

UNIVERSIDAD DE HUANUCO
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE
INGENIERÍA AMBIENTAL



UDH
UNIVERSIDAD DE HUANUCO
<http://www.udh.edu.pe>

TESIS

**“APROVECHAMIENTO DE ENERGÍA EÓLICA PARA
MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA EN EL CENTRO
POBLADO DE LLICUA ALTA, AMARILIS
HUANUCO 2019”**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO AMBIENTAL**

TESISTA

Bach. Byll Brey, ALONSO BERNARDO

ASESOR

Blgo. Alejandro Rolando, DURAN NIEVA

HUÁNUCO, PERÚ

2019



UNIVERSIDAD DE HUANUCO

Facultad de Ingeniería

E.A.P. DE INGENIERÍA AMBIENTAL

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO (A) AMBIENTAL

En la ciudad de Huánuco, siendo las 15:35 horas del día 12 del mes de NOVIEMBRE del año 2019, en el Auditorio de la Facultad de Ingeniería, en cumplimiento de lo señalado en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad de Huánuco, se reunieron el **Jurado Calificador** integrado por los docentes:

Mg. SIMÓN EDUARDO CALIXTO VARELA (Presidente)
ING. MARCO ANTONIO TORRES MARQUINA (Secretario)
ING. MARIA VANESSA CUBA TELLO (Vocal)

Nombrados mediante la Resolución N° 1304-2019-D-FI-UOH, para evaluar la Tesis intitulada:

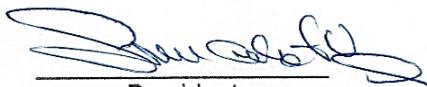
"A PROVECHAMIENTO DE ENERGÍA EÓLICA PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA EN EL CENTRO POBLADO DE UICHA ALTA, AMARILIS HUANUCO 2019"

....., presentada por el (la) Bachiller B.Y.II. BREY, ALONSO BERNARDO, para optar el Título Profesional de Ingeniero (a) Ambiental

Dicho acto de sustentación se desarrolló en dos etapas: exposición y absolución de preguntas: procediéndose luego a la evaluación por parte de los miembros del Jurado.

Habiendo absuelto las objeciones que le fueron formuladas por los miembros del Jurado y de conformidad con las respectivas disposiciones reglamentarias, procedieron a deliberar y calificar, declarándolo (a) APROBADO por UNANIMIDAD con el calificativo cuantitativo de 15 y cualitativo de BUENO (Art. 47)

Siendo las 16:35 horas del día 12 del mes de NOVIEMBRE del año 2019 los miembros del Jurado Calificador firman la presente Acta en señal de conformidad.


Presidente


Secretario


Vocal

DEDICATORIA

A mi familia por su apoyo incondicional, a mis padres Mylton, Sergia y a mis hermanos Paul, Grams a quienes os servirá de inspiración.

AGRADECIMIENTO

A la alta dirección y autoridades académicas de la prestigiosa Universidad de Huánuco, quienes con su trabajo y dedicación hacen que dicha institución se distinga con luz propia en el ámbito regional, nacional e internacional.

Al coordinador de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Ambiental Ing. Heberto Calvo Trujillo, docentes y estudiantes de la misma por su colaboración y las facilidades prestadas para llevar a cabo el presente estudio.

A los habitantes del Centro Poblado Menor de Llicua Alta, quienes con su colaboración y entusiasmo hicieron posible la ejecución de la presente investigación.

Byll.

INDICE

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
INDICE.....	iv
ÍNDICE DE TABLAS	vii
ÍNDICE DE GRAFICOS	xi
RESUMEN.....	xv
ABSTRACT.....	xvii
INTRODUCCION.....	xix

CAPÍTULO I

1 PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 Descripción del problema	21
1.2 Formulación del problema	25
1.2.1 Problema General	25
1.2.2 Problemas Específicos.....	25
1.3 Objetivo General.....	25
1.4 Objetivos Específicos.....	25
1.5 Justificación de la investigación.....	26
1.5.1 Justificación técnica	26
1.5.2 Justificación ambiental	26
1.5.3 Justificación social y económica.....	27
1.6 Limitaciones de la investigación	28
1.7 Viabilidad de la investigación.....	28

CAPÍTULO II

2 MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de la investigación	30
2.1.1 Antecedentes Internacionales	30
2.1.2 Antecedentes Nacionales.....	31
2.1.3 Antecedentes Nacionales.....	33
2.2 Bases teóricas	33
2.2.1 El recurso eólico.....	33
2.2.2 La Energía eólica	35
2.3 Definiciones conceptuales	38
2.4 Hipótesis General	40
2.4.1 Hipótesis Especifico	40

2.5	Variables.....	41
2.5.1	Variable dependiente	41
2.5.2	Variable independiente.....	41
2.6	Operacionalización de variables	42

CAPÍTULO III

3 METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1	Tipo de investigación (Referencial).....	43
3.1.1	Enfoque.....	43
3.1.2	Alcance o nivel	43
3.1.3	Diseño	43
3.2	Población y muestra	44
3.2.1	Población Actual.....	44
3.2.2	Muestreo	45
3.3	Técnicas e instrumento de recolección de datos	46
3.3.1	Para la recolección de datos técnica:.....	46
3.3.2	Instrumento:	50
3.3.3	Para la presentación de datos:.....	50
3.3.4	Para el análisis e interpretación de los datos:	50
3.4	Técnicas para el procesamiento y análisis de la información	51

CAPÍTULO IV

4 RESULTADOS

4.1	Procesamiento de datos	52
4.2	Contraste o prueba de hipótesis	108
4.1.1	Prueba de hipótesis General:.....	108
4.1.2	Prueba de hipótesis específica 01:.....	110
4.1.3	Prueba de hipótesis específica 02:.....	112
4.1.4	Prueba de hipótesis específica 03:.....	114

CAPITULO V

5 DISCUSIÓN DE RESULTADOS

5.1	Discusión de los resultados de la investigación con las referencias bibliográficas.....	116
	CONCLUSIONES	119
	RECOMENDACIONES.....	120
	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	121
	ANEXOS.....	123

ANEXOS

ANEXOS 1 (Matriz de consistencia)	124
ANEXOS 2 (Árbol de problemas causas – efectos)	125
ANEXOS 3 (Árbol de problemas medios - fines)	126
ANEXOS 4 (Ficha de validación de instrumentos- Velocidad del viento)	127
ANEXOS 5 (Ficha de validación de instrumentos- Energía almacenada)	128
ANEXOS 6 (Encuesta sobre el servicio de energía eólica)	129
ANEXOS 7 (Encuesta sobre servicios básicos)	133
ANEXOS 8 (Consumo de energía)	136
ANEXOS 9 (Panel fotográfico)	137

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 (Área geográfica de la zona de estudio)	29
Tabla 2 (Coeficiente de rugosidad)	38
Tabla 3 (Clases de rugosidad por paisaje)	38
Tabla 4 (Variable Dependiente)	42
Tabla 5 (Variable Independiente)	42
Tabla 6 (Viviendas con el servicio de alumbrado público)	44
Tabla 7 (Ubicación de la población de muestra)	45
Tabla 8 (Especificaciones del aerogenerador)	47
Tabla 9 (Vivienda 1)(Medición de la velocidad del viento 8am - 9am)	53
Tabla 10 (Vivienda 1)(Medición de la velocidad del viento 9am - 10am)	54
Tabla 11 (Vivienda 1)(Medición de la velocidad del viento 10am - 11am)	55
Tabla 12 (Vivienda 1)(Medición de la velocidad del viento 11am – 12pm)	57
Tabla 13 (Vivienda 1)(Medición de la velocidad del viento 1pm – 2pm)	58
Tabla 14 (Vivienda 1)(Medición de la velocidad del viento 2pm – 3pm)	59
Tabla 15 (Vivienda 1)(Medición de la velocidad del viento 3pm – 4pm)	59
Tabla 16 (Vivienda 1)(Medición de la velocidad del viento 4pm – 5pm)	60
Tabla 17 (Vivienda 2)(Medición de la velocidad del viento 8am - 9am)	61
Tabla 18 (Vivienda 2)(Medición de la velocidad del viento 9am - 10am)	62
Tabla 19 (Vivienda 2)(Medición de la velocidad del viento 10am - 11am)	63
Tabla 20 (Vivienda 2)(Medición de la velocidad del viento 11am – 12pm)	64

Tabla 21 (Vivienda 2)(Medición de la velocidad del viento 1pm – 2pm)	65
Tabla 22 (Vivienda 2)(Medición de la velocidad del viento 2pm – 3pm)	66
Tabla 23 (Vivienda 2)(Medición de la velocidad del viento 3pm – 4pm)	67
Tabla 24 (Vivienda 2)(Medición de la velocidad del viento 4pm – 5pm)	68
Tabla 25 (Vivienda 3)(Medición de la velocidad del viento 8am - 9am)	69
Tabla 26 (Vivienda 3)(Medición de la velocidad del viento 9am - 10am)	70
Tabla 27 (Vivienda 3)(Medición de la velocidad del viento 10am - 11am)	71
Tabla 28 (Vivienda 3)(Medición de la velocidad del viento 11am – 12pm)	72
Tabla 29 (Vivienda 3)(Medición de la velocidad del viento 1pm – 2pm)	73
Tabla 30 (Vivienda 3)(Medición de la velocidad del viento 2pm – 3pm)	74
Tabla 31 (Vivienda 3)(Medición de la velocidad del viento 3pm – 4pm)	75
Tabla 32 (Vivienda 3)(Medición de la velocidad del viento 4pm – 5pm)	76
Tabla 33 (Vivienda 1)(Medición de la energía almacenada 8am – 9am)	77
Tabla 34 (Vivienda 1)(Medición de la energía almacenada 9am – 10am)	78
Tabla 35 (Vivienda 1)(Medición de la energía almacenada 10am – 11am)	79
Tabla 36 (Vivienda 1)(Medición de la energía almacenada 11am – 12pm)	80

Tabla 37 (Vivienda 1)(Medición de la energía almacenada 1pm – 2pm)	81
Tabla 38 (Vivienda 1)(Medición de la energía almacenada 2pm – 3pm)	82
Tabla 39 (Vivienda 1)(Medición de la energía almacenada 3pm – 4pm)	83
Tabla 40 (Vivienda 1)(Medición de la energía almacenada 4pm – 5pm)	84
Tabla 41 (Vivienda 2)(Medición de la energía almacenada 8am – 9am)	85
Tabla 42 (Vivienda 2)(Medición de la energía almacenada 9am – 10am)	86
Tabla 43 (Vivienda 2)(Medición de la energía almacenada 10am – 11am)	87
Tabla 44 (Vivienda 2)(Medición de la energía almacenada 11am – 12pm)	88
Tabla 45 (Vivienda 2)(Medición de la energía almacenada 1pm – 2pm)	89
Tabla 46 (Vivienda 2)(Medición de la energía almacenada 2pm – 3pm)	90
Tabla 47 (Vivienda 2)(Medición de la energía almacenada 3pm – 4pm)	91
Tabla 48 (Vivienda 2)(Medición de la energía almacenada 4pm – 5pm)	92
Tabla 49 (Vivienda 3)(Medición de la energía almacenada 8am – 9am)	93
Tabla 50 (Vivienda 3)(Medición de la energía almacenada 9am – 10am)	94
Tabla 51 (Vivienda 3)(Medición de la energía almacenada 10am – 11am)	95
Tabla 52 (Vivienda 3)(Medición de la energía almacenada 11am – 12pm)	96

Tabla 53 (Vivienda 3)(Medición de la energía almacenada 1pm – 2pm)	97
Tabla 54 (Vivienda 3)(Medición de la energía almacenada 2pm – 3pm)	98
Tabla 55 (Vivienda 3)(Medición de la energía almacenada 3pm – 4pm)	99
Tabla 56 (Vivienda 3)(Medición de la energía almacenada 4pm – 5pm)	100
Tabla 57 (Hipótesis General – Correlación de Pearson)	109
Tabla 58 (Hipótesis Especifica 1 – Correlación de Pearson)	111
Tabla 59 (Hipótesis Especifica 2 – Correlación de Pearson)	113
Tabla 60 (Hipótesis Especifica 3 – Correlación de Pearson)	115

ÍNDICE DE GRAFICOS

Grafico 1 (Energía y potencia del viento)	
Grafico 2 (Población y muestra)	37
Grafico 3 (Vivienda 1)(Medición de la velocidad del viento 8am – 9am)	44
Grafico 4 (Vivienda 1)(Medición de la velocidad del viento 9am – 10am)	54
Grafico 5 (Vivienda 1)(Medición de la velocidad del viento 10am – 11am)	55
Grafico 6 (Vivienda 1)(Medición de la velocidad del viento 11am – 12pm)	56
Grafico 7 (Vivienda 1)(Medición de la velocidad del viento 1pm – 2pm)	57
Grafico 8 (Vivienda 1)(Medición de la velocidad del viento 2pm – 3pm)	58
Grafico 9 (Vivienda 1)(Medición de la velocidad del viento 3pm – 4pm)	59
Grafico 10 (Vivienda 1)(Medición de la velocidad del viento 4pm – 5pm)	60
Grafico 11 (Vivienda 2)(Medición de la velocidad del viento 8am – 9am)	61
Grafico 12 (Vivienda 2)(Medición de la velocidad del viento 9am – 10am)	62
Grafico 13 (Vivienda 2)(Medición de la velocidad del viento 10am – 11am)	63
Grafico 14 (Vivienda 2)(Medición de la velocidad del viento 11am – 12pm)	64
Grafico 15 (Vivienda 2)(Medición de la velocidad del viento 1pm – 2pm)	65
Grafico 16 (Vivienda 2)(Medición de la velocidad del viento 2pm – 3pm)	66

Grafico 17 (Vivienda 2)(Medición de la velocidad del viento 3pm – 4pm)	67
Grafico 18 (Vivienda 2)(Medición de la velocidad del viento 4pm – 5pm)	68
Grafico 19 (Vivienda 3)(Medición de la velocidad del viento 8am – 9am)	69
Grafico 20 (Vivienda 3)(Medición de la velocidad del viento 9am – 10am)	70
Grafico 21 (Vivienda 3)(Medición de la velocidad del viento 10am – 11am)	71
Grafico 22 (Vivienda 3)(Medición de la velocidad del viento 11am – 12pm)	72
Grafico 23 (Vivienda 3)(Medición de la velocidad del viento 1pm – 2pm)	73
Grafico 24 (Vivienda 3)(Medición de la velocidad del viento 2pm – 3pm)	74
Grafico 25 (Vivienda 3)(Medición de la velocidad del viento 3pm – 4pm)	75
Grafico 26 (Vivienda 3)(Medición de la velocidad del viento 4pm – 5pm)	76
Grafico 27 (Vivienda 1)(Medición de la energía almacenada 8am – 9am)	77
Grafico 28 (Vivienda 1)(Medición de la energía almacenada 9am – 10am)	78
Grafico 29 (Vivienda 1)(Medición de la energía almacenada 10am – 11am)	79
Grafico 30 (Vivienda 1)(Medición de la energía almacenada 11am – 12pm)	80
Grafico 31 (Vivienda 1)(Medición de la energía almacenada 1pm – 2pm)	81
Grafico 31 (Vivienda 1)(Medición de la energía almacenada 2pm – 3pm)	82

Grafico 33 (Vivienda 1)(Medición de la energía almacenada 3pm – 4pm)	83
Grafico 34 (Vivienda 1)(Medición de la energía almacenada 4pm – 5pm)	84
Grafico 35 (Vivienda 2)(Medición de la energía almacenada 8am – 9am)	85
Grafico 36 (Vivienda 2)(Medición de la energía almacenada 9am – 10am)	86
Grafico 37 (Vivienda 2)(Medición de la energía almacenada 10am – 11am)	87
Grafico 38 (Vivienda 2)(Medición de la energía almacenada 11am – 12pm)	88
Grafico 39 (Vivienda 2)(Medición de la energía almacenada 1pm – 2pm)	89
Grafico 40 (Vivienda 2)(Medición de la energía almacenada 2pm – 3pm)	90
Grafico 41 (Vivienda 2)(Medición de la energía almacenada 3pm – 4pm)	91
Grafico 42 (Vivienda 2)(Medición de la energía almacenada 4pm – 5pm)	92
Grafico 43 (Vivienda 3)(Medición de la energía almacenada 8am – 9am)	93
Grafico 44 (Vivienda 3)(Medición de la energía almacenada 9am – 10am)	94
Grafico 45 (Vivienda 3)(Medición de la energía almacenada 10am – 11am)	95
Grafico 46 (Vivienda 3)(Medición de la energía almacenada 11am – 12pm)	96
Grafico 47 (Vivienda 3)(Medición de la energía almacenada 1pm – 2pm)	97
Grafico 48 (Vivienda 3)(Medición de la energía almacenada 2pm – 3pm)	98

Grafico 49 (Vivienda 3)(Medición de la energía almacenada 3pm – 4pm)	99
Grafico 50 (Vivienda 3)(Medición de la energía almacenada 4pm – 5pm)	104

RESUMEN

La presente investigación tiene como objetivo determinar de qué manera el aprovechamiento de la energía eólica mejora la calidad de vida de los habitantes de Llicua alta- Amarilis – Huánuco 2019.

En el centro poblado de Llicua alta se aplicara el uso de un aerogenerador eólico con el cual se determinara el aprovechamiento de la energía eólica. La población de estudio estuvo conformada por 3 viviendas, que cuentan con un promedio de 3 a 4 personas por familia, cuyas familias no cuentan con el servicio electricidad, ya sea por la lejanía y por el acceso a dichas viviendas. Se instaló un aerogenerador en la primera vivienda durante una semana para aprovechar la energía eólica, dicha energía se utilizó de noche mediante una batería en la cual se almaceno la energía capturada del día. Las técnicas e instrumentos para la recolección de datos que se emplearon fueron dos fichas que median la velocidad del viento y la otra la energía almacenada. También se aplicó 2 encuestas uno de servicios básicos y otro de servicio de energía eólica, dichos instrumentos nos ayudaron a determinar la calidad de vida en el centro poblado de Llicua alta.

La investigación se centró en el Aprovechamiento de la Energía Eólica para mejorar la calidad de vida en el Centro Poblado de Llicua Alta. Los resultados indican que la población no aprovechaba la energía eólica y a su vez no cuentan con el servicio eléctrico el cual nos muestra una baja calidad de vida de los pobladores de Llicua Alta. Después de haber realizado la instalación del aerogenerador, se observó que el viento que corre por la zona genera una cantidad moderada de electricidad, donde encontramos un mayor aprovechamiento eólico a partir de 1pm a 5 pm, lo cual se almaceno una buena cantidad de energía en la batería. Al finalizar la semana se realizó una encuesta a las viviendas, donde la mayoría resalto que hubo un cambio en calidad de vida, ya que contaron con energía eléctrica para sus actividades.

En conclusión, se comprobó que se puede aprovechar de manera eficiente el recurso eólico y así los pobladores cuenten con energía eléctrica para sus viviendas. En las viviendas seleccionadas para la ejecución del proyecto no se encontraron ningún inconveniente ya sea por parte de la familia o de otros factores, así que la implementación del aerogenerador se realizó de manera eficaz para así aprovechar la energía eólica en el centro poblado de Llicua alta.

Luego de realizar los distintos monitoreos para la obtención de datos sobre la producción de energía del aerogenerador, con ayuda del controlador de carga de la batería se observó una producción de energía mínima por las mañanas que van desde los 0.0 v a 0.1 v por hora, ya que por las tardes se captó mayor cantidad de energía que van desde los 0.2 v a los 0.4 por hora. Culminando con la semana de monitoreo y captación de energía eólica, se realizó una encuesta a las 3 vivienda, donde se evaluó distintos aspectos para determinar la calidad de vida, obteniendo un resultado con cambios favorables en la familia y así se concluyó que hubo un aumento de la calidad de vida en el centro poblado de Llicua Alta.

Palabras Claves: Aerogenerador, energía eólica, Anemómetro.

ABSTRACT

The purpose of this research is to determine how the use of wind energy improves the quality of life of the inhabitants of Llicua alta - Amarilis - Huánuco 2019.

In the populated center of Llicua Alta the use of a wind turbine will be applied with which the use of wind energy will be determined. The study population consisted of 3 homes, which have an average of 3 to 4 people per family, whose families do not have electricity service, either because of the remoteness and access to these homes. A wind turbine was installed in the first house for a week to take advantage of wind energy, said energy was used at night by means of a battery in which the energy captured from the day was stored. The techniques and instruments for data collection that were used were two files that measured wind speed and the other stored energy. 2 surveys were also applied, one of basic services and another of wind energy service, these instruments helped us to determine the quality of life in the populated center of Llicua Alta.

The research focused on the use of wind energy to improve the quality of life in the Llicua Alta Town Center. The results indicate that the population did not take advantage of wind energy and in turn they do not have the electric service which shows us a low quality of life of the residents of Llicua Alta. After installing the wind turbine, it was observed that the wind that runs through the area generates a moderate amount of electricity, where we find a greater use of wind from 1pm to 5pm, which stored a good amount of energy in Battery. At the end of the week, a survey was carried out on the houses, where the majority highlighted that there was a change in quality of life, since they had electricity for their activities.

In conclusion, it was found that the wind resource can be used efficiently and thus the residents have electricity for their homes. In the dwellings selected for the execution of the project, no inconvenience was

found either by the family or other factors, so the implementation of the wind turbine was carried out effectively in order to take advantage of wind energy in the populated center of Llicua Alta.

After carrying out the different monitoring to obtain data on the energy production of the wind turbine, with the help of the battery charge controller a minimum energy production was observed in the mornings ranging from 0.0 to 0.1 v per hour, since that in the afternoon more energy was captured ranging from 0.2 to 0.4 per hour. Culminating with the week of monitoring and capturing wind energy, a survey was carried out on the 3 houses, where different aspects were evaluated to determine the quality of life, obtaining a result with favorable changes in the family and thus it was concluded that there was an increase of the quality of life in the populated center of Llicua Alta.

keywords: Wind turbine, wind energy, Anemometer.

INTRODUCCION

La energía eólica es una energía obtenida del viento. Viene a ser uno de los recursos energéticos más antiguos explotados por el ser humano y hoy en día es la energía más madura y eficiente de todas las energías renovables. Es un desconocimiento para las persona sobre la energía que puede ser generada a partir del viento. La energía eólica es fuente de energía renovable, no contamina, es inagotable y reduce el uso de combustibles fósiles, origen de las emisiones de efecto invernadero que causan el calentamiento global. Dicha energía se aprovecha a través de un generador el cual captara la energía del viento y lo transformara a energía que puede ser utilizada para distintos usos. En este último punto es donde se encuentra la principal misión de la investigación, la de generar energía eléctrica que ayudara a mejorar la calidad de vida de los pobladores de la zona. Para tratar de proveer una solución a esta entorno, se tiene que analizar cómo será el aprovechamiento de la energía eólica mejora la calidad de vida de los pobladores de Llicua Alta. Por ello al considerar los objetivos de determinar el aprovechamiento de la energía eólica determinar la calidad de vida de los pobladores para ellos se instalara un aerogenerador el cual ayudara a aprovechar la energía eólica y cuya energía será para beneficio de los pobladores.

El centro poblado de Llicua Alta no cuenta con el servicio eléctrico por diferentes motivos como la distancia, el aislamiento, la dispersión y la poca facilidad de acceso son características de los ámbitos que conforman las zonas. Este mercado objetivo es de bajo poder adquisitivo, con una demanda eléctrica reducida y con cargas dispersas que impiden las economías de escala. Esta realidad motiva que los proyectos de electrificación no sean muy atractivos a la inversión privada por su baja rentabilidad, en términos de inversión y costos de operación y mantenimiento. La energía eólica es un aprovechamiento sostenible de los recursos naturales que podemos encontrar en todo lugar. Con la propósito de aprovechar uno de los recursos renovables existentes en grandes cantidades, como lo es el viento. Se proyecta implementar un

aerogenerador que contribuirá a la generación de energía eléctrica para ser utilizada por los pobladores en todas sus actividades y producción en general.

En la presente investigación se basó en el enfoque cuantitativo por que utiliza la recolección de datos y el análisis para contestar preguntas de investigación y probar hipótesis formuladas previamente, además confía en la medición de variables e instrumentos de investigación. El nivel del presente trabajo de investigación es aplicativo, porque la investigación se basa en problemas concretos, en circunstancias y características concretas, en el aprovechamiento de la energía eólica para mejorar la calidad de vida en el Centro Poblado de Llicua Alta – Amarilis – Huánuco 2019. El diseño de la presente investigación es no experimental por sus características: En un diseño no experimental es aquella que se efectúa intencionada de variables, lo que aquí se realiza es la observación de fenómenos en su ambiente natural.

Las técnicas de recolección de datos son las distintas formas o maneras de obtener la información. Son ejemplos de técnicas; la observación directa, la encuesta en sus dos modalidades (entrevista o cuestionario), el análisis documental, análisis del contenido, etc. La energía eólica se aprovechara mediante un aerogenerador instalado en la vivienda durante el transcurso del día, por consecuente los habitantes de la vivienda aprovecharan la energía captada y almacenada en una batería y lo usaran durante la noche. Finalizando el mismo procedimiento en las 3 viviendas por 1 semana en cada una se pasara a realizar las encuestas en cada una de ella, donde se evaluara, si hubo un cambio en la calidad de vida de los pobladores. Considerando la técnica y procedimientos realizados, el aerogenerador captó una cantidad moderada de energía durante el día y el cual se almaceno en una batería. Por otro lado observó un cambio en la calidad de las viviendas donde se instaló el aerogenerador para aprovechar la energía eólica. La calidad de vida mejoro moderadamente, donde ellos podían realizar distintas actividades utilizando energía eléctrica.

El autor.

CAPÍTULO I

1 PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 Descripción del problema

Situación actual de la Energía

Desde años atrás la calidad de vida de la población mundial ha sobresalido, lo que a su vez está interrelacionado con el consumo de energía. Al pasar los años el desarrollo de la tecnología aumenta y a su vez el consumo de energía también. El problema en que nos encontramos es que dependemos de muchas maneras del recurso energético, la cual la obtenemos del carbón, gas natural o el petróleo. Todos estos son fuentes de energía no renovables y llegara un momento donde se agoten o demoraran en regenerarse. A su vez el petróleo y el carbón son muy contaminante.

Hoy en día con el avance tecnológico y científico nos permiten usar energías para sustituir las energías no renovables, pero a su vez tienen algunas desventajas: (Helenalossauces, Publicado el 2 de noviembre de 2014).

- No originan energía de forma habitual, ya que dependen de unas situaciones externas que pueden no darse durante las 24 horas del día los 365 días del año. Pero las no renovables pueden suministrarnos en todo momento.
- No se pueden realizar en todas partes del mundo, ya que algunos países disponen de mejores recursos que otros países.
- Su creación y subsistencia tienen un coste muy alto.
- Su impacto en el ambiente local.

El deterioro creciente del ambiente y sus severas secuelas, nos da un exceso consumo de combustibles fósiles donde encontramos el carbón y el petróleo para la obtención de energía, esto favorece al progreso de fuentes de energía como la energía nuclear, donde muchos países

cuentan con ella, pero este uso de energía produjo algunos accidentes que ocurrieron en algunas partes del mundo, donde observamos el riesgo que trae consigo el uso de esta energía. Uno de los ejemplos claros es el que ocurrió en Japón, donde muchos países analizan este problema con rigor, tanto para la salud de sus pobladores como para el ambiente.

Un ejemplo actual sería, donde Francia realizó un estudio reciente sobre riesgos sísmicos, se comprobó que al menos cinco de sus centrales nucleares se hallan ubicadas en áreas de mucho riesgo. Esto nos quiere decir que el ámbito energético mundial no es muy claro.

Un archivo recientemente publicado por el Fondo Monetario Internacional afirma que existe una escasez del petróleo con mucho impacto en la economía. (Evelio Ramírez Martínez, Publicado el 28 de Abril de 2011).

Situación Energética en Perú

El problema de la Energía en el Perú se debe a una guerra de precios bajos entre los productores de energía. El presidente del Comité de Operación del Sistema (COES) da algunos alcances del problema principal que afecta al sector eléctrico en el País, donde se busca soluciones para estos problemas. El primer problema que encontramos señalado, es la sobreoferta comercial de electricidad, lo cual nos genera una guerra de precios entre los productores de energía, donde los clientes migran de ser regulados a libres. En la actualidad nos encontramos en un mercado donde hay más oferta que demanda y esto a su vez incita la reducción de precios que conlleva a más problemas. Ciertamente la distribuidora cuenta con una capacidad de clientes, realiza sus contratos para atender esa cantidad de clientes, pero sus clientes se van a consumir otros generadores o productores que tengan mejores precios. A su vez los generadores térmicos que usan gas natural tienen que facturar de acuerdo a lo que pida la demanda y a las condiciones de hidrología. También recordó que el Perú cuenta con un sistema eléctrico que es hidrotérmico, donde solo en épocas de lluvia, los centros térmicos facturan menos

durante las estaciones de sequía más. (Julio Lira Segura, Publicado el lunes, 23 de octubre del 2017).

Existe un problema que provoca una serie de consecuencias que manda a los generadores tomar una serie de medidas de política comercial que traen consigo otros problemas, donde uno de ellos es la declaración del precio del gas, donde todos apuestan por declarar un precio muy bajo porque es la única forma de asegurar `poder usar el gas que están pagando y no iban a utilizar.

La obtención eléctrica de energías renovables. Se culpa que el Perú está atrasado en energías renovables pero es mentira. Las energías renovables no tienen la necesidad de adherirse de manera rápida al Perú como en otros países. En el Perú se utilizan energía hidroeléctrica y de gas natural. Nos encontramos alrededor del 5% que es la meta establecida por la ley. El costo circunstancial en el Perú es muy bajo hasta en la actualidad. Según nuestro marco regulatorio, el regulador tiene que poner la diferencia en la tarifa. La demanda, consumidores regulados y libres, ha pagado US\$ 428 millones en subsidios a las renovables. Resulta que probablemente, entraron antes de lo que debía ser, porque en ese tiempo tenían precios altos, aunque ahora ya no lo son. En otros países se dice que las energías renovables sirven para bajar los precios, pero eso es en países que usan carbón y petróleo como fuente. Pero en el Perú en cambio, ha servido para subir el precio al cliente final. (Julio Lira Segura, Publicado el lunes, 23 de octubre del 2017).

La medida de frecuencia del aprovechamiento de los recursos renovables que se da en el Perú por medio de los generadores, según el Mercado eléctrico mayorista (MEM) y Osinergmin, pero en el mundo está desarrollando a que sea un negocio de mercado, se da a través de baterías u otros medios de almacenamiento. Se tiene que proveer un mercado de desarrollo de frecuencias en vez de que se dé la pelea entre los generadores. Se debe modificar en introducir el transporte eléctrico. Perú cuenta con electricidad limpia, pero importa diésel y los grandes usuarios

de diésel son los camiones y buses. (Julio Lira Segura, Publicado el lunes, 23 de octubre del 2017).

Situación Energética en Huánuco

El departamento de Huánuco se ha convertido en el potencial energético del Perú porque se ha proyectado la construcción de 80 centrales hidroeléctricas cuya creación resolvería los problemas de deficiencia de electricidad en el Perú, para lo cual se planea utilizar las grandes cuencas hidrográficas: Huallaga, Marañón y Pachitea que felicitarían la generación de miles de megawatts de electricidad para el mejora del país. (Página 3, Publicado el 21 Agosto, 2018)

A pesar de que Huánuco sea un potencial el sector eléctrico, el recurso energético escasea en zonas alta de las diferentes provincias y distritos de la región. El problema de la energía se debe a la falta de economía, al difícil acceso a lugar y a la migración e invasión de la población. (Fuente: Elaboración Propia).

En la provincia de Huánuco, se aprovechan en gran manera fuentes renovables de energía como el agua y brindando energía a la población. Pero a su vez contamos con otra fuente de energía que es la eólica, donde también se puede generar energía limpia para la población, aprovechando las corrientes de viento que tiene la provincia de Huánuco.

En la actualidad el departamento de Huánuco tiene 860 mil habitantes; sin embargo, aproximadamente 145 mil no cuentan con servicio de energía eléctrica, el reporte que maneja la Asociación de Profesionales y Empresarios Electricistas de Huánuco, encabezado por Cléver Calixto Natividad. El ingeniero electricista explicó que en Huánuco del 65 al 70% de pobladores cuenta con energía y de 25 a 30% no cuenta. Y para el 2016 el Ministerio de Energía y Minas tiene un proyecto para brindar de servicio eléctrico a los pueblos de las nueve provincias alto andinas de este departamento. Con ello se lograría a cubrir el 80% y todavía quedaría un 20% sin energía. El porcentaje de población restante

tiene que cubrirse con energía no convencional, como biomasa, biogás y eólica, ya que el gobierno no puede invertir en lugares donde no hay mucha habitación. (Diario el Correo, Publicado el 07 de Septiembre del 2015).

1.2 Formulación del problema

1.2.1 Problema General

¿De qué manera el aprovechamiento de la energía eólica mejora la calidad de vida de los pobladores de Llicua Alta, Amarilis, Huánuco 2019?.

1.2.2 Problemas Específicos

- ¿De qué manera se implementara el aerogenerador en el centro poblado “Llicua Alta”.
- ¿Cuál es el nivel de producción de energía del aerogenerador en el centro poblado “Llicua Alta”.
- ¿Cuál es la calidad de vida de los pobladores del centro poblado “Llicua Alta”.

1.3 Objetivo General

- Determinar el aprovechamiento de la energía eólica para mejorar la calidad de vida de los pobladores de Licua alta- Amarilis – Huánuco 2019.

1.4 Objetivos Específicos

- Implementar un aerogenerador en el centro poblado “Llicua Alta”.
- Determinar el nivel de producción de energía del aerogenerador en el centro poblado “Llicua Alta”.
- Determinar la calidad de vida de los pobladores del centro poblado “Llicua Alta”.

1.5 Justificación de la investigación

La distancia, el aislamiento, la dispersión y la poca facilidad de acceso son características de los ámbitos que conforman las zonas rurales y de frontera en el Perú. Este mercado objetivo es de bajo poder adquisitivo, con una demanda eléctrica reducida y con cargas dispersas que impiden las economías de escala. Esta realidad motiva que los proyectos de electrificación no sean muy atractivos a la inversión privada por su baja rentabilidad, en términos de inversión y costos de operación y mantenimiento.

1.5.1 Justificación técnica

La energía eólica es considerada por muchos expertos como la energía del futuro. El uso de nuevas tecnologías permite un aprovechamiento cada vez más eficiente del poder del viento, que es limpio, renovable y abundante en todo el mundo. Pero pese a que la energía eólica tiene mucho futuro, es bien conocida desde un pasado lejano. La técnica de los molinos de viento, que aprovechaban el viento para mover maquinarias como moladoras de granos, fue tratada en muchos países desde hace siglos. La energía eólica moderna también es producida por molinos, pero de otra generación. Son calificados como aerogeneradores, y consisten de un elevado mástil con una gran hélice que acumula el viento necesario para mover una productora de energía, una turbina. Muchos investigadores de la energía eólica han producido avances destinados a conjugar las objeciones de sus críticos: aerogeneradores más silenciosos y capaces de aprovechar al máximo los vientos.

1.5.2 Justificación ambiental

El primer inciso del artículo 2 de la Constitución Política del Perú, Toda persona tiene derecho a la paz, a la tranquilidad, al disfrute del tiempo libre y al descanso, así como a gozar de un ambiente equilibrado y adecuado al desarrollo de su vida.

De conformidad con lo establecido en el Artículo I.- Del derecho y deber fundamental Toda persona tiene el derecho irrenunciable a vivir en un ambiente saludable, equilibrado y adecuado para el pleno desarrollo de la vida, y el deber de contribuir a una efectiva gestión ambiental y de proteger el ambiente, así como sus componentes, asegurando particularmente la salud de las personas en forma individual y colectiva, la conservación de la diversidad biológica, el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales y el desarrollo sostenible del país.

1.5.3 Justificación social y económica

Con la propósito de aprovechar uno de los recursos renovables existentes en grandes cantidades, como lo es el viento. Se proyecta implementar un aerogenerador que contribuirá a la generación de energía eléctrica para ser utilizada por los pobladores en todas sus actividades y producción en general.

La energía que se obtiene de un aerogenerador eólico es considerada más limpia, pero pueden existir efectos negativos que contaminan el medio donde va a ser implementado el proyecto por lo cual es necesario el estudio a grandes rasgos para garantizar que no se afecte al desarrollo habitual de la población.

La implementación de un aerogenerador contempla realizar un análisis de factibilidad de instalación del sistema conversor de energía eólica, respecto con el dimensionamiento (demanda y disponibilidad de recursos), selección de equipos y costos con el cual se garantice producir energía eléctrica rentable y de esta forma favorecer al desarrollo social y económico de los habitantes de Llicua alta y mejorar su calidad de vida.

El presente trabajo de investigación pretende despertar el interés de entidades y gobiernos locales para fomentar la implementación de tecnologías limpias en sus edificaciones e incluso remediar la falta de energía eléctrica en lugares inaccesibles o lejanos para la red eléctrica nacional.

1.6 Limitaciones de la investigación

Las limitaciones que se presentan en el desarrollo de la tesis corresponden al tiempo, el presupuesto y actores involucrados:

- El tiempo para trabajo de campo es limitadamente corto ya que el tema se ha mantenido en un aumento constante de datos e información, por la innovación del tema eólico, social y económico de las nuevas tecnologías.
- El presupuesto es limitado para lograr un mayor análisis, integral y ampliado.
- La innovación del tema de energía eólica causa la ausencia de un amplio número de expertos que pudieran brindar una guía o apoyo.
- Pese a las limitantes y desde un punto de vista personal, la investigación se adapta a los tiempos, presupuestos y disposición, de tal manera que se finalice satisfactoriamente en tiempo y forma, con una revisión y análisis bibliográfico amplio.

1.7 Viabilidad de la investigación

Esta investigación es viable porque cuenta con las herramientas necesarias para dicha elaboración:

- El estudio se ejecutó y monitoreo en un plazo de 1 mes, obteniendo datos por día y por semanas de la generación de energía.
- La ejecución del estudio aprovechamiento de la energía eólica se llevó a cabo en tres puntos ya establecidos, que vienen a ser las viviendas del centro poblado de Llicua alta.
- En población de Llicua Alta se realizó el proyecto del aprovechamiento del recurso eólico para la generación de energía.
- El factor viento tiene una gran importancia, ya que se midió la velocidad y la dirección del viento para que el proyecto sea factible.
- Los instrumentos que se utilizaron es el Anemómetro (velocidad del viento), y la Encuesta (calidad de vida).

- Para la ejecución de la investigación se contó con un asesor que nos brindó la Universidad de Huánuco.
- El aprovechamiento del recurso eólico, es una forma de generar energía limpia, que no contamine el ambiente y a su vez sea sostenible.
- En el estudio aprovechamiento del recurso eólico, se tratara de minimizar los costos de materiales y de equipos para su funcionamiento y a su vez sea rentable para los pobladores.

Tabla 1

Área geográfica de la zona de estudio:

Vo	Norte	Este	Altitud
V0 msnm	8902553.15	365445.94	2035
V1 msnm	8902649.10	365457.66	2023
V2 msnm	8902511.26	365551.54	2077
V3 msnm	8902435.94	365474.64	2000
V4 msnm	8902569.14	365374.97	2033

Fuente: Elaboración Propia (Datos obtenidos según programa Google Earth).

CAPÍTULO II

2 MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de la investigación

2.1.1 Antecedentes Internacionales

Vidal (2014 - México). Realizo la investigación: Evaluación del recurso eólico en la universidad tecnológica de ciudad Juárez. Objetivo: Cuantificar la energía eólica aprovechable para optimizar la producción de generación eléctrica en la Universidad Tecnológica de Ciudad Juárez entre los edificios "I" y "H" mediante un estudio de medición y evaluación del recurso eólico. Conclusiones: Al hacer el estudio de medición y evaluación del recurso eólico en la Universidad Tecnológica de Ciudad Juárez entre los edificios "I" y "H" se estimó claramente el potencial eólico con todos los detalles necesarios para conocer el viento en esta zona y así asegurar la optimización de la producción de generación eléctrica cuando se decidan instalar aerogeneradores eólicos. Hoy en día experimentamos un desarrollo inigualable en la historia, el hombre se ha expandido por todos los rincones de la tierra, transformó el medio, almacena información magnéticamente y puede transportarse rápidamente a cualquier lugar del planeta en cuestión de horas. Todo esto ha sido posible gracias a una fuente de energía, "combustibles fósiles", este recurso resultado de la captación de la energía solar durante millones de años ha sido el motor de nuestra sociedad.

Debido al encarecimiento y exceso de consumo de este energético llegó el tiempo de utilizar fuentes alternas de generación de energía. Las fuentes renovables de energía son una alternativa oportuna para sostener el desarrollo social y mitigar las consecuencias del uso de combustibles fósiles. Las energías renovables se encuentran en un nivel de desarrollo adecuado para su explotación

comercial, una de ellas es la energía eólica que ha destacado por ser la más rentable.

García (2016-México). Realizo la investigación: Energía eólica y desarrollo sostenible en la región de la Rumorosa, municipio de Tecate. Objetivo: Analizar los criterios espaciales, sociales, ambientales y económicos en la región de La Rumorosa, municipio de Tecate, para fomentar el desarrollo sostenible a través de proyectos de energía eólica. Conclusiones: La viabilidad de los proyectos eólicos en la zona de estudio de acuerdo con los criterios técnicos, ambientales y ecológicos es mayor en El Hongo. La importancia y las consecuencias por el cambio en el paisaje, así como el potencial impacto ambiental en este sitio repercuten en favor del desarrollo eólico.

Las categorías de beneficio social y beneficio económico obtuvieron valores altos y muy similares en ambas acciones analizadas. Sin embargo, dado que el desarrollo sostenible es multidimensional se sugiere que la construcción de centrales eólicas fomente el desarrollo local a través de los trece criterios identificados como más importantes en ambas acciones y que incluyen las tres dimensiones del desarrollo sostenible analizadas.

Los criterios socioeconómicos con mayor influencia para la aceptación de los proyectos eólicos que se han identificado son el criterio de uso local de la electricidad para cubrir necesidades que van desde el uso doméstico hasta la refrigeración industrial y la inversión a nivel local en centros educativos y de salud. Estos criterios se relacionan directamente con el crecimiento económico a nivel local, pues promueven el bienestar de la población y las fuentes de empleo.

2.1.2 Antecedentes Nacionales

Chercca (2014-Perú). Realizo la investigación: Aprovechamiento del recurso eólico y solar en la generación de energía eléctrica y la reducción de emisiones de CO_2 en el poblado rural la gramita de Casma. Objetivo: El objetivo general del presente trabajo es

el aprovechamiento del recurso eólico y solar en la generación de energía eléctrica y la reducción de emisiones de CO_2 en la Caleta “La Gramita de Casma” para mejorar la calidad de vida y disminuir la contaminación ambiental, mediante la combinación óptima de un Sistema Híbrido Eólico-Fotovoltaico. Conclusiones: Mediante el aprovechamiento del recurso eólico y solar con la implementación de Sistema Híbridos eólicos-fotovoltaicos para la Caleta “La Gramita de Casma” se logra una solución técnica y económicamente viable. Es un proyecto de inversión social porque genera beneficios a toda la comunidad y mejora de la calidad de vida, sin embargo desde el punto de análisis como proyecto privado es necesario efectuar un subsidio no retornable que equivale al 80% de la inversión para que el proyecto sea rentable, estimando un tiempo de recupero de la inversión de 20 años a una tasa interna de retorno del 16,80%.

La investigación y desarrollo en tecnología de Aerogeneración de baja potencia (2 kW), y la implementación de Sistemas Fotovoltaicos es limitada en el país y en el mercado internacional, no obstante que se presenta como una solución energética estratégica para zonas rurales que disponen del recurso eólico y solar en lugares en donde no se tiene el acceso al Sistema Eléctrico Interconectado Nacional (SEIN) y en donde no existe redes de Transmisión y Distribución Eléctrica de dicho sistema, entonces en dicha zona la única alternativa es la generación aislada, por ello la energía renovable es una buena opción y se plantea el uso de aerogeneradores de pequeña potencia para satisfacer la demanda de energía eléctrica doméstica y comunitarias en zonas rurales.

Ramos (2017-Perú). Realizo la investigación: Captación de aire mediante toberas que genere la mayor cantidad de energía eólica Huancayo – Perú. Objetivo: Perfeccionar la captación de aire mediante toberas que genere la mayor cantidad de energía eólica en Huancayo-Perú. Conclusiones: En el presente trabajo, se demuestra que un convertidor eólico con captación de aire mediante toberas resulta ser

mucho más conveniente que una simple instalación de un convertidor eólico convencional tipo HAWT para el aprovechamiento de bajas velocidades del viento. Al utilizar un captador de aire mediante toberas para convertir energía se producirá 6 veces más de energía en contraste con un convertidor eólico convencional tipo HAWT.

La transformación de la energía eólica en mecánica de rotación mediante convertidores eólicos es un procedimiento que se remonta a los orígenes de explotación de la naturaleza por el hombre. Este recurso natural y renovable ha sido a lo largo de los tiempos aprovechado mediante diferentes tipos de máquinas operando en condiciones de baja eficiencia bajo el coeficiente de Betz y durabilidad mecánica.

En la actualidad el mundo en general se ve con la necesidad de crear energías limpias capaces de reemplazar y adicionar a las ya muy comunes utilizadas actualmente. Por otro lado en la ciudad de Huancayo – Perú no se aprovecha las energías eólicas debido a restricciones que impiden la instalación de eólicas convencionales, restricciones como el bajo rango de velocidad del viento que se presenta durante el año.

2.1.3 Antecedentes Nacionales

A nivel local, se ha recorrido a diversas bibliotecas y fuentes universitarias, municipales, etc. para recabar información relacionada al presente estudio sin embargo, no se encontró ninguno.

2.2 Bases teóricas

2.2.1 El recurso eólico

El recurso para la generación de energía eólica es el viento, el cual es generado por corrientes de aire debido al desigual calentamiento de la superficie de la tierra. Así, la no uniformidad del flujo de radiación solar incidente hace que unas zonas se calienten más

que otras, provocando movimientos de convección de la masa atmosférica. El aire caliente asciende, arrastrando aire más frío proveniente de una región vecina. Al subir se enfría, por lo que aumenta su densidad, descendiendo para volver a repetir el ciclo. Así, el viento es una masa de aire en movimiento, y como tal, contiene una cierta energía cinética.

El viento resulta de la expansión y convección del aire provocadas por las diferentes absorciones de la energía solar de la Tierra. A escala global, estos efectos térmicos se combinan con efectos dinámicos debidos a la rotación terrestre dando lugar a la circulación general atmosférica. Además de esta situación a gran escala, se dan importantes variaciones locales y temporales causadas por factores geográficos y climatológicos. (Mur, 2003; pag3).

1) Aprovechamiento del viento

La energía del viento se origina por la energía radiante proveniente del sol, la cual se convierte en energía térmica al ser absorbida por la superficie terrestre. En cada uno de los pasos de conversión hay una serie de pérdidas, por lo que solamente un pequeño porcentaje del total de energía absorbida por la superficie terrestre se convierte en viento. A parte de estas pérdidas, también hay que tener en cuenta que del viento no se puede extraer toda la energía. Esto obedece a la Ley de Betz, en la cual se concluye que solamente puede extraerse el 56% de la energía del viento.

El viento se produce por el movimiento de las masas de aire en la troposfera, la capa más baja de la atmósfera. Dentro de ella, los vientos que tendrán interés desde el punto de vista energético son los que se producen a nivel de la superficie terrestre. (Mur, 2003; pag4).

2) Velocidad del viento

A pesar de las muchas ventajas que tiene la energía eólica (no agresiva con el medio ambiente, es inagotable) hay que tener en cuenta que tiene el inconveniente de que el viento es disperso y aleatorio. El gradiente de velocidades es mayor cuanto mayor es la diferencia de presiones y su movimiento está influenciado por el giro de la Tierra. La velocidad del viento es una magnitud vectorial y ésta varía de forma aleatoria tanto en módulo como en dirección y sentido. Los valores medios suelen encontrarse entre 3 y 7 m/s. Sin embargo, dependiendo de la altitud y la topografía éstos pueden ser mayores o menores (valores mayores en altas montañas, valles estrechos y costas). (Mur, 2003; 4).

2.2.2 La Energía eólica

Los molinos movidos por el viento tienen un origen remoto. En el siglo VII D.C. ya se utilizaban molinos elementales en Persia para riego y para moler el grano. En estos primeros molinos la rueda que sujetaba las aspas era horizontal y estaba soportada sobre un eje vertical. Estas máquinas no resultaban demasiado eficaces, pero aún si se extendieron por China y el Oriente próximo. (Coordinación de Energías Renovables, Dirección Nacional de Promoción, Subsecretaría de Energía Eléctrica, 2018; p5)

1) Generadores Eólicos Horizontales

Son aquellos en los que el eje de rotación del equipo se encuentra paralelo al piso. Ésta es la tecnología que se ha impuesto, por su eficiencia, confiabilidad y la capacidad de adaptarse a diferentes potencias.

Todos los aerogeneradores de eje horizontal tienen su eje de rotación principal en la parte superior de la torre, que tiene que enfrentar al viento de alguna manera. Los aerogeneradores pequeños son dirigidos por una veleta, mientras que los más grandes utilizan un sensor de dirección y son orientados por servomotores. Dado que la velocidad de rotación de las aspas es baja, la mayoría hacen uso de

una caja reductora para aumentar la velocidad de rotación del generador eléctrico. En general, la hélice es emplazada de tal manera que el viento, en su dirección de flujo, la encuentre antes que a la torre (rotor a barlovento). Esto disminuye las cargas adicionales que genera la turbulencia de la torre en el caso en que el rotor se ubique detrás de la misma (rotor a sotavento). Las palas de la hélice se montan a una distancia razonable de la torre y tienen rigidez alta, de tal manera que al rotar y vibrar naturalmente no choquen con la torre en caso de vientos fuertes. A pesar de la desventaja en el incremento de la turbulencia, algunos aerogeneradores, con hélices localizadas en la parte posterior de la torre, han sido construidos debido a que se orientan en contra del viento de manera natural, sin necesidad de usar un mecanismo de control. Sin embargo, la experiencia ha demostrado la necesidad de un sistema de orientación para la hélice que la ubique delante de la torre. La mayoría de los aerogeneradores actuales son de este último tipo. (González, 2015; p23).

2) Flujo de la Energía Eólica

La energía eólica tiene una procedencia directa de la energía solar, entre el 1% y 2% de la energía solar que llega a la Tierra se convierte en energía eólica, una característica fundamental de ese tipo de energía es su gran aleatoriedad, por lo que resulta complicado estimar la cantidad de energía eólica de la que vamos a disponer en un intervalo determinado de tiempo, además presenta una gran variación local, superior a la de la energía solar. (Coordinación de Energías Renovables, Dirección Nacional de Promoción, Subsecretaría de Energía Eléctrica, 2018; 7)

3) Energía y potencia del Viento

La distribución de las velocidades del viento está caracterizada por medio de su velocidad media, y sus variaciones. Para ello, se

emplean para modelarla distribuciones probabilísticas continuas, como la de Weibull.

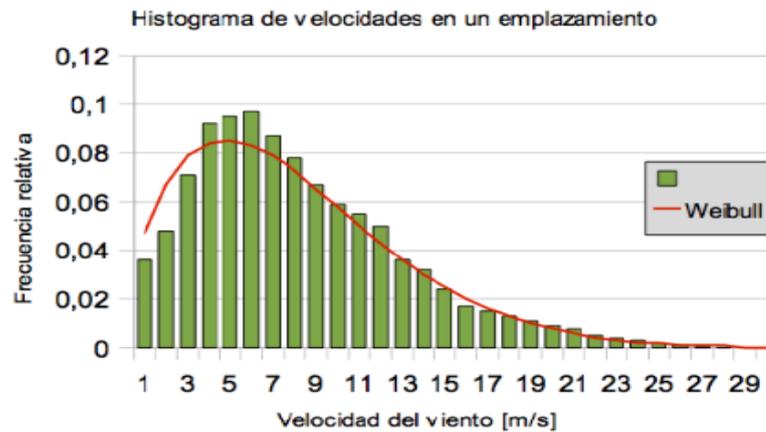


Grafico 1 Fuente: Guía completa de energía eólica 2011.

4) La rugosidad

Es importante cuantificar el efecto de la morfología del territorio circundante al aerogenerador sobre la velocidad del viento. Para esto se define la “rugosidad” expresada por la ecuación. Esta función se modifica dependiendo de los obstáculos físicos presentes en el entorno que inciden sobre el desplazamiento del aire. (Mur, 2003; 6)

$$v(z) = v_{ref} \cdot \frac{\ln\left(\frac{z}{z_0}\right)}{\ln\left(\frac{z_{ref}}{z_0}\right)} \quad (2.1)$$

- Z es la altura desde el suelo
- v_{ref} es la velocidad de medida a una altura z_{ref}
- z_0 es la longitud de la rugosidad (ver tabla 3.2)

Tabla 2**Coefficientes de rugosidad**

Clase de rugosidad	Longitud de rugosidad (m)	Índice de energía (%)
0	0.0002	100
0.5	0.0024	73
1	0.03	52
1.5	0.055	45
2	0.1	39
2.5	0.2	31
3	0.4	24
3.5	0.8	18
4	1.6	13

Fuente: Guía completa de energía eólica 2011.

Tabla 3**Clase de rugosidad por paisaje**

Clase de rugosidad	Tipo de Paisaje
0	Superficie del agua
0,5	Terreno completamente abierto con una superficie lisa
1	Agrícola abierta sin cercados ni setos y con edificios muy dispersos
1,5	Agrícola con algunas casas y setos (dist.1250(m))
2	Agrícola con algunas casas y setos (dist.5000(m))
2,5	Agrícola con muchas casas, arbustos y plantas (dist.250(m))
3	Pueblos, ciudades pequeñas, terreno agrícola
3,5	Ciudades más grandes con edificios altos
4	Ciudades muy grandes con edificios altos rascacielos

Fuente: Guía completa de energía eólica 2011.

2.3 Definiciones conceptuales

- **Aerogenerador:** Un aerogenerador se compone básicamente de un rotor movido por el viento y un generador eléctrico. Además en el caso de las máquinas de eje horizontal deben disponer de estructura giratoria con un sistema de orientación cara al viento y un soporte

(mástil o torre) que eleve a cierta altura el sistema para aprovechar al máximo la velocidad del aire. (Chumioque, s/f, pg4).

- Aspa del generador: Son un conjunto de palas que montados de forma concéntrica y solidarias de un eje que al girar las palas trazan un movimiento rotativo en un plano. Diccionario de la lengua española).
- Inversor: es un dispositivo que cambia o transforma una tensión de entrada de corriente continua a una tensión simétrica de salida (senoidal, cuadrada o triangular) de corriente alterna, con la magnitud y frecuencia deseada por el usuario o el diseñador. (Diccionario de la lengua española).
- Controlador de carga: limita la velocidad a la que la corriente eléctrica se suma o se extrae de las baterías eléctricas. Este previene la sobrecarga y puede proteger contra la sobretensión, que puede reducir el rendimiento de la batería o la esperanza de vida, y puede suponer riesgo de seguridad. (Diccionario de la lengua española).
- Anemómetro: El instrumento que mide la intensidad del viento se le llama anemómetro. (Renom, 2011, pag1).
- Energía eólica: La energía eólica hace referencia a aquella tecnología y aquellas aplicaciones que aprovechan la energía cinética del viento, para convertirla en energía eléctrica o mecánica. (Unión Fenosa, 2002, pag7).
- Potencia: Flujo de energía (transferencia o conversión) que consiste en la aplicación de una fuerza a un punto con velocidad en la dirección de la fuerza. (Medin, 2013, pag7).
- Interruptor termomagnético: Es un dispositivo capaz de interrumpir la corriente eléctrica de un circuito cuando ésta sobrepasa ciertos valores máximos. Su funcionamiento se basa en dos de los efectos producidos por la circulación de corriente en un circuito: el magnético y el térmico (efecto Joule). (Diccionario de la lengua española).

2.4 Hipótesis General

H1: El aprovechamiento de la energía eólica a través del aerogenerador si mejorara la calidad de vida de los pobladores del centro poblado de Llicua Alta.

H0: El aprovechamiento de la energía eólica a través del aerogenerador no mejorara la calidad de vida de los pobladores del centro poblado de Llicua Alta.

2.4.1 Hipótesis Específico

La hipótesis específica planteada en el presente trabajo es que mediante el aprovechamiento de la energía eólica en los tiempos de operación y generación de energía eléctrica permitirá brindar energía eléctrica y mejora la calidad de vida en el centro poblado de Llicua Alta.

- Se Implementar un aerogenerador en el centro poblado “Llicua Alta”.
- No se implementará un aerogenerador en el centro poblado “Llicua Alta”.
- Determinar el nivel de producción de energía del aerogenerador en el centro poblado “Llicua Alta”.
- No se determinara el nivel de producción de energía del aerogenerador en el centro poblado “Llicua Alta”.
- Determinar la calidad de vida de los pobladores del centro poblado “Llicua Alta”.
- No se determinara la calidad de vida de los pobladores del centro poblado “Llicua Alta”.

2.5 Variables

2.5.1 Variable dependiente

- Aprovechamiento eólico mediante un aerogenerador

2.5.2 Variable independiente

- Calidad de vida de la población

2.6 Operacionalización de variables

(Dimensiones e indicadores)

TITULO: Aprovechamiento de la Energía Eólica para la Electrificación Rural en el Centro Poblado de Llicua Alta, Amarilis, Huánuco

2019.

Tabla 4

VARIABLE DEPENDIENTE	DIMENSIONES	INDICADORES	UNIDAD	INSTRUMENTO
Aprovechamiento eólico mediante un aerogenerador	Energía del viento	Velocidad del viento	Metros por segundo (m/s)	(Anemómetro)
	Energía eólica captada	Energía almacenada	Voltios (v)	(Controlador de carga)

Fuente: TESISTA Byll Brey Alonso Bernardo

Tabla 5

VARIABLE INDEPENDIENTE	DIMENSIONES	INDICADORES	UNIDAD	INSTRUMENTO
Calidad de vida de la población	Energía eólica	Bajo costo	-	Encuesta
		Poco espacio No contamina	-	Encuesta
	Servicios básicos	Satisfacción Calidad del servicio	-	Encuesta

Fuente: TESISTA Byll Brey Alonso Bernardo

CAPÍTULO III

3 METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 Tipo de investigación (Referencial)

3.1.1 Enfoque

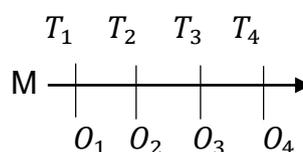
La presente investigación pertenece al enfoque cuantitativo por que utiliza la recolección de datos y el análisis para contestar preguntas de investigación y probar hipótesis formuladas previamente, además confía en la medición de variables e instrumentos de investigación, con el uso de la estadística descriptiva; la formulación de hipótesis estadística, el diseño formalizado de los tipos de información, el muestreo, etc. (Ñaupá Paitán, 2014, p.62).

3.1.2 Alcance o nivel

La presente investigación es aplicada, porque se basa en problemas concretos, en circunstancias y características concretas, en el aprovechamiento de la energía eólica para mejorar la calidad de vida en el Centro Poblado de Llicua Alta – Amarilis – Huánuco 2019. (Aníbal Díaz Lazo, 2010).

3.1.3 Diseño

El diseño a la que pertenece la investigación es no experimental por las características mostradas. El diseño no experimental es aquella que se realiza sin manipular deliberadamente las variables, en este tipo de investigación no hay condiciones ni estímulos a los cuales se expongan los sujetos de estudio, sino que se realiza la observación de fenómenos en su ambiente natural conforme se muestra a continuación la representación clásica del diseño no experimental.



M = grupo de estudio

$T_1 T_2 T_3 T_4$ = representa los tiempos de las observaciones

$O_1 O_2 O_3 O_4$ = son las observaciones o mediciones realizadas. (Aníbal Díaz Lazo, 2010)

3.2 Población y muestra

3.2.1 Población Actual

En el 2013 el centro poblado de Llicua contaba con una población de 3138 habitantes distribuidos en 785 viviendas de material rustico y adobe, estas se encuentran dispersas en un kilómetro de extensión.

EVOLUCIÓN Y TASA DE CRECIMIENTO ANUAL COMPARATIVO DE LA POBLACIÓN DEL CENTRO POBLADO DE LLICUA 2011-2015



Fuente: Elaborado con Datos proyectados del INEI-2011-2015.

Grafico 2

Tabla 6

VIVIENDA CON SERVICIO DE ALUMBRADO ELECTROCO SEGÚN AREA DE RESIDENCIA EN EL DISTRITO DE AMARILIS, CENTRO POBLADO DE LLICUA, AÑO 2007

Departamento/Provincia	Población	Total de	Conexión de luz	Sin
		total	viviendas	intradomiciliario
			Nº	Nº
			%	%
Ccpp Menor de Llicua	3138	1615	1498	117
			92.7	

Fuente: Censos Nacionales: XI de Población de VI de vivienda

En la Tabla 6, Según el Censo 2007: XI de Población y VI de Vivienda, en el Centro Poblado Menor de Llicua, el 90.7% de las viviendas tiene alumbrado eléctrico, mientras que el 9.3% no dispone de este servicio estando ubicadas estas viviendas en los Asentamientos.

3.2.2 Muestreo

El muestreo es no probabilístico dado que por ser una población pequeña no se recurrió a ninguna fórmula estadística, es decir, se basa al buen juicio del investigador. Un caso frecuente es tomar elementos que se juzgan típicos o repetitivos de la población, y suponer que los errores en la selección se compensaran unos con otros. (Aníbal Díaz Lazo, 2010).

En el presente trabajo de investigación se seleccionó 3 muestras a estudiar. Donde cada muestra se monitoreara durante una semana.

Tabla 7

Ubicación de la población muestra:

Vo	Norte	Este	Altitud
V0 msnm	8902553.15	365445.94	2035
V1 msnm	8902649.10	365457.66	2023
V2 msnm	8902511.26	365551.54	2077
V3 msnm	8902435.94	365474.64	2000
V4 msnm	8902569.14	365374.97	2033

Fuente: Elaboración Propia (Datos obtenidos según programa Google Earth).

Características de la población futura

El estudio que se realizó se piensa que cubrir las necesidades energéticas de la población durante al menos un periodo de 20 años. Por lo cual, será necesario estimar la población que habrá en un futuro. De esta forma, se hará una estimación de lo que será en ese momento la demanda

energética y así se podrá verificar si con la instalación realizada ahora se seguirán cubriendo las necesidades energéticas de dentro de 20 años. Para el cálculo de la población futura se utilizará la siguiente fórmula:

$$Pf = Pa (1+i/100)^t$$

Por tanto, la población estimada en 20 años será de 5668 habitantes, distribuida

Pf: Población futura

Pa: Población actual

i: tasa de crecimiento

t: periodo de crecimiento

Pa= 3138 habitantes

i = 3% (dato tomado del INEI)

t=20 años

3.3 Técnicas e instrumento de recolección de datos

3.3.1 Para la recolección de datos técnica:

Las técnicas de recolección de datos son las distintas formas o maneras de obtener la información. Son ejemplos de técnicas; la observación directa, la encuesta en sus dos modalidades (entrevista o cuestionario), el análisis documental, análisis del contenido, etc. (3, 6, 7). Los instrumentos son los medios materiales que se emplean para recoger y almacenar información. (Aníbal Días Laso, 2010).

TECNICAS

Procedimiento para la captación de energía del aerogenerador

- Medir la velocidad del viento durante el día (Mañana y tarde).
- Medir la energía acumulada durante el día (Mañana y tarde).
- Consumir la energía almacenada de en la batería eléctrica durante la noche.
- Repetir el mismo procedimiento durante una semana en una vivienda.
- El mismo procedimiento se realizara en 3 viviendas aleatoriamente seleccionadas de la zona.

Procedimiento para la determinar la calidad de vida de los pobladores

- Realizar una encuesta antes de instalar en aerogenerador en la vivienda
- Realizar una encuesta al finalizar la semana en la vivienda donde se instaló el aerogenerador
- Repetir el mismo procedimiento en 3 viviendas aleatoriamente seleccionadas de la zona.

INSTALACION Y ESPECIFICACIONES DEL AEROGENERADOR

Como etapa del desarrollo de ese estudio de investigación se analizó las diferentes características del aerogenerador para su eficiente desempeño, a continuación se describirá sus características:

Generador Eólico 800 watts 5 aspas 24 voltios

Características

- Puesta en marcha a baja velocidad del viento (2m/s), alta utilización de la energía eólica, luz, vibración suave y baja.
- Diseño amigable con el hombre, fácil de instalar y mantener.
- Las cuchillas que usan fibra de vidrio reforzada, ayudaron con la estructura optimizada y la forma aerodinámica, mejoraron el coeficiente de energía eólica y la capacidad de generación de energía.
- Utilizando un generador de imán permanente patentado y un estator especial, reduce efectivamente la resistencia al torque y garantiza la estabilidad.

Tabla 8

Especificaciones del Aerogenerador

Numero de cuchillas	5
Tensión nominal	12 v - 24 v
Longitud de la hoja	58 cm
Potencia nominal	800 w
Peso neto superior	6.8 kg
Diámetro de la rueda	1.3 m
Velocidad nominal del viento	13 m/s

Velocidad del viento de supervivencia	50 m/s
Velocidad de arranque del viento	2.0 m/s
Material de las cuchillas	Fibra de nylon
Caja del generador fundido	Aleación de aluminio
Sistema de control guiñada	Electroimán / viento rueda
Regulación de la velocidad	Ajustar automáticamente la dirección de barlovento
Generador	Generador síncrono trifásico de Imán permanente ac
Temperatura de trabajo	-40 °C -80



Ilustración 1: Vista frontal del aerogenerador aerogenerador

Fuente: <https://www.solartex.co/tienda/producto/generador-eolico-800-watts-5-aspas-24-voltios/>



Ilustración 2: Vista trasera del aerogenerador

5 Blades



Nylon fiber material
 *High toughness
 *Wear-resistant
 *Heat resistant

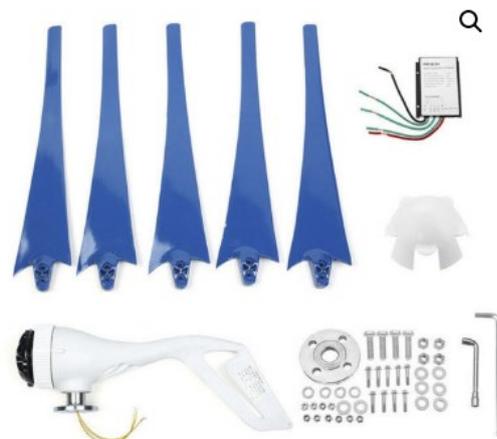
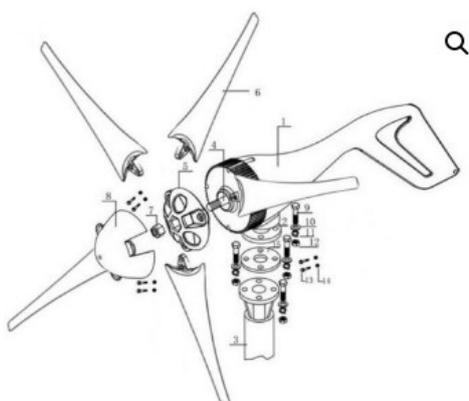


Ilustración 3: Aspas del aerogenerador aerogenerador

Ilustración 4: Equipo completo del

Fuente: <https://www.solartex.co/tienda/producto/generador-eolico-800-watts-5-aspas-24-voltios/>



1. Wind turbine body
2. Flange plate
3. Steel pipe support
4. Wind turbine shaft
5. Wind wheel
6. Blade
7. Anti loose nut
8. Fairing
9. Bolt
10. Flat washer
11. Resilient washer
12. Screw cap
13. Stainless steel screws
14. Locking nuts
15. Rubber pad

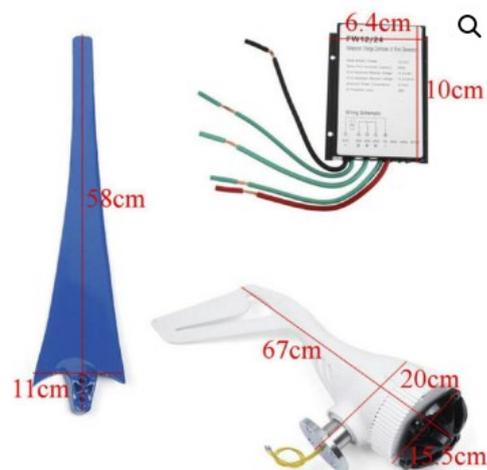


Ilustración 5: Estructura del aerogenerador aerogenerador

Ilustración 6: Medidas del

Fuente: <https://www.solartex.co/tienda/producto/generador-eolico-800-watts-5-aspas-24-voltios/>

Especificaciones secundarias de otros equipos y aparatos:

- Anemómetro digital GM – 816
- Controlador del aerogenerador 12v / 24v
- Batería de carro: 12v - 13 placas
- Controlador de carga para batería marca Vicsun
- Interruptor termomagnético
- Inversor: 12v a AC 220 v - 500 w
- Caja de cuchilla para luz
- Tubo de fierro: 4 metros
- Cables de luz: 10 metros

3.3.2 Instrumento:

Para esta investigación se utilizaron 2 fichas (velocidad del viento) (energía almacenada) y 2 encuestas (servicios básicos) (servicio de energía eólica).

3.3.3 Para la presentación de datos:

Para el presente estudio se utilizó 2 fichas, una para medir la velocidad del viento y otra para medir la energía almacenada. También se empleara el uso de 2 encuestas sobre el servicio de energía eólica y servicios básicos.

3.3.4 Para el análisis e interpretación de los datos:

Concluida la recolección de los datos, se elaboró la tablas a fin de tener una vista panorámica de los datos, luego se ingresaron en el programa de SPSS o llamado Statistical Pack Forthe Social Sciences donde será procesado para presentar los resultados y nivel de servicio para el análisis e interpretación respectiva de los resultados. También se utilizó para efectos del análisis e interpretación de los cuadros, la estadística descriptiva.

3.4 Técnicas para el procesamiento y análisis de la información

Los datos recopilados en este estudio se analizaron mediante el programa SPSS o llamado Statistical Pack Forthe Social Sciences, la cual nos dió los resultados de la velocidad del viento y la energía almacenada, y los resultados de las encuestas para así poder determinar el Aprovechamiento de la Energía Eólica para la Electrificación Rural en el Centro Poblado de Llicua Alta. También se utilizó para efectos del análisis e interpretación de los cuadros, la estadística probabilística.

CAPÍTULO IV

4 RESULTADOS

Los resultados del aprovechamiento de energía eólica, se obtuvieron en el centro poblado de Llicua alta, tanto como la obtención datos de la velocidad del viento (ANEXO II) y la energía almacenada (ANEXO III), el cual permitió conocer los beneficios que se tiene al utilizar una tecnología limpia para el aprovechamiento de la energía eólica en el centro poblado de Llicua Alta.

Los resultados de las encuestas se obtuvieron de 3 viviendas diferentes, en las cuales se aplicó al finalizar la semana. La primera encuesta consta de cuan beneficioso es aprovechar la energía eólica (ANEXO IV). La segunda encuesta consta de contar con un servicio básico que viene a ser el servicio eléctrico (ANEXO IIV). Dichas encuestas ayudaran a determinar la Calidad de vida del Centro Poblado de Llicua Alta.

4.1 Procesamiento de datos

(Cuadros estadísticos con su respectivo análisis e interpretación).

PROCESAMIENTO DE DATOS (Ficha 1 – Medición de la velocidad del viento)

(Vivienda 1)

Ficha 1.1.1 Anemómetro para medir la velocidad del viento

Tabla 9

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Valido	Muy lento	5	100%	100%	100%

Fuente: elaboración Propia.

Velocidad del viento promedio	
Muy lento	2.5 m/s

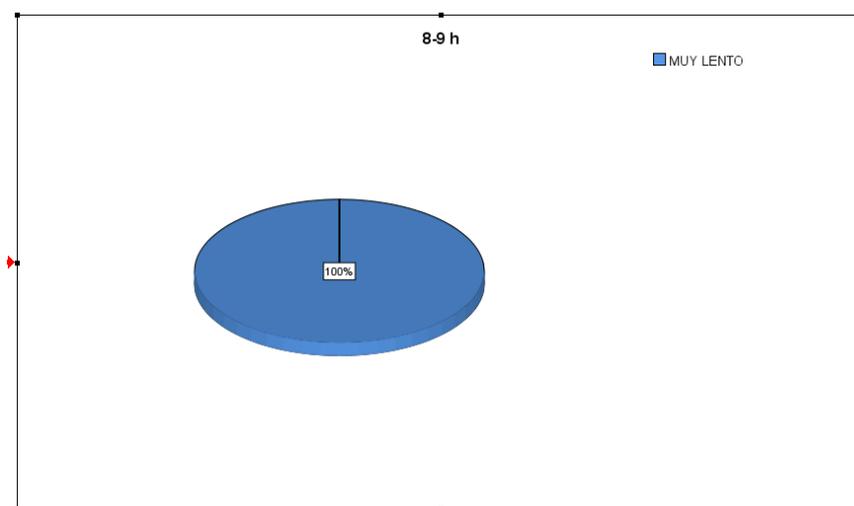


Grafico 3:

Ficha 1 Medición de la velocidad del viento, 2019

Análisis e interpretación:

La presente ilustración sobre la medición de la velocidad del viento, se apreció que en el horario de 8 am – 9 am, donde se observó que la velocidad del viento se encuentra en el rango de Muy lento, con una velocidad promedio de 2.56 m/s.

Ficha 1.1.2 Anemómetro para medir la velocidad del viento

Tabla 10

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje
Porcentaje				válido
acumulado				
Valido	Muy lento	5	100%	100%

100%

Fuente: elaboración Propia.

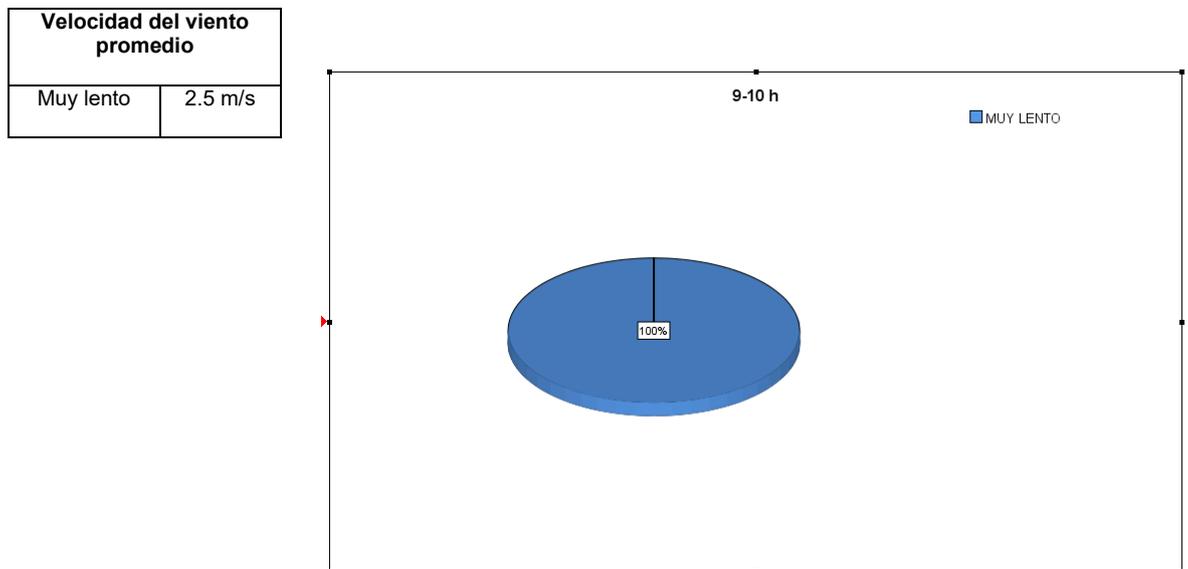


Grafico 4:

Ficha 1 Medición de la velocidad del viento, 2019

Análisis e interpretación:

La presente ilustración sobre la medición de la velocidad del viento, se apreció que en el horario de 9 am – 10 am, donde se observó que la velocidad del viento se encuentra en el rango de Muy lento, con una velocidad promedio de 2.56 m/s.

Ficha 1.1.3 Anemómetro para medir la velocidad del viento

Tabla 11

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Valido	Muy lento	1	20%	20%	20%
	Lento	4	80%	80%	100%
	Total	5	100%	100%	

Fuente: elaboración Propia.

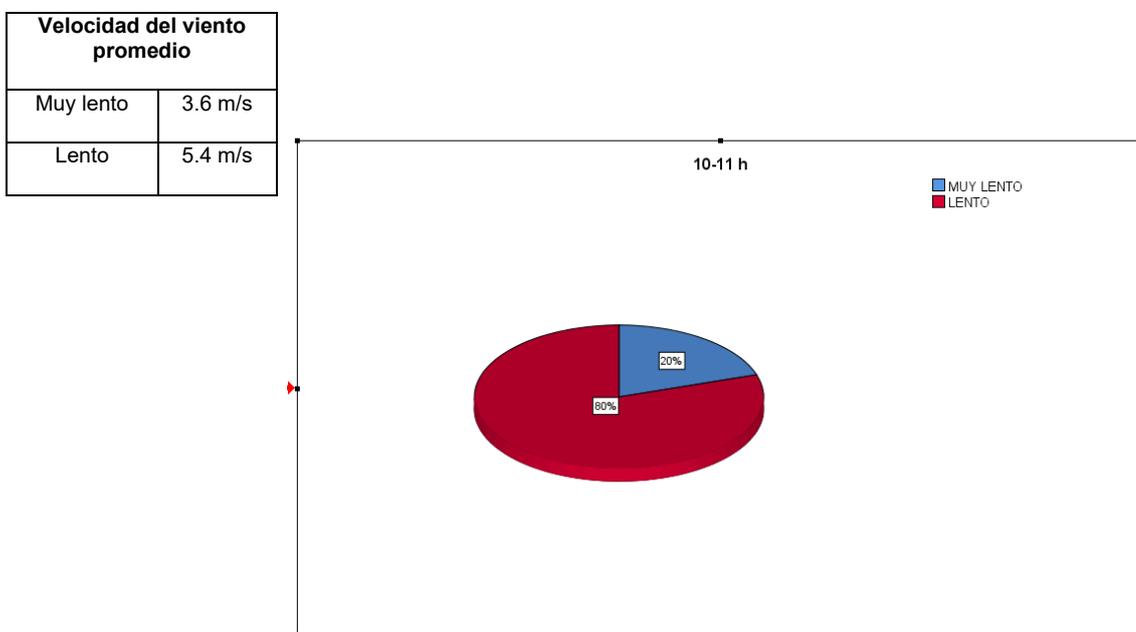


Grafico 5:

Ficha 1 Medición de la velocidad del viento, 2019

Análisis e interpretación:

La presente ilustración sobre la medición de la velocidad del viento, se apreció que en el horario de 10 am – 11 am, donde se observó que la velocidad del viento se encuentra en el rango de Muy lento, con una velocidad promedio de 3.6 m/s y Lento con una velocidad promedio de 5.4 m/s.

Ficha 1.1.4 Anemómetro para medir la velocidad del viento

Tabla 12

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Valido	Lento	3	60%	60%	60%
	Moderado	2	40%	40%	100%
	Total	5	100%	100%	

Fuente: elaboración Propia.

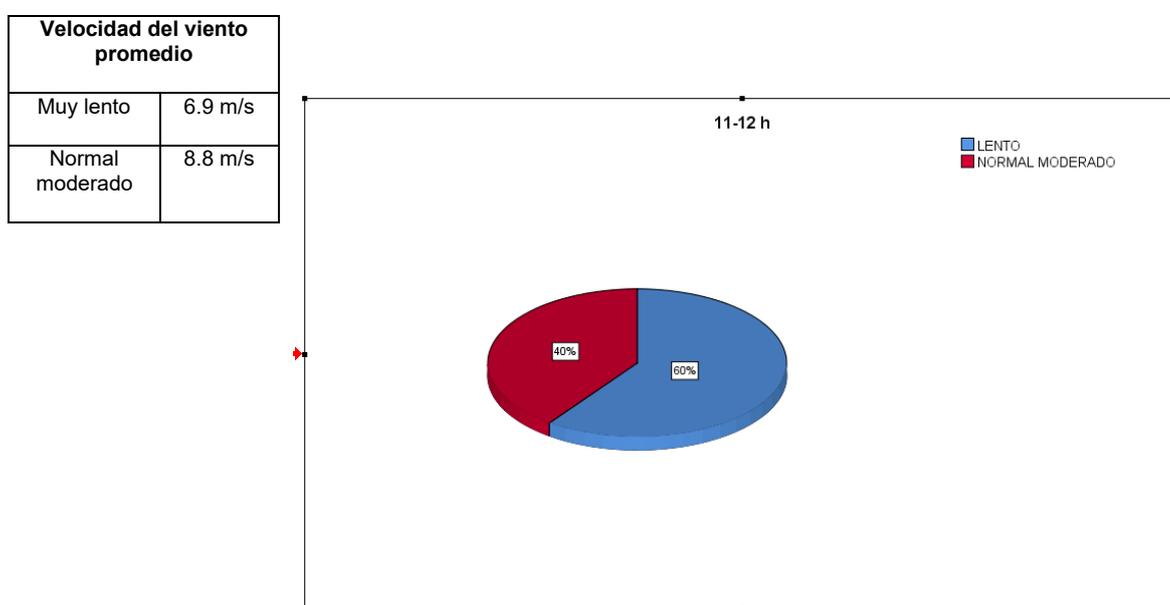


Gráfico 6:

Ficha 1 Medición de la velocidad del viento, 2019

Análisis e interpretación:

La presente ilustración sobre la medición de la velocidad del viento, se apreció que en el horario de 11 am – 12 pm, donde se observó que la velocidad del viento se encuentra en el rango de Muy lento, con una velocidad promedio de 6.9 m/s y Normal moderado con una velocidad promedio de 8.8 m/s.

Ficha 1.1.5 Anemómetro para medir la velocidad del viento

Tabla 13

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Valido	Normal moderado	2	40%	40%	40%
	Rápido	3	60%	60%	100%
	Total	5	100%	100%	

Fuente: elaboración Propia.

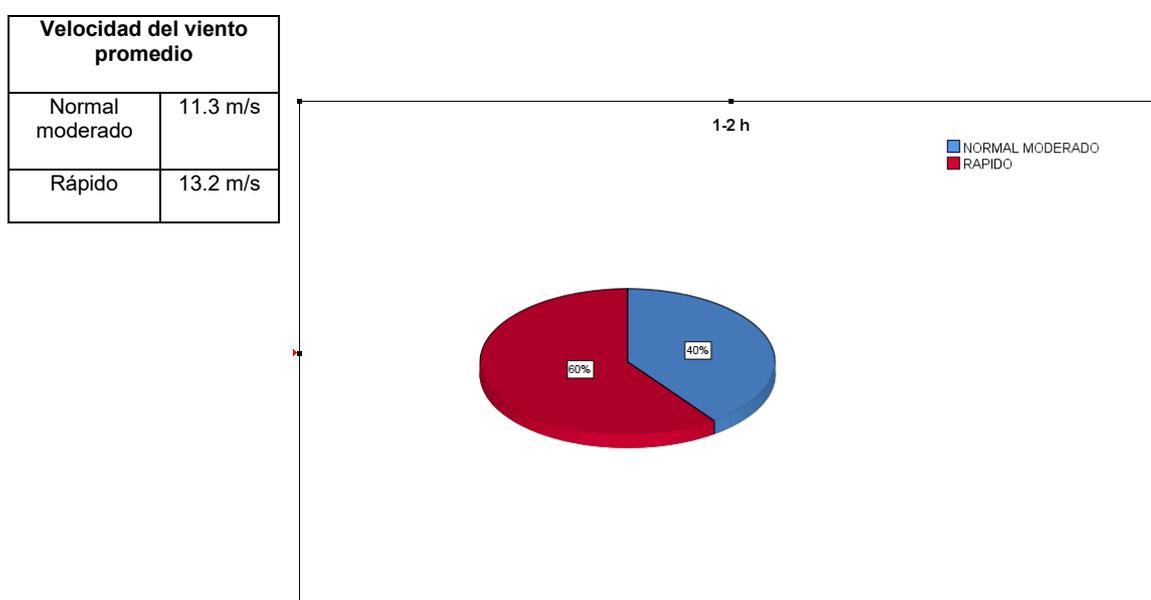


Gráfico 7:

Ficha 1 Medición de la velocidad del viento, 2019

Análisis e interpretación:

La presente ilustración sobre la medición de la velocidad del viento, se apreció que en el horario de 1 pm – 2 pm, donde se observó que la velocidad del viento se encuentra en el rango de Normal moderado, con una velocidad promedio de 11.3 m/s y Rápido con una velocidad promedio de 13.2 m/s.

Ficha 1.1.6 Anemómetro para medir la velocidad del viento

Tabla 14

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Valido Rápido	3	60%	60%	60%
Muy rápido	2	40%	40%	100%
Total	5	100%	100%	

Fuente: elaboración Propia.

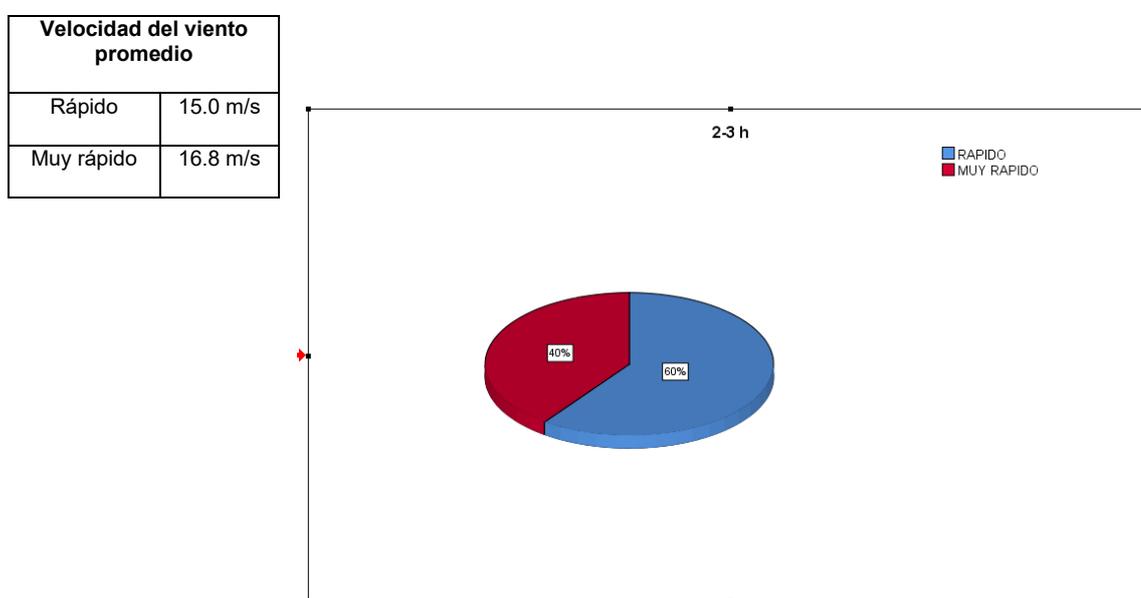


Gráfico 8:

Ficha 1 Medición de la velocidad del viento, 2019

Análisis e interpretación:

La presente ilustración sobre la medición de la velocidad del viento, se apreció que en el horario de 2 pm – 3 pm, donde se observó que la velocidad del viento se encuentra en el rango de Rápido, con una velocidad promedio de 15.0 m/s y Muy rápido con una velocidad promedio de 16.8 m/s.

Ficha 1.1.7 Anemómetro para medir la velocidad del viento

Tabla 15

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Valido Rápido	1	20%	20%	20%
Muy rápido	4	80%	80%	100%
Total	5	100%	100%	

Fuente: elaboración Propia.

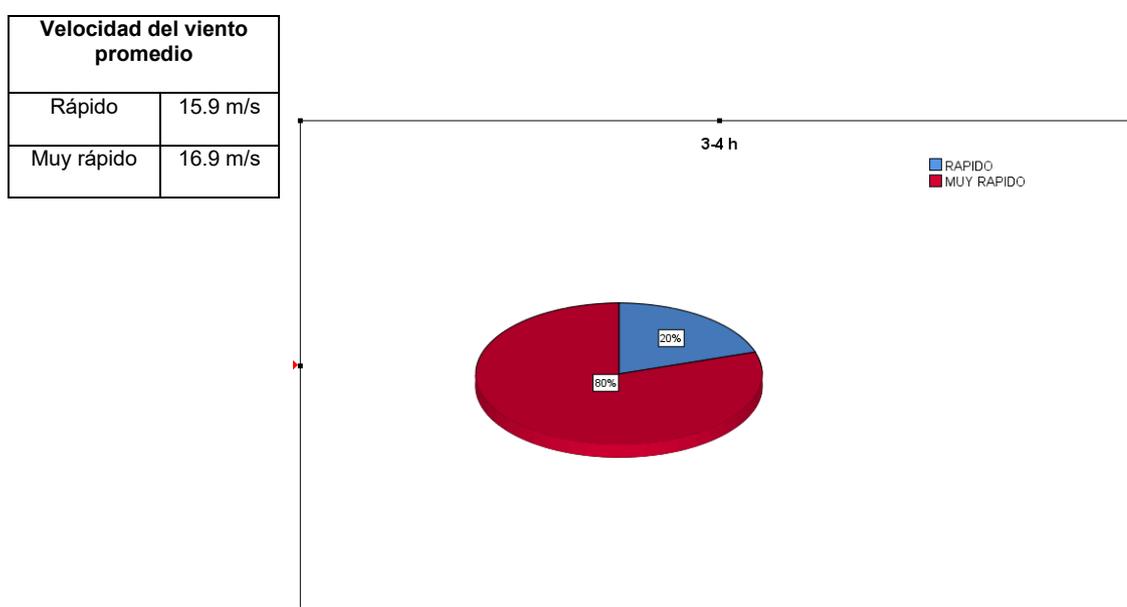


Gráfico 9:

Ficha 1 Medición de la velocidad del viento, 2019

Análisis e interpretación:

La presente ilustración sobre la medición de la velocidad del viento, se apreció que en el horario de 3 pm – 4 pm, donde se observó que la velocidad del viento se encuentra en el rango de Rápido, con una velocidad promedio de 15.9 m/s y Muy rápido con una velocidad promedio de 16.9 m/s.

Ficha 1.1.8 Anemómetro para medir la velocidad del viento

Tabla 16

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Valido Rápido	2	60%	60%	60%
Muy rápido	3	40%	40%	100%
Total	5	100%	100%	

Fuente: elaboración Propia.

Velocidad del viento promedio	
Rápido	15.5 m/s
Muy rápido	17.0 m/s

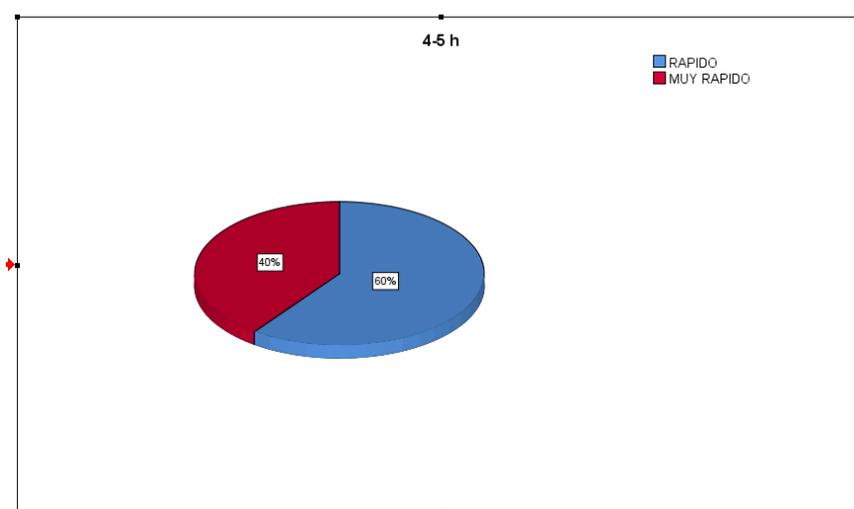


Gráfico 10:

Ficha 1 Medición de la velocidad del viento, 2019

Análisis e interpretación:

La presente ilustración sobre la medición de la velocidad del viento, se apreció que en el horario de 4 pm – 5 pm, donde se observó que la velocidad del viento se encuentra en el rango de Rápido, con una velocidad promedio de 15.5 m/s y Muy rápido con una velocidad promedio de 17.0 m/s.

(Vivienda 2)

Ficha 1.2.1 Anemómetro para medir la velocidad del viento

Tabla 17

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Valido	Muy lento	5	100%	100%	100%

Fuente: elaboración Propia.

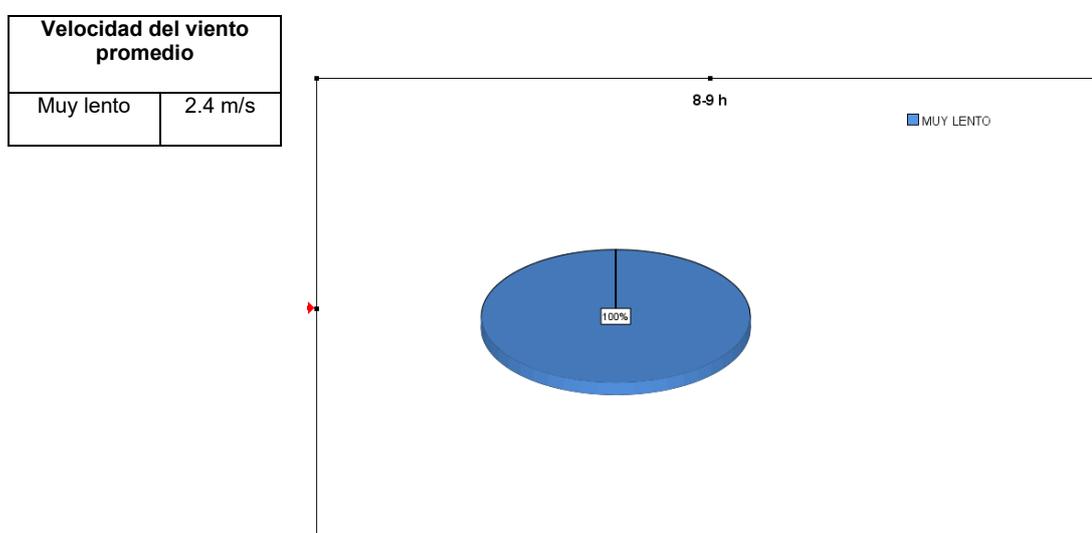


Gráfico 11:
Ficha 1 Medición de la velocidad del viento, 2019

Análisis e interpretación:

La presente ilustración sobre la medición de la velocidad del viento, se apreció que en el horario de 8 am – 9 am, donde se observó que la velocidad del viento se encuentra en el rango de Muy lento, con una velocidad promedio de 2.4 m/s.

Ficha 1.2.2 Anemómetro para medir la velocidad del viento

Tabla 18

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Valido	Muy lento	4	80%	80%	80%
	Lento	1	20%	20%	100%
	Total	5	100%	100%	

Fuente: elaboración Propia.

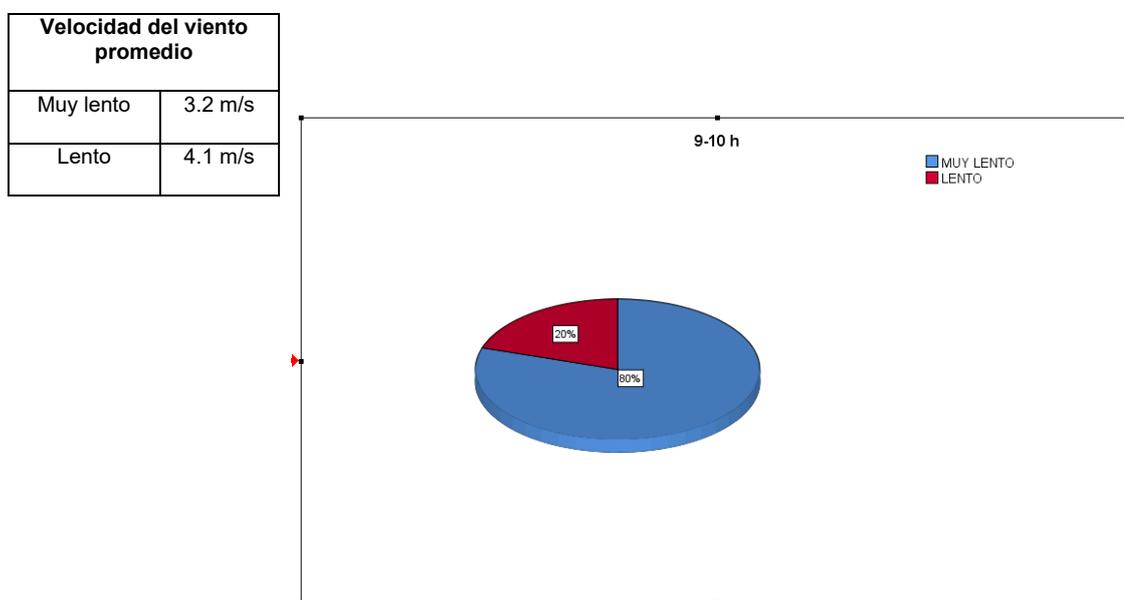


Gráfico 12:

Ficha 1 Medición de la velocidad del viento, 2019

Análisis e interpretación:

La presente ilustración sobre la medición de la velocidad del viento, se apreció que en el horario de 9 am – 10 am, donde se observó que la velocidad del viento se encuentra en el rango de Muy lento, con una velocidad promedio de 3.2 m/s y Lento con una velocidad promedio de 4.1 m/s.

Ficha 1.2.3 Anemómetro para medir la velocidad del viento

Tabla 19

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Valido	Muy lento	1	20%	20%	20%
	Lento	4	80%	80%	100%
	Total	5	100%	100%	

Fuente: elaboración Propia.

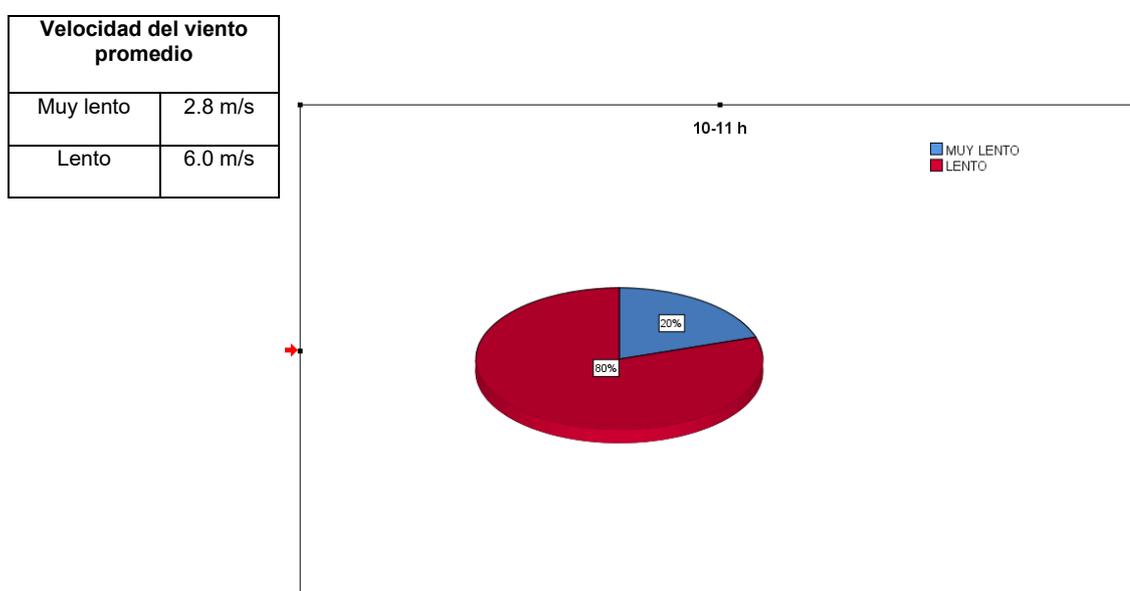


Gráfico 13:

Ficha 1 Medición de la velocidad del viento, 2019

Análisis e interpretación:

La presente ilustración sobre la medición de la velocidad del viento, se apreció que en el horario de 10 am – 11 am, donde se observó que la velocidad del viento se encuentra en el rango de Muy lento, con una velocidad promedio de 2.8 m/s y Lento con una velocidad promedio de 6.0 m/s.

Ficha 1.2.4 Anemómetro para medir la velocidad del viento

Tabla 20

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Valido	Lento	4	80%	80%	80%
	Moderado	1	20%	20%	100%
	Total	5	100%	100%	

Fuente: elaboración Propia.

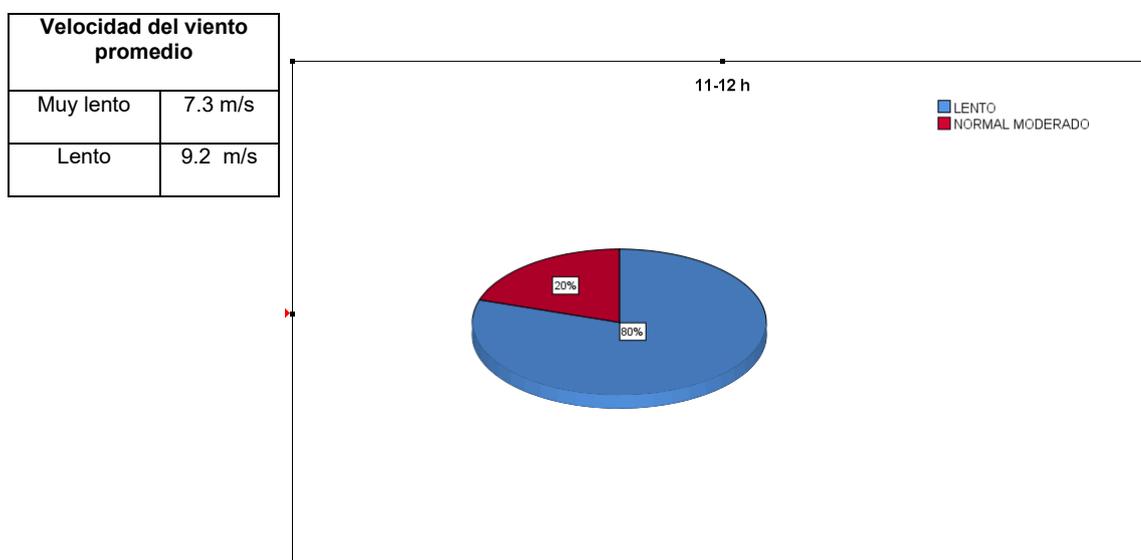


Gráfico 14:

Ficha 1 Medición de la velocidad del viento, 2019

Análisis e interpretación:

La presente ilustración sobre la medición de la velocidad del viento, se apreció que en el horario de 10 am – 11 am, donde se observó que la velocidad del viento se encuentra en el rango de Muy lento, con una velocidad promedio de 7.3 m/s y Normal moderado con una velocidad promedio de 9.2 m/s.

Ficha 1.2.5 Anemómetro para medir la velocidad del viento

Tabla 21

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Valido Normal moderado	3	60%	60%	60%
Rápido	2	40%	40%	100%
Total	5	100%	100%	

Fuente: elaboración Propia.

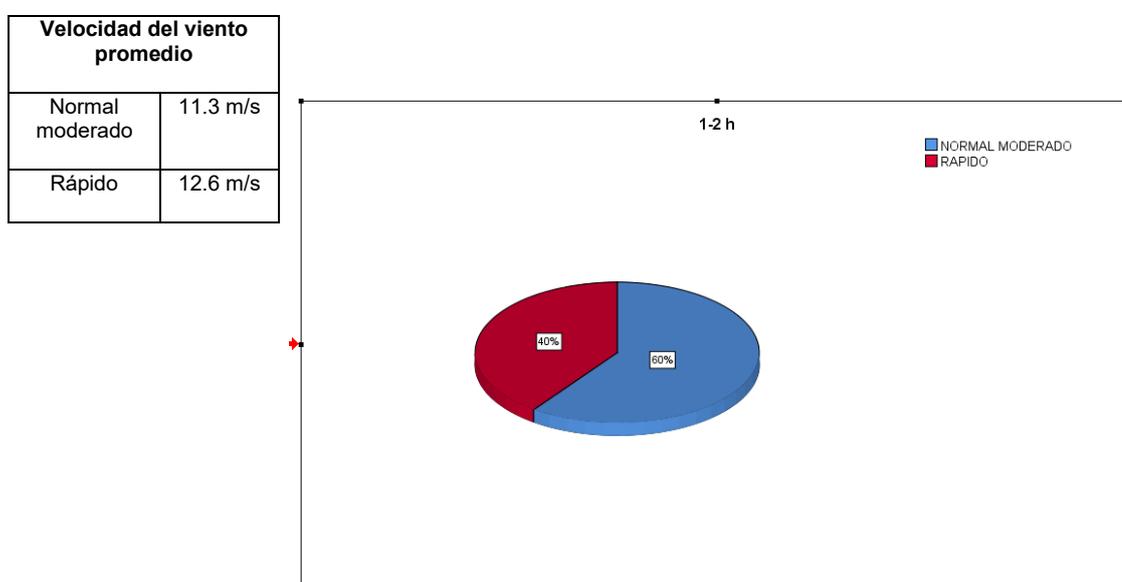


Gráfico 15:

Ficha 1 Medición de la velocidad del viento, 2019

Análisis e interpretación:

La presente ilustración sobre la medición de la velocidad del viento, se apreció que en el horario de 1 pm – 2 pm, donde se observó que la velocidad del viento se encuentra en el rango de Normal moderado, con una velocidad promedio de 11.3 m/s y Rápido con una velocidad promedio de 12.6 m/s.

Ficha 1.2.6 Anemómetro para medir la velocidad del viento

Tabla 22

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Valido	Rápido	5	100%	100%	100%

Fuente: elaboración Propia.

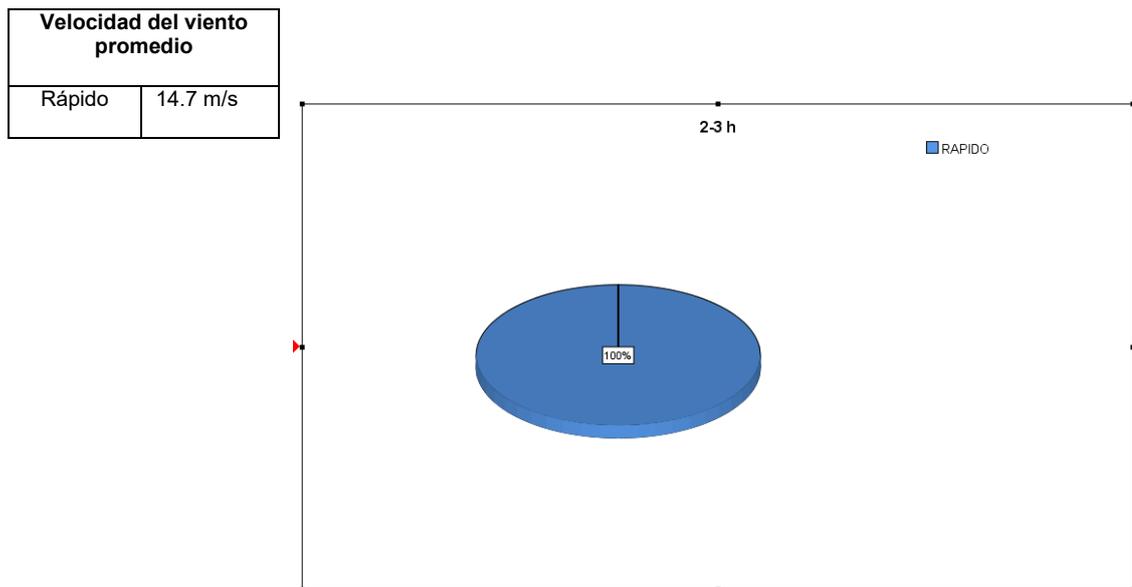


Gráfico 16:

Ficha 1 Medición de la velocidad del viento, 2019

Análisis e interpretación:

La presente ilustración sobre la medición de la velocidad del viento, se apreció que en el horario de 2 pm – 3 pm, donde se observó que la velocidad del viento se encuentra en el rango de Rápido, con una velocidad promedio de 14.7 m/s.

Ficha 1.2.7 Anemómetro para medir la velocidad del viento

Tabla 23

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Valido Rápido	1	20%	20%	20%
Muy rápido	4	80%	80%	100%
Total	5	100%	100%	

Fuente: elaboración Propia.

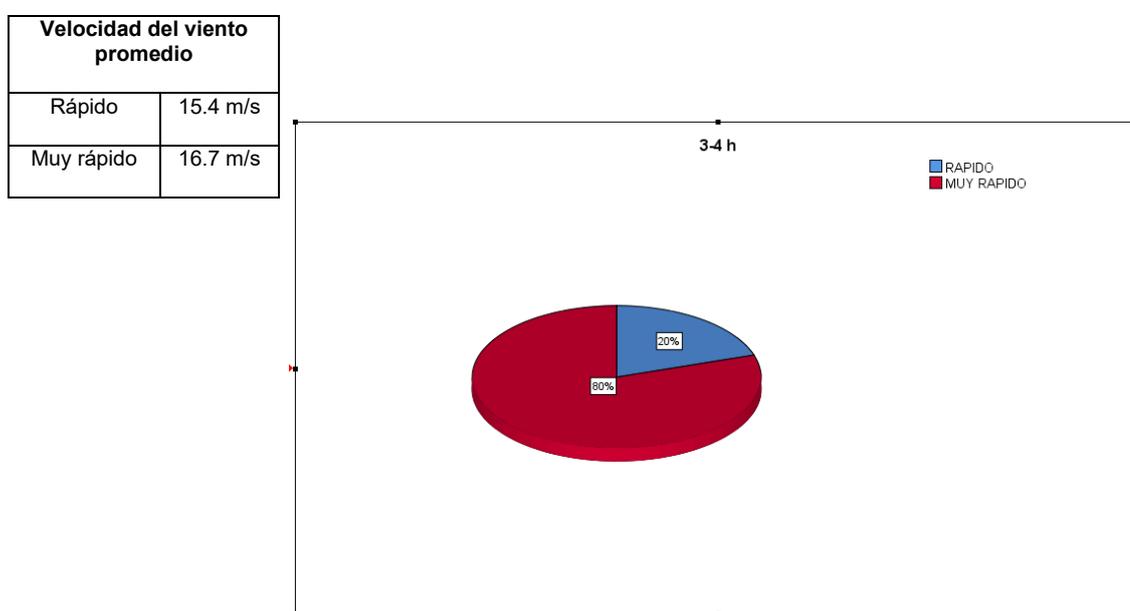


Gráfico 17:

Ficha 1 Medición de la velocidad del viento, 2019

Análisis e interpretación:

La presente ilustración sobre la medición de la velocidad del viento, se apreció que en el horario de 3 pm – 4 pm, donde se observó que la velocidad del viento se encuentra en el rango de Rápido, con una velocidad promedio de 15.4 m/s y Muy rápido con una velocidad promedio de 16.7 m/s.

Ficha 1.2.8 Anemómetro para medir la velocidad del viento

Tabla 24

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Valido Rápido	3	60%	60%	60%
Muy rápido	2	40%	40%	100%
Total	5	100%	100%	

Fuente: elaboración Propia.

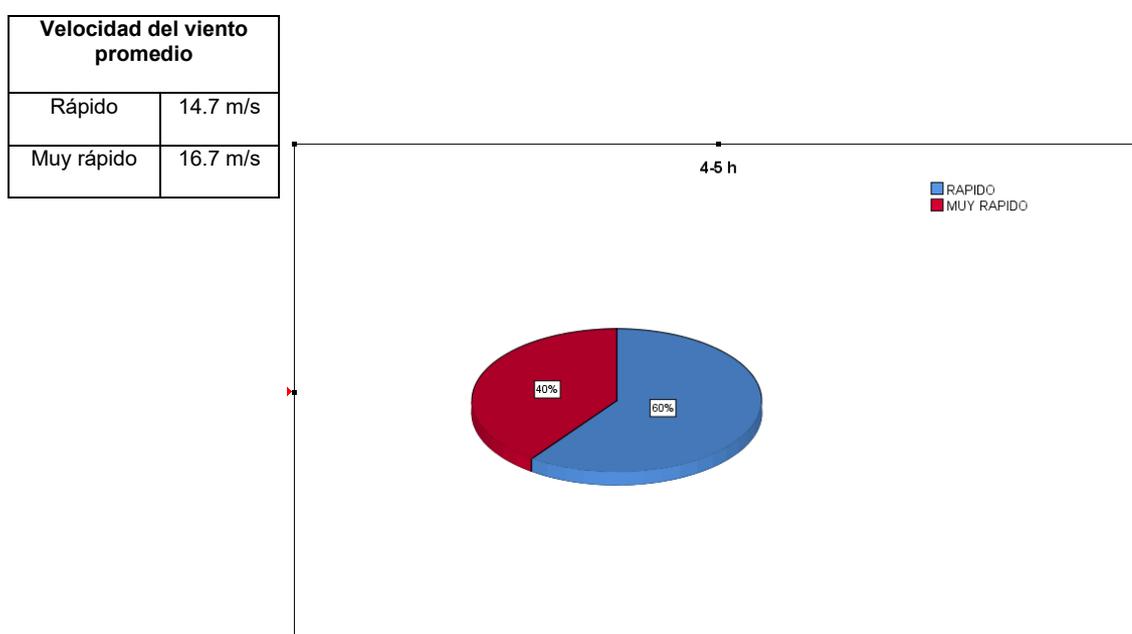


Gráfico 18:

Ficha 1 Medición de la velocidad del viento, 2019

Análisis e interpretación:

La presente ilustración sobre la medición de la velocidad del viento, se apreció que en el horario de 4 pm – 5 pm, donde se observó que la velocidad del viento se encuentra en el rango de Rápido, con una velocidad promedio de 14.7 m/s y Muy rápido con una velocidad promedio de 16.7 m/s.

(Vivienda 3)

Ficha 1.3.1 Anemómetro para medir la velocidad del viento

Tabla 25

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Valido	Muy lento	5	100%	100%

Fuente: elaboración Propia.

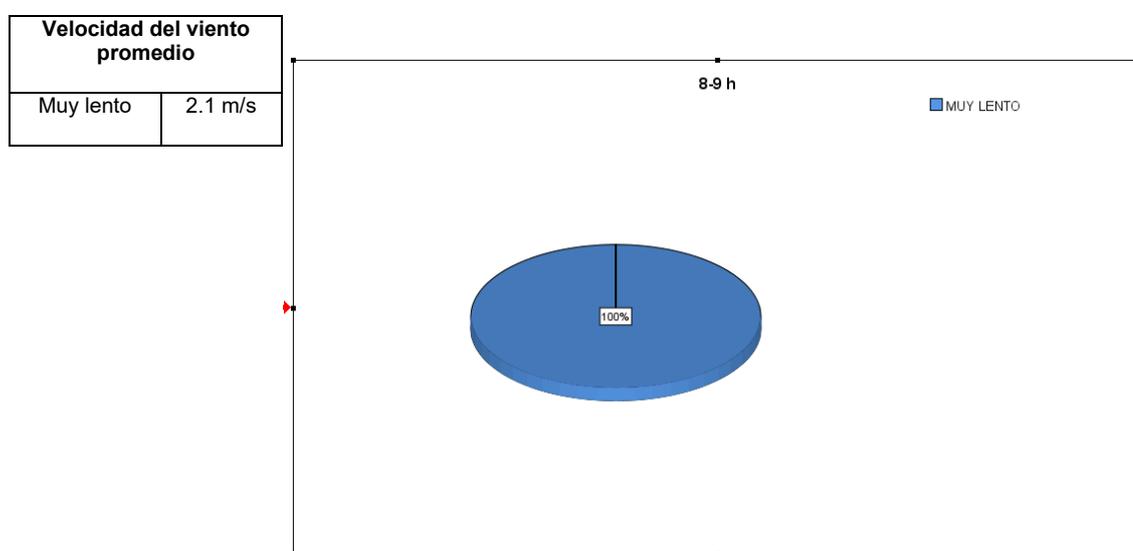


Gráfico 19:
Ficha 1 Medición de la velocidad del viento, 2019

Análisis e interpretación:

La presente ilustración sobre la medición de la velocidad del viento, se apreció que en el horario de 8 am – 9 am, donde se observó que la velocidad del viento se encuentra en el rango de Muy lento, con una velocidad promedio de 2.1 m/s.

Ficha 1.3.2 Anemómetro para medir la velocidad del viento

Tabla 26

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Valido	Muy lento	5	100%	100%

Fuente: elaboración Propia.

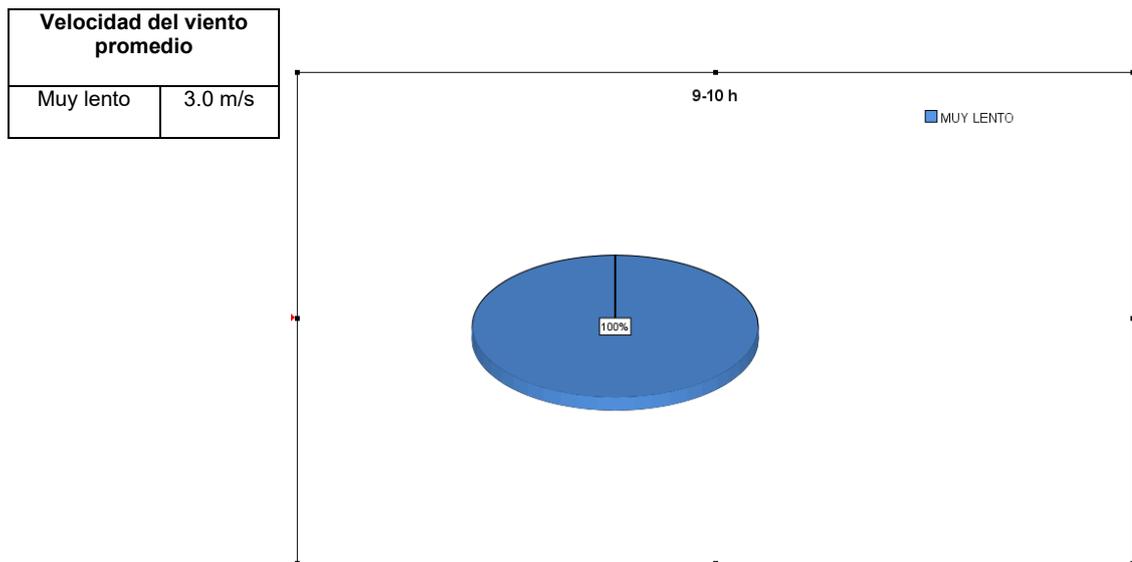


Gráfico 20:

Ficha 1 Medición de la velocidad del viento, 2019

Análisis e interpretación:

La presente ilustración sobre la medición de la velocidad del viento, se apreció que en el horario de 9 am – 10 am, donde se observó que la velocidad del viento se encuentra en el rango de Muy lento, con una velocidad promedio de 3.0 m/s.

Ficha 1.3.3 Anemómetro para medir la velocidad del viento

Tabla 27

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Valido	Muy lento	3	40%	40%	40%
	Lento	2	60%	60%	100%
	Total	5	100%	100%	

Fuente: elaboración Propia.

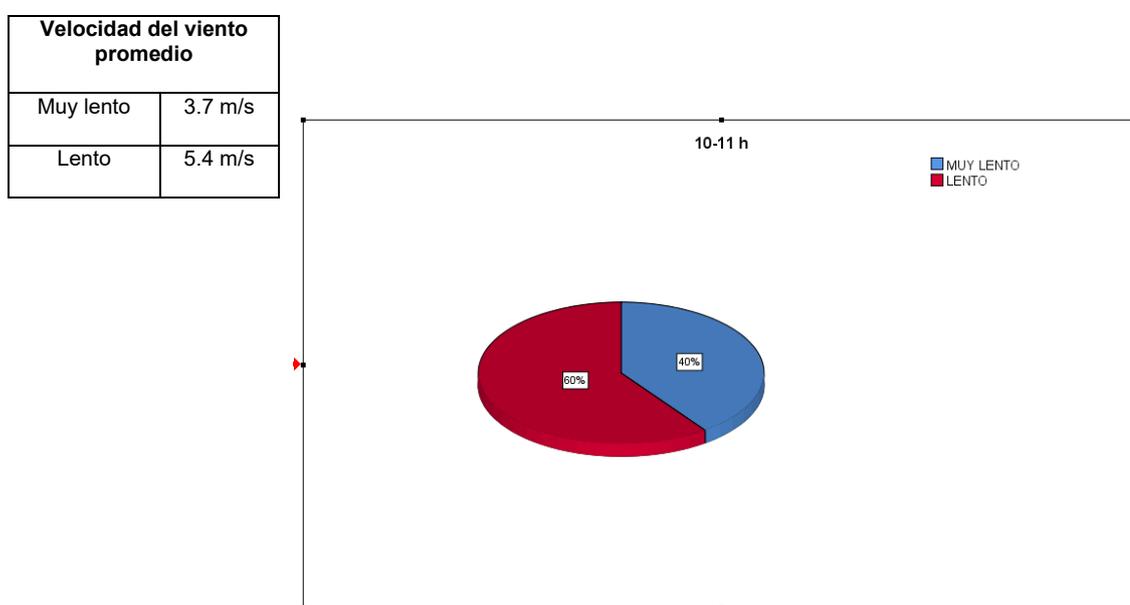


Gráfico 21:

Ficha 1 Medición de la velocidad del viento, 2019

Análisis e interpretación:

La presente ilustración sobre la medición de la velocidad del viento, se apreció que en el horario de 4 pm – 5 pm, donde se observó que la velocidad del viento se encuentra en el rango de Muy lento, con una velocidad promedio de 3.7 m/s y Lento con una velocidad promedio de 5.4 m/s.

Ficha 1.3.4 Anemómetro para medir la velocidad del viento

Tabla 28

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Valido	Lento	5	100%	100%	100%

Fuente: elaboración Propia.

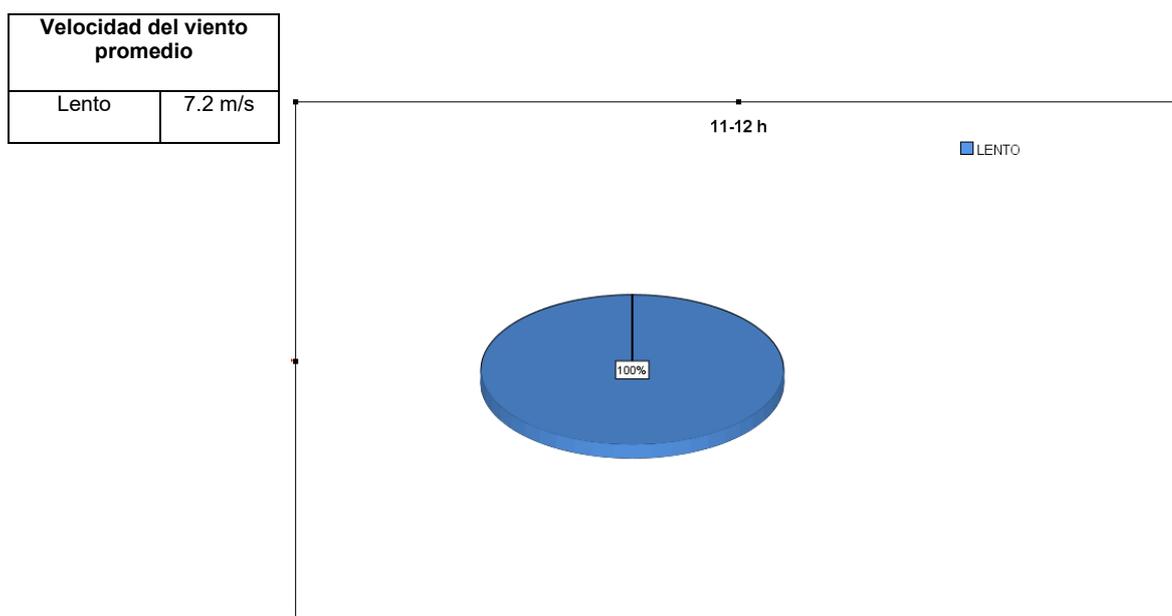


Grafico 22:

Ficha 1 Medición de la velocidad del viento, 2019

Análisis e interpretación:

La presente ilustración sobre la medición de la velocidad del viento, se apreció que en el horario de 11am – 12pm, donde se observó que la velocidad del viento se encuentra en el rango de Lento, con una velocidad promedio de 7.2 m/s.

Ficha 1.3.5 Anemómetro para medir la velocidad del viento

Tabla 29

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Valido Normal moderado	4	80%	80%	80%
Rápido	1	20%	20%	100%
Total	5	100%	100%	

Fuente: elaboración Propia.

Velocidad del viento promedio	
Normal moderado	11.3 m/s
Rápido	12.3 m/s

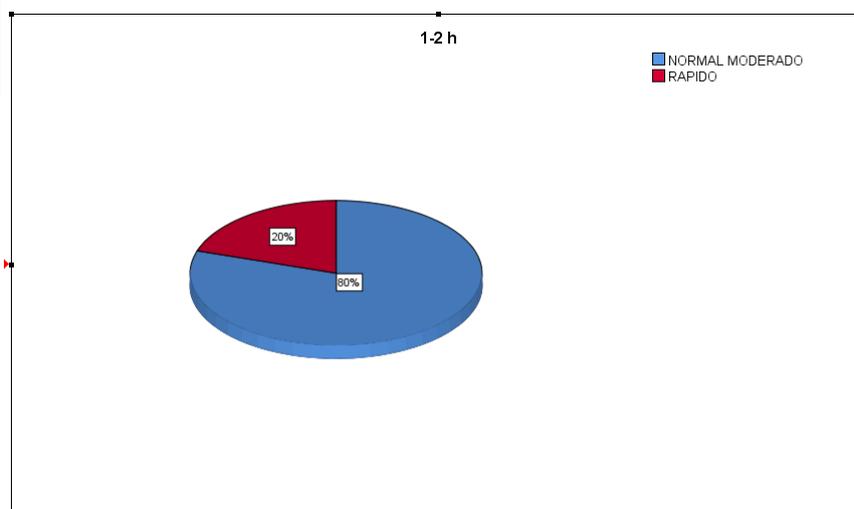


Gráfico 23:

Ficha 1 Medición de la velocidad del viento, 2019

Análisis e interpretación:

La presente ilustración sobre la medición de la velocidad del viento, se apreció que en el horario de 1 pm – 2 pm, donde se observó que la velocidad del viento se encuentra en el rango de Normal moderado, con una velocidad promedio de 11.3 m/s y Rápido con una velocidad promedio de 12.3 m/s.

Ficha 1.3.6 Anemómetro para medir la velocidad del viento

Tabla 30

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Valido	Rápido	3	60%	60%	60%
	Muy rápido	2	40%	40%	100%
	Total	5	100%	100%	

Fuente: elaboración Propia.

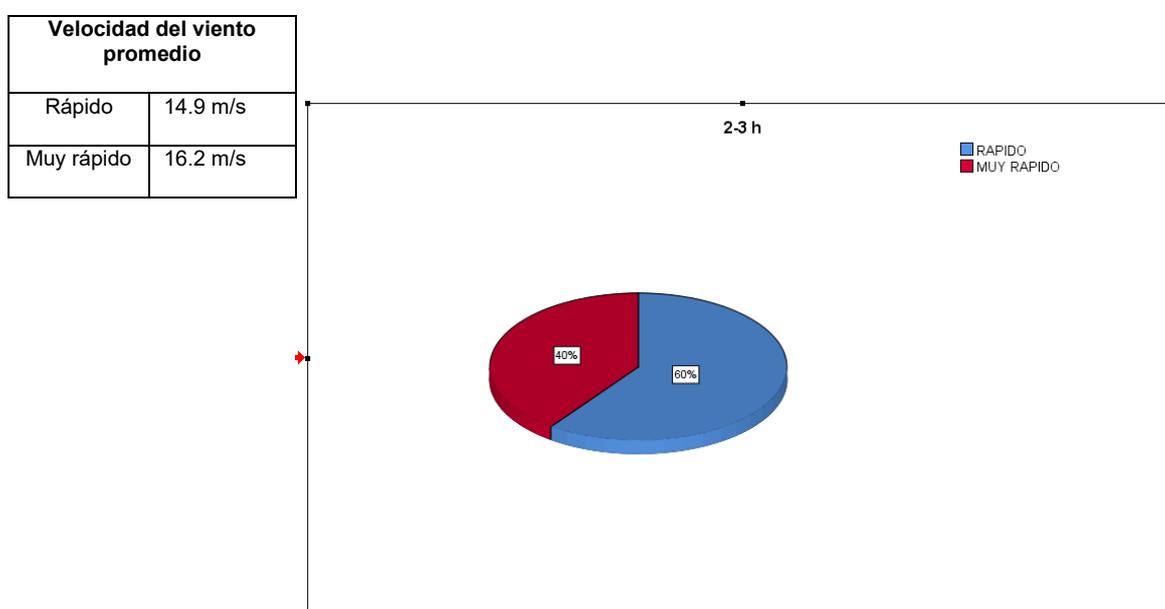


Grafico 24:

Ficha 1 Medición de la velocidad del viento, 2019

Análisis e interpretación:

La presente ilustración sobre la medición de la velocidad del viento, se apreció que en el horario de 2 pm – 3 pm, donde se observó que la velocidad del viento se encuentra en el rango de Rápido, con una velocidad promedio de 14.9 m/s y Muy rápido con una velocidad promedio de 16.2 m/s.

Ficha 1.3.7 Anemómetro para medir la velocidad del viento

Tabla 31

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Valido Rápido	3	60%	60%	60%
Muy rápido	2	40%	40%	100%
Total	5	100%	100%	

Fuente: elaboración Propia.

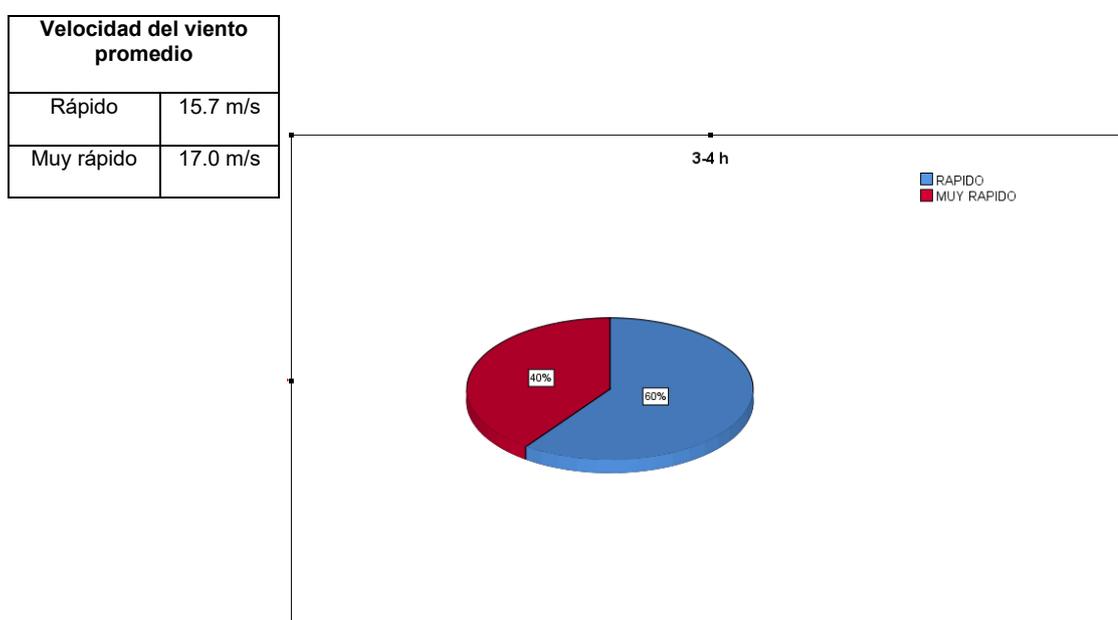


Gráfico 25:

Ficha 1 Medición de la velocidad del viento, 2019

Análisis e interpretación:

La presente ilustración sobre la medición de la velocidad del viento, se apreció que en el horario de 3 pm – 4 pm, donde se observó que la velocidad del viento se encuentra en el rango de Rápido, con una velocidad promedio de 15.7 m/s y Muy rápido con una velocidad promedio de 17.0 m/s.

Ficha 1.3.8 Anemómetro para medir la velocidad del viento

Tabla 32

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Valido	Rápido	3	60%	60%	60%
	Muy rápido	2	40%	40%	100%
Total		5	100%	100%	

Fuente: elaboración **Propia**.

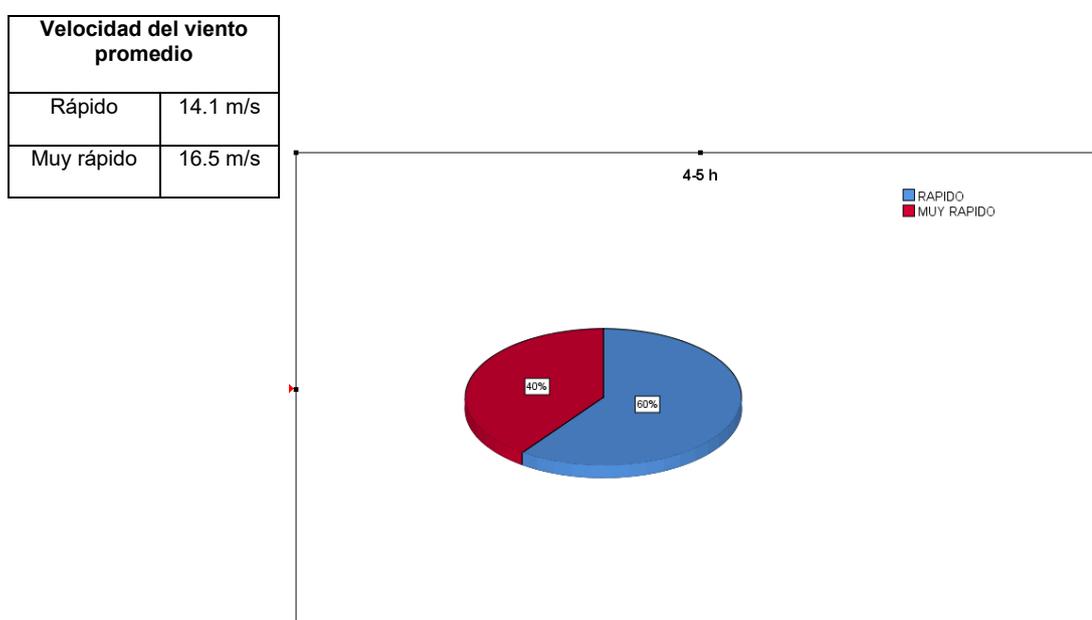


Gráfico 26:

Ficha 1 Medición de la velocidad del viento, 2019

Análisis e interpretación:

La presente ilustración sobre la medición de la velocidad del viento, se apreció que en el horario de 4 pm – 5 pm, donde se observó que la velocidad del viento se encuentra en el rango de Rápido, con una velocidad promedio de 14.1 m/s y Muy rápido con una velocidad promedio de 16.5 m/s.

PROCESAMIENTO DE DATOS (Ficha 2 – Medición de la Energía almacenada)

(Vivienda 1)

Ficha 2.1.1 Controlador de carga para medir la energía almacenada

Tabla 33

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Valido	Muy bajo	5	100%	100%	100%

Fuente: elaboración Propia.

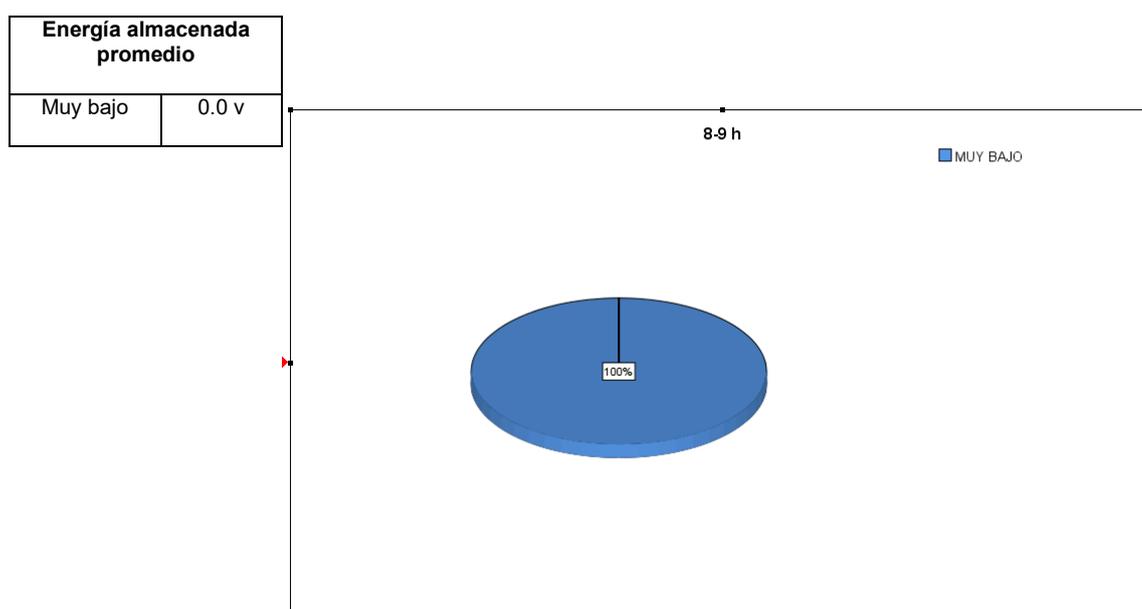


Gráfico 27:
Ficha 2 Medición de la energía almacenada, 2019

Análisis e interpretación:

En el presente gráfico se describe la medición de la energía almacenada en el horario de 8 am – 9 am, donde se observó que la energía almacenada se encuentra en el rango de Muy bajo, con un promedio de 0.0 v.

Ficha 2.1.2 Controlador de carga para medir la energía almacenada

Tabla 34

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Valido	Muy bajo	5	100%	100%	100%

Fuente: elaboración Propia.

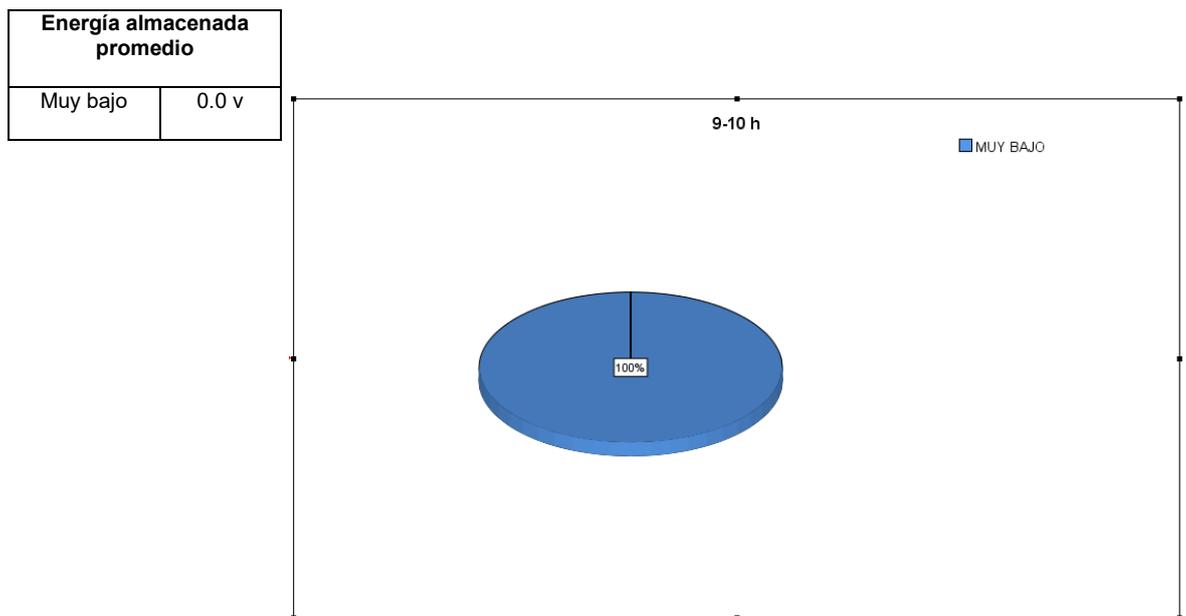


Gráfico 28:

Ficha 2 Medición de la energía almacenada, 2019

Análisis e interpretación:

En el presente gráfico se describe la medición de la energía almacenada en el horario de 9 am – 10 am, donde se observó que la energía almacenada se encuentra en el rango de Muy bajo, con un promedio de 0.0 v.

Ficha 2.1.3 Controlador de carga para medir la energía almacenada

Tabla 35

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Valido	Muy bajo	5	100%	100%	100%

Fuente: elaboración Propia.

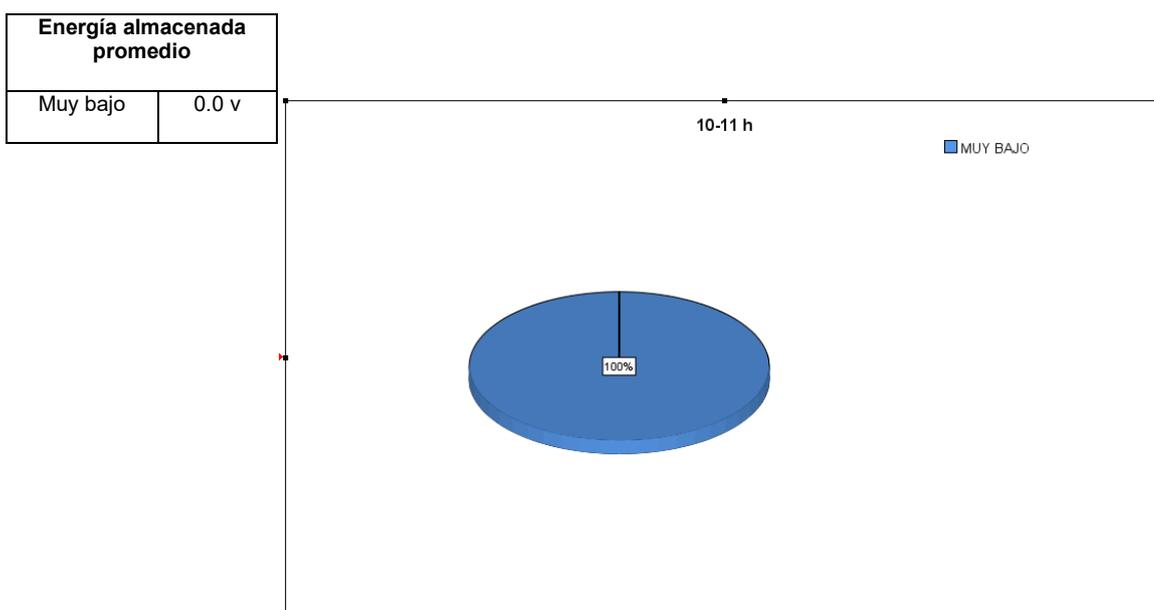


Gráfico 29:

Ficha 2 Medición de la energía almacenada, 2019

Análisis e interpretación:

En el presente gráfico se describe la medición de la energía almacenada en el horario de 10 am – 11 am, donde se observó que la energía almacenada se encuentra en el rango de Muy bajo, con un promedio de 0.0 v.

Ficha 2.1.4 Controlador de carga para medir la energía almacenada

Tabla 36

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Valido	Muy bajo	2	40%	40%	40%
	Bajo	3	60%	60%	100%
	Total	5	100%	100%	

Fuente: elaboración Propia.

Energía almacenada promedio	
Muy bajo	0.0 v
Bajo	0.1 v

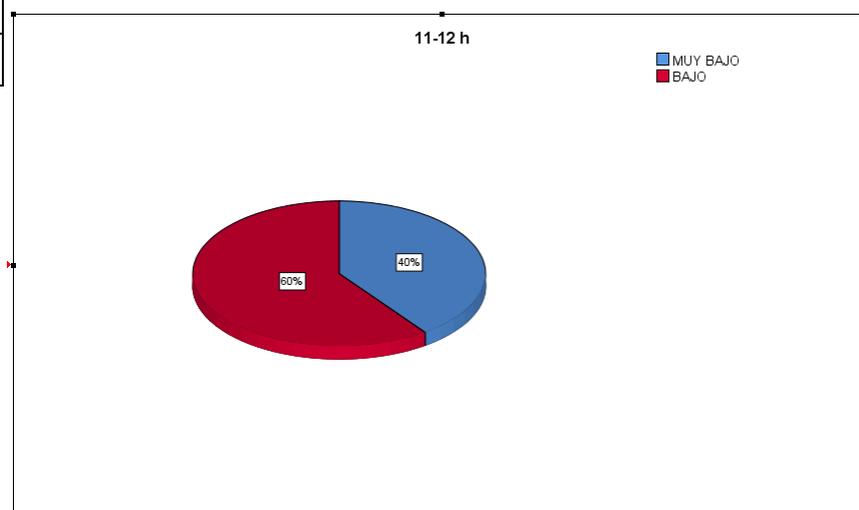


Gráfico 30:

Ficha 2 Medición de la energía almacenada, 2019

Análisis e interpretación:

En el presente gráfico se describe la medición de la energía almacenada en el horario de 11 am – 12 pm, donde se observó que la energía almacenada se encuentra en el rango de Muy bajo con un promedio de 0.0 v y Bajo con un promedio de 0.1 v.

Ficha 2.1.5 Controlador de carga para medir la energía almacenada

Tabla 37

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Valido Normal moderado	2	40%	40%	40%
Alto	3	60%	60%	100%
Total	5	100%	100%	

Fuente: elaboración Propia.

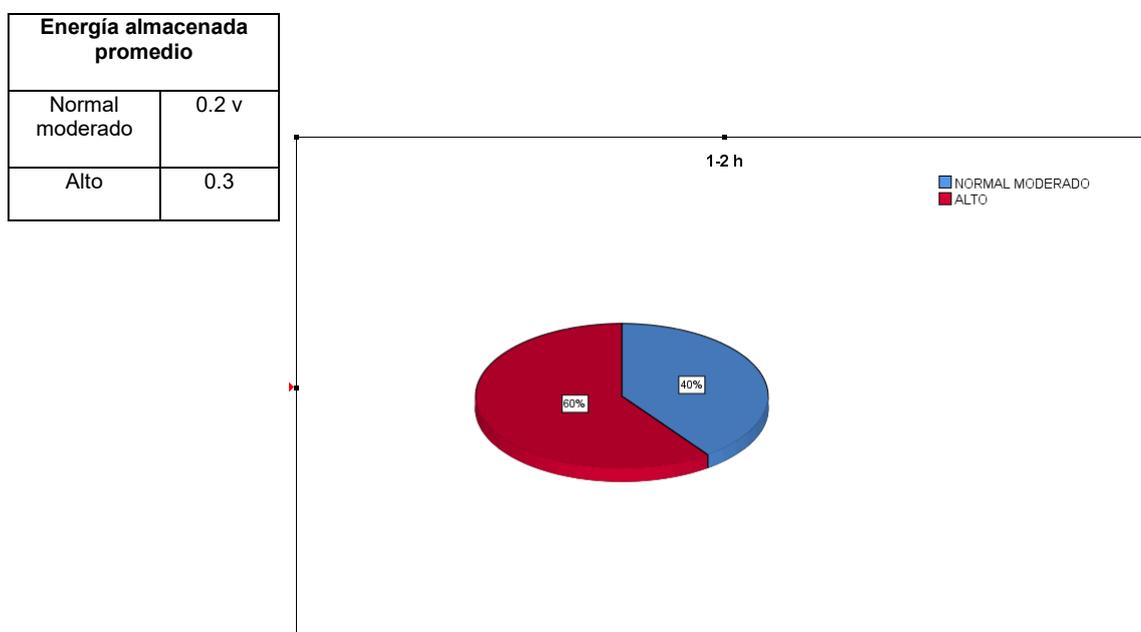


Gráfico 31:

Ficha 2 Medición de la energía almacenada, 2019

Análisis e interpretación:

En el presente gráfico se describe la medición de la energía almacenada en el horario de 1 pm – 2 pm, donde se observó que la energía almacenada se encuentra en el rango de Normal moderado con un promedio de 0.2 v y Alto con un promedio de 0.3 v.

Ficha 2.1.6 Controlador de carga para medir la energía almacenada

Tabla 38

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Valido	Alto	3	60%	60%	60%
	Muy alto	2	40%	40%	100%
	Total	5	100%	100%	

Fuente: elaboración Propia.

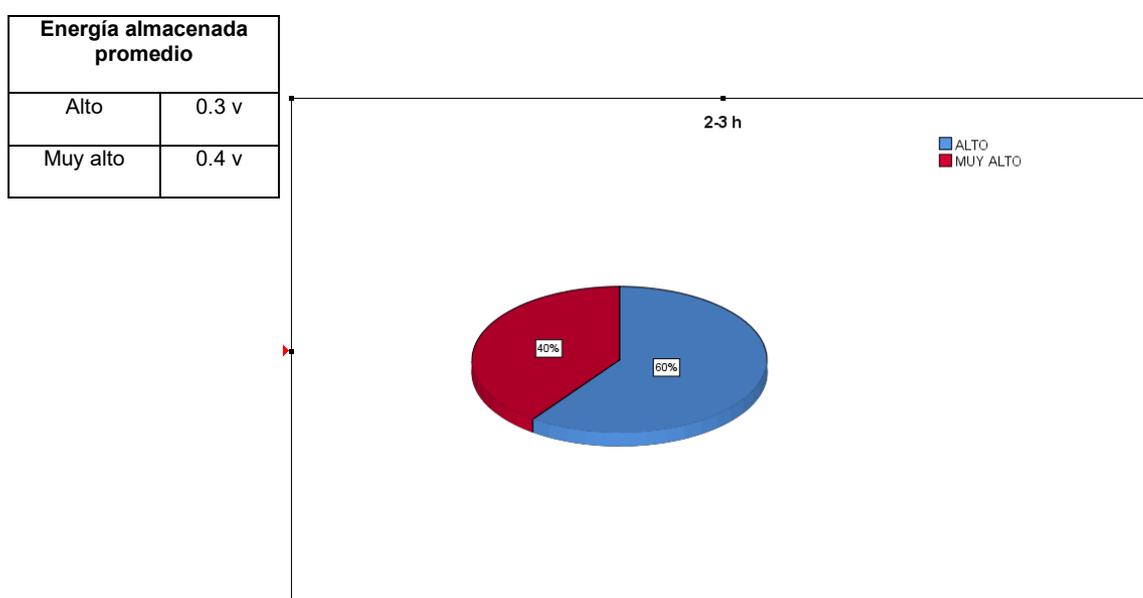


Gráfico 32:

Ficha 2 Medición de la energía almacenada, 2019

Análisis e interpretación:

En el presente gráfico se describe la medición de la energía almacenada en el horario de 2 pm – 3 pm, donde se observó que la energía almacenada se encuentra en el rango de Alto con un promedio de 0.3 v y Muy alto con un promedio de 0.4 v.

Ficha 2.1.7 Controlador de carga para medir la energía almacenada

Tabla 39

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Valido	Alto	1	20%	20%	20%
	Muy alto	4	80%	80%	100%
	Total	5	100%	100%	

Fuente: elaboración Propia.

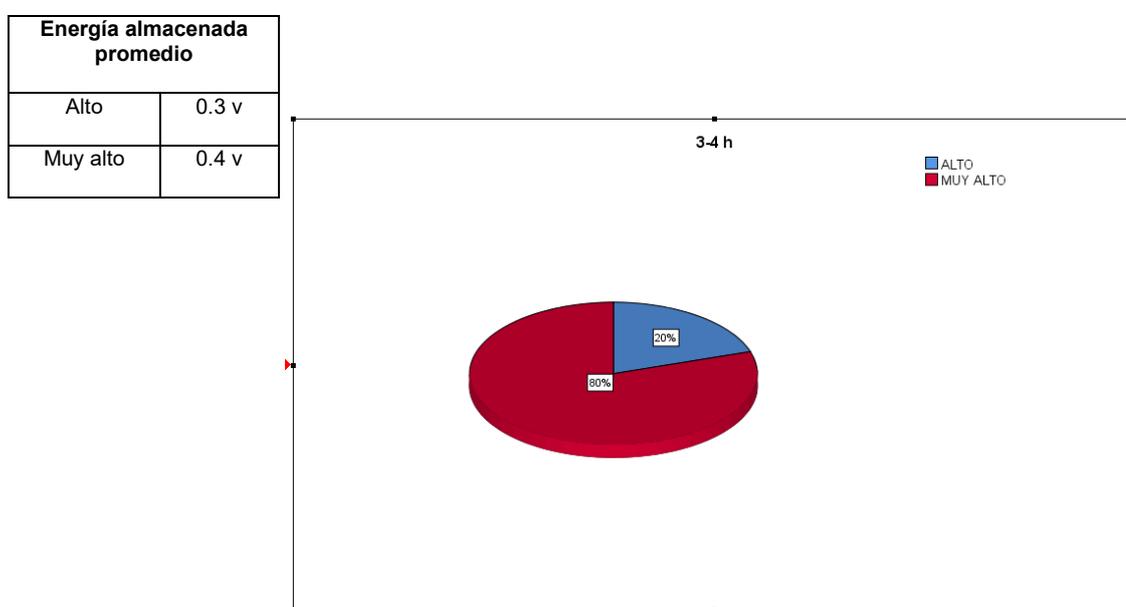


Gráfico 33:

Ficha 2 Medición de la energía almacenada, 2019

Análisis e interpretación:

En el presente gráfico se describe la medición de la energía almacenada en el horario de 3 pm – 4 pm, donde se observó que la energía almacenada se encuentra en el rango de Alto con un promedio de 0.3 v y Muy alto con un promedio de 0.4 v.

Ficha 2.1.8 Controlador de carga para medir la energía almacenada

Tabla 40

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Valido	Alto	2	40%	40%	40%
	Muy alto	3	60%	60%	100%
	Total	5	100%	100%	

Fuente: elaboración Propia.

Energía almacenada promedio	
Alto	0.3 v
Muy alto	0.4 v

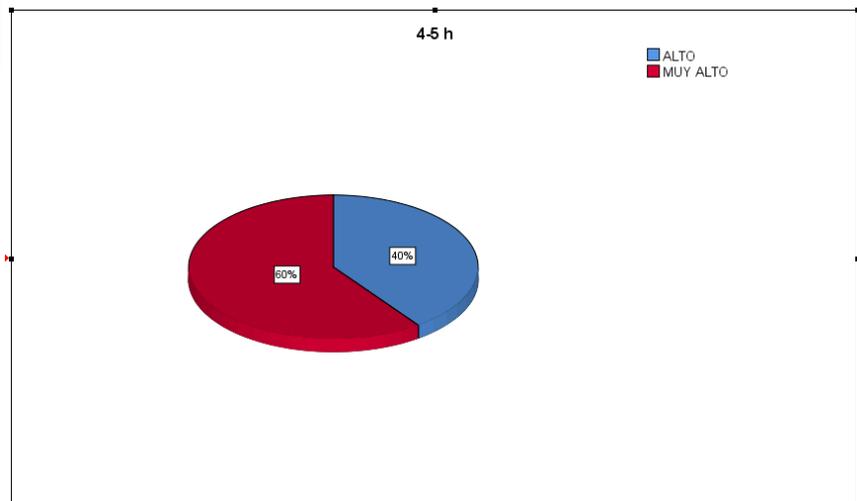


Gráfico 34:

Ficha 2 Medición de la energía almacenada, 2019

Análisis e interpretación:

En el presente gráfico se describe la medición de la energía almacenada en el horario de 4 pm – 5 pm, donde se observó que la energía almacenada se encuentra en el rango de Alto con un promedio de 0.3 v y Muy alto con un promedio de 0.4 v.

(Vivienda 2)

Ficha 2.2.1 Controlador de carga para medir la energía almacenada

Tabla 41

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Valido	Muy bajo	5	100%	100%	100%

Fuente: elaboración Propia.

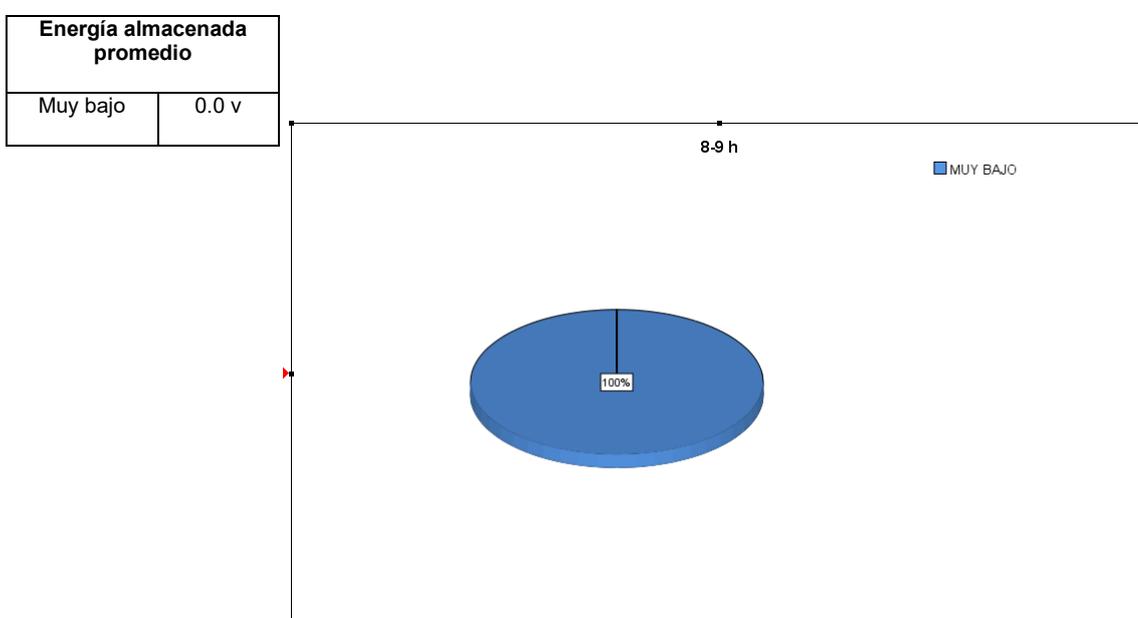


Gráfico 35:
Ficha 2 Medición de la energía almacenada, 2019

Análisis e interpretación:

En el presente gráfico se describe la medición de la energía almacenada en el horario de 8 am – 9 am, donde se observó que la energía almacenada se encuentra en el rango de Muy bajo, con un promedio de 0.0 v.

Ficha 2.2.2 Controlador de carga para medir la energía almacenada

Tabla 42

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Valido	Muy bajo	5	100%	100%

Fuente: elaboración Propia.

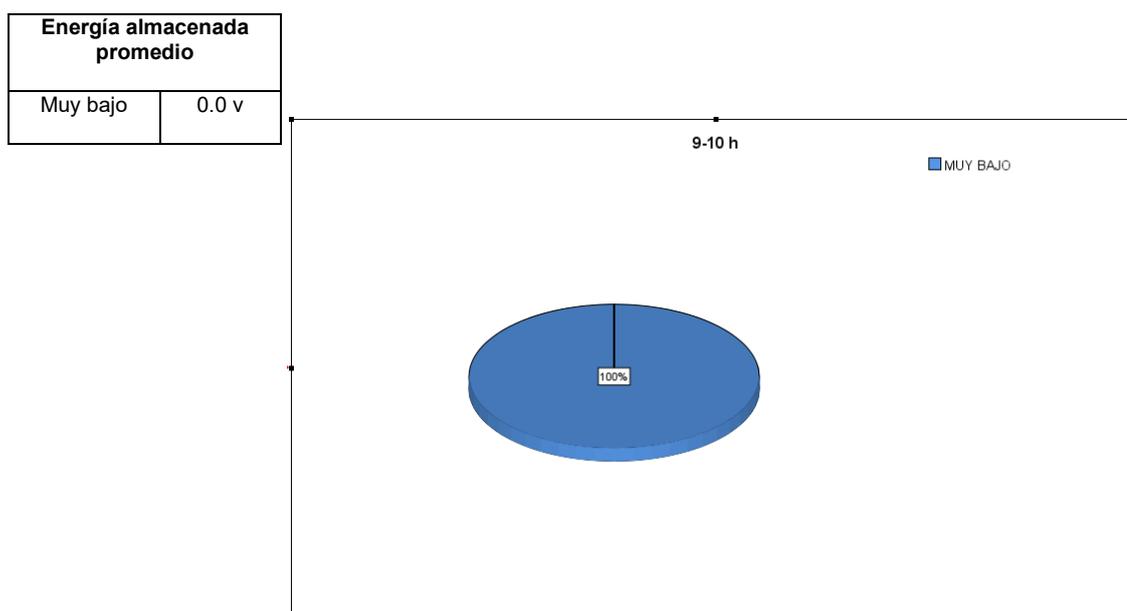


Gráfico 36:
Ficha 2 Medición de la energía almacenada, 2019

Análisis e interpretación:

En el presente gráfico se describe la medición de la energía almacenada en el horario de 9 am – 10 am, donde se observó que la energía almacenada se encuentra en el rango de Muy bajo, con un promedio de 0.0 v.

Ficha 2.2.3 Controlador de carga para medir la energía almacenada

Tabla 43

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Valido	Muy bajo	5	100%	100%	100%

Fuente: elaboración Propia.

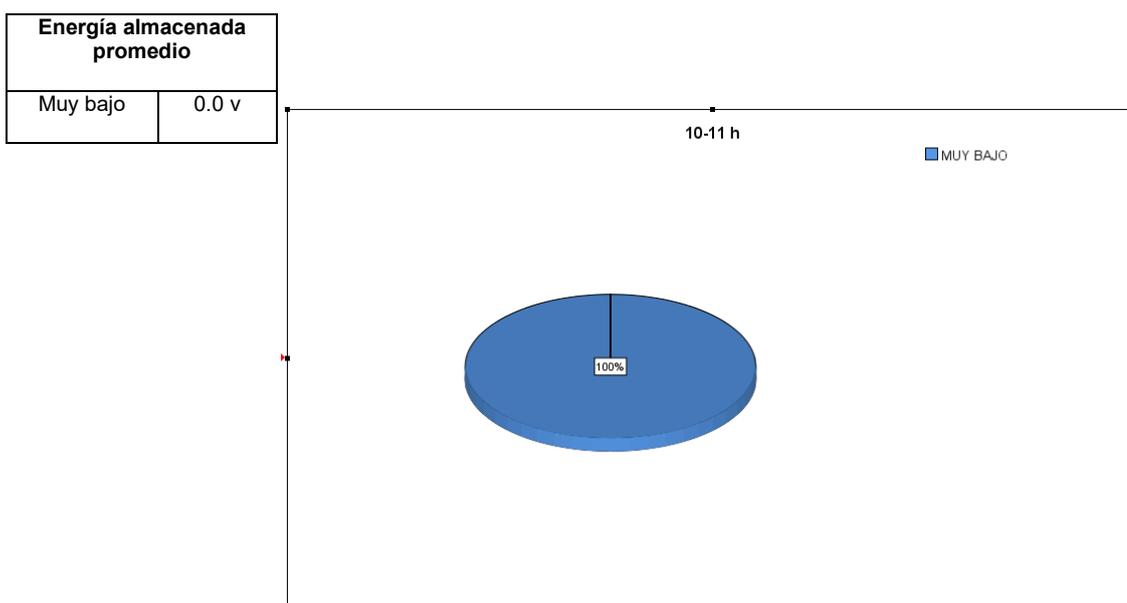


Gráfico 37:

Ficha 2 Medición de la energía almacenada, 2019

Análisis e interpretación:

En el presente gráfico se describe la medición de la energía almacenada en el horario de 10 am – 11 am, donde se observó que la energía almacenada se encuentra en el rango de Muy bajo, con un promedio de 0.0 v.

Ficha 2.2.4 Controlador de carga para medir la energía almacenada

Tabla 44

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Valido	Muy bajo	1	20%	20%	20%
	Bajo	4	80%	80%	100%
	Total	5	100%	100%	

Fuente: elaboración Propia.

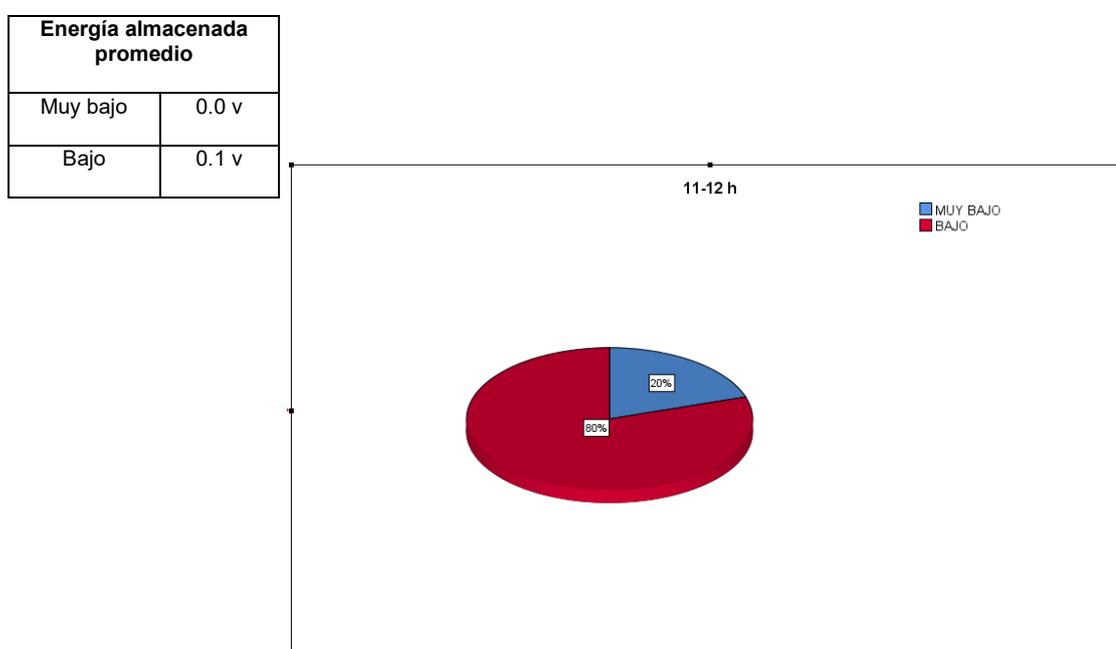


Gráfico 38:

Ficha 2 Medición de la energía almacenada, 2019

Análisis e interpretación:

En el presente gráfico se describe la medición de la energía almacenada en el horario de 11 am – 12 pm, donde se observó que la energía almacenada se encuentra en el rango de Muy bajo con un promedio de 0.0 v y Bajo con un promedio de 0.1 v.

Ficha 2.2.5 Controlador de carga para medir la energía almacenada

Tabla 45

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Valido Normal moderado	4	80%	80%	80%
Alto	1	20%	20%	100%
Total	5	100%	100%	

Fuente: elaboración Propia.

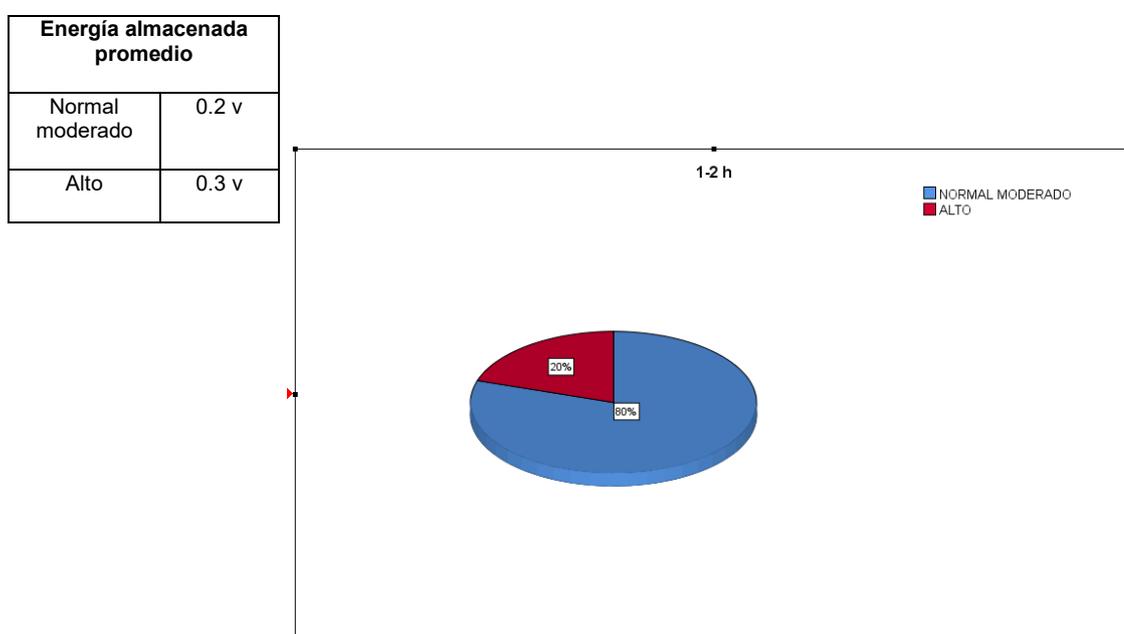


Gráfico 39:

Ficha 2 Medición de la energía almacenada, 2019

Análisis e interpretación:

En el presente gráfico se describe la medición de la energía almacenada en el horario de 1 pm – 2 pm, donde se observó que la energía almacenada se encuentra en el rango de Normal moderado con un promedio de 0.2 v y Alto con un promedio de 0.3 v.

Ficha 2.2.6 Controlador de carga para medir la energía almacenada

Tabla 46

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Valido Normal moderado	2	40%	40%	40%
Alto	3	60%	60%	100%
Total	5	100%	100%	

Fuente: elaboración Propia.

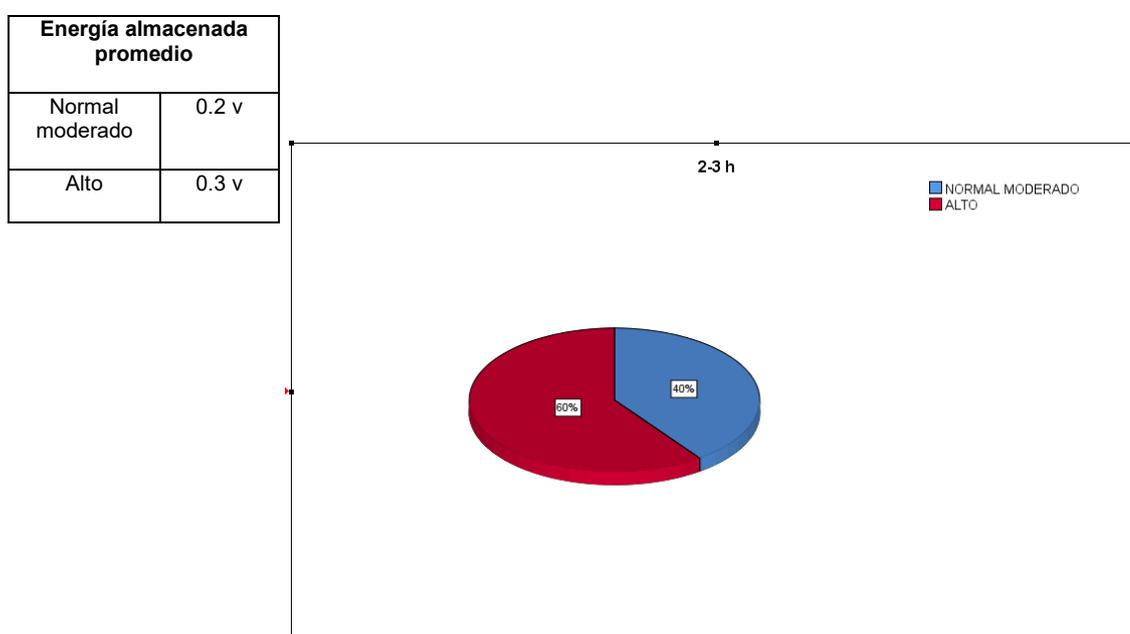


Gráfico 40:

Ficha 2 Medición de la energía almacenada, 2019

Análisis e interpretación:

En el presente gráfico se describe la medición de la energía almacenada en el horario de 2 pm – 3 pm, donde se observó que la energía almacenada se encuentra en el rango de Normal moderado con un promedio de 0.2 v y Alto con un promedio de 0.3 v.

Ficha 2.2.7 Controlador de carga para medir la energía almacenada

Tabla 47

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Valido	Alto	1	20%	20%	20%
	Muy alto	4	80%	80%	100%
Total		5	100%	100%	

Fuente: elaboración Propia.

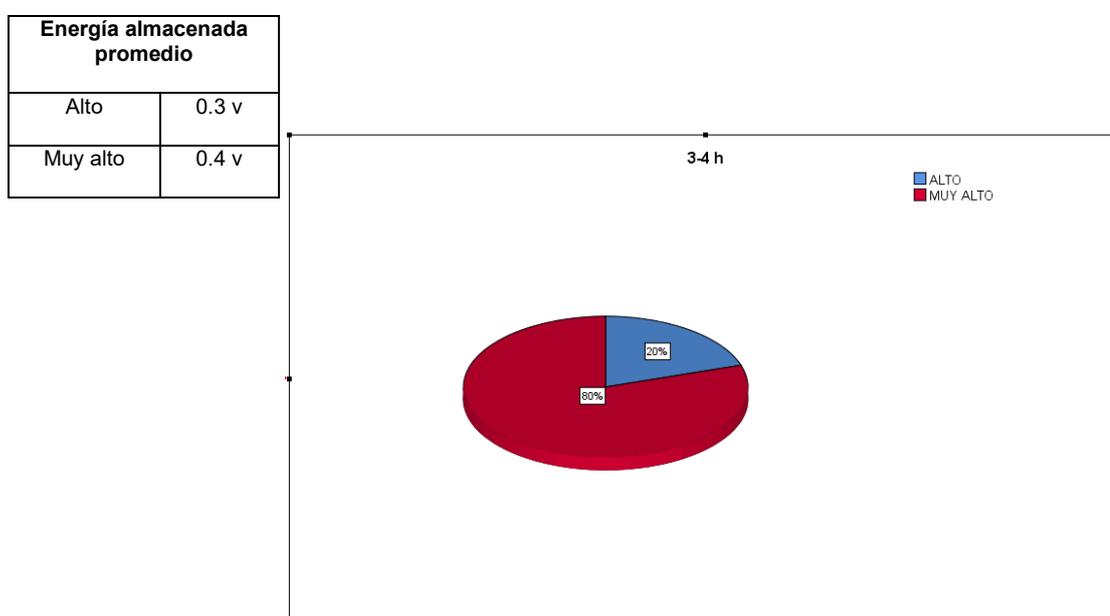


Gráfico 41:
Ficha 2 Medición de la energía almacenada, 2019

Análisis e interpretación:

En el presente gráfico se describe la medición de la energía almacenada en el horario de 3 pm – 4 pm, donde se observó que la energía almacenada se encuentra en el rango de Alto con un promedio de 0.3 v y Muy alto con un promedio de 0.4 v.

Ficha 2.2.8 Controlador de carga para medir la energía almacenada

Tabla 48

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Valido Normal moderado	1	20%	20%	20
Alto	2	40%	40%	60%
Muy alto	2	40%	40%	100%
Total	5	100%	100%	

Fuente: elaboración Propia.

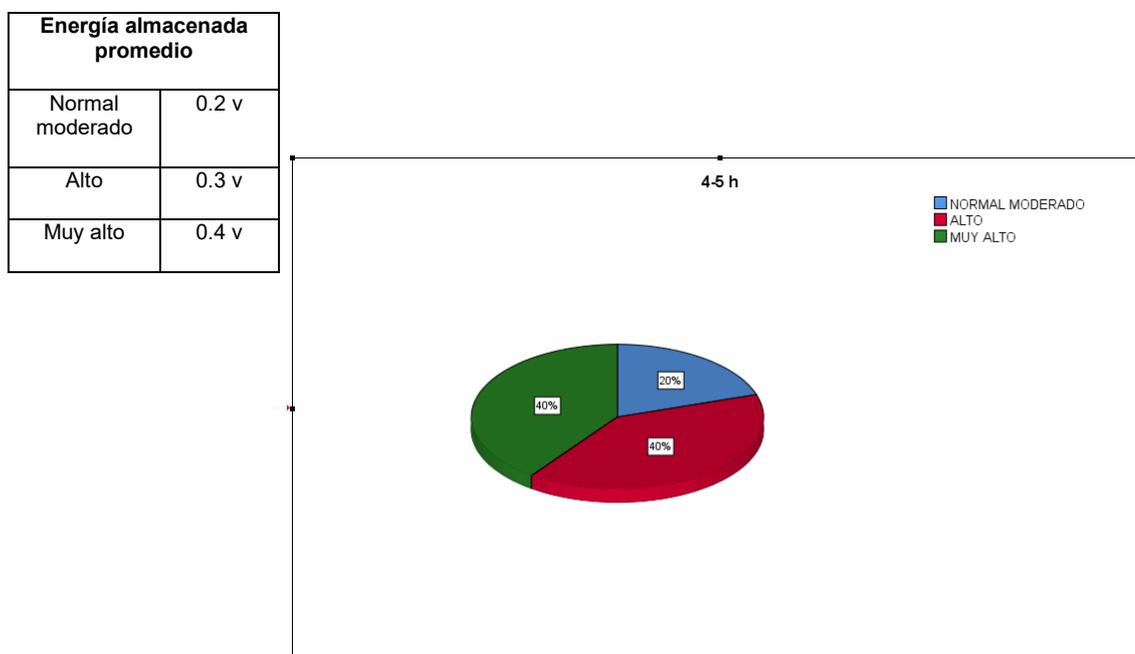


Gráfico 42:

Ficha 2 Medición de la energía almacenada, 2019

Análisis e interpretación:

En el presente gráfico se describe la medición de la energía almacenada en el horario de 4 pm – 5 pm, donde se observó que la energía almacenada se encuentra en el rango de Normal moderado con un promedio de 0.2 v, Alto con un promedio de 0.3 v y Muy alto con un promedio de 0.4 v.

(Vivienda 3)

Ficha 2.3.1 Controlador de carga para medir la energía almacenada

Tabla 49

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Valido	Muy bajo	5	100%	100%	100%

Fuente: elaboración Propia.

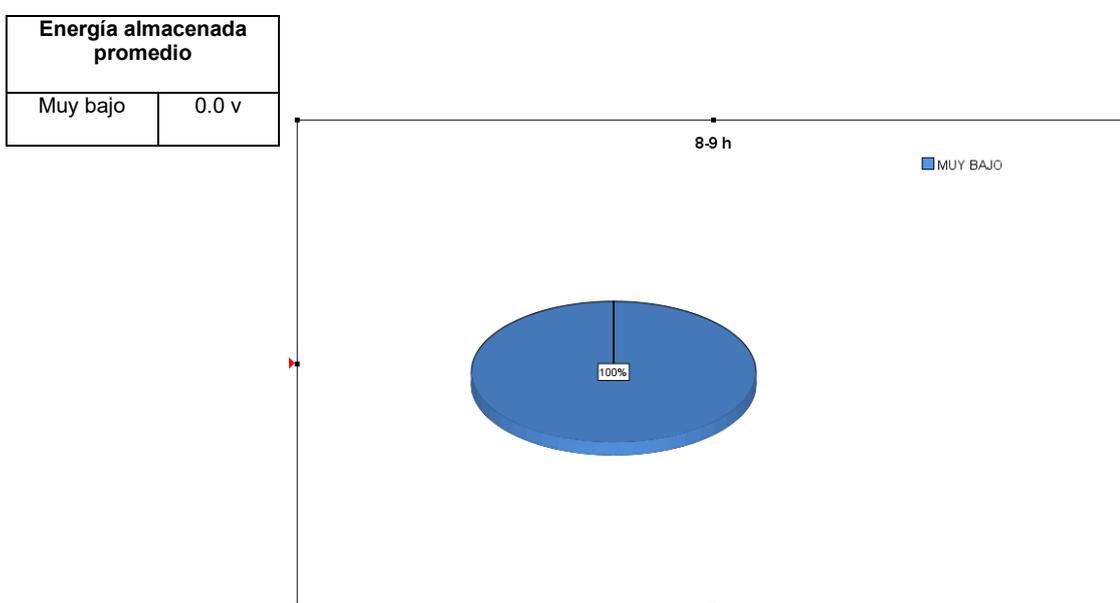


Gráfico 43:

Ficha 2 Medición de la energía almacenada, 2019

Análisis e interpretación:

En el presente gráfico se describe la medición de la energía almacenada en el horario de 8 am – 9 am, donde se observó que la energía almacenada se encuentra en el rango de Muy bajo, con un promedio de 0.0 v.

Ficha 2.3.2 Controlador de carga para medir la energía almacenada

Tabla 50

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Valido	Muy bajo	5	100%	100%

Fuente: elaboración Propia.

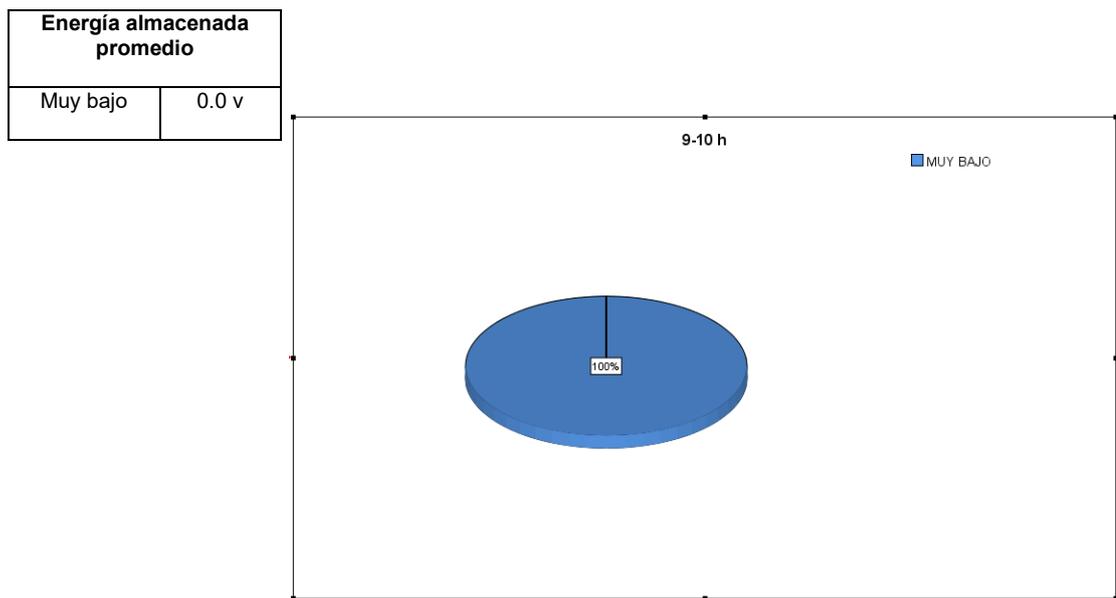


Gráfico 44:
Ficha 2 Medición de la energía almacenada, 2019

Análisis e interpretación:

En el presente gráfico se describe la medición de la energía almacenada en el horario de 9 am – 10 am, donde se observó que la energía almacenada se encuentra en el rango de Muy bajo, con un promedio de 0.0 v.

Ficha 2.3.3 Controlador de carga para medir la energía almacenada

Tabla 51

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Valido	Muy bajo	5	100%	100%

Fuente: elaboración Propia.

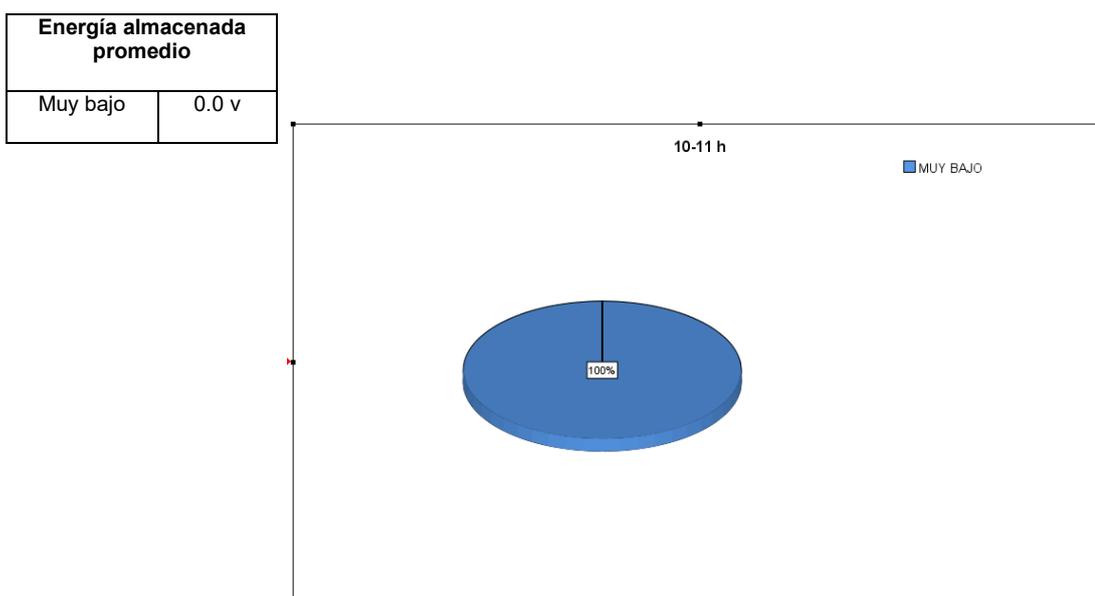


Gráfico 45:

Ficha 2 Medición de la energía almacenada, 2019

Análisis e interpretación:

En el presente gráfico se describe la medición de la energía almacenada en el horario de 10 am – 11 am, donde se observó que la energía almacenada se encuentra en el rango de Muy bajo, con un promedio de 0.0 v.

Ficha 2.3.4 Controlador de carga para medir la energía almacenada

Tabla 52

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Valido	Muy bajo	3	40%	40%	40%
	Bajo	2	60%	60%	100%
	Total	5	100%	100%	

Fuente: elaboración Propia.

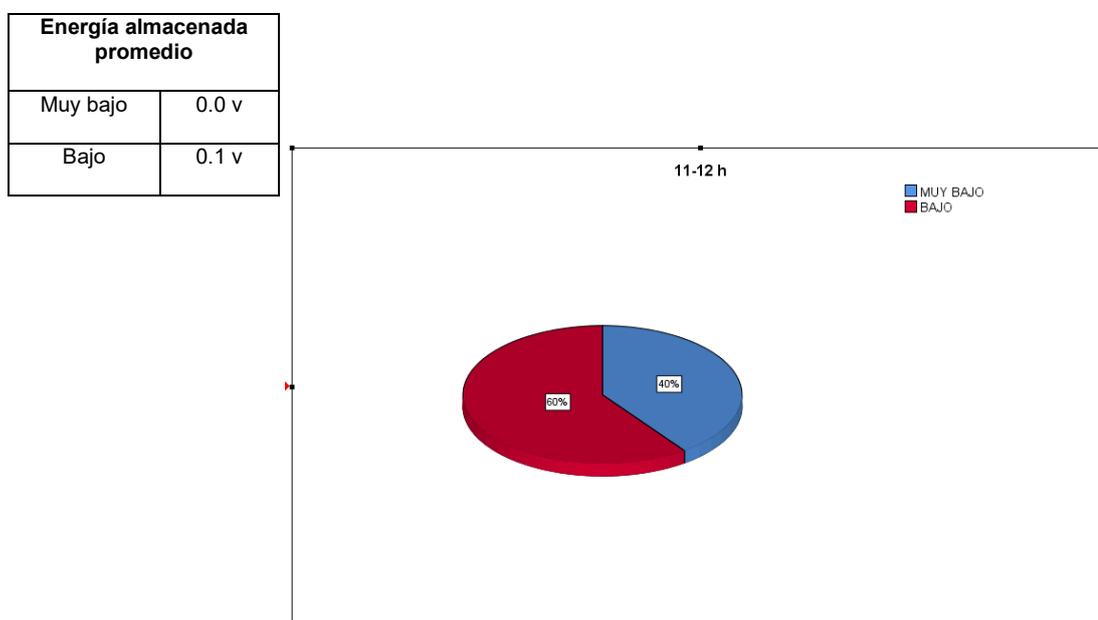


Gráfico 46:

Ficha 2 Medición de la energía almacenada, 2019

Análisis e interpretación:

En el presente gráfico se describe la medición de la energía almacenada en el horario de 11 am – 12 pm, donde se observó que la energía almacenada se encuentra en el rango de Muy bajo con un promedio de 0.0 v y Bajo con un promedio de 0.1 v.

Ficha 2.3.5 Controlador de carga para medir la energía almacenada

Tabla 53

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Valido Normal moderado	5	100%	100%	100%

Fuente: elaboración Propia.

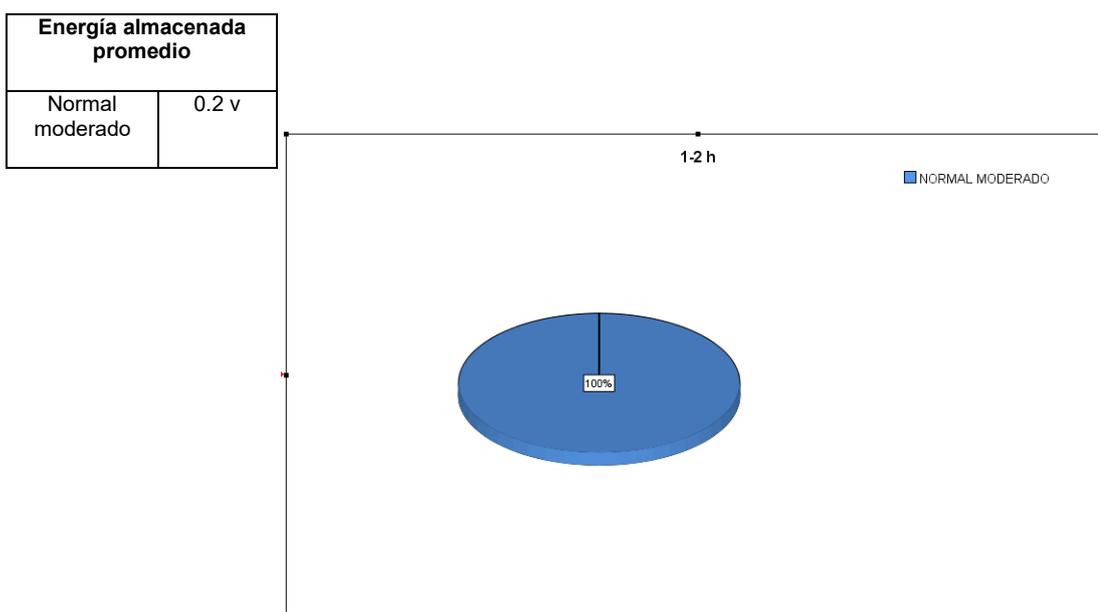


Gráfico 47:

Ficha 2 Medición de la energía almacenada, 2019

Análisis e interpretación:

En el presente gráfico se describe la medición de la energía almacenada en el horario de 1 pm – 2 pm, donde se observó que la energía almacenada se encuentra en el rango de Normal moderado, con un promedio de 0.2 v.

Ficha 2.3.6 Controlador de carga para medir la energía almacenada

Tabla 54

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Valido Normal moderado	1	20%	20%	20%
Alto	2	40%	40%	60%
Muy alto	2	40%	40%	100%
Total	5	100%	100%	

Fuente: elaboración Propia.

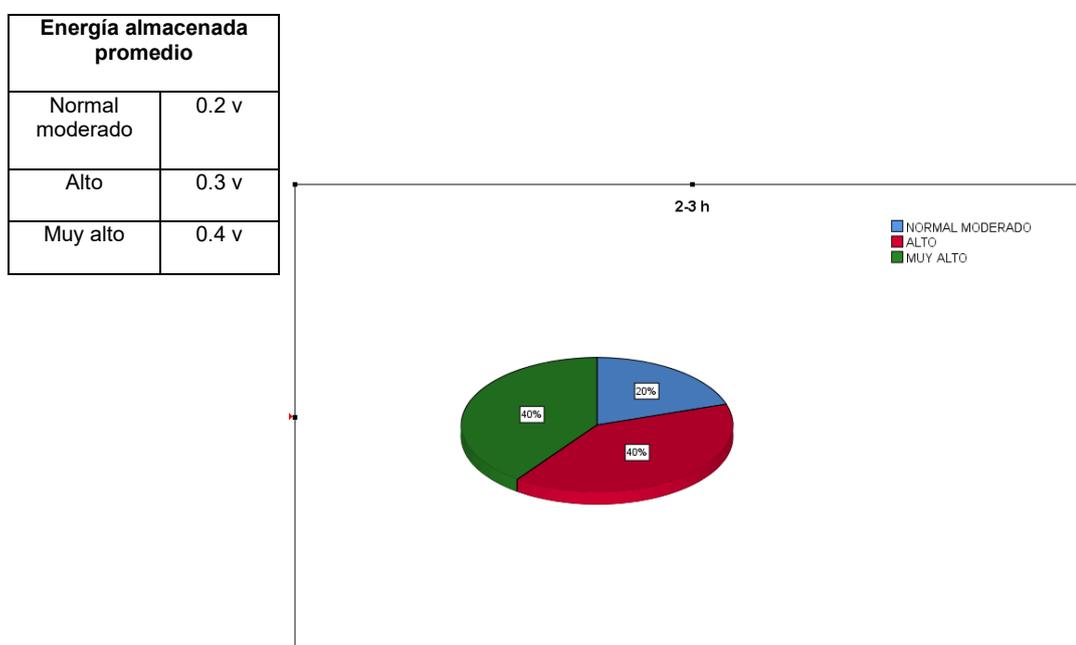


Gráfico 48:

Ficha 2 Medición de la energía almacenada, 2019

Análisis e interpretación:

En el presente gráfico se describe la medición de la energía almacenada en el horario de 2 pm – 3 pm, donde se observó que la energía almacenada se encuentra en el rango de Normal moderado con un promedio de 0.2 v, Alto con un promedio de 0.3 v y Muy alto con un promedio de 0.4 v.

Ficha 2.3.7 Controlador de carga para medir la energía almacenada

Tabla 55

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Valido	Alto	2	40%	40%	40%
	Muy alto	3	60%	60%	100%
	Total	5	100%	100%	

Fuente: elaboración Propia.

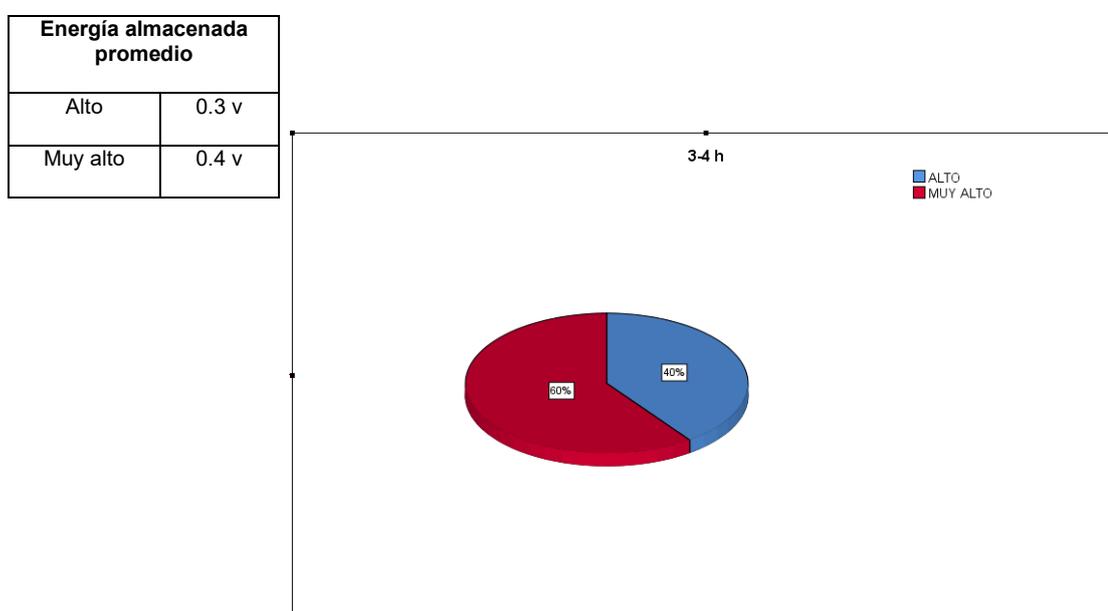


Gráfico 49:

Ficha 2 Medición de la energía almacenada, 2019

Análisis e interpretación:

En el presente gráfico se describe la medición de la energía almacenada en el horario de 3 pm – 4 pm, donde se observó que la energía almacenada se encuentra en el rango de Alto con un promedio de 0.3 v y Muy alto con un promedio de 0.4 v.

Ficha 2.3.8 Controlador de carga para medir la energía almacenada

Tabla 56

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Valido	Alto	3	60%	60%	60%
	Muy alto	2	40%	40%	100%
Total		5	100%	100%	

Fuente: elaboración Propia.

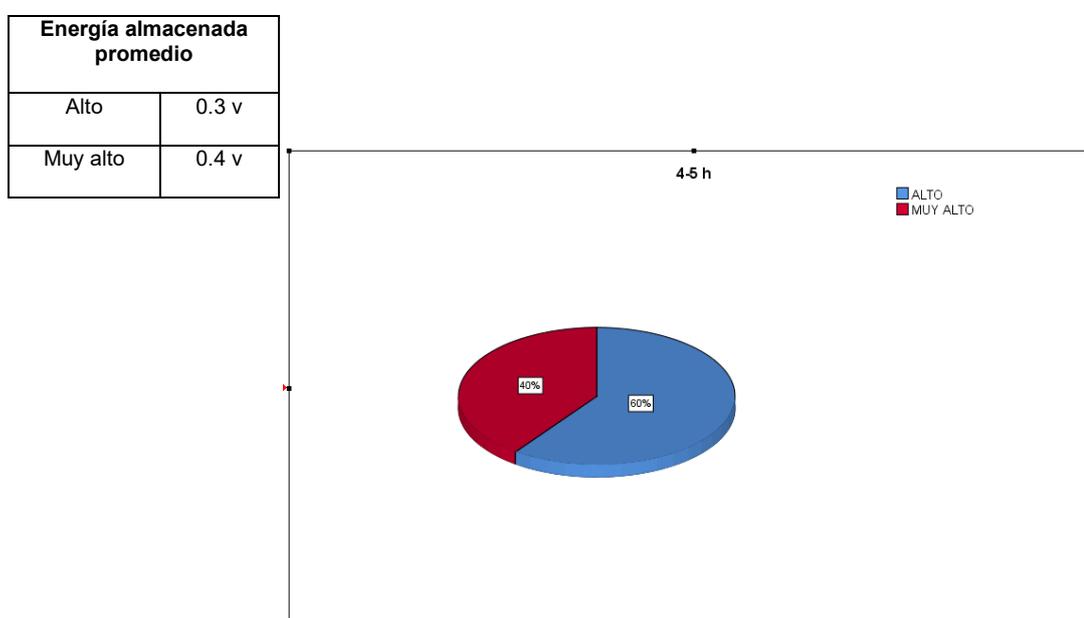


Gráfico 50:

Ficha 2 Medición de la energía almacenada, 2019

Análisis e interpretación:

En el presente gráfico se describe la medición de la energía almacenada en el horario de 4 pm – 5 pm, donde se observó que la energía almacenada se encuentra en el rango de Alto con un promedio de 0.3 v y Muy alto con un promedio de 0.4 v.

DATOS ESTADISTICOS DE LAS ENCUESTAS PARA MEDIR LA CALIDAD DE VIDA EN EL CENTRO POBLADO DE LLICUA ALTA, AMARILIS – HUANUCO 2019.

CUADRO ESTADISTICO DE LA VIVIENDA 1, VIVIENDA 2, VIVIENDA 3. (Elaboración Propia)

Grafico 51 - 63 Encuesta 1 Servicios de Energía Eólica

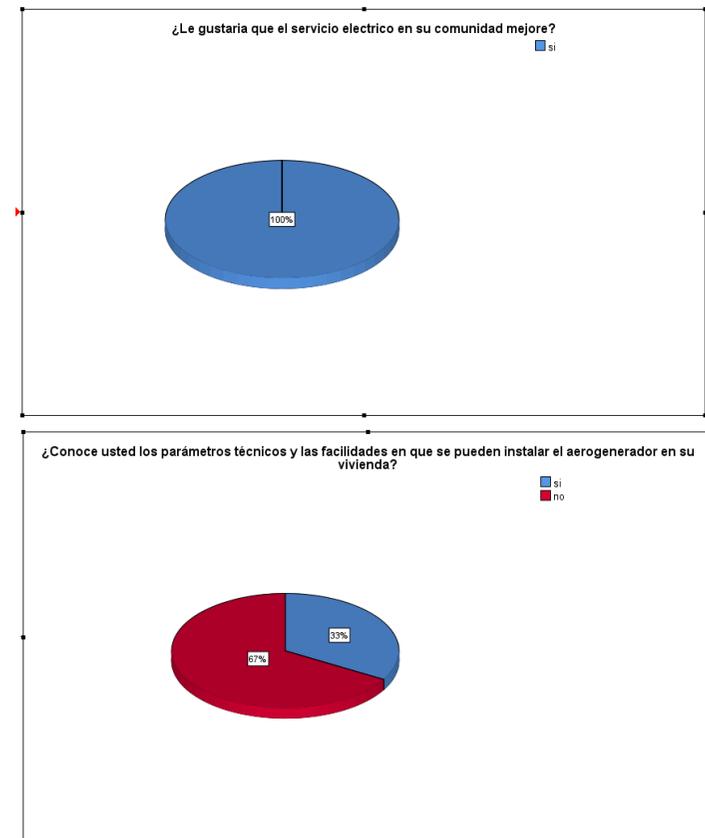
Introducción:

Análisis e interpretación:

En el presente grafico sobre la Energía eólica demuestra que el 100% de las viviendas encuestadas marcaron SI que les gustaría contar con el servicio eléctrico en su comunidad.

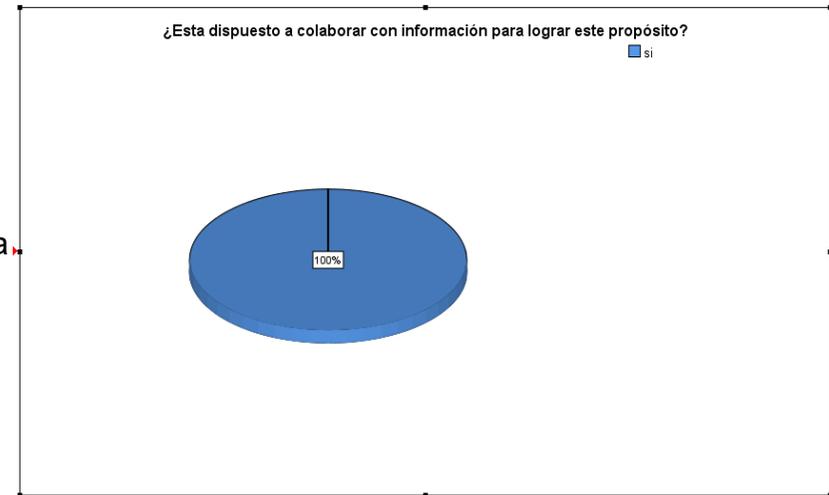
Análisis e interpretación:

En el presente grafico sobre la Energía eólica demuestra que el 33% de las viviendas encuestadas marcaron SI y un 67 % marcaron NO conocían los parámetros técnicos para instalar un aerogenerador.



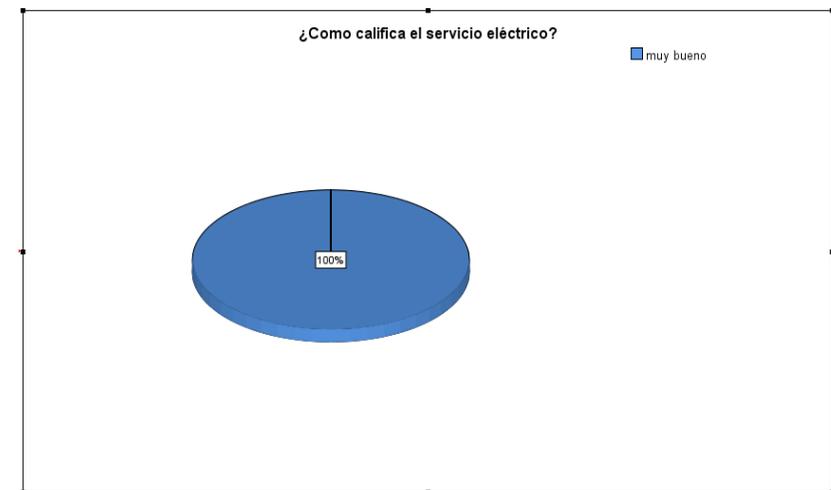
Análisis e interpretación:

En el presente grafico sobre la Energía eólica demuestra que el 100% de las viviendas encuestadas marcaron SI y que están dispuesto a colaborar con información para la encuesta.

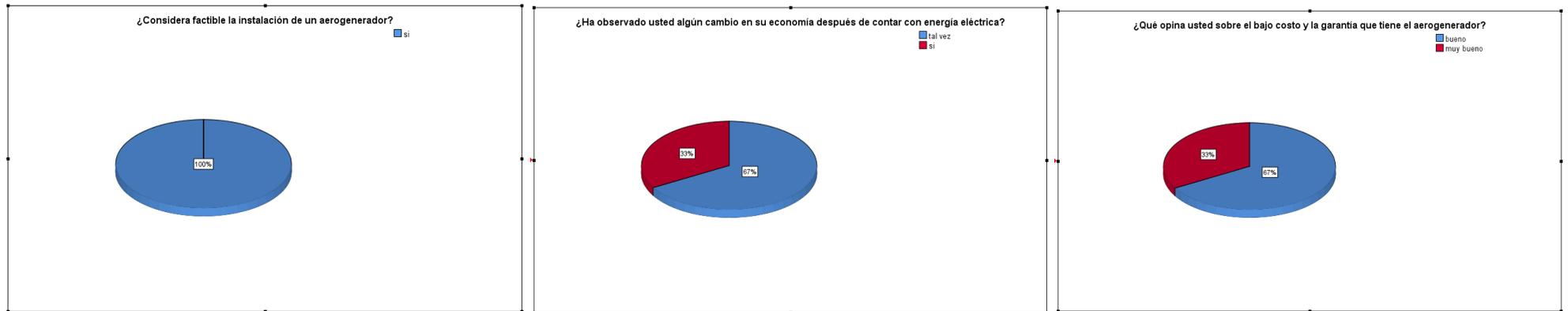


Análisis e interpretación:

En el presente grafico sobre la Energía eólica demuestra que el 100% de las viviendas encuestadas marcaron MUY BUENO sobre la calificación del servicio eléctrico.



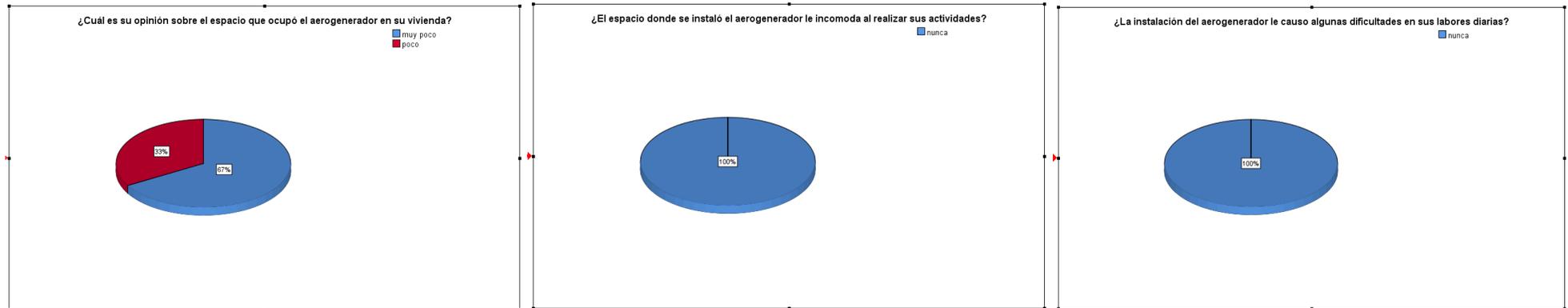
Sección 1: Bajo costo



Análisis e interpretación:

- En el presente grafico sobre la Energía eólica demuestra que el 100% de las viviendas encuestadas marcaron SI es factible la instalación de un aerogenerador.
- En el presente grafico sobre la Energía eólica demuestra que el 67% de las viviendas encuestadas marcaron TAL VEZ y un 33% marcaron SI observaron algún cambio en su economía después de contar con el servicio eléctrico.
- En el presente grafico sobre la Energía eólica demuestra que el 67% de las viviendas encuestadas marcaron BUENO y un 33% marcaron MUY BUENO es el costo y garantía del aerogenerador.

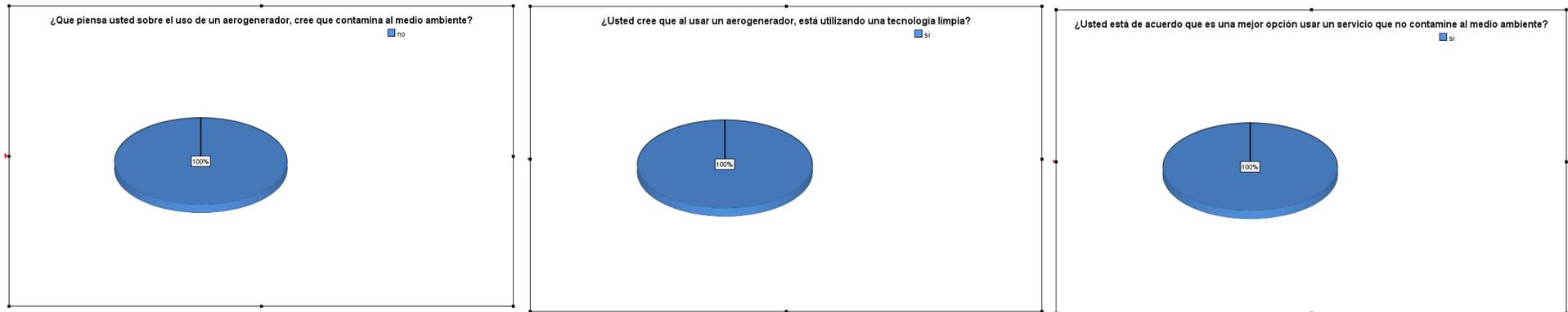
Sección 2: Poco espacio



Análisis e interpretación:

- En el presente grafico sobre la Energía eólica demuestra que el 67% de las viviendas encuestadas marcaron MUY POCO y un 33% POCO es el espacio que ocupó el aerogenerador en su vivienda.
- En el presente grafico sobre la Energía eólica demuestra que el 100% de las viviendas encuestadas marcaron NUNCA les incomodo el aerogenerador para realizar sus actividades.
- En el presente grafico sobre la Energía eólica demuestra que el 100% de las viviendas encuestadas marcaron NUNCA les causó dificultades en sus labores diarias la instalación del aerogenerador.

Sección 3: No contamina

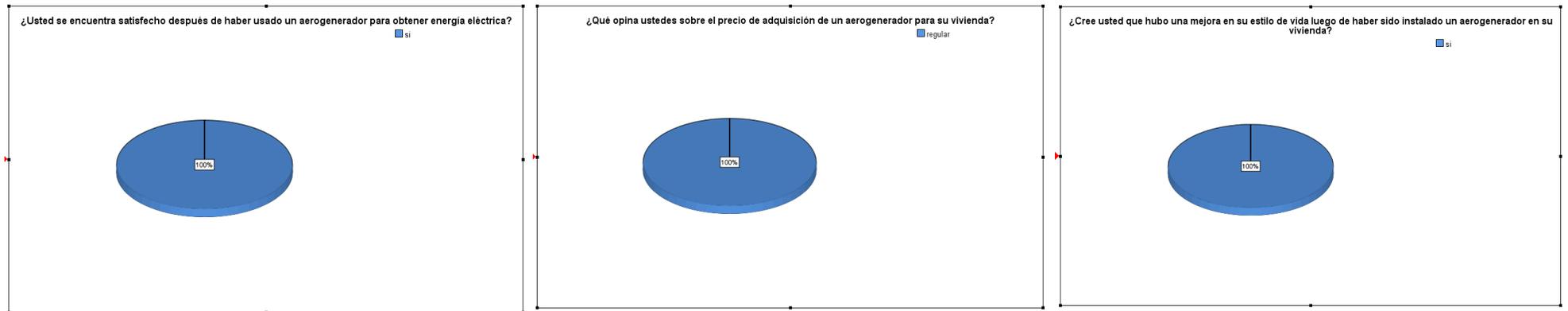


Análisis e interpretación:

- En el presente grafico sobre la Energía eólica demuestra que el 100% de las viviendas encuestadas marcaron NO creen que el uso de un aerogenerador pueda contaminar el ambiente.
- En el presente grafico sobre la Energía eólica demuestra que el 100% de las viviendas encuestadas marcaron SI creen que al usar un aerogenerador están utilizando tecnología limpia.
- En el presente grafico sobre la Energía eólica demuestra que el 100% de las viviendas encuestadas marcaron SI están de acuerdo que es una mejor opción un servicio que no contamine el ambiente.

Grafico 64 - 69 Encuesta 2 Servicios Básicos

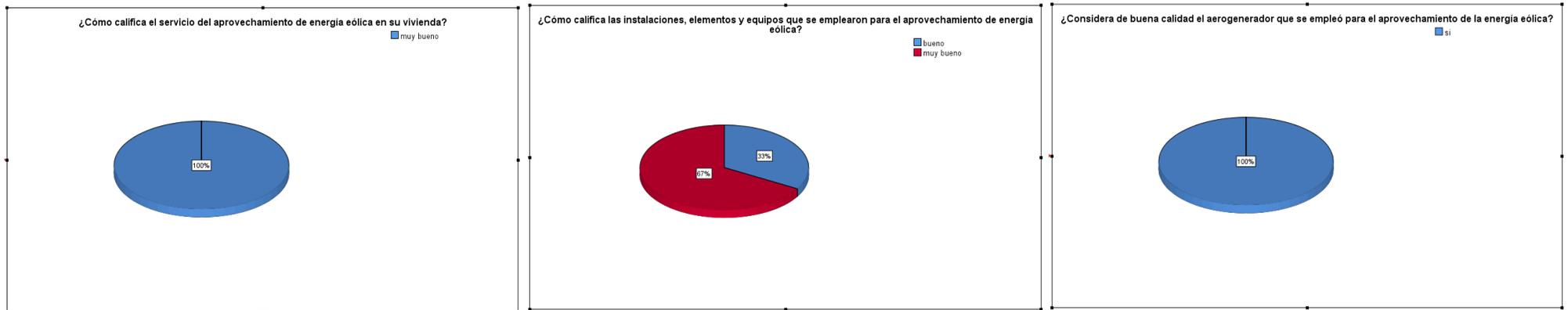
Sección 1: Satisfacción al cliente



Análisis e interpretación:

- En el presente grafico sobre la Energía eólica demuestra que el 100% de las viviendas encuestadas marcaron Si se encuentran satisfecho después de haber usado un aerogenerador para obtener energía eléctrica.
- En el presente grafico sobre la Energía eólica demuestra que el 100% de las viviendas encuestadas marcaron REGULAR es el precio de adquisición de un aerogenerador.
- En el presente grafico sobre la Energía eólica demuestra que el 100% de las viviendas encuestadas marcaron Si hubo una mejora en su estilo de vida luego de haber sido instalado un aerogenerador en su vivienda.

Sección 2: Calidad de Vida



Análisis e interpretación:

- En el presente grafico sobre la Energía eólica demuestra que el 100% de las viviendas encuestadas marcaron MUY BUENO es el servicio del aprovechamiento de energía eólica en su vivienda.
- En el presente grafico sobre la Energía eólica demuestra que el 33% de las viviendas encuestadas marcaron BUENO y un 67% MUY BUENO es la calificación de las instalaciones, elementos y equipos que se emplearon en el aprovechamiento de energía eólica.
- En el presente grafico sobre la Energía eólica demuestra que el 100% de las viviendas encuestadas marcaron SI consideraron de buena calidad el aerogenerador que se empleó para aprovechamiento de la energía eólica.

4.2 Contraste o prueba de hipótesis:

Para el contraste de la hipótesis, se empleó el coeficiente de correlación de Pearson, ya que el estudio tiene como objetivo evaluar la relación del Aprovechamiento de la Energía eólica con la Calidad de Vida en el Centro Poblado de Llicua Alta, Amarilis - Huánuco 2019. Para procesar los datos se ha utilizado el software estadístico SPSS 24. Así mismo, se ha trabajado con un nivel de significancia del 5%.

4.1.1 Prueba de hipótesis General:

- **Ha:** El aprovechamiento de la energía eólica a través del aerogenerador si mejorara la calidad de vida de los pobladores del centro poblado de Llicua Alta.
- **H0:** El aprovechamiento de la energía eólica a través del aerogenerador no mejorara la calidad de vida de los pobladores del centro poblado de Llicua Alta.

Prueba de contraste:

El Sig. Nivel de significancia es significativo cuando: Sig. <0,05.

Es decir:

- Si Sig. Valor es menor e igual a 0,05, se rechaza la hipótesis nula (H₀)
- Si Sig. Valor es mayor a 0,05, se acepta la hipótesis nula (H₀)

Estadístico de prueba:

$$\frac{n\Sigma xy - (\Sigma x)(\Sigma y)}{\sqrt{n(\Sigma x^2) - (\Sigma x)^2} \sqrt{n(\Sigma y^2) - (\Sigma y)^2}}$$

Donde el recorrido del coeficiente de correlación muestral “r” se

ubica en el siguiente intervalo: $r \in < -1; 1 >$

Tabla 57:

Correlación de Pearson

		V1	V2
VI	Correlación de Pearson	1	0,866
	Sig. (Bilateral)		0,333
	N	3	3
VD	Correlación de Pearson	0,866	1
	Sig. (Bilateral)	0,333	
	N	3	15

Análisis e interpretación:

A través de la prueba de hipótesis según la correlación de Pearson, el resultado es de 0.866 Bilateral, por lo que existe una relación media entre la VI y VD. En consecuencia, se acepta la hipótesis general teniendo en consideración que el aprovechamiento de la energía eólica mejora en gran medida la calidad de vida de los pobladores de Llicua Alta, Amarilis, Huánuco 2019.

4.1.2 Prueba de hipótesis específica 01:

- **Ha1:** Se Implementar un aerogenerador en el centro poblado “Llicua Alta”.
- **H01:** No se implementará un aerogenerador en el centro poblado “Llicua Alta”.

Prueba de contraste:

El Sig. Nivel de significancia es significativo cuando: Sig. <0,05.

Es decir:

- Si Sig. Valor es menor e igual a 0,05, se rechaza la hipótesis nula (Ho)
- Si Sig. Valor es mayor a 0,05, se acepta la hipótesis nula (Ho)

Estadístico de prueba:

$$\frac{n\Sigma xy - (\Sigma x)(\Sigma y)}{\sqrt{n(\Sigma x^2) - (\Sigma x)^2} \sqrt{n(\Sigma y^2) - (\Sigma y)^2}}$$

Donde el recorrido del coeficiente de correlación muestral “r” se ubica en el siguiente intervalo: $r \in < -1; 1 >$

Tabla 58:

Correlación de Pearson

		V1	V2
VI	Correlación de Pearson	1	0,884
	Sig. (Bilateral)		0,333
	N	15	15
VD	Correlación de Pearson	0,884	1
	Sig. (Bilateral)	0,333	
	N	15	15

Análisis e interpretación:

A través de la prueba de hipótesis según la correlación de Pearson, el resultado es de 0.884 Bilateral, por lo que existe una relación media entre la VD y D3. En consecuencia, se acepta la específica 1, teniendo en consideración que el aprovechamiento de la energía eólica es favorable por la buena cantidad de energía del viento que se halló en el centro poblado de Llicua Alta, Amarilis, Huánuco 2019.

4.1.3 Prueba de hipótesis específica 02:

- **Ha2:** Determinar el nivel de producción de energía del aerogenerador en el centro poblado “Llicua Alta”.
- **H02:** No se determinara el nivel de producción de energía del aerogenerador en el centro poblado “Llicua Alta”.

Prueba de contraste:

El Sig. Nivel de significancia es significativo cuando: Sig. <0,05.

Es decir:

- Si Sig. Valor es menor e igual a 0,05, se rechaza la hipótesis nula (Ho)
- Si Sig. Valor es mayor a 0,05, se acepta la hipótesis nula (Ho)

Estadístico de prueba:

$$\frac{n\sum xy - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{n(\sum x^2) - (\sum x)^2} \sqrt{n(\sum y^2) - (\sum y)^2}}$$

Donde el recorrido del coeficiente de correlación muestral “r” se ubica en el siguiente intervalo: $r \in < -1; 1 >$

Tabla 59:

Correlación de Pearson

		V1	V2
VI	Correlación de Pearson	1	0,827
	Sig. (Bilateral)		0,333
	N	15	15
VD	Correlación de Pearson	0,827	1
	Sig. (Bilateral)	0,333	
	N	15	15

Análisis e interpretación:

A través de la prueba de hipótesis según la correlación de Pearson, el resultado es de 0.827 Bilateral, por lo que existe una relación media entre la VD y D4. En consecuencia, se acepta la específica 2, teniendo en consideración que el aprovechamiento de la energía eólica es muy beneficiosa ya que hay una buena captación de energía eólica en el centro poblado de Licua Alta, Amarilis, Huánuco 2019.

4.1.4 Prueba de hipótesis específica 03:

- **Ha3:** Determinar la calidad de vida de los pobladores del centro poblado “Llicua Alta”.
- **H03:** No se determinara la calidad de vida de los pobladores del centro poblado “Llicua Alta”.

Prueba de contraste:

El Sig. Nivel de significancia es significativo cuando: Sig. <0,05.

Es decir:

- Si Sig. Valor es menor e igual a 0,05, se rechaza la hipótesis nula (Ho)
- Si Sig. Valor es mayor a 0,05, se acepta la hipótesis nula (Ho)

Estadístico de prueba:

$$\frac{n\Sigma xy - (\Sigma x)(\Sigma y)}{\sqrt{n(\Sigma x^2) - (\Sigma x)^2} \sqrt{n(\Sigma y^2) - (\Sigma y)^2}}$$

Donde el recorrido del coeficiente de correlación muestral “r” se ubica en el siguiente intervalo: $r \in < -1; 1 >$

Tabla 60:

Correlación de Pearson

		V1	V2
VI	Correlación de Pearson	1	0,848
	Sig. (Bilateral)		0,333
	N	15	3
VD	Correlación de Pearson	0,848	1
	Sig. (Bilateral)	0,333	
	N	3	3

Análisis e interpretación:

A través de la prueba de hipótesis según la correlación de Pearson, el resultado es de 0.848 Bilateral, por lo que existe una relación media entre la VD y D2. En consecuencia, se acepta la específica 3, teniendo en consideración que el aprovechamiento de la energía eólica mejoró el servicio básico de los habitantes del centro poblado de Llicua Alta, Amarilis, Huánuco 2019.

CAPITULO V

5 DISCUSIÓN DE RESULTADOS

5.1 Discusión de los resultados de la investigación con las referencias bibliográficas

La tesis de “Aprovechamiento de la Energía Eólica para mejorar la calidad de vida en el Centro Poblado de Llicua Alta, Amarilis Huánuco 2019”, se contrasto mediante la realización de encuestas en las viviendas donde se implementó el aerogenerador, donde se evaluó si hubo un cambio en la calidad de vida de la familia y se obtuvo un resultado positivos, siendo a su vez significativo; lo que permite aceptar la hipótesis de investigación y rechazar la hipótesis nula, en consecuencia se concluye que existe si existe una cambio en la calidad de vida de la población.

El servicio eléctrico es considerado un aspecto importante para que una familia tenga una buena calidad de vida, donde este servicio se puede aprovechar tanto para su consumo o para algún ingreso económico. Posteriormente las desventajas o efectos que trae al no contar con servicio eléctrico, sería la disminución de la calidad de vida de las familias, donde estas no podrán usar ningún artefacto o electrodoméstico para sus quehaceres diarios para su consumo, ni poder usar para algún beneficio económico que genere ingresos para su familia. Según tesis publicadas anteriores sobre el aprovechamiento de energía eólica hubo mejoras en la calidad de vida de las poblaciones como beneficios para estas. Chercca (2014). Realizo la investigación: Aprovechamiento del recurso eólico y solar en la generación de

energía eléctrica y la reducción de emisiones de CO_2 en el poblado rural la gramita de Casma, cuyo resultado generó beneficios a toda la comunidad y mejora de la calidad de vida, sin embargo desde el punto de análisis como proyecto privado es necesario efectuar un subsidio no retornable que equivale al 80% de la inversión para que el proyecto sea rentable, estimando un tiempo de recupero de la inversión de 20 años a una tasa interna de retorno del 16,80%. A su vez otra tesis aplicada encontramos de Ramos (2017). Realizo la investigación: Captación de aire mediante toberas que genere la mayor cantidad de energía eólica Huancayo – Perú, donde se demostró que un convertidor eólico con captación de aire mediante toberas resulta ser mucho más conveniente que una simple instalación de un convertidor eólico convencional tipo HAWT para el aprovechamiento de bajas velocidades del viento. Al utilizar un captador de aire mediante toberas para convertir energía se producirá 6 veces más de energía que servirá para las poblaciones que no cuenten con energía eléctrica y estas mejoren su calidad de vida.

Por otro lado Vidal (2014). Realizo la investigación: Evaluación del recurso eólico en la universidad tecnología de ciudad de Juarez. Los resultados de este estudio describen un viento de baja velocidad con promedio de 2.26 m/s y rangos de generación óptima entre 1 y 3 m/s, vientos que en la actualidad no es posible aprovechar con eficiencias por arriba del 31% utilizando rotores multipala ya sea para bombeo de agua o generación eléctrica, si se utilizaran los aerogeneradores de tipo horizontal de tres palas comerciales de pequeña escala se deben observar las velocidades de arranque de los aerogeneradores que sean de máximo a 1 m/s y que la curva de producción de energía eléctrica alcance su mejor producción eléctrica

dentro de los 3 m/s. finalmente para estos vientos promedio el aerogenerador tipo savonius que alcanza una eficiencia máxima del 16 % dentro del rango de velocidades entre 1 y 3 m/s es el aerogenerador ideal que cumple con las características de este sitio, no olvidando las fuertes ráfagas de viento de hasta 14 m/s por lo que se debe de tener un sistema de frenado y protección del equipo para estas velocidades. A través de estos resultados, se hizo la estimación de la producción de electricidad para este lugar considerando que se instalarán aerogeneradores con fines didácticos y para una producción de electricidad a baja escala en la que se refleje la efectividad del estudio y la selección de los aerogeneradores adecuados por lo que se sugiere para los datos analizados adquirir aerogeneradores pequeños de 100 a 600 watts de potencia por cada isla situada entre los edificios “H” e “I” de la UTCJ.

Según García (2016). Realizo la investigación: Energía eólica y desarrollo sostenible en la región de la Rumurosa domicilio de Tecate. Se determinó la viabilidad de los proyectos eólicos en la zona de estudio de acuerdo con los criterios técnicos, ambientales y ecológicos es mayor en El Hongo. La importancia y las consecuencias por el cambio en el paisaje, así como el potencial impacto ambiental en este sitio repercuten en favor del desarrollo eólico. El desarrollo sostenible y la transición hacia fuentes renovables de energía se encuentran estrechamente ligado. En este sentido, los aportes de la investigación y su relevancia radica en lograr identificar a partir del análisis multicriterio los criterios más importantes para la sostenibilidad y que adicionalmente expresan las preocupaciones y necesidades de las personas encuestadas.

CONCLUSIONES

De la tesis elaborada para el Aprovechamiento de Energía Eólica para Mejorar la Calidad de Vida en el Centro Poblado de Llicua Alta, Amarilis - Huánuco 2019, se llegaron a las siguientes conclusiones:

- Según el resultado que se obtuvo del aprovechamiento de energía en el centro poblado de Llicua alta, se comprobó que se puede aprovechar de manera eficiente el recurso eólico y así los pobladores cuenten con energía eléctrica para sus viviendas.
- En las 3 viviendas seleccionadas para la ejecución del proyecto no se encontraron ningún inconveniente ya sea por parte de la familia o de otros factores, así que la implementación del aerogenerador se realizó de manera eficaz para así aprovechar la energía eólica en el centro poblado de Llicua alta.
- Al realizar los distintos monitoreos para la obtención de datos sobre la producción de energía del aerogenerador, con ayuda del controlador de carga de la batería se observó una producción de energía mínima por las mañanas que van desde los 0.0 v a 0.1 v por hora, ya que por las tardes se captó mayor cantidad de energía que van desde los 0.2 v a los 0.4 por hora.
- Culminando con la semana de monitoreo y captación de energía eólica, se realizó una encuesta a las 3 vivienda, donde se evaluó distintos aspectos para determinar la calidad de vida, obteniendo un resultado con cambios favorables en la familia y así se concluyó que hubo un aumento de la calidad de vida en el centro poblado de Llicua Alta.

RECOMENDACIONES

A partir de las conclusiones arribadas en la tesis podemos destacar las siguientes recomendaciones:

- Se recomienda a las Autoridades, el aprovechamiento de la energía eólica, ya que en la ciudad de Huánuco se cuenta vientos favorables para que el proyecto sea eficaz y eficiente. De esta manera usar un recurso renovable que es de fuente ilimitada.
- A las diferentes Municipalidades, incentivar e implementar el uso de tecnologías limpias, ya que estas no perjudican ni contaminan al ambiente, como viene a ser el uso de un aerogenerador para aprovechar la energía eólica.
- Se sugiere a los distintos Gobiernos Regionales, aprovechar la energía eólica mediante el uso de aerogeneradores, ya que la producción de energía es eficiente y abundante, y así brindar energía eléctrica a la población.
- Se recomienda a los Alcaldes, que mejoren la calidad de vida de la población, principalmente los que no cuentan con el servicio eléctrico, utilizando tecnologías limpias. Una respuesta a este problema serían los aerogeneradores cuyo aprovechamiento de energía eólica muy buena.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Chercca R. Juan (2014). *Aprovechamiento del Recurso Eólico y Solar en la Generación de Energía Eléctrica y la Reducción de Emisiones de co2 en el Poblado Rural la Gramita de Casma*. Recuperado de http://cybertesis.uni.edu.pe/bitstream/uni/1694/1/chercca_rj.pdf el 05-11-2018
- Diario Correo. (2015). *Huánuco: 145 mil pobladores no cuentan con energía eléctrica*. Recuperado de <https://diariocorreo.pe/peru/aproximadamente-145-mil-pobladores-de-huanuco-no-cuentan-con-energia-electrica-615867/>
- Diario Correo. (2015). *Huánuco: 145 mil pobladores no cuentan con energía eléctrica*. Recuperado de <https://diariocorreo.pe/peru/aproximadamente-145-mil-pobladores-de-huanuco-no-cuentan-con-energia-electrica-615867/>
- Diaz, A. (2010). *Apuntes Metodológicos para la Investigación Científica*. Lima: Universidad Peruana los Andes.
- Garcia, L. (2016). *Proyección de un Parque Eólico y Mitigación del Impacto Ambiental en el Proyecto Eólico san Vicente de Tipín*. Recuperado de <https://www.colef.mx/posgrado/wp-content/uploads/2016/12/TESIS-Garcia-Hernandez-Luis-Salvador.pdf>.
- Gonzales,A. (2015). *Cuaderno de Trabajo de Tecnología Industrial I*. Recuperado de <https://iesvillabahervastecnologia.files.wordpress.com/2015/09/cuaderno-de-tecnologia-industrial-i-2015.pdf>
- Helenalossauces. (2014). *Problema Energético*. Recuperado de <https://debaticblog.word-press.com/2014/11/02/problema-energetico-mundial/>.
- Lira, J. (2017). *Los problemas que amenazan al sector eléctrico del Perú*. Recuperado de <https://archivo.gestion.pe/economia/problemas-que-amenazan-al-sector-electrico-peru-2202986>.
- Mur, J. (2013). *Curso de Energía Eólica*. Recuperado de <http://www.windygrid.org/manualEolico.pdf>
- Ñaupas, H. Mejia, E. Rarirez, E. (2014). *Metodología de la Investigación: Cuantitativa – Cualitativa y Redacción de la Tesis*. Bogotá: Ediciones de la U.
- Ramírez, EC:\Users\Billynho\Desktop\tesis\Evelio Ramírez Martínez. (2011). *Problema energético mundial*. Recuperado de http://www.elmundo.com/portal/opinion/columnistas/problema_energetico_mundial.php#.W-noizhKgdV.
- Ramos, F. (2017). *Captación de Aire mediante Toberas que Genere la Mayor Cantidad de Energía Eólica Huancayo-Perú*. Recuperado de <http://reposito->

rio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/UNCP/3676/Ramos%20Sayas.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Página 3. (2018). *Huánuco tiene potencial para abastecer el 35 % de la electricidad que demanda el país*. Recuperado de <http://pagina3.pe/huanuco-tiene-potencial-para-abastecer-el-35-de-la-electricidad-que-demanda-el-pais/>

Vidal, R. (2014). *Evaluación del Recurso Eólico en la Universidad Tecnológica de Ciudad Juárez*. Recuperado de <https://cimav.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1004/685/1/Tesis%20Rafael%20Vidal%20Herrera.pdf>.

ANEXOS

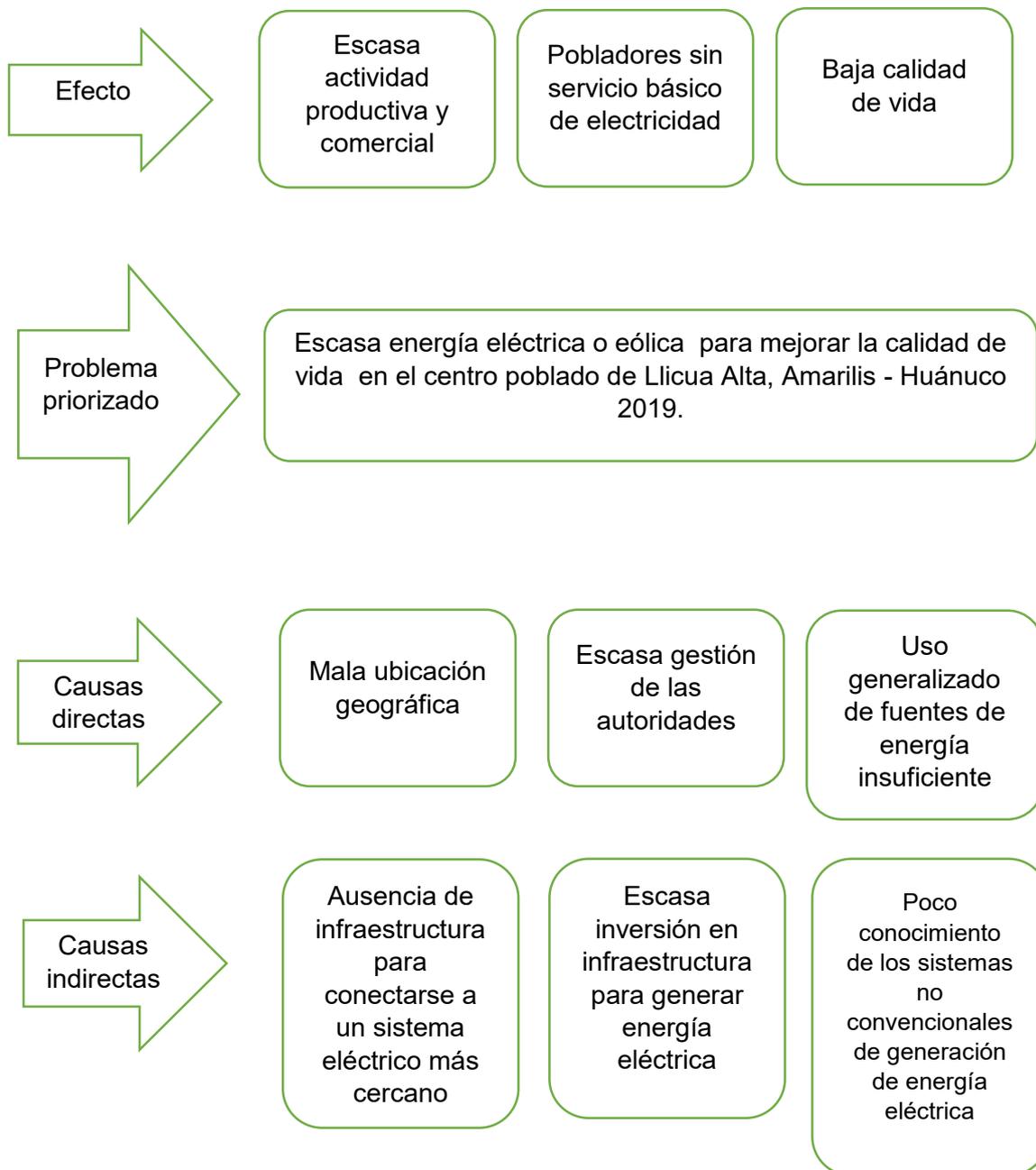
**ANEXO 1:
MATRIZ DE CONSISTENCIA**

TITULO: Aprovechamiento de la Energía Eólica para la Electrificación Rural en el Centro Poblado de Llicua Alta, Amarilis, Huánuco 2019.

TESISTA: Byll Brey Alonso Bernardo

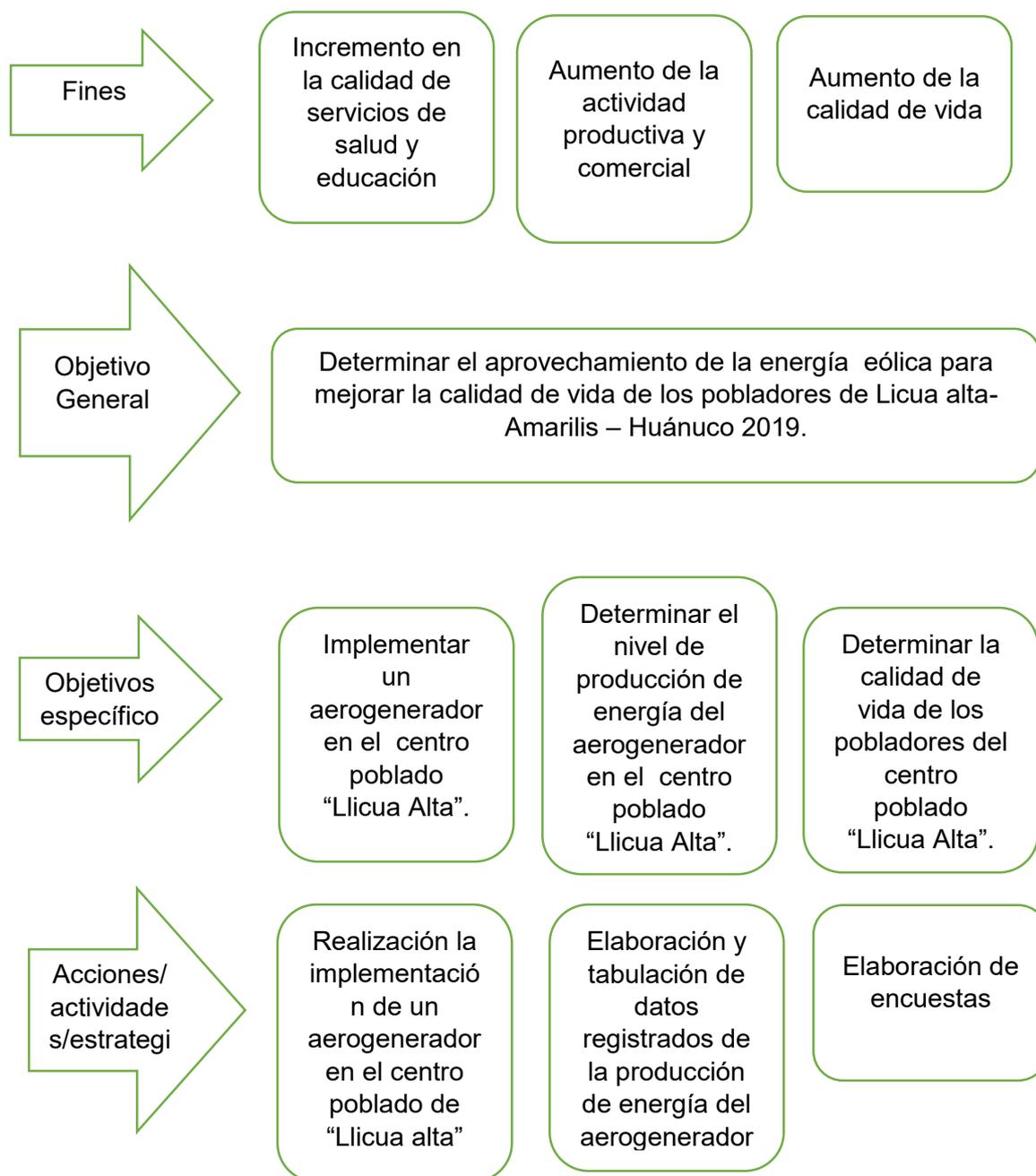
Problema	Objetivos	Hipótesis (proposición)	Sistema de Variables (Operacionalización)			Estrategias metodológicas
			Variables	Dimensiones	Indicador de logro	
<p>Problema General ¿De qué manera el aprovechamiento de energía eólica mejorará la calidad de vida el centro Poblado de Llicua Alta , Amarilis, Huánuco?</p>	<p>General Determinar el aprovechamiento de la energía eólica para mejorar la calidad de vida de los pobladores de Licua alta- Amarilis – Huánuco 2019.</p> <p>Objetivos específicos Implementar un aerogenerador en el centro poblado “Llicua Alta”. Determinar el nivel de producción de energía del aerogenerador en el centro poblado “Llicua Alta”. Determinar la calidad de vida de los pobladores del centro poblado “Llicua Alta”.</p>	<p>H1: El aprovechamiento de energía eólica a través del aerogenerador si mejorará la calidad de vida de los habitantes del centro poblado de Llicua alta.</p>	<p>X Calidad de vida de la población</p>	X1Energía eólica	Bajo costo Poco espacio No contamina	Tipo de Investigación Cuantitativa
				X2Servicios básicos	Satisfacción Calidad del servicio	Nivel de Investigación No experimental Diseño
				Y1 Energía del viento	Velocidad del viento	Correlación de Pearson
			Y Aprovechamiento eólico mediante un aerogenerador	Y2 Energía eólica captada	Energía almacenada	$\frac{n\sum xy - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{n(\sum x^2) - (\sum x)^2} \sqrt{n(\sum y^2) - (\sum y)^2}}$

**ANEXOS 2:
ARBOL DE PROBLEMAS (CAUSAS Y EFECTOS)**



ANEXOS 3:

ARBOL DE PROBLEMAS (MEDIOS Y FINES)



ANEXO 4:
FICHA VALIDACION DE INSTRUMENTOS

I. DATOS GENERALES:

1. Nombre del Instrumento motivo de evaluación: Anemómetro para medir la velocidad del viento.
2. Tesista: Byll Brey Alonso Bernardo

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

INDICADOR	TIEMPO		MUY LENTO	LENTO	NORMAL MODERADO	RAPIDO	MUY RAPIDO
			(0-4)m/s	(4-8)m/s	(8-12)m/s	(12-16)m/s	(16m/s a mas)
VELOCIDAD DEL VIENTO	M A Ñ A	8-9					
		9-10					
		10-11					
		11-12					
	T A R D E	1-2					
		2-3					
		3-4					
		4-5					

Formulario aprobado por:	Fecha:
--------------------------	--------

ANEXO 5:
FICHA VALIDACION DE INSTRUMENTOS

III. DATOS GENERALES:

3. Nombre del Instrumento motivo de evaluación: Controlador de carga para medir la energía almacenada.
4. Tesista: Byll Brey Alonso Bernardo

IV. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

INDICADOR	TIEMPO		MUY BAJO	BAJO	NORMAL MODERADO	ALTO	MUY ALTO
			(0.0v)	(0.1v)	(0.2v)	(0.3v)	(0.4v)
ENERGIA ALMACENADA	M A Ñ A N A	8-9					
		9-10					
		10-11					
		11-12					
	T A R D E	1-2					
		2-3					
		3-4					
		4-5					

Formulario aprobado por:	Fecha:
--------------------------	--------

ANEXO 6:
**ENCUESTA SOBRE EL SERVICIO DE ENERGIA
EOLICA N° _ _ _ _**

5.2 FECHA: _____

NOMBRE DEL ENCUESTADO (Jefe de Familia):

DIRECCIÓN DE LA VIVIENDA:

UBICACIÓN GEOGRÁFICA

DEPARTAMENTO		
PROVINCIA		
DISTRITO		
COMUNIDAD		

HOGARES EN LA VIVIENDA

PERSONAS EN EL HOGAR:

E: TODA LA INFORMACIÓN RECIBIDA ESTÁ REFERIDA AL HOGAR Y AL JEFE DE HOGAR

NOMBRE DEL ENCUESTADOR:

5.3 INTRODUCCIÓN

A. ¿Le gustaría que el servicio eléctrico en su comunidad mejore?

SI ()

NO ()

B. ¿Conoce usted los parámetros técnicos y las facilidades en que se puede instalar el aerogenerador en su vivienda?

SI ()

NO ()

C. ¿Está dispuesto a colaborar con información para lograr este propósito?

SI ()

NO ()

D. ¿Cómo califica el servicio eléctrico?

Muy malo	Malo	Regular	Bueno	Muy bueno

5.4

5.5 SECCIÓN 1: BAJO COSTO

1. ¿Considera factible la instalación de un aerogenerador?

NO	TAL VEZ	SI

2. ¿Ha observado usted algún cambio en su economía después de contar con energía eléctrica?

NO	TAL VEZ	SI

3. ¿Qué opina usted sobre el bajo costo y la garantía que tiene el aerogenerador?

Muy malo	Malo	Regular	Bueno	Muy bueno

5.6

5.7 SECCIÓN 2: POCO ESPACIO

4. ¿Cuál es su opinión sobre el espacio que ocupó el aerogenerador en su vivienda?

Muy poco	Poco	Moderado	Alto	Muy alto

5. ¿El espacio donde se instaló el aerogenerador le incomoda al realizar sus actividades?

Nunca	Casi nunca	A veces	Casi siempre	Siempre

6. ¿La instalación del aerogenerador le causó algunas dificultades en sus labores diarias?

Nunca	Casi nunca	A veces	Casi siempre	Siempre

5.8 SECCIÓN 3: NO CONTAMINA

7. ¿Qué piensa usted sobre el uso de un aerogenerador, cree que contamina al ambiente?

NO	TAL VEZ	SI

8. ¿Usted cree que al usar un aerogenerador, está utilizando una tecnología limpia?

NO	TAL VEZ	SI

9. ¿Usted está de acuerdo que es una mejor opción usar un servicio que no contamine al ambiente?

NO	TAL VEZ	SI

1.1. GRACIAS POR SU COLABORACIÓN

Formulario aprobado por:	Fecha:

Firma del entrevistado

ANEXO 7:
ENCUESTA SOBRE LOS SERVICIO BASICOS
N° _ _ _ _

5.9 FECHA: _____

NOMBRE DEL ENCUESTADO (Jefe de Familia):

DIRECCIÓN DE LA VIVIENDA:

UBICACIÓN GEOGRÁFICA

DEPARTAMENTO		
PROVINCIA		
DISTRITO		
COMUNIDAD		

HOGARES EN LA VIVIENDA

PERSONAS EN EL HOGAR:

E: TODA LA INFORMACIÓN RECIBIDA ESTÁ REFERIDA AL HOGAR Y AL JEFE DE HOGAR

NOMBRE DEL ENCUESTADOR:

5.10

5.11 SECCIÓN 1: SATISFACCION DEL CLIENTE

10. ¿Usted se encuentra satisfecho después de haber usado un aerogenerador para obtener energía eléctrica?

NO	TAL VEZ	SI

11. ¿Qué opina ustedes sobre el precio de adquisición de un aerogenerador para su vivienda?

BAJO	REGULAR	ALTO

12. ¿Cree usted que hubo una mejora en su estilo de vida luego de haber sido instalado un aerogenerador en su vivienda?

NO	TAL VEZ	SI

5.12 SECCIÓN 2: CALIDAD DEL SERVICIO

13. ¿Cómo califica el servicio del aprovechamiento de energía eólica en su vivienda?

Muy malo	Malo	Regular	Bueno	Muy bueno

14. ¿Cómo califica las instalaciones, elementos y equipos que se emplearon para el aprovechamiento de energía eólica?

Muy malo	Malo	Regular	Bueno	Muy bueno

15. ¿Considera de buena calidad el aerogenerador que se empleó para el aprovechamiento de la energía eólica?

NO	TAL VEZ	SI

1.2. GRACIAS POR SU COLABORACIÓN

Formulario aprobado por:	Fecha:
--------------------------	--------

Firma del entrevistado

ANEXO 8:

CONSUMO DE ENERGÍA:

	Vivienda 1	Vivienda 2	Vivienda 3
Consumo de Energía por noche	0.5 v	0.4 v	0.6 v
Consumo de Energía semanal	2.5 v	2.0 v	3.0 v

Artefacto	Potencia
Foco	20 watts
Afeitadora	15 watts
Reloj	2 watts
Batidora	250 watts
Juguera	450 watts
Secador	700 watts
Radio	40 watts
Lámpara	60 watts
Equipo de música	80 watts
Ventiladora	100 watts
Televisor a color	180 watts
Computador	600 watts

- El consumo de energía de un aparato eléctrico se mide en Kw/h.
- El equivalente a 1 Kw/h es 1000 Watts/h.
- En todos los artefactos eléctricos se encuentra indicado el consumo de energía por cada hora de utilización.

**ANEXO 9:
PANEL FOTOGRAFICO**





Foto N°3: Instalación y cableado del aerogenerador



Foto N°4: Instalación del aerogenerador en la vivienda 1



Foto N°5: Monitoreo y toma de datos del almacenamiento de energía



Foto N°6: Controlador de carga (Almacenamiento de energía eólica en la batería)



Foto N°7: Medición de la velocidad del viento



Foto N°8: Encuesta en la vivienda 1



Foto N°9: Instalación del aerogenerador en la vivienda 2



Foto N°10: Encuesta en la vivienda 2



Foto N°11: Visita del asesor



Foto N°12: Instalación del aerogenerador en la vivienda 3



Foto N°13: Encuesta en la vivienda 3



Foto N°14: Uso de la energía eólica en la vivienda