	0.5
01/03/2019	02:00	22.6	0	71	7	0
01/03/2019	03:00	22.4	0	67	9	0
01/03/2019	04:00	22.6	0	67	261	0.2
01/03/2019	05:00	22.8	0	67	352	0
01/03/2019	06:00	22.6	0	65	292	0
01/03/2019	07:00	22.8	0	62	271	0
01/03/2019	08:00	23.9	0	65	30	0.8
01/03/2019	09:00	25.6	0	55	257	1.3
01/03/2019	10:00	27.6	0	49	212	0.7
01/03/2019	11:00	28.8	0	45	258	1.4
01/03/2019	12:00	29.1	0	51	243	4.4
01/03/2019	13:00	29.7	0	46	243	2.5
01/03/2019	14:00	29.4	0	49	167	2.8
01/03/2019	15:00	28.9	0	44	161	2.7
01/03/2019	16:00	28.6	0	48	165	2.7
01/03/2019	17:00	27.3	0	53	223	2.9
01/03/2019	18:00	26.3	0	54	217	3.6
01/03/2019	19:00	25.8	0	54	208	2.2
01/03/2019	20:00	25.1	0	57	200	1.9
01/03/2019	21:00	24.8	0	55	240	1.8
01/03/2019	22:00	24.7	0	59	216	1.5
01/03/2019	23:00	24.6	0	59	233	0.3
02/03/2019	00:00	23.7	0	65	59	0
02/03/2019	01:00	23.9	0	62	15	0
02/03/2019	02:00	23.6	0	71	55	0.3
02/03/2019	03:00	23.2	0	72	91	0
02/03/2019	04:00	23.2	0	70	95	0
02/03/2019	05:00	23.5	0	68	95	0
02/03/2019	06:00	23.3	0	65	288	0.2
02/03/2019	07:00	23.5	0	64	215	0
02/03/2019	08:00	25.3	0	57	106	1
02/03/2019	09:00	27	0	59	227	3.3
02/03/2019	10:00	27.3	0	53	246	3.9
02/03/2019	11:00	27.9	0	50	242	3.1
02/03/2019	12:00	28.5	0	49	202	2.2
02/03/2019	13:00	28.6	0	50	238	3.9
02/03/2019	14:00	28.7	0	48	192	2.7
02/03/2019	15:00	28.9	0	48	210	2
02/03/2019	16:00	28.3	0	48	198	3.5
02/03/2019	17:00	28.1	0	50	283	2.4
02/03/2019	18:00	26.8	0	55	260	2.7

02/03/2019	19:00	25.7	0	60	212	3.6
02/03/2019	20:00	25.1	0	59	202	0.6
02/03/2019	21:00	24.6	0	64	202	2.6
02/03/2019	22:00	24.3	0	63	224	1.6
02/03/2019	23:00	24.1	0	67	35	0.1
03/03/2019	00:00	23.6	0	65	230	1.2
03/03/2019	01:00	23.4	0	68	221	1.1
03/03/2019	02:00	22.9	0	72	74	0
03/03/2019	03:00	22.6	0	71	219	1.9
03/03/2019	04:00	21.9	0	78	327	0
03/03/2019	05:00	21.4	0	77	86	0
03/03/2019	06:00	21.5	0	75	278	0.1
03/03/2019	07:00	21.6	0	74	95	0
03/03/2019	08:00	23.8	0	63	87	0.1
03/03/2019	09:00	25.8	0	57	117	1.2
03/03/2019	10:00	26.9	0	58	232	3
03/03/2019	11:00	27.4	0	55	233	3.7
03/03/2019	12:00	28.4	0	52	240	3.6
03/03/2019	13:00	28.7	0	53	206	3.3
03/03/2019	14:00	27.8	0	52	200	2.6
03/03/2019	15:00	27.8	0	52	200	2.6
03/03/2019	16:00	27.9	0	51	203	2.9
03/03/2019	17:00	27.5	0	51	192	2.1
03/03/2019	18:00	26.2	0	57	205	3.9
03/03/2019	19:00	24.8	0	59	216	3.4
03/03/2019	20:00	24.4	0	60	223	2.3
03/03/2019	21:00	23.8	0	61	211	2.2
03/03/2019	22:00	23.6	0	62	233	2.9
03/03/2019	23:00	23.3	0	64	209	1.5
04/03/2019	00:00	23.2	0	64	247	1.3
04/03/2019	01:00	22.7	0	68	24	0
04/03/2019	02:00	22.3	0	67	122	0
04/03/2019	03:00	22.6	0	68	217	1.5
04/03/2019	04:00	22.5	0	68	173	0.1
04/03/2019	05:00	21.9	0	71	201	0.8
04/03/2019	06:00	21.8	0	73	257	0
04/03/2019	07:00	22	0	70	137	0.1
04/03/2019	08:00	22.8	0	65	253	0
04/03/2019	09:00	24.1	0	58	102	0.1
04/03/2019	10:00	25.6	0	58	195	1.6
04/03/2019	11:00	25.9	0	54	244	1
04/03/2019	12:00	27.8	0	54	229	2.4
04/03/2019	13:00	27.3	0	53	190	3
04/03/2019	14:00	27	0	54	220	3.4
04/03/2019	15:00	26.5	0	55	184	2.6

04/03/2019	16:00	25.8	0	60	208	3.3
04/03/2019	17:00	25.2	0	60	223	3.2
04/03/2019	18:00	25.2	0	60	225	3.1
04/03/2019	19:00	24.9	0	61	212	0
04/03/2019	20:00	24.5	0	62	234	3.4
04/03/2019	21:00	24.4	0	56	219	2.4
04/03/2019	22:00	23.9	0	59	33	0.2
04/03/2019	23:00	23.6	0	62	321	0
05/03/2019	00:00	23.2	0	62	311	0
05/03/2019	01:00	23.3	0	63	308	0
05/03/2019	02:00	23.4	0	65	258	0
05/03/2019	03:00	23.4	0	65	258	0
05/03/2019	04:00	23.2	0	63	333	0.5
05/03/2019	05:00	23.1	0	64	238	0
05/03/2019	06:00	22.6	0	68	293	0
05/03/2019	07:00	22.1	0	76	294	0
05/03/2019	08:00	23.3	0	64	60	0.1
05/03/2019	09:00	25.2	0	54	135	0.1
05/03/2019	10:00	26.6	0	56	237	3.3
05/03/2019	11:00	27.2	0	57	221	3.4
05/03/2019	12:00	27.4	0	52	247	2.7
05/03/2019	13:00	28.5	0	50	257	3
05/03/2019	14:00	28.7	0	47	15	2.2
05/03/2019	15:00	28.1	0	48	290	3.3
05/03/2019	16:00	27.4	0	51	253	1.6
05/03/2019	17:00	26.7	0	52	211	3.2
05/03/2019	18:00	25.6	0	57	209	2.7
05/03/2019	19:00	24.7	0	54	235	1.4
05/03/2019	20:00	24.2	0	63	223	3.8
05/03/2019	21:00	23.5	0	63	185	0
05/03/2019	22:00	23.3	0	67	23	0.3
05/03/2019	23:00	22.5	0	70	109	0
06/03/2019	00:00	22.2	0	70	109	0
06/03/2019	01:00	22.6	0	67	272	0
06/03/2019	02:00	22.7	0	67	99	0
06/03/2019	03:00	23.1	0	64	286	0
06/03/2019	04:00	23.2	0	65	14	0
06/03/2019	05:00	23.1	0	68	351	0
06/03/2019	06:00	23.1	0	66	316	0
06/03/2019	07:00	23.1	0	65	279	1.5
06/03/2019	08:00	23.8	0	70	96	0
06/03/2019	09:00	24.2	0	66	91	0.2
06/03/2019	10:00	25.7	0	62	221	2.7
06/03/2019	11:00	26.6	0	54	219	2.7
06/03/2019	12:00	27.2	0	56	232	2.7

06/03/2019	13:00	27.1	0	57	222	3.9
06/03/2019	14:00	27.5	0	54	204	3.4
06/03/2019	15:00	27.4	0	53	244	1.9
06/03/2019	16:00	26.5	0	55	205	2.4
06/03/2019	17:00	25.5	0	58	224	2.9
06/03/2019	18:00	24.9	0	58	224	3.3
06/03/2019	19:00	24.7	0	57	209	1.4
06/03/2019	20:00	24.6	0	59	15	0.1
06/03/2019	21:00	24.1	0	63	15	0
06/03/2019	22:00	24	0	61	69	0
06/03/2019	23:00	24	0	62	121	0
07/03/2019	00:00	23.9	0	63	184	0
07/03/2019	01:00	23.9	0	61	293	0.7
07/03/2019	02:00	23.7	0	68	44	0.2
07/03/2019	03:00	22.5	0	75	30	0
07/03/2019	04:00	21.8	0	82	81	0
07/03/2019	05:00	21.4	0	83	72	0
07/03/2019	06:00	21.2	0	83	81	0.1
07/03/2019	07:00	21.5	0	81	280	0
07/03/2019	08:00	22.7	0	71	126	0
07/03/2019	09:00	24.8	0	60	118	0.9
07/03/2019	10:00	26.3	0	56	227	0.6
07/03/2019	11:00	27.1	0	58	241	2.2
07/03/2019	12:00	26.6	0	58	236	3.8
07/03/2019	13:00	27.8	0	54	227	2.6
07/03/2019	14:00	28.3	0	54	205	3.5
07/03/2019	15:00	27.6	0	50	197	3.1
07/03/2019	16:00	27.7	0	52	286	1.9
07/03/2019	17:00	26.9	0	57	197	3.1
07/03/2019	18:00	25.9	0	57	191	1
07/03/2019	19:00	25.4	0	57	214	2.8
07/03/2019	20:00	25.2	0	60	222	2.2
07/03/2019	21:00	24.5	0	71	144	0
07/03/2019	22:00	23.9	0	74	49	0
07/03/2019	23:00	23.2	0.1	78	139	0.1
08/03/2019	00:00	22.6	0	80	103	0
08/03/2019	01:00	22.6	0	78	277	0
08/03/2019	02:00	22.9	0	76	79	0
08/03/2019	03:00	22.9	0	75	268	0
08/03/2019	04:00	22.6	0	82	34	0.4
08/03/2019	05:00	21.8	0	86	316	0
08/03/2019	06:00	21.8	0	83	238	0
08/03/2019	07:00	22.1	0	78	62	0
08/03/2019	08:00	24.1	0	68	106	0.2
08/03/2019	09:00	24.1	0	68	106	0.2

08/03/2019	10:00	27.7	0	55	264	1.9
08/03/2019	11:00	28.6	0	52	237	2.8
08/03/2019	12:00	29.1	0	53	207	2.6
08/03/2019	13:00	29	0	50	338	2.5
08/03/2019	14:00	29.1	0	54	224	2.7
08/03/2019	15:00	28.7	0	53	227	2.1
08/03/2019	16:00	28.3	0	52	201	3.8
08/03/2019	17:00	27.8	0	54	126	1.8
08/03/2019	18:00	27	0	57	208	2.7
08/03/2019	19:00	26.3	0	59	224	2.4
08/03/2019	20:00	25.4	0	63	225	3.4
08/03/2019	21:00	24.9	0	63	218	2.2
08/03/2019	22:00	24.7	0	62	213	0.8
08/03/2019	23:00	24.3	0	65	6	0
09/03/2019	00:00	24.4	0	66	209	0.1
09/03/2019	01:00	24.3	0	67	293	0.2
09/03/2019	02:00	23.3	0	76	50	0.3
09/03/2019	03:00	22.6	0	75	219	0
09/03/2019	04:00	22.7	0	75	54	0
09/03/2019	05:00	22.6	0	75	27	0
09/03/2019	06:00	22.3	0	78	27	0
09/03/2019	07:00	22.4	0	73	201	0
09/03/2019	08:00	24.3	0	63	100	0.2
09/03/2019	09:00	26.1	0	60	245	2.8
09/03/2019	10:00	26.4	0	59	241	3
09/03/2019	11:00	27.2	0	55	232	2.9
09/03/2019	12:00	28.1	0	53	241	2.9
09/03/2019	13:00	28.2	0	52	237	2
09/03/2019	14:00	27.7	0	54	253	2.4
09/03/2019	15:00	27.3	0	55	217	3.1
09/03/2019	16:00	27.3	0	54	197	1.9
09/03/2019	17:00	26.4	0	57	220	1.5
09/03/2019	18:00	25.7	0	59	210	1.7
09/03/2019	19:00	25.4	0	60	211	1.9
09/03/2019	20:00	24.8	0	63	227	2.5
09/03/2019	21:00	24.3	0	63	198	0.2
09/03/2019	22:00	24.1	0	65	223	2.3
09/03/2019	23:00	23.8	0	66	206	1.1
10/03/2019	00:00	23.4	0	68	359	0.1
10/03/2019	01:00	23	0	70	96	0
10/03/2019	02:00	22.8	0	72	331	0
10/03/2019	03:00	22.8	0	71	284	0
10/03/2019	04:00	22.8	0	72	284	0
10/03/2019	05:00	23.1	0	67	274	0.4
10/03/2019	06:00	23.5	0	69	236	0

10/03/2019	07:00	23.6	0	66	104	0
10/03/2019	08:00	26	0	58	212	1.5
10/03/2019	09:00	27	0	57	210	3.4
10/03/2019	10:00	26.9	0	57	223	4.1
10/03/2019	11:00	27.7	0	53	228	4
10/03/2019	12:00	28.4	0	53	217	4.6
10/03/2019	13:00	28.7	0	53	241	3.8
10/03/2019	14:00	28	0	56	167	3.4
10/03/2019	15:00	26.9	0	61	222	2.3
10/03/2019	16:00	25.1	0	64	210	3.6
10/03/2019	17:00	24.4	0	64	260	2.7
10/03/2019	18:00	24.7	0	63	232	2.2
10/03/2019	19:00	24.5	0	65	231	1.9
10/03/2019	20:00	24.5	0	64	153	0.1
10/03/2019	21:00	24.2	0	66	142	0
10/03/2019	22:00	24.3	0	68	31	0
10/03/2019	23:00	24	0	69	67	0
11/03/2019	00:00	23.8	0	69	222	2.2
11/03/2019	01:00	23.3	0	74	55	0
11/03/2019	02:00	23.1	0	73	128	0
11/03/2019	03:00	23.1	0	73	35	0
11/03/2019	04:00	23.1	0	74	278	0.9
11/03/2019	05:00	22.5	0	72	230	2.1
11/03/2019	06:00	22.2	0	74	358	0
11/03/2019	07:00	22.1	0	73	156	0
11/03/2019	08:00	24	0	65	126	0.8
11/03/2019	09:00	25	0	63	268	1.6
11/03/2019	10:00	26.1	0	56	248	2.4
11/03/2019	11:00	26.1	0	56	248	2.4
11/03/2019	12:00	28.4	0	51	184	2.5
11/03/2019	13:00	28.4	0	53	228	3.1
11/03/2019	14:00	28.7	0	52	213	3.4
11/03/2019	15:00	28.6	0	53	154	3.7
11/03/2019	16:00	28.1	0	52	150	2.4
11/03/2019	17:00	27.4	0	56	187	2.3
11/03/2019	18:00	26.3	0	59	196	2.2
11/03/2019	19:00	25.4	0	63	209	2.6
11/03/2019	20:00	24.3	0	71	227	2.8
11/03/2019	21:00	23.8	0	69	220	2.6
11/03/2019	22:00	23.5	0	72	221	2.5
11/03/2019	23:00	23.4	0	72	88	0
12/03/2019	00:00	23	0	73	115	0
12/03/2019	01:00	22.6	0	74	148	0
12/03/2019	02:00	22.4	0	75	148	0
12/03/2019	03:00	22.5	0	76	6	0.2

12/03/2019	04:00	21.8	0	79	47	0
12/03/2019	05:00	22.1	0	75	195	0.8
12/03/2019	06:00	22.2	0	75	198	0.4
12/03/2019	07:00	21.9	0	78	48	0
12/03/2019	08:00	23.6	0	67	103	0.7
12/03/2019	09:00	25.7	0	58	122	2
12/03/2019	10:00	27.4	0	57	221	2.4
12/03/2019	11:00	27.3	0	56	233	3.5
12/03/2019	13:00	27.7	0	54	185	2.4
12/03/2019	14:00	27.9	0	53	299	2
12/03/2019	15:00	28	0	55	178	2.6
12/03/2019	16:00	27.3	0	55	209	2.5
12/03/2019	17:00	27	0	56	230	2.5
12/03/2019	18:00	26.1	0	62	216	2.2
12/03/2019	19:00	24.8	0	66	229	3.1
12/03/2019	23:00	23.5	0	67	38	0.2
13/03/2019	00:00	23.1	0	70	33	0
13/03/2019	01:00	23.2	0	69	165	0.2
13/03/2019	02:00	23.2	0	72	92	0
13/03/2019	08:00	23	0	67	87	0.1
13/03/2019	09:00	24.8	0	62	159	1.1
13/03/2019	10:00	25.7	0	59	237	2.9
13/03/2019	11:00	27	0	54	256	1.8
13/03/2019	13:00	28.2	0	53	220	2.8
13/03/2019	14:00	28.8	0	52	223	3.7
13/03/2019	15:00	28.2	0	53	327	3.1
13/03/2019	16:00	27.5	0	54	294	2.6
13/03/2019	17:00	27.2	0	57	225	3.2
13/03/2019	18:00	26.1	S/D	64	221	4.7
13/03/2019	19:00	25	0	67	223	4.3
13/03/2019	20:00	24	0	68	234	3.7
13/03/2019	21:00	23.8	0	64	229	2.6
13/03/2019	22:00	23.4	0	67	213	1.4
13/03/2019	23:00	22.9	0	68	226	2.2
14/03/2019	00:00	22.7	0	72	203	0.5
14/03/2019	01:00	22.4	0	73	208	0
14/03/2019	02:00	22	0	75	72	0
14/03/2019	03:00	22	0	75	46	0
14/03/2019	04:00	22.1	0	75	46	0
14/03/2019	05:00	22.2	0	75	29	0
14/03/2019	06:00	21.9	0	76	21	0.2
14/03/2019	07:00	22.2	0	74	193	0.3
14/03/2019	08:00	22.7	0	70	197	0.9
14/03/2019	09:00	23.6	0	66	243	2.2
14/03/2019	10:00	24.9	0	61	247	2.6

14/03/2019	11:00	26.6	0	56	266	2.8
14/03/2019	12:00	28.2	0	51	247	3
14/03/2019	13:00	29.1	0	50	281	2.2
14/03/2019	14:00	28	0	53	352	3.2
14/03/2019	15:00	26.4	0	56	185	2.9
14/03/2019	16:00	26.2	0	57	209	2.7
14/03/2019	17:00	25.9	0	59	225	3.2
14/03/2019	18:00	25.4	0	60	214	3.2
14/03/2019	19:00	24.6	0	64	220	4
14/03/2019	20:00	23.8	0	66	301	1.4
14/03/2019	21:00	23.5	0	68	86	0.4
14/03/2019	22:00	23.4	0	69	71	0
14/03/2019	23:00	23.2	0	69	125	0
15/03/2019	00:00	23	0	72	57	0.1
15/03/2019	01:00	22.5	0	76	100	0
15/03/2019	02:00	22.2	0	77	100	0
15/03/2019	03:00	22.1	0	76	134	0
15/03/2019	04:00	21.8	0	80	7	0
15/03/2019	05:00	21.5	0	81	7	0
15/03/2019	06:00	21.3	0	80	45	0.1
15/03/2019	07:00	21.4	0	79	56	0
15/03/2019	08:00	22.3	0	73	110	0
15/03/2019	09:00	23.9	0	68	224	2
15/03/2019	10:00	25.6	0	60	234	3.7
15/03/2019	11:00	26.9	0	57	247	3.1
15/03/2019	12:00	27	0	57	191	3.7
15/03/2019	13:00	26.7	0	58	229	3.2
15/03/2019	14:00	26.6	0	58	228	3.1
15/03/2019	15:00	26.5	0	56	216	2.9
15/03/2019	16:00	26	0	58	212	3.1
15/03/2019	17:00	25.2	0	60	200	3.3
15/03/2019	18:00	24.7	0	61	228	2.4
15/03/2019	19:00	24.5	0	62	216	2.9
15/03/2019	20:00	23.9	0	67	223	2.8
15/03/2019	21:00	23.5	0	72	20	0.5
15/03/2019	22:00	22.5	0	75	84	0
15/03/2019	23:00	22.5	0	73	84	0
16/03/2019	00:00	22.8	0	70	317	0
16/03/2019	01:00	23	0	71	339	0
16/03/2019	02:00	22.2	0	79	55	0
16/03/2019	03:00	21.5	0	80	138	0
16/03/2019	04:00	21.3	0	81	133	0
16/03/2019	05:00	21	0	81	267	0
16/03/2019	06:00	21	0	80	97	0
16/03/2019	07:00	21.2	0	78	97	0

16/03/2019	08:00	23.3	0	68	84	0.5
16/03/2019	09:00	25.2	0	61	222	0.8
16/03/2019	10:00	26.3	0	57	225	2.7
16/03/2019	11:00	27.2	0	56	234	3.7
16/03/2019	12:00	27.8	0	53	227	3.3
16/03/2019	13:00	28.1	0	51	178	3.2
16/03/2019	14:00	27.6	0	53	185	4.4
16/03/2019	15:00	27.2	0	55	204	3.1
16/03/2019	16:00	26.7	0	55	213	2.6
16/03/2019	17:00	26.2	0	58	195	2.6
16/03/2019	18:00	25.6	0	58	210	2.9
16/03/2019	19:00	25	0	59	228	2.7
16/03/2019	20:00	24.8	0	59	220	2.2
16/03/2019	21:00	24.4	0	64	64	0
16/03/2019	22:00	23.5	0	70	70	0.4
16/03/2019	23:00	22.6	0	76	175	0
17/03/2019	00:00	22.2	0	76	64	0
17/03/2019	01:00	22.2	0	74	42	0
17/03/2019	02:00	22.4	0	73	120	0
17/03/2019	03:00	22.2	0	74	64	0
17/03/2019	04:00	21.9	0	77	22	0.2
17/03/2019	05:00	21.7	0	77	338	0
17/03/2019	06:00	21.7	0	76	136	0.1
17/03/2019	07:00	21.6	0	75	79	0
17/03/2019	08:00	22.6	0	71	115	0.2
17/03/2019	09:00	23.9	0	65	226	2.2
17/03/2019	10:00	25.6	0	57	234	3.1
17/03/2019	11:00	27.1	0	55	221	3.2
17/03/2019	12:00	27.7	0	55	232	3.5
17/03/2019	13:00	28.3	0	50	95	1.2
17/03/2019	14:00	28.5	0	47	154	1.9
17/03/2019	15:00	28.4	0	54	203	3.3
17/03/2019	16:00	27.3	0	56	203	4
17/03/2019	17:00	26.5	0	56	214	3.9
17/03/2019	18:00	26	0	57	223	3.2
17/03/2019	19:00	25.5	0	58	265	2.3
17/03/2019	20:00	25	0	59	257	2.4
17/03/2019	21:00	24.2	0	66	77	0
17/03/2019	22:00	23.9	0	63	204	1.4
17/03/2019	23:00	23.5	0	68	72	0
18/03/2019	00:00	22.9	0	71	81	0
18/03/2019	01:00	22.8	0	70	92	0.2
18/03/2019	02:00	22.7	0	73	66	0
18/03/2019	03:00	22.5	0	73	56	0.2
18/03/2019	04:00	22.1	0	74	62	0

18/03/2019	05:00	22	0	74	57	0
18/03/2019	06:00	22.2	0	73	89	0
18/03/2019	07:00	22.2	0	74	229	0
18/03/2019	08:00	22.5	0	76	217	3.2
18/03/2019	09:00	23	0	65	56	0.5
18/03/2019	10:00	25.8	0	60	240	3.6
18/03/2019	11:00	26.9	0	53	224	2.8
18/03/2019	12:00	27.9	0	53	266	3.1
18/03/2019	13:00	28.2	0	53	259	3
18/03/2019	14:00	28.5	0	52	167	2.8
18/03/2019	15:00	28.6	0	53	238	3
18/03/2019	16:00	26.9	0	58	192	3.8
18/03/2019	17:00	25.4	0	60	222	3
18/03/2019	18:00	25	0	62	219	2.7
18/03/2019	19:00	24.7	0	62	216	2.2
18/03/2019	20:00	24.1	0	65	67	0
18/03/2019	21:00	23.7	0	67	337	0
18/03/2019	22:00	23.3	0	70	37	0
18/03/2019	23:00	23.1	0	69	220	1.7
19/03/2019	00:00	22.3	0	75	279	1
19/03/2019	01:00	21.5	0	78	335	0.2
19/03/2019	02:00	21	0	77	52	0
19/03/2019	03:00	21	0	76	346	0
19/03/2019	04:00	21.6	0	75	264	0.2
19/03/2019	05:00	21.7	0	77	310	1.2
19/03/2019	06:00	21.4	0	78	210	0.5
19/03/2019	07:00	20.8	0	80	196	0
19/03/2019	08:00	21.9	0	70	44	0
19/03/2019	09:00	24.3	0	61	172	0.4
19/03/2019	10:00	26.9	0	54	158	1.5
19/03/2019	11:00	27.5	0	54	260	2.9
19/03/2019	12:00	28	0	54	210	4.5
19/03/2019	13:00	27.9	0	55	199	4
19/03/2019	14:00	27.2	0	54	198	3.3
19/03/2019	15:00	27.6	0	52	198	1.4
19/03/2019	16:00	27.6	0	54	177	2.3
19/03/2019	17:00	26.5	0	56	193	2.5
19/03/2019	18:00	25.5	0	60	223	3.8
19/03/2019	19:00	24.8	0	62	220	2.8
19/03/2019	20:00	24.1	0	66	76	0.2
19/03/2019	21:00	23.7	0	65	82	0
19/03/2019	22:00	23.9	0	66	83	0
19/03/2019	23:00	23.4	0	67	330	0.5
20/03/2019	00:00	22.5	0	74	11	0.6
20/03/2019	01:00	21.5	0	77	76	0

20/03/2019	02:00	20.8	0	79	89	0
20/03/2019	03:00	21	0	78	46	0
20/03/2019	04:00	21.1	0	77	47	0
20/03/2019	05:00	21.2	0	77	69	0
20/03/2019	06:00	21.1	0	78	162	0
20/03/2019	07:00	21.1	0	77	114	0
20/03/2019	08:00	22.6	0	67	138	0
20/03/2019	09:00	24.6	0	61	224	2.6
20/03/2019	10:00	25.7	0	60	236	3.3
20/03/2019	11:00	26.1	0	58	235	3.6
20/03/2019	12:00	26.9	0	57	213	3.1
20/03/2019	13:00	27	0	56	215	3.5
20/03/2019	14:00	27.1	0	53	207	2.8
20/03/2019	15:00	27.3	0	54	188	4.3
20/03/2019	16:00	26.7	0	56	197	3.7
20/03/2019	17:00	25.9	0	59	207	4.5
20/03/2019	18:00	24.8	0	62	230	4.7
20/03/2019	19:00	24	0	62	224	4.3
20/03/2019	20:00	23.5	0	64	35	0.9
20/03/2019	21:00	23.1	0	67	57	0
20/03/2019	22:00	22.4	0	69	61	0
20/03/2019	23:00	22.2	0	69	325	0
21/03/2019	00:00	22.4	0	68	242	0
21/03/2019	01:00	21.7	0	75	75	0.1
21/03/2019	02:00	20.8	0	78	80	0
21/03/2019	03:00	20.2	0	80	73	0
21/03/2019	04:00	19.8	0	82	43	0
21/03/2019	05:00	19.9	0	81	350	0
21/03/2019	06:00	20.4	0	77	242	0
21/03/2019	07:00	21.1	0	73	281	0
21/03/2019	08:00	22.5	0	66	86	0
21/03/2019	09:00	24.2	0	62	138	0.9
21/03/2019	10:00	25.8	0	57	248	2.4
21/03/2019	11:00	26.8	0	52	248	2
21/03/2019	12:00	27.9	0	53	226	2.6
21/03/2019	13:00	28.2	0	52	204	3.6
21/03/2019	14:00	27.9	0	52	188	4.1
21/03/2019	15:00	27	0	55	190	3.7
21/03/2019	16:00	26.7	0	55	191	3.3
21/03/2019	17:00	26.1	0	57	210	3.7
21/03/2019	18:00	25.6	0	58	221	3.6
21/03/2019	19:00	24.5	0	63	226	4.5
21/03/2019	20:00	23.9	0	64	15	0.7
21/03/2019	21:00	23.3	0	66	47	0.6
21/03/2019	22:00	22.6	0	70	79	0

21/03/2019	23:00	22.1	0	70	41	0.3
22/03/2019	00:00	21.6	0	73	86	0
22/03/2019	01:00	21.3	0	75	25	0.3
22/03/2019	02:00	20.4	0	77	30	0.2
22/03/2019	03:00	20.3	0	77	52	0
22/03/2019	04:00	20.3	0	78	42	0
22/03/2019	05:00	20.2	0	78	65	0
22/03/2019	06:00	20.3	0	78	14	0
22/03/2019	07:00	20.4	0	77	36	0
22/03/2019	08:00	21.7	0	68	42	0
22/03/2019	09:00	24.4	0	59	94	0.6
22/03/2019	10:00	26.3	0	58	225	3.1
22/03/2019	11:00	26.6	0	56	238	4.3
22/03/2019	12:00	26.9	0	57	230	3.6
22/03/2019	13:00	26.4	0	59	222	4.3
22/03/2019	14:00	25.6	0	58	236	3.2
22/03/2019	15:00	25.4	0	59	227	3.4
22/03/2019	16:00	24.8	0	57	196	3.7
22/03/2019	17:00	24.7	0	58	231	2.9
22/03/2019	18:00	24.3	0	60	222	3.3
22/03/2019	19:00	23.8	0	60	204	0.7
22/03/2019	20:00	23.6	0	64	32	0.4
22/03/2019	21:00	22.8	0	67	94	0
22/03/2019	22:00	22.3	0	69	41	0
22/03/2019	23:00	21.9	0	72	55	0
23/03/2019	00:00	21.4	0	72	118	0.4
23/03/2019	01:00	21.3	0	75	38	0
23/03/2019	02:00	20.5	0	80	48	0.2
23/03/2019	03:00	20.2	0	79	23	0
23/03/2019	04:00	20.3	0	78	281	0
23/03/2019	05:00	20.2	0	80	45	0
23/03/2019	06:00	20.3	0	77	317	0
23/03/2019	07:00	20.8	0	75	111	0.1
23/03/2019	08:00	22.4	0	66	104	0.7
23/03/2019	09:00	24.7	0	58	126	1.2
23/03/2019	10:00	25.8	0	56	233	3.6
23/03/2019	11:00	27.1	0	53	219	3.6
23/03/2019	12:00	27.8	0	53	217	3.6
23/03/2019	13:00	27.3	0	54	200	4.6
23/03/2019	14:00	26.9	0	54	181	3.6
23/03/2019	15:00	26.8	0	56	213	3.9
23/03/2019	16:00	26.6	0	58	200	4.2
23/03/2019	17:00	25.9	0	58	213	4.1
23/03/2019	18:00	25.3	0	61	209	3.1
23/03/2019	19:00	24.3	0	64	225	4

23/03/2019	20:00	23.7	0	65	14	0.6
23/03/2019	21:00	23.1	0	67	55	0.1
23/03/2019	22:00	22.7	0	68	80	0
23/03/2019	23:00	22.7	0	70	98	0
24/03/2019	00:00	22.5	0	70	68	0
24/03/2019	01:00	22.3	0	71	80	0
24/03/2019	02:00	22.3	0	71	52	0
24/03/2019	03:00	22	0	73	95	0.1
24/03/2019	04:00	21.7	0	74	47	0
24/03/2019	05:00	21.2	0	76	57	0
24/03/2019	06:00	21	0	77	77	0
24/03/2019	07:00	20.9	0	76	60	0
24/03/2019	08:00	22	0	71	69	0.4
24/03/2019	09:00	22.9	0	69	155	1.5
24/03/2019	10:00	24.2	0	63	232	3
24/03/2019	11:00	25.5	0	56	229	3.1
24/03/2019	12:00	27	0	55	231	4.1
24/03/2019	13:00	26.6	0	57	216	2.5
24/03/2019	14:00	26.7	0	58	245	2.7
24/03/2019	15:00	26.8	0	55	200	1.8
24/03/2019	16:00	26.1	0	61	199	3.9
24/03/2019	17:00	24.4	0	64	273	2.6
24/03/2019	18:00	23.7	0	65	220	2.6
24/03/2019	19:00	22.8	0	69	220	2.3
24/03/2019	20:00	22.3	0	70	41	1.1
24/03/2019	21:00	21.9	0	73	61	0.1
24/03/2019	22:00	21.2	0	76	81	0
24/03/2019	23:00	20.9	0	76	81	0
25/03/2019	00:00	20.7	0	78	81	0
25/03/2019	01:00	20.4	0	78	80	0
25/03/2019	02:00	20.2	0	80	99	0
25/03/2019	03:00	20	0	80	12	0.7
25/03/2019	04:00	19.6	0	85	39	0
25/03/2019	05:00	19.3	0	86	126	0
25/03/2019	06:00	19.4	0	85	47	0
25/03/2019	07:00	19.4	0	84	212	0
25/03/2019	08:00	21	0	75	109	0.9
25/03/2019	09:00	23.1	0	66	123	1.9
25/03/2019	10:00	24.1	0	63	228	3.6
25/03/2019	11:00	25.1	0	60	234	3.6
25/03/2019	12:00	26.2	0	58	226	4
25/03/2019	13:00	26.9	0	55	233	4.3
25/03/2019	14:00	27	0	56	217	3.3
25/03/2019	15:00	26.9	0	52	195	2.5
25/03/2019	16:00	26.6	0	56	194	3.4

25/03/2019	17:00	25.4	0	59	220	3.4
25/03/2019	18:00	24.7	0	61	214	3.1
25/03/2019	19:00	23.6	0	66	223	3.7
25/03/2019	20:00	22.7	0	68	256	1.4
25/03/2019	21:00	22.1	0	72	63	0.3
25/03/2019	22:00	21.5	0	75	24	0.1
25/03/2019	23:00	21	0	78	43	0.6
26/03/2019	00:00	20.1	0	82	62	0
26/03/2019	01:00	20	0	81	61	0
26/03/2019	02:00	19.9	0	82	33	0
26/03/2019	03:00	19.6	0	83	32	0.1
26/03/2019	04:00	19.2	0	86	31	0.1
26/03/2019	05:00	19	0	85	309	0
26/03/2019	06:00	19.3	0	83	259	0
26/03/2019	07:00	19.3	0	85	80	0.2
26/03/2019	08:00	20	0	81	63	0.2
26/03/2019	09:00	21.3	0	78	114	1
26/03/2019	10:00	22.6	0	65	85	0.4
26/03/2019	11:00	24.4	0	61	262	1.8
26/03/2019	12:00	25.4	0	60	239	3.8
26/03/2019	13:00	25.3	0	63	212	3.9
26/03/2019	14:00	24.8	0	63	208	3.7
26/03/2019	15:00	24.6	0	60	210	3.8
26/03/2019	16:00	24.4	0	63	209	4.7
26/03/2019	17:00	23.8	0	66	214	3.8
26/03/2019	18:00	23	0	69	219	3.9
26/03/2019	19:00	22.2	0	71	224	4.3
26/03/2019	20:00	21.6	0	72	224	3.1
26/03/2019	21:00	21.2	0	73	359	0.6
26/03/2019	22:00	20.4	0	75	46	0
26/03/2019	23:00	20.4	0	76	46	0
27/03/2019	00:00	19.9	0	79	46	0
27/03/2019	01:00	19.6	0	80	46	0
27/03/2019	02:00	19.6	0	78	46	0
27/03/2019	03:00	19.6	0	77	46	0
27/03/2019	04:00	19.6	0	79	241	0
27/03/2019	05:00	19	0	83	136	0
27/03/2019	06:00	18.5	0	84	87	0
27/03/2019	07:00	19.1	0	80	90	0
27/03/2019	08:00	21.1	0	71	85	0.5
27/03/2019	09:00	23.1	0	64	132	1.7
27/03/2019	10:00	24.5	0	62	232	2.7
27/03/2019	11:00	25.5	0	60	237	2.9
27/03/2019	12:00	25.9	0	59	239	2.6
27/03/2019	13:00	26.1	0	60	230	2.6

27/03/2019	14:00	26	0	60	279	2.7
27/03/2019	16:00	25.5	0	61	204	2.7
27/03/2019	17:00	24.7	0	64	226	2.4
27/03/2019	18:00	23.6	0	68	217	2.9
27/03/2019	19:00	23	0	69	224	2.7
27/03/2019	20:00	22.8	0	69	221	2
27/03/2019	21:00	22.4	0	74	39	0.4
27/03/2019	22:00	21.3	0	77	73	0
27/03/2019	23:00	21	0	79	287	0
28/03/2019	00:00	20.6	0	78	287	0
28/03/2019	01:00	20.5	0	80	288	0
28/03/2019	02:00	20.6	0	80	255	0
28/03/2019	03:00	20.4	0	81	44	0
28/03/2019	04:00	20.2	0	82	79	0
28/03/2019	05:00	20.2	0	83	78	0
28/03/2019	06:00	20	0	84	78	0
28/03/2019	07:00	20	0	82	78	0
28/03/2019	08:00	21.1	0	76	89	0
28/03/2019	09:00	23.1	0	65	112	1.3
28/03/2019	10:00	24.4	0	63	219	3.5
28/03/2019	11:00	25	0	62	231	3.5
28/03/2019	12:00	24.9	0	62	207	2.9
28/03/2019	13:00	25.7	0	56	239	2.9
28/03/2019	14:00	25.5	0	61	206	3.4
28/03/2019	15:00	24.6	0	63	232	3.5
28/03/2019	16:00	24.7	0	63	219	2.5
28/03/2019	17:00	24.7	0	64	220	2.2
28/03/2019	18:00	23.9	0	68	221	1.9
28/03/2019	19:00	23.4	0	69	118	0.1
28/03/2019	20:00	22.8	0	70	217	1.7
28/03/2019	21:00	22.3	0	71	37	0.2
28/03/2019	22:00	21.6	0	73	36	0
29/03/2019	00:00	20.8	0	81	219	2.6
29/03/2019	01:00	20.1	0	85	286	0
29/03/2019	02:00	19.9	0	81	236	0
29/03/2019	03:00	19.8	0	81	283	0
29/03/2019	04:00	19.6	0	83	345	0
29/03/2019	05:00	19.6	0	84	345	0
29/03/2019	06:00	20	0	84	62	0
29/03/2019	07:00	20.3	0	80	42	0
29/03/2019	08:00	21.7	0	71	63	0.1
29/03/2019	09:00	23.3	0	65	220	0.8
29/03/2019	10:00	24.5	0	65	233	2.5
29/03/2019	11:00	25.2	0	59	214	2.9
29/03/2019	12:00	26.6	0	58	235	3.1

29/03/2019	13:00	26.3	0	59	201	3.1
29/03/2019	14:00	26.1	0	59	150	2
29/03/2019	15:00	25.8	0	58	212	2.6
29/03/2019	16:00	24.7	0	66	191	3.6
29/03/2019	17:00	23.8	0	64	222	2.6
29/03/2019	18:00	24.2	0	64	221	2.5
29/03/2019	19:00	23.6	0	67	185	1.2
29/03/2019	20:00	23	0	69	122	0
29/03/2019	21:00	22.8	0	70	122	0
29/03/2019	22:00	22.7	0	71	122	0
29/03/2019	23:00	21.9	0	78	150	0.8
30/03/2019	00:00	20.4	0	83	36	0.2
30/03/2019	01:00	19.7	0	87	43	0
30/03/2019	02:00	19.5	0	87	43	0
30/03/2019	03:00	19.6	0	85	42	0
30/03/2019	04:00	20	0	83	79	0
30/03/2019	05:00	20.2	0	82	13	0
30/03/2019	06:00	20	0	81	333	0
30/03/2019	07:00	20.3	0	81	195	0
30/03/2019	08:00	21.8	0	73	85	0
30/03/2019	09:00	24.3	0	64	32	1.4
30/03/2019	10:00	25.8	0	59	240	2.4
30/03/2019	11:00	26.2	0	59	248	4.3
30/03/2019	12:00	27	0	57	227	2.8
30/03/2019	13:00	26.4	0	58	271	2.6
30/03/2019	14:00	26.4	0	57	216	2.9
30/03/2019	15:00	26.7	0	57	171	2.4
30/03/2019	16:00	25.1	0	64	215	4.3
30/03/2019	17:00	24.8	0	65	208	3.2
30/03/2019	18:00	23.9	0	67	228	2.9
30/03/2019	19:00	23.6	0	66	218	2.3
30/03/2019	20:00	23.4	0	67	228	2.2
30/03/2019	21:00	23.3	0	69	222	2.5
30/03/2019	22:00	22.6	0	73	24	0
31/03/2019	00:00	22.3	0	73	96	0
31/03/2019	01:00	22.5	0	71	317	0
31/03/2019	02:00	22.7	0	71	154	0
31/03/2019	03:00	22.1	0	79	65	0
31/03/2019	04:00	20.7	0	83	63	0
31/03/2019	05:00	20.4	0	84	63	0
31/03/2019	06:00	19.9	0	86	63	0
31/03/2019	07:00	20	0	83	16	0
31/03/2019	08:00	22	0	73	91	0.3
31/03/2019	09:00	23.9	0	65	72	0.5
31/03/2019	10:00	25.6	0	60	230	3.8

31/03/2019	11:00	26.5	0	57	238	3.2
31/03/2019	12:00	27.2	0	56	237	3.8
31/03/2019	13:00	26.8	0	59	200	3.5
31/03/2019	14:00	26.4	0	57	37	0.8
31/03/2019	15:00	25.8	0	58	192	3
31/03/2019	16:00	26	0	58	191	3.1
31/03/2019	17:00	24.7	0	61	213	3
31/03/2019	18:00	24.4	0	63	215	3.3
31/03/2019	19:00	23.7	0	65	226	3.4
31/03/2019	20:00	23.1	0	66	262	1.8
31/03/2019	21:00	22.5	0	71	21	0.1
31/03/2019	22:00	21.5	0	74	50	0
31/03/2019	23:00	20.9	0	76	51	0
01/04/2019	00:00	20.9	0	74	326	0
01/04/2019	01:00	21.1	0	76	67	0
01/04/2019	02:00	20.5	0	82	86	0
01/04/2019	03:00	19.6	0	85	133	0
01/04/2019	04:00	19	0	87	72	0
01/04/2019	05:00	18.8	0	88	19	0
01/04/2019	06:00	18.8	0	87	27	0
01/04/2019	07:00	18.9	0	86	148	0
01/04/2019	09:00	22.1	0	73	229	3.3
01/04/2019	10:00	22.9	0	67	221	3
01/04/2019	11:00	23.1	0	69	218	3.2
01/04/2019	12:00	23.1	0	67	209	3.4
01/04/2019	13:00	22.9	0	68	226	4.3
01/04/2019	14:00	23.1	0	67	231	3.8
01/04/2019	15:00	23.9	0	62	213	2.7
01/04/2019	16:00	23.4	0	68	222	4
01/04/2019	17:00	22	0	72	222	4.4
01/04/2019	18:00	20.9	0	76	219	3.8
01/04/2019	19:00	19.9	0	81	219	3.6
01/04/2019	20:00	19.6	0	81	169	1
01/04/2019	21:00	19.5	0	82	108	0
01/04/2019	22:00	19.5	0	82	118	0
01/04/2019	23:00	19.7	0	82	46	0
02/04/2019	00:00	19.5	0	85	110	0
02/04/2019	01:00	19	0	87	107	0
02/04/2019	02:00	18.9	0	87	283	0
02/04/2019	03:00	18.9	0	88	45	0.1
02/04/2019	04:00	18.6	0	93	216	1.7
02/04/2019	05:00	18.3	0	93	78	0
02/04/2019	06:00	18.4	0	92	177	0
02/04/2019	07:00	18.2	0	98	228	2
02/04/2019	08:00	17.7	0	99	107	0

02/04/2019	09:00	18.3	0	96	151	0
02/04/2019	10:00	20.4	0	84	229	2.3
02/04/2019	11:00	21.7	0	77	222	3
02/04/2019	12:00	22.7	0	71	222	3.1
02/04/2019	13:00	23.9	0	66	220	3
02/04/2019	14:00	24.5	0	67	251	3.3
02/04/2019	15:00	24.3	0	66	201	2.5
02/04/2019	16:00	23.9	0	65	245	3.3
02/04/2019	17:00	24	0	67	221	3.8
02/04/2019	18:00	23.2	0	69	216	2.9
02/04/2019	19:00	22.2	0	73	221	3.8
02/04/2019	20:00	21.9	0	73	221	2.1
02/04/2019	21:00	21.3	0	74	226	3.2
02/04/2019	22:00	21	0	76	48	0
02/04/2019	23:00	20.8	0	79	134	0
03/04/2019	00:00	20.2	0	81	53	0.2
03/04/2019	01:00	19.7	0	83	57	0
03/04/2019	02:00	19.8	0	82	206	0.1
03/04/2019	03:00	19.7	0	84	120	0.1
03/04/2019	04:00	19.1	0	88	58	0
03/04/2019	05:00	18.4	0	91	47	0.3
03/04/2019	06:00	17.9	0	94	350	0
03/04/2019	07:00	18	0	93	114	0.2
03/04/2019	08:00	18.8	0	85	98	0.2
03/04/2019	09:00	21.6	0	72	109	1.6
03/04/2019	10:00	22.9	0	68	214	2.6
03/04/2019	11:00	24.1	0	65	225	3
03/04/2019	12:00	25.2	0	61	233	3.8
03/04/2019	13:00	25.9	0	62	232	3.5
03/04/2019	14:00	26	0	61	237	2.8
03/04/2019	15:00	25.3	0	63	195	4
03/04/2019	16:00	24.3	0	63	211	4
03/04/2019	17:00	23.8	0	65	209	3.3
03/04/2019	18:00	22.7	0	70	220	3.3
03/04/2019	19:00	21.6	0	73	227	3.7
03/04/2019	20:00	21.2	0	76	24	0.4
03/04/2019	21:00	20.8	0	77	63	0
03/04/2019	22:00	20.6	0	78	61	0
03/04/2019	23:00	20.9	0	76	108	0
04/04/2019	00:00	20.8	0	78	222	1
04/04/2019	01:00	20.2	0	86	234	3.2
04/04/2019	02:00	19.4	0	90	18	0.2
04/04/2019	03:00	19	0	91	66	0
04/04/2019	04:00	18.6	0	93	59	0
04/04/2019	05:00	18.6	0	92	141	0.1

04/04/2019	06:00	18.9	0	91	193	0.3
04/04/2019	07:00	19.1	0	89	149	0.7
04/04/2019	08:00	19	0	92	242	1.9
04/04/2019	09:00	19.5	0	86	222	2.1
04/04/2019	10:00	20.5	0	77	26	0.2
04/04/2019	11:00	22.2	0	75	240	0.9
04/04/2019	12:00	22.6	0	68	269	1
04/04/2019	13:00	23.5	0	65	233	1
04/04/2019	14:00	23.9	0	67	170	2.5
04/04/2019	15:00	23.9	0	67	170	2.5
04/04/2019	16:00	23.2	0	69	227	2.5
04/04/2019	17:00	22.9	0	71	217	3.2
04/04/2019	18:00	22.2	0	75	210	2.4
04/04/2019	19:00	21.4	0	75	230	3
04/04/2019	20:00	20.9	0	83	55	0
04/04/2019	21:00	20.1	0	85	4	0
04/04/2019	22:00	19.8	0	84	33	0
04/04/2019	23:00	19.8	0	83	33	0
05/04/2019	00:00	20.2	0	81	33	0
05/04/2019	01:00	20.4	0	81	79	0
05/04/2019	02:00	20.5	0	84	51	0
05/04/2019	03:00	20.2	0	88	65	0
05/04/2019	04:00	20	0	87	135	0
05/04/2019	05:00	19.9	0	89	24	0.3
05/04/2019	06:00	19.3	0	91	109	0
05/04/2019	07:00	19.4	0	91	132	0
05/04/2019	08:00	19.9	0	87	63	0
05/04/2019	09:00	20.8	0	80	148	0.1
05/04/2019	10:00	23.1	0	70	222	3.4
05/04/2019	11:00	24.4	0	68	237	3.6
05/04/2019	12:00	24.8	0	64	266	3
05/04/2019	13:00	25.1	0	63	225	3.4
05/04/2019	14:00	25.9	0	58	185	2.4
05/04/2019	15:00	25.8	0	61	192	3.9
05/04/2019	16:00	25	0	65	193	3.8
05/04/2019	17:00	24.2	0	68	200	3
05/04/2019	18:00	23.4	0	72	216	3.3
05/04/2019	19:00	22.1	0	78	215	3.1
05/04/2019	20:00	21.6	0	73	228	2.7
05/04/2019	21:00	22.2	0	70	222	1.9
05/04/2019	22:00	22.1	0	71	228	2.4
05/04/2019	23:00	22.2	0	70	214	0.7
06/04/2019	00:00	22.1	0	75	188	0.7
06/04/2019	01:00	21.6	0	78	39	0.1
06/04/2019	02:00	21.5	0	80	44	0

06/04/2019	03:00	21.2	0	83	105	0
06/04/2019	04:00	21	0	84	42	0
06/04/2019	05:00	21	0	83	49	0
06/04/2019	06:00	21.2	0	82	49	0
06/04/2019	07:00	21.6	0	80	82	0
06/04/2019	08:00	21.8	0	79	54	0.2
06/04/2019	09:00	22.4	0	80	215	2
06/04/2019	10:00	22.8	0	75	230	2.4
06/04/2019	11:00	24	0	66	210	0.4
06/04/2019	12:00	25	0	63	262	1.4
06/04/2019	13:00	26.5	0	59	313	1.6
06/04/2019	14:00	26.6	0	58	167	2.9
06/04/2019	15:00	26.5	0	59	199	2.1
06/04/2019	16:00	26	0	61	167	1.6
06/04/2019	17:00	25.6	0	61	211	3.1
06/04/2019	18:00	24.9	0	63	204	1.8
06/04/2019	19:00	24.1	0	66	227	2.2
06/04/2019	20:00	23.6	0	65	234	2.8
06/04/2019	21:00	23	0	75	53	0.6
06/04/2019	22:00	21.3	0	78	1	0
06/04/2019	23:00	21	0	78	9	0
07/04/2019	00:00	21	0	76	251	0
07/04/2019	01:00	21.3	0	75	260	0
07/04/2019	02:00	21.1	0	75	280	0.1
07/04/2019	03:00	20.8	0	77	299	0
07/04/2019	04:00	20.3	0	80	137	0
07/04/2019	05:00	19.8	0	82	287	0
07/04/2019	06:00	20	0	80	273	0
07/04/2019	07:00	20	0	79	93	0
07/04/2019	08:00	21.6	0	75	100	0.3
07/04/2019	09:00	23.8	0	65	116	1
07/04/2019	10:00	24.9	0	65	235	2.8
07/04/2019	11:00	25.9	0	60	220	2.9
07/04/2019	12:00	26.6	0	59	220	4.4
07/04/2019	13:00	26.4	0	58	215	4.6
07/04/2019	14:00	26.2	0	56	179	3
07/04/2019	15:00	26.7	0	53	359	1.9
07/04/2019	16:00	25.9	0	57	205	4
07/04/2019	17:00	25.4	0	59	218	1.4
07/04/2019	18:00	24.8	0	63	217	2.1
07/04/2019	19:00	23.9	0	67	220	2.6
07/04/2019	20:00	23.7	0	67	223	3.4
07/04/2019	21:00	23.2	0	71	79	0
07/04/2019	22:00	22.6	0	73	60	0
08/04/2019	00:00	21.6	0	80	131	0

08/04/2019	01:00	21.2	0	81	96	0
08/04/2019	02:00	20.9	0	81	52	0
08/04/2019	03:00	20.8	0	79	87	0
08/04/2019	04:00	20.8	0	78	287	0
08/04/2019	05:00	20.8	0	76	287	0
08/04/2019	06:00	20.6	0	77	285	0.2
08/04/2019	07:00	20.7	0	76	277	0.1
08/04/2019	08:00	23.2	0	64	111	0.5
08/04/2019	09:00	24.6	0	60	92	0.4
08/04/2019	10:00	26.8	0	50	190	0.9
08/04/2019	11:00	27.5	0	52	254	3.1
08/04/2019	12:00	27.6	0	55	181	3.1
08/04/2019	13:00	27.9	0	53	214	2.9
08/04/2019	14:00	28.5	0	51	261	2
08/04/2019	15:00	28.5	0	49	213	2.4
08/04/2019	16:00	27.8	0	50	240	2.7
08/04/2019	17:00	27.2	0	54	210	2.2
08/04/2019	18:00	26.2	0	57	215	2.3
08/04/2019	19:00	25.1	0	56	231	2.6
08/04/2019	20:00	24.6	0	66	47	0.7
08/04/2019	21:00	23.3	0	69	60	0.1
08/04/2019	22:00	23.1	0	70	134	0
08/04/2019	23:00	22.9	0	73	6	0
09/04/2019	00:00	22.7	0	73	346	0
09/04/2019	01:00	22.4	0	71	32	0
09/04/2019	02:00	22.4	0	71	331	0
09/04/2019	03:00	21.5	0	80	68	0
09/04/2019	04:00	21.3	0	79	310	0
09/04/2019	05:00	21.5	0	73	288	0.5
09/04/2019	06:00	21.2	0	79	83	0
09/04/2019	07:00	20.4	0	86	83	0
09/04/2019	08:00	22	0	72	114	0.1
09/04/2019	09:00	24.1	0	68	200	2.6
09/04/2019	10:00	24.7	0	65	216	3.5
09/04/2019	11:00	25.7	0	55	216	3.8
09/04/2019	12:00	26.2	0	55	220	4.4
09/04/2019	13:00	26.2	0	58	204	5.3
09/04/2019	14:00	25.8	0	53	212	4
09/04/2019	15:00	25.7	0	55	208	3.6
09/04/2019	16:00	25.1	0	58	212	4.2
09/04/2019	17:00	24	0	63	220	4.2
09/04/2019	18:00	22.8	0	67	220	4
09/04/2019	19:00	21.3	0	69	231	1.7
09/04/2019	20:00	20.8	0	72	22	0.8
09/04/2019	21:00	20.4	0	75	51	0.1

09/04/2019	22:00	19.9	0	79	143	0
09/04/2019	23:00	19.5	0	80	38	0
10/04/2019	00:00	19.3	0	81	219	2
10/04/2019	01:00	19.3	0	84	29	0.3
10/04/2019	02:00	18.6	0	85	91	0
10/04/2019	03:00	18.2	0	86	29	0
10/04/2019	04:00	18.5	0	84	29	0
10/04/2019	05:00	18.4	0	85	29	0
10/04/2019	06:00	17.8	0	90	83	0
10/04/2019	07:00	17.6	0	86	115	0
10/04/2019	08:00	20	0	71	360	0.1
10/04/2019	09:00	23.3	0	61	151	0.4
10/04/2019	10:00	24.3	0	63	227	4.4
10/04/2019	11:00	23.8	0	61	222	4.8
10/04/2019	12:00	24.1	0	61	219	4.1
10/04/2019	13:00	24.1	0	61	224	3.8
10/04/2019	14:00	24.1	0	60	214	4
10/04/2019	15:00	24.4	0	61	204	2.9
10/04/2019	16:00	24	0	63	195	3.4
10/04/2019	17:00	23.2	0	64	216	4
10/04/2019	18:00	22.4	0	67	220	3.2
10/04/2019	19:00	21.5	0	73	224	3.2
10/04/2019	20:00	20.9	0	75	55	0
10/04/2019	21:00	20.2	0	79	47	0.4
10/04/2019	22:00	19.5	0	81	118	0
10/04/2019	23:00	19.1	0	83	36	0
11/04/2019	00:00	18.8	0	83	256	0
11/04/2019	01:00	18.6	0	85	50	0
11/04/2019	02:00	18.3	0	87	69	0
11/04/2019	03:00	18.2	0	87	69	0
11/04/2019	04:00	18.4	0	84	69	0
11/04/2019	05:00	18.6	0	82	295	0
11/04/2019	06:00	18.6	0	85	302	0
11/04/2019	07:00	18.5	0	85	98	0
11/04/2019	08:00	20.2	0	74	104	0.2
11/04/2019	09:00	23.1	0	61	90	1.1
11/04/2019	10:00	24.3	0	54	229	4
11/04/2019	11:00	25.3	0	51	220	4.1
11/04/2019	12:00	26.3	0	52	230	3
11/04/2019	13:00	26.2	0	55	197	4.3
11/04/2019	14:00	25.6	0	51	191	3.1
11/04/2019	15:00	25.7	0	50	200	3.7
11/04/2019	16:00	25.6	0	53	190	3
11/04/2019	17:00	24.9	0	56	208	3.7
11/04/2019	18:00	23.8	0	61	229	3.6

11/04/2019	19:00	22.7	0	62	2	0.4
11/04/2019	20:00	21.9	0	67	34	0.5
11/04/2019	21:00	21.3	0	69	63	0
11/04/2019	22:00	21	0	70	121	0
11/04/2019	23:00	21	0	68	164	0
12/04/2019	00:00	21.4	0	68	247	0
12/04/2019	01:00	21.5	0	66	294	0
12/04/2019	02:00	21.2	0	69	46	0
12/04/2019	03:00	20.6	0	73	46	0
12/04/2019	04:00	20	0	76	60	0
12/04/2019	05:00	19.5	0	79	299	0
12/04/2019	06:00	19.4	0	75	357	0
12/04/2019	07:00	19.9	0	72	53	0
12/04/2019	08:00	22.2	0	64	33	0
12/04/2019	09:00	24.3	0	59	74	0.7
12/04/2019	10:00	24.9	0	57	225	3.3
12/04/2019	11:00	25.9	0	52	219	3.7
12/04/2019	12:00	26.6	0	48	226	4.1
12/04/2019	13:00	27.2	0	44	185	2.6
12/04/2019	14:00	27.7	0	45	209	3.9
12/04/2019	15:00	27	0	46	164	2.8
12/04/2019	16:00	26.2	0	53	193	3.3
12/04/2019	17:00	24.6	0	57	217	3.6
12/04/2019	18:00	23.5	0	62	224	4
12/04/2019	19:00	22.5	0	63	285	0.8
12/04/2019	20:00	21.8	0	66	44	0.1
12/04/2019	21:00	21.3	0	68	60	0
12/04/2019	22:00	21.2	0	68	60	0
12/04/2019	23:00	21.4	0	65	60	0
13/04/2019	00:00	21.2	0	66	276	0
13/04/2019	01:00	21.3	0	65	283	0.2
13/04/2019	02:00	21.4	0	70	78	0
13/04/2019	03:00	20.5	0	73	210	0
13/04/2019	04:00	19.6	0	78	344	0
13/04/2019	05:00	19.3	0	79	37	0
13/04/2019	06:00	19	0	78	37	0
13/04/2019	07:00	18.4	0	85	101	0
13/04/2019	08:00	19.7	0	76	98	0.4
13/04/2019	09:00	21.8	0	68	84	0.7
13/04/2019	10:00	24.1	0	61	226	3.9
13/04/2019	11:00	24.9	0	53	216	3.2
13/04/2019	12:00	26.4	0	52	213	3.8
13/04/2019	13:00	26.4	0	53	211	3.1
13/04/2019	14:00	26.7	0	51	217	4.3
13/04/2019	15:00	26.5	0	51	207	3.2

13/04/2019	16:00	25.5	0	51	249	2.9
13/04/2019	17:00	25	0	54	219	3.6
13/04/2019	18:00	23.9	0	57	217	2.7
13/04/2019	19:00	23.1	0	60	18	0.4
13/04/2019	20:00	22	0	64	55	0
13/04/2019	21:00	21.5	0	68	51	0
13/04/2019	22:00	20.9	0	73	120	0
13/04/2019	23:00	20.5	0	75	40	0
14/04/2019	00:00	20.4	0	74	70	0
14/04/2019	01:00	20.2	0	75	297	0
14/04/2019	02:00	20	0	75	17	0
14/04/2019	03:00	19.5	0	78	17	0
14/04/2019	04:00	19.5	0	75	31	0
14/04/2019	05:00	19.9	0	73	272	0
14/04/2019	06:00	20.1	0	73	165	0
14/04/2019	07:00	19.3	0	81	59	0
14/04/2019	08:00	20.8	0	70	84	0.1
14/04/2019	09:00	23.4	0	59	96	0.7
14/04/2019	10:00	25.4	0	55	207	1.4
14/04/2019	11:00	26.3	0	52	219	3.5
14/04/2019	12:00	27.1	0	49	222	3.7
14/04/2019	13:00	27.1	0	53	204	4.1
14/04/2019	14:00	26.8	0	52	191	3.9
14/04/2019	15:00	26.5	0	50	216	4.1
14/04/2019	16:00	26.5	0	50	208	4
14/04/2019	17:00	25.4	0	58	218	4.2
14/04/2019	18:00	23.5	0	65	221	3.4
14/04/2019	19:00	21.8	0	68	229	2.3
14/04/2019	20:00	21.1	0	71	47	0.4
14/04/2019	21:00	20.3	0	73	64	0
14/04/2019	22:00	20.2	0	73	130	0
14/04/2019	23:00	20.4	0	73	244	0
15/04/2019	00:00	19.9	0	74	9	0.6
15/04/2019	01:00	19.4	0	77	349	0
15/04/2019	02:00	19.2	0	76	6	0
15/04/2019	03:00	19.3	0	74	261	0
15/04/2019	04:00	19.6	0	75	98	0
15/04/2019	05:00	19.3	0	76	284	0
15/04/2019	06:00	18.5	0	83	97	0
15/04/2019	07:00	18.4	0	80	269	0
15/04/2019	08:00	20.9	0	67	99	0
15/04/2019	09:00	23.4	0	54	97	0.9
15/04/2019	10:00	25	0	51	224	1.8
15/04/2019	11:00	25.8	0	51	232	4.1
15/04/2019	12:00	26.4	0	50	210	4.2

15/04/2019	13:00	26.7	0	48	214	3.9
15/04/2019	14:00	27	0	48	184	2.9
15/04/2019	15:00	26.6	0	49	195	3.4
15/04/2019	16:00	26.2	0	51	209	2.5
15/04/2019	17:00	25.2	0	57	218	3.2
15/04/2019	18:00	24	0	60	221	3.7
15/04/2019	19:00	23.1	0	64	228	4.2
15/04/2019	20:00	22.2	0	67	29	0.9
15/04/2019	21:00	21.3	0	69	9	0
15/04/2019	22:00	21	0	71	295	0
15/04/2019	23:00	21	0	68	250	0
16/04/2019	00:00	20.8	0	70	274	0
16/04/2019	01:00	20.6	0	73	64	0
16/04/2019	02:00	20.2	0	74	68	0
16/04/2019	03:00	20	0	73	279	0
16/04/2019	04:00	20.2	0	71	294	0.7
16/04/2019	05:00	19.8	0	76	349	0
16/04/2019	06:00	19.4	0	72	282	0
16/04/2019	07:00	20	0	72	35	0
16/04/2019	08:00	22.2	0	66	100	0.3
16/04/2019	09:00	24.3	0	58	111	0.8
16/04/2019	10:00	26.1	0	54	225	2.6
16/04/2019	11:00	26.9	0	52	220	3.3
16/04/2019	12:00	26.5	0	56	218	4.3
16/04/2019	13:00	26.3	0	52	223	4.1
16/04/2019	14:00	26.9	0	52	215	4
16/04/2019	15:00	26.3	0	55	204	4.3
16/04/2019	16:00	25.4	0	58	205	3.9
16/04/2019	17:00	24.5	0	59	226	2.8
16/04/2019	18:00	24	0	63	225	3.8
16/04/2019	19:00	23.1	0	64	214	1.4
16/04/2019	20:00	22.7	0	67	37	0.5
16/04/2019	21:00	22.1	0	71	58	0
16/04/2019	22:00	21.9	0	69	30	0
16/04/2019	23:00	21.5	0	71	17	0
17/04/2019	00:00	21.2	0	74	39	0.3
17/04/2019	01:00	20.9	0	76	98	0
17/04/2019	02:00	20.7	0	75	98	0
17/04/2019	03:00	20.4	0	75	49	0
17/04/2019	04:00	20.1	0	76	227	0
17/04/2019	05:00	19.7	0	79	65	0
17/04/2019	06:00	19.4	0	82	319	0
17/04/2019	07:00	19.6	0	79	239	0
17/04/2019	08:00	21.1	0	70	73	0.2
17/04/2019	09:00	23.5	0	60	101	0.8

17/04/2019	10:00	25.2	0	58	231	3
17/04/2019	11:00	25.6	0	56	229	3.3
17/04/2019	12:00	26.2	0	55	237	4.1
17/04/2019	13:00	26.6	0	53	212	4
17/04/2019	14:00	26.5	0	53	223	4.1
17/04/2019	15:00	26.1	0	53	205	2.7
17/04/2019	16:00	25.5	0	55	248	3.9
17/04/2019	17:00	24.4	0	61	206	3.6
17/04/2019	18:00	23.4	0	63	222	4.1
17/04/2019	19:00	22.2	0	68	238	2.9
17/04/2019	20:00	21.8	0	66	226	2.1
17/04/2019	21:00	21.1	0	75	52	0
17/04/2019	22:00	20.5	0	79	52	0
17/04/2019	23:00	20.2	0	76	52	0
18/04/2019	00:00	20.1	0	80	8	0
18/04/2019	01:00	19.7	0	82	90	0
18/04/2019	02:00	19.5	0	84	90	0
18/04/2019	03:00	19.4	0	84	58	0
18/04/2019	04:00	19.2	0	86	41	0.1
18/04/2019	05:00	18.5	0	89	345	0
18/04/2019	06:00	18.4	0	86	263	0
18/04/2019	07:00	19	0	84	146	0
18/04/2019	08:00	20.4	0	75	140	0.1
18/04/2019	09:00	22.5	0	66	125	1.8
18/04/2019	10:00	23.9	0	62	220	4.1
18/04/2019	11:00	24	0	62	231	4.2
18/04/2019	12:00	24	0	61	197	3.4
18/04/2019	13:00	24.4	0	60	206	3.3
18/04/2019	14:00	24.2	0	60	214	4
18/04/2019	15:00	24.3	0	60	206	4.2
18/04/2019	16:00	23.7	0	61	206	3.3
18/04/2019	17:00	23.2	0	63	222	3.5
18/04/2019	18:00	22.3	0	65	223	3.1
18/04/2019	19:00	21.5	0	68	1	0.7
18/04/2019	20:00	21	0	67	218	1
18/04/2019	21:00	20.9	0	69	337	0
18/04/2019	22:00	20.7	0	70	355	0
18/04/2019	23:00	20.5	0	72	52	0
19/04/2019	00:00	20.4	0	71	52	0
19/04/2019	01:00	20.2	0	77	239	0.3
19/04/2019	02:00	19.8	0	78	347	0
19/04/2019	03:00	19.8	0	77	221	1.2
19/04/2019	04:00	19.5	0	84	15	2.3
19/04/2019	05:00	18.3	0	90	39	0.1
19/04/2019	06:00	18.5	0	83	23	0

19/04/2019	07:00	19.2	0	76	298	0
19/04/2019	08:00	21.8	0	67	147	0.9
19/04/2019	09:00	23.4	0	67	222	2.2
19/04/2019	10:00	23.5	0	63	213	4
19/04/2019	11:00	24.1	0	64	223	4.6
19/04/2019	12:00	24.3	0	58	197	3.4
19/04/2019	13:00	24.9	0	58	234	2.9
19/04/2019	14:00	25.2	0	57	223	4.6
19/04/2019	15:00	24.7	0	58	205	3.3
19/04/2019	16:00	24.1	0	59	210	3.2
19/04/2019	17:00	23.3	0	64	214	3.7
19/04/2019	18:00	22.5	0	66	216	2.6
19/04/2019	19:00	21.6	0	69	213	1.7
19/04/2019	20:00	21	0	74	43	0
19/04/2019	21:00	20.4	0	78	27	0.1
19/04/2019	22:00	19.8	0	81	93	0
19/04/2019	23:00	20.2	0	76	114	0
20/04/2019	00:00	20.4	0	77	96	0.1
20/04/2019	01:00	19.9	0	79	12	0.1
20/04/2019	02:00	19.3	0	80	56	0
20/04/2019	03:00	19.2	0	81	56	0
20/04/2019	04:00	19.1	0	81	294	0
20/04/2019	05:00	19.2	0	80	355	0
20/04/2019	06:00	18.6	0	85	111	0
20/04/2019	07:00	18.7	0	83	77	0
20/04/2019	08:00	20.7	0	74	107	0.3
20/04/2019	09:00	22.9	0	64	106	0.3
20/04/2019	10:00	25.2	0	58	214	2
20/04/2019	11:00	25.8	0	60	218	3.6
20/04/2019	12:00	26.3	0	57	222	3.2
20/04/2019	13:00	26.5	0	55	216	2.2
20/04/2019	14:00	27	0	55	200	4
20/04/2019	15:00	25.9	0	58	204	3.5
20/04/2019	16:00	25.4	0	59	223	2.7
20/04/2019	17:00	25	0	62	217	2.4
20/04/2019	18:00	24	0	64	219	3.4
20/04/2019	19:00	23.6	0	62	231	2.9
20/04/2019	20:00	23	0	66	1	1.4
20/04/2019	21:00	22	0	69	66	0
20/04/2019	22:00	21.7	0	69	2	0
20/04/2019	23:00	21.3	0	73	348	0
21/04/2019	00:00	21	0	71	298	0
21/04/2019	01:00	21.1	0	70	58	0
21/04/2019	02:00	21	0	74	45	0
21/04/2019	03:00	20.1	0	84	75	0.1

21/04/2019	04:00	19.4	0	84	270	0
21/04/2019	05:00	19.4	0	85	298	0
21/04/2019	06:00	19.2	0	84	298	0
21/04/2019	07:00	19	0	87	149	0
21/04/2019	08:00	20.1	0	79	56	0
21/04/2019	09:00	23.1	0	63	107	1.6
21/04/2019	10:00	24.5	0	61	228	2.8
21/04/2019	11:00	25.2	0	59	234	3.8
21/04/2019	12:00	26.1	0	56	218	3.7
21/04/2019	13:00	26.4	0	56	255	2.6
21/04/2019	14:00	26.2	0	54	236	3.1
21/04/2019	15:00	25.8	0	54	209	4.5
21/04/2019	16:00	25.3	0	55	206	3.1
21/04/2019	17:00	24.6	0	57	222	2.5
21/04/2019	18:00	23.8	0	62	217	3.4
21/04/2019	19:00	23	0	61	237	1.8
21/04/2019	20:00	22.4	0	65	79	0
21/04/2019	21:00	21.9	0	68	26	0
21/04/2019	22:00	21.4	0	71	20	0.2
21/04/2019	23:00	21	0	69	9	0.1
22/04/2019	00:00	20.6	0	70	55	0
22/04/2019	01:00	20.4	0	69	123	0
22/04/2019	02:00	19.8	0	80	44	0.3
22/04/2019	03:00	19.5	0	74	291	0
22/04/2019	04:00	19.8	0	73	26	0
22/04/2019	05:00	20	0	71	11	0
22/04/2019	06:00	19.8	0	76	19	0
22/04/2019	07:00	19.7	0	76	121	0
22/04/2019	08:00	21.3	0	66	97	0.1
22/04/2019	09:00	23	0	61	84	0.6
22/04/2019	10:00	23.7	0	67	217	3.1
22/04/2019	11:00	24.3	0	61	229	3.4
22/04/2019	12:00	25.2	0	59	225	3.3
22/04/2019	13:00	25.5	0	55	196	3.8
22/04/2019	14:00	25.1	0	58	204	3
22/04/2019	15:00	25	0	57	248	3
22/04/2019	16:00	25	0	57	232	3.5
22/04/2019	17:00	24.5	0	60	220	4
22/04/2019	18:00	23.7	0	63	219	3.6
22/04/2019	19:00	22.5	0	66	222	3.5
22/04/2019	20:00	22.2	0	66	217	2
22/04/2019	21:00	21.8	0	67	134	0.2
22/04/2019	22:00	21.8	0	69	120	0
22/04/2019	23:00	21.4	0	73	37	0
23/04/2019	00:00	21	0	73	19	0

23/04/2019	01:00	20.7	0	74	97	0
23/04/2019	02:00	20.6	0	76	35	0
23/04/2019	03:00	20.6	0	74	67	0
23/04/2019	04:00	20.4	0	79	59	0
23/04/2019	05:00	19.9	0	84	108	0
23/04/2019	06:00	19.3	0	83	217	0
23/04/2019	07:00	19.6	0	81	74	0
23/04/2019	08:00	21.2	0	70	43	0.2
23/04/2019	09:00	23	0	63	194	1.8
23/04/2019	10:00	24.1	0	59	238	2.3
23/04/2019	11:00	25.7	0	54	189	2.1
23/04/2019	12:00	26.8	0	55	235	3.6
23/04/2019	13:00	27.3	0	56	235	2.6
23/04/2019	14:00	25.8	0	56	199	1.9
23/04/2019	15:00	25.8	0	57	128	1.4
23/04/2019	16:00	24.9	0	59	239	3.8
23/04/2019	17:00	24.1	0	61	208	3.3
23/04/2019	18:00	22.5	0	69	217	4
23/04/2019	19:00	21.1	0	72	227	3.5
23/04/2019	20:00	20.8	0	69	228	3
23/04/2019	21:00	20.7	0	69	221	1.3
23/04/2019	22:00	20.6	0	70	102	0
23/04/2019	23:00	20.6	0	70	120	0
24/04/2019	00:00	20.6	0	72	32	0
24/04/2019	01:00	20.6	0	73	40	0
24/04/2019	02:00	20.4	0	72	294	0.1
24/04/2019	03:00	20.8	0	70	344	0
24/04/2019	04:00	21	0	72	48	0
24/04/2019	05:00	20.5	0	75	41	0
24/04/2019	06:00	20.2	0	76	41	0
24/04/2019	07:00	20.6	0	74	191	0
24/04/2019	08:00	21.8	0	64	40	0
24/04/2019	09:00	23.8	0	59	100	1
24/04/2019	10:00	23.8	0	59	100	1
24/04/2019	11:00	25.3	0	61	226	3.4
24/04/2019	12:00	25.7	0	60	200	3.5
24/04/2019	13:00	25.2	0	61	197	3.7
24/04/2019	14:00	25.2	0	60	205	3.1
24/04/2019	15:00	24.9	0	63	217	2.9
24/04/2019	16:00	24.8	0	62	212	2.5
24/04/2019	17:00	24.2	0	63	224	3.2
24/04/2019	18:00	23.6	0	66	223	1.6
24/04/2019	19:00	23	0	69	2	1.6
24/04/2019	20:00	22.3	0	72	32	0.3
24/04/2019	21:00	21.9	0	73	110	0

24/04/2019	22:00	21.8	0	74	78	0
24/04/2019	23:00	21.7	0	78	30	0
25/04/2019	00:00	20.9	0	82	65	0.1
25/04/2019	01:00	20.2	0	85	14	0
25/04/2019	02:00	20.4	0	81	272	0
25/04/2019	03:00	21.1	0	77	267	0
25/04/2019	04:00	21.4	0	79	138	0
25/04/2019	05:00	20.7	0	84	59	0
25/04/2019	06:00	20.2	0	85	24	0
25/04/2019	07:00	20.3	0	81	19	0
25/04/2019	08:00	21.3	0	76	88	0.1
25/04/2019	09:00	22.4	0	72	92	0.1
25/04/2019	10:00	24.8	0	58	118	0.4
25/04/2019	11:00	27.4	0	55	233	2.1
25/04/2019	12:00	27.6	0	57	219	4.1
25/04/2019	13:00	27.5	0	57	221	4.4
25/04/2019	14:00	27.5	0	56	257	2.5
25/04/2019	15:00	28.2	0	55	227	3.8
25/04/2019	16:00	27.4	0	54	223	1.9
25/04/2019	17:00	27	0	56	238	1.4
25/04/2019	18:00	25.8	0	59	219	2.6
25/04/2019	19:00	24.5	0	64	53	0.7
25/04/2019	20:00	23.7	0	69	75	0.1
25/04/2019	21:00	23.1	0	70	133	0
25/04/2019	22:00	22.8	0	72	72	0
25/04/2019	23:00	22.4	0	74	74	0
26/04/2019	00:00	21.8	0	79	75	0.2
26/04/2019	01:00	20.9	0	81	85	0
26/04/2019	02:00	20.8	0	81	120	0
26/04/2019	03:00	20.7	0	83	78	0
26/04/2019	04:00	20.2	0	85	16	0.7
26/04/2019	05:00	20	0	85	330	0
26/04/2019	06:00	20.1	0	83	68	0.1
26/04/2019	07:00	20.2	0	84	97	0
26/04/2019	08:00	21.3	0	76	48	0
26/04/2019	09:00	23.6	0	64	109	0.4
26/04/2019	10:00	24.7	0	65	225	4.6
26/04/2019	11:00	25.2	0	63	222	5
26/04/2019	12:00	25.7	0	62	217	4
26/04/2019	13:00	26.3	0	57	219	3.8
26/04/2019	14:00	26.8	0	56	212	3.9
26/04/2019	15:00	26.4	0	60	214	4.1
26/04/2019	16:00	25.4	0	65	224	5.5
26/04/2019	17:00	24.5	0	67	220	3.3
26/04/2019	18:00	23.6	0	69	210	2

26/04/2019	19:00	22.7	0	75	31	0.5
26/04/2019	20:00	21.1	0	82	67	0.4
26/04/2019	21:00	20.3	0	85	40	0
26/04/2019	22:00	20.2	0	85	54	0
26/04/2019	23:00	20.3	0	85	48	0.1
27/04/2019	00:00	19.8	0	86	74	0.1
27/04/2019	01:00	19.2	0	89	348	0
27/04/2019	02:00	18.9	0	90	52	0
27/04/2019	03:00	18.4	0	91	4	0
27/04/2019	04:00	18.7	0	89	153	0
27/04/2019	05:00	18.8	0	90	31	0
27/04/2019	06:00	19	0	88	137	0
27/04/2019	07:00	19.2	0	85	137	0
27/04/2019	08:00	20.8	0	79	98	0.1
27/04/2019	09:00	22.6	0	68	58	0.6
27/04/2019	10:00	25.1	0	62	110	2.2
27/04/2019	12:00	24.8	0	63	216	4.8
27/04/2019	13:00	24.7	0	66	218	4.9
27/04/2019	14:00	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D
27/04/2019	15:00	24	S/D	64	216	3.5
27/04/2019	16:00	24.1	0	65	220	3.4
27/04/2019	17:00	23.5	0	66	217	2.3
27/04/2019	18:00	22.8	0	70	116	0.2
27/04/2019	19:00	21.8	0	77	65	0.7
27/04/2019	20:00	20.7	0	78	41	0
27/04/2019	21:00	20.7	0	79	93	0
27/04/2019	22:00	20.4	0	81	34	0
27/04/2019	23:00	19.9	0	81	19	0
28/04/2019	00:00	19.6	0	85	24	0.2
28/04/2019	01:00	18.9	0	86	197	0
28/04/2019	02:00	19.4	0	81	284	0.1
28/04/2019	03:00	19.3	0	86	50	0.3
28/04/2019	04:00	18.1	0	90	125	0
28/04/2019	05:00	17.9	0	90	82	0
28/04/2019	06:00	18.3	0	88	59	0
28/04/2019	07:00	18.4	0	87	63	0
28/04/2019	08:00	19.6	0	80	104	0.1
28/04/2019	09:00	21.4	0	71	278	1.5
28/04/2019	12:00	24.3	S/D	62	229	3.3
28/04/2019	15:00	24.3	0	64	216	3.8
28/04/2019	18:00	21.8	0	74	225	3.7
28/04/2019	19:00	20.9	0	77	338	0
28/04/2019	20:00	20.4	0	79	119	0
28/04/2019	22:00	20.4	0	77	216	0
28/04/2019	23:00	20.6	0	77	73	0

29/04/2019	01:00	18.8	0	87	67	0.2
29/04/2019	03:00	18.4	0	87	227	0
29/04/2019	04:00	18.3	0	89	81	0
29/04/2019	06:00	18.1	0	90	75	0
29/04/2019	07:00	18.1	0	89	51	0
29/04/2019	08:00	19	0	84	102	0.2
29/04/2019	09:00	20.5	0	75	109	0.9
29/04/2019	10:00	21.7	0	71	222	2.6
29/04/2019	12:00	24.2	0	63	217	3.3
29/04/2019	13:00	24.3	0	60	211	4
29/04/2019	17:00	23.5	0	67	216	3.3
29/04/2019	18:00	22.8	0	65	234	2.4
29/04/2019	20:00	21.5	0	73	95	0
29/04/2019	21:00	21.1	0	75	53	0
29/04/2019	22:00	20.8	0	74	272	0
29/04/2019	23:00	20.9	0	75	31	0
30/04/2019	00:00	20.9	0	77	29	0.6
30/04/2019	01:00	19.5	0	80	359	0
30/04/2019	02:00	19.7	0	78	273	0
30/04/2019	03:00	19.8	0	82	82	0
30/04/2019	04:00	19	0	83	287	0
30/04/2019	05:00	18.9	0	81	284	0
30/04/2019	06:00	19.3	0	78	275	0.3
30/04/2019	07:00	19.7	0	82	218	0
30/04/2019	10:00	25.3	0	59	228	2.7
30/04/2019	16:00	24.4	0	63	195	3.7
30/04/2019	17:00	23.2	S/D	67	213	2.1
30/04/2019	19:00	21.4	0	73	35	0.3
30/04/2019	20:00	20.6	0	75	44	0
30/04/2019	21:00	20.7	0	73	275	0
30/04/2019	22:00	20.9	0	74	347	0
30/04/2019	23:00	21	0	72	270	0

**Anexo 5 Panel Fotográfico**

**ETAPA I - ESTUDIO METEREOLÓGICO**

**CLIMATOLOGÍA**



Comportamiento de Niebla en la zona de estudio “cerro las tunas de la UPeU”

## CONSTRUCCIÓN E INSTALACIÓN DE NEBLINÓMETROS



Excavación manual para la instalación del Neblinómetro



Instalación terminada del Neblinómetro en el cerro las tunas



Presencia de Neblina en el cerro las tunas para el proceso de captación de agua



Agua recolectada por el Neblinómetro

## MEDICIÓN DE ALTITUD DE LOS NEBLINÓMETROS



En el cerro las tunas se realizó las mediciones de altitudes de cada una de los Neblinómetros en msnm

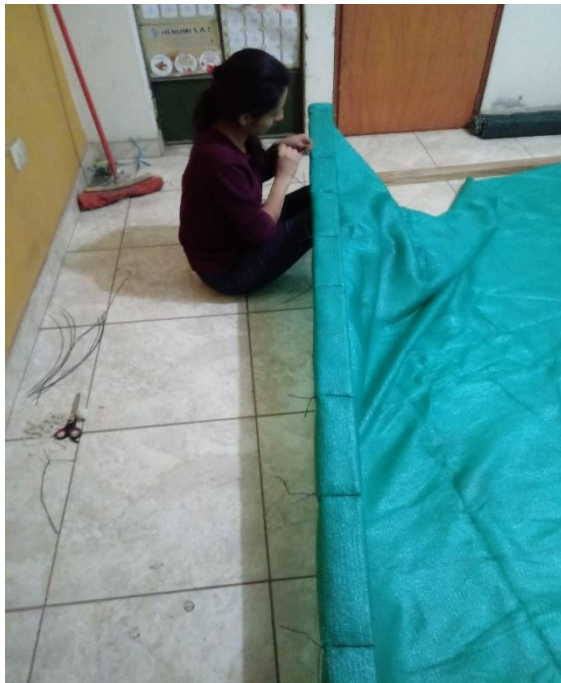
## ETAPA II - DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE ATRAPANIEBLAS



Medición y corte de la malla Raschel y listones.



Costura de la malla Raschel de 80% hacia el listones.



Costura de la malla Raschel de 50% hacia listones

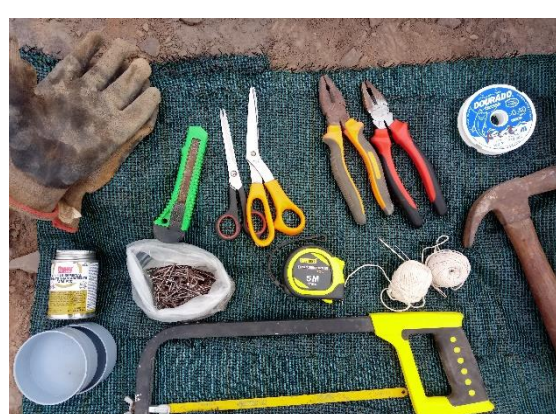


Diseño finalizado de los atrapanieblas de 50 % y 80% de porosidad.

### ETAPA III – IMPLEMENTACIÓN DE LOS ATRAPANIEBLAS



Mediciones y excavación manual de hueco en la zona de estudio “cerro las tunas”

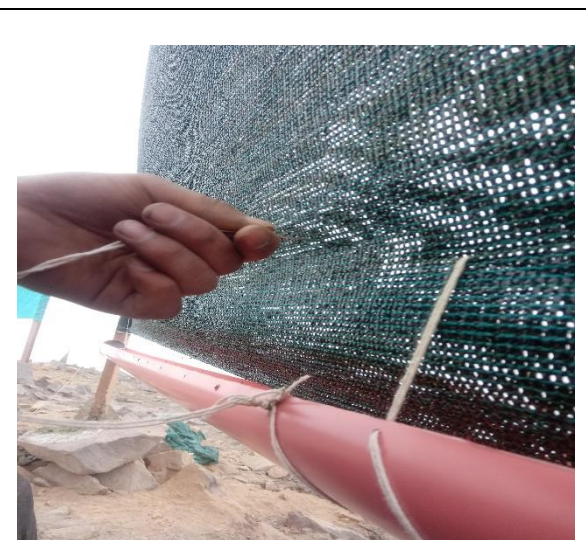




- Materiales y herramientas manuales para la implementación de los atrapanieblas



-Colocación de tensores de alambre en los atrapanieblas y habilitación de canaletas



Implementación del sistema de recolección y almacenamiento de agua de niebla

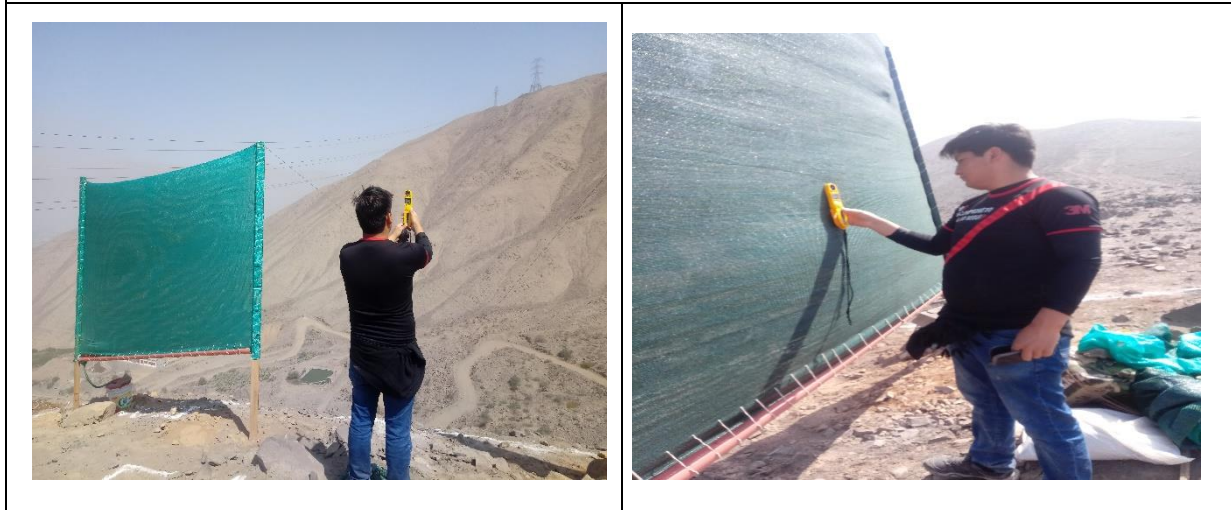


Atrapanieblas de tipo Raschel de 50% y 80% de porosidad

## PRUEBA Y RENDIMIENTO DE LOS ATRAPANIEBLAS



Prueba y verificación de las pendientes de las canaletas



Medición de velocidad y retención de viento por los atrapanieblas.

## MEDICIÓN DE AGUA RECOLECTADA POR LOS ATRAPANIEBLAS



Medición de volumen de agua recolectada por ambas atrapanieblas

## ETAPA IV - CARACTERIZACIÓN DE AGUA RECOLECTADA



Muestreo de agua recolectada del atrapaniebla de 80% de porosidad



Medición de turbiedad en el Laboratorio LIAM – Upeu.