



FACULTAD DE INGENIERIA

CARRERA DE INGENIERIA CIVIL

“EFICIENCIA DE CUATRO TIPOS DE MALLAS EN LA CAPTACIÓN DE AGUA DE NEBLINA EN EL CÁSERIO CASADENCITO, DISTRITO DE CHETILLA, CAJAMARCA”

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniero Civil

Autores:

Bach. Briones Rabanal, Erika Lizeth

Bach. Mejia Llatas, Cinthia Marilu

Asesor:

Ing. Luis Vásquez Ramírez

Cajamarca – Perú

2017

APROBACIÓN DE LA TESIS

El asesor y los miembros del jurado evaluador asignados, **APRUEBAN** la tesis desarrollada por las Bachilleres **Erika Lizeth Briones Rabanal** y **Cinthia Marilu Mejia Llatas** denominada:

“EFICIENCIA DE CUATRO TIPOS DE MALLAS EN LA CAPTACIÓN DE AGUA DE NEBLINA EN EL CASERIO DE CASADENCITO DISTRITO DE CHETILLA, CAJAMARCA”

Ing. Luis Vásquez Ramírez
ASESOR

Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga
JURADO
PRESIDENTE

Mg.Ing. Salomé De la Torre Ramírez
JURADO
SECRETARIO

Ing. Iván Mejía Díaz
JURADO
VOCAL

DEDICATORIA

A Dios por darnos el valor y fuerza
necesaria para afrontar cualquier
obstáculo que nos pudo presentar
en el camino.

A nuestras familias que nos ayudaron
Para lograr hacer realidad nuestra
formación profesional y a todas las
personas que creyeron en nosotras
y nos apoyaron hasta el final.

AGRADECIMIENTO

A Dios, por habernos dado la vida y permitimos lograr nuestros objetivos.

A nuestros padres por habernos dado el ejemplo para afrontar las situaciones difíciles en el recorrido para alcanzar las metas.

A nuestros hermanos por acompañarnos en nuestra formación, en los aciertos y en los errores que nos han permitido estar en esta lucha.

A nuestras familias por su paciencia y permitimos involucrarlos en nuestros proyectos.

A la Universidad Privada del Norte, a la facultad de Ingeniería, a todos los docentes e ingenieros que nos conocieron y compartieron sus conocimientos, especialmente al
Ing. Luis Vásquez Ramírez
por tener tiempo
y dedicación hacia nosotras.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN	13
1.1. Realidad problemática	13
1.2. Formulación del problema	15
1.3. Justificación.....	15
1.4. Limitaciones	17
1.5. Objetivos	17
1.5.1. <i>Objetivo General</i>	17
1.5.2. <i>Objetivos Específicos</i>	17
CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO	18
2.1. Antecedentes.....	18
2.2. Bases Teóricas	21
2.3. Definición de términos básicos.....	25
CAPÍTULO 3. HIPÓTESIS.....	27
3.1. Formulación de la hipótesis.....	27
3.2. Operacionalización de variables	27
CAPÍTULO 4. MATERIAL Y MÉTODOS.....	29
4.1. Tipo de diseño de investigación.....	29
4.2. Material.....	29
4.2.1. <i>Unidad de estudio</i>	29
4.2.2. <i>Población</i>	29
4.2.3. <i>Muestra</i>	29
4.3. Métodos.....	29
4.3.1. <i>Técnicas de recolección de datos y análisis de datos</i>	29
4.3.2. <i>Procedimientos</i>	30
CAPÍTULO 5. DESARROLLO.....	32
5.1. Ubicación del proyecto.....	32
5.2. Clima.....	33
5.3. Elementos constructivos de los captadores de agua de niebla.....	34
5.3.1. <i>Postes</i>	34
5.3.2. <i>Mallas</i>	35
5.3.3. <i>Distribución</i>	38
5.3.4. <i>Almacenamiento</i>	39
5.4. Fecha de inicio y personal de apoyo.....	40
CAPÍTULO 6. DISCUSIÓN	105
CONCLUSIONES	107
RECOMENDACIONES	108
REFERENCIAS.....	109
ANEXOS	113

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Cantidad de neblina recolectada en un captador de neblina en la primera semana.....	40
Tabla 2: Cantidad de neblina recolectada en un captador de neblina en la segunda semana.....	41
Tabla 3: Cantidad de neblina recolectada en un captador de neblina en la tercera semana.....	42
Tabla 4: Cantidad de neblina recolectada en un captador de neblina en la cuarta semana.....	43
Tabla 5: Cantidad de neblina recolectada en captador de neblina en la quinta semana.....	44
Tabla 6: Cantidad de neblina recolectada en un captador de neblina en la sexta semana.....	45
Tabla 7: Porcentaje de neblina recolectada en un captador de neblina en la primera semana.....	89
Tabla 8: Porcentaje de neblina recolectada en un captador de neblina en la segunda semana.....	91
Tabla 9: Porcentaje de neblina recolectada en un captador de neblina en la tercera semana.....	93
Tabla 10: Porcentaje de neblina recolectada en un captador de neblina en la cuarta semana.....	95
Tabla 11: Porcentaje de neblina recolectada en un captador de neblina en la quinta semana.....	97
Tabla 12: Porcentaje de neblina recolectada en un captador de neblina en la sexta semana.....	99
Tabla 13: Eficiencia mínima, máxima y eficiencia promedio de las diferentes mallas en ml/min.....	101
Tabla 14: Eficiencia mínima, máxima y eficiencia promedio de las diferentes mallas en l/día.....	102

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Mapa de ubicación del distrito de Chetilla.....	31
Figura 2: Mapa de ubicación del caserío Casadencito.....	32
Figura 3: mallas de 4 metros de largo por 3 metros de ancho.....	33
Figura 4: medición de la profundidad de los agujeros.....	34
Figura 5: malla mosquitera de fibra de vidrio.....	34
Figura 6: malla rashel de polipropileno.....	35
Figura 7: malla fibra de vidrio de material de fibra de vidrio.....	35
Figura 8: malla costal de rafia de polipropileno.....	36
Figura 9: mallas cosidas con nylon.....	36
Figura 10: colocación de las tablillas de madera de 3 x 2 pulgadas.....	37
Figura 11: tubo PVC de 4 pulgadas de diámetros con corte por la mitad de la tubería.....	38
Figura 12: recolección del agua captada.....	38
Figura 13: Eficiencia en ml/min medida en 120 minutos el día viernes 01 de abril del 2016.....	46
Figura 14: Eficiencia en ml/min medida en un minuto el día viernes 01 de abril del 2016.....	46
Figura 15: Eficiencia en ml/min medida en 90 minutos el día sábado 02 de abril del 2016.....	47
Figura 16: Eficiencia en ml/min medida en un minuto el día sábado 02 de abril del 2016.....	47
Figura 17: Eficiencia en ml/min medida en 90 minutos el día domingo 03 de abril del 2016.....	48
Figura 18: Eficiencia en ml/min medida en un minuto el día domingo 03 de abril del 2016.....	48
Figura 19: Eficiencia en ml/min medida en 90 minutos el día domingo 03 de abril del 2016.....	49
Figura 20: Eficiencia en ml/min medida en un minuto el día domingo 03 de abril del 2016.....	49
Figura 21: Eficiencia en ml/min medida en 90 minutos el día lunes 04 de abril del 2016.....	50
Figura 22: Eficiencia en ml/min medida en un minuto el día lunes 04 de abril del 2016.....	50
Figura 23: Eficiencia en ml/min medida en 120 minutos el día martes 05 de abril del 2016.....	51
Figura 24: Eficiencia en ml/min medida en un minuto el día martes 05 de abril del 2016.....	51
Figura 25: Eficiencia en ml/min medida en 15 minutos el día miércoles 06 de abril del 2016.....	52
Figura 26: Eficiencia en ml/min medida en un minuto el día miércoles 06 de abril del 2016.....	52
Figura 27: Eficiencia en ml/min medida en 10 minutos el día jueves 07 de abril del 2016.....	53
Figura 28: Eficiencia en ml/min medida en un minuto el día jueves 07 de abril del 2016.....	53
Figura 29: Eficiencia en ml/min medida en 10 minutos el día viernes 08 de abril del 2016.....	54
Figura 30: Eficiencia en ml/min medida en un minuto el día viernes 08 de abril del 2016.....	54
Figura 31: Eficiencia en ml/min medida en 60 minutos el día sábado 09 de abril del 2016.....	55

Figura 32: Eficiencia en ml/min medida en un minuto el día sábado 09 de abril del 2016.....	55
Figura 33: Eficiencia en ml/min medida en 30 minutos el día domingo 10 de abril del 2016.....	56
Figura 34: Eficiencia en ml/min medida en un minuto el día domingo 10 de abril del 2016.....	56
Figura 35: Eficiencia en ml/min medida en 30 minutos el día lunes 11 de abril del 2016.....	57
Figura 36: Eficiencia en ml/min medida en un minuto el día lunes 11 de abril del 2016.	57
Figura 37: Eficiencia en ml/min medida en 15 minutos el día martes 12 de abril del 2016.	58
Figura 38: Eficiencia en ml/min medida en un minuto el día martes 12 de abril del 2016.	58
Figura 39: Eficiencia en ml/min medida en 10 minutos el día miércoles 13 de abril del 2016.	59
Figura 40: Eficiencia en ml/min medida un minuto el día miércoles 13 de abril del 2016.	59
Figura 41: Eficiencia en ml/min medida en 30 minutos el día jueves 14 de abril del 2016.	60
Figura 41: Eficiencia en ml/min medida en un minuto el día jueves 14 de abril del 2016.	60
Figura 43: Eficiencia en ml/min medida en 30 minutos el día viernes 15 de abril del 2016.	61
Figura 44: Eficiencia en ml/min medida en un minuto el día viernes 15 de abril del 2016.	61
Figura 45: Eficiencia en ml/min medida en 60 minutos el día sábado 16 de abril del 2016.....	62
Figura 46: Eficiencia en ml/min medida en un minuto el día sábado 16 de abril del 2016.	62
Figura 47: Eficiencia en ml/min medida en 90 minutos el día domingo 17 de abril del 2016.	63
Figura 48: Eficiencia en ml/min medida en un minuto el día domingo 17 de abril del 2016.	63
Figura 49: Eficiencia en ml/min medida en 30 minutos el día lunes 18 de abril del 2016.	64
Figura 50: Eficiencia en ml/min medida en un minuto el día lunes 18 de abril del 2016.	64
Figura 51: Eficiencia en ml/min medida en 15 minutos el día martes 19 de abril del 2016.	65
Figura 52: Eficiencia en ml/min medida en un minuto el día martes 19 de abril del 2016.	65
Figura 53: Eficiencia en ml/min medida en 90 minutos el día miércoles 20 de abril del 2016.	66
Figura 54: Eficiencia en ml/min medida en un minuto el día miércoles 20 de abril del 2016.	66
Figura 55: Eficiencia en ml/min medida en 90 minutos el día jueves 21 de abril del 2016.	67
Figura 56: Eficiencia en ml/min medida en un minuto el día jueves 21 de abril del 2016.	67
Figura 57: Eficiencia en ml/min medida en 10 minutos el día viernes 22 de abril del 2016.	68
Figura 58: Eficiencia en ml/min medida en un minuto el día viernes 22 de abril del 2016.	68
Figura 59: Eficiencia en ml/min medida en 10 minutos el día sábado 23 de abril del 2016.	69
Figura 60: Eficiencia en ml/min medida en un minuto el día sábado 23 de abril del 2016.	69
Figura 61: Eficiencia en ml/min medida en 15 minutos el día domingo 24 de abril del 2016.	70
Figura 62: Eficiencia en ml/min medida en un minuto el día domingo 24 de abril del 2016.	70
Figura 63: Eficiencia en ml/min medida en 10 minutos el día lunes 25 de abril del 2016.	71
Figura 64: Eficiencia en ml/min medida en un minuto el día lunes 25 de abril del 2016.	71

Figura 65: Eficiencia en ml/min medida en 10 minutos el día martes 26 de abril del 2016.	72
Figura 66: Eficiencia en ml/min medida en un minuto el día martes 26 de abril del 2016.	72
Figura 67: Eficiencia en ml/min medida en 30 minutos el día miércoles 27 de abril del 2016.	73
Figura 68: Eficiencia en ml/min medida en un minuto el día miércoles 27 de abril del 2016.	73
Figura 69: Eficiencia en ml/min medida en 60 minutos el día jueves 28 de abril del 2016.	74
Figura 70: Eficiencia en ml/min medida en un minuto el día jueves 28 de abril del 2016.	74
Figura 71: Eficiencia en ml/min medida en 10 minutos el día viernes 29 de abril del 2016.	75
Figura 72: Eficiencia en ml/min medida en un minuto el día viernes 29 de abril del 2016.	75
Figura 73: Eficiencia en ml/min medida en 60 minutos el día sábado 30 de abril del 2016.	76
Figura 74: Eficiencia en ml/min medida en un minuto el día sábado 30 de abril del 2016.	76
Figura 75: Eficiencia en ml/min medida en 10 minutos el día domingo 01 de mayo del 2016.	77
Figura 76: Eficiencia en ml/min medida en un minuto el día domingo 01 de mayo del 2016.	77
Figura 77: Eficiencia en ml/min medida en 15 minutos el día lunes 02 de mayo del 2016.	78
Figura 78: Eficiencia en ml/min medida en un minuto el día lunes 02 de mayo del 2016.	78
Figura 79: Eficiencia en ml/min medida el día martes 03 de mayo del 2016.	79
Figura 80: Eficiencia en ml/min medida por minuto el día martes 03 de mayo del 2016.	79
Figura 81: Eficiencia en ml/min medida el día miércoles 04 de mayo del 2016.	80
Figura 82: Eficiencia en ml/min medida en un minuto el día miércoles 04 de mayo del 2016.	80
Figura 83: Eficiencia en ml/min medida en 10 minutos el día jueves 05 de mayo del 2016.	81
Figura 84: Eficiencia en ml/min medida en un minuto el día jueves 05 de mayo del 2016.	81
Figura 85: Eficiencia en ml/min medida en 10 minutos el día viernes 06 de mayo del 2016.	82
Figura 86: Eficiencia en ml/min medida en un minuto el día viernes 06 de mayo del 2016.	82
Figura 87: Eficiencia en ml/min medida en 10 minutos el día sábado 07 de mayo del 2016.	83
Figura 88: Eficiencia en ml/min medida en un minuto el día sábado 07 de mayo del 2016.	83
Figura 89: Eficiencia en ml/min medida en 15 minutos el día domingo 08 de mayo del 2016.	84
Figura 90: Eficiencia en ml/min medida en un minuto el día domingo 08 de mayo del 2016.	84
Figura 91: Eficiencia en ml/min medida en 10 minutos el día lunes 09 de mayo del 2016.	85
Figura 92: Eficiencia en ml/min medida en un minuto el día lunes 09 de mayo del 2016.	85
Figura 93: Eficiencia en ml/min medida en 10 minutos el día martes 10 de mayo del 2016.	86
Figura 94: Eficiencia en ml/min medida en un minuto el día martes 10 de mayo del 2016.	86
Figura 95: Eficiencia en ml/min medida el día miércoles 11 de mayo del 2016.	87
Figura 96: Eficiencia en ml/min medida el día miércoles 11 de mayo del 2016.	87
Figura 97: Eficiencia en ml/min medida en 10 minutos el día jueves 12 de mayo del 2016.	88

Figura 98: Eficiencia en ml/min medida en un minuto el día jueves 12 de mayo del 2016.....	88
Figura 99: Eficiencia en porcentaje de agua captada en la primera semana.	90
Figura 100: Eficiencia en porcentaje de agua captada en la segunda semana.....	92
Figura 101: Eficiencia en porcentaje de agua captada en la tercera semana.....	94
Figura 102: Eficiencia en porcentaje de agua captada en la cuarta semana.....	96
Figura 103: Eficiencia en porcentaje de agua captada en la quinta semana.....	98
Figura 104: Eficiencia en porcentaje de agua captada en la sexta semana.	100
Figura 105: Eficiencia en porcentaje de la mínima cantidad de agua captada en un captador de neblina.	101
Figura 106: Eficiencia en porcentaje de la máxima cantidad de agua captada en un captador de neblina.	102
Figura 107: Eficiencia en porcentaje del promedio de cantidad de agua captada en un captador de neblina.	102
Figura 108: Visitando el lugar donde realizaremos la investigación del captador de neblina.....	110
Figura 109: tendido de las cuatro mallas para verificar el tamaño de cada una de ellas.	110
Figura 110: Caserío Casadencito, lugar de la instalación del captador de neblina.	111
Figura 111: primer día de medición de la eficiencia de las mallas.	111
Figura 112: primer día de medición de la eficiencia de las mallas.	112

RESUMEN

Sabemos que el problema de agua es un problema mundial que nos afecta a todos. Es por ello que la presente investigación, se enfocó en conocer la eficiencia de cuatro tipos de mallas (Raichel, Mosquitera, Fibra de Vidrio y Rafia de costal) en un captador de neblina en el caserío de Casadencito Distrito de Chetilla, para la selección de las mallas se tuvo en cuenta la separación entre sus tejidos, cada una de ellas tendrá una separación variable ya que de eso depende la cantidad de neblina atrapada, también se consideraron mallas con un bajo costo. De esta manera la población podría utilizar la malla más eficiente y el agua recolectada servirá para sus regadíos, los captadores de neblina están compuestos por una malla suspendida verticalmente entre dos postes, que intercepta las gotas de humedad de la garúa y que a medida que el viento el agua escurre por la malla hasta una canaleta que permite almacenarla y distribuirla para diferentes usos.

El agua que se recolecto depende de factores como la cantidad de agua que contiene la neblina y el número de días con neblina por día. El agua que produce no es potable, pero puede ser utilizada en la cocina, ducha, lavar ropa y en los cultivos. Los captadores de neblina son más productivos entre enero y abril. La recolección de los datos se inició el día viernes 01 de abril del 2016 y se finalizó el día jueves 12 de mayo del 2016. Como resultado de la investigación se obtuvo que la eficiencia en ml/min de los cuatro tipos de mallas, en la captación de agua de neblina se recolecto con una cantidad de 3010 ml/min en la malla costal de rafia, 3452 ml/min en la malla fibra de vidrio, 3497 ml/min en la malla raschel y la malla tipo mosquitero con 3545 ml/min.

ABSTRACT

We know that the water problem is a global problem that affects us all. That is why the present investigation, focused on knowing the efficiency of four types of meshes (Raschel, Mosquitera, Fiberglass and Raffia costal) in a mist collector in the hamlet of Casadencito District of Chetilla, for the selection of The meshes were taken into account the separation between their tissues, each of them will have a variable separation since that depends on the amount of mist trapped, they were also considered meshes with a low cost. In this way, the population could use the most efficient mesh and the water collected will be used for irrigation. The mist collectors are composed of a mesh suspended vertically between two poles, which intercepts the moisture drops of the garúa and which as the wind the water drains through the mesh to a channel that allows storage and distribution for different uses.

The water that is collected depends on factors such as the amount of water contained in the mist and the number of days with haze per day. The water it produces is not drinkable, but it can be used in cooking, showering, washing clothes and in crops. The fog collectors are more productive between January and April. The data collection began on Friday, April 1, 2016 and ended on Thursday, May 12, 2016. As a result of the investigation, it was obtained that the efficiency in ml / min of the four types of meshes, in the Mist water collection was collected with an amount of 3010 ml / min in the raffia costal mesh, 3452 ml / min in the fiberglass mesh, 3497 ml / min in the raschel mesh and the mosquito net with 3545 ml / min.

CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

Uno de los efectos más preocupantes del cambio climático en el Perú es la reducción de la capacidad de almacenamiento natural del agua como consecuencia del retroceso de los glaciares, la desprotección de las cabeceras de cuenca y otros factores. Esto, a su vez, ocasiona una mayor variabilidad en el caudal de los ríos, que se traduce, por un lado, en una disminución de la disponibilidad de agua en las épocas de estiaje, afectando la capacidad productiva agropecuarias; y, por otro, en un incremento desmedido de los caudales durante la época de lluvias, lo que además aumenta el riesgo de inundaciones y otros desastres. Ante este panorama, es necesario que los pobladores busquen nuevas alternativas de solución para almacenar agua (Barradas, 1983)

Algunas de las zonas afectadas por este problema cuentan con una fuente alternativa de agua que no siempre es aprovechada: la niebla. Este es el caso de zonas desérticas de la costa oeste de Sudamérica (Chile y Perú, principalmente) en donde se forman nieblas procedentes del océano pacífico, y también en zonas del interior del continente en los valles donde se forman otro tipo de nieblas durante la madrugada. Por tanto, el desarrollo de mecanismos que mejoren la captación de las pequeñas gotas de agua que conforman la niebla puede resultar de gran interés para la población de estas regiones (Román,2013)

Aunque el fenómeno del aprovechamiento del agua de neblina es conocido desde la antigüedad puesto que consiste en reproducir la captación de agua de la atmósfera que realiza la vegetación de forma natural, fue en los años 60 en Chile cuando se comenzó a investigar y diseñar diseños sencillos y eficientes, y poco a poco se ha extendido su utilización por diversas regiones del mundo. No obstante, la información que existe sobre las experiencias de obtención de agua por medio de las nieblas ha sido poco difundida y sistematizada (Román,2013)

El distrito de Chetilla tiene un clima muy similar a la jalca, seco en los meses de mayo a octubre y húmedo entre los meses de noviembre a abril por la alta concentración de la neblina llegando hasta el 100% de humedad relativa cuando la neblina es

permanente. Generalmente están cubiertas de neblina a partir de las 3 a 4 de la tarde (ASPADERUC, 2004).

El distrito de Chetilla cuenta con los manantiales, pero como hay cambios bruscos en el clima, menos lluvia, más calor, fuertes vientos, heladas inesperadas, el caudal de los manantiales van disminuyendo. Se necesita mayor cantidad de agua para regar debido a la rápida evaporación (ASPADERUC, 2004).

Una iniciativa para recolectar la humedad de la neblina se ha convertido en una solución inventiva y rentable frente la creciente escasez de agua en la capital peruana, el atrapar la neblina con redes se ha convertido en la solución de muchos pobladores limeños a este problema. Para lograrlo solo necesitan una malla de plástico, dos palos de madera, unas canaletas y un tanque para llenar agua (Rodríguez, 2012).

Rivera, Leiva, Hernández y Cereceda (2014) dicen que las mallas para atrapanebllinas 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 raschel 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. En general, mallas de monofilamento cilíndrico son mejores que las de cintas (como la raschel típica) porque tienen un mejor comportamiento aerodinámico y son más resistentes.

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. Con distintos plásticos se producen mallas muy baratas, pero deben llevar un tratamiento especial que los proteja de la radiación ultravioleta (UV) del sol. Prácticamente todos los plásticos resisten bien la corrosión de la niebla que, habitualmente en Chile, es ácida. También hay mallas metálicas, que resisten muy bien el sol y el viento, pero suelen corroerse rápidamente, a menos que sean de acero inoxidable o aleaciones de cobre (latón o bronce); ambos materiales son caros. Las mallas de aluminio y de acero pintado tienen poca duración (Rivera et.al., 2014)

Según Amaya, 2010, la variación de la cantidad de agua recolectada varía de acuerdo al tamaño de orificio que puede presentar la malla en un captador de neblina. Los estudios que realizó fueron primero con malla mosquitera, la cual presenta una separación entre los tejidos de 1 mm teniendo una cantidad de 913 ml, luego con malla de pescar con una separación de 2 mm con una cantidad recolectada de 469 ml.

1.2. Formulación del problema

¿Cuál es la eficiencia (ml/min) de cuatro tipos de mallas (fibra de vidrio, malla mosquitera, malla costal de rafia y malla raschel) para la captación de agua de neblina?

1.3. Justificación

La escasez del agua en el mundo se ha convertido en una de las mayores amenazas de la humanidad y la causa de múltiples tensiones y conflictos debido a diferentes factores como la deforestación, el mal uso del agua y el calentamiento global. Se prevé que en el 2030 el Perú empezará a sentir seriamente los estragos de la falta de agua (Barradas, 1983).

En los países empobrecidos, la escasez de agua es el principal limitante de las actividades productivas de las zonas rurales (agricultura y ganadería, mayoritariamente). A la falta de lluvias se suma muchas veces la ausencia de cobertura vegetal en el terreno que actué como captador natural de agua y además favorezca su infiltración en el suelo recargando los acuíferos subterráneos que abastecen los manantiales naturales desde los que se provee de agua la población (Román,2013).

Algunas de las zonas afectadas por este problema cuentan con una fuente alternativa de agua que no siempre es aprovechada: la neblina. Este es el caso de zonas desérticas de la costa oeste de Sudamérica (Chile y Perú, principalmente) en donde se forman neblinas procedentes del océano pacifico, y también en zonas del interior del continente en los valles donde se forman otro tipo de neblinas durante la

madrugada. Por tanto, el desarrollo de mecanismos que mejoren la captación de las pequeñas gotas de agua que conforman la niebla puede resultar de gran interés para la población de estas regiones (Román,2013)

La falta de escases de agua en algunos lugares ha hecho que se creara una alternativa para aprovechar el agua proveniente de la neblina llamado “ATRAPANIEBLA”, En este caso en la provincia de Chetilla sus fuentes de agua se encuentran muy alejadas de dicho lugar, por ello se verán afectados los agricultores en la producción de sus sembríos. (Román,2013)

Las primeras investigaciones de los sistemas atrapanieblas comenzaron en Chile en los años 60 con el equipo de investigadores liderado por el Dr. Robert Schemenauer, del Departamento de Medio Ambiente de Canadá, y la profesora Dña. Pilar Cereceda, de la Pontificia Universidad Católica de Chile. Desde entonces se ha experimentado con una gran variedad de diseños, aunque el más difundido y aplicado es de forma rectangular debido a su sencillez y su elevada eficiencia de captación de agua. Este colector de niebla consta de una doble malla Rachel soportado por dos postes verticales, que se coloca de forma perpendicular a la dirección predominante del viento (Román,2013)

Este proyecto de investigación resulta muy interesante, para conocer las posibilidades de este mecanismo eficiente e innovador como alternativa para la obtención del recurso hídrico que ofrece en zonas identificadas con problemas de escasez de agua tanto por consumo humano como para las actividades productivas.

La presente investigación se realizó con el propósito de determinar la eficiencia de un sistema de captación de la neblina, donde se hizo un estudio comparativo de los cuatro tipos de mallas con diferentes materiales, para saber de esta manera el rendimiento de cada uno de ellos y cuál es el más beneficioso para el uso de la población.

1.4. Limitaciones

- ✓ Escasez de información, respecto a los captadores de neblina.
- ✓ No se encontró terrenos con grandes áreas para colocar captadores de neblina con mayores dimensiones.

1.5. Objetivos

1.5.1. Objetivo General

Determinar la eficiencia (ml/min) de cuatro tipos de mallas (fibra de vidrio, malla mosquitera, malla costal de rafia y malla raschel) en la captación de agua de neblina en el caserío Casadencito, distrito de Chetilla, Cajamarca.

1.5.2. Objetivos Específicos

1. Realizar la inspección de la zona del proyecto en el caserío Casadencito, Distrito de Chetilla.
2. Realizar la construcción de los captadores de agua de neblina con un área de 12 m^2 .
3. Determinar el caudal proveniente de cada tipo de malla.

CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes

2.1.1 Internacionales

Las primeras investigaciones de los sistemas atrapanieblas comenzaron en Chile en los años 60 con el equipo de investigadores liderado por el Dr. Robert Schemenauer, del Departamento de Medio Ambiente de Canadá, y la profesora Dña. Pilar Cereceda, de la Pontificia Universidad Católica de Chile. Desde entonces se ha experimentado con una gran variedad de diseños, aunque el más difundido y aplicado es de forma rectangular debido a su sencillez y su elevada eficiencia de captación de agua. Este colector de niebla consta de una doble malla Rachel soportado por dos postes verticales, que se coloca de forma perpendicular a la dirección predominante del viento. (Román,2013)

López y Meneses ,1989, sugieren que se deben ubicar las atrapanieblas donde haya mayor frecuencia de camanchacas y estas sean más densas. Esto ocurre de preferencia, entre los 600 y 1.000 m.s.n.m. y donde haya más viento que produzca cierto flujo de la niebla, como es el caso de los lugares con "efecto de portezuelo". Su orientación debe ser perpendicular la dirección del viento predominante que empuja la niebla costera hacia el interior. Los captadores más eficientes son los planos simples. Es decir, los de formas cilíndricas, hexagonales, en V, en U o en cualquier otra forma más compleja, son menos eficaces. Los captadores formados por cortinas múltiples, dos o cuatro, aunque aumentan la captación en pequeñas proporciones, no se justifican por su mayor costo y complejidad. En cuanto a sus dimensiones, aunque las formas cuadradas son las más eficientes, por la facilidad de construcción y menores costos, se sugiere rectangular, de 12 x 4 m. Estas dimensiones probaron en la práctica, ser las más convenientes. Con respecto al material captador, el más adecuado es la malla RASCHEL de 35 por ciento puesta en doble paño.

Soto,1992, dice que el abastecimiento de agua potable al pueblo de pescadores de Chungungo, ubicado a 80 km al norte de la serena en Chile, se desarrolló un prototipo de sistema que consiste en un set interconectado de paneles atrapanieblas que, dispuesto convenientemente, localizados a unos 900 msnm, interceptan las neblinas que trasladan los vientos marinos hacia el continente. Estos captadores de niebla se alzan sobre postes

ubicados a dos metros sobre la superficie del suelo, soportando una doble estructura rectangular de malla de polipropileno (que se obtiene en el comercio como malla de sombra cortaviento “Raschel” de 35% de sombra), que intercepta la gota de la neblina arrastrada por el viento. El agua así captada es trasladada gravitacionalmente a través de un sistema de tuberías hacia un estanque de acumulación y a la red de agua para la población.

Según Villarroel ,2009, a casi mil kilómetros al norte de Santiago de Chile, Hugo Streeter en el cerro de Falda Verde, obtiene un promedio de 500 a 750 litros de agua que producen diariamente nueve atrapa nieblas, aunque hay estaciones secas y lluviosas, han conseguido en promedio 10 litros de agua por metro cuadrado (de malla) por día.

Marzol ,2012, dice que las mallas más frecuentes que se utilizaron para un captador de neblina en España, Canarias en la isla de Tenerife fueron de un material de polipropileno, metálicas, con hilos de teflón, rafia o plástico”. Además, las mejores condiciones geográficas para una buena captación son una altitud de 800 - 900 metros, la existencia de un collado por el que se canalice la niebla, la orientación a los vientos húmedos del norte y la cercanía a la línea de costa, puesto que las nubes, según se adentran en las islas, van perdiendo su contenido líquido”. Actualmente, en Tenerife hay en total ocho pantallas de 12 metros cuadrados cuya agua recolectada se deriva a la reforestación y a los depósitos situados en el monte para usos forestales.

Rivera, Leiva, Hernández y Cereceda ,2014, dicen que la comunidad agrícola de Peña Blanca de Chile 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 m², 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 m³ /día, lo que equivale a alrededor de 330 litros al año. Además, la comunidad dispone de sistemas de 8 estanques de 2,000 litros que permiten el almacenamiento de agua.

Según Schemenauer (1988) CONAF implementó el proyecto de los captanieblas en el Tofo. Inicialmente se instalaron 62 captadores de 58 m² cada uno, posteriormente se

agregaron 40 unidades adicionales de 90 m^2 de superficie. En este diseño se volvió al sistema elemental de captanieblas, una estructura rectangular atiesada con vientos (cuerdas) que se pone perpendicular a la dirección de la camanchaca, una malla simple para captar las gotas de agua y canaletas de PVC en la base donde gotea el agua hacia las tuberías de recolección. El rendimiento promedio de estos captanieblas es entre 2 y 6 [$\text{l}/\text{m}^2/\text{día}$], con un promedio anual de cerca de 4 [$\text{l}/\text{m}^2/\text{día}$]. En lugares como Los Nidos, el rendimiento obtenido es superior, entre 6 y 8 [$\text{l}/\text{m}^2/\text{día}$]. Estos rendimientos permiten obtener agua en forma competitiva con otras alternativas.

2.1.2 A Nivel Nacional

Bellante (2005) dice que en Villa María del Triunfo los atrapanieblas son mallas de nailon grandes, de al menos 24 metros cuadrados, sostenidos por dos postes que, gracias a unos conductos, recogen las gotas de neblina condensadas en los tanques y, a través de un sistema de tuberías, distribuyen el agua directamente a los hogares de las familias. Cada “Cada uno de ellos logra captar agua desde 200 hasta 350 litros diarios y puede llenar un tanque de 1,100 litros en tres días, lo que genera un ahorro que puede llegar a un 80 por ciento, porque la gente tiene que comprar solo agua para beber, para todo lo demás hay la niebla”.

Según Díaz y Rios, 2016, en el centro poblado Quinuayoc, realizaron el proyecto de eficiencia de captación de agua de neblina empleando diversos textiles donde lograron determinar que el textil tull puede llegar a recopilar un promedio de $3.52 \text{ l}/\text{m}^2/\text{d}$, obteniendo una cantidad de agua por atrapanieblina de $42.24 \text{ l}/\text{d}$; el Yute ha logrado un promedio de $1.94 \text{ l}/\text{m}^2/\text{d}$, obteniendo una cantidad de agua por atrapanieblina de $23.29 \text{ l}/\text{d}$, el cañamazo un promedio de $1.29 \text{ l}/\text{m}^2/\text{d}$, obteniendo una cantidad por atrapanieblida de $15.48 \text{ l}/\text{d}$ y el Raschel un promedio de $2.74 \text{ l}/\text{m}^2/\text{d}$, obteniendo una cantidad por atrapanieblina de $32.88 \text{ l}/\text{d}$; por otro lado para el periodo lluviosa se ha obtenido que el tull tiene un promedio de hasta $8.32 \text{ l}/\text{m}^2/\text{d}$, el Yute tiene un promedio de $3.92 \text{ l}/\text{m}^2/\text{d}$, el Cañamaso un promedio de $1.22 \text{ l}/\text{m}^2/\text{d}$, y el Raschel un promedio de $4.96 \text{ l}/\text{m}^2/\text{d}$.

2.1. Bases Teóricas

2.2.1 Niebla y neblina

Anaya (2010) citado por Ledesma (2000) menciona que la niebla se define como suspensión en la atmósfera de gotitas de agua y/o cristales de hielo muy pequeños que reduce la visibilidad horizontal a menos de 1Km de distancia, si la visibilidad oscila entre 1 y 4 Km es neblina.

2.2.2 Como se forma la neblina.

De acuerdo con el Senamhi, la neblina se forma cuando los vientos fríos del sur a niveles bajos interactúan con vientos del norte de niveles medios y húmedos. Esa interacción genera las nieblas. La humedad que existe se condensa y forma la niebla. (Sanchez,2009)

también esta se forma cuando la superficie terrestre pierde energía, es decir cuando se enfría en la noche y madrugada, y cuando se da la interacción de masas de diferentes características. "Las condiciones del aire cercanas a la superficie terrestre en contacto con otras masas de aire de diferentes características generan la niebla". (Sanchez,2009)

2.2.3 Captador de neblina

Un captador de neblina consiste en una malla compuesta por telas tipo raschel, que puede tener diferentes dimensiones, la malla tiene como base dos maderas de aproximadamente 4 metros de altura, es de forma rectangular; la malla al recibir la neblina con viento, se convierte en gotas de agua que humedecen las mallas y caen por la superficie hacia un sistema de canaletas que finalmente conducen a un cilindro o pozo de almacenamiento (Verástegui, 2010)

2.2.4 Tipos de captador de Neblina

Según Fernández, 2012, los sistemas de extracción de agua de neblina imitan el funcionamiento de las hojas de los árboles. Para ello, se basan en unas mallas plásticas que interceptan la niebla. Las gotas de agua chocan contra sus hilos, se acumulan y caen por efecto de la gravedad dirigidas por una canalización hasta un depósito. Los captadores convencionales son de dos tipos, según su forma:

a. Captadores Planos.

Estos paneles consisten en una estructura formada por dos postes verticales fijados al suelo a los cuáles se sujetan cables que soportan una cortina de malla de polipropileno resistente a los rayos UV, comúnmente denominada malla sombra o malla raschell. (Fernández,2012).

Este sistema permite interceptar el flujo de la neblina, ya que el agua en suspensión al chocar con la malla queda atrapada. Las gotas son capturadas por las redes acumulándose una con otra y formando gotas más grandes que discurren por gravedad hacia la parte inferior de la malla donde caen a una canaleta. A partir de este punto el agua fluye a través de tuberías que la conducen al estanque de almacenamiento de donde será distribuida de acuerdo al objetivo de su captación. (Fernández,2012).

Este tipo de captador de neblina se utiliza en varios países del mundo, con tamaños y en cantidades muy diversas. En Tojquia (Guatemala) funciona el proyecto de recolección de agua de niebla más grande del mundo, con 60 captadores. En una zona cerca de Lima (Perú), la ONG alemana Alimon ha instalado una hilera de captadores para suplir la falta de abastecimiento para consumo humano y agricultura. Cada captador logra hasta 60 litros por noche. En Namibia se instalaron unas pantallas pequeñas, con capacidad de 15 litros/noche. El poblado de Chungungo, en el norte de Chile, dispone de una red de colectores ubicados en un cerro y conectados con una cañería de siete kilómetros que abastece de agua a las 120 viviendas de esta localidad. En España se ha puesto en marcha un proyecto de red de captadores a lo largo de la cuenca mediterránea. (Fernández,2012).

b. Captadores Cilíndricos

Tienen la ventaja de colocarse de cualquier manera, sin necesidad de estudios previos en su lugar de ubicación para establecer su posición más eficiente. Su principal inconveniente es el tamaño que suelen ser pequeños de (0.5 metros de alto por 0.3 de ancho) inferior al de los planos y, por tanto, con menor capacidad de recolección. Se suelen utilizar como paso previo a la implantación de captadores planos, con el objetivo de cuantificar el potencial de recolección. (Fernández,2012).

2.2.5 La malla

Es un objeto de plástico o metal que evita la absorción de cualquier líquido en su estructura lo que la hace idónea en el transporte y contención de líquidos, ahora bien, se propone unas mallas precisamente hechas de diferentes materiales, con propiedades para maximizar la recolección del agua y con diferentes diámetros en sus separaciones (Godínez, 2013).

2.2.6 Tipo de mallas

a. Malla Raschel

La malla de tipo Raschel está constituida por un tejido de finos hilos de polipropileno; estas las fabrican en diferentes densidades que van desde el 35% hasta el 95% (la densidad indica el porcentaje de la sombra que genera la malla). Para captar niebla se usa la malla de densidad 35%, presenta mejor reconocimiento ya que permite el paso de mayor flujo de viento y retiene mayor porcentaje de agua (Soriano, 2015)

b. Malla fibra de vidrio

La fibra de vidrio es tan resistente que puede “tejerse” formando una malla o entramado. Esta malla de fibra de vidrio tiene diversas propiedades: es ignífuga, soporta grandes temperaturas, provee excelente aislamiento térmico, resistente a las roturas, no se oxida ni la afectan los cambios climáticos, lo que las hace muy apropiadas para varios de los lugares más críticos de una construcción tanto tradicional como industrializada (Rossi, 2015).

Se usa en el sistema de aislamiento de revestimiento exterior consiste en aplicar un revestimiento con una base de malla de fibra de vidrio que es colocada sobre piezas de poliestireno expandido lo que hace que haya una mayor resistencia mecánica, al impacto y evita fisuras (Rossi, 2015).

c. Malla mosquitera

La malla mosquitera se usa para la retención de insectos en el sector industrial y agrícola. Se utiliza en agricultura como elemento de protección contra insectos de mayor tamaño y como barrera protectora contra las inclemencias del tiempo, son muy económicas y de muy buena calidad, además, su instalación es muy simple y sencilla (TEXTILVPEGO, 2015).

Con su colocación ganamos calidad en los cultivos, ya que también los protege de altas temperaturas en las horas de más calor. Su tejido poroso permite el paso del agua y de la luz, es decir, esta malla mosquitera es imprescindible en un invernadero. También este tipo de malla geotextil se utiliza en la construcción de obras, siendo de gran ayuda contra los insectos, disminuyendo las radiaciones solares y actuando de protección contra cascotes y polvo (TEXTILVPEGO, 2015).

d. Malla costal de rafia

La rafia tiene la característica de ser gruesa y resistente, a simple vista, la rafia es similar a la paja, con la diferencia de que es sumamente dura y resiste más. Por estas características se ha aplicado en la fabricación de fibras sintéticas textiles, bolsas, costales y demás. Las ventajas que ofrece el uso de los sacos de rafia son: Alta durabilidad, impermeable al agua, Bajo peso (BENIPLAST, 2016)

2.2.7 Almacenamiento y distribución

El sistema de almacenamiento y distribución está formado normalmente por un canal de plástico de tubo PVC con un diámetro en pulgadas. El cual está dispuesto en la parte inferior de la malla este se conecta al lugar de almacenamiento. El almacenamiento es por lo general un balde plástico (Godínez, 2012).

2.2.8 Eficiencia en la captación del agua de neblina

Para utilizar el agua en forma masiva y ser más eficiente en la captación del agua de niebla, bajar los costos totales haciéndolos más resistentes y duraderos, así como amigables con el medio ambiente. (Cereceda, Hernández, Leiva, Rivera, 2014)

También se requiere conocer el potencial de colecta de agua, para estar seguros que hay un flujo constante de agua, conocer los lugares de mayor posibilidad de coleccionar la neblina y ubicar los sectores donde hay facilidades para la instalación de atrapanebllinas. (Cereceda, Hernández, Leiva, Rivera, 2014)

2.2. Definición de términos básicos

Agua

Es una sustancia cuyas moléculas están compuestas por un átomo de oxígeno y dos átomos de hidrógeno. Se trata de un líquido inodoro (sin olor), insípido (sin sabor) e incoloro (sin color), aunque también puede hallarse en estado sólido (cuando se conoce como hielo) o en estado gaseoso (vapor). (Pérez y Gardey, 2010)

Captador de Neblina

Es un captador de neblina que consiste en una malla que puede tener diferentes dimensiones, la malla al recibir la neblina con viento, se convierten en gotas de agua que humedecen las mallas y caen por la superficie hacia un sistema de canaletas que finalmente conducen a un cilindro de almacenamiento. (Anaya, 2010)

Clima

Estado normal o medio de la atmosfera para un periodo temporal dado dentro de un año y en una posición geográfica dada (Manual de Hidrología, 2014).

Captación

Es un medio fácil de obtener agua para consumo humano y/o uso agrícola. (Manual de Hidrología, 2014).

Neblina

Suspensión en la atmosfera de gotitas de agua microscópicas húmedas que reducen la visibilidad en superficie, superior a 1km, (INDECI, 2006)

Eficiencia

Capacidad de disponer de alguien o de algo para conseguir un efecto determinado, se trata de alcanzar un objetivo fijado con menor tiempo posible y el mínimo uso de los recursos para obtener un resultado. (Anaya, 2010)

Malla

Es un objeto de plástico o metal que evita la absorción de cualquier liquido en su estructura lo que la hace idónea en el transporte y contención de líquidos (Godínez, 2012).

Sequia

La sequía es un conjunto de condiciones ambientales, en donde la atmósfera tiene muy poca humedad. Esta falta de humedad se nota en la ausencia de nubes y lluvias, y debe ser lo suficientemente larga en el tiempo, al grado que provoque desequilibrios hidrológicos y ecológicos; sin lluvia, el agua no llega a los ríos, los cuales se pueden secar, al igual que los lagos y las lagunas, afectando de forma muy seria a todos los seres vivos que dependen de ellos. (Velasco, 2005).

CAPÍTULO 3. HIPÓTESIS

3.1. Formulación de la hipótesis

Las mallas de costal de rafia, fibra de vidrio, raschel, y mosquitero tienen una eficiencia de captación de agua neblina mayor a 22.83 ml/min.

3.2. Operacionalización de variables

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	INDICADOR	UNIDAD
<p>Dependiente:</p> <p>Eficiencia en la Captación de agua de neblina (ml/min)</p>	<p>Captación de agua de neblina : consiste en una malla que al recibir la neblina con viento, se convierte en gotas de agua que humedecen las mallas y caen por la superficie hacia un sistema de canaletas que finalmente conducen a un cilindro o pozo de almacenamiento (Verástegui, 2010)</p>	<p>Cantidad de agua por unidad de tiempo</p>	<p>ml/min</p>
<p>Independiente:</p> <p>Malla de costal de rafia, fibra de vidrio, raschel, y mosquitero.</p>	<p>La rafia tiene la característica de ser gruesa y resistente, a simple vista, la rafia es similar a la paja, con la diferencia de que es sumamente dura y resiste más. Por estas características se ha aplicado en la fabricación de fibras sintéticas textiles, bolsas, costales y demás. Las ventajas que ofrece el uso de los sacos de rafia son: Alta durabilidad, impermeable al agua, Bajo peso (BENIPLAST, 2016)</p>	<p>Malla costal de rafia</p>	<p>m^2</p>
	<p>La fibra de vidrio es tan resistente que puede “tejerse” formando una malla o entramado. Esta malla de fibra de vidrio tiene diversas propiedades: es</p>	<p>Malla fibra de vidrio</p>	<p>m^2</p>

	<p>ignífuga, soporta grandes temperaturas, provee excelente aislamiento térmico, resistente a las roturas, no se oxida ni la afectan los cambios climáticos, lo que las hace muy apropiadas para varios de los lugares más críticos de una construcción tanto tradicional como industrializada (Rossi, 2015).</p>		
	<p>La malla de tipo Raschel está constituida por un tejido de finos hilos de polipropileno; estas las fabrican en diferentes densidades que van desde el 35% hasta el 95% (la densidad indica el porcentaje de la sombra que genera la malla). Para captar niebla se usa la malla de densidad 35%, presenta mejor reconocimiento ya que permite el paso de mayor flujo de viento y retiene mayor porcentaje de agua (Soriano, 2015)</p>	Malla raschel	m^2
	<p>La malla mosquitera se usa para la retención de insectos en el sector industrial y agrícola. Se utiliza en agricultura como elemento de protección contra insectos de mayor tamaño y como barrera protectora contra las inclemencias del tiempo, son muy económicas y de muy buena calidad, además, su instalación es muy simple y sencilla (TEXTILVPEGO, 2015).</p>	Malla mosquitero	m^2

FUENTE: Elaboración propia, 2016

CAPÍTULO 4. MATERIAL Y MÉTODOS

4.1. Tipo de diseño de investigación.

- Según el propósito: Investigación aplicada
- Según el ámbito en que se realiza: Experimental
- Según el periodo en que se realiza: Transversal

4.2. Material.

4.2.1. Unidad de estudio.

La unidad de estudio es el agua de neblina.

4.2.2. Población.

La población se estableció por conveniencia y está constituida por cuatro captadores de neblina usando la malla mosquitera, malla raschel, malla fibra de vidrio y malla costal de rafia.

4.2.3. Muestra.

Cuatro captadores de neblina usando la malla mosquitera, malla raschel, malla fibra de vidrio y malla costal de rafia.

4.3. Métodos.

4.3.1. Técnicas de recolección de datos y análisis de datos

VARIABLES DEPENDIENTES	RECOLECCIÓN DE DATOS		
	FUENTE	TÉCNICA	INSTRUMENTO
Captación de agua de neblina	Captador de neblina (Experimento):Cada malla	OBSERBACIÓN DIRECTA	Tabla de recojo de datos

FUENTE: Elaboración propia, 2016.

Para la realización del proyecto, se planeó la instalación de cuatro captadores de neblina, la neblina se captó en el periodo de abril a mayo ya que durante este periodo aún se observa que existe un número de días con neblina.

Para la comparación se utilizaron cuatro tipos de mallas con un área de $12 m^2$, en cada malla se le adaptó en cada extremo inferior una canaleta de 4 pulgadas de diámetro con la finalidad de que al colocarla escurriera el agua captada por la canaleta y caiga hacia un depósito donde se medirá el caudal recolectada por día durante un mes y medio.

El caudal se medirá teniendo en cuenta el volumen de agua recolectada entre el tiempo que transcurrió para la recolección del volumen como se observan en las tablas de comparación siguientes.

Para el análisis de los datos se usó el programa Microsoft Excel utilizando los gráficos dinámicos para la comparación de las mallas.

4.3.2. Procedimientos

Los datos que se presentan fueron tomados en el caserío de Casadencito distrito de Chetilla en los meses de abril a mayo donde no se encontraron neblina permanente por ser épocas de sequía.

1. Para la comparación de la eficiencia se consideraron 4 tipos de mallas con distintos diámetros de separación de los tejidos, la malla mosquitera con una separación de 1 mm, la malla raschel con una separación de 3 mm, la malla fibra de vidrio con una separación de 2.5 mm y la malla costal de rafia que tiene una separación menor a 0.5 mm, el ancho de cada malla es de 3 metros de ancho y 4 metros de altura.
2. Para ello se construyeron 4 captadores de neblina, básicamente es una estructura conformada por dos postes de eucalipto verticales de 5 metros de largo y 6 pulgadas de diámetro usadas del caserío. Estos postes van separados a 3 m entre si y empotrados a un metro de profundidad, dicha excavación se realizó un pico y se midió con una wincha.

3. En cada extremo del poste se colocarán las mallas sujetas con nylon y para mayor seguridad se usaron tablillas de madera de 3 x 2 pulgadas. Estos sirven para aprisionar la malla contra los postes y evitar desgarros.
4. Para la canaleta que se encuentra en la parte inferior de las mallas captadoras se utilizó tubo PVC de 4 pulgadas de diámetro la cual se cortó por la mitad y va colgada a cada extremo del poste con alambre revestido de 2.11 mm de diámetro. Cada canaleta direccionara el líquido directamente hasta un balde de almacenamiento.
5. El balde donde se almacenará el agua recolectada tiene una capacidad de 18 L.

CAPÍTULO 5. DESARROLLO

5.1. Ubicación del proyecto

El Caserío de Casadencito está ubicado la zona de páramo jalca, entre los 3400 y 3770 msnm. Limita al norte con el Manzano, caserío de Chetilla, al Sur con Paltapampa, caserío de Chetilla, al Este con Succhabamaba, caserío de Magdalena y al Oeste con Membrillo, caserío de Magdalena. (ASPADERUC, 2004)

UBICACIÓN	
REGION	CAJAMARCA
PROVINCIA	CAJAMARCA
DISTRITO	CHETILLA
CASERIO	CASADENCITO

LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA	COORDENADAS UTM
LONGITUDINAL	9205732 N
LATITUD	757402 S
ALTITUD	3075 m.s.n.m

Figura 1: Plano de ubicación del proyecto del distrito de Chetilla. (Ver Anexo)

Figura 2: Mapa de ubicación del caserío Casadencito



FUENTE: Google earth

5.2. Clima

En Casadencito, normalmente el clima es seco en los meses de mayo a octubre y húmedo entre los meses de noviembre a abril por la alta concentración de la neblina llegando hasta el 100% de humedad relativa. (ASPADERUC, 2004)

Entre mayo y junio; y entre setiembre y octubre el tiempo es relativamente templado. Las heladas se producen normalmente entre noviembre y diciembre, e incluso en enero, dañando los cultivos. Conocida como la helada negra. (ASPADERUC, 2004)

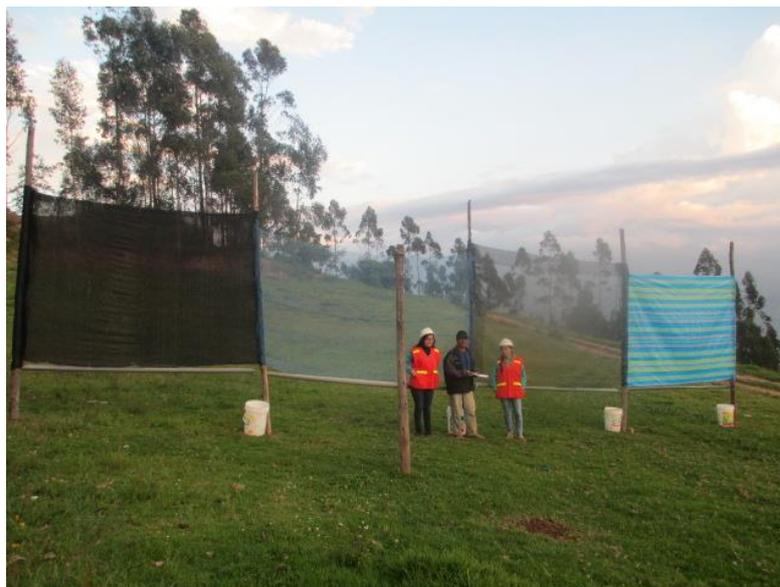
Entre junio y agosto también se producen heladas, pero esta es la helada blanca, la cual no afecta. (ASPADERUC, 2004)

Teniendo en conocimiento las características geográficas y meteorologías de caserío se decidió realizar el diseño experimental.

5.3. Elementos constructivos de los captadores de agua de niebla

Básicamente es una estructura conformada por dos postes verticales, separados a 4 m de la cual se cuelga cuatro tipos de mallas (malla raschel, malla mosquitera, malla fibra de vidrio y malla costal de rafia.) de 4 m de largo por 3 m de ancho. A medida que la niebla pasa a través de la red se condensa en los hilos de las mismas, formando gotas de agua de gran tamaño que se acumulación del agua, elemento que permite su medición periódica. (Fernández,2012).

Figura 3: mallas de 4 metros de largo por 3 metros de ancho



FUENTE: Elaboración propia, 2016

5.3.1. Postes

Es la estructura conformada por dos postes de eucalipto verticales de 5 metros de largo y 6 pulgadas de diámetro usadas del caserío. Estos postes van separados a 4 m entre si y empotrados a un metro de profundidad, dicha excavación se realizó un pico y se midió con una wincha.

Figura 4: medición de la profundidad de los agujeros



FUENTE: Elaboración propia, 2016

5.3.2. Mallas

Las redes son de gran tamaño rectangulares, son tejidas diagonalmente, lo que favorece el transporte de gotas de agua. Las mallas deben literalmente atrapar el agua que ya está líquida en forma de pequeñas gotas en la niebla, es por ello que las mallas deben estar tejidas con diámetros pequeños.

Por ello se consideraron 4 tipos de mallas con distintos diámetros de separación de los tejidos, la primera es la malla mosquitera con una separación de 1 mm.

Figura 5: malla mosquitera de fibra de vidrio



FUENTE: Elaboración propia, 2016

La segunda es la malla raschel con una separación de 3 mm

Figura 6: malla rachel de polipropileno



FUENTE: Elaboración propia, 2016

La tercera es la malla fibra de vidrio con una separación de 2.5 mm

Figura 7: malla fibra de vidrio de material de fibra de vidrio



FUENTE: Elaboración propia, 2016

La cuarta es la malla costal de rafia que tiene una separación menor a 0.5 mm, El ancho de cada malla es de 3 metros y 4 metros de altura.

Figura 8: malla costal de rafia de polipropileno



FUENTE: Elaboración propia, 2016

En cada extremo del poste se colocarán las mallas sujetas con nylon y para mayor seguridad se usaron tablillas de madera de 3 x 2 pulgadas. Estos sirven para aprisionar la malla contra los postes y evitar desgarros.

Figura 9: mallas cosidas con nylon



FUENTE: Elaboración propia, 2016.

Figura 10: colocación de las tablillas de madera de 3 x 2 pulgadas



FUENTE: Elaboración propia, 2016.

5.3.3. Distribución

La distribución se inicia con el agua captada y colectada en la base de la malla, en donde se encuentra adosado un tubo, el cual direcciona el líquido directamente hasta un tanque de almacenamiento o reserva.

Esta distribución que se encuentra en la parte inferior de las mallas captadoras se utilizó tubo PVC de 4 pulgadas de diámetro la cual se cortó por la mitad y va colgada a cada extremo del poste con alambre revestido de 2.11 mm de diámetro. Cada canaleta direccionara el líquido directamente hasta un balde de almacenamiento.

Figura 11: tubo PVC de 4 pulgadas de diámetros con corte por la mitad de la tubería.



FUENTE: Elaboración propia, 2016.

5.3.4. Almacenamiento

Los proyectos deben considerar el almacenamiento del agua colectada, ya sea que el proyecto sea pequeño o de mayor tamaño. El balde donde se almacenó el agua recolectada tiene una capacidad de 18 L.

Figura 12: recolección del agua captada



FUENTE: Elaboración propia, 2016.

5.4. Fecha de inicio y personal de apoyo

La inspección del terreno se realizó el día miércoles 30 de marzo del 2016, el mismo día se buscó a una persona de la zona que tenga desocupado su terreno para el uso de las cuatro captadores de neblina.

Para la construcción de los capadores de neblina nos apoyamos en el dueño de terreno a quien se le pago por los postes de madera y la excavación de hoyos de un metro de profundidad.

RESULTADOS

Tabla 1: Cantidad de neblina recolectada en un captador de neblina en la primera semana.

PRIMERA SEMANA DEL 01 AL 07 DE ABRIL				
DIA	MALLA	TIEMPO EN MINUTOS	CANTIDAD DE EN ml	CANTIDAD DE AGUA POR MINUTO
Viernes 01 de Abril	Raschel	120	3487	29.06
	Mosquitera		3545	29.54
	Fibra de Virio		3452	28.77
	Costal de rafia		3010	25.08
Sábado 02 de Abril	Raschel	90	3242	36.02
	Mosquitera		3250	36.11
	Fibra de Vidrio		3196	35.51
	Costal de rafia		2900	32.22
Domingo 03 de Abril	Raschel	90	2563	28.48
	Mosquitera		2588	28.76
	Fibra de Vidrio		2480	27.56
	Costal de rafia		2000	22.22
Lunes 04 de Abril	Raschel	90	1582	17.58
	Mosquitera		1600	17.78
	Fibra de Vidrio		1520	16.89
	Costal de rafia		1300	14.44
Martes 05 de Abril	Raschel	120	1750	14.58
	Mosquitera		1850	15.42
	Fibra de Vidrio		1300	10.83
	Costal de rafia		1150	9.58
Miércoles 06 de Abril	Raschel	15	190	12.67
	Mosquitera		195	13.00
	Fibra de Vidrio		180	12.00
	Costal de rafia		165	11.00
Jueves 07 de Abril	Raschel	10	188	18.80
	Mosquitera		190	19.00
	Fibra de Vidrio		178	17.80
	Costal de rafia		161	16.10

FUENTE: Elaboración propia, 2016.

Tabla 2: Cantidad de neblina recolectada en un captador de neblina en la segunda semana.

SEGUNDA SEMANA DEL 08 AL 14 DE ABRIL				
DIA	MALLA	TIEMPO EN MINUTOS	CANTIDAD DE EN ml	CANTIDAD DE AGUA POR MINUTO
Viernes 08 de Abril	Raschel	10	188	18.80
	Mosquitera		198	19.80
	Fibra de Virio		172	17.20
	Costal de rafia		160	16.00
Sábado 09 de Abril	Raschel	60	1180	19.67
	Mosquitera		1220	20.33
	Fibra de Vidrio		1100	18.33
	Costal de rafia		1050	17.50
Domingo 10 de Abril	Raschel	30	350	11.67
	Mosquitera		400	13.33
	Fibra de Vidrio		255	8.50
	Costal de rafia		210	7.00
lunes 11 de Abril	Raschel	30	355	11.83
	Mosquitera		430	14.33
	Fibra de Vidrio		280	9.33
	Costal de rafia		220	7.33
Martes 12 de Abril	Raschel	15	185	12.33
	Mosquitera		190	12.67
	Fibra de Vidrio		180	12.00
	Costal de rafia		175	11.67
Miércoles 13 de Abril	Raschel	10	180	18.00
	Mosquitera		185	18.50
	Fibra de Vidrio		175	17.50
	Costal de rafia		170	17.00
Jueves 14 de Abril	Raschel	30	190	6.33
	Mosquitera		192	6.40
	Fibra de Vidrio		189	6.30
	Costal de rafia		180	6.00

FUENTE: Elaboración propia, 2016.

Tabla 3: Cantidad de neblina recolectada en un captador de neblina en la tercera semana.

TERCERA SEMANA DEL 15 AL 21 DE ABRIL				
DIA	MALLA	TIEMPO EN MINUTOS	CANTIDAD DE EN ml	CANTIDAD DE AGUA POR MINUTO
Viernes 15 de Abril	Raschel	30	195	6.50
	Mosquitera		202	6.73
	Fibra de Virio		190	6.33
	Costal de rafia		180	6.00
Sábado 16 de Abril	Raschel	60	1009	16.82
	Mosquitera		1017	16.95
	Fibra de Vidrio		998	16.63
	Costal de rafia		995	16.58
Domingo 17 de Abril	Raschel	90	1225	13.61
	Mosquitera		1250	13.89
	Fibra de Vidrio		1220	13.56
	Costal de rafia		1200	13.33
Lunes 18 de Abril	Raschel	30	450	15.00
	Mosquitera		460	15.33
	Fibra de Vidrio		300	10.00
	Costal de rafia		250	8.33
Martes 19 de Abril	Raschel	15	181	12.07
	Mosquitera		192	12.80
	Fibra de Vidrio		161	10.73
	Costal de rafia		153	10.20
Miércoles 20 de Abril	Raschel	90	1160	12.89
	Mosquitera		1170	13.00
	Fibra de Vidrio		1155	12.83
	Costal de rafia		1120	12.44
Jueves 21 de Abril	Raschel	90	1160	12.89
	Mosquitera		1170	13.00
	Fibra de Vidrio		1155	12.83
	Costal de rafia		1120	12.44

FUENTE: Elaboración propia, 2016.

Tabla 4: Cantidad de neblina recolectada en un captador de neblina en la cuarta semana.

CUARTA SEMANA DEL 22 AL 28 DE ABRIL				
DIA	MALLA	TIEMPO MINUTOS	CANTIDAD DE EN ml	CANTIDAD DE AGUA POR MINUTO
Viernes 22 de Abril	Raschel	10	175	17.50
	Mosquitera		180	18.00
	Fibra de Virio		170	17.00
	Costal de rafia		168	16.80
Sábado 23 de Abril	Raschel	10	173	17.30
	Mosquitera		178	17.80
	Fibra de Vidrio		165	16.50
	Costal de rafia		160	16.00
Domingo 24 de Abril	Raschel	15	180	12.00
	Mosquitera		185	12.33
	Fibra de Vidrio		174	11.60
	Costal de rafia		168	11.20
Lunes 25 de Abril	Raschel	10	50	5.00
	Mosquitera		52	5.20
	Fibra de Vidrio		40	4.00
	Costal de rafia		30	3.00
Martes 26 de Abril	Raschel	10	150	15.00
	Mosquitera		155	15.50
	Fibra de Vidrio		145	14.50
	Costal de rafia		140	14.00
Miércoles 27 de Abril	Raschel	30	197	6.57
	Mosquitera		199	6.63
	Fibra de Vidrio		120	4.00
	Costal de rafia		90	3.00
Jueves 28 de Abril	Raschel	60	800	13.33
	Mosquitera		809	13.48
	Fibra de Vidrio		795	13.25
	Costal de rafia		792	13.20

FUENTE: Elaboración propia, 2016.

Tabla 5: Cantidad de neblina recolectada en un captador de neblina en la quinta semana.

QUINTA SEMANA DEL 28 AL 05 DE MAYO				
DIA	MALLA	TIEMPO MINUTOS	CANTIDAD DE EN ml	CANTIDAD DE AGUA POR MINUTO
Viernes 29 de Abril	Raschel	10	148	14.80
	Mosquitera		150	15.00
	Fibra de Virio		145	14.50
	Costal de rafia		142	14.20
Sábado 30 de Abril	Raschel	60	798	13.30
	Mosquitera		805	13.42
	Fibra de Vidrio		795	13.25
	Costal de rafia		790	13.17
Domingo 01 de Mayo	Raschel	10	130	13.00
	Mosquitera		135	13.50
	Fibra de Vidrio		110	11.00
	Costal de rafia		105	10.50
Lunes 02 de Mayo	Raschel	15	175	11.67
	Mosquitera		176	11.73
	Fibra de Vidrio		160	10.67
	Costal de rafia		158	10.53
Martes 03 de Mayo	Raschel	10	145	14.50
	Mosquitera		150	15.00
	Fibra de Vidrio		142	14.20
	Costal de rafia		138	13.80
Miércoles 04 de Mayo	Raschel	15	96	6.40
	Mosquitera		100	6.67
	Fibra de Vidrio		83	5.53
	Costal de rafia		65	4.33
Jueves 05 de Mayo	Raschel	10	100	10.00
	Mosquitera		105	10.50
	Fibra de Vidrio		85	8.50
	Costal de rafia		68	6.80

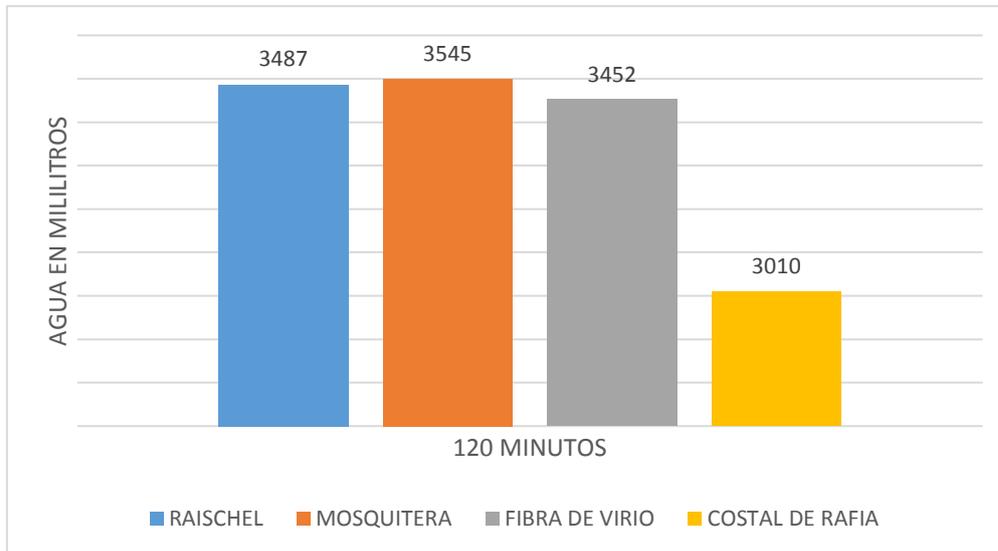
FUENTE: Elaboración propia, 2016.

Tabla 6: Cantidad de neblina recolectada en un captador de neblina en la sexta semana.

SEXTA SEMANA DEL 06 AL 12 DE MAYO				
DIA	MALLA	TIEMPO MINUTOS	CANTIDAD DE EN ml	CANTIDAD DE AGUA POR MINUTO
Viernes 06 de Mayo	Raschel	10	130	13.00
	Mosquitera		135	13.50
	Fibra de Virio		128	12.80
	Costal de rafia		123	12.30
Sábado 07 de Mayo	Raschel	10	80	8.00
	Mosquitera		83	8.30
	Fibra de Vidrio		80	8.00
	Costal de rafia		73	7.30
Domingo 08 de Mayo	Raschel	15	85	5.67
	Mosquitera		90	6.00
	Fibra de Vidrio		86	5.73
	Costal de rafia		73	4.87
Lunes 09 de Mayo	Raschel	10	130	13.00
	Mosquitera		135	13.50
	Fibra de Vidrio		128	12.80
	Costal de rafia		123	12.30
Martes 10 de Mayo	Raschel	10	67	6.70
	Mosquitera		75	7.50
	Fibra de Vidrio		65	6.50
	Costal de rafia		52	5.20
Miércoles 11 de Mayo	Raschel	10	85	8.50
	Mosquitera		90	9.00
	Fibra de Vidrio		86	8.60
	Costal de rafia		73	7.30
Jueves 12 de Mayo	Raschel	10	35	3.50
	Mosquitera		37	3.70
	Fibra de Vidrio		30	3.00
	Costal de rafia		22	2.20

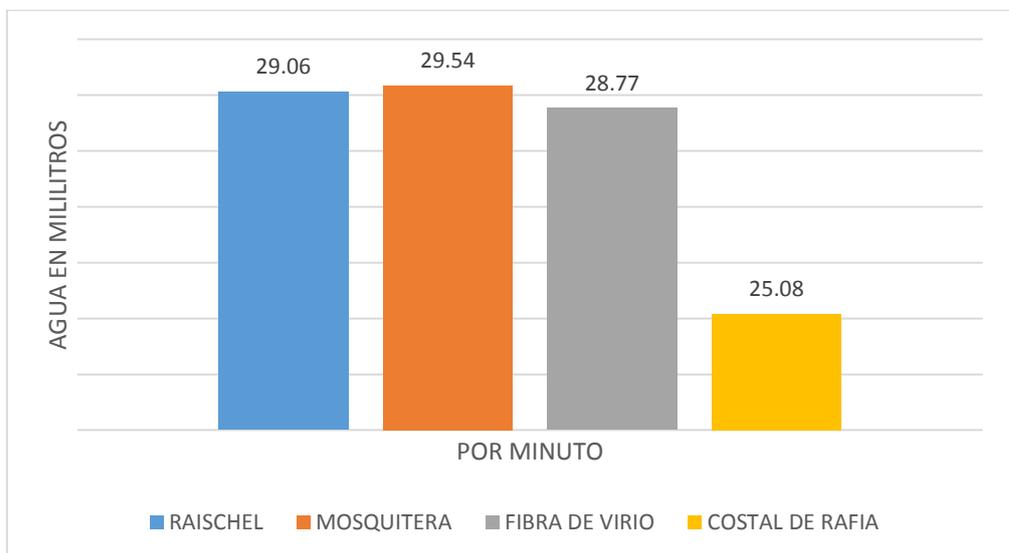
FUENTE: Elaboración propia, 2016.

Figura 13: Eficiencia en ml/min medida en 120 minutos el día viernes 01 de abril del 2016.



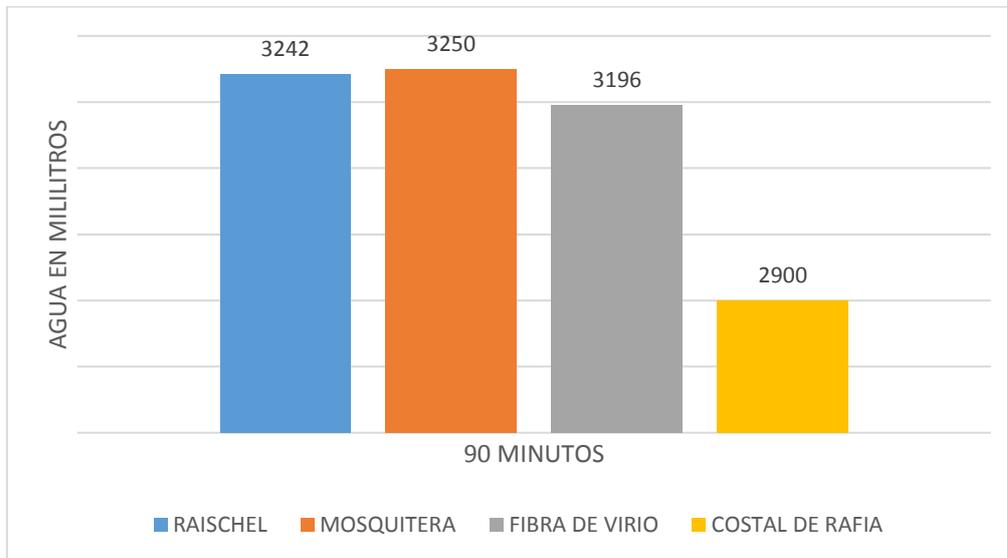
FUENTE: Elaboración propia, 2016.

Figura 14: Eficiencia en ml/min medida en un minuto el día viernes 01 de abril del 2016.



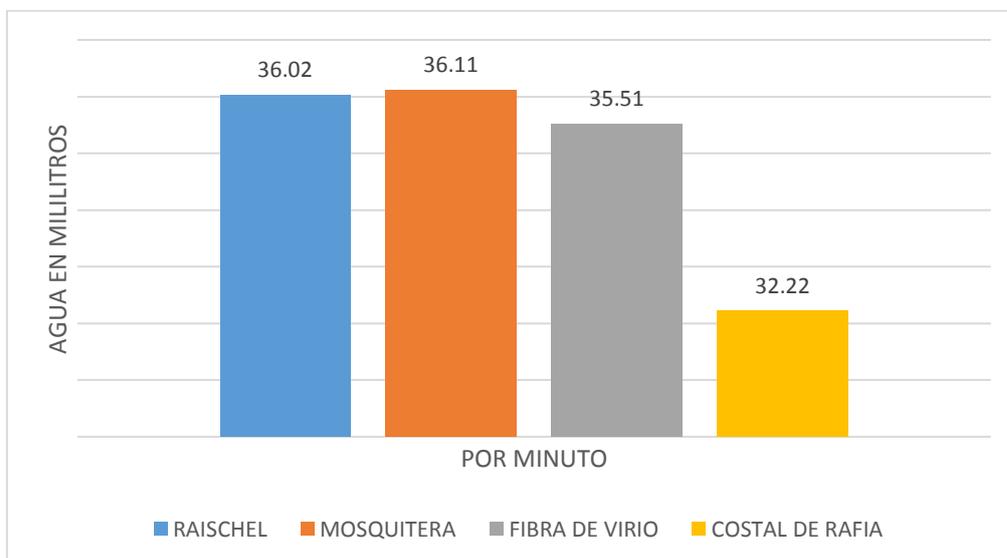
FUENTE: Elaboración propia, 2016.

Figura 15: Eficiencia en ml/min medida en 90 minutos el día sábado 02 de abril del 2016.



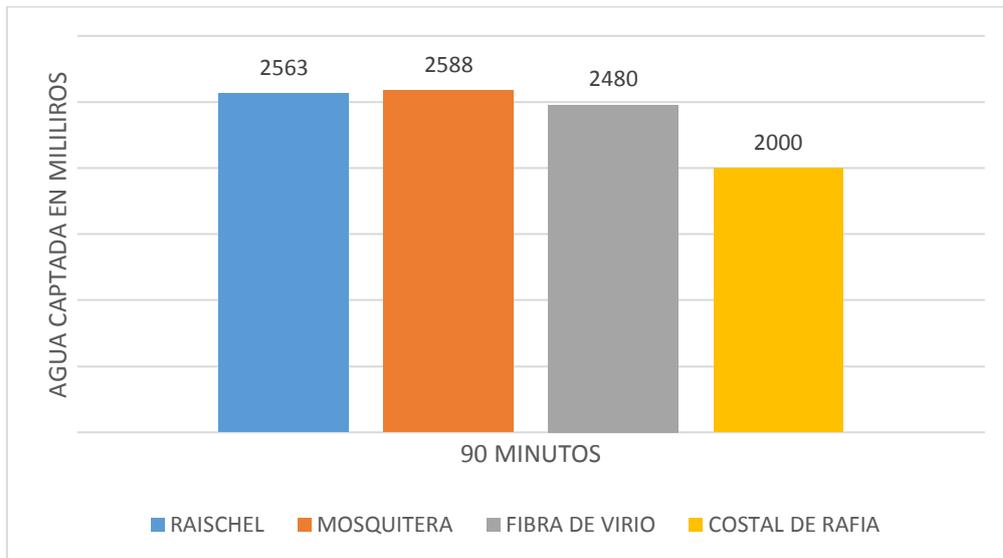
FUENTE: Elaboración propia, 2016.

Figura 16: Eficiencia en ml/min medida en un minuto el día sábado 02 de abril del 2016.



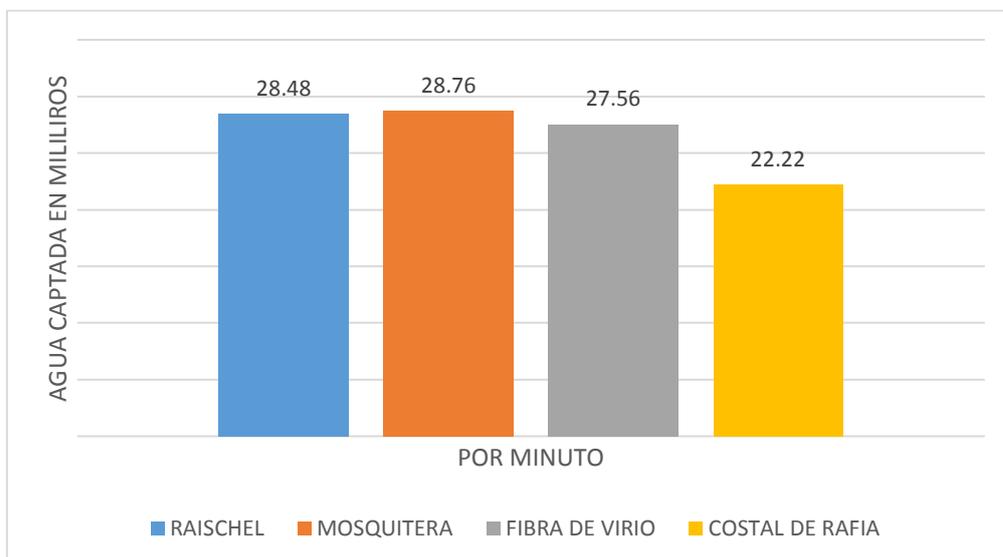
FUENTE: Elaboración propia, 2016.

Figura 17: Eficiencia en ml/min medida en 90 minutos el día domingo 03 de abril del 2016.



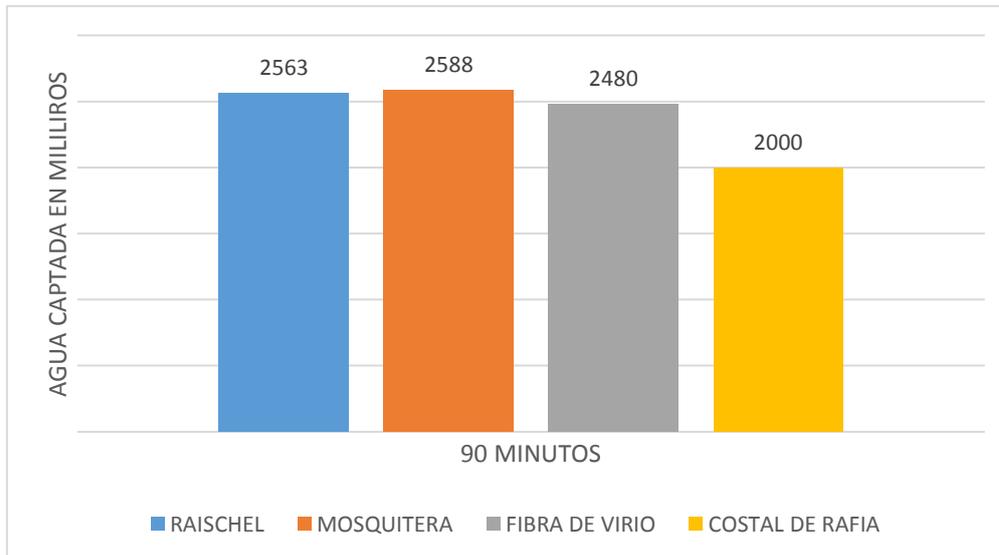
FUENTE: Elaboración propia, 2016.

Figura 18: Eficiencia en ml/min medida en un minuto el día domingo 03 de abril del 2016.



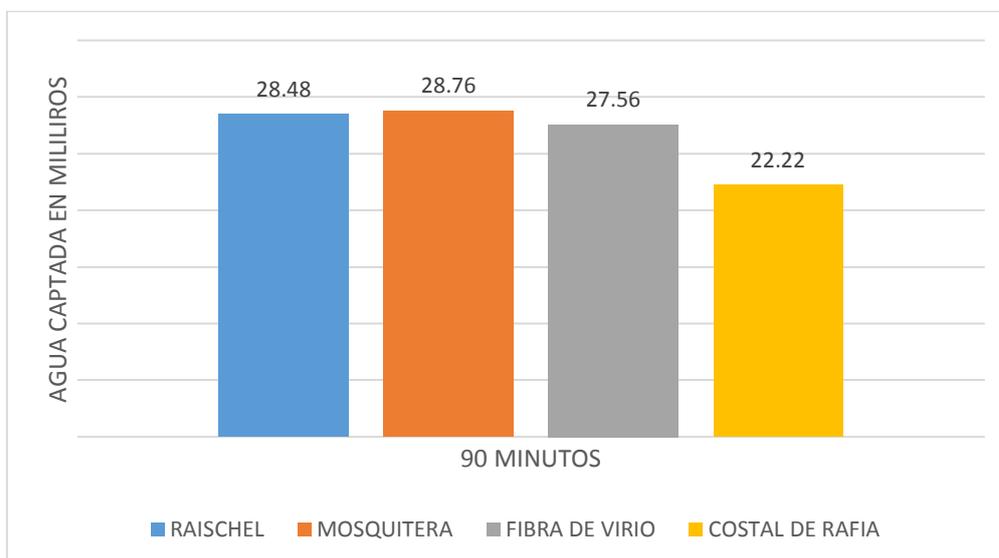
FUENTE: Elaboración propia, 2016.

Figura 19: Eficiencia en ml/min medida en 90 minutos el día domingo 03 de abril del 2016.



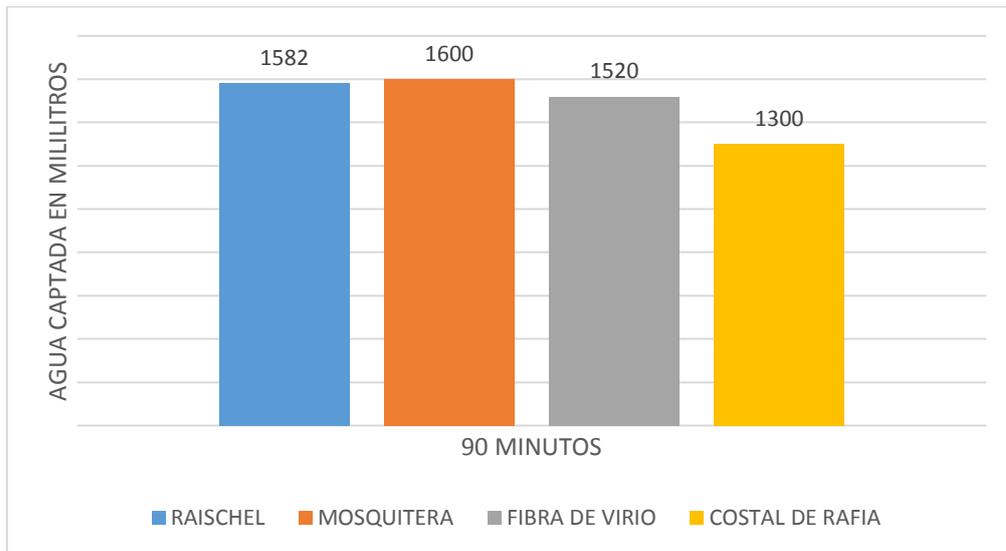
FUENTE: Elaboración propia, 2016.

Figura 20: Eficiencia en ml/min medida en un minuto el día domingo 03 de abril del 2016.



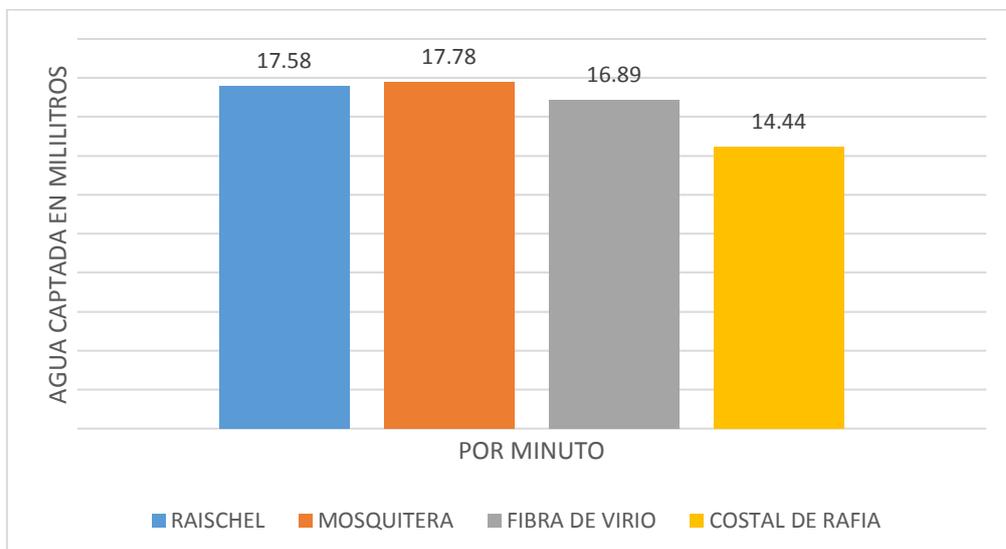
FUENTE: Elaboración propia, 2016.

Figura 21: Eficiencia en ml/min medida en 90 minutos el día lunes 04 de abril del 2016.



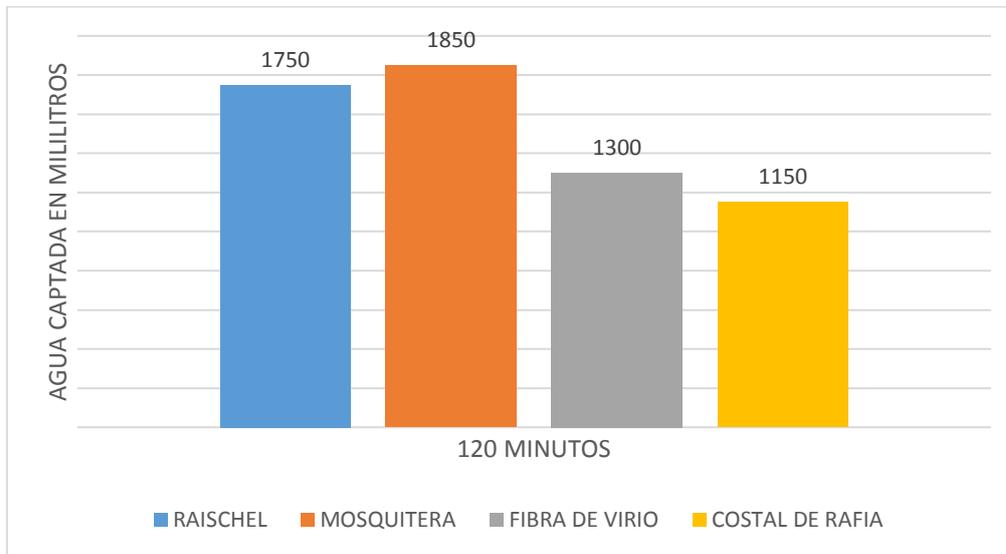
FUENTE: Elaboración propia, 2016.

Figura 22: Eficiencia en ml/min medida en un minuto el día lunes 04 de abril del 2016.



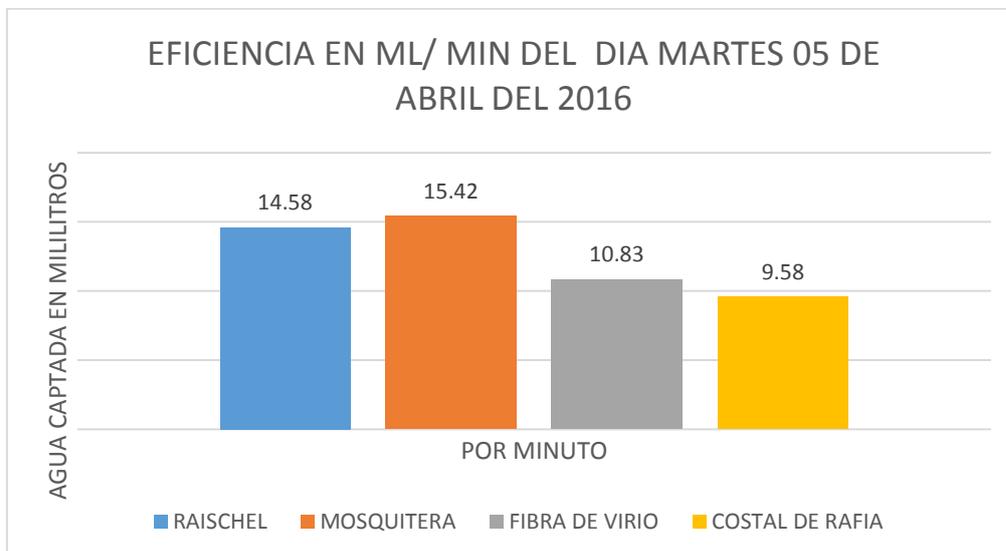
FUENTE: Elaboración propia, 2016.

Figura 23: Eficiencia en ml/min medida en 120 minutos el día martes 05 de abril del 2016.



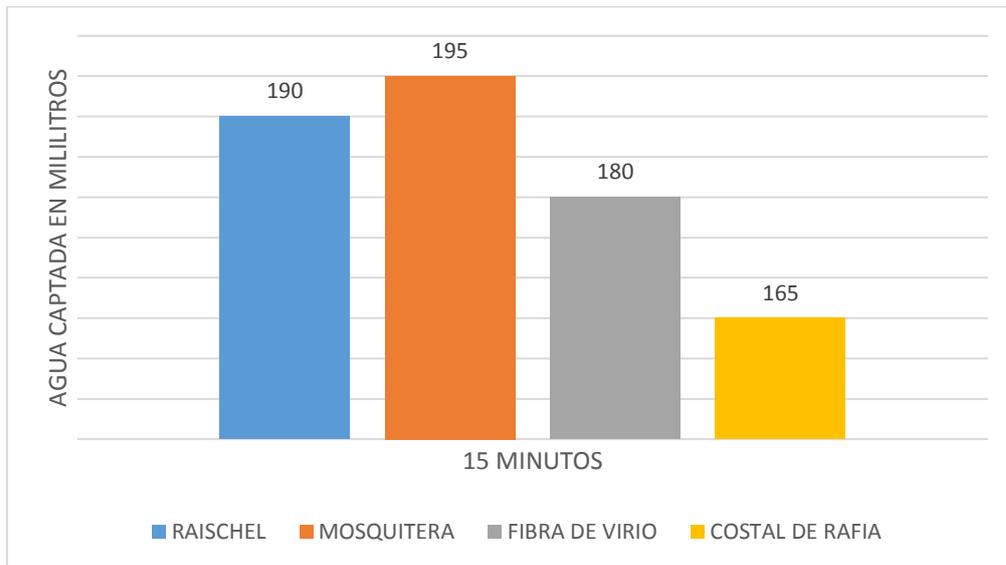
FUENTE: Elaboración propia, 2016.

Figura 24: Eficiencia en ml/min medida en un minuto el día martes 05 de abril del 2016.



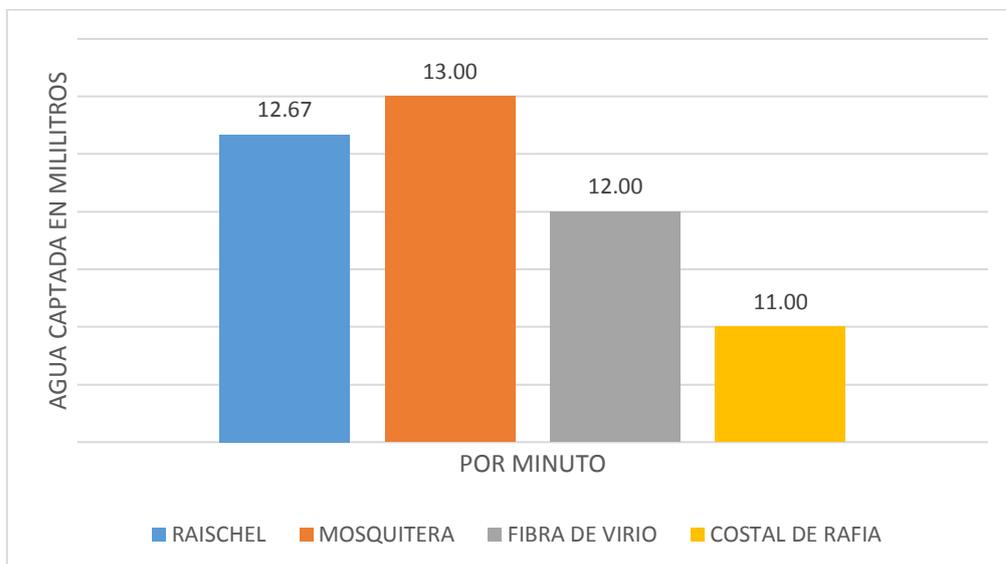
FUENTE: Elaboración propia, 2016.

Figura 25: Eficiencia en ml/min medida en 15 minutos el día miércoles 06 de abril del 2016.



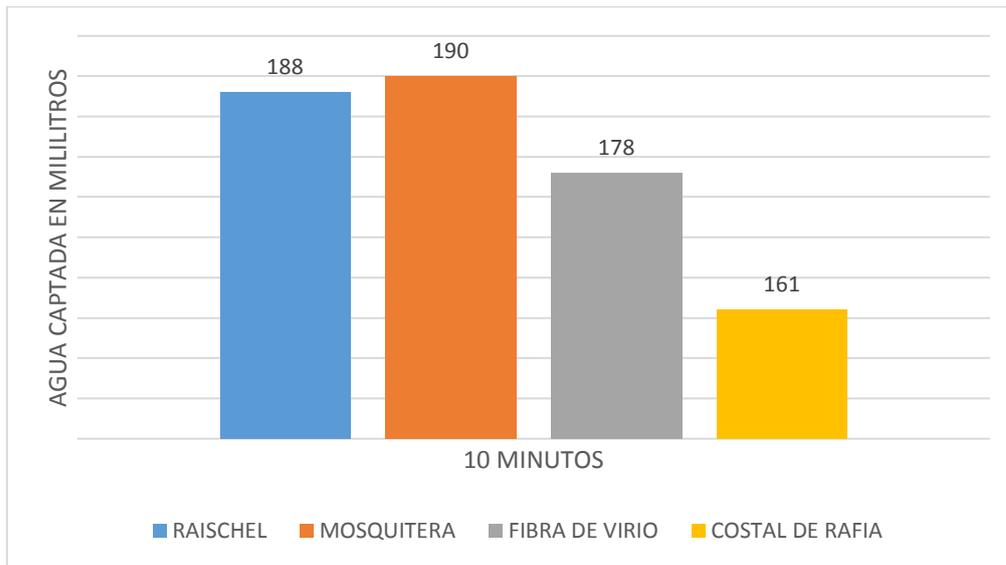
FUENTE: Elaboración propia, 2016.

Figura 26: Eficiencia en ml/min medida en un minuto el día miércoles 06 de abril del 2016.



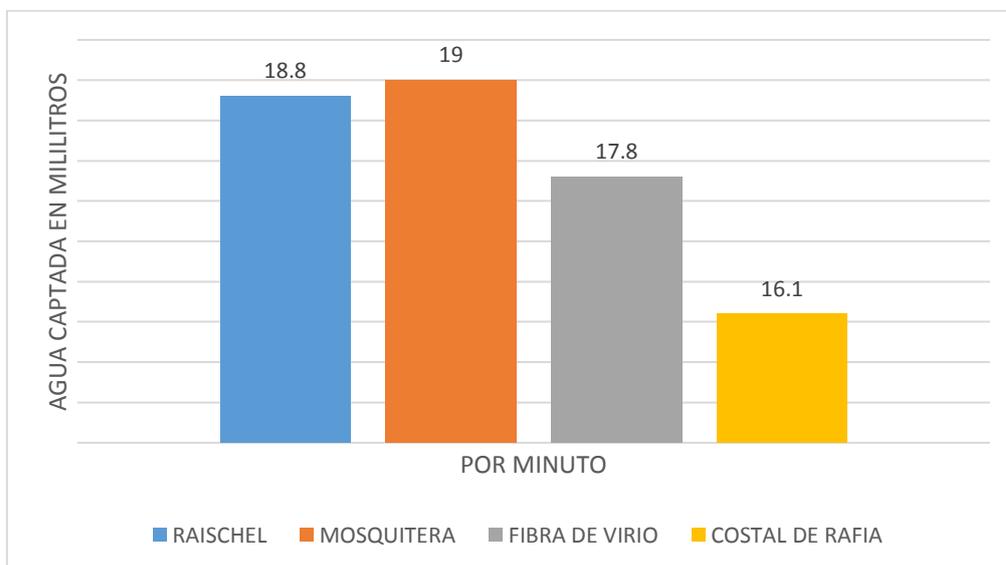
FUENTE: Elaboración propia, 2016.

Figura 27: Eficiencia en ml/min medida en 10 minutos el día jueves 07 de abril del 2016.



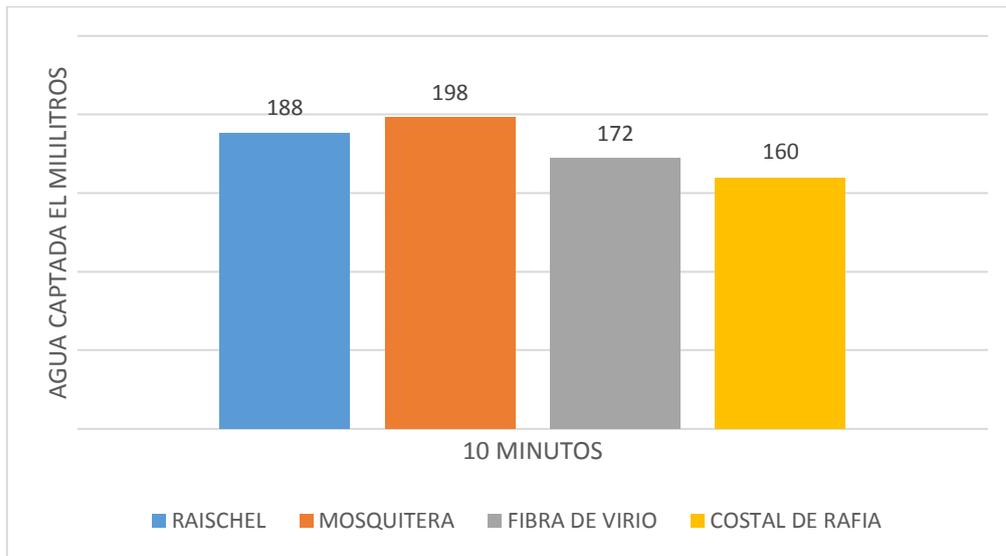
FUENTE: Elaboración propia, 2016.

Figura 28: Eficiencia en ml/min medida en un minuto el día jueves 07 de abril del 2016.



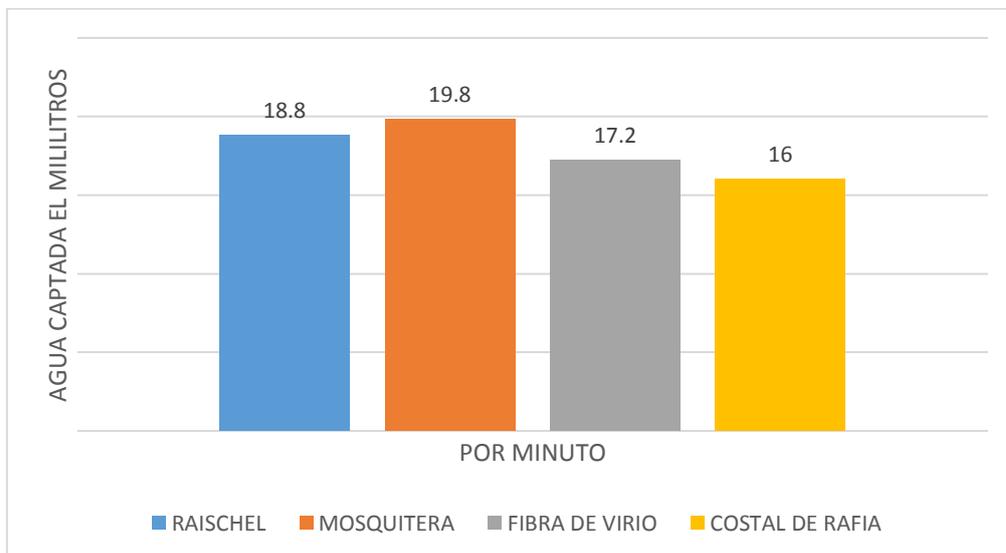
FUENTE: Elaboración propia, 2016.

Figura 29: Eficiencia en ml/min medida en 10 minutos el día viernes 08 de abril del 2016.



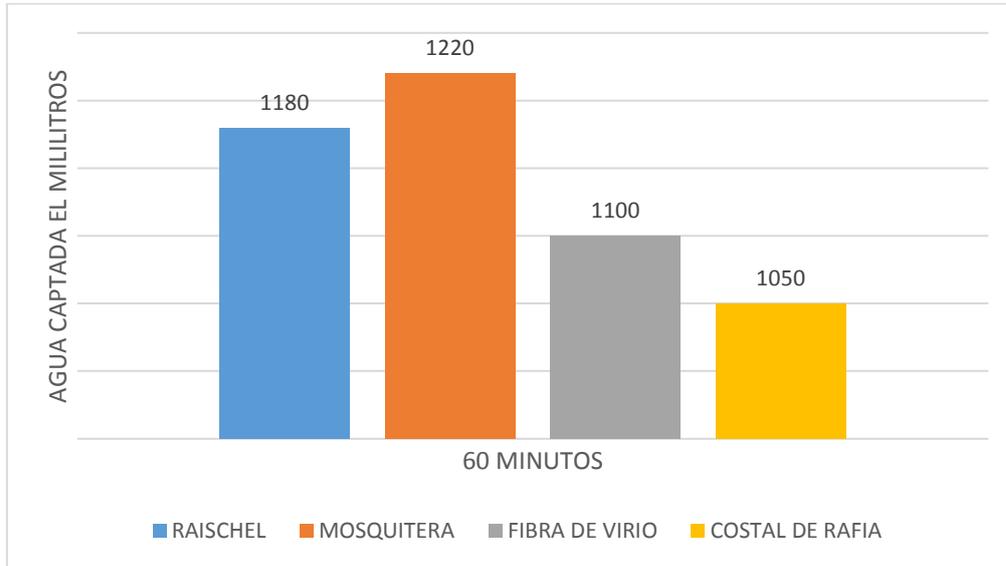
FUENTE: Elaboración propia, 2016.

Figura 30: Eficiencia en ml/min medida en un minuto el día viernes 08 de abril del 2016.



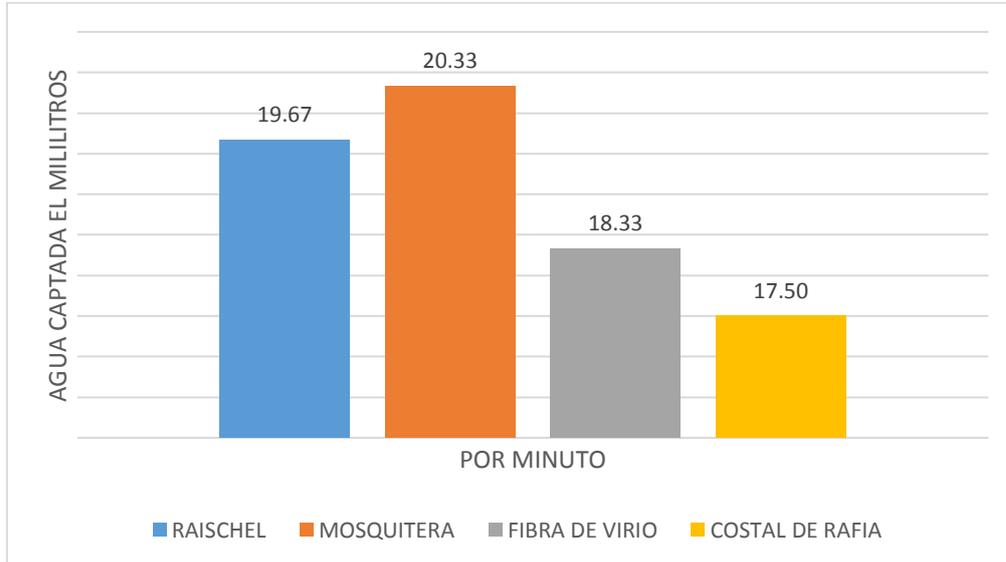
FUENTE: Elaboración propia, 2016.

Figura 31: Eficiencia en ml/min medida en 60 minutos el día sábado 09 de abril del 2016.



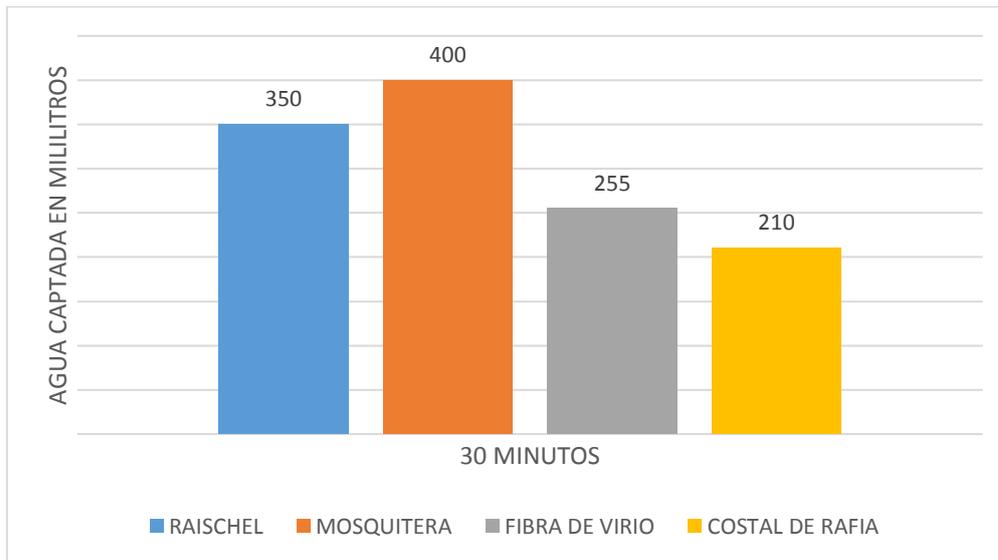
FUENTE: Elaboración propia, 2016.

Figura 32: Eficiencia en ml/min medida en un minuto el día sábado 09 de abril del 2016.



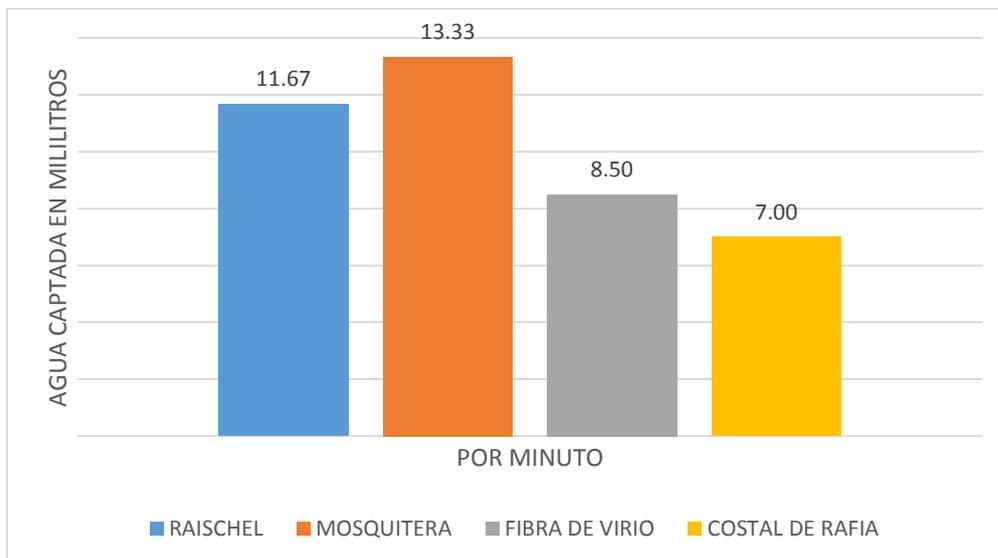
FUENTE: Elaboración propia, 2016.

Figura 33: Eficiencia en ml/min medida en 30 minutos el día domingo 10 de abril del 2016.



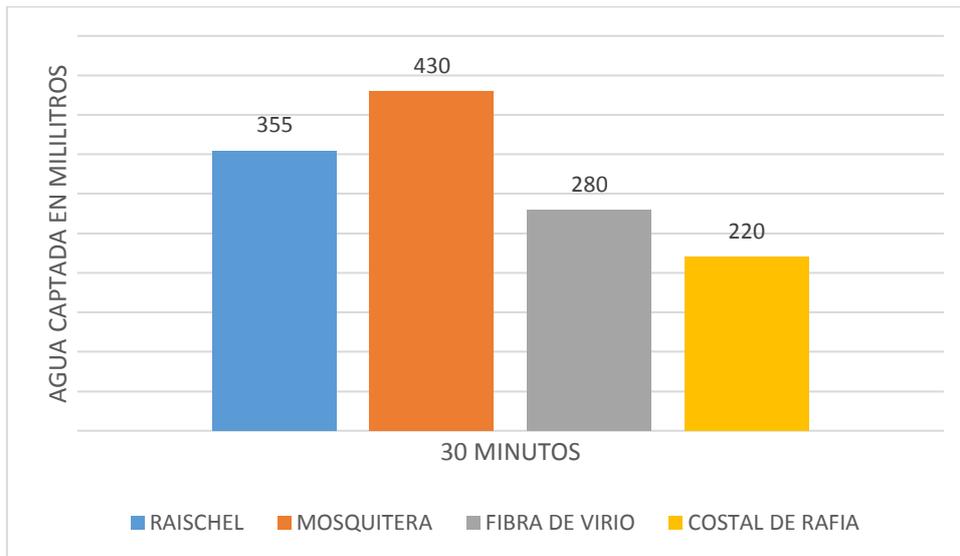
FUENTE: Elaboración propia, 2016.

Figura 34: Eficiencia en ml/min medida en un minuto el día domingo 10 de abril del 2016.



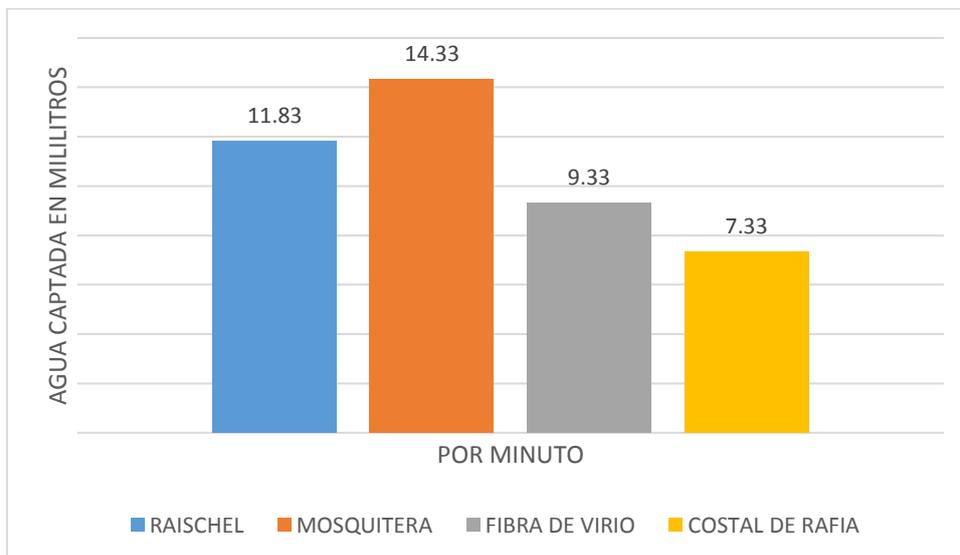
FUENTE: Elaboración propia, 2016.

Figura 35: Eficiencia en ml/min medida en 30 minutos el día lunes 11 de abril del 2016.



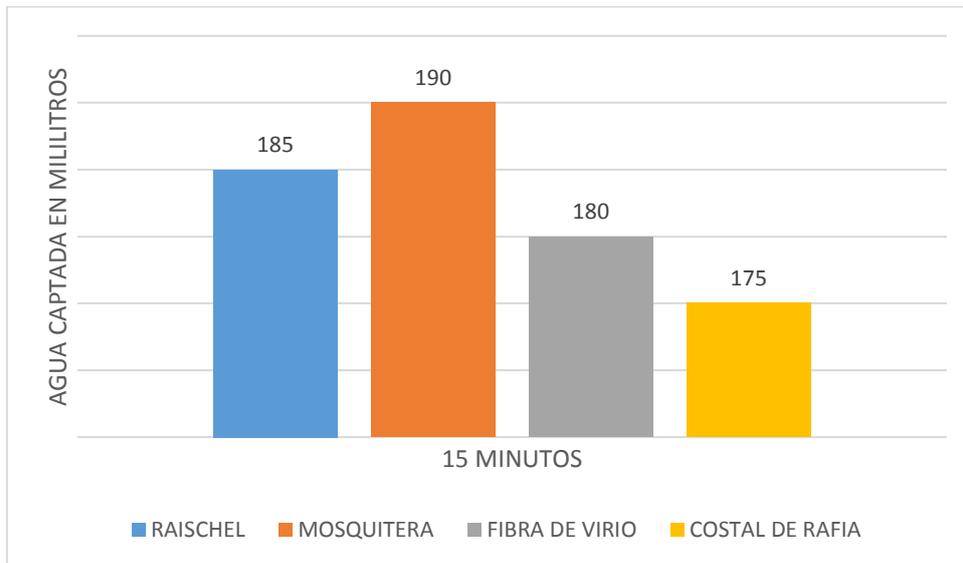
FUENTE: Elaboración propia, 2016.

Figura 36: Eficiencia en ml/min medida en un minuto el día lunes 11 de abril del 2016.



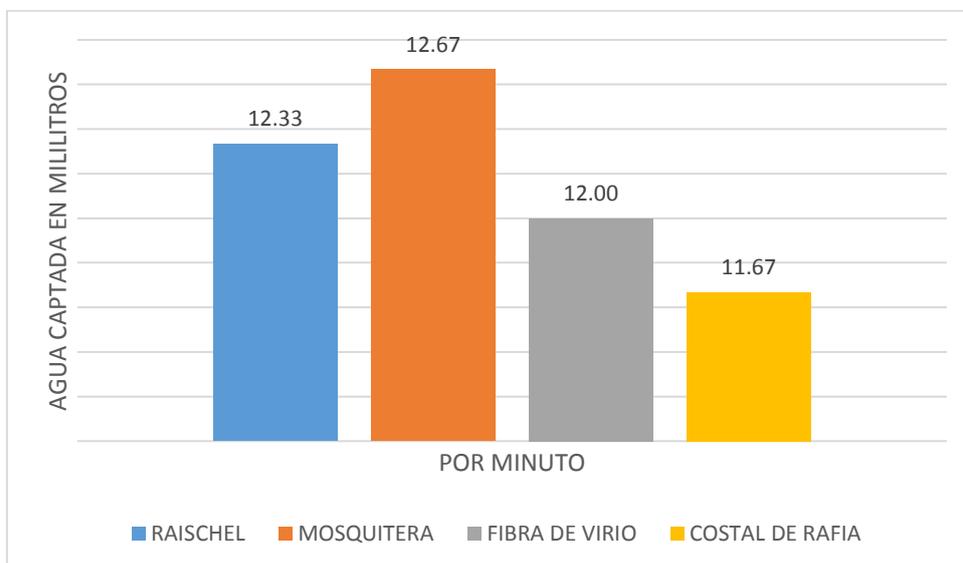
FUENTE: Elaboración propia, 2016.

Figura 37: Eficiencia en ml/min medida en 15 minutos el día martes 12 de abril del 2016.



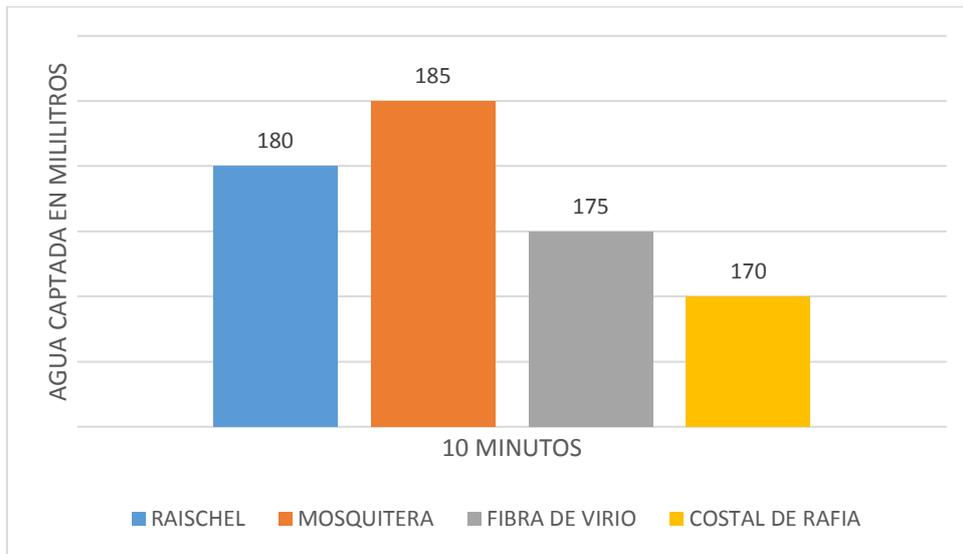
FUENTE: Elaboración propia, 2016.

Figura 38: Eficiencia en ml/min medida en un minuto el día martes 12 de abril del 2016.



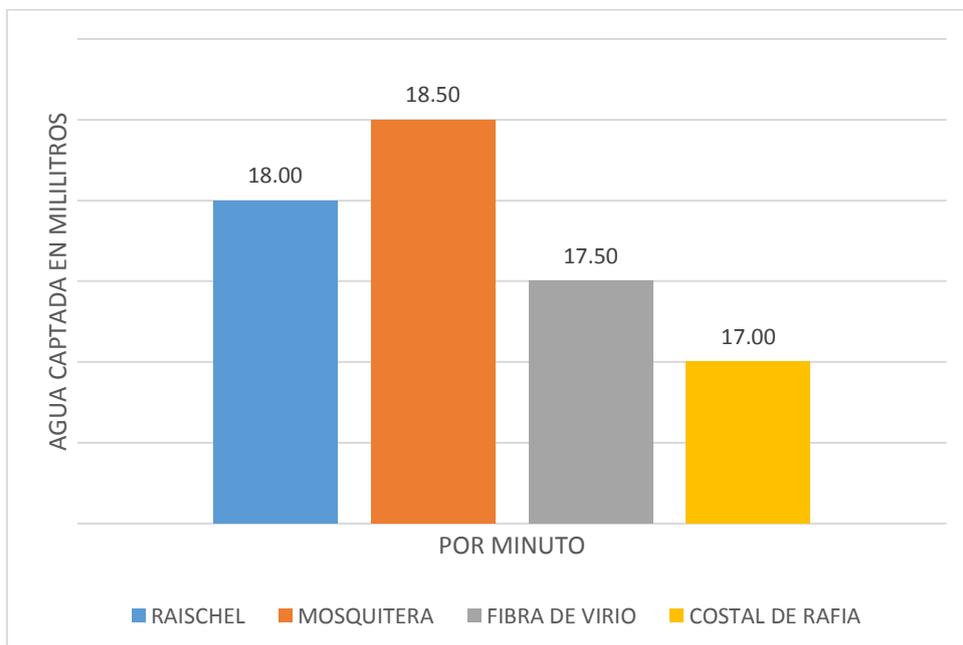
FUENTE: Elaboración propia, 2016.

Figura 39: Eficiencia en ml/min medida en 10 minutos el día miércoles 13 de abril del 2016.



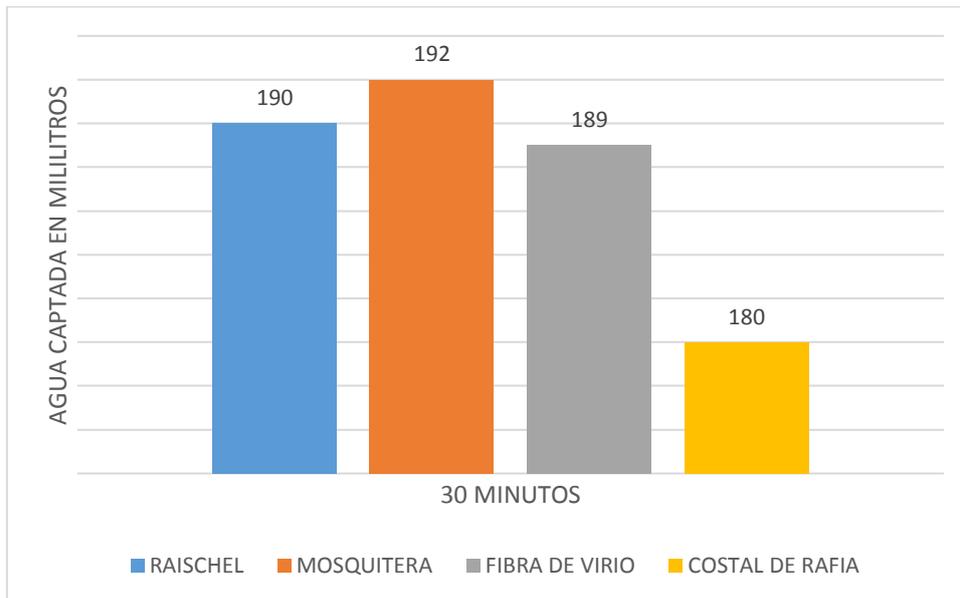
FUENTE: Elaboración propia, 2016.

Figura 40: Eficiencia en ml/min medida un minuto el día miércoles 13 de abril del 2016.



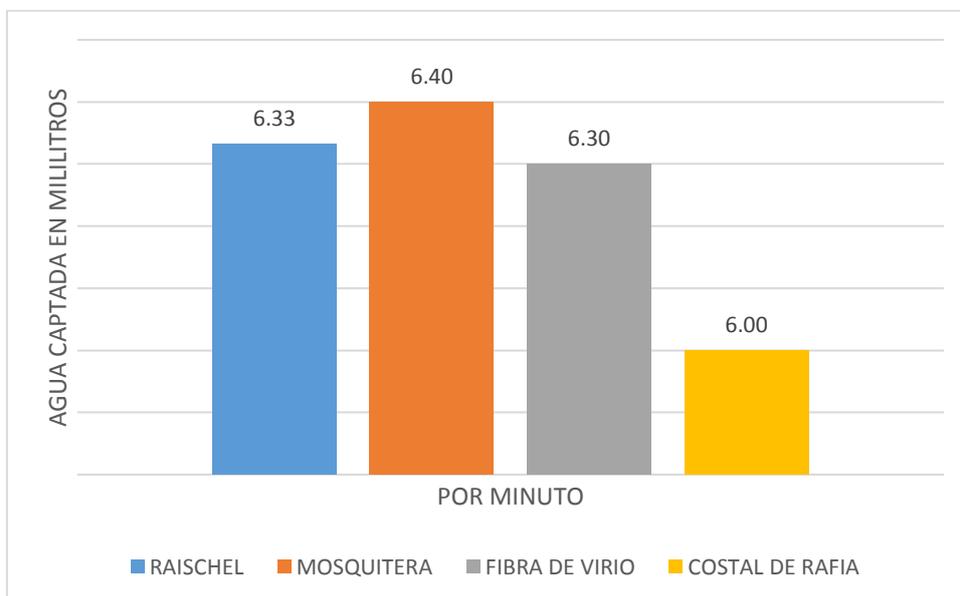
FUENTE: Elaboración propia, 2016.

Figura 41: Eficiencia en ml/min medida en 30 minutos el día jueves 14 de abril del 2016.



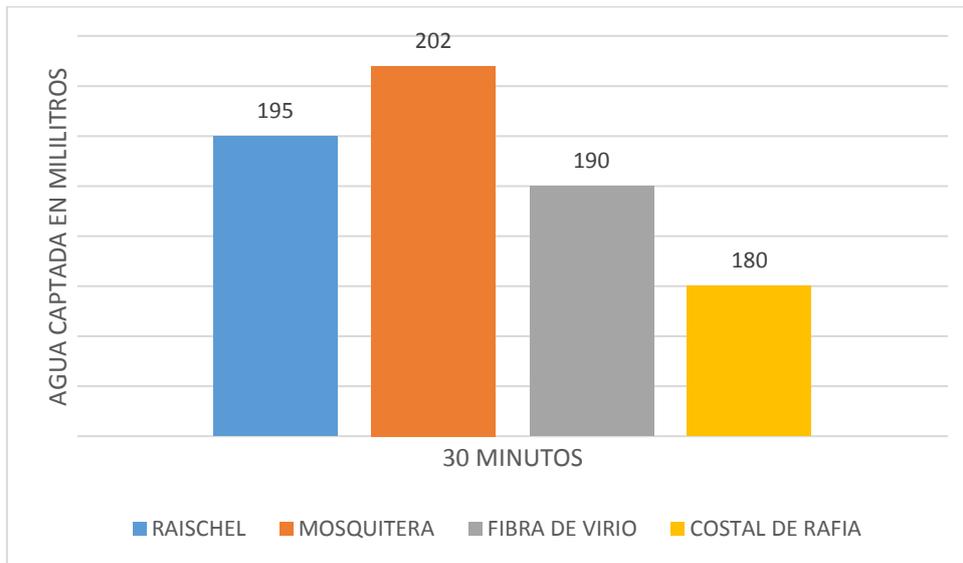
FUENTE: Elaboración propia, 2016.

Figura 42: Eficiencia en ml/min medida en un minuto el día jueves 14 de abril del 2016.



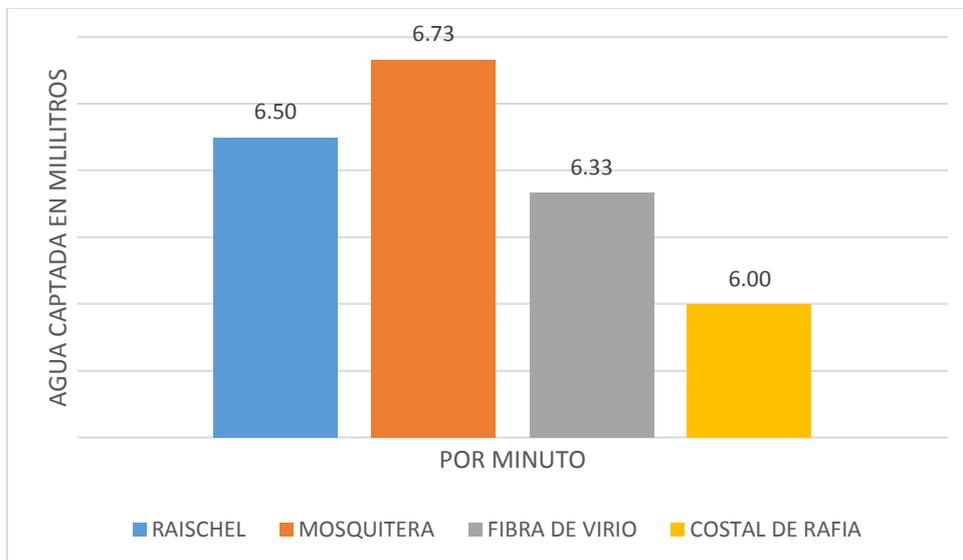
FUENTE: Elaboración propia, 2016.

Figura 43: Eficiencia en ml/min medida en 30 minutos el día viernes 15 de abril del 2016.



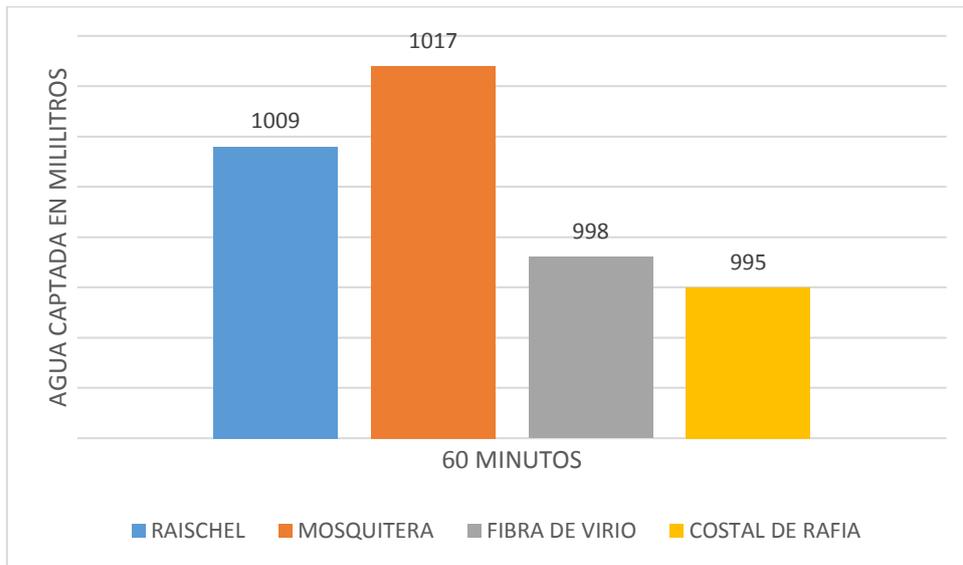
FUENTE: Elaboración propia, 2016.

Figura 44: Eficiencia en ml/min medida en un minuto el día viernes 15 de abril del 2016.



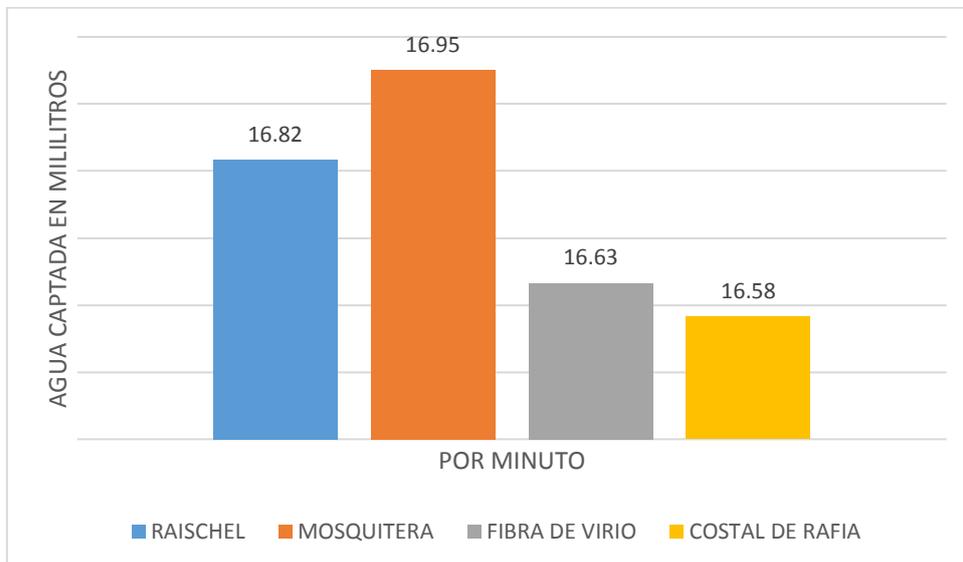
FUENTE: Elaboración propia, 2016.

Figura 45: Eficiencia en ml/min medida en 60 minutos el día sábado 16 de abril del 2016.



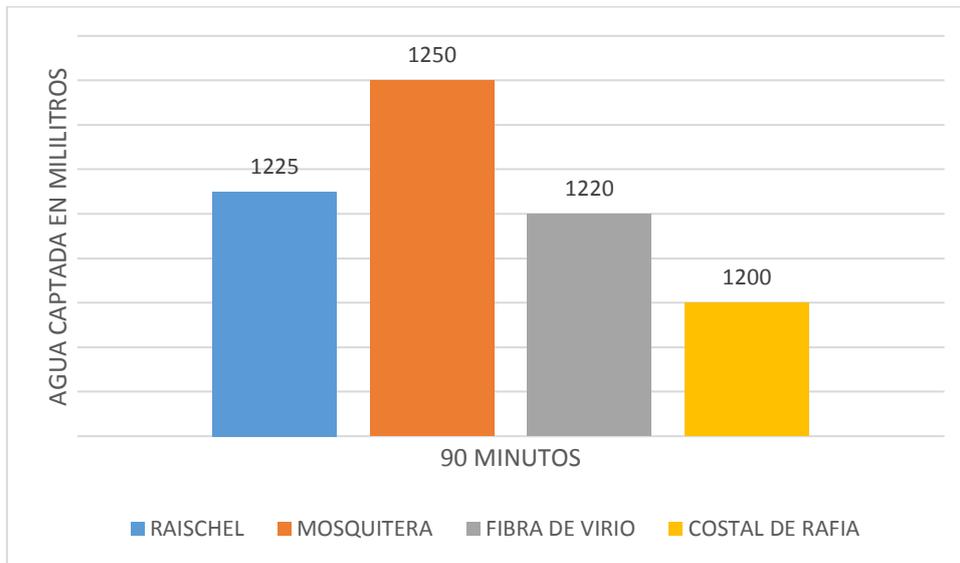
FUENTE: Elaboración propia, 2016.

Figura 46: Eficiencia en ml/min medida en un minuto el día sábado 16 de abril del 2016.



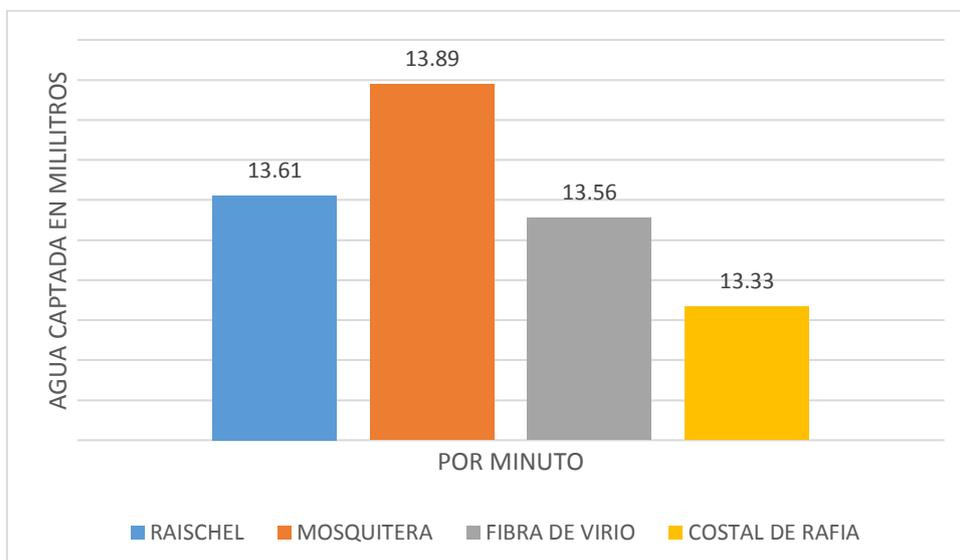
FUENTE: Elaboración propia, 2016.

Figura 47: Eficiencia en ml/min medida en 90 minutos el día domingo 17 de abril del 2016.



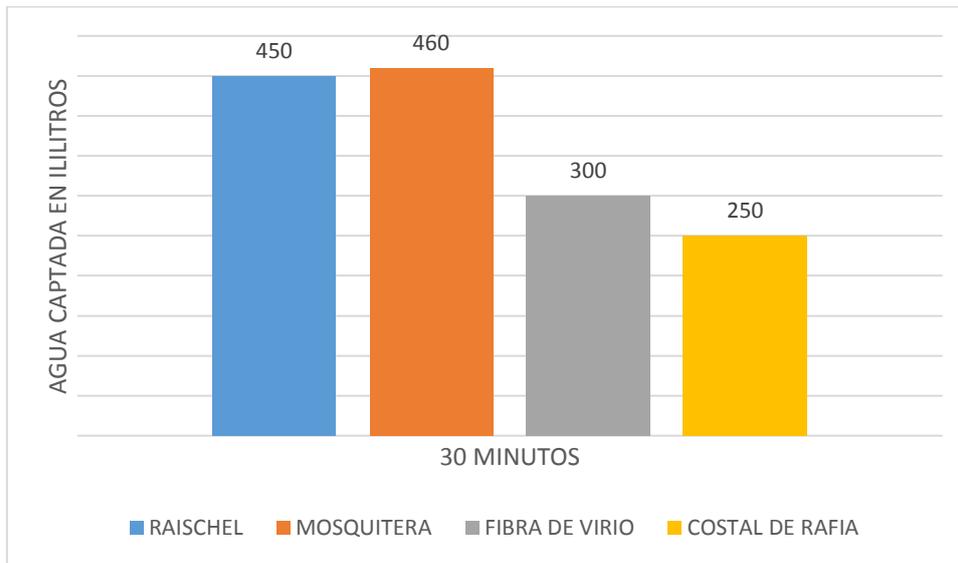
FUENTE: Elaboración propia, 2016.

Figura 48: Eficiencia en ml/min medida en un minuto el día domingo 17 de abril del 2016.



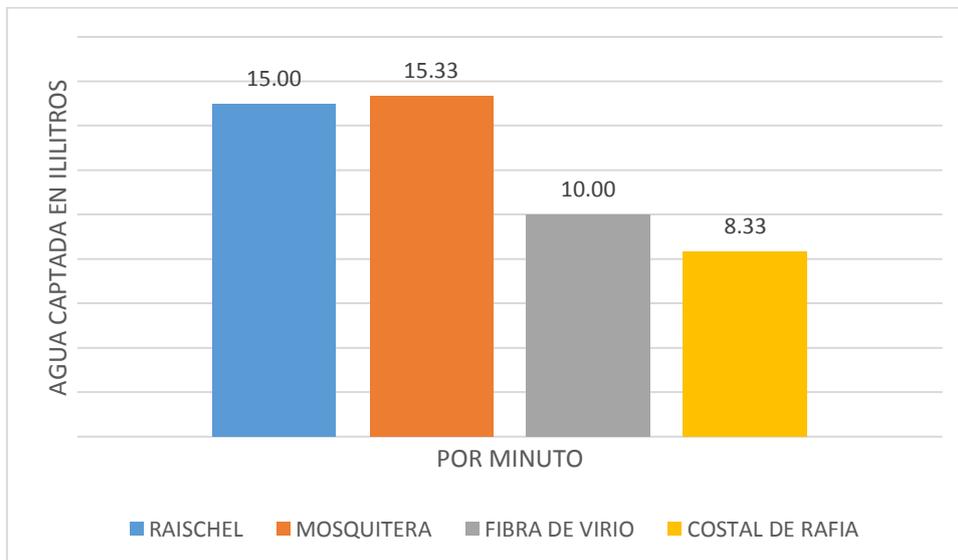
FUENTE: Elaboración propia, 2016.

Figura 42: Eficiencia en ml/min medida en 30 minutos el día lunes 18 de abril del 2016.



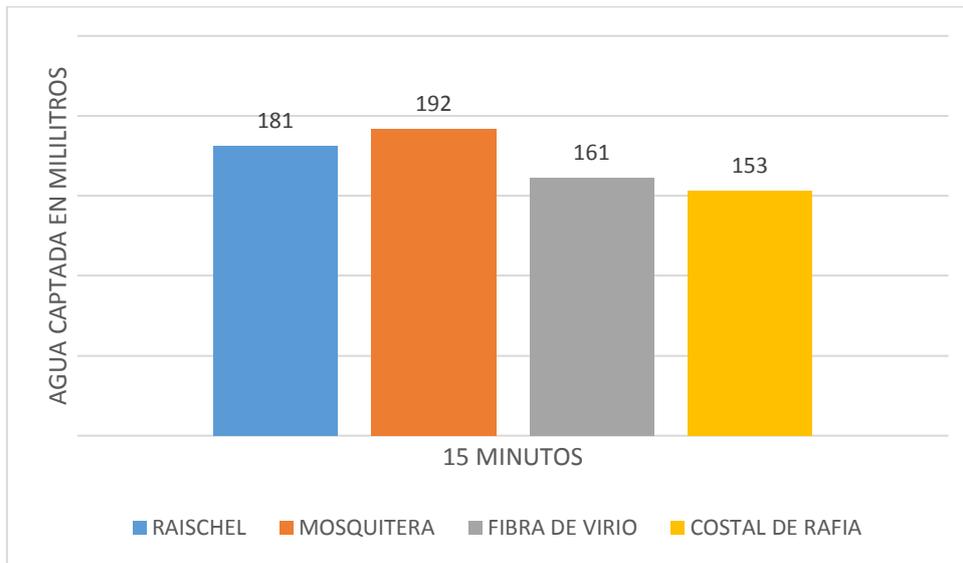
FUENTE: Elaboración propia, 2016.

Figura 50: Eficiencia en ml/min medida en un minuto el día lunes 18 de abril del 2016.



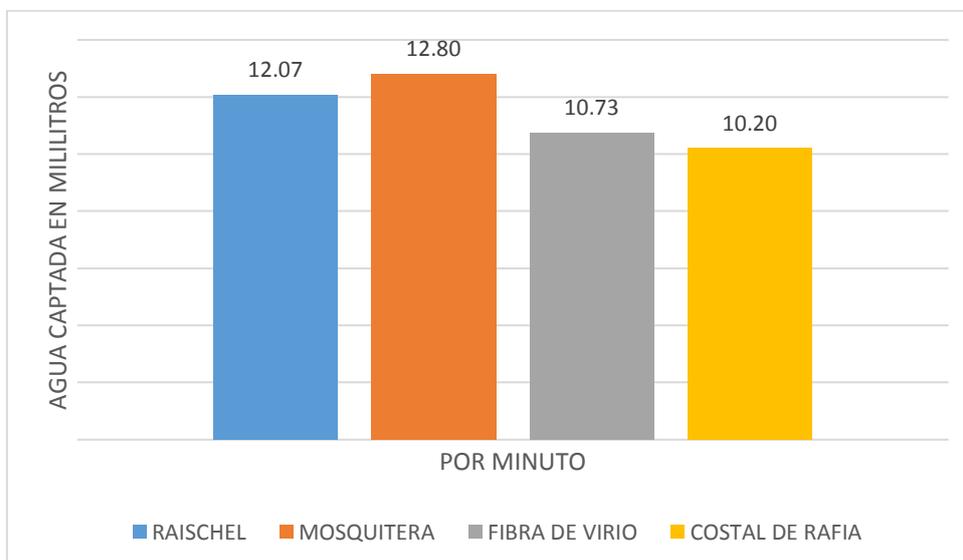
FUENTE: Elaboración propia, 2016.

Figura 51: Eficiencia en ml/min medida en 15 minutos el día martes 19 de abril del 2016.



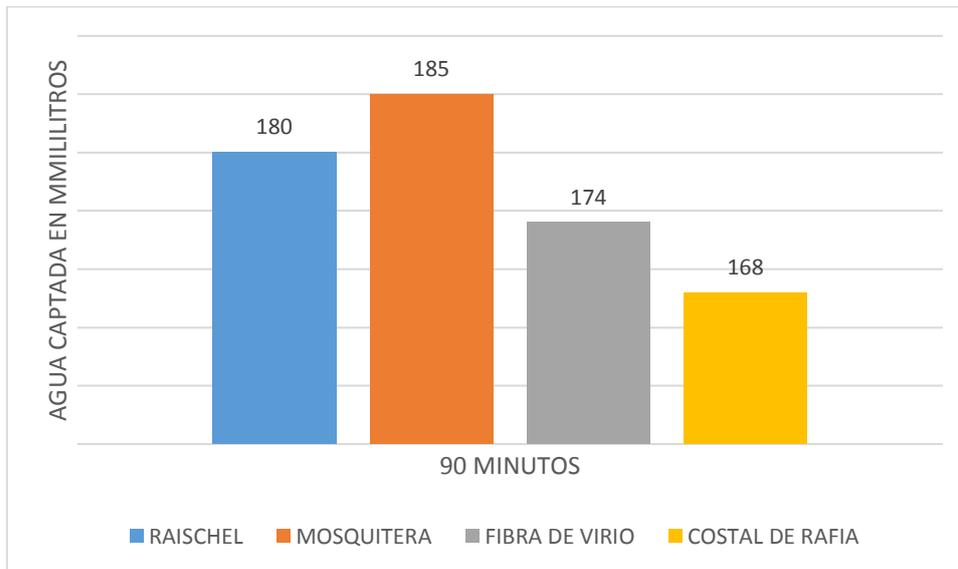
FUENTE: Elaboración propia, 2016.

Figura 52: Eficiencia en ml/min medida en un minuto el día martes 19 de abril del 2016.



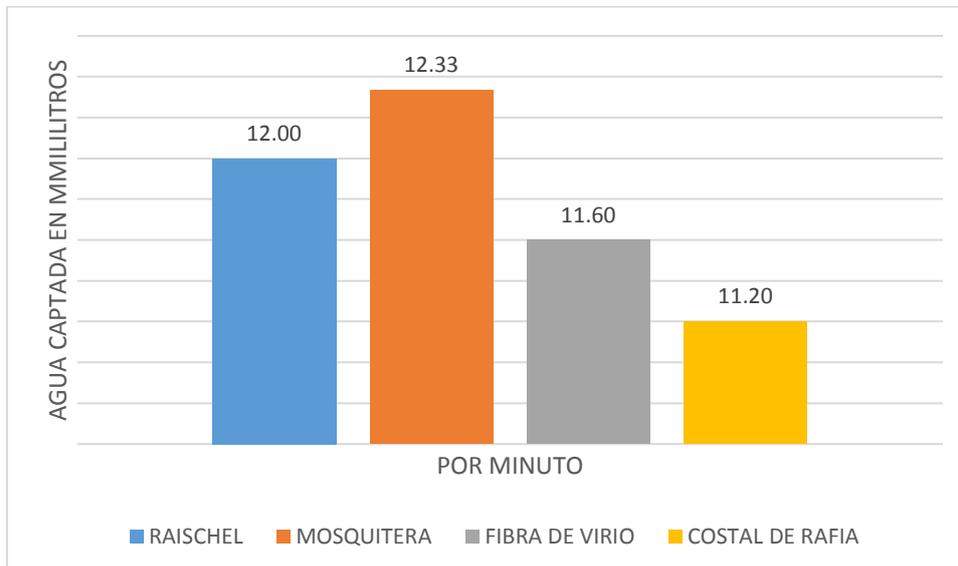
FUENTE: Elaboración propia, 2016.

Figura 53: Eficiencia en ml/min medida en 90 minutos el día miércoles 20 de abril del 2016.



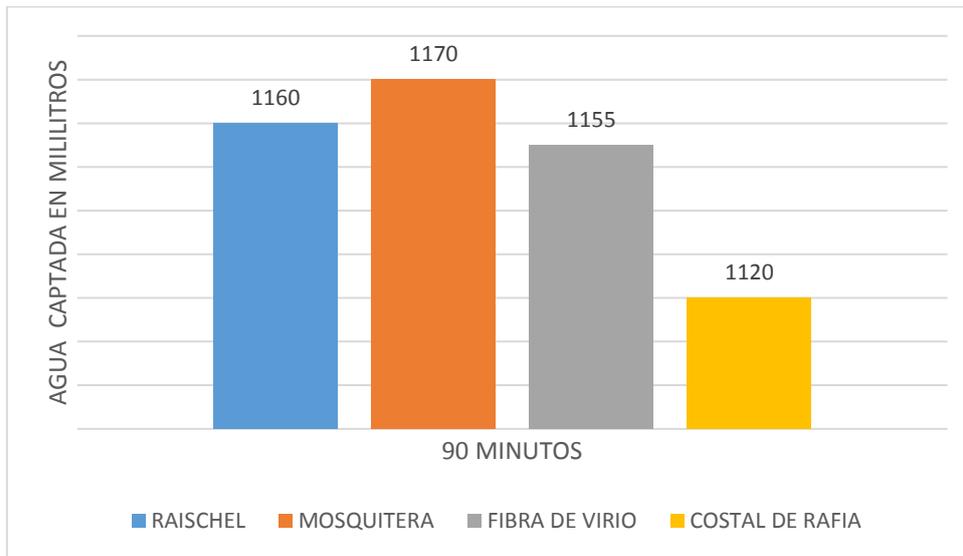
FUENTE: Elaboración propia, 2016.

Figura 54: Eficiencia en ml/min medida en un minuto el día miércoles 20 de abril del 2016.



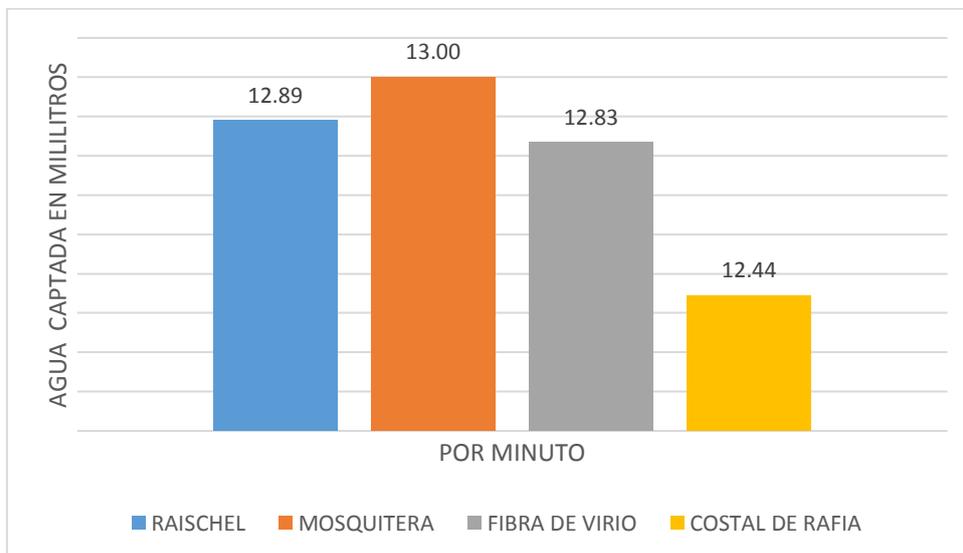
FUENTE: Elaboración propia, 2016.

Figura 55: Eficiencia en ml/min medida en 90 minutos el día jueves 21 de abril del 2016.



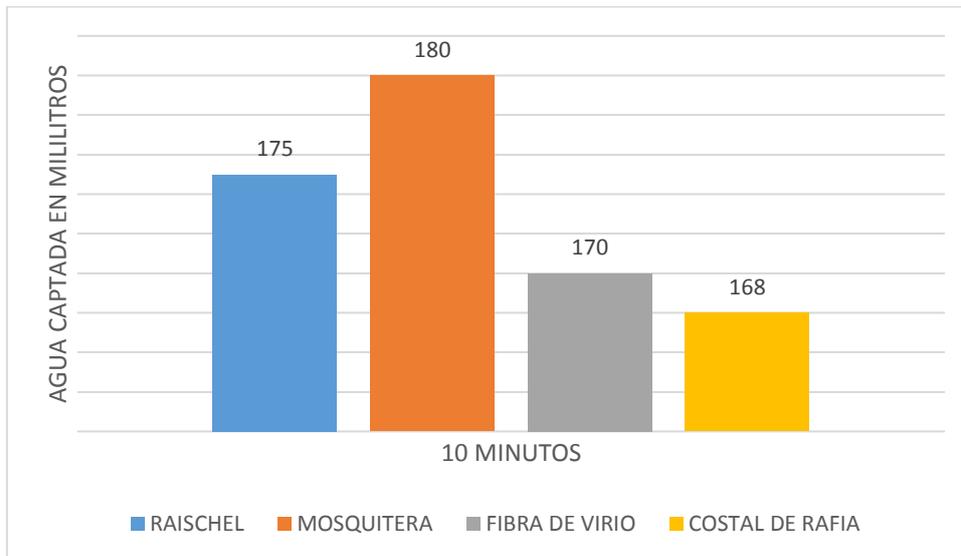
FUENTE: Elaboración propia, 2016.

Figura 56: Eficiencia en ml/min medida en un minuto el día jueves 21 de abril del 2016.



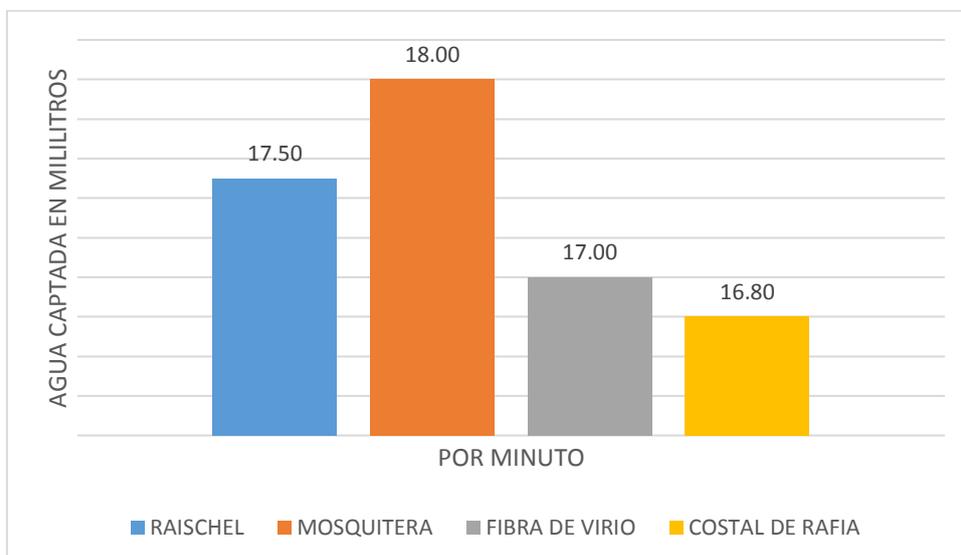
FUENTE: Elaboración propia, 2016.

Figura 57: Eficiencia en ml/min medida en 10 minutos el día viernes 22 de abril del 2016.



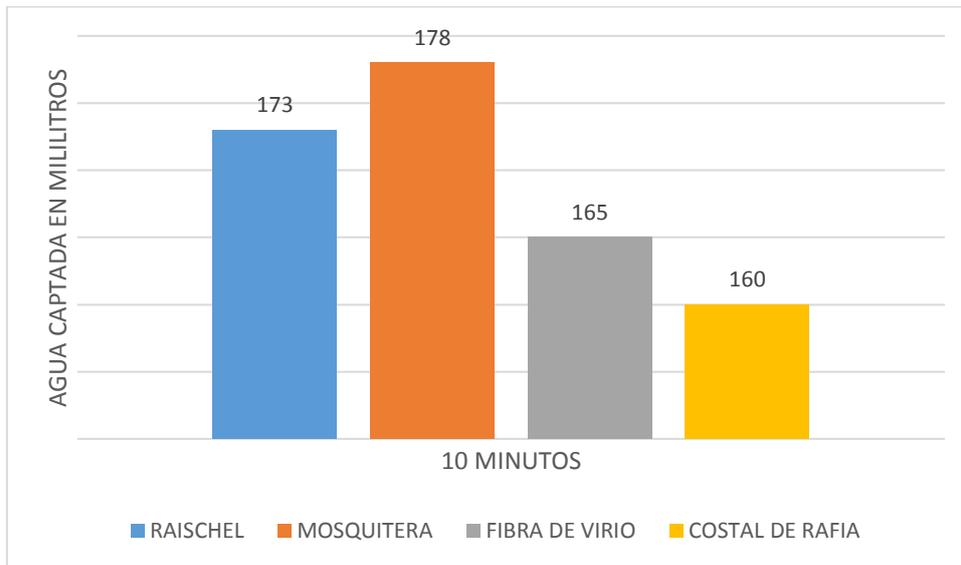
FUENTE: Elaboración propia, 2016.

Figura 58: Eficiencia en ml/min medida en un minuto el día viernes 22 de abril del 2016.



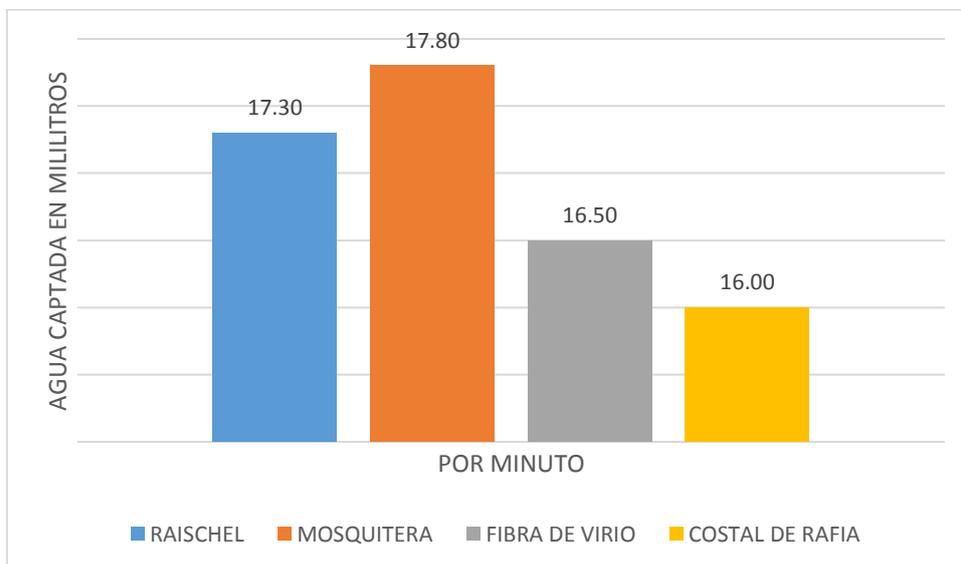
FUENTE: Elaboración propia, 2016.

Figura 59: Eficiencia en ml/min medida en 10 minutos el día sábado 23 de abril del 2016.



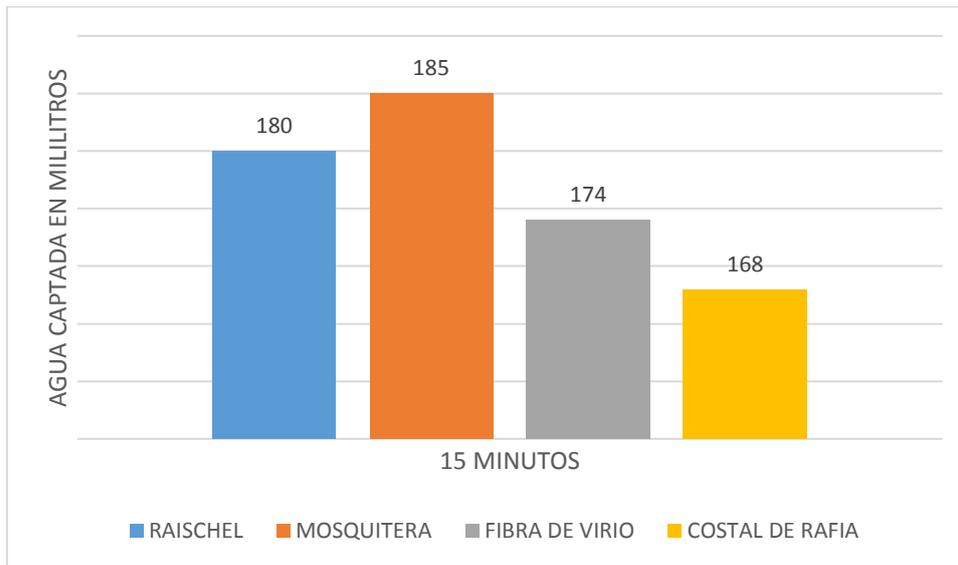
FUENTE: Elaboración propia, 2016.

Figura 60: Eficiencia en ml/min medida en un minuto el día sábado 23 de abril del 2016.



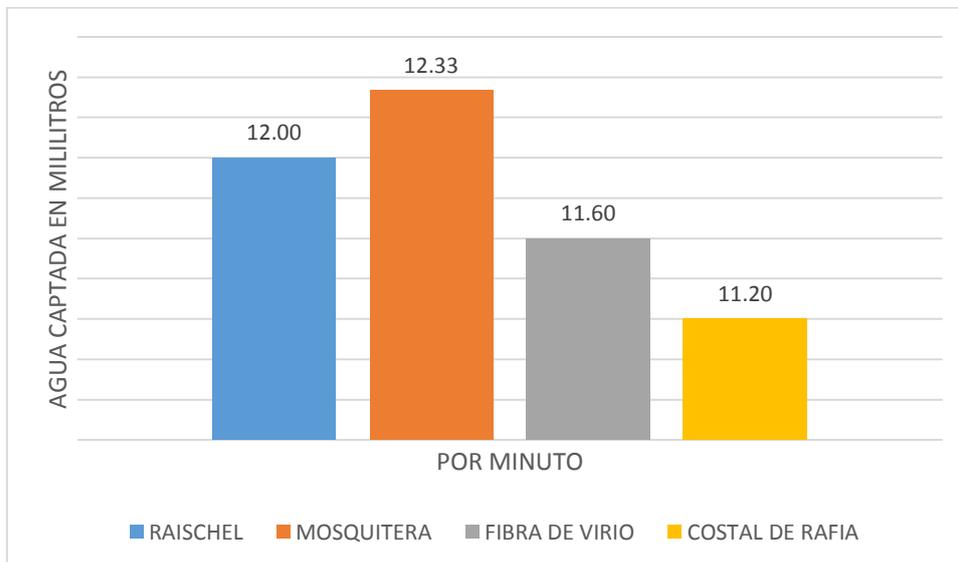
FUENTE: Elaboración propia, 2016.

Figura 61: Eficiencia en ml/min medida en 15 minutos el día domingo 24 de abril del 2016.



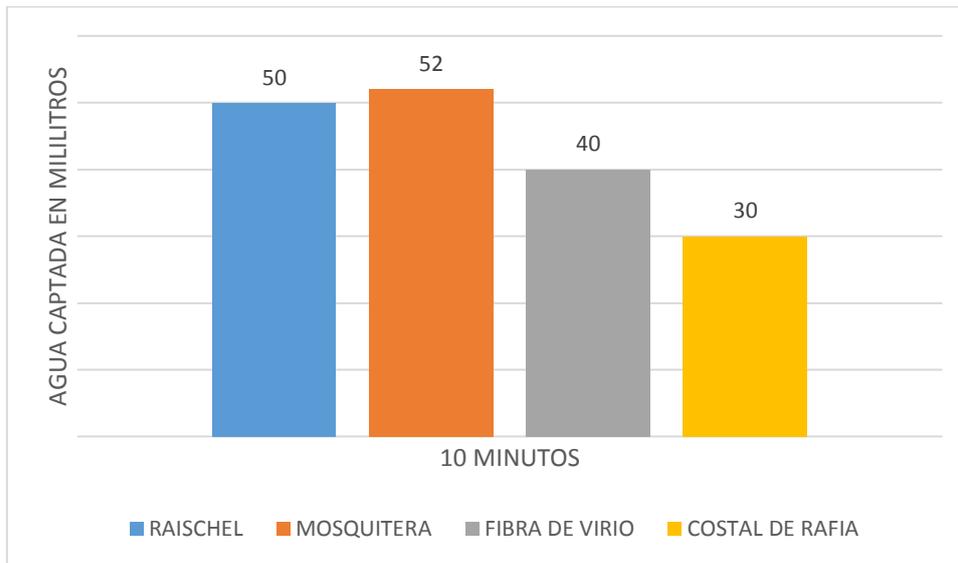
FUENTE: Elaboración propia, 2016.

Figura 62: Eficiencia en ml/min medida en un minuto el día domingo 24 de abril del 2016.



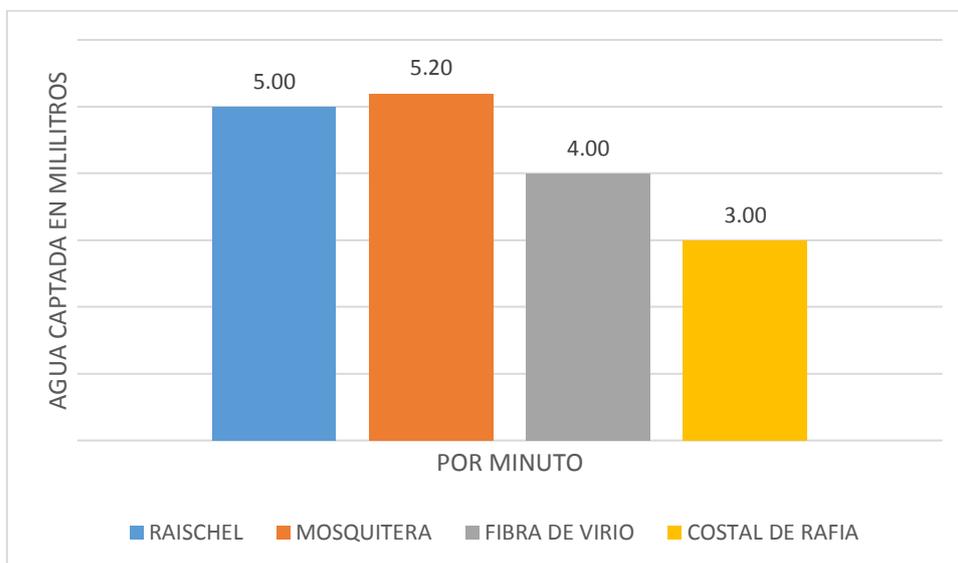
FUENTE: Elaboración propia, 2016.

Figura 63: Eficiencia en ml/min medida en 10 minutos el día lunes 25 de abril del 2016.



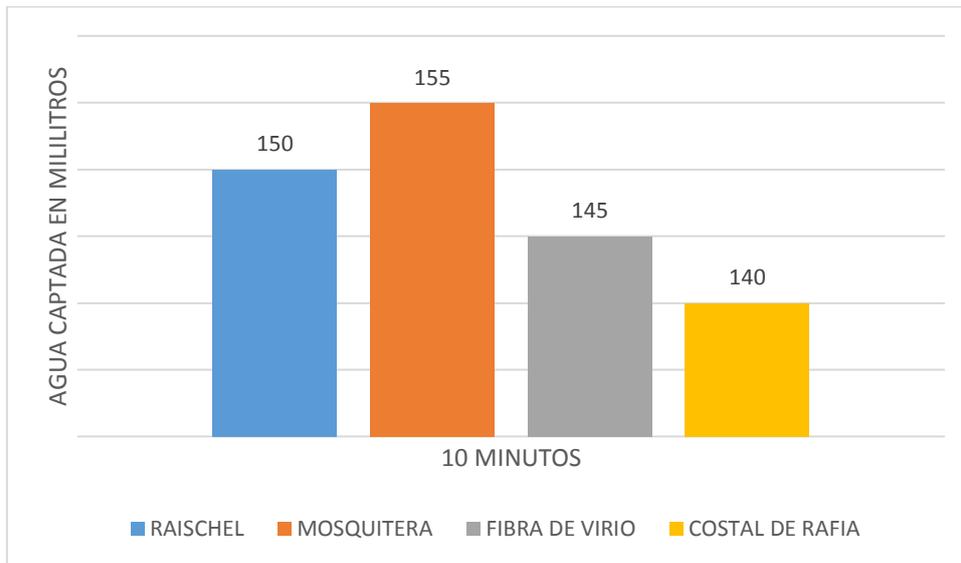
FUENTE: Elaboración propia, 2016.

Figura 64: Eficiencia en ml/min medida en un minuto el día lunes 25 de abril del 2016.



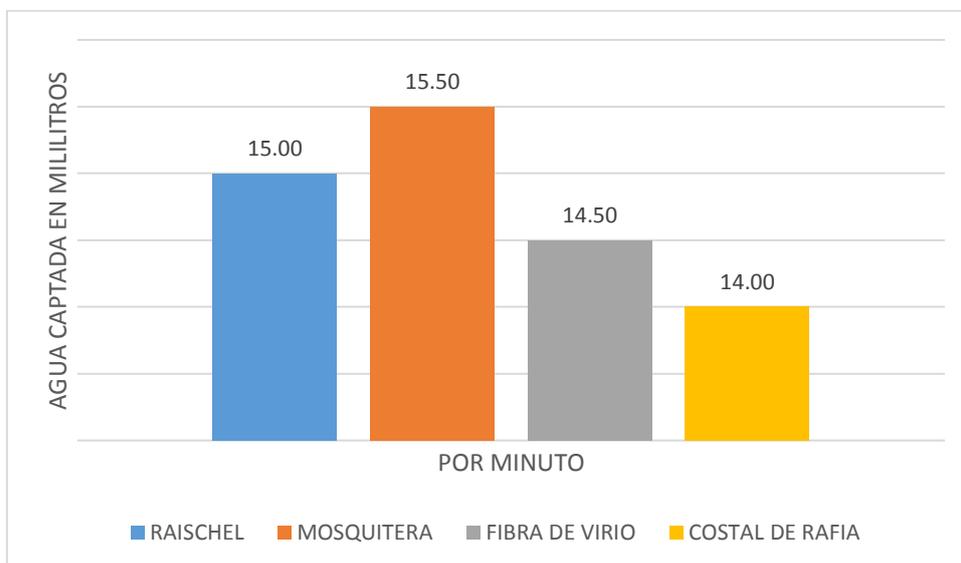
FUENTE: Elaboración propia, 2016.

Figura 65: Eficiencia en ml/min medida en 10 minutos el día martes 26 de abril del 2016.



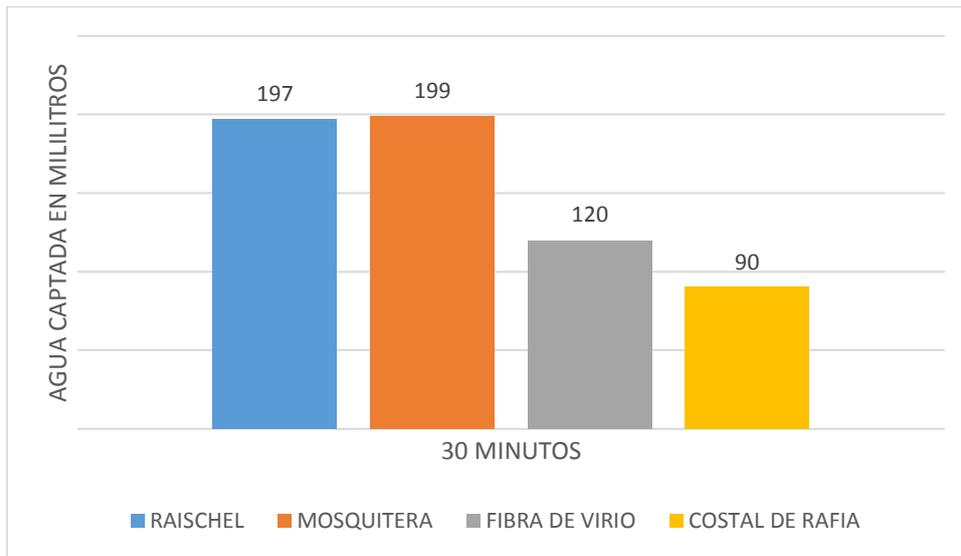
FUENTE: Elaboración propia, 2016.

Figura 66: Eficiencia en ml/min medida en un minuto el día martes 26 de abril del 2016.



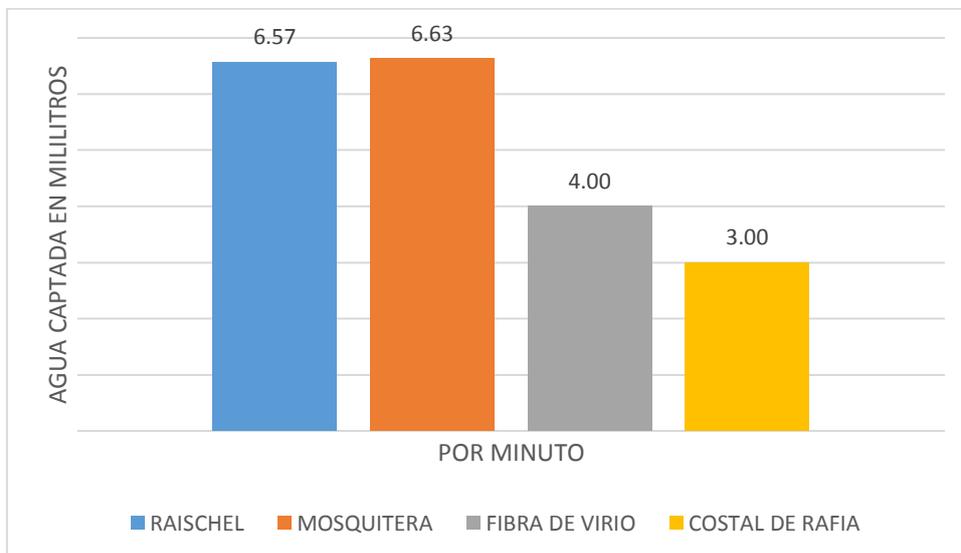
FUENTE: Elaboración propia, 2016.

Figura 67: Eficiencia en ml/min medida en 30 minutos el día miércoles 27 de abril del 2016.



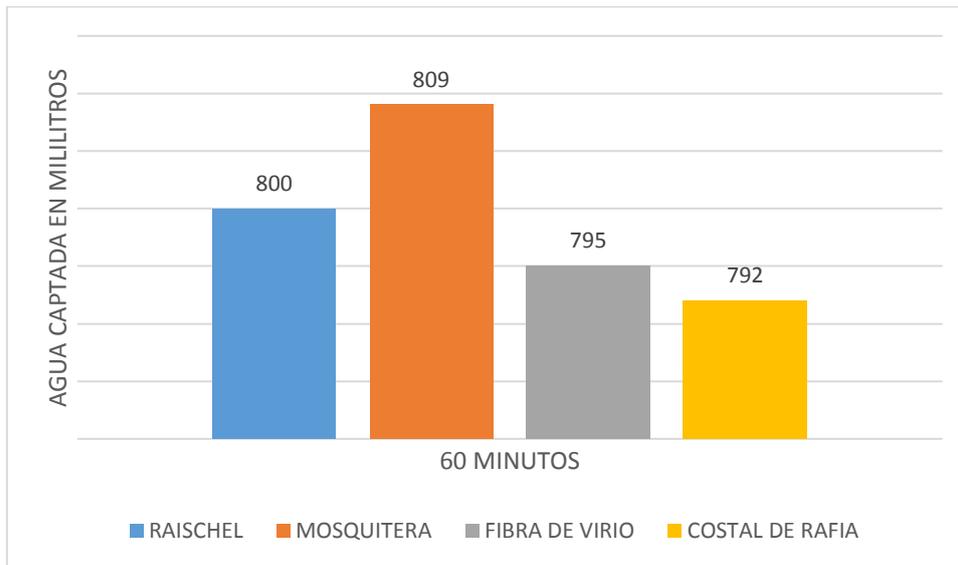
FUENTE: Elaboración propia, 2016.

Figura 68: Eficiencia en ml/min medida en un minuto el día miércoles 27 de abril del 2016.



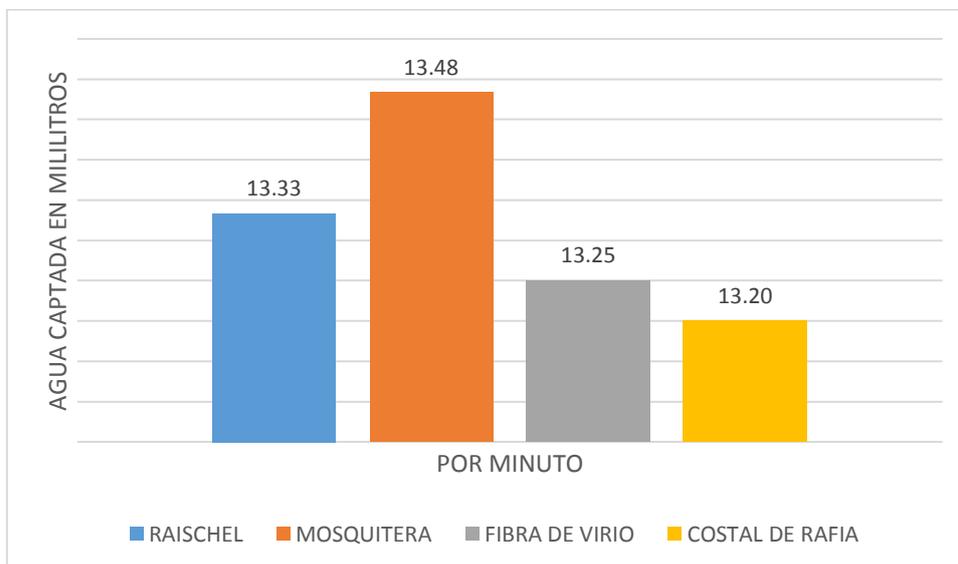
FUENTE: Elaboración propia, 2016.

Figura 69: Eficiencia en ml/min medida en 60 minutos el día jueves 28 de abril del 2016.



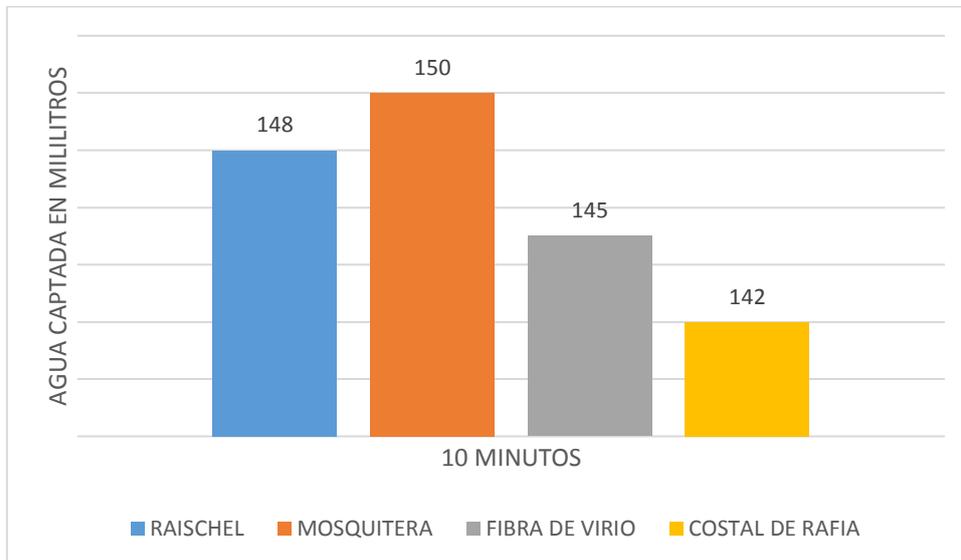
FUENTE: Elaboración propia, 2016.

Figura 70: Eficiencia en ml/min medida en un minuto el día jueves 28 de abril del 2016.



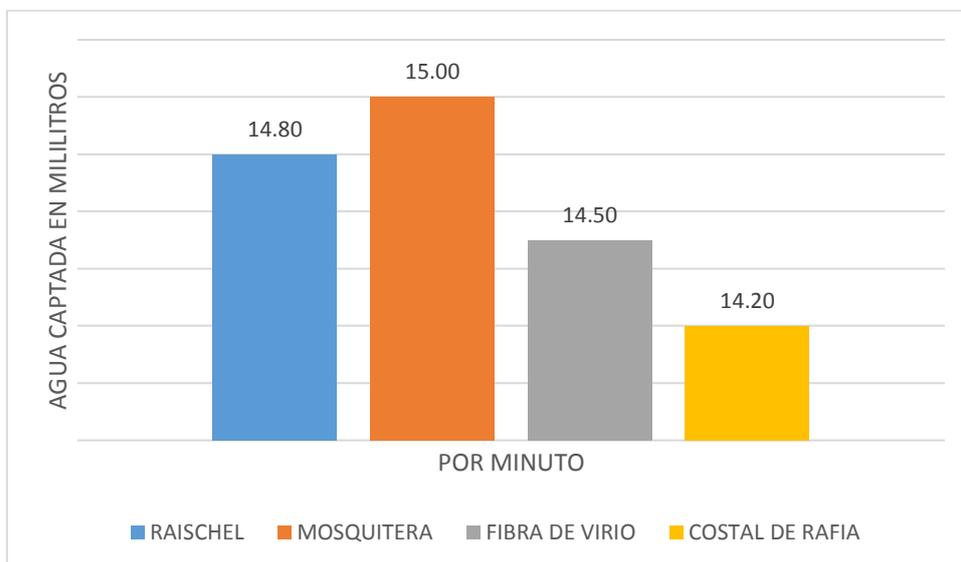
FUENTE: Elaboración propia, 2016.

Figura 71: Eficiencia en ml/min medida en 10 minutos el día viernes 29 de abril del 2016.



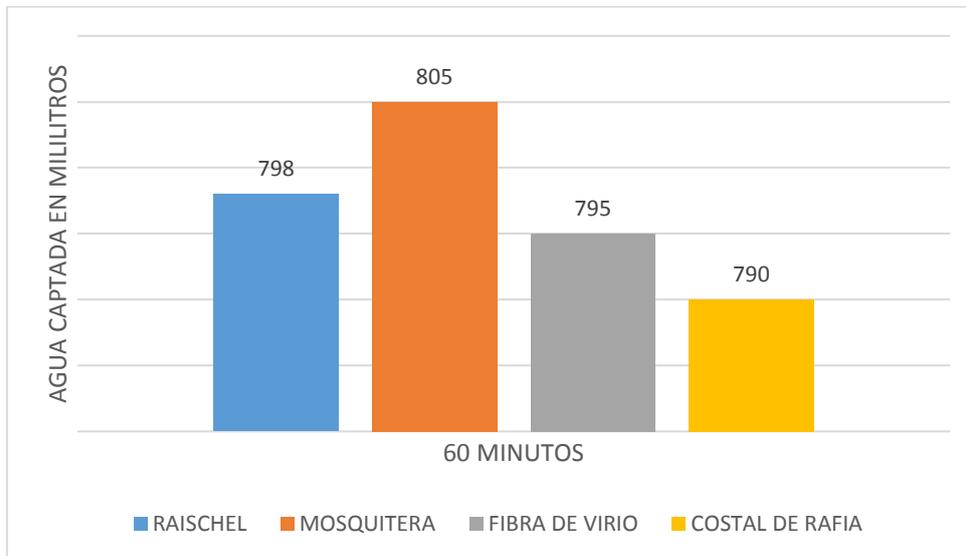
FUENTE: Elaboración propia, 2016.

Figura 72: Eficiencia en ml/min medida en un minuto el día viernes 29 de abril del 2016.



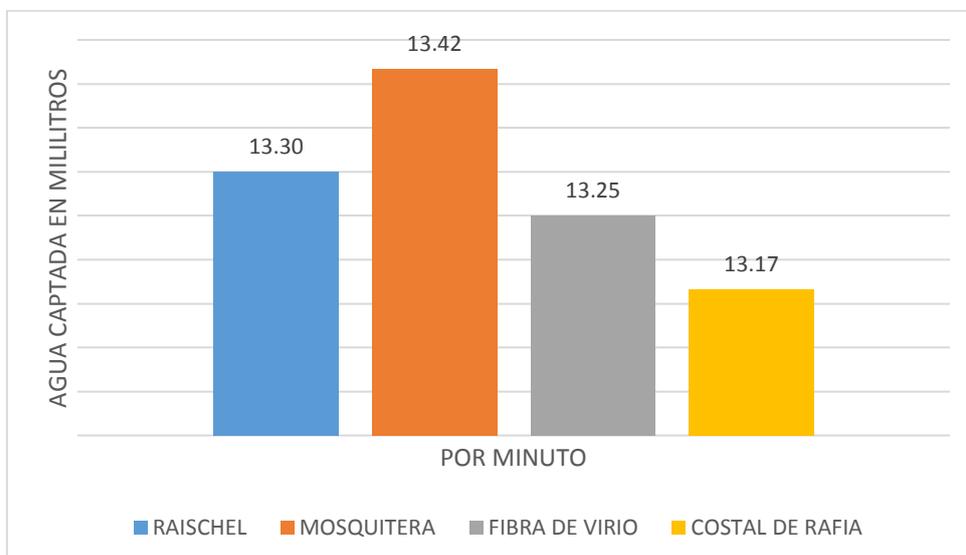
FUENTE: Elaboración propia, 2016.

Figura 73: Eficiencia en ml/min medida en 60 minutos el día sábado 30 de abril del 2016.



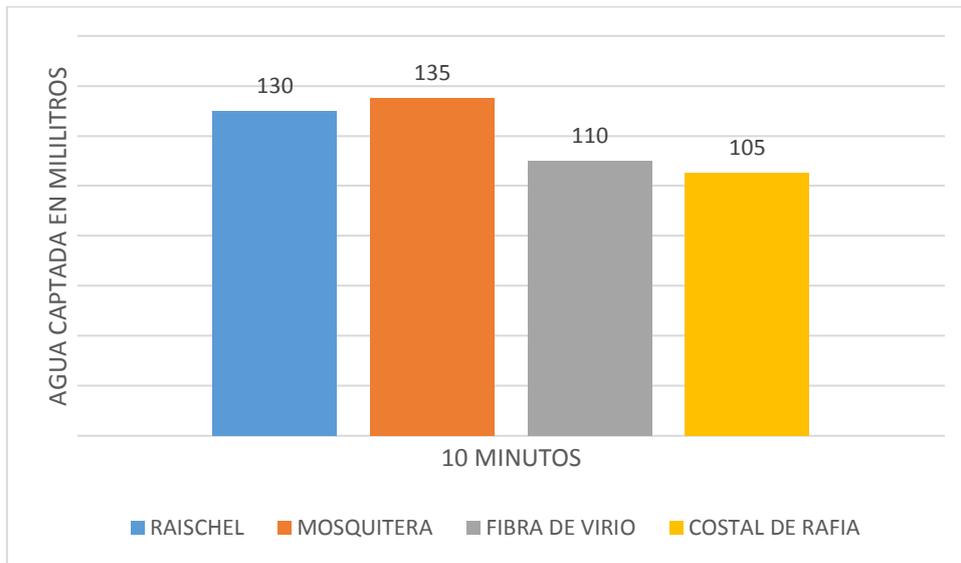
FUENTE: Elaboración propia, 2016.

Figura 74: Eficiencia en ml/min medida en un minuto el día sábado 30 de abril del 2016.



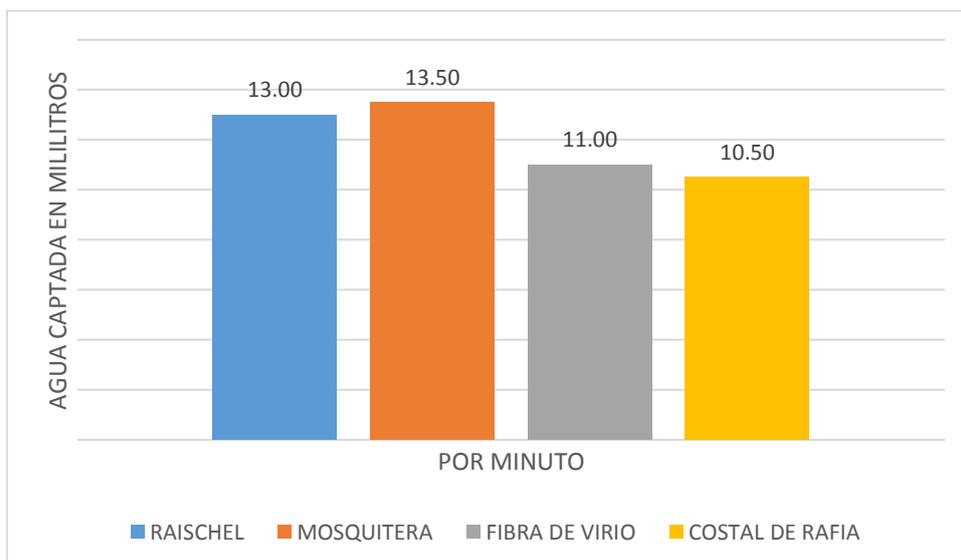
FUENTE: Elaboración propia, 2016.

Figura 75: Eficiencia en ml/min medida en 10 minutos el día domingo 01 de mayo del 2016.



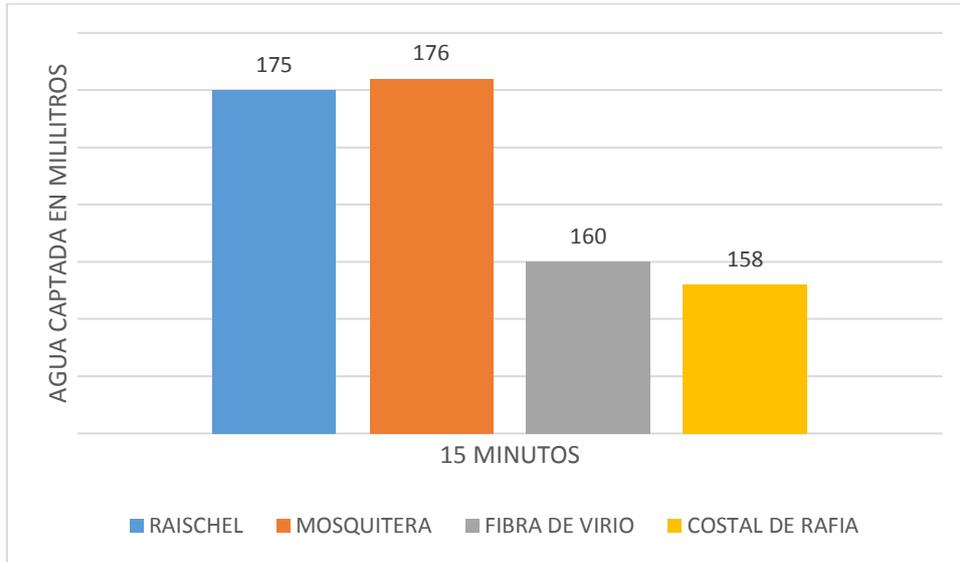
FUENTE: Elaboración propia, 2016.

Figura 76: Eficiencia en ml/min medida en un minuto el día domingo 01 de mayo del 2016.



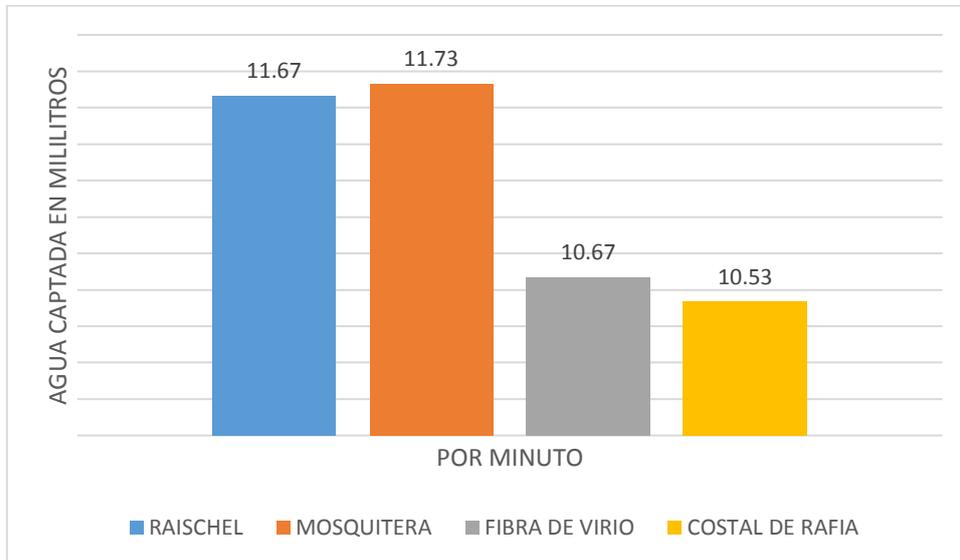
FUENTE: Elaboración propia, 2016.

Figura 77: Eficiencia en ml/min medida en 15 minutos el día lunes 02 de mayo del 2016.



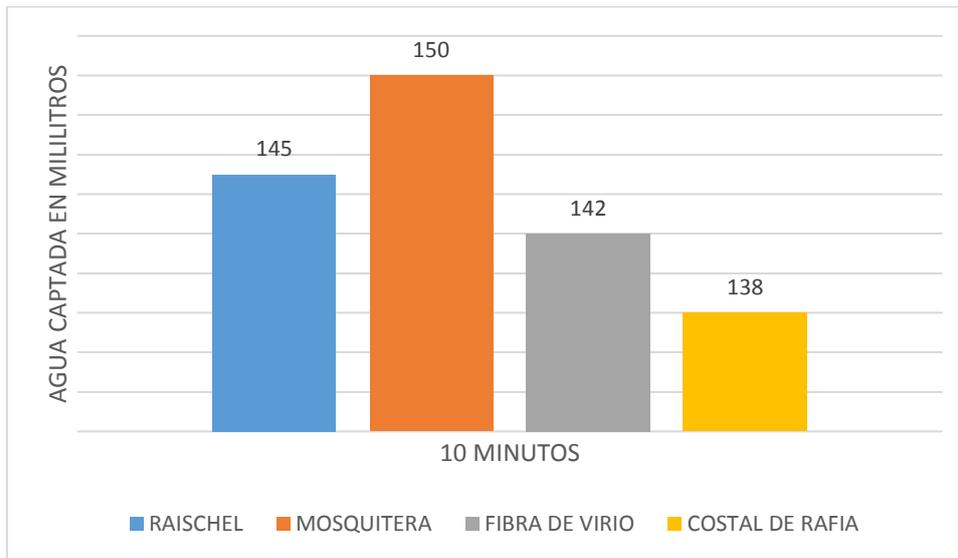
FUENTE: Elaboración propia, 2016.

Figura 78: Eficiencia en ml/min medida en un minuto el día lunes 02 de mayo del 2016.



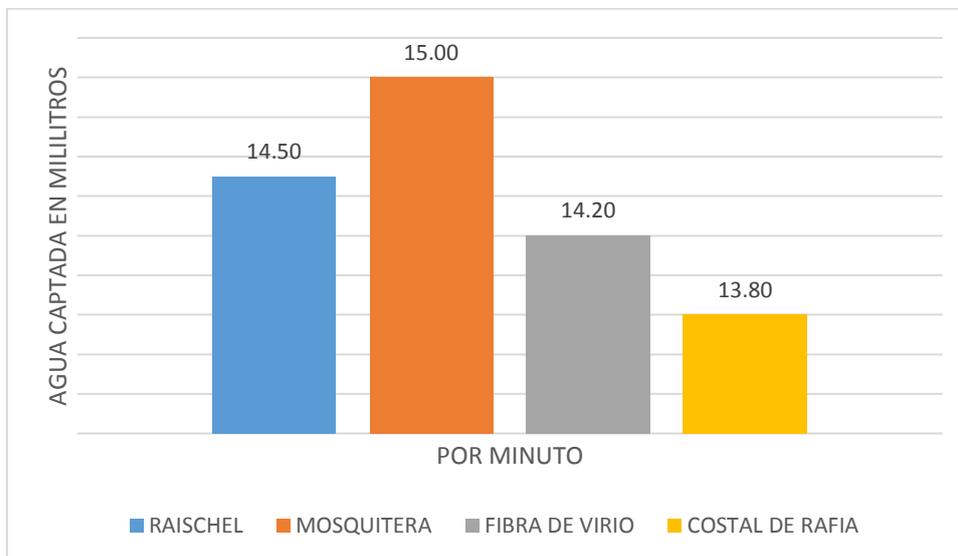
FUENTE: Elaboración propia, 2016.

Figura 79: Eficiencia en ml/min medida el día martes 03 de mayo del 2016.



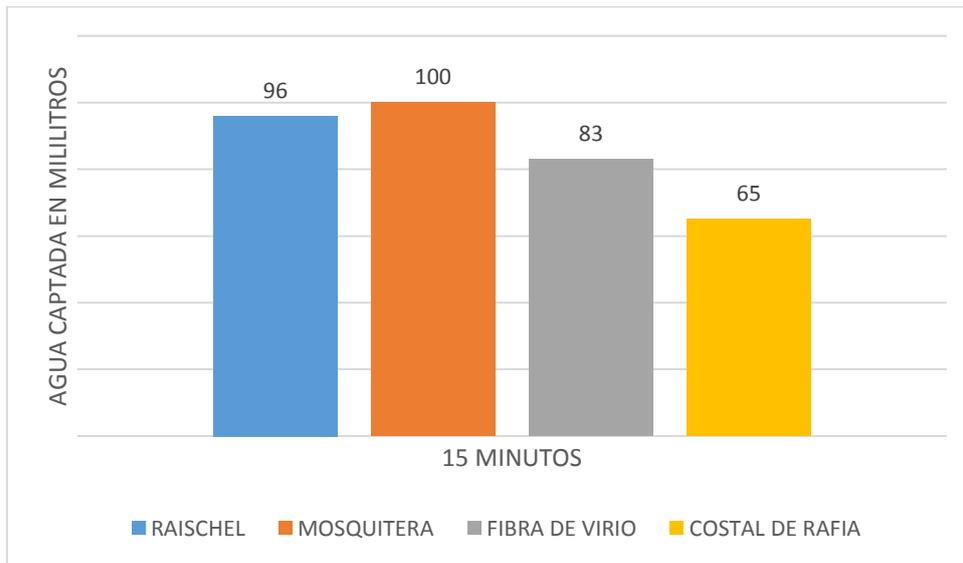
FUENTE: Elaboración propia, 2016.

Figura 80: Eficiencia en ml/min medida por minuto el día martes 03 de mayo del 2016.



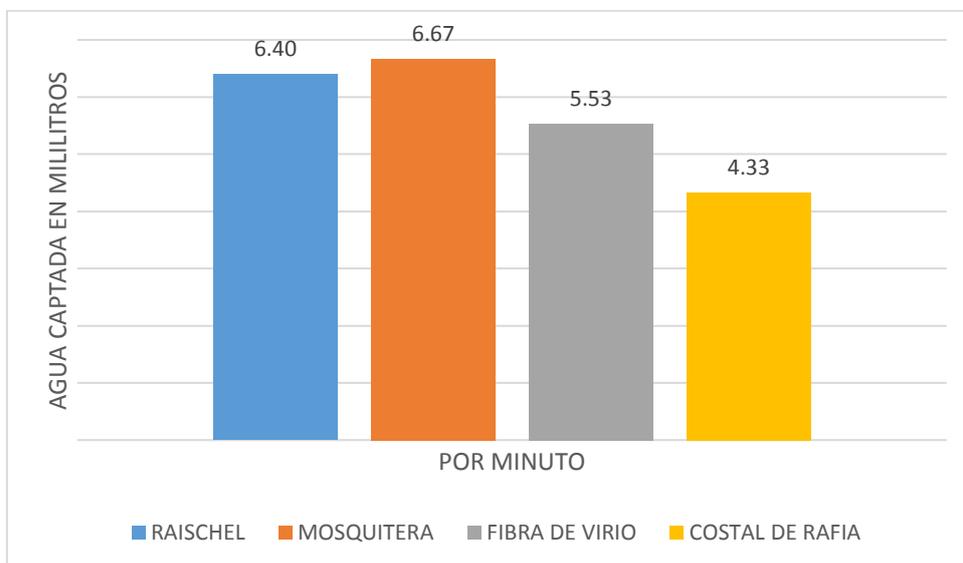
FUENTE: Elaboración propia, 2016.

Figura 81: Eficiencia en ml/min medida el día miércoles 04 de mayo del 2016.



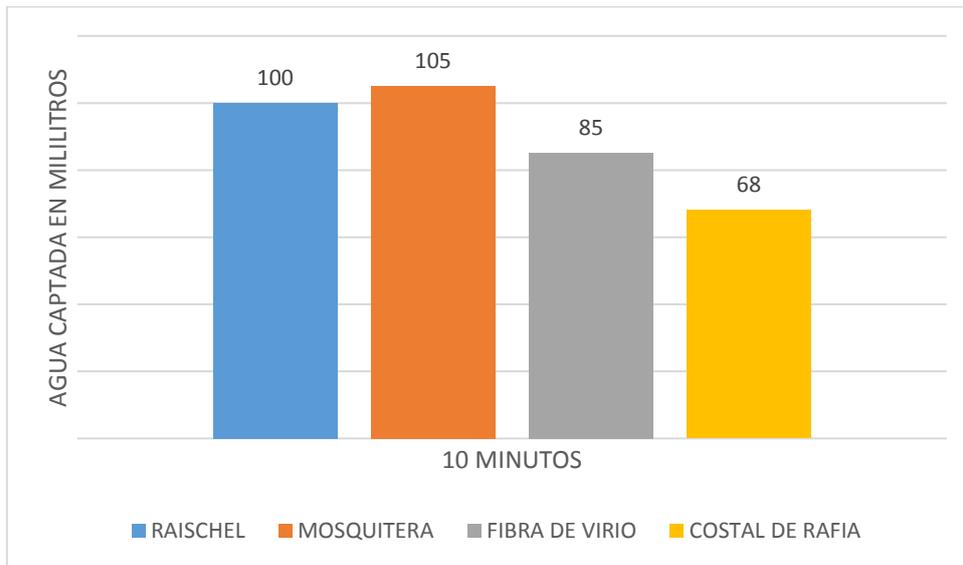
FUENTE: Elaboración propia, 2016.

Figura 82: Eficiencia en ml/min medida en un minuto el día miércoles 04 de mayo del 2016.



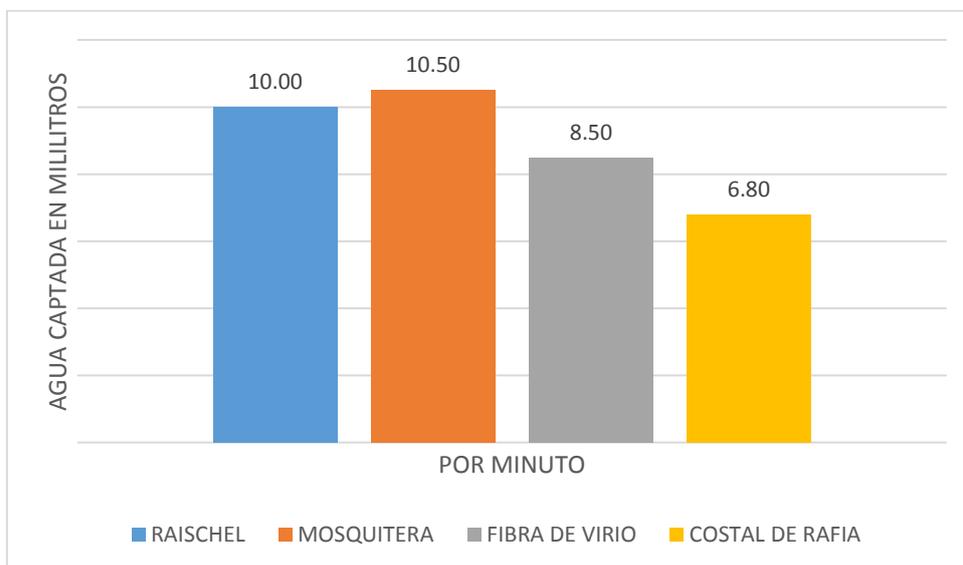
FUENTE: Elaboración propia, 2016.

Figura 83: Eficiencia en ml/min medida en 10 minutos el día jueves 05 de mayo del 2016.



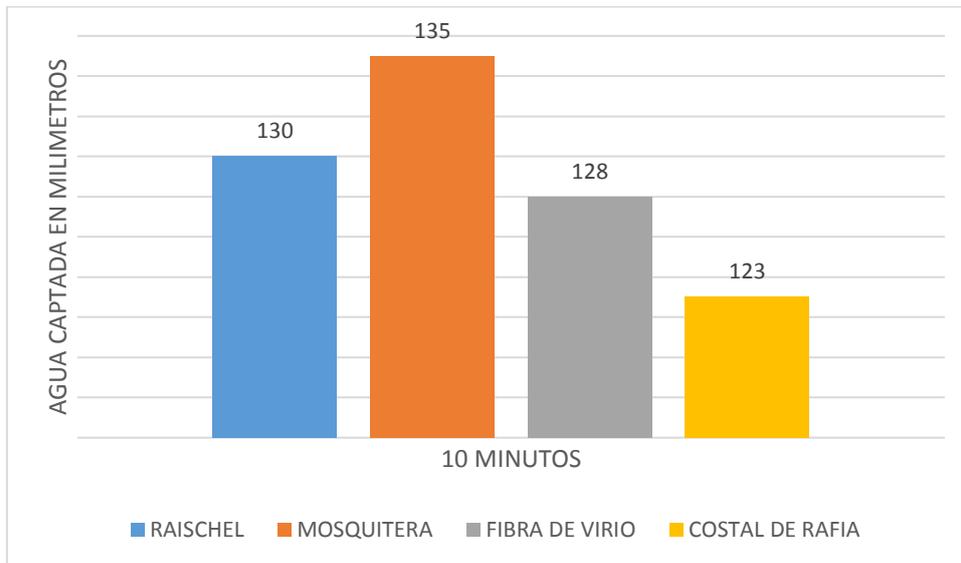
FUENTE: Elaboración propia, 2016.

Figura 84: Eficiencia en ml/min medida en un minuto el día jueves 05 de mayo del 2016.



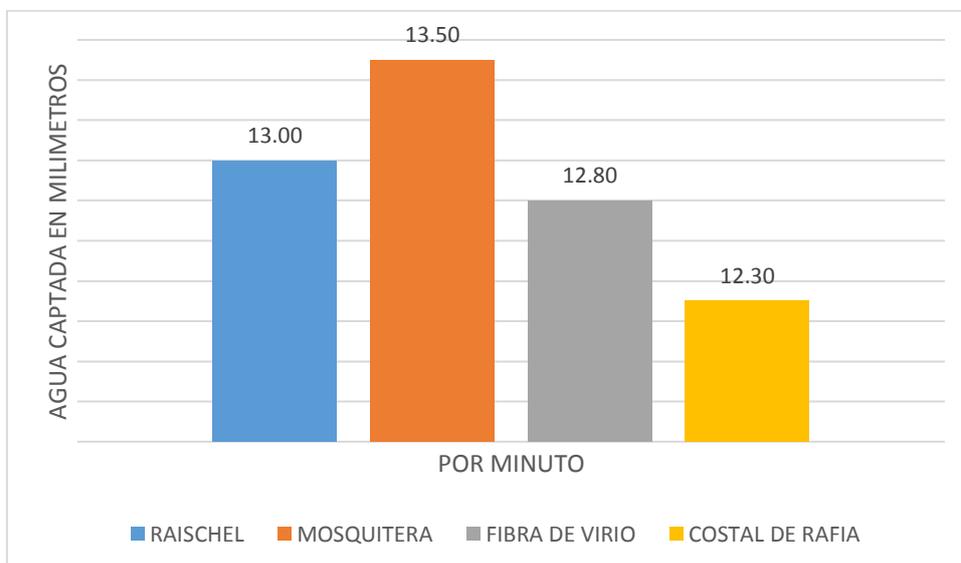
FUENTE: Elaboración propia, 2016.

Figura 85: Eficiencia en ml/min medida en 10 minutos el día viernes 06 de mayo del 2016.



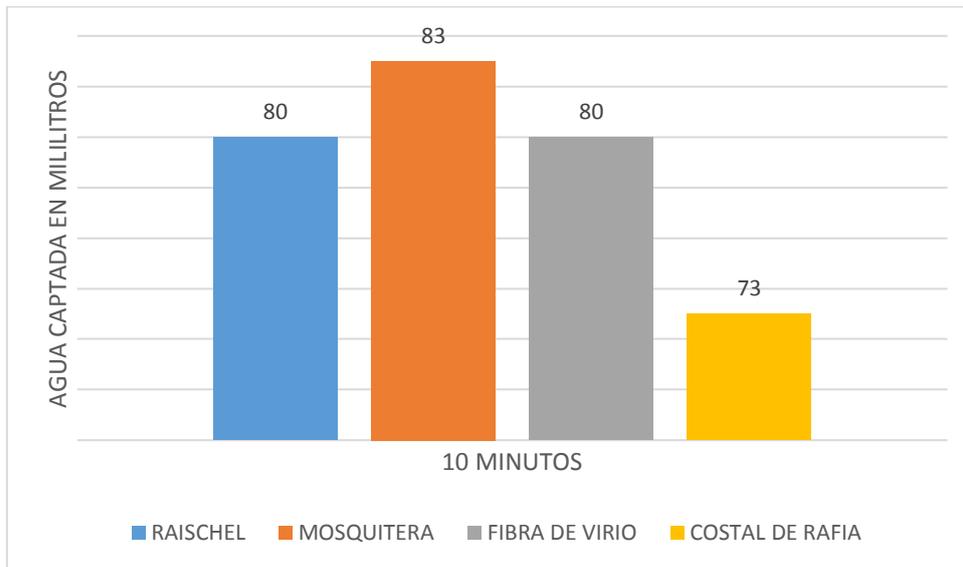
FUENTE: Elaboración propia, 2016.

Figura 86: Eficiencia en ml/min medida en un minuto el día viernes 06 de mayo del 2016.



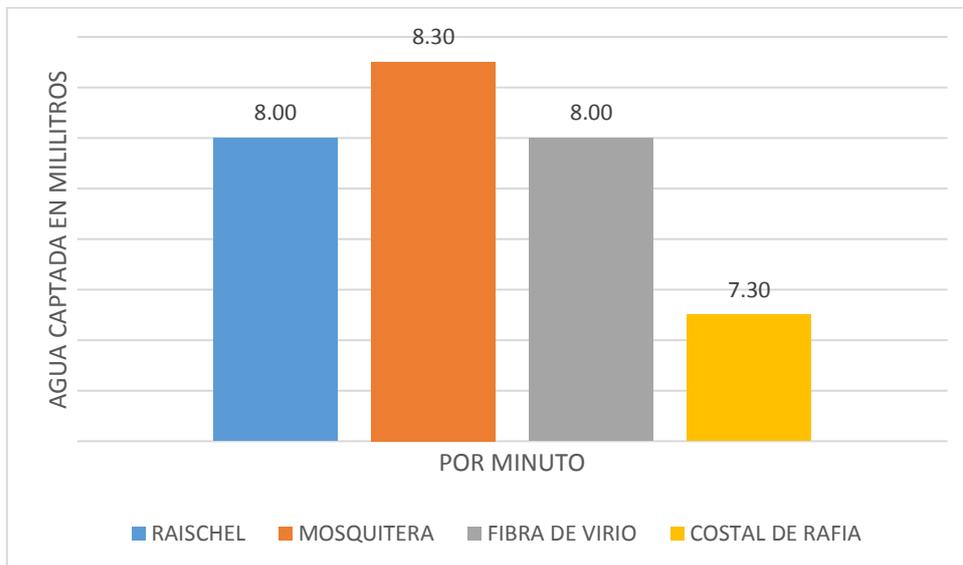
FUENTE: Elaboración propia, 2016.

Figura 87: Eficiencia en ml/min medida en 10 minutos el día sábado 07 de mayo del 2016.



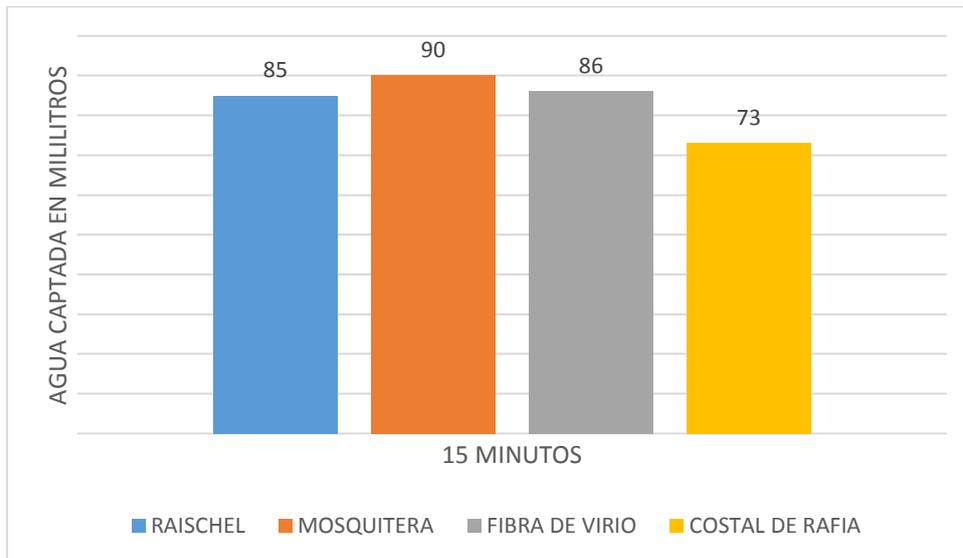
FUENTE: Elaboración propia, 2016.

Figura 88: Eficiencia en ml/min medida en un minuto el día sábado 07 de mayo del 2016.



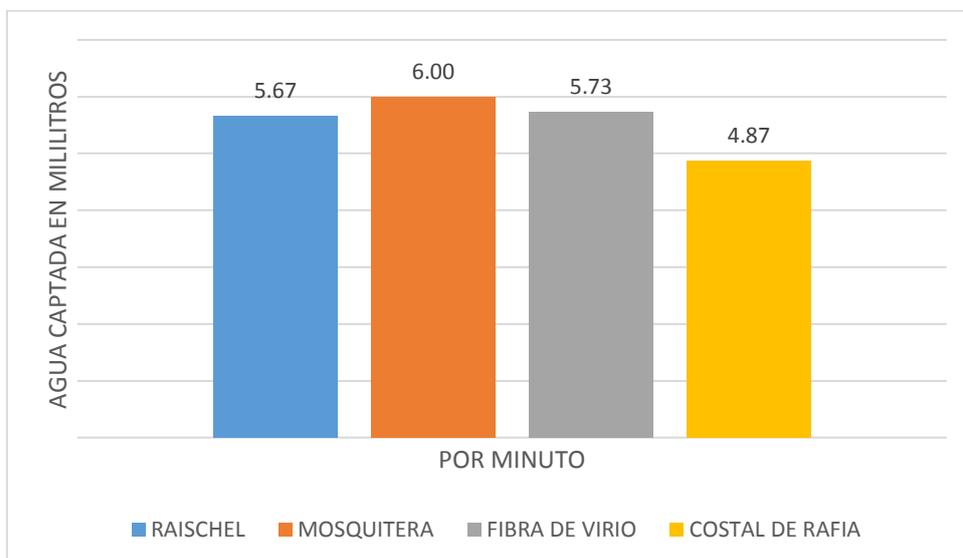
FUENTE: Elaboración propia, 2016.

Figura 89: Eficiencia en ml/min medida en 15 minutos el día domingo 08 de mayo del 2016.



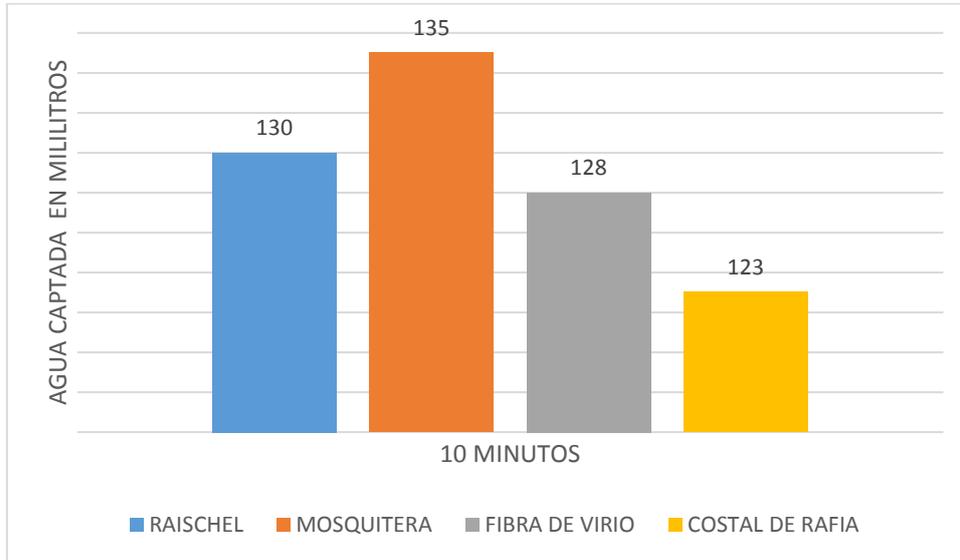
FUENTE: Elaboración propia, 2016.

Figura 90: Eficiencia en ml/min medida en un minuto el día domingo 08 de mayo del 2016.



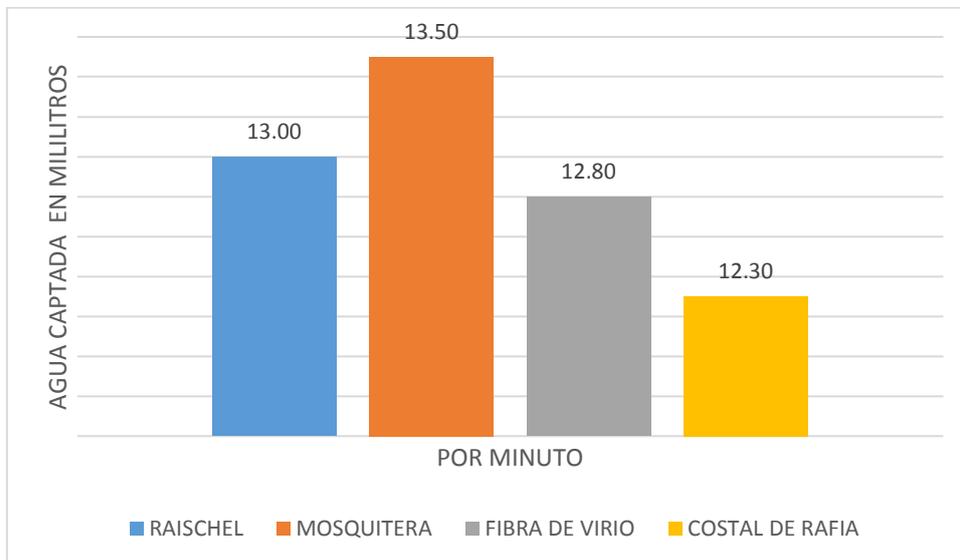
FUENTE: Elaboración propia, 2016.

Figura 91: Eficiencia en ml/min medida en 10 minutos el día lunes 09 de mayo del 2016.



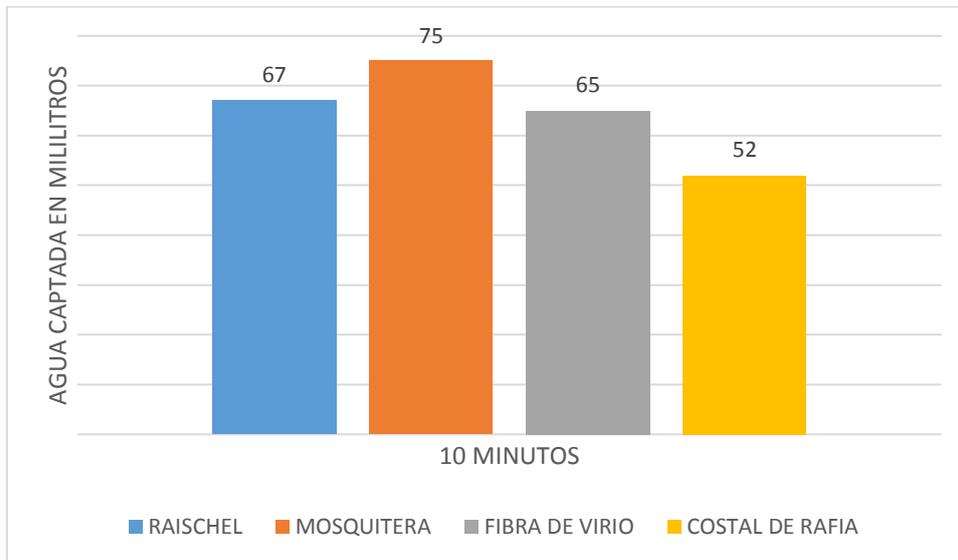
FUENTE: Elaboración propia, 2016.

Figura 92: Eficiencia en ml/min medida en un minuto el día lunes 09 de mayo del 2016.



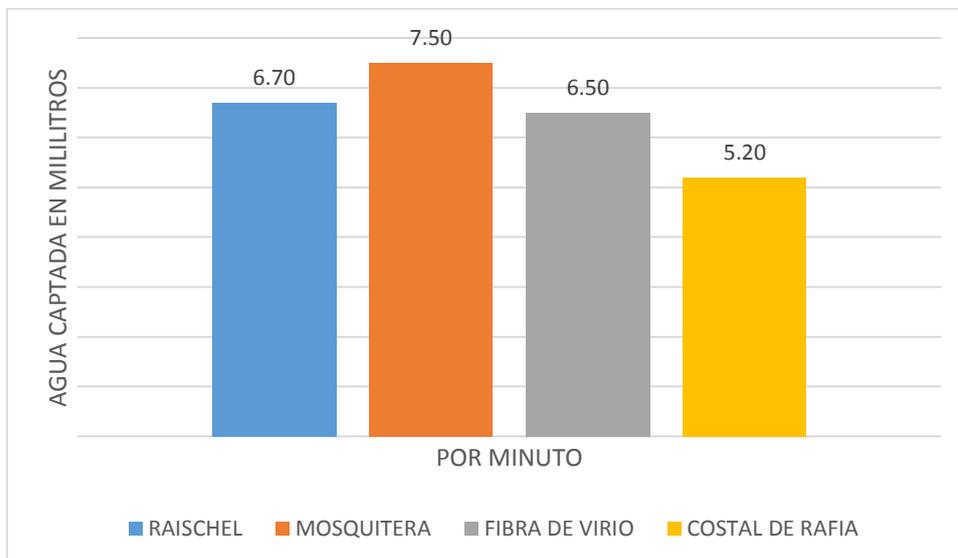
FUENTE: Elaboración propia, 2016.

Figura 93: Eficiencia en ml/min medida en 10 minutos el día martes 10 de mayo del 2016.



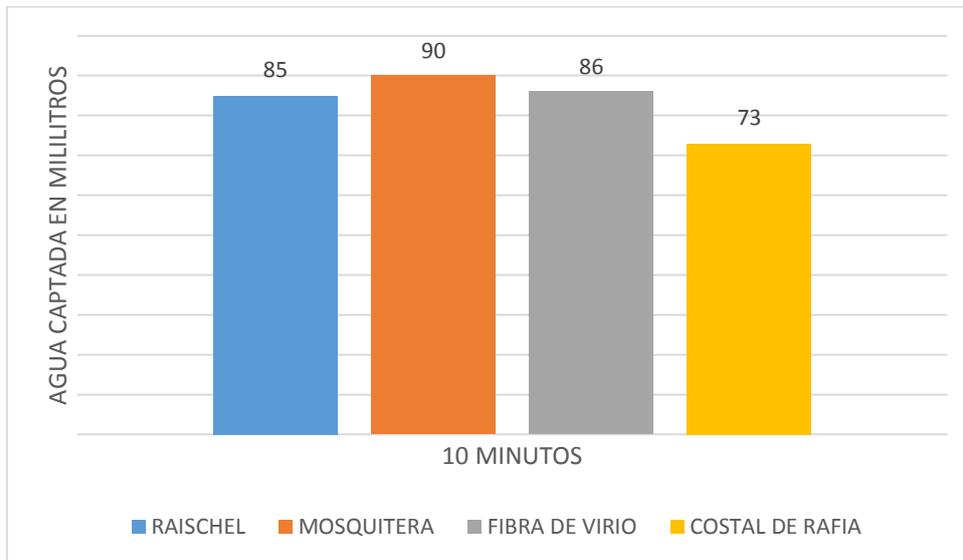
FUENTE: Elaboración propia, 2016.

Figura 94: Eficiencia en ml/min medida en un minuto el día martes 10 de mayo del 2016.



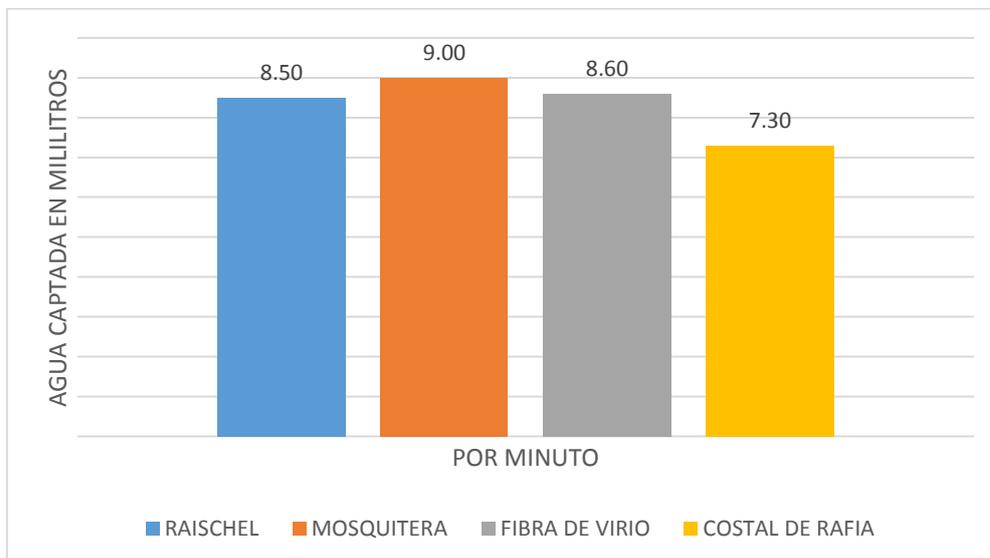
FUENTE: Elaboración propia, 2016.

Figura 95: Eficiencia en ml/min medida el día miércoles 11 de mayo del 2016.



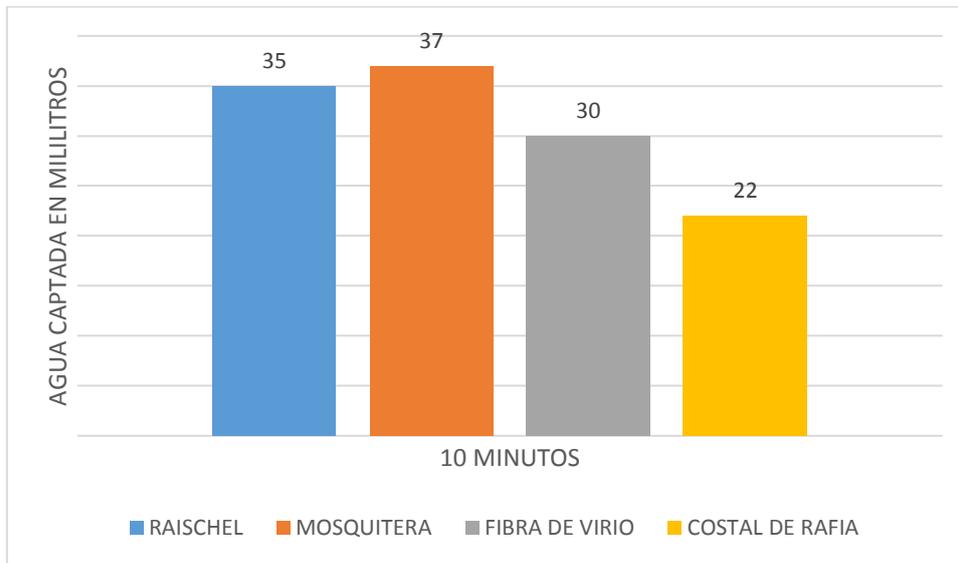
FUENTE: Elaboración propia, 2016.

Figura 96: Eficiencia en ml/min medida el día miércoles 11 de mayo del 2016.



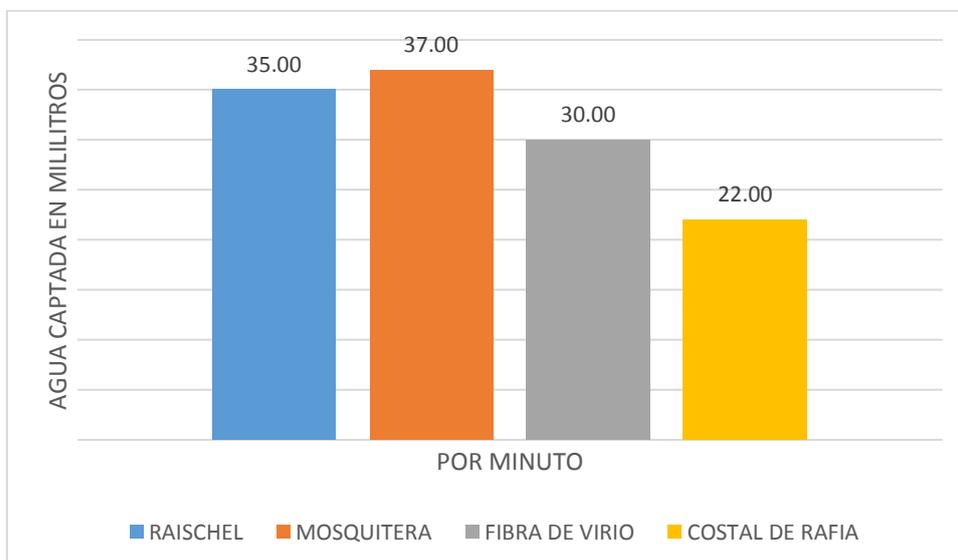
FUENTE: Elaboración propia, 2016.

Figura 97: Eficiencia en ml/min medida en 10 minutos el día jueves 12 de mayo del 2016.



FUENTE: Elaboración propia, 2016.

Figura 98: Eficiencia en ml/min medida en un minuto el día jueves 12 de mayo del 2016.



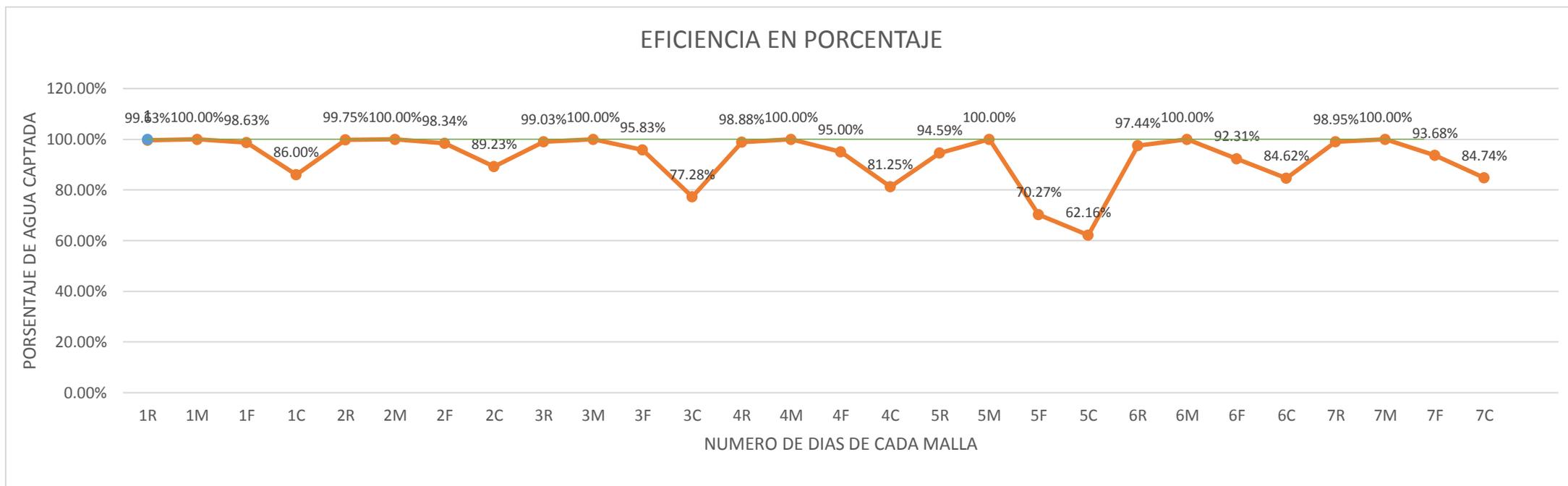
FUENTE: Elaboración propia, 2016.

Tabla 7: Porcentaje de neblina recolectada en un captador de neblina en la primera
Semana

PRIMERA SEMANA					
Nº DE DIAS	DIA	MALLA	TIEMPO EN UN MINUTO	DATOS EN ML/MIN	PORCENTAJE
1R	Viernes 1 de Abril	Raschel	1	29.06	99.63%
1M		Mosquitera		29.54	100.00%
1F		Fibra de virio		28.77	98.63%
1C		Costal de rafia		25.08	86.00%
2R	Sábado 2 de Abril	Raschel	1	36.02	99.75%
2M		Mosquitera		36.11	100.00%
2F		Fibra de virio		35.51	98.34%
2C		Costal de rafia		32.22	89.23%
3R	Domingo 3 de Abril	Raschel	1	28.48	99.03%
3M		Mosquitera		28.76	100.00%
3F		Fibra de virio		27.56	95.83%
3C		Costal de rafia		22.22	77.28%
4R	lunes 4 de Abril	Raschel	1	17.58	98.88%
4M		Mosquitera		17.78	100.00%
4F		Fibra de virio		16.89	95.00%
4C		Costal de rafia		14.44	81.25%
5R	Martes 05 de Abril	Raschel	1	14.58	94.59%
5M		Mosquitera		15.42	100.00%
5F		Fibra de virio		10.83	70.27%
5C		Costal de rafia		9.58	62.16%
6R	Miércoles 06 de Abril	Raschel	1	12.67	97.44%
6M		Mosquitera		13.00	100.00%
6F		Fibra de virio		12.00	92.31%
6C		Costal de rafia		11.00	84.62%
7R	Jueves 07 de Abril	Raschel	1	18.80	98.95%
7M		Mosquitera		19.00	100.00%
7F		Fibra de virio		17.80	93.68%
7C		Costal de rafia		16.10	84.74%

FUENTE: Elaboración propia, 2016.

Figura 99: Eficiencia en porcentaje de agua captada en la primera semana.



FUENTE: Elaboración propia, 2016.

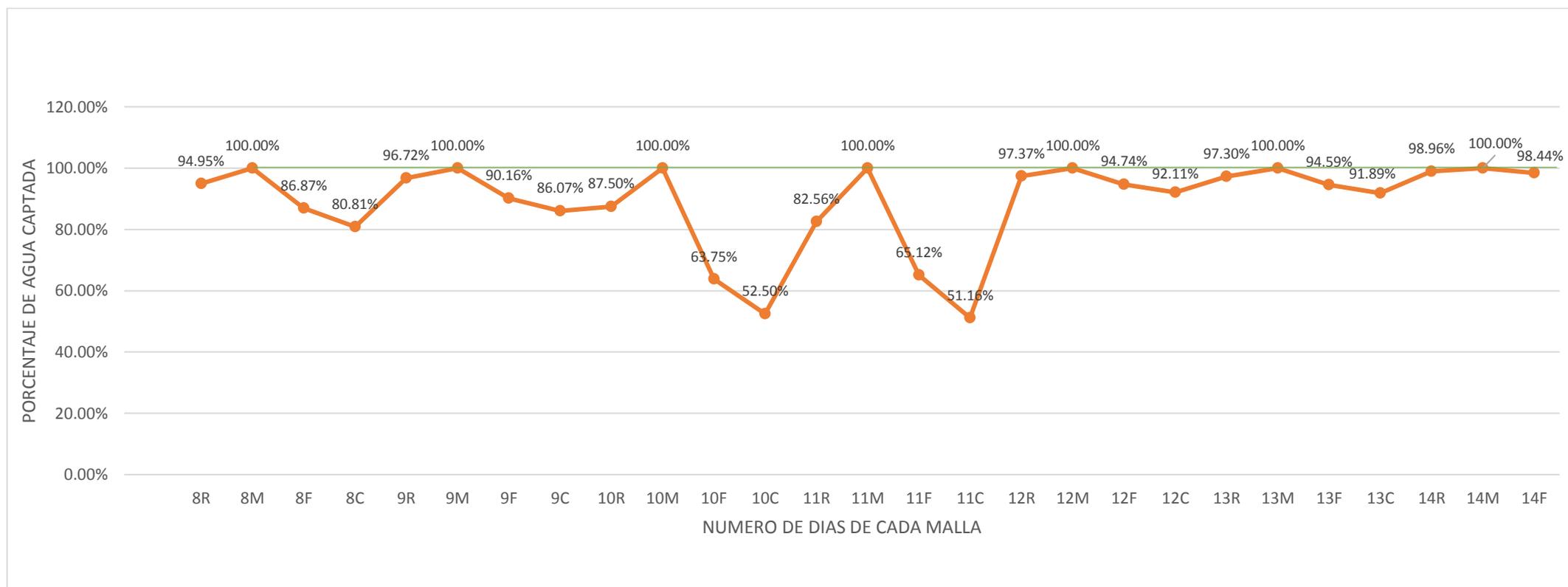
LEYENDA	
R	Raschel
M	Mosquitera
F	Fibra de vidrio
C	Costal de Rafia
1 al 7	Nº de días

Tabla 8: Porcentaje de neblina recolectada en un captador de neblina en la segunda semana.

SEGUNDA SEMANA					
Nº DE DIAS	DIA	MALLA	TIEMPO EN MINUTOS	DATOS EN ML/MIN	PORCENTAJE
8R	Viernes 08 de Abril	Raschel	1	18.80	94.95%
8M		Mosquitera		19.80	100.00%
8F		Fibra de virio		17.20	86.87%
8C		Costal de rafia		16.00	80.81%
9R	Sábado 09 de Abril	Raschel	1	19.67	96.72%
9M		Mosquitera		20.33	100.00%
9F		Fibra de virio		18.33	90.16%
9C		Costal de rafia		17.50	86.07%
10R	Domingo 10 de Abril	Raschel	1	11.67	87.50%
10M		Mosquitera		13.33	100.00%
10F		Fibra de virio		8.50	63.75%
10C		Costal de rafia		7.00	52.50%
11R	lunes 11 de Abril	Raschel	1	11.83	82.56%
11M		Mosquitera		14.33	100.00%
11F		Fibra de virio		9.33	65.12%
11C		Costal de rafia		7.33	51.16%
12R	Martes 12 de Abril	Raschel	1	12.33	97.37%
12M		Mosquitera		12.67	100.00%
12F		Fibra de virio		12.00	94.74%
12C		Costal de rafia		11.67	92.11%
13R	Miércoles 13 de Abril	Raschel	1	18.00	97.30%
13M		Mosquitera		18.50	100.00%
13F		Fibra de virio		17.50	94.59%
13C		Costal de rafia		17.00	91.89%
14R	Jueves 14 de Abril	Raschel	1	6.33	98.96%
14M		Mosquitera		6.40	100.00%
14F		Fibra de virio		6.30	98.44%
14C		Costal de rafia		6.00	93.75%

FUENTE: Elaboración propia, 2016.

Figura 100: Eficiencia en porcentaje de agua captada en la segunda semana.



FUENTE: Elaboración propia, 2016.

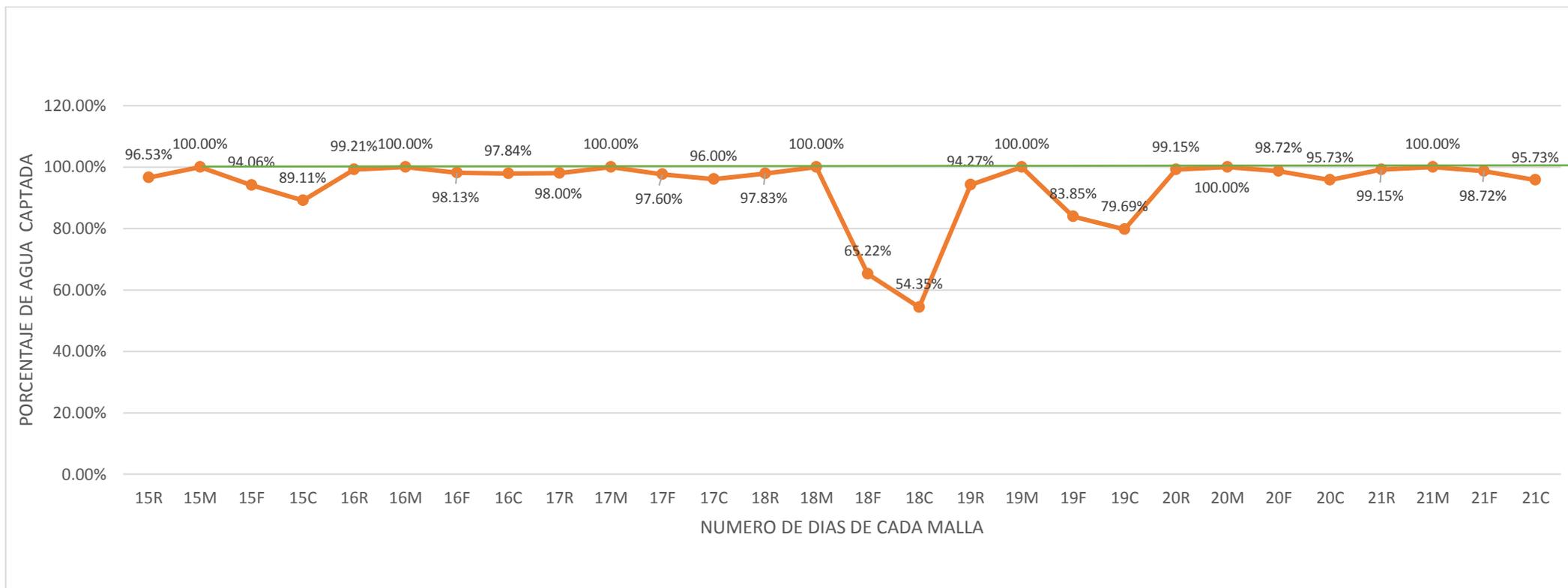
LEYENDA	
R	Raschel
M	Mosquitera
F	Fibra de vidrio
C	Costal de Rafia
8 al 14	Nº de días

Tabla 9: Porcentaje de neblina recolectada en un captador de neblina en la tercera semana.

TERCERA SEMANA					
Nº DE DIAS	DIA	MALLA	TIEMPO EN MINUTOS	DATOS EN ML/MIN	PORCENTAJE
15R	Viernes 15 de Abril	Raschel	1	6.50	96.53%
15M		Mosquitera		6.73	100.00%
15F		Fibra de virio		6.33	94.06%
15C		Costal de rafia		6.00	89.11%
16R	Sábado 16 de Abril	Raschel	1	16.82	99.21%
16M		Mosquitera		16.95	100.00%
16F		Fibra de virio		16.63	98.13%
16C		Costal de rafia		16.58	97.84%
17R	Domingo 17 de Abril	Raschel	1	13.61	98.00%
17M		Mosquitera		13.89	100.00%
17F		Fibra de virio		13.56	97.60%
17C		Costal de rafia		13.33	96.00%
18R	Lunes 18 de Abril	Raschel	1	15.00	97.83%
18M		Mosquitera		15.33	100.00%
18F		Fibra de virio		10.00	65.22%
18C		Costal de rafia		8.33	54.35%
19R	Martes 19 de Abril	Raschel	1	12.07	94.27%
19M		Mosquitera		12.80	100.00%
19F		Fibra de virio		10.73	83.85%
19C		Costal de rafia		10.20	79.69%
20R	Miércoles 20 de Abril	Raschel	1	12.89	99.15%
20M		Mosquitera		13.00	100.00%
20F		Fibra de virio		12.83	98.72%
20C		Costal de rafia		12.44	95.73%
21R	Jueves 21 de Abril	Raschel	1	12.89	99.15%
21M		Mosquitera		13.00	100.00%
21F		Fibra de virio		12.83	98.72%
21C		Costal de rafia		12.44	95.73%

FUENTE: Elaboración propia, 2016.

Figura 101: Eficiencia en porcentaje de agua captada en la tercera semana.



FUENTE: Elaboración propia, 2016.

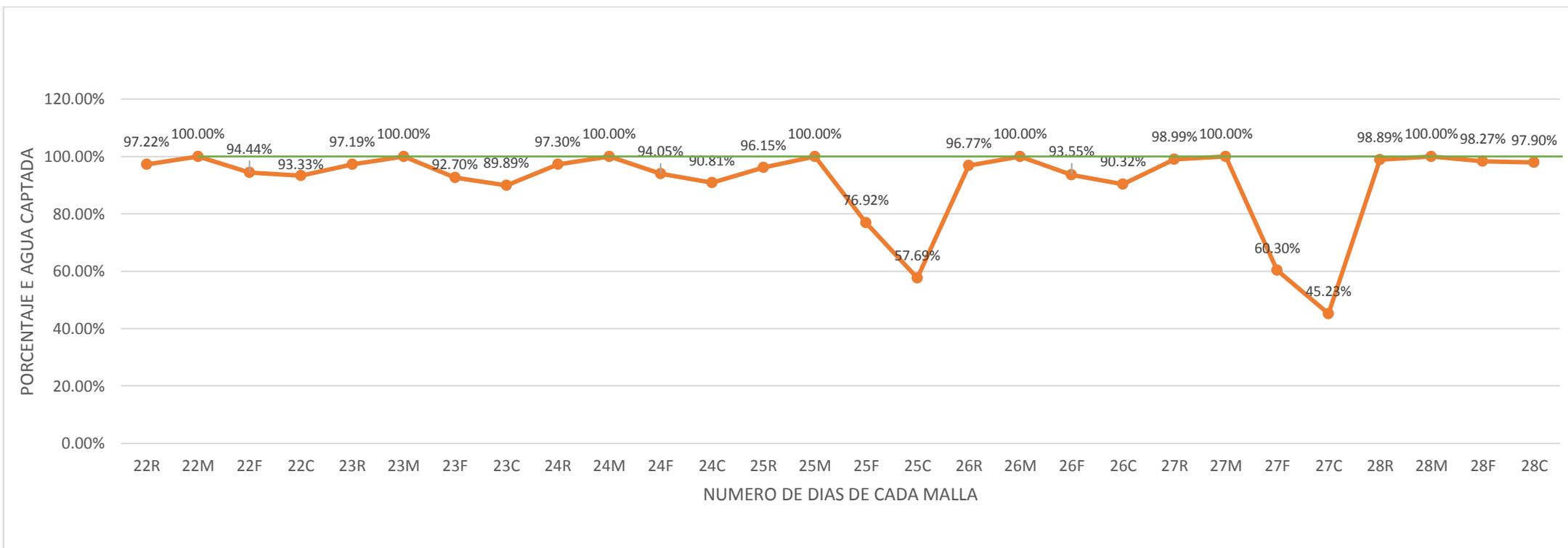
LEYENDA	
R	Raschel
M	Mosquitera
F	Fibra de vidrio
C	Costal de Rafia
15 al 21	Nº de días

Tabla 10: Porcentaje de neblina recolectada en un captador de neblina en la cuarta semana.

Nº DE DIAS	CUARTA SEMANA				
	DIA	MALLA	TIEMPO EN UN MINUTO	DATOS EN ML/MIN	PORCENTAJE
22R	Viernes 22 de Abril	Raschel	1	17.50	97.22%
22M		Mosquitera		18.00	100.00%
22F		Fibra de virio		17.00	94.44%
22C		Costal de rafia		16.80	93.33%
23R	Sábado 23 de Abril	Raschel	1	17.30	97.19%
23M		Mosquitera		17.80	100.00%
23F		Fibra de virio		16.50	92.70%
23C		Costal de rafia		16.00	89.89%
24R	Domingo 24 de Abril	Raschel	1	12.00	97.30%
24M		Mosquitera		12.33	100.00%
24F		Fibra de virio		11.60	94.05%
24C		Costal de rafia		11.20	90.81%
25R	Lunes 25 de Abril	Raschel	1	5.00	96.15%
25M		Mosquitera		5.20	100.00%
25F		Fibra de virio		4.00	76.92%
25C		Costal de rafia		3.00	57.69%
26R	Martes 26 de Abril	Raschel	1	15.00	96.77%
26M		Mosquitera		15.50	100.00%
26F		Fibra de virio		14.50	93.55%
26C		Costal de rafia		14.00	90.32%
27R	Miércoles 27 de Abril	Raschel	1	6.57	98.99%
27M		Mosquitera		6.63	100.00%
27F		Fibra de virio		4.00	60.30%
27C		Costal de rafia		3.00	45.23%
28R	Jueves 28 de Abril	Raschel	1	13.33	98.89%
28M		Mosquitera		13.48	100.00%
28F		Fibra de virio		13.25	98.27%
28C		Costal de rafia		13.20	97.90%

FUENTE: Elaboración propia, 2016.

Figura 102: Eficiencia en porcentaje de agua captada en la cuarta semana.



FUENTE: Elaboración propia, 2016.

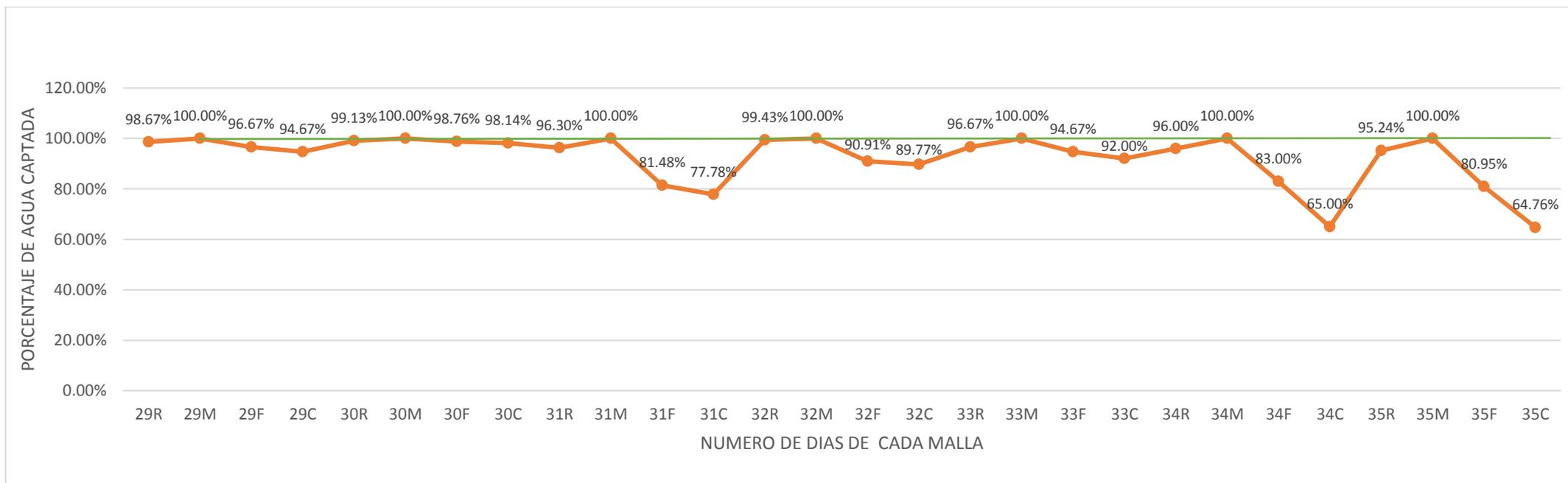
LEYENDA	
R	Raschel
M	Mosquitera
F	Fibra de vidrio
C	Costal de Rafia
22 al 28	Nº de días

Tabla 11: Porcentaje de neblina recolectada en un captador de neblina en la quinta semana.

QUINTA SEMANA					
Nº DE DIAS	DIA	MALLA	TIEMPO EN UN MINUTO	DATOS EN ML/MIN	PORCENTAJE
29R	Viernes 29 de Abril	Raschel	1	14.80	98.67%
29M		Mosquitera		15.00	100.00%
29F		Fibra de virio		14.50	96.67%
29C		Costal de rafia		14.20	94.67%
30R	Sábado 30 de Abril	Raschel	1	13.30	99.13%
30M		Mosquitera		13.42	100.00%
30F		Fibra de virio		13.25	98.76%
30C		Costal de rafia		13.17	98.14%
31R	Domingo 01 de Mayo	Raschel	1	13.00	96.30%
31M		Mosquitera		13.50	100.00%
31F		Fibra de virio		11.00	81.48%
31C		Costal de rafia		10.50	77.78%
32R	Lunes 02 de Mayo	Raschel	1	11.67	99.43%
32M		Mosquitera		11.73	100.00%
32F		Fibra de virio		10.67	90.91%
32C		Costal de rafia		10.53	89.77%
33R	Martes 03 de Mayo	Raschel	1	14.50	96.67%
33M		Mosquitera		15.00	100.00%
33F		Fibra de virio		14.20	94.67%
33C		Costal de rafia		13.80	92.00%
34R	Miércoles 04 de Mayo	Raschel	1	6.40	96.00%
34M		Mosquitera		6.67	100.00%
34F		Fibra de virio		5.53	83.00%
34C		Costal de rafia		4.33	65.00%
35R	Jueves 05 de Mayo	Raschel	1	10.00	95.24%
35M		Mosquitera		10.50	100.00%
35F		Fibra de virio		8.50	80.95%
35C		Costal de rafia		6.80	64.76%

FUENTE: Elaboración propia, 2016.

Figura 103: Eficiencia en porcentaje de agua captada en la quinta semana.



FUENTE: Elaboración propia, 2016.

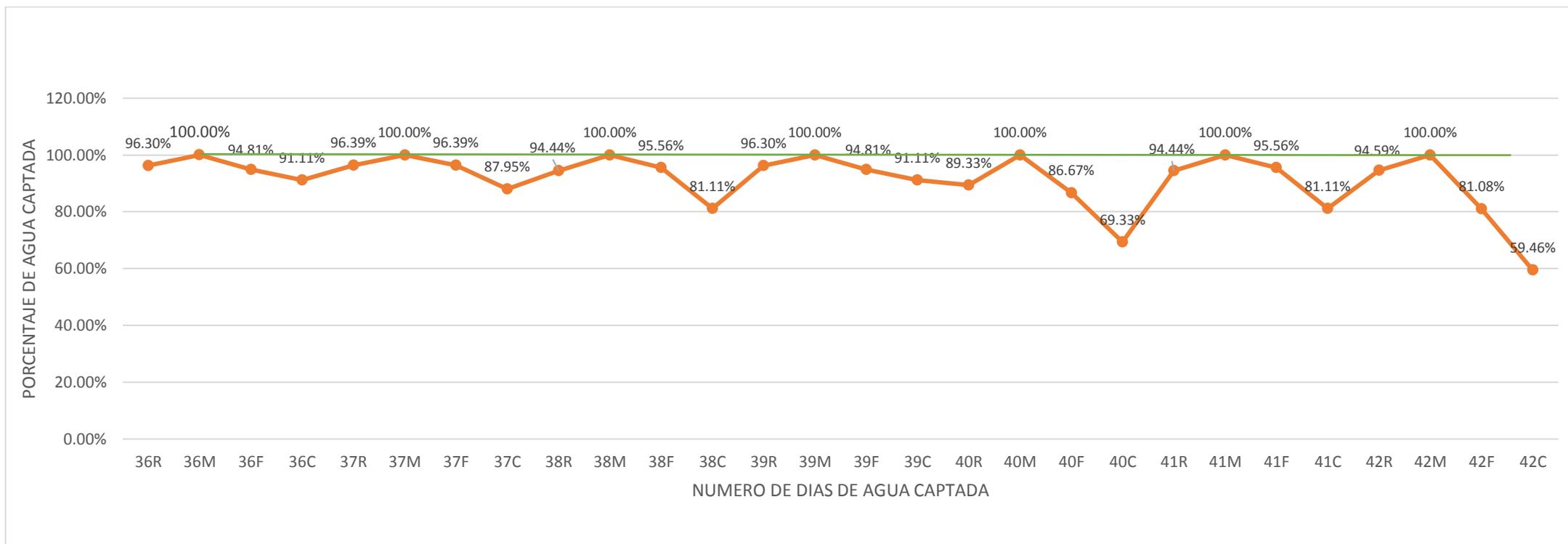
LEYENDA	
R	Raschel
M	Mosquitera
F	Fibra de vidrio
C	Costal de Rafia
29 al 35	Nº de días

Tabla 12: Porcentaje de neblina recolectada en un captador de neblina en la sexta semana.

SEXTA SEMANA					
Nº DE DIAS	DIAS	MALLA	TIEMPO EN UN MINUTO	DATOS EN ML/MIN	PORCENTAJE
36R	Viernes 06 de Mayo	Raschel	1	13.00	96.30%
36M		Mosquitera		13.50	100.00%
36F		Fibra de virio		12.80	94.81%
36C		Costal de rafia		12.30	91.11%
37R	Sábado 07 de Mayo	Raschel	1	8.00	96.39%
37M		Mosquitera		8.30	100.00%
37F		Fibra de virio		8.00	96.39%
37C		Costal de rafia		7.30	87.95%
38R	Domingo 08 de Mayo	Raschel	1	5.67	94.44%
38M		Mosquitera		6.00	100.00%
38F		Fibra de virio		5.73	95.56%
38C		Costal de rafia		4.87	81.11%
39R	Lunes 09 de Mayo	Raschel	1	13.00	96.30%
39M		Mosquitera		13.50	100.00%
39F		Fibra de virio		12.80	94.81%
39C		Costal de rafia		12.30	91.11%
40R	Martes 10 de Mayo	Raschel	1	6.70	89.33%
40M		Mosquitera		7.50	100.00%
40F		Fibra de virio		6.50	86.67%
40C		Costal de rafia		5.20	69.33%
41R	Miércoles 11 de Mayo	Raschel	1	8.50	94.44%
41M		Mosquitera		9.00	100.00%
41F		Fibra de virio		8.60	95.56%
41C		Costal de rafia		7.30	81.11%
42R	Jueves 12de Mayo	Raschel	1	3.50	94.59%
42M		Mosquitera		3.70	100.00%
42F		Fibra de virio		3.00	81.08%
42C		Costal de rafia		2.20	59.46%

FUENTE: Elaboración propia,2016.

Figura 104: Eficiencia en porcentaje de agua captada en la sexta semana.



FUENTE: Elaboración propia

LEYENDA	
R	Raschel
M	Mosquitera
F	Fibra de vidrio
C	Costal de Rafia
36 al 42	Nº de días

Tabla 13: Eficiencia mínima, máxima y eficiencia promedio de las diferentes mallas en ml/min.

	TIPO DE MALLAS			
	RASCHEL	MOSQUITERA	FIBRA DE VIRIO	COSTAL DE RAFIA
EFICIENCIA MINIMA EN ml/min	3.50	3.70	3.00	2.20
EFICIENCIA MAXIMO EN ml/min	29.06	29.54	28.77	25.08
EFICIENCIA PROMEDIO EN ml/min	13.62	14.13	13.15	11.77

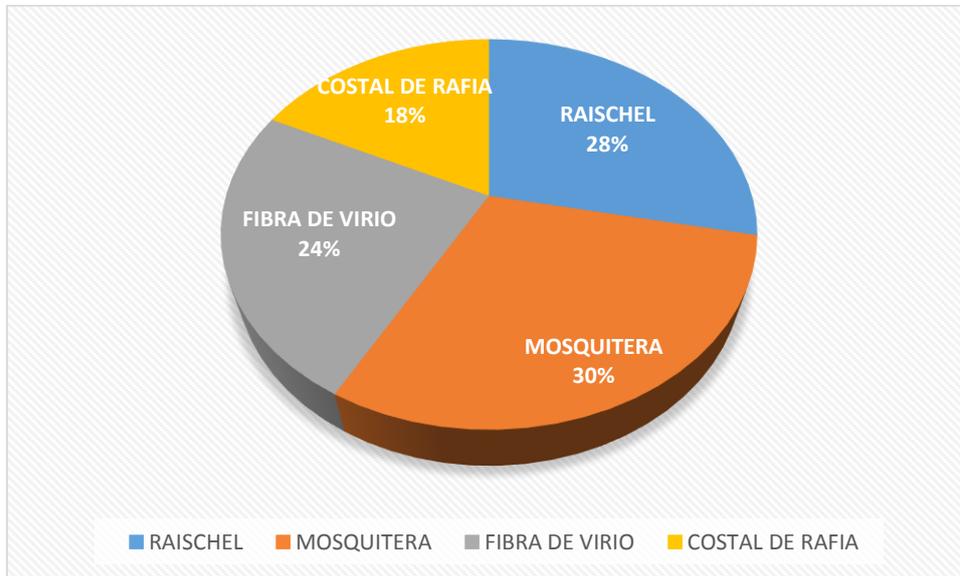
FUENTE: Elaboración propia, 2016

Tabla 14: Eficiencia mínima, máxima y eficiencia promedio de las diferentes mallas en l/día.

	TIPO DE MALLAS			
	RASCHEL	MOSQUITERA	FIBRA DE VIRIO	COSTAL DE RAFIA
EFICIENCIA MINIMA EN l/día	0.42	0.44	0.36	0.26
EFICIENCIA MAXIMO EN l/día	41.84	42.00	41.42	36.12
EFICIENCIA PROMEDIO EN l/día	7.13	7.28	6.77	6.12

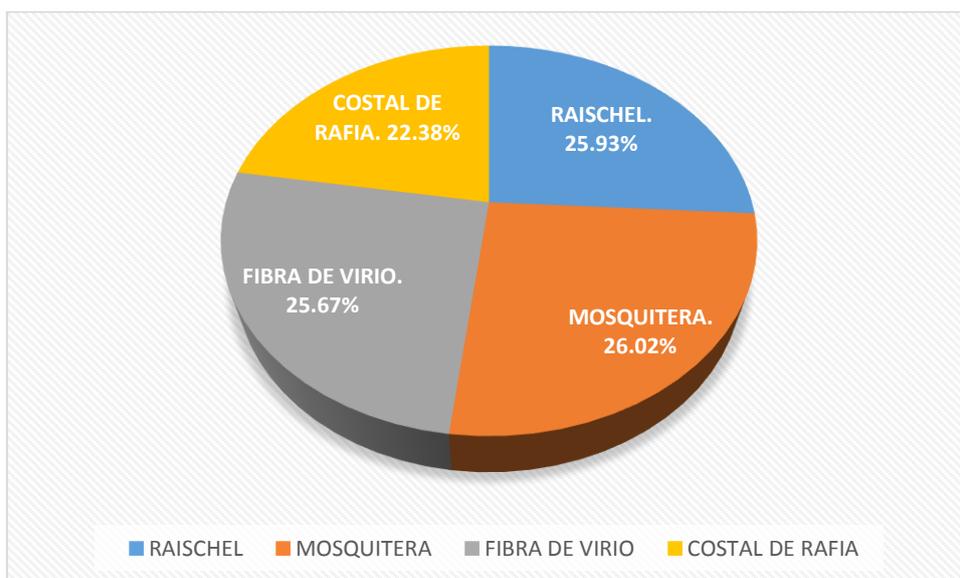
FUENTE: Elaboración propia, 2016

Figura 105: Eficiencia en porcentaje de la mínima cantidad de agua captada en un captador de neblina.



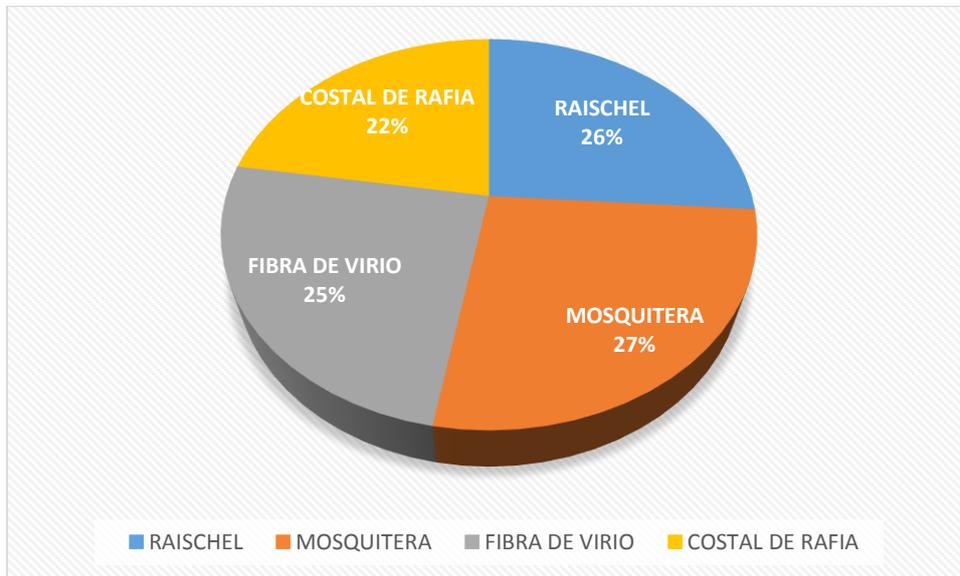
FUENTE: Elaboración propia, 2016.

Figura 106: Eficiencia en porcentaje de la máxima cantidad de agua captada en un captador de neblina.



FUENTE: Elaboración propia, 2016.

Figura 107: Eficiencia en porcentaje del promedio de cantidad de agua captada en un captador de neblina.



FUENTE: Elaboración propia, 2016.

CAPÍTULO 6. DISCUSIÓN

La captación de neblina puede depender del área total de la captación, de la abertura de los orificios de las mallas y del tipo de captador de neblina a utilizar.

Los datos mostrados fueron medidos en mililitros por minuto inferiores a lo esperado ya que este fue un periodo seco por tal motivo no hubo mucha presencia de neblina.

En la tabla 13 se observa la mínima eficiencia que se obtuvo en las cuatro mallas en ml/min, obteniendo el mínimo valor de la malla costal de rafia con un valor de 2.20 ml/min, malla fibra de vidrio con un valor de 3.00 ml/min, malla raschel con un valor de 3.50 ml/min y finalizando con la malla mosquitera con un valor de 3.70 ml/min.

La figura 105, el cual nos muestra los valores de cada una de ellas en porcentaje, la eficiencia se muestra efectivamente en forma ascendente empezando con la malla costal de tafia con 18%, malla fibra de vidrio con 24%, malla raschel con 28% y la malla tipo mosquitero con 30%

En la tabla 13 se muestra también la máxima eficiencia que se obtuvo en las cuatro mallas, obteniendo el valor máximo de la malla mosquitera con una eficiencia de 29.54 ml/min, siguiéndole la malla raschel con un valor de 29.06 ml/min, continuando la malla fibra de vidrio con un valor de 28.77 ml/min y la malla costal de rafia teniendo un valor inferior a las demás, con una cantidad de 25.08 ml/min.

En la figura 106, se aprecia que, al comparar los valores de cada una de ellas en porcentaje, la eficiencia se muestra efectivamente en forma ascendente empezando con la malla costal de tafia con 22.38%, malla fibra de vidrio con 25.67 %, malla raschel con 25.93% y la malla tipo mosquitero con 26.02%

La tabla 13 se muestra el promedio de cada una de las mallas en ml/min del periodo 2016, pudiendo observar que no hay una diferencia con respecto a los datos anteriores ya que llegamos a la misma conclusión con respecto a la eficiencia que tiene cada una de ellas, la malla mosquitero tiene una eficiencia mayor con un valor de 14.13 ml/min, siguiéndole la malla raschel con un valor de 13.62 ml/min, la malla fibra de vidrio con un valor de 13.15

ml/min y finalizando con el mínimo valor de la malla costal de rafia con un valor de 11.77 ml/min.

Los resultados obtenidos en esta investigación, muestran que la eficiencia de cada una de las mallas fue mayor a 22.83 ml/min con la malla raschel del caserío de Quinuayoc, con una diferencia de 6.23 ml/min con respecto a la máxima eficiencia, de la malla raschel, en la malla mosquitero de 6.71 ml/min, en la malla fibra de vidrio de 5.94 ml/min y en la malla costal de rafia de 2.25 ml/min

CONCLUSIONES

1. La eficiencia máxima de captación de agua de neblina en el caserío Casadencito se logró con las cuatro mallas superando a los 22.83 ml/min, cumpliendo la hipótesis.
2. Se realizó la inspección en el caserío Casadencito comprobando la existencia de neblina y se obtuvo los datos en los días del 01 de abril hasta el 12 de mayo del 2016.
3. Se realizó la construcción de cuatro captadores de neblina de $3 \times 4 \text{ m}^2$ en el caserío Casadencito, distrito de Chetilla.
4. Se logró determinar una cantidad máxima atrapada en un captador de neblina de 29.54 ml/min en la malla mosquitera, 29.06 ml/min con la malla raschel, 28.77 con la malla fibra de vidrio y 25.08 ml/min con la malla costal de rafia.

RECOMENDACIONES

1. Utilizar los captadores de neblina donde se carece de sistemas públicos de abastecimiento de agua.
2. Hacer nuevos proyectos de captador de neblina donde permanezca neblina costera ya que en la sierra la permanencia de neblina por horario no es funcional en un clima húmedo-seco.
3. En base a la investigación realizada se ha determinado que la más eficiente es la malla mosquitero, por lo que se recomienda que se emplee en investigaciones en diferentes lugares con permanencia de neblina.

REFERENCIAS

1. Barradas, V. (2000). La importancia de la niebla como fuente natural y artificial de agua [En línea]. recuperado el 29 de abril de 2016, de: https://www.researchgate.net/publication/263273139_La_importancia_de_la_niebla_como_fuente_natural_y_artificial_de_agua_en_la_region_de_las_grandes_montanas_del_estado_de_Veracruz_Mexico
2. Román, T. (2013). CAPTACIÓN DE AGUA DE NIEBLA PARA REFORESTACIÓN EN PERÚ Y BOLIVIA. [Versión Electronica] recuperado el 29 de abril de 2016, de: [http://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con4_uibd.nsf/B0F868A4B8BAE93705257CBC004FA71A/\\$FILE/1_INFORME_TECNICO_FINAL.pdf](http://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con4_uibd.nsf/B0F868A4B8BAE93705257CBC004FA71A/$FILE/1_INFORME_TECNICO_FINAL.pdf)
3. Asociación para el desarrollo rural de Cajamarca (2004). Diagnostico participativo del parámetro jalca Casadencito – Chetilla. Cajamarca: ASPADERUC.
4. Rodríguez, S. (2012). La neblina puede ser una fuente de agua. [En línea] Recuperado el 22 /04/ 2016, desde: <http://publimetro.pe/actualidad/noticia-neblina-puede-fuente-agua-lima-4176?ref=ecr>
5. Rivera, J., Leiva, J., Hernández, P., Cereceda, P. (2014). Mallas para atrapanieblas. [Versión electrónica], recuperado el 26 /04/ 2016, desde: <http://www.cda.uc.cl/wp-content/uploads/2015/12/Libro-Agua-de-Niebla-1.pdf>
6. Anaya, J. (2010). Evaluación preliminar de la captura artificial de niebla en la microcuenca del río Pixquiac. (Tesis de licenciatura).Universidad veracruzana, Veracruz.
7. Barradas, V. (2000). La importancia de la niebla como fuente natural y artificial de agua [En línea]. recuperado el 29 de abril de 2016, de: https://www.researchgate.net/publication/263273139_La_importancia_de_la_niebla_como_fuente_natural_y_artificial_de_agua_en_la_region_de_las_grandes_montanas_del_estado_de_Veracruz_Mexico

[a como fuente natural y artificial de agua en la region de las grandes montañas del estado de Veracruz Mexico](#)

8. López y Meneses (1989). Construcción de atrapanieblas. [Versión electrónica], recuperado el 26 /04/ 2016, desde: <http://www2.inia.cl/medios/biblioteca/IPA/NR08655.pdf>
9. Soto, G. (1992). Captación de agua de las nieblas costeras (Camanchaca), Chile. Manual de captación y aprovechamiento del agua de lluvia. [En línea]. Recuperado el 20 de abril de 2016, de: <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/010/ai128s/ai128s07.pdf>
10. Villarroel, G. (2009). Atrapanieblas de Chile para el mundo. [Versión electrónica], recuperado el 15 /04/ 2016, desde: http://www.bbc.com/mundo/participe/2009/04/090422_1224_participe_atrapanieblas_am.shtml
11. Marzol, L. (2012). Experimento nubes para captar agua. [Versión electrónica], recuperado 15 /04/ 2016, desde: <http://twenergy.com/a/atrapanieblas-exprimiendo-nubes-para-captar-agua-553>
12. Schemenauer, R. (1988). Obtención de agua por métodos tradicionales. [Versión electrónica], recuperado 08 /04/ 2016, desde: <http://www.ciencia.cl/CienciaAlDia/volumen2/numero2/articulos/articulo2.html>
13. Bellante, C. (2005). Cazan nubes para calmar la sed en lima. [Versión electrónica], recuperado el 15 /04/ 2016, desde: <http://www.eltiempo.com/mundo/latinoamerica/mallas-atrapanieblas-suministran-agua-a-los-barrios-sin-acueducto-de-peru-/15083037>
14. Díaz, E y Ríos, K. (2015). Eficiencia de la captación de agua de neblina empleando diversos textiles, Quinuayoc, Chetilla 2015 – 2016. (Tesis de título profesional). Universidad Privada del Norte, Cajamarca.

15. Sanchez, M.2009. Sepa qué es la neblina y cómo se forma en la costa peruana
<https://www.meteorologiaenred.com/niebla-y-neblina.html>
16. Verástegui, N. (2010). Participación social en el proceso de transferencia de nuevas tecnologías en la comunidad de Collanac, Lima. Lima: Tecnides.
17. (Fernández,2012). Cinco ingeniosas formas de extraer agua de la niebla. [Versión electrónica], recuperado el 08/04/2016, desde:
http://www.consumer.es/web/es/medio_ambiente/energia_y_ciencia/2012/04/16/208774.php
18. Godínez, T. (2013). Recolección de agua por rocío y niebla. (Tesis de titulación). Universidad nacional autónoma de México, San Juan de Aragón, México.
19. Soriano, M. (2015). Niebla como fuente alternativa para suministro de agua. (Trabajo de grado). Escuela colombiana de ingeniería Julio Garavito, Bogotá, Colombia.
20. Rossi, P. (2015). Usos de la malla de fibra de vidrio. [En línea]. Recuperado el 29/04/2016, de: <http://ideasparaconstruir.com/n/763/usos-de-la-malla-de-fibra-de-vidrio.html>
21. Textil villa de pego. (2015). Malla mosquitera. [En línea]. Recuperado el 29 de abril de 2016, de: <http://www.textilvpego.com/es/4-mosquitera>
22. BENIPLAST. (2016). Ventajas del uso de sacos de rafia. [En línea]. Recuperado el 29 de abril de 2016, de: <http://www.tejidosplasticos.com/blog/ventajas-del-uso-de-sacos-de-rafia/>
23. Pérez, J y Gardey, A. (2010). Definiciones: Definición del agua. Actualizado: 2013. Definicion.de: Definición de agua. En línea]. [En línea]. Recuperado el 29/04/2016, <https://definicion.de/agua/>

24. Manual de Hidrología, (2014). Hidráulica y drenaje del ministerio de transporte y comunicaciones.
25. Comisión de Actualización de la Terminología Resolución Jefatural n° 476, INDECI 2006.
26. Velasco, L. (2005). Revista del agua [En línea].
http://www.aguasimple.org.mx/revistav3/index.php?option=com_content&view=article&id=69:ique-es-la-sequia&catid=17:tambien-es-agua-v2

ANEXOS

Figura 108: Visitando el lugar donde realizaremos la investigación del captador de neblina.



Fuente: Elaboración Propia,2016

Figura 109: tendido de las cuatro mallas para verificar el tamaño de cada una de ellas.



Fuente: Elaboración Propia,2016

Figura 110: Caserío Casadencito, lugar de la instalación del captador de neblina.



Fuente: Elaboración Propia,2016

Figura 111: primer día de medición de la eficiencia de las mallas.



Fuente: Elaboración Propia,2016

Figura 112: primer día de medición de la eficiencia de las mallas.



Fuente: Elaboración Propia,2016

FICHA TÉCNICA

MALLA RASCHEL



MATERIAL	POLIPROPILENO
DATOS TECNICOS COLOR	NEGRO
ANCHO DEL ROLLO	4.20 MTS.
LARGO DEL ROLLO	100 MTS.
GARANTIA UV	3 - 4 AÑOS APROX.
RESISTENCIA DE RUPTURA	4.7 Kg/Cm2
COBERTURA DE SUPERFICIE	35%
TRASPASO DE LUZ	65%
TAMAÑO DEL ORIFICIO	3 mm.
COMPOSICION DEL FILM	HDPE
PESO DEL ROLLO	33 gr/cm(+/-5%)
PRECIO EN METRO CUADRADO	13 SOLES

Fuente: Elaboración Propia,2016

FICHA TÉCNICA	
MALLA MOQUITERO	
	
MATERIAL	FIBRA DE VIDRIO
DATOS TECNICOS COLOR	AZUL
ANCHO DEL ROLLO	4.00 MTS.
LARGO DEL ROLLO	100 MTS.
TAMAÑO DE ORIFICIO	1 MM
GARANTIA UV	2 – 3 AÑOS APROX.
TEJIDO	Tafetán, tejido plano.
RESITENCIA AMBIENTAL (stress cracking)	EXCELENTE.
MATERIAL	Mono filamento de polietileno de alta densidad, 100% Virgen
TEMPERATURA DE FRAGILIDAD	-70°C
TEMPERATURA DE ABLANDAMIENTO	130°C
PRECIO POR METRO CUADRADO	8.3 SOLES

Fuente: Elaboración Propia,2016

FICHA TÉCNICA	
MALLA FIBRA DE VIDRIO	
	
MATERIAL	FIBRA DE VIDRIO
PESO NOMINAL	90 gr/m ²
TAMAÑO DE ORIFICIO	2.5 MM
ANCHO DEL ROLLO	4 MM
LARGO DEL ROLLO	50 MM
COLOR	GRIS
PESO	4.5 KG POR ROLLO
TEMPERATURA	10 °C A 50°C
PRECIO POR METRO CUADRADO	9.5 SOLES

Fuente: Elaboración Propia, 2016

FICHA TÉCNICA	
MALLA COSTAL DE RAFIA	
	
MATERIAL	POLIPROPILENO
COLOR	BLANCO, VERDE Y AZUL
TAMAÑO DE ORIFICIO	0 MM
ANCHO DEL ROLLO	3 MM
LARGO DEL ROLLO	50 MM
MATERIAL	Polipropileno, material tipo reciclable, con aprobación de normas de FDA, para estar en contacto con alimentos y protección UV.
PRECIO POR METRO CUADRADO	7.5 SOLES

Fuente: Elaboración Propia,2016

PLANO DE UBICACION DEL PROYECTO

