

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA  
FACULTAD DE INGENIERIA ECONÓMICA Y C.C.S.S**



**“INVERSIÓN EN AEROGENERADORES DE ENERGÍA ELÉCTRICA  
TRIFÁSICA Y EL BIENESTAR SOCIAL, CASO: CENTRO POBLADO  
DE SAN CARLOS –AWAJUN-RIOJA  
PERIODO 2012.”**

**TESIS**

**PARA OPTAR EL GRADO DE MAESTRO EN CIENCIAS CON  
MENCIÓN EN PROYECTOS DE INVERSIÓN**

**ELABORADO POR:**

**RENATO CHÁVEZ CAJAHUANCA**

**ASESOR:**

**DR. DAVID FERNANDO ARANAGA MANRIQUE**

**LIMA, PERÚ  
2012**

## **DEDICATORIA**

### **A MI ESPOSA ROSSANA**

A quien le agradezco, la comprensión y el apoyo que me brinda para culminar esta etapa de mi carrera profesional.

*Renato Chávez Cajahuanca.*

## **AGRADECIMIENTOS**

A mi Asesor de Tesis Dr. David Aranaga Manrique por su orientación en la investigación de la tesis.

A la Municipalidad de Awajún – Rioja – San Martín, por permitirme la oportunidad de brindar mis servicios.

# INDICE

<b>RESUMEN .....</b>	<b>11</b>
<b>CAPITULO I. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>12</b>
<b>1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....</b>	<b>12</b>
<b>1.2 OBJETIVOS .....</b>	<b>17</b>
1.2.1 OBJETIVO GENERAL.....	17
1.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	17
<b>1.3 IMPORTANCIA .....</b>	<b>17</b>
<b>CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>19</b>
<b>2.1 ANTECEDENTES .....</b>	<b>19</b>
2.1.1 LAS ENERGÍAS RENOVABLES Y LA INTERVENCIÓN DEL ESTADO.....	19
2.1.2. LAS NECESIDADES BÁSICAS INSATISFECHAS COMO INDICADOR.....	23
2.1.3. DESARROLLO AGROINDUSTRIAL SOSTENIBLE.....	23
2.1.4. BASES LEGALES .....	27
<b>2.2 BASE TEÓRICA GENERAL .....</b>	<b>28</b>
2.2.1. USOS DE LA ELECTRICIDAD Y SUS BENEFICIOS EN LAS ZONAS RURALES.....	28
2.2.2 BENEFICIO SOCIAL .....	29
2.2.3. MEDIDA DEL BENEFICIO .....	32
2.2.4 ECONOMÍA DEL BIENESTAR .....	33
2.2.5. EFICIENCIA Y EQUIDAD.....	34
2.2.6 FUNCIONAMIENTO DE UN AEROGENERADOR.....	38
2.2.7 POTENCIA Y ENERGÍA DISPONIBLES EN LAS TURBINAS EÓLICAS .....	40
2.2.8 SISTEMAS DE CONVERSIÓN EN LA ENERGÍA EÓLICA.....	45
2.2.9 CARACTERÍSTICAS DEL EMPLAZAMIENTO .....	47
<b>2.3 BASE TEÓRICA ESPECÍFICA.....</b>	<b>47</b>
2.3.1. CONCEPTOS Y ENFOQUES DE LA POBREZA EN EL PAÍS.....	47
2.3.2 CRITERIOS GENERALES DE ELEGIBILIDAD - FONCODES .....	48
2.3.3. DE PROMOCIÓN PRODUCTIVA.....	49
2.3.4. CRITERIOS ESPECÍFICOS POR LÍNEA DE INVERSIÓN .....	51
2.3.5 AGROINDUSTRIA.....	52
2.3.6. EL METODO DE VALORACIÓN CONTINGENTE .....	54
2.3.7. MEDICIÓN DEL BIENESTAR A TRAVES DEL MVC .....	55
2.3.8. DISPOSICIÓN A PAGAR O A SER COMPENSADO .....	56
<b>2.4 PLANTEAMIENTO TÉCNICO .....</b>	<b>58</b>
2.4.1 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	58
2.4.2. APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA DE LÍNEA BASE.....	58
2.4.3 DURACIÓN DE LA ACTIVIDAD DEL PROYECTO .....	61
2.4.4 ESTIMACIÓN DE EMISIONES GEI.....	61
2.4.5 RESUMEN ECONÓMICO DEL PROYECTO.....	62
2.4.6 INGRESO ECONÓMICO POR BONOS DE CARBONO .....	63
<b>2.5 HIPÓTESIS.....</b>	<b>64</b>
2.5.1 HIPÓTESIS GENERAL.....	64
2.5.2 HIPÓTESIS ESPECÍFICAS .....	65
2.5.3. VARIABLE Y OPERACIONALIZACIÓN. ....	65
<b>2.6 MATRIZ DE CONSISTENCIA .....</b>	<b>67</b>
<b>CAPITULO III. METODOLOGIA DE LA INVESTIGACIÓN.....</b>	<b>68</b>

<b>3.1.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN.....</b>	<b>68</b>
<b>3.1.3 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>68</b>
3.1 METODOLOGÍA PARA LA MEDICIÓN DE LA POBREZA.....	68
<b>3.2 POBLACIÓN Y MUESTRA .....</b>	<b>68</b>
<b>3.3 TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS .....</b>	<b>69</b>
<b>3.6 VALIDACIÓN Y CONFIABILIDAD DE LOS DATOS RECOPIADOS .....</b>	<b>71</b>
<b>3.7 TÉCNICA DE ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE DATOS .....</b>	<b>71</b>
3.7.1 ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LA INFORMACIÓN .....	71
3.7.2 PRESENTACIÓN DE LA INFORMACIÓN BÁSICA.....	72
<b>CAPITULO IV. ANÁLISIS Y RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN</b>	<b>73</b>
PRUEBA HIPÓTESIS GENERAL.....	74
PRUEBA DE HIPÓTESIS ESPECÍFICAS.....	74
<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>	<b>80</b>
CONCLUSIONES.....	80
RECOMENDACIONES .....	81
<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>82</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>87</b>
<b>ANEXO 1 – ENCUESTA – SISFOH N = 117.....</b>	<b>87</b>
<b>ANEXO 2 – AEROGENERADOR EN MARCONA.....</b>	<b>90</b>
<b>ANEXO 3 – N80/2500 .....</b>	<b>91</b>
<b>ANEXO 4 – BASE DE DATOS DAP.....</b>	<b>92</b>
<b>ANEXO 5 – CARACTERIZACIÓN SOCIECONÓMICA DEL POBLADOR DE SAN CARLOS MODELAMIENTO DE DATOS.....</b>	<b>96</b>
<b>ANEXO 6 – MODELO TEÓRICO .....</b>	<b>111</b>
<b>ANEXO 7 – REGRESIÓN.....</b>	<b>112</b>

## ÍNDICE DE TABLA

TABLA N° 1:.....	13
TABLA N° 2:.....	13
TABLA N° 3: APROXIMACIONES DE COSTO DE INVERSIÓN POR TIPOS DE CENTRALES ELÉCTRICAS .....	17
TABLA N° 4: CONTENIDO PROMEDIO DE CARBONO EN ALGUNOS COMBUSTIBLES.....	59
TABLA N° 5: FACTORES DE EMISIÓN DE DIÓXIDO DE CARBONO PARA ALGUNAS TECNOLOGÍAS. ....	60
TABLA N° 6: RESUMEN ECONÓMICO DEL PROYECTO.....	62
TABLA N° 7: OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES DE LA HIPÓTESIS GENERAL.....	66
TABLA N° 8: MATRIZ DE CONSISTENCIA DEL ESTUDIO.....	67
TABLA N° 9: DISTRIBUCIÓN DE LA OCUPACIÓN DEL JEFE DE FAMILIA EN EL CENTRO POBLADO DE SAN CARLOS-AWAJUN. ....	96
TABLA N° 10: DISTRIBUCIÓN DE LAS FAMILIAS EN EL CENTRO POBLADO DE SAN CARLOS-AWAJUN SEGÚN LA PROPIETARIEDAD DE SU VIVIENDA. ....	97
TABLA N° 11: MATERIAL PREDOMINANTE EN LAS PAREDES EXTERIORES DE LA VIVIENDA DEL POBLADOR DEL CENTRO POBLADO DE SAN CARLOS .....	99
TABLA N° 12: MATERIAL PREDOMINANTE EN LOS TECHOS DE LA VIVIENDA DEL POBLADOR DEL CENTRO POBLADO DE SAN CARLOS-AWAJUN .....	100
TABLA N° 13: MATERIAL PREDOMINANTE EN LOS PISOS DE LA VIVIENDA DEL POBLADOR DEL CENTRO POBLADO DE SAN CARLOS	101
TABLA N° 14: TIPO DE ALUMBRADO DE LA VIVIENDA DEL POBLADOR DEL CENTRO POBLADO DE SAN CARLOS .....	101
TABLA N° 15: ABASTECIMIENTO DE AGUA DE LA DE LA VIVIENDA DEL POBLADOR DEL CENTRO POBLADO DE SAN CARLOS .....	102

TABLA N° 16: COMBUSTIBLE GENERALMENTE USADO POR EL POBLADOR DEL CENTRO POBLADO DE SAN CARLOS.....	103
TABLA N° 17: DISTRIBUCIÓN DE LAS FAMILIAS SEGÚN SU CANTIDAD DE NECESIDADES BÁSICAS INSATISFECHAS. ....	104
TABLA N° 18: DISTRIBUCIÓN DE LA PRESENCIA DE PROGRAMAS EN EL CENTRO POBLADO DE SAN CARLOS-AWAJUN .....	105
TABLA N° 19: RUBRO DE OCUPACIÓN DEL JEFE FAMILIAR SEGÚN SU ACCESO AL SERVICIO DE ENERGÍA ELÉCTRICA.*.....	106
TABLA N° 20: TENENCIA DE ARTEFACTOS DOMÉSTICOS SEGÚN SU ACCESO AL SERVICIO DE ENERGÍA ELÉCTRICA. ....	107
TABLA N° 21: PROMEDIO DE NBI SEGÚN SECTOR AGRÍCOLA. ....	108
TABLA N° 22: ACTIVIDAD DEL JEFE FAMILIAR SEGÚN SU ACCESO AL SERVICIO DE ENERGÍA ELÉCTRICA .....	109
TABLA N° 23: PORCENTAJE DE INSTALACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA SEGÚN GRADO DE INSTRUCCIÓN.*.....	110
TABLA N° 24: PROMEDIO DE NBI SEGÚN INSTALACIÓN TRIFÁSICA.	110

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO N° 1: MAPA GEOGRÁFICO AWAJUN.....	12
GRÁFICO N° 2: ESQUEMA GENERAL DE UN AEROGENERADOR. ....	38
GRÁFICO N° 3: ESQUEMA DE DISTRIBUCIÓN WEIBULL. ....	41
GRÁFICO N° 4: ESQUEMA DE AEROGENERADOR EN UN TUBO DE FLUJO.	41
GRÁFICO N° 5: GRÁFICA P/P0 VS. V2/V1.....	42
GRÁFICO N° 6: ESQUEMA COMPARACIÓN ENTRE LAS POTENCIAS.....	43
GRÁFICO N° 7: CURVAS DE ENERGÍA PARA UN GENERADOR DANÉS DE 600 KW. .....	44
GRÁFICO N° 8: COMPOSICIÓN DE UN SISTEMA DE CONVERSIÓN DE ENERGÍA EÓLICA.....	46
GRÁFICO N° 9: DISTRIBUCIÓN DE LA OCUPACIÓN DEL JEFE DE FAMILIA DEL CENTRO POBLADO DE SAN CARLOS-AWAJUN.....	96
GRÁFICO N° 10: DISTRIBUCIÓN DE LAS FAMILIAS EN EL CENTRO POBLADO DE SAN CARLOS-AWAJUN SEGÚN LA PROPIETAREIDAD DE SU VIVIENDA.....	97
GRÁFICO N° 11: MATERIAL PREDOMINANTE EN LAS PAREDES EXTERIORES DE LA VIVIENDA DEL POBLADOR DEL CENTRO POBLADO DE SAN CARLOS.....	100
GRÁFICO N° 12: MATERIAL PREDOMINANTE EN LOS TECHOS DE LA VIVIENDA DEL POBLADOR DEL CENTRO POBLADO DE SAN CARLOS..	100
GRÁFICO N° 13: MATERIAL PREDOMINANTE EN LOS PISOS DE LA VIVIENDA DEL POBLADOR DEL CENTRO POBLADO DE SAN CARLOS...	101
GRÁFICO N° 14: TIPO DE ALUMBRADO DE LA VIVIENDA DEL POBLADOR DEL CENTRO POBLADO DE SAN CARLOS.....	102
GRÁFICO N° 15: ABASTECIMIENTO DE AGUA DE LA DE LA VIVIENDA DEL POBLADOR DEL CENTRO POBLADO DE SAN CARLOS .....	103
GRÁFICO N° 16: COMBUSTIBLE GENERALMENTE USADO POR EL POBLADOR DEL CENTRO POBLADO DE SAN CARLOS .....	104
GRÁFICO N° 17: DISTRIBUCIÓN DE LAS FAMILIAS SEGÚN SU CANTIDAD DE NECESIDADES BÁSICAS INSATISFECHAS. ....	104

GRÁFICO N° 18: DISTRIBUCIÓN DE LA PRESENCIA DE PROGRAMAS EN EL CENTRO POBLADO DE SAN CARLOS-AWAJUN .....	105
GRÁFICO N° 19: RUBRO AGRÍCOLA DEL JEFE FAMILIAR SEGÚN SU ACCESO AL SERVICIO DE ENERGÍA ELÉCTRICA.* .....	106
GRÁFICO N° 20: TENENCIA DE ARTEFACTOS DOMÉSTICOS SEGÚN SU ACCESO AL SERVICIO DE ENERGÍA ELÉCTRICA. ....	108
GRÁFICO N° 21: PROMEDIO DE NBI SEGÚN SECTOR AGRÍCOLA. ....	108
GRÁFICO N° 22: ACTIVIDAD DEL JEFE FAMILIAR SEGÚN SU ACCESO AL SERVICIO DE ENERGÍA ELÉCTRICA.* .....	109

## **RESUMEN**

La tesis plantea la aplicación del uso de nuevas tecnologías para la generación de energía eléctrica mediante aerogeneradores del Centro Poblado de San Carlos, distrito de Awajún – Rioja – San Martín.

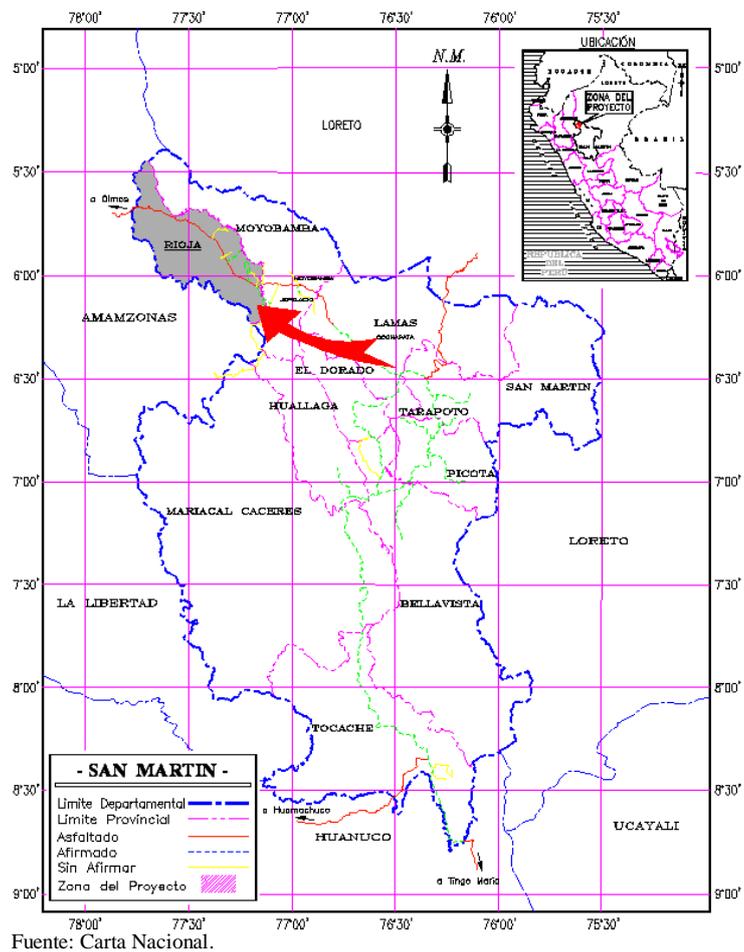
Con la finalidad de alcanzar este objetivo, el presente documento está constituido por cuatro capítulos, discurrendo el primero sobre el planteamiento metodológico de la investigación, que tiene como objetivo principal el estimar el potencial beneficio de la instalación de energía eléctrica. Seguidamente en el segundo capítulo, desarrolle el marco teórico necesario para poder ampliar el presente proyecto considerando: las bases teóricas generales y específicas así como también el planteamiento técnico necesario; que permitirá su implementación. En el tercer capítulo, detalle la metodología de investigación desarrollada; que fue de tipo aplicada usando métodos deductivos y descriptivos; considerando dentro de las limitaciones estadísticas para prueba de hipótesis el valor de  $p \leq 0.05$ . Para finalmente presentar los resultados que me permite identificar a la población de San Carlos, como una población pobre; debido a que tiene dos o más necesidades básicas insatisfechas (NBI); cuya principal actividad económica es la agricultura. Con ese fin recomiendo la implementación del presente proyecto, debido a este no generaría impacto ambiental negativo en la zona y existe la demanda por energía eléctrica por aerogeneradores.

# CAPITULO I. INTRODUCCIÓN

## 1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

**Ámbito de influencia.-** La zona de influencia del proyecto se encuentra ubicada en los Distritos de Awajun, Provincia de Rioja, Departamento San Martín.

**GRÁFICO N° 1: MAPA GEOGRÁFICO AWAJUN**



El instituto nacional de estadística ha estimado que para el año 2012 el distrito de Awajun- Rioja tiene una población aproximada de 10,312 habitantes, de los cuales el 53% corresponde al género masculino y el 47% al género femenino.

**TABLA N° 1:**  
POBLACIÓN DEL DISTRITO DE AWAJUN PROVINCIA DE RIOJA (Año 2012).

SEXO	POBLACIÓN	PORCENTAJE
HOMBRE	5,508	53%
MUJER	4,804	47%
<b>TOTAL</b>	<b>10,312</b>	<b>100%</b>

Fuente: Censo Nacional 1993-2007.

Elaboración: Tasa de Crecimiento Poblacional de 7%

### DENSIDAD POBLACIONAL

La superficie del ámbito del proyecto es de 481,08 km<sup>2</sup>. En consecuencia, el número de habitantes para la el distrito de Awajun es de 21 Hab./km<sup>2</sup>.

**TABLA N° 2:**  
POBLACIÓN Y DENSIDAD EN EL AMBITO DEL PROYECTO

POBLACION TOTAL (Hab)	SUPERFICIE (Km2)	DENSIDAD (Hab./Km2)
9938	481,08	21

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática

- Dirección Nacional de Censos y Encuestas.

- Dirección Técnica de Demografía e Indicadores Sociales.<sup>1</sup>

La carencia de energía eléctrica es un freno para el desarrollo y el bienestar de las comunidades rurales, pues conlleva una serie de limitaciones en el ámbito de la salud, de la educación, de lo productivo, etc. En la línea de fomentar el Bienestar Social de la población rural peruana, la utilización de energías renovables se revela como una opción interesante. La generación eléctrica mediante pequeñas centrales de aerogeneradores eléctricos suele ser la alternativa más adecuada cuando se dan las condiciones de viento.

### *Comunidades rurales*

En 1972, la cobertura<sup>2</sup> de electrificación rural en el Perú fue sólo del 2.5%. En 1993, se Incrementó a un 8% y para 1995, al 12%, para el 2011 la cobertura eléctrica se incrementa a 45% del sector rural actualmente, según estimaciones del Ministerio de energía y Minas (MEM). Significa que un habitante urbano consume 127 kW/hora de

<sup>1</sup> MARÍA ESTHER LACHI JESÚS, GEOMAR YNGA CASIQUE, JULIO C. TELLO RODRÍGUEZ, "Departamento Santa Martín Compendio Estadístico 2010-INEI" UR: <http://www.inei.gob.pe/biblioineipub/bancopub/Est/Lib0973/libro.pdf>

<sup>2</sup> MICHEL DEL BUONO, TEODORO SÁNCHEZ, ALFONSO CARRASCO, "Aspectos de la Electrificación Rural en el Perú" UR: <http://upcommons.upc.edu/pfc/bitstream/2099.1/3024/4/54915-4.pdf>

energía eléctrica al mes en promedio, mientras que un habitante rural consume tan sólo 12 kW/hora al mes (10% del promedio urbano), equivalente a cuatro focos encendidos durante una hora al día. “Este consumo reducido de electricidad tiene un impacto negativo en la salud y en la Educación de los habitantes del sector rural”.

No obstante la inversión de más de mil millones de soles destinado a proyectos de electrificación rural en los últimos tres años, de parte del Ejecutivo. Además, de destacar que la cobertura de electrificación haya alcanzado un 79% a nivel nacional.

El objetivo de los gobiernos se centra en incrementar el consumo de energía eléctrica en usos productivos por parte de las poblaciones rurales en el Perú, mediante la ejecución de los proyectos abocados a mejorar el bienestar de dichas comunidades.

El grado de dispersión y lejanía de las comunidades hace que en muchos casos sea cara la extensión de líneas eléctricas, con lo que toma fuerza la alternativa de aprovechar las energías renovables disponibles.

En el Perú para la electrificación en áreas rurales por medio de energía eólica es reciente desde hace algunos años. Ya que conforma un potencial eólico el mismo que se desarrollará en las futuras centrales eólicas como:

Departamento	Parque	Capacidad Instalada
Tumbes	Zorritos.	150 Mw
Lambayeque	Lambayeque	750 Mw
Piura	Máncora	100 Mw
Piura	Vince	80 Mw
La Libertad	San Pedro de Lloc	100 Mw
Nuevo Chimbote	Ancash	180 Mw
Vinchayal	Piura	80 Mw

Fuente: Elaboración propia.

En las comunidades rurales, se ha visto que la producción de energía eólica a mediana potencia ha permitido combinar la producción eléctrica con la siembra y la cosecha, así como actividades ganaderas, de forma que con ayuda de mayor tecnología se eleva el nivel de vida de las poblaciones marginadas.

El reto de llevar energía a las comunidades rurales aisladas es de actual interés tanto para el gobierno, que ha asumido como prioridad nacional el acceso universal al servicio eléctrico.

Es decir se persigue contribuir a que las comunidades rurales comprendidas en el ámbito geográfico de los proyectos de electrificación, mejoren su calidad de vida al obtener mayores ingresos, mediante la venta de sus productos con valor agregado.

Es de remarcar que el consumo de electricidad en usos productivos aumenta la cantidad de KWh/año, lo que se traduce en un valor monetario como consecuencia de las ventas anuales en dichas comunidades.

En cuanto a los Aspectos sociales, la diferencia básica en el desarrollo de las ciudades y áreas rurales está dada por el acceso que tengan las poblaciones al servicio eléctrico. A nivel rural las aplicaciones más comunes de la energía eólica en el sector agropecuario se enfocan al: bombeo de agua, cercas eléctricas, refrigeradores y congeladores, así como el secado de algunos productos agrícolas.

En la vida diaria de las comunidades rurales, el uso básico que se da a la electricidad es para el alumbrado público y para diversión, como en el uso de radio o televisión. Otra utilización importante es en los molinos.

En lo que respecta a la aceptación social de este tipo de proyectos, encuestas realizadas indicaron que la población valora positivamente la producción de energía por medios renovables como el viento y que el 82% de la población usa y acepta la energía eólica, mientras solo el 5% está en contra y el resto es neutral<sup>3</sup>.

Existen pocos estudios en el Perú al respecto, pero en México<sup>4</sup> una encuesta realizada a 100 usuarios o consumidores mayores de electricidad, detectó que 94% de los

---

<sup>3</sup> **MORALES ROMERO CESAR AUGUSTO, PEREZ PONCE OSVALDO, QUIROGA VIVAS ANGEL,** "Aprovechamiento Eólico para Electrificar Pequeñas Comunidades Rurales de no Más de 1000 Habitantes" México, d. f. mayo 2008 disponible en URL: <http://itzamna.bnct.ipn.mx:8080/dspace/bitstream/123456789/3542/1/APROVECHAMIENTOEOOLICO.pdf>, Pág. 12-13

<sup>4</sup> CONAE Comisión Nacional para el Ahorro de Energía <http://www.conae.gob.mx>

encuestados estarían en la disposición de comprar electricidad proveniente de energía renovable, el 54% estaría dispuesto a pagar más por este tipo de electricidad y 70% pensaba que el público es sensible a lo que su empresa haga por el ambiente, lo cual pone de manifiesto la disposición de los consumidores al uso y compra de energía renovable.

*En cuanto a los aspectos económicos,* la generación de energía eólica en el Perú ha crecido lentamente, el costo de las aeroturbinas ha disminuido en gran medida debido al desarrollo tecnológico, lo que ha constituido un aliciente para el desarrollo de la energía renovable indica que los fabricantes de aeroturbinas eólicas han reducido el costo de generación al implementar nuevas técnicas de fabricación, empleando mejores herramientas de ingeniería, así como por la mejora de su diseño, que ofrece un reto tecnológico para lograr una mayor cantidad de energía del viento y una mayor confiabilidad de los sistemas, para entregar al consumidor o cliente un precio que compita con las otras formas de producción de energía convencional.

TABLA N° 3: APROXIMACIONES DE COSTO DE INVERSIÓN  
POR TIPOS DE CENTRALES ELÉCTRICAS

Tipo de central eléctrica	USA \$ (Dólares)	S/. (Soles)
Eólica	1,275	3,390
Geotérmica	1,241	3,300
Carbo eléctrica	1,632	4,342
Hidroeléctrica	2,040	5,426
Termoeléctrica	1,275	3,390
Núcleo eléctrica	2,930	7,794

Elaboración: Propia

## 1.2 OBJETIVOS

### 1.2.1 OBJETIVO GENERAL

- Estimar la demanda por el servicio de energía eléctrica por aerogeneradores que tienen los habitantes del Centro Poblado de San Carlos, Awajun, utilizando el método de valoración de contingencia.

### 1.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Relacionar el ingreso familiar y la demanda de energía eléctrica por aerogeneradores
- Relacionar la tarifa eléctrica con la demanda de energía eléctrica por aerogeneradores
- Relacionar la densidad familiar con la demanda de energía eléctrica por aerogeneradores

## 1.3 IMPORTANCIA

La agricultura y la industria han sido consideradas tradicionalmente como dos sectores separados tanto por sus características como por su función en el crecimiento

económico. Se ha estimado que la agricultura es el elemento característico de la primera etapa del desarrollo, mientras que se ha utilizado el grado de industrialización como el indicador más pertinente del avance de un país en las vías del desarrollo. Conceptualización que se contrasta con las características de nuestra Amazonia; donde a pesar de poseer una mega-diversidad privilegiada frente a otros países; es la parte del País donde encontramos los más altos indicadores de pobreza, inequidad y necesidades básicas insatisfechas entre otros. Los cuales deben ser enfrentados con las políticas establecidas por nuestro gobierno de paso, pero que ha dado lamentablemente muestra de ser ineficiente e ineficaz; dado probablemente la metodología usada. Es así que el bienestar social debe ir de la mano con la implementación de tecnología, la cual durante su aplicación deba permitir preservar nuestro medio ambiente. Una muestra de este tipo de tecnología es la implementación de aerogeneradores, los cuales permitirán obtener energía eléctrica sea monofásica o trifásica limpia evitando la emisión de gases del efecto invernadero y permitiendo el desarrollo de la zona. Es, en este tipo de tecnología que se ha inspirado esta tesis a fin de satisfacer y mejorar las condiciones de vida de los pobladores del Centro Poblado de San Carlos y buscar preservar nuestro medio ambiente.

## **CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO**

### **2.1 ANTECEDENTES**

#### **2.1.1 LAS ENERGÍAS RENOVABLES Y LA INTERVENCIÓN DEL ESTADO**

Las energías renovables corresponden a aquellas que son generadas en un corto periodo de tiempo y que son obtenidas directamente del sol (como termal, fotoquímica o fotoeléctrica), indirectamente del sol (como el viento, hidroeléctrica, energía fotosintética obtenida de la biomasa) o por algún otro movimiento natural y mecanismos del ambiente (como geotérmica o de mareas). Las energías renovables se caracterizan porque en sus procesos de transformación y aprovechamiento de energía útil no se consumen ni se agotan en una escala humana.

Las energías renovables se clasifican en convencionales y no convencionales, siendo la energía hidroeléctrica de gran escala la tecnología renovable más utilizada, que proporciona aproximadamente el 16% de la generación eléctrica a nivel mundial. Entre las Energías Renovables no Convencionales (ERNc), la más avanzada es la energía eólica.

Según la Asociación Chilena de Energía Renovables (2010), del total de generación eléctrica mundial por fuentes renovables la hidráulica representa un 86,3%. En segundo lugar está la biomasa con 5,9% y en tercer puesto la eólica con 5,7%. Luego se ubican la geotérmica (1,7%), solar (0,3%) y marítima (0,01%).

Al analizar los países vanguardistas en estas materias, Dinamarca se ubica en el primer lugar con un 20% de ERNC en su matriz energética, el segundo lugar está ocupado por Alemania con un 9,4% y UK llega a un 3%. Todos estos países se han comprometido a llegar a un mínimo de 10% de generación con ERNC para el 2010, de acuerdo a las metas propuestas por el protocolo de Kyoto.

Feed-in Tariffs (El mecanismo más común para incentivar el uso de las energías renovables en la Unión Europea). Las distribuidoras eléctricas son obligadas a comprar toda la energía generada por fuentes renovables a un precio previamente fijado por el gobierno, que depende de la tecnología de generación utilizada. En el Reino Unido, se ha reemplazado este mecanismo por las “Renewable Obligations”

Impuestos específicos. En países como Dinamarca y el Reino Unido, se ha agregado un impuesto específico a todas las tecnologías de generación. Dicho impuesto es descontado a todos los compradores que obtienen energía de fuentes renovables.

Sistema de Reducción de Intereses. En España, existen fondos destinados a subsidiar las tasas de interés para créditos orientados a realizar inversiones en proyectos con energías renovables. Los proyectos, de acuerdo a sus características técnicas y económicas, pueden optar desde un 1% hasta un 5% de reducción de intereses anuales, lo que disminuye el riesgo asociado a la inversión en estas tecnologías.

Subsidio a la Inversión. Se entrega un subsidio directo como porcentaje de la inversión inicial en proyectos de energías renovables. Grecia subsidia hasta el 35% de la

inversión en generación eléctrica renovable (dependiendo de la tecnología utilizada) y hasta un 75% para sistemas de calentamiento de agua con energía solar. Finlandia por su parte subsidia cerca del 30% de la inversión inicial para sistemas de generación eólicos.

Los incentivos definidos en la Ley Corta II entregan el derecho a que centrales con ERNC vendan a las distribuidoras eléctricas hasta el 5% del total de demanda destinada a clientes regulados. En opinión de los expertos chilenos, este incentivo se ha definido en la dirección correcta y posee el mismo espíritu de las Feed-in Tariffs, pero su efectividad debe evaluarse en los próximos años.

La creación de “Precios de energía estabilizados” a largo plazo para proyectos de energías renovables no convencionales (ERNC), permitirá reducir la incertidumbre de inversionistas frente a la alta variabilidad del Precio de Nudo y con ello facilitará las decisiones de inversión en este área. La nueva ley chilena de fomento a las ERNC, define como medio de generación de este tipo de energía, a los que presentan cualquiera de las siguientes características:

Aquellos cuya fuente de energía primaria sea la energía de la biomasa, correspondiente a la obtenida de materia orgánica y biodegradable, la que puede ser usada directamente como combustible o convertida en otros biocombustibles líquidos, sólidos o gaseosos. Se entenderá incluida la fracción biodegradable de los residuos sólidos domiciliarios y no domiciliarios.

Aquellos, cuya fuente de energía primaria sea la energía hidráulica y cuya potencia máxima sean inferiores a 20 MW.

Aquellos cuya fuente de energía primaria sea la energía geotérmica, entendiéndose por tal la que se obtiene del calor natural del interior de la tierra.

Aquellos cuya fuente de energía primaria sea la energía solar, obtenida de la radiación solar.

Aquellos cuya fuente de energía primaria sea la energía eólica, correspondiente a la energía cinética del viento.

Aquellos cuya fuente de energía primaria sea la energía de los mares, correspondiente a toda forma de energía mecánica producida por el movimiento de las mareas, de las olas y de las corrientes, así como la obtenida del gradiente térmico de los mares.

Otros medios de generación determinados fundadamente por la Comisión, que utilicen energías renovables para la generación de electricidad, contribuyan a diversificar las fuentes de abastecimiento de energía en los sistemas eléctricos y causen un bajo impacto ambiental, conforme a los procedimientos que establezca el reglamento.

Los estudios realizados por los especialistas, indican que las siguientes ERNC son las que poseen el mayor potencial en Perú:

Mini-hidráulica. Pequeñas centrales hidroeléctricas que producen menos de 20MW.

La energía del viento tiene un gran potencial en el norte del país. Esta es una de las energías que ha logrado mayor desarrollo en el mundo.

### **2.1.2. LAS NECESIDADES BÁSICAS INSATISFECHAS COMO INDICADOR.**

El Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) en el Perú, es la institución que ha realizado mayores aplicaciones de esta metodología, en la que utiliza los siguientes procedimientos:

- Determinación de las necesidades nutricionales.
- Construcción de la canasta básica de alimentos.
- Valoración de la canasta alimentaria.
- Valoración de la canasta básica familiar.
- Medición del ingreso familiar.
- Determinación de las líneas de pobreza e indigencia.

### **2.1.3. DESARROLLO AGROINDUSTRIAL SOSTENIBLE.**

Un primer planteamiento del estudio es que en las últimas cuatro décadas se desarrolló en el país una forma de crecimiento económico en base de un patrón que favoreció períodos de crecimiento de corto plazo, con lo cual nunca se construyó un proceso de desarrollo sostenible; por el contrario, se redujo el capital natural del país. Para el período 1985-2000 de alrededor de US\$ 10.72 anual per cápita.

A fin de garantizar un proceso de desarrollo sostenible es necesario contar con criterios que permitan la selección de actividades que garanticen un acelerado crecimiento económico, con mejor repartición de los beneficios económicos y sociales, reduciendo al mismo tiempo los impactos ambientales. La propuesta contenida en el estudio referente a la selección de actividades es que ellas tengan, aparte de sostenibilidad económica, un buen potencial de crecimiento, que promuevan el uso de tecnologías

adecuadas y que las aplicadas a mercados de exportación puedan ser eficientes y competitivas en la generación de divisas.

La agricultura, la industria alimentaria y la agroindustria destacan por el potencial que tienen de atender a la seguridad alimentaria del país, a proporcionar ingresos a un tercio de la población peruana que obtiene sus ingresos económicos de dichas actividades y a generar divisas.

La agricultura ha venido bajando su aporte relativo al PBI por reducción porcentual de la población ligada al sector y por un atraso relativo a otros países en la adquisición de tecnología. No contribuye a ello tampoco la casi total eliminación del sistema público de extensión y transferencia de tecnología del sector Agricultura.

La agricultura de exportación en el Perú no alcanza siquiera las 50,000 Has. Los primeros cultivos de exportación del Perú en orden de ganancia de divisas son café, espárragos y mango. El crecimiento de las exportaciones agrícolas es uno de los mayores retos para el futuro económico del país.

Es evidente que en el futuro el sector forestal, con operaciones técnicamente diseñadas y sostenibles ambientalmente, tendrá grandes oportunidades de desarrollo.

Las operaciones basadas en las cadenas productivas más importantes que derivan hacia un proceso de agro industrialización, pueden apreciarse con un ejemplo para la cadena productiva del algodón: semillas y otros insumos y servicios de empresas de agronegocios > producción de algodón > desmote > industria de hilados e industria de

aceites > industria de telas y tejidos > industria de confecciones > mercadeo mayorista y exportación > consumidores intermediarios y finales. Las cadenas productivas agrícolas > agro industriales tienen diverso grado de desarrollo.

La industria alimentaria de mayor tamaño se encuentra centralizada en o cerca a ciudades importantes y su materia prima procede en gran parte de importaciones. Las oportunidades para la producción nacional de materias primas estratégicas para estas industrias es una prioridad para dar valor agregado nacional a la producción.

El tratamiento del incremento de ingresos de la agricultura debe ser una consideración prioritaria en la planificación nacional. El estudio plantea la posibilidad de un crecimiento anual de 20%. Esta actividad puede estimular el desarrollo de otras, como la alimentaria, la artesanía, servicios hoteleros y de transporte, servicios de recreación. El desarrollo de circuitos turísticos, capacidad hotelera y servicios conexos deberá prepararse para atraer y retener la preferencia turística hacia el Perú en una fiera competencia con otros destinos. La posibilidad de alianzas estratégicas para circuitos nacionales y circuitos multinacionales debe ser también objeto de análisis y acciones conjuntas con operadores nacionales y de países vecinos.

Falta desarrollar un sistema de protección legal a los conocimientos nativos. Esta protección le daría participación a las poblaciones locales en el derecho de beneficios de los resultados del desarrollo de los recursos locales sujetos a protección.

La Biotecnología ofrece aplicaciones de extraordinario potencial en ingeniería genética para la mejora de diversas especies vegetales en calidad y producción, resistencia a enfermedades y plagas, reducción de estreses ambientales y como apoyo

para el transporte de productos biológicos a grandes distancias. La reducción del consumo de pesticidas químicos puede ser un objetivo y resultante de introducción de resistencias biológicas naturales entre especies o dentro de especies.

Las oportunidades que brinda la Biotecnología aplicada a la agricultura ya se están observando en 13 países – varios de ellos países en desarrollo - que vienen aplicando técnicas de ingeniería genética con excelentes resultados. La entrada del Perú a investigación local y a adaptar tecnologías de otras regiones es considerada de altísima prioridad para alcanzar los objetivos de desarrollo agrícola nacional.

El sector infraestructura cobra importancia porque permite mejorar la competitividad de diferentes actividades. Este sector está constituido por un conjunto de componentes: telecomunicaciones, energía, carreteras, puertos, aeropuertos, ferrocarriles y servicios de saneamiento; de los cuales los dos primeros han tenido un mayor desarrollo en los últimos ocho años. Ello ha permitido una mayor integración de las zonas alejadas, creando oportunidades de crecimiento de actividades existentes y para el desarrollo de otras nuevas.

Las carreteras en el Perú son deficientes en su extensión y muchas de ellas en su mantenimiento. Solo un 24% de la red vial está pavimentada en la América Latina y en el Perú solo un 12.8% tiene esa condición. Solo el 66% de la población tiene acceso a agua potable contra 75% en Colombia y 95% en México. Esta es un área de especial necesidad en el desarrollo futuro<sup>5</sup>.

---

<sup>5</sup> GROBMAN ALEXANDER, RUIZ MANUEL, AVENDAÑO FRANCISCO, ÁLVAREZ LAM JORGE, ENCINAS CARLA, "Identificación de Necesidades Tecnológicas para el Desarrollo Económico y la Mitigación de Gases Efecto Invernadero y Contaminación del Aire" Consejo Nacional del Ambiente, Unidad de cambio Climático, San Borja, Lima, Perú, 2002"

Al Estado le corresponde un rol promotor y facilitador que genere las condiciones necesarias para el desarrollo y funcionamiento eficiente y competitivo de los sectores Agroindustriales identificados. La participación del sector privado debe ser inducida mediante incentivos adicionales a los actuales. En este contexto, el sector privado podrá realizar inversiones significativas que permitan el aprovechamiento de las oportunidades de mercado que se presenten en los sectores identificados en la agroindustria.

La política de desarrollo de los sectores seleccionados en el informe se propone esté orientada a facilitar la participación del sector privado en la gestión de los servicios públicos y otras actividades, antes a cargo exclusivo del Estado.

#### **2.1.4. BASES LEGALES**

##### **Normatividad Nacional:**

- Ley de Comunidades Nativas, Decreto N° Ley 20653, 1974
- Ley de Comunidades Nativas y de Desarrollo Agrario de las Regiones de Selva y Ceja de Selva de 1978 (Decreto Ley N° 22175)
- Ley General de Educación Indígena (1982)
- NORMAS DEL COES
- NORMAS DE OSINERGMIN

##### **Normatividad internacional:**

- Convenio N° 169 de la OIT, ratificado por D.L.N° 26253 (1993)

## 2.2 BASE TEÓRICA GENERAL

### 2.2.1. USOS DE LA ELECTRICIDAD Y SUS BENEFICIOS EN LAS ZONAS RURALES

El uso más común de la electrificación es la iluminación<sup>6</sup>, ya sea de hogares o en lugares públicos. La iluminación mediante electricidad resulta mucho más barata que otros métodos utilizados cuando no existe la electricidad tales como las lámparas de kerosene.

La iluminación de las vías públicas aumenta la seguridad de los ciudadanos y refuerza la convivencia social.

El siguiente uso más común de la electricidad es la televisión, y en menor proporción, la radio, puesto que la radio puede funcionar también mediante pilas convencionales. Tanto el uso de la televisión como el de la radio se consideran fundamentales puesto que permiten la comunicación con el mundo exterior a comunidades que se encuentran aisladas, y por otro lado ambos medios pueden desempeñar una función educativa importante.

Por lo general, la electricidad no se utiliza para cocinar. Esto es debido principalmente al coste, pero también a las costumbres de las personas que habitan las poblaciones rurales.

La resistencia a la adopción de la electricidad para cocinar es en parte económica y en parte social. Para cambiar esta situación es necesaria la educación de las comunidades. Además que en los hogares, la electricidad puede utilizarse en lugares públicos, como por ejemplo hospitales o centros de salud. Este tipo de centros se beneficia de la electricidad por dos motivos: el hecho de tener iluminación distinta a la natural les

---

<sup>6</sup>LUCÍA ARRAIZA BERMUDEZ- CAÑETE "Electrificación de Zonas Rurales Aisladas" Universidad Pontificia Comillas Escuela Técnica Superior de Ingeniería, Madrid, Octubre 2008 Pág 12-15

permite abrir un mayor número de horas y en segundo lugar la electricidad les permite utilizar equipos que requieran de alimentación eléctrica para su funcionamiento.

Otra ventaja de contar con suministro eléctrico en clínicas o centros de salud es que permite preservar el frío necesario para las vacunas.

Por último otro nivel en el que resulta interesante el uso de la electricidad es su utilización para fines productivos, aunque por el momento es quizás el menos desarrollado. Para las pequeñas empresas, incluyendo negocios familiares puede ser muy beneficioso el tener acceso a la electricidad para sus negocios, puesto que aumenta las horas de apertura de los mismos y por tanto su productividad.

### 2.2.2 BENEFICIO SOCIAL

#### **a. BENEFICIOS EN LA SALUD.**

Los beneficios más importantes para la salud que resultan del acceso a la electricidad se enuncian a continuación:

- Mejora de las instalaciones sanitarias
- Mejora en la salud de los hogares debido a la mayor limpieza del aire derivada del cese en el uso de combustibles contaminantes.
- Mayores conocimientos sobre la salud gracias a la información disponible en la televisión.
- Mejoras en la nutrición derivadas del mayor conocimiento así como del hecho de poder refrigerar los alimentos.

#### *Calidad del aire de los hogares:*

El uso de combustibles sólidos tradicionales, pone a las familias en exposición de aire contaminado dentro de sus hogares, con los consiguientes riesgos para la salud. Existe además riesgo de fuego, y por otro lado el uso de este tipo de combustibles implica unas horas de recogida y transporte del mismo, que puede ser de unas ocho horas semanales, y generalmente es una tarea realizada por mujeres.

En principio, el hecho de tener acceso al suministro eléctrico debería hacer desaparecer los peligros anteriormente comentados, sin embargo, como ya se mencionaba al principio de este capítulo, por el momento no se está consiguiendo que en las zonas donde ya se dispone de suministro eléctrico dejen de cocinar según sus métodos tradicionales por lo que siguen expuestos a la contaminación y los inconvenientes del uso de combustibles fósiles en la cocina.

Como se mencionaba antes, la solución para que cambien las formas de cocinar pasa por la educación.

Sí que supone una mejora en la contaminación del aire de los hogares la utilización de electricidad en la iluminación en lugar de lámparas de keroseno. Es de resaltar que la utilización de combustibles tradicionales dentro de los hogares es una de las principales causas de la mortalidad infantil y de las enfermedades pulmonares por inhalación de anhídrido carbónico.

#### *Reducción de la natalidad.*

El acceso a los medios de comunicación derivado del acceso a la electricidad permite que la población adquiera conocimientos en temas relacionados con la salud en general, y, en particular, en temas relacionados con el control de la natalidad.

#### **b. BENEFICIOS EN LA EDUCACIÓN**

Los beneficios más importantes para la educación que resultan del acceso a la electricidad se enuncian a continuación:

- Mejora de la calidad de las instalaciones escolares mediante el uso de equipos que funcionan con alimentación eléctrica, particularmente los equipos informáticos. Hoy día existe una gran demanda de formación para la utilización de los ordenadores.
- Aumento del tiempo para el estudio, gracias a la iluminación en los hogares, o en las escuelas.

Por lo general en las zonas rurales aisladas, las escuelas carecen del equipamiento básico necesario, incluso del mobiliario adecuado o los libros. Poco puede hacer la electricidad en este sentido.

Sin embargo, puede ayudar por ejemplo a que los profesores que vienen de fuera estén dispuestos a aceptar puestos de trabajo en las zonas rurales, si se dispone de suministro eléctrico. Esto conllevaría a que el nivel educativo en las zonas con suministro eléctrico fuera más elevado que en las zonas que no disponen del mismo. Por otro lado el acceso al suministro eléctrico en los hogares permite que los tiempos de estudio se alarguen.

#### c. BENEFICIOS PRODUCTIVOS

En general, la experiencia que existe hasta el momento pone de evidencia que el impacto del acceso a la electricidad en usos productivos es muy pequeño.

Sin embargo el suministro eléctrico puede favorecer mucho los negocios de pequeñas empresas o familiares. La principal ventaja es que permite el uso de maquinaria o equipamiento que necesite de la electricidad para funcionar, y en segundo lugar que aumenta considerablemente las horas de trabajo, y por tanto la productividad.

#### d. BENEFICIOS MEDIO AMBIENTALES

La electrificación rural se lleva a cabo en general, o al menos esa es la propuesta de esta tesis, mediante formas de energía no contaminantes como son las energías renovables. Por tanto este es uno de los beneficios importantes de la electrificación rural, sustituir otras formas de producción de energía tales como el keroseno o los generadores diesel por formas limpias con la consecuente reducción de emisión de CO<sub>2</sub> y por tanto de impacto en el medio ambiente.

#### e. COMUNICACIÓN

La electricidad permite instalar equipos de radio-telefonía y el acceso a Internet facilitando la comunicación con otras comunidades y con los centros de salud regionales. Esta posibilidad de comunicarse con el mundo exterior es altamente apreciada por las personas que viven en zonas rurales aisladas que hoy día están incomunicadas.

#### f. ACCESO AL SUMINISTRO DE AGUA POTABLE

El suministro eléctrico es muy interesante para el bombeo y depuración del agua en aquellas comunidades con dificultad de acceso a los combustibles fósiles tradicionales.

#### 2.2.3. MEDIDA DEL BENEFICIO

El acceso al suministro eléctrico disminuye el coste de la energía para el usuario, resultando esta disminución del coste en un aumento del beneficio de consumidor, que es la diferencia entre lo que los consumidores están dispuestos a pagar y lo que realmente pagan.

El cálculo del precio que los consumidores están dispuestos a pagar, comúnmente denominado WTP (Willingness to Pay), es algo muy complicado y que depende de variables que no son fácilmente medibles.

Este parámetro se calcula tomando en consideración, entre otros factores, el coste del keroseno utilizado para la iluminación en los casos en los que se carece de suministro de electricidad, además hay que tomar en consideración el valor que el consumidor otorga a otros beneficios que obtiene como consecuencia del uso de la energía en aspectos relativos a la salud, a la educación, la comunicación, etc.

En la mayoría de los casos la conclusión es que el WTP es mayor que los costes de la electricidad con lo que se puede afirmar que, desde el punto de vista exclusivamente económico la electrificación de las comunidades rurales aisladas es racional. Aparte de esta conclusión la electricidad se considera además como un elemento imprescindible para erradicar la pobreza, mejorar el bienestar de los ciudadanos y promover el desarrollo de los pueblos.

#### 2.2.4 ECONOMÍA DEL BIENESTAR

##### a. VIEJA ECONOMÍA DEL BIENESTAR.

La vieja Economía del Bienestar se fundamenta en los siguientes postulados. Primero, acepta el principio de que la ganancia social es maximizada en mercado con condiciones de competencia perfecta. Segundo, si existe alguna interferencia no competitiva, la economía está justificada para corregir tal distorsión. Tercero, emplea la técnica de análisis de equilibrio parcial en el desarrollo de las recomendaciones. Este análisis considera el efecto de un cambio en un mercado asumiendo que el efecto en los otros mercados es despreciable. Cuarto, la vieja Economía del Bienestar mantiene el área (triángulo) a la izquierda de la curva de demanda y por arriba de la recta de precio como una medida de utilidad en términos monetarios para los consumidores en el mercado y el área por encima de la curva de oferta y por debajo de la recta de precio como una medida de utilidad en términos monetarios para los productores. Los cambios en estas áreas pueden ser utilizados para medir los cambios en el bienestar de la sociedad producto de cambios en el estado de la economía.

Como se puede ver, la economía del bienestar propone dos medidas esenciales para medir las ganancias de los individuos como consumidores y como productores. Aún sin llegar a un acuerdo, hasta la fecha estas eran las únicas medidas disponibles para evaluar el impacto de las políticas en términos de bienestar económico.

##### b. NUEVA ECONOMÍA DEL BIENESTAR.

La nueva economía del bienestar surge para dar respuesta a las interrogantes y ofrecer críticas sobre los planteamientos aún débiles de la vieja economía del bienestar. En esta nueva etapa, la economía del bienestar surge una serie de refinamientos sumamente importantes para el buen desempeño en la evaluación de proyectos y políticas. Las principales críticas realizadas fueron:

Se demuestra que la medida básica de bienestar de la vieja economía del bienestar – excedente del consumidor- no estaba bien definida. Esto es, el excedente del consumidor no es por lo general una medida única de la utilidad en términos monetarios, y que la unicidad de esta medida puede implicar serias contradicciones dependiendo del uso de datos empíricos.

Por lo que es posible de concluir que el excedente del consumidor puede ser una buena aproximación de la verdadera disponibilidad a pagar dentro de márgenes de error aceptables<sup>7</sup>.

#### 2.2.5. EFICIENCIA Y EQUIDAD.

La eficiencia económica tiene que ver con la producción y facilitación del consumo de energía eléctrica tanto como sea posible dependiendo de la disponibilidad de recursos.

Mientras que la equidad tiene que ver con la distribución equitativa de los bienes entre los individuos. Algunas de las preguntas relacionadas con eficiencia y equidad son abordadas por de la economía del bienestar. Primero, ¿el establecimiento de mercados competitivos hace que la sociedad se encuentre en un estado preferencial?. Segundo, ¿cuáles son los efectos distribucionales de la competencia imperfecta y monopolio?. Tercero, ¿cómo pueden ser medidos los efectos del monopolio?.

---

<sup>7</sup> Willig demuestra que si la diferencia entre el Excedente del Consumidor y la Variación Compensatoria y la diferencia entre el Excedente del Consumidor y la Variación Equivalente es menor del 5%, el Excedente del Consumidor puede utilizarse como una herramienta de medición de los cambios en el bienestar del consumidor producto de la ejecución de una política, dentro de un margen de error aceptable. Economía Ambiental  
**JUAN CARLOS MENDIETA** “Economía del Medio Ambiente – 39404” Facultad de Economía, Universidad de los Andes. Programa de Magíster en Economía del Medio Ambiente y de los Recursos Naturales.

Explorando otra definición la idea central de la eficiencia económica es que debe haber un equilibrio entre el valor de lo que se produce y el valor de lo que se consume para generar la producción. Debe haber un balance entre la disponibilidad a pagar y los costos marginales de producción.

Cuando se hable de costos marginales, se debe hablar de todos los costos de producir un producto en particular, independientemente de considerar a quien se le acumulan. Cuando se hable de la disponibilidad a pagar, se debe insistir en que representa con precisión todo el valor que las personas en la sociedad asignan a un bien. Esto no necesariamente significa que todas las personas atribuyen un valor a cada uno de los bienes; sólo significa que no hay fuentes faltantes de valor. Por lo tanto el nivel eficiente de producción para un bien es la cantidad identificada mediante la intersección de las curvas de beneficio marginal (disponibilidad a pagar marginal, o valor marginal del producto) y la de costo marginal. En ese nivel de producción, los costos de generar una unidad más de producto son exactamente iguales al valor marginal de este, en este punto los beneficios netos económicos son maximizados.

Dada una distribución inicial del ingreso y unos recursos, uno puede posiblemente mejorar la eficiencia del mercado, y por consiguiente, hacer que la sociedad éste mejor. Sin embargo, un sistema puede ser muy eficiente pero no muy equitativo en cuanto a la distribución de los bienes. La eficiencia solamente puede ser definida con respecto a un tipo de distribución de ingreso. Si uno cambia la distribución, uno cambia la combinación de producto óptima o de competencia.

No existe un procedimiento objetivo por medio del cual se determine la condición de producto ideal y la distribución de ingreso óptima. Existen muchos estados eficientes desde el punto de vista económico, cada uno correspondiente a diferentes distribuciones de ingreso. La elección de la distribución del ingreso, sin embargo, es asunto de política que puede ser resuelto solamente por medio de juicios de valor a través de procesos de políticas.

La economía del bienestar, puede proveer insumos útiles al proceso de diseño de políticas por medio de la puntualización de los efectos sobre la eficiencia y las implicaciones distribucionales de un cambio.

La equidad se encuentra estrechamente ligada a la distribución de bienestar en una sociedad. Si esta distribución se considera esencialmente como algo justo, se pueden justificar niveles alternativos de producción de energía eólica haciendo sólo del criterio de eficiencia. Sin embargo, si el bienestar se distribuye de forma injusta, el criterio de eficiencia en sí mismo puede ser demasiado restringido.

La eficiencia económica, enseguida se plantea si un sistema de mercado, un sistema en el cual las mayores decisiones económicas sobre cuánto se produce provienen de la interacción más o menos no obstaculizada de compradores y vendedores, suministra resultados que son socialmente eficientes. Desde el punto de vista de la eficiencia económica es importante la medición de bienestar. Sin embargo, los evaluadores de políticas también tienen el deber de investigar qué pasa con la distribución de los costos y beneficios económicos de una política ambiental entre la sociedad. Es importante saber quiénes asumen los costos de la regulación y en que monto, esto con el objetivo de adicionar criterios adicionales al de eficiencia económica en el proceso de toma de decisiones.

#### a. PONDERACIÓN DEL BIENESTAR.

Debido a que la pregunta sobre distribución óptima del ingreso no ha podido ser resuelta con fundamentos objetivos, se ha desarrollado el enfoque de ponderación del bienestar” para varios grupos de individuos. Algunos economistas dan iguales ponderaciones al bienestar de varios grupos de mercado en sus modelos. Por ejemplo, suponga que un mercado competitivo pasa a ser monopolio. Este cambio debería causar una pérdida de bienestar a los consumidores y ganancias a los productores del sector. Bajo este tipo de análisis, la pérdida de \$1 por parte de un consumidor es ponderada de igual forma que la ganancia de \$1 por parte de un productor. Un diseñador de política, sin embargo, puede preferir un cambio que da \$10 al pobre y un gasto de \$11 al rico. Una escala graduada de impuesto al ingreso con asistencia de

bienestar a los pobres es evidencia clara de tales preferencias y también provee alguna base para la determinación del esquema de ponderaciones revelado por las preferencias de la política.

Claramente, la elección de la ponderación de bienestar es un juicio de valor al menos que se base sobre preferencias reveladas de políticas con elección previa. Sin embargo, las ponderaciones de bienestar a partir de la elección previa de políticas, pueden enfrentar problemas tales como cambios de los equipos de profesionales que hacen las políticas y problemas asociados con fuerza de naturaleza no económica que juegan cierto papel de presión en la toma de decisiones de política.

Un enfoque propuesto por la Economía del Bienestar aplicada que dé respuesta a este problema es la aplicación del análisis de una política bajo varios tipos de ponderaciones. Con esto, el analista económico no cae en el vicio de seleccionar ponderaciones que sean de mayor acuerdo con sus preferencias y por consiguiente no sería necesario emplear juicios de valor en el análisis económico. Cuando los estudios de bienestar aplicado se dirigen sobre la distribución de los efectos de los principales grupos de individuos, en vez de que solamente sobre el efecto agregado de una política, se origina información más detallada para los que hacen y toman las decisiones de política, que en últimas, representan diferentes constituyentes.

Para finalizar, hay que mencionar que la Economía del Bienestar sigue el enfoque de la Economía Normativa para hacer un ordenamiento de los estados de la economía basado en el criterio de maximización del bienestar económico de la sociedad. Los encargados de la toma de decisiones de política encuentran en la Economía del Bienestar una herramienta poderosa para poder elegir dentro de un conjunto de alternativas aquella más conveniente para la sociedad en términos de la maximización del bienestar económico.

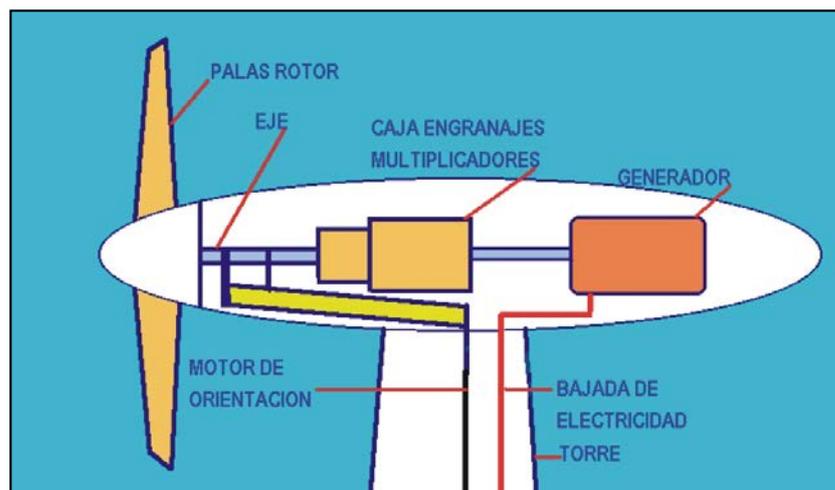
A medida que se toman decisiones que maximizan el bienestar de la sociedad se genera eficiencia económica. Sin embargo, la Economía del Bienestar solo se limita al estudio de la generación de eficiencia en el uso de recursos escasos en una economía y no toma en cuenta aspectos de equidad ni aspectos de distribución del ingreso que son determinantes también como metas de política del gobierno.

Las medidas propuestas para la medición de los cambios en bienestar son la Variación Compensada y la Variación Equivalente. Estas medidas son exactas y presentan el inconveniente de que no pueden ser estimadas a partir de argumentos observables. Debido a esto, en la actualidad, muchas de las aplicaciones empíricas de evaluación de proyecto y políticas públicas recurren al excedente del consumidor como una medida aproximada de los verdaderos cambios en el bienestar del consumidor que pueden derivarse de la ejecución de una política.

## 2.2.6 FUNCIONAMIENTO DE UN AEROGENERADOR

El aerogenerador consta de varias partes un esquema general de cómo funciona el aerogenerador está dado por la siguiente figura:

GRÁFICO N° 2: ESQUEMA GENERAL DE UN AEROGENERADOR.



**Palas del rotor:** Es donde se produce el movimiento rotatorio debido al viento.

**Eje:** Encargado de transmitir el movimiento rotatorio.

**Caja de engranajes o Multiplicadores:** Encargados de cambiar la frecuencia de giro del eje a otra menor o mayor según dependa el caso para entregarle al generador una frecuencia apropiada para que este funcione.

**Generador:** Es donde el movimiento mecánico del rotor se transforma en energía eléctrica.

Además de estos componentes básicos se requieren otros componentes para el funcionamiento eficiente y correcto del aerogenerador en base a la calidad de servicio de la energía eléctrica, alguno de ellos son:

**Controlador electrónico:** que permite el control de la correcta orientación de las palas del rotor, también en caso de cualquier contingencia como sobrecalentamiento del aerogenerador lo para.

**Unidad de refrigeración:** Encargada de mantener al generador a una temperatura prudente.

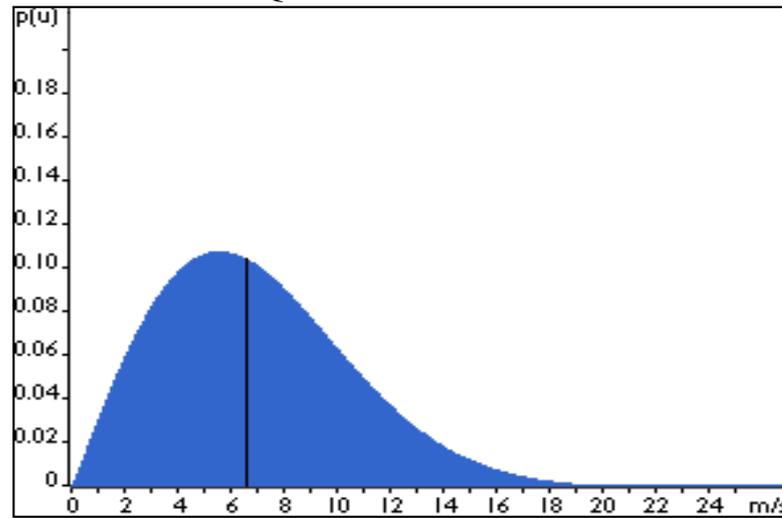
**Anemómetro y la Veleta:** Cuya función están dedicadas a calcular la velocidad del viento y la dirección de este respectivamente.

Están conectadas al controlador electrónico quien procesa estas señales adecuadamente.

### **2.2.7 POTENCIA Y ENERGÍA DISPONIBLES EN LAS TURBINAS EÓLICAS**

Como la mayoría de las personas saben el viento no siempre se mantiene constante en dirección y valor de magnitud, es más bien una variable aleatoria, algunos modelos han determinado que el viento es una variable aleatoria con distribución Weibull como la que muestra la siguiente figura.

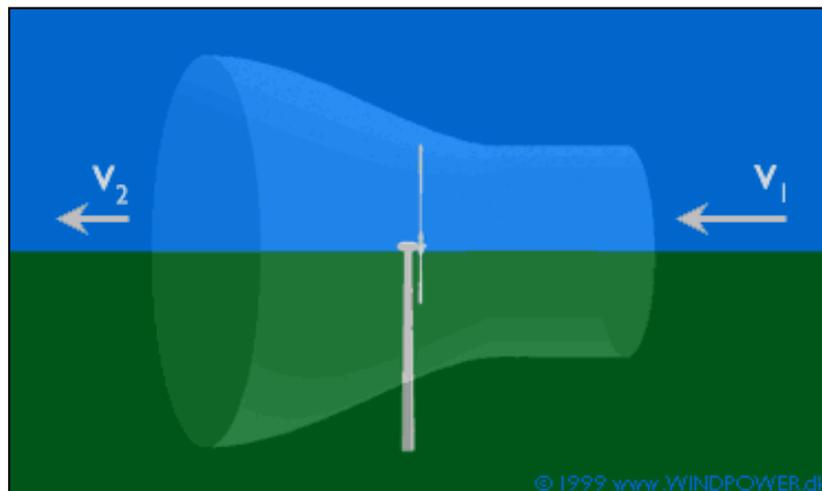
**GRÁFICO N° 3: ESQUEMA DE DISTRIBUCIÓN WEIBULL.**



**Fuente: wikipedia**

Para calcular la potencia promedio que es **aprovechada** por el rotor debemos usar la llamada ley de Betz. Supongamos que la velocidad a la que entra el viento al tubo de corriente es de valor  $V_1$  y a la velocidad que sale es de  $V_2$ , podemos suponer que la velocidad a la que el viento entra al aerogenerador es de  $\frac{V_1 + V_2}{2}$ .

**GRÁFICO N° 4: ESQUEMA DE AEROGENERADOR EN UN TUBO DE FLUJO.**



**Fuente: wikipedia**

El flujo másico que entra al rotor entonces tiene valor de:

$$M = \rho A \frac{(V_1 + V_2)}{2}$$

Dado que en tubo de corriente se debe conservar la potencia, la potencia que entra a velocidad  $V_1$  tiene que ser igual a la suma de la potencia que sale a velocidad  $V_2$  y la que se va por el rotor. Entonces la potencia que se va por el rotor es:  $P_{\text{rotor}} =$

$$\frac{1}{2} M (V_2^2 - V_1^2)$$

Y remplazando la masa nos queda:

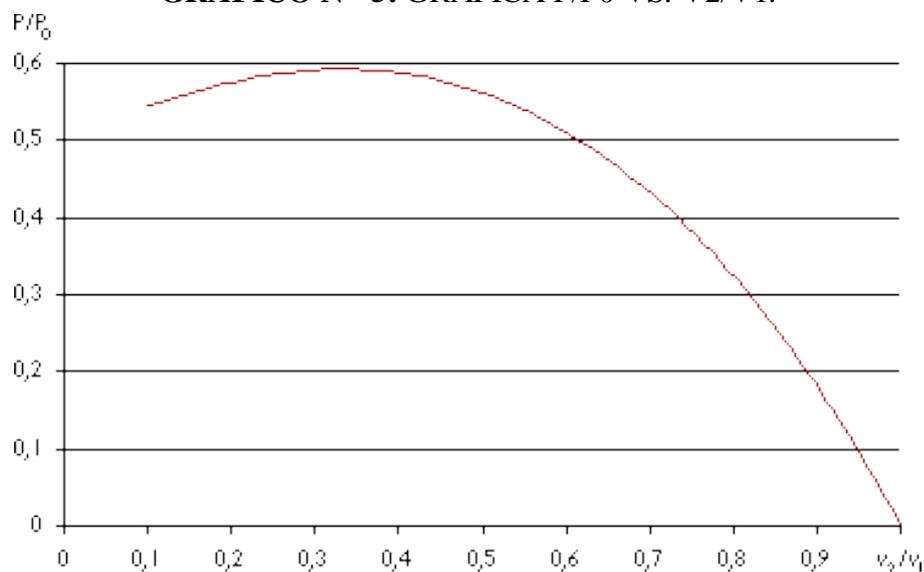
$$P = (\rho/4)(v_1^2 - v_2^2) (v_1 + v_2) A$$

La potencia que lleva el viento antes de llegar al rotor viene dado por:

$$P_0 = (\rho/2)v_1^3 \times A$$

Ahora si la comparamos con la potencia que lleva el viento nos da la siguiente gráfica:

**GRÁFICO N° 5: GRÁFICA P/P0 VS. V2/V1.**



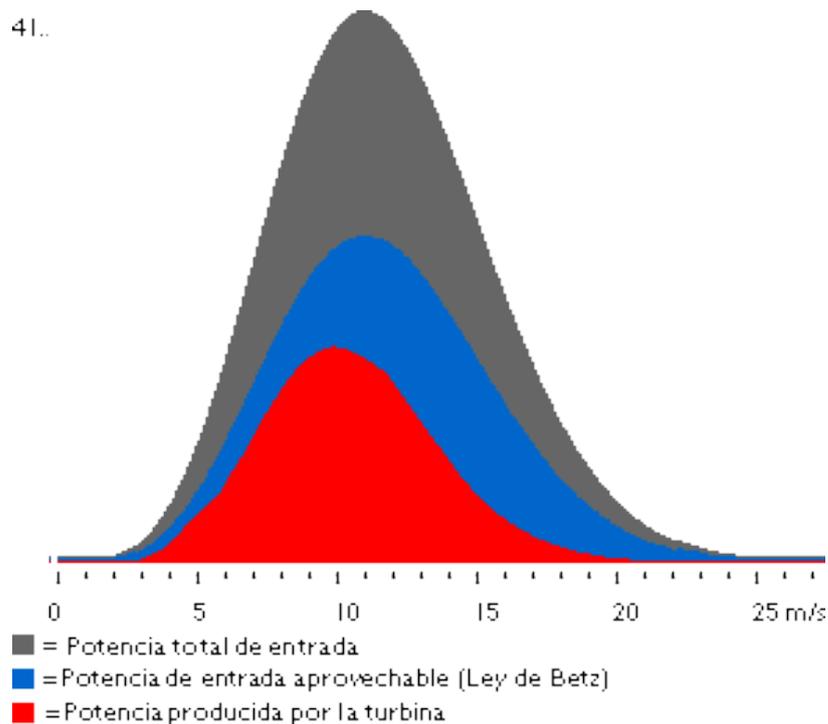
**Fuente: wikipedia**

Cuyo máximo viene dado por 0.59 aproximadamente, es decir la máxima potencia que se puede extraer del viento es de 0.59 veces esta potencia.

Existe otra manera de demostrar la ley de Betz, donde se hacen operaciones algebraicas y se utilizan conceptos de máximos y se deriva, obteniéndose de esta operación el valor máximo de  $16/27$  ó  $0.593$ .

El grafico siguiente, muestra las potencias del viento, la extraída por el rotor y la potencia transformada a electricidad. La extraída por el rotor está limitada por la ley de Betz y la transformada a electricidad está limitada por la eficiencia del generador. Como la potencia entregada dada por el generador eólico depende de la velocidad del viento la eficiencia va ha depender también de la velocidad del viento registrándose eficiencias máximas del orden de 44%.

**GRÁFICO N° 6: ESQUEMA COMPARACIÓN ENTRE LAS POTENCIAS.**

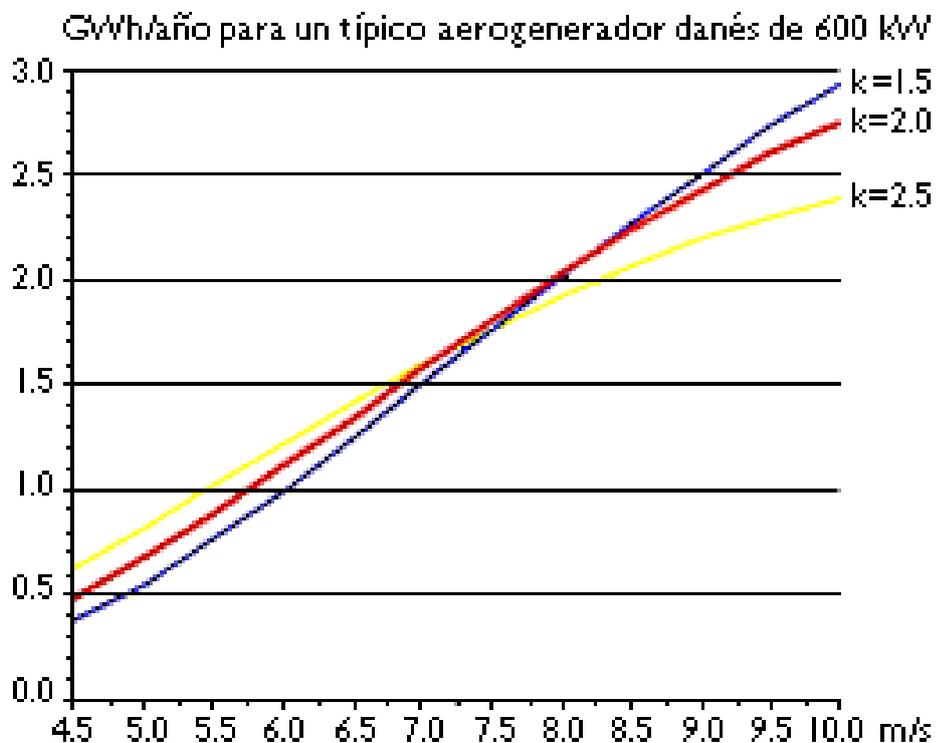


**Fuente: wikipedia**

Hay que tener además bien en claro que para la lograr una eficiencia alta como la que, se representa aquí es necesario cubrir muchos gastos que incrementarían el costo de

producir un kW. más, por lo tanto, dicha máxima eficiencia no implica menor costo de generación. La energía eléctrica disponible en un aerogenerador viene dada por sus curvas de potencia. Supongamos que se tiene un aerogenerador, un ejemplo, caso danés de 600 Kw. de potencia. Los fabricantes por lo general entregan la Curva de energía eléctrica disponible versus las velocidades a diferentes parámetros de la distribución de Weibull:

**GRÁFICO N° 7: CURVAS DE ENERGÍA PARA UN GENERADOR DANÉS DE 600 KW.**



Fuente: wikipedia

Los distintos colores representan las distintas distribuciones probabilísticas de los vientos en año a distintas velocidades, uno esperaría que a medida que aumentamos la velocidad la energía debería estar a una función cúbica de esta, sin embargo esto no se

produce ya que la eficiencia de los aerogeneradores no es constante, por lo tanto la tendencia es más bien lineal.

### **2.2.8 SISTEMAS DE CONVERSIÓN EN LA ENERGÍA EÓLICA**

Se presentan, los sistemas de conversión de energía eólica (SCEE) y su composición **SCEE con conexión a red.**

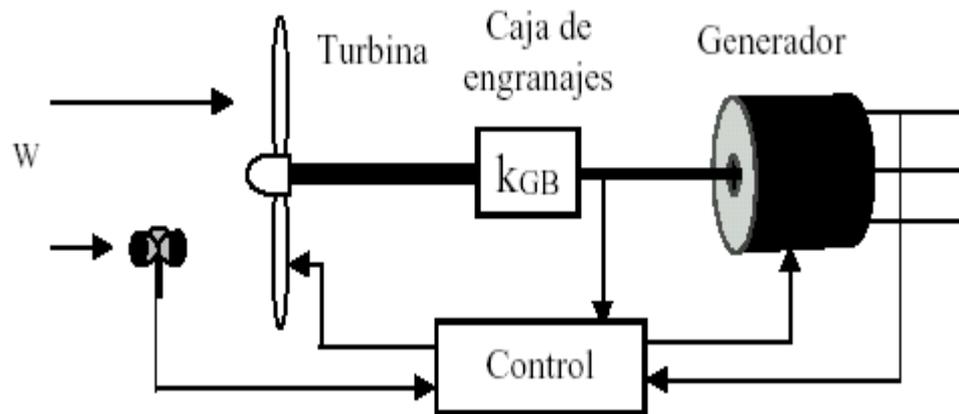
Los sistemas de conversión de energía eólica (SCEE) están compuestos por una turbina que extrae la potencia del viento y la convierte en potencia mecánica en el eje. Éste a su vez impulsa un generador que suministra potencia eléctrica a la red. Los generadores más utilizados en aplicaciones eólicas son los sincrónicos y los de inducción, mientras que los generadores de continua no se han difundido, principalmente debido a razones de confiabilidad asociadas a esta aplicación.

Frecuentemente, se intercala en el eje una caja de engranajes, a fin de adecuar las velocidades de la turbina y del generador. En algunas configuraciones, a los efectos de optimizar el desempeño de los SCEE, la potencia eléctrica del generador no es directamente suministrada a la red, sino que es total o parcialmente procesada por un convertidor electrónico. Los SCEE constan además de mecanismos de frenado, de orientación con el viento (turbinas de eje horizontal) y, ocasionalmente, de mecanismos de ajuste del ángulo de torsión de las palas. Finalmente, una unidad de control supervisa el comportamiento del SCEE.

Los SCEE se agrupan, según su modo de operación, en sistemas de velocidad constante y de velocidad variable. También suelen clasificarse según el tipo de red eléctrica al que son conectados. Ésta puede ser una red de alcance nacional o regional,

o bien una red autónoma. En este último caso, el SCEE suele formar parte de un sistema híbrido de generación, por ejemplo de un sistema eólico-diesel.

GRÁFICO N° 8: COMPOSICIÓN DE UN SISTEMA DE CONVERSIÓN DE ENERGÍA EÓLICA.



Fuente: wikipedia

### SCEE con velocidad constante

Los SCEE deberían operar a velocidad variable a los efectos de maximizar su rendimiento de conversión. Sin embargo, la mayoría de los SCEE instalados hasta este momento operan a velocidad fija. La razón principal ha sido su menor costo inicial y mayor confiabilidad en comparación con los sistemas de velocidad variable. El diseño más económico de un SCEE de velocidad fija, para su instalación en un lugar con una distribución de probabilidades del viento y una intensidad de turbulencia, puede obtenerse seleccionando apropiadamente la forma de las palas, las velocidades de viento de puesta en marcha, nominal y de corte, y la potencia nominal de la instalación. La velocidad nominal del viento  $W_N$  es aquella para la cual la potencia capturada es igual a la potencia nominal  $P_N$  del sistema de conversión.

### **SCEE con velocidad variable**

A los efectos de que los SCEE puedan operar de manera asíncrona de la red, es necesario emplear convertidores electrónicos de potencia. A pesar de la mayor complejidad y el mayor costo inicial de los SCEE de velocidad variable, éstos presentan interesantes ventajas respecto a los sistemas de velocidad fija.

### **2.2.9 CARACTERÍSTICAS DEL EMPLAZAMIENTO**

Para justificar el emplazamiento, donde funcionará el bosque eólico de 2.5 MW, se ha utilizado documentación del proyecto piloto de la Central Eólica de Malabrigo que tiene una potencia instalada de **250 kW**.

En el Perú y específicamente ADINELSA, cuenta con dos proyectos pilotos: Malabrigo y Marcona; ambos han provisto de información óptima, útil para el desarrollo de nuevos proyectos de generación eléctrica con potencias de mayor envergadura.

El siguiente paso en este tipo de proyectos es la sensibilización de los diversos organismos e instituciones pertinentes en la importancia de contar con un "**Marco Legal**" apropiado que favorezca e impulse la inversión de empresas nacionales y extranjeras en proyectos de generación eléctrica con energías renovables, en especial con la energía eólica.

## **2.3 BASE TEÓRICA ESPECÍFICA**

### **2.3.1. CONCEPTOS Y ENFOQUES DE LA POBREZA EN EL PAÍS**

El Fondo de Cooperación para el Desarrollo Social – FONCODES, es un Programa Nacional del MIMDES, cuyas acciones se orientan a la superación de la pobreza; desde su creación ha trabajado conjuntamente con la población de pobreza y extrema pobreza en el financiamiento de Obras de Infraestructura Económica y Social mediante el modelo de intervención de los Núcleos Ejecutores. De ésta manera se han financiado más de 55 mil proyectos por un monto superior a US\$ 2,147.0 millones, en sus 18 años de vida Institucional.

La determinación de las líneas de inversión están dados por los hitos fundamentales relacionados a la superación de la pobreza y que se encuentran inmersos en el Plan Nacional de Superación de la Pobreza, en los fundamentos del “Acuerdo Nacional”, el Plan de Reforma de los Programas Sociales y en los “Objetivos del Milenio” que corresponde a compromisos internacionales.

La determinación de las líneas de inversión están dados por los hitos fundamentales relacionados a la superación de la pobreza y que se encuentran inmersos en el Plan Nacional de Superación de la Pobreza, en los fundamentos del “Acuerdo Nacional”, el Plan de Reforma de los Programas Sociales y en los “Objetivos del Milenio” que corresponde a compromisos internacionales.

### **2.3.2 CRITERIOS GENERALES DE ELEGIBILIDAD - FONCODES**

- Que los Proyectos de Infraestructura Social, Económica y de Promoción Productiva que se financien serán aquellos que sean priorizados en el proceso de presupuesto participativo del correspondiente año fiscal.
- Que se promueva la participación de la mujer.
- Que los proyectos correspondan a una de las líneas de inversión identificadas y contemplen los componentes necesarios para garantizar su operación y mantenimiento.
- Que los proyectos no ocasionen conflictos en la comunidad o con las comunidades vecinas.
- Que los proyectos, según la naturaleza del mismo, aseguren viabilidad económica, social y ambiental.
- Que se prevea los profesionales adecuados para el diseño del proyecto.
- Que los beneficiarios se hayan constituido en Organización Representativa de la Comunidad (ORC).
- Que la disposición del terreno donde se ejecutará el proyecto, se encuentre física y legalmente saneado.

### **2.3.3. DE PROMOCIÓN PRODUCTIVA**

#### Desarrollo de Capacidades Productivas con Enfoque de Seguridad Alimentaria

- Poblaciones rurales caracterizadas con los niveles de pobreza extremo pobres (quintil 1).
- Preferentemente grupos organizados no menores a 40 personas.
- Extensiones de terreno agrícola de mínimo 0.25 Has. por poblador beneficiario.

- Disponibilidad de recurso hídrico cercana.
- Accesibilidad a vías carrozables.
- Proximidad y conectividad a centros poblados capitales (INEI).
- Disposición y compromiso de la población beneficiaria para implementar y adoptar las tecnologías a transferir.

#### Desarrollo de Capacidades Productivas con Enfoque de Mercado

- Poblaciones rurales caracterizadas en los niveles de pobreza muy pobres y pobres (quintiles 2 y 3).
- Preferentemente grupos organizados no menores a 30 personas.
- Preferentemente, actividades productivas rurales en marcha; excepcionalmente, ideas de negocios con probadas posibilidades de mayor desarrollo económico y productivo.
- Acceso vial y presencia de mercados locales y regionales.
- Potenciales beneficiarios con niveles básicos de organización, por lo menos con una organización de usuarios.
- Presencia en la zona de otras instituciones que hayan desarrollado o vengán desarrollando actividades de fomento del desarrollo productivo con los gobiernos locales o regionales.
- Disposición y compromiso de la población beneficiaria para participar en procesos de capacitación de por lo menos un año de duración.

#### Desarrollo de Capacidades Productivas para Pequeños Emprendimientos Urbanos

- Preferentemente grupos organizados no menores de 20 personas.

- Conformados mayoritariamente por mujeres que formen parte activa de alguna Organización Social de Base (Comedor Popular, Comité de Vaso de Leche, Clubes de Madres, etc.).
- Ubicados en zonas urbano marginales (asentamientos humanos o cualquier agrupamiento poblacional proveniente de los conos de la ciudad).
- Disposición y compromiso de la población beneficiaria para capacitarse e implementar los planes de negocios.

#### **2.3.4. CRITERIOS ESPECÍFICOS POR LÍNEA DE INVERSIÓN**

##### De Promoción Productiva

##### Desarrollo de Capacidades Productivas con Enfoque de Seguridad Alimentaria.

- Consiste en la implementación de proyectos orientados al desarrollo de procesos de capacitación, asistencia técnica y asesoría especializada para la transferencia de tecnologías, con el fin de potenciar las capacidades productivas de familias rurales en extrema pobreza, orientadas a superar la situación de inseguridad alimentaria y generar algún nivel de excedentes de producción para su inclusión progresiva al mercado.

### **2.3.5 AGROINDUSTRIA**

A los efectos del presente trabajo, conviene definir algunos conceptos que guiarán el desarrollo del mismo. Primeramente, se parte de la definición de Agroindustria planteada por James. E Austin, que la define como “una empresa que elabora materias primas agrícolas”.

A su vez, Austin considera que el “grado de elaboración puede variar” yendo desde la obtención de la materia prima hasta un proceso posterior de transformación de la misma. Esto denota, que el concepto de “elaboración” planteado por el autor es muy amplio.

Los fines que se persiguen al elaborar o procesar esas materias primas según Austin pueden ser:

- Obtener una forma comestible o utilizable (p.e. Aceites)
- Mejorar sus propiedades de almacenamiento
- Facilitar su transporte
- Aumentar su valor nutricional

En base a un artículo elaborado por el Ing. Daniel Conforte, publicado en el Suplemento Agropecuario del Diario El País Argentina, se desarrollan los siguientes conceptos.

En los últimos tiempos se ha ido desarrollando un cambio en la mentalidad de las Agro-Industrias del Sector Oleaginosos, las que están más dispuestas a asumir riesgos y a buscar mayores niveles de rentabilidad. Es así que hoy en día en lugar de “Agroindustrias”, se habla de “Agronegocios”.

Según el Ing. Conforte, “Agronegocios” es una castellanización del término “agribusiness”, que en inglés significa los negocios del agro y fue utilizada por primera vez por los profesores Davies y Goldberg, de la Escuela de Negocios de la Universidad Harvard. En esta Escuela, donde no había estudios sobre la agricultura ni sobre economía agraria, buscaron aplicar las teorías y técnicas utilizadas en los demás cursos, al gerenciamiento de los negocios al agro.

En las numerosas universidades norteamericanas se planteaban estudios de la economía agraria vinculada a los aspectos fundamentales de la economía de producción, de los mercados y la formación de precios. Siendo esa una época de mucha regulación pública (mayor que la actual), en la que se aplicaban dichos estudios para análisis de oferta, demanda e impactos de las políticas gubernamentales sobre producción, comercio agrario y sus precios.

A medida que transcurrió el tiempo, el procesamiento industrial de las materias primas agrícolas, se consideró más relevante, entonces, se iniciaron investigaciones sobre las Agroindustrias. Lo que se buscaba era entender la economía del procesamiento y se analizaba con un enfoque de proyectos.

Las metodologías de análisis utilizadas se basaban en los factores que determinan el abastecimiento de materias primas, insumos, mano de obra, decisiones de localización de plantas, demanda y precios. Esta es la metodología utilizada en Uruguay, habitualmente, en los estudios presentados a organismos públicos y privados, con frecuencia para obtener el financiamiento requerido.

Además, existía otra área de investigación, para analizar la gestión agropecuaria (farmmanagement), que utilizaba una visión intra-establecimientos. Lo agroindustrial, aunque estudiaba el abastecimiento de materias primas y del mercado, se limitaba a la planta física y a sus vínculos inmediatos en la cadena de abastecimiento.

Los aspectos tecnológicos, los ciclos biológicos, la perecibilidad, la estructura atomizada de la producción, las distancias, la dinámica de los mercados, las instituciones, los sistemas regulatorios, se sumaban para que los negocios del agro aparecieran como algo muy complejo.

#### 2.3.6. EL METODO DE VALORACIÓN CONTINGENTE<sup>8</sup>

El método de la valoración contingente permite la construcción de un mercado puede ser real o hipotética. Cuando un gobierno local decide, por ejemplo, poner a referéndum la aprobación de un plan parcial de urbanismo que contemple la urbanización de un espacio de alto interés paisajístico, está creando un "mercado" donde los más directamente afectados deciden si los ingresos previstos para la administración municipal compensan la pérdida de calidad del espacio como bien público.

El mismo ejercicio puede simularse mediante una encuesta que construya ese mercado de forma hipotética y estimar así la máxima disposición a pagar (o la mínima

---

<sup>8</sup> Peré Riera “Manual de Valoración Contingente” Para el Instituto de Estudios Fiscales 1994

disposición a ser compensado) de los ciudadanos por la conservación (o pérdida) del espacio en su calidad actual.

La valoración contingente se considera una forma de estimación directa, ya que se pregunta directamente a una muestra de la población en cuánto valora un determinado bien público. Ello no ocurre con los métodos llamados indirectos, como el del coste del desplazamiento o el de los precios hedónicos, puesto que estiman el valor del bien a partir de la observación de otros mercados ya existentes.

### 2.3.7. MEDICIÓN DEL BIENESTAR A TRAVES DEL MVC

El método de valoración contingente intenta medir en términos de soles los cambios en el nivel de bienestar de las personas debido a un incremento o disminución de la cantidad o calidad de un bien. Esta medida, en unidades monetarias, suele expresarse en términos de la cantidad máxima que una persona pagaría por un bien.

Es decir, lo que se suele conocer por la expresión disposición o disponibilidad a pagar o al pago. En el caso de bienes que no implican un coste monetario directo para el consumidor, esta disposición a pagar por el bien equivale al beneficio que tal consumidor obtiene. Por ejemplo, el vecino que disfruta de la plaza pública cercana a su domicilio, en la que no se hace pagar entrada, tendrá como beneficio para cada visita el equivalente a lo que estaría dispuesto a pagar como máximo en concepto de precio de entrada.

Alternativamente, el método de valoración contingente permite también hallar la máxima disposición a ser compensado por la pérdida de un bien. Por ejemplo, cuanto

dinero, como mínimo, nos deberían pagar para que nos quedáramos indiferentes entre perder la plaza pública y obtener dicha cantidad de dinero.

Otra característica importante de la medición de valores de forma contingente está relacionada con el momento en que ésta puede realizarse. Permite valorar cambios en el bienestar de las personas antes de que se produzcan. Por ejemplo, puede detectar la disposición a pagar de los vecinos por la provisión de los servicios de alumbrado pública determinada, antes de que se tome una decisión al respecto.

Puede asimismo obtener valoraciones ex-post, como en el caso de la disposición a pagar para seguir disfrutando del uso de la plaza pública, una vez construida.

#### 2.3.8. DISPOSICIÓN A PAGAR O A SER COMPENSADO

La controversia de la disposición a pagar o de disposición a ser compensado. Es decir, la diferencia entre medir la cantidad máxima de dinero que una persona estaría dispuesta a pagar para consumir una determinada cantidad de un bien y la mínima cantidad de dinero que estaría dispuesta a aceptar en compensación por dejar de consumir tal bien. La polémica sobre cuál de las dos medidas utilizar en las valoraciones contingentes ha centrado el debate durante muchos años y constituye uno de los aspectos polémicos en el informe de la aludida comisión National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) (<http://www.noaa.gov/>).

La relevancia práctica de esta polémica radica en que los valores que se obtienen son distintos cuando la pregunta se formula en unos términos o en otros: las cantidades son mayores cuando se pide lo que se cobraría en compensación que cuando se pide lo que

se pagaría por disfrutar del bien, aunque, como veremos, teóricamente las diferencias no deberían ser grandes.

Vamos a discutir brevemente la diferencia entre las dos medidas según la teoría económica y ver sus implicaciones prácticas. Para ello, deberíamos empezar introduciendo dos conceptos que ayudan a escoger, desde la teoría económica, el formato pertinente de la medición. Se trata de lo que se conoce por variación compensatoria y variación equivalente. Tales "variaciones" se miden en unidades monetarias y representan cantidades de dinero que valoran lo que se gana o se pierde con un cambio en el nivel de bienestar de la persona.

## **2.4 PLANTEAMIENTO TÉCNICO**

### **2.4.1 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO**

Nombre del proyecto	:	Instalación de aerogeneradores en San Carlos
Potencia Instalada	:	2.5 MW
Tipo de Turbina	:	N80/2500
Altura de la torre	:	80 m
Velocidad del viento (30m)	:	8 m/s
Lugar	:	San Carlos - Awajun – Rioja - San Martin
Descripción del lugar	:	Temperatura promedio de 19 °C
Ubicación de las turbinas	:	Una sola
Periodo de construcción	:	2012 – 2013
Interconexión	:	2013 con un sistema aislado
Factor de carga	:	43%
Energía anual producida	:	9 417 000 kWh

### **2.4.2. APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA DE LÍNEA BASE**

La energía cinética del viento es transformada en energía mecánica mediante las llamadas turbinas eólicas, una vez transformada la energía mecánica en el eje de la turbina eólica, es posible utilizarla en una serie de aplicaciones acoplando las maquinas adecuadas y generar el bombeo de agua o la generación de electricidad. En el Perú existen dos experiencias particularmente interesantes sobre la utilización de la energía eólica, estos son los casos de Miramar en Piura y Pachacutec en Arequipa (ambas de bombeo de agua), además existen una serie de unidades (molinos de viento) para bombeo de agua de procedencia extranjera en diversos lugares del país, en el Perú no existe una evaluación global del recurso eólico, sin embargo son destacables los esfuerzos realizados por una serie de instituciones y se puede dar un aproximado de la

potencia energética de nuestro país. Los departamentos con áreas a ser aprovechadas para bosques eólicos son: Tumbes, Piura, Lambayeque, La Libertad, Ancash, Ica, Arequipa, Moquegua y Tacna, se estima un promedio del 2 % del área de cada departamento que resulta 4654 km aprovechables (<sup>9</sup>)

### **Bosques Eólicos**

Los bosques eólicos son un conjunto de aerogeneradores ubicados en una determinada área cuya suma total representa la potencia instalada de la central eólica, como referencia los diseños de bosques eólicos con turbinas de 750 kW, se estima una densidad superficial de potencia 14 MW/km<sup>2</sup>, es decir, un potencial energético probable de **65156 MW** en el Perú.

TABLA N° 4: CONTENIDO PROMEDIO DE CARBONO EN ALGUNOS COMBUSTIBLES.

Combustible Primario	Contenido de Carbono (tC/Tj)
Petróleo crudo	20
Gas natural (seco)	15.3
Líquido de gas natural	15.2
Antracita	26.8
Carbón	25.8
Lignito	27.6
Combustible Secundario	Contenido de carbón (tC/Tj)
Gasolina	18.9
Gas natural (puro metano)	14.5
Jet queroseno	19.5
Queroseno	19.6
Gas/ Diesel	20.2
Residual	21.1
GLP	17.2
Etano	16.8

Fuente: Elaboración Propia

<sup>9</sup> Empresa de Administración de Infraestructura Eléctrica Sociedad Anónima. ADINELSA “Energías Eólicas y Recomendaciones - Información General” disponible en URL <http://www.adinelsa.com.pe/energiaeolicarecomendacion.aspx>

## Líneas de base

### Caso: Desplazando Emisiones del Sistema Interconectado

El aerogenerador de 2.5 MW, despachara su energía eléctrica, proveyendo al sector industrial de energía eléctrica para el funcionamiento del alumbrado y tomacorrientes. El análisis del despacho con el proyecto se iniciará en el año 2014 y su producción brindará el mejor desarrollo de las actividades económicas en el centro poblado de San Carlos.

Si se compara la línea de base con el caso “con el proyecto”, se apreciara que la central desplazará a una mezcla de fuentes energéticas térmicas compuestas por centrales que utilizan como combustible el diesel, el petróleo residual, el Carbón y el gas natural.

TABLA N° 5: FACTORES DE EMISIÓN DE DIÓXIDO DE CARBONO PARA ALGUNAS TECNOLOGÍAS.

T de CO <sub>2</sub> – Equivalente / GWh	
Gas natural	
Turbina de combustión / ciclo simple	676.7
Ciclo combinado	415.3
Carbon	
Turbina a vapor	955.2
Diesel	
Motor diesel pequeño	1,004.00
Motor diesel mediano	836.6
Motor diesel grande	716.9
Turbina de combustión / ciclo simple grande	838.4
Turbina de combustión / ciclo simple mediano	931.5
Buncker - C	
Turbina a vapor	774.9

Fuente: Elaboración Propia

El proyecto entrará en operación el 2013 por lo que los GEI dejados de emitir podrán ser contabilizados a partir de ese año, los factores de emisión de la centrales térmicas

se pueden tomar de los valores por defectos determinados por el IPCC, ya que no se disponen de factores de emisión propios del país.

Para el Sistema Interconectado Nacional, el factor de emisión actual es de alrededor de 0.7 tCO<sub>2</sub>e por MWh. Se espera que este factor se reduzca, ya que la mayoría de las plantas térmicas a petróleo serán reemplazadas por gas natural. En el 2017, el Banco Mundial estima que el factor de emisión será de alrededor de 0.44 tCO<sub>2</sub>e por MWh.

Como promedio para los siguientes **10** años se puede usar un factor de emisión de entre **0.57** y 0.85 tCO<sub>2</sub>e por MWh.

Para calcular la emisión por central térmica se utiliza la siguiente fórmula:

$$Emisiones = \sum Energía\ producida \times Factor\ de\ Emisión$$

Luego se realiza el cálculo para el caso peruano, se estableció que se dejara de emitir 5367.69 tCO<sub>2</sub>e ([9417 MWh] x 0.57 tCO<sub>2</sub>e) al año, lo que significa que por cada MWh producida por la central eólica y entregada a la red se dejara de emitir 0.57 tCO<sub>2</sub>e.

$$Emisiones = 5.36\ ktCO_2e/año$$

### **2.4.3 DURACIÓN DE LA ACTIVIDAD DEL PROYECTO**

Debido que dentro de los procedimientos podemos pedir dos periodos de 7 años, aquello extiende nuestros ingresos por ventas de certificado de reducción de emisiones CERs, debido a ello nuestro proyecto tendrá 14 años de tiempo de vida.

### **2.4.4 ESTIMACIÓN DE EMISIONES GEI**

Se deja de emitir:

$$Emisiones = 5.36\ ktCO_2e/año$$

En 14 años, dejaremos de emitir: **75.14 ktCO<sub>2</sub>e**

## 2.4.5 RESUMEN ECONÓMICO DEL PROYECTO

Para una potencia instalada de 2.5 MW la inversión será la siguiente:

TABLA N° 6: RESUMEN ECONÓMICO DEL PROYECTO.

Fase		Coste Inversión k\$(US)	
0	Análisis previos	2,78	
1	Captación de terreno	5,57	
2	Medición y otros análisis	33,40	
3	Promoción	Proyectos	66,80
		Estudio medioambiental	2,78
		Otros estudios	2,78
		Seguimiento y gestiones de promoción	27,83
4	Licencias de obras	5,57	
5	Construcción	Aerogeneradores	1934,46
		Infr. Eléc. del bosque	194,84
		Infr. Eléc. hasta conexión	222,67
		Infr. Civil	236,59
6	Ingeniería de Control	13,92	
<b>Total</b>		<b>2750,00</b>	

Fuente: Elaboración Propia

Con este valor calculamos el costo unitario

$$Costo\_Unitario = \frac{2750000US(\$)}{2500kW}$$

$$\mathbf{Costo\ Unitario = 1100\ US(\$)/kW}$$

Consideremos para un análisis económico:

Intereses : 6 %

Operación : 1 %

Mantenimiento : 2 %  
 Tasa de Depreciación: 3 %  
 Vida útil : 20 años

Depreciación

$$D = \frac{d}{\left(1 + \frac{d}{2}\right)^{2n} - 1}$$

d = tasa de depreciación

n = vida útil

CF = Costo fijo

**D = 3.68 %**

CF = I + O + M + D

CF = 6 % + 1 % + 2 % + 3.68 %

**CF = 12.68 %**

Cm = Costo medio

$$Cm = 12.68\% \frac{(1100\$/kW \times P(kW))}{P(kW) \times 3766.8} = 0.037US(\$/kWh)$$

**Cm = 0.037 US(\$)/kWh**

**2.4.6 INGRESO ECONÓMICO POR BONOS DE CARBONO**

Para este cálculo utilizamos un valor de 10 \$/tCO<sub>2</sub>e este dato lo obtenemos del comportamiento que tiene la tonelada de CO<sub>2</sub>e cuya media tiende a este valor en [www.pointcarbon.com](http://www.pointcarbon.com)

*Ingresos \_ por \_ MDL = 75147.66tCO<sub>2</sub>e × 10US(\$)/tCO<sub>2</sub>e*

*Ingresos \_ por \_ MDL = 751476.60US(\$)*

Hay que considerar que existen gastos por trámites, monitoreo y validaciones de los CERs estos gastos tienden a los 312033.00 US(\$) según la experiencia del Fondo Prototipo del Carbono – Banco Mundial.

El ingreso extra que se obtendría por este proyecto es de 439 443.60 US(\$)

EcoSecurities, probablemente la empresa más importante en MDL en el mundo, estima costos de transacción de alrededor de los 90000.00 US(\$) con base en tarifas de mercado de consultores especializados en MDL. La diferencia con el Banco Mundial radica, en los costos adicionales que incurre el Banco Mundial para aprobar proyectos. En ambos casos el Ingreso ayudaría a la promoción de proyectos de energías limpias. Siendo este un pequeño proyecto se garantiza la **sostenibilidad** del aerogenerador de 2.5 MW, con los pagos:

- Subsidio por parte del estado, ante una creación de una tarifa verde
- Ingreso por venta Bonos de Carbono.

## **2.5 HIPÓTESIS**

### **2.5.1 HIPÓTESIS GENERAL**

- Los habitantes del Centro Poblado de San Carlos, Awajun tienen la demanda por el servicio de energía eléctrica por aerogeneradores.

### **2.5.2 HIPÓTESIS ESPECÍFICAS**

- El ingreso familiar está relacionado con la demanda de energía eléctrica por aerogeneradores
- La tarifa eléctrica está relacionada con la demanda de energía eléctrica por aerogeneradores
- La densidad familiar está relacionada con la demanda de energía eléctrica por aerogeneradores

### **2.5.3. VARIABLE Y OPERACIONALIZACIÓN.**

La metodología del trabajo se inicia con la revisión bibliográfica sobre la energía eólica en Perú, luego se entrevista a expertos que desempeñan labores profesionales en empresas consultoras del área y prosigue con el dimensionamiento del parque eólico teórico que considera 1 aerogenerador que constituyen el tamaño de planta representativo de las condiciones actuales en cuanto a evaluación de proyectos de esta naturaleza. Dicho parque teórico es denominado como Parque Eólico San Carlos por el autor del presente trabajo, y se identifica en cuanto a tamaño y funcionamiento con parques que se ubican en Sudamérica. Posteriormente, se hace una evaluación para ver su sostenibilidad.

La medición de las variables y su interrelación se llevarán a cabo mediante la operacionalización, vale decir, la operacionalización de las variables de la Hipótesis General e Hipótesis Específica.

A continuación presentamos la matriz de operacionalización de variables para el caso de la Hipótesis General y para la Hipótesis Específica de la investigación:

**TABLA N° 7: OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES DE LA HIPÓTESIS GENERAL**

<b>VARIABLE DEPENDIENTE</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>CARACTERÍSTICAS</b>
Demanda por el servicio de energía eléctrica eólica.	Es la necesidad de energía eléctrica eólica que las familias requieren	Dicotómica 0 - No está dispuesto a usar energía eléctrica eólica 1 - No está dispuesto a usar energía eléctrica eólica
<b>VARIABLES INDEPENDIENTES</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>CARACTERÍSTICAS</b>
Ingreso familiar.	Es el ingreso familiar que tienen familias	Cuantitativa : S./ por familia
Tarifa eléctrica por aerogeneradores	Es la tarifa eléctrica que están dispuestos a pagar por energía eléctrica eólica	Cuantitativa : S./ por kWh al mes
Densidad familiar	Es la cantidad de personas que viven por familia	Cuantitativa : Personas por familia

**2.6 MATRIZ DE CONSISTENCIA**  
 TABLA N° 8: MATRIZ DE CONSISTENCIA DEL ESTUDIO

<b>TITULO</b> (1)	<b>PROBLEMA GENERAL Y ESPECIFICOS</b> (2)	<b>OBJETIVO GENERAL Y ESPECIFICOS</b> (3)	<b>HIPÓTESIS GENERAL Y ESPECIFICAS</b> (4)	<b>VARIABLES E INDICADORES</b> (5)
<p align="center"><b>“INVERSIÓN EN AEROGENERADORES DE ENERGÍA ELÉCTRICA Y SU DISPOSICIÓN A PAGAR CASO: CENTRO POBLADO DE SAN CARLOS –AWAJUN-RIOJA PERIODO 2012.”</b></p>	<p align="center"><b>PROBLEMA GENERAL</b></p> <p>¿Cuál es la demanda por el servicio de energía eléctrica por aerogeneradores que los pobladores del Centro poblado de San Carlos tienen?</p>	<p align="center"><b>OBJETIVO GENERAL</b></p> <p>Estimar la demanda por el servicio de energía eléctrica por aerogeneradores que tienen los habitantes del Centro Poblado de San Carlos, Awajun, utilizando el método de valoración de contingencia.</p>	<p align="center"><b>HIPÓTESIS GENERAL</b></p> <p>Los habitantes del Centro Poblado de San Carlos, Awajun tienen la demanda por el servicio de energía eléctrica por aerogeneradores.</p>	<p align="center"><b>VARIABLES DEPENDIENTE</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Demanda por el servicio de energía eléctrica eólica.</li> </ul> <p><b>0 – No está dispuesto a usar energía eléctrica eólica</b>  <b>1 - No está dispuesto a usar energía eléctrica eólica</b></p>
	<p align="center"><b>PROBLEMAS ESPECÍFICOS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Qué relación tiene el ingreso familiar y la demanda de energía eléctrica por aerogeneradores?</li> <li>• ¿Qué relación existe entre la tarifa eléctrica por aerogeneradores y la demanda de energía eléctrica generada por aerogeneradores</li> <li>• ¿Qué relación tiene la densidad familiar y la demanda de energía eléctrica por aerogeneradores</li> </ul>	<p align="center"><b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Relacionar el ingreso familiar y la demanda de energía eléctrica por aerogeneradores</li> <li>• Relacionar la tarifa eléctrica con la demanda de energía eléctrica por aerogeneradores</li> <li>• Relacionar la densidad familiar con la demanda de energía eléctrica por aerogeneradores</li> </ul>	<p align="center"><b>HIPÓTESIS ESPECÍFICAS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El ingreso familiar está relacionado con la demanda de energía eléctrica por aerogeneradores</li> <li>• La tarifa eléctrica está relacionada con la demanda de energía eléctrica por aerogeneradores</li> <li>• La densidad familiar está relacionada con la demanda de energía eléctrica por aerogeneradores</li> </ul>	<p align="center"><b>VARIABLES INDEPENDIENTES</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ingreso familiar. (S./ por familia)</li> <li>• Tarifa eléctrica por aerogeneradores (S./ por kWh al mes)</li> <li>• Densidad familiar (Personas por familia)</li> </ul>

## **CAPITULO III. METODOLOGIA DE LA INVESTIGACIÓN**

### **3.1.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN**

La presente investigación es de tipo aplicada, dado que nos permitirá dar la solución a un problema que tiene del Centro Poblado de San Carlos, usando las teorías de oferta y demanda de Energía Eléctrica adaptada a la Energía Eólica.

Por su naturaleza es una investigación que utiliza fundamentalmente el método deductivo y descriptivo. En medida que determina sistemáticamente las situaciones y características importantes de las condiciones socioeconómicas del Centro Poblado.

### **3.1.2 NIVEL:**

De tipo correlacional entre las variables dependientes e independientes.

### **3.1.3 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN**

De corte transversal porque se aplicó en una encuesta con fecha 24 de setiembre del 2012.

## **3.1 METODOLOGÍA PARA LA MEDICIÓN DE LA POBREZA**

### **3.2 POBLACIÓN Y MUESTRA**

El Objetivo del muestreo tiene como finalidad generar indicadores que permitan conocer las características socioeconómicas y las condiciones de vida a partir del análisis de una muestra.

#### **✓ Población**

La población corresponde a 600 familias que residen en el Centro Poblado de San Carlos, Distrito de Awajun, departamento de San Martín.

✓ **Marco Muestral**

Es el registro actualizado de las familias pobladoras de San Carlos.

✓ **Unidad de Análisis**

La unidad de muestreo son las viviendas de los pobladores del Centro Poblado de San Carlos.

✓ **Tipo de Muestreo**

El tipo de muestreo utilizado es el probabilístico, el cual asegura fiabilidad al efectuar las inferencias estadísticas.

✓ **Tamaño de la Muestra**

- Por la naturaleza del proyecto, se utilizó un muestreo aleatorio de los hogares en el Centro Poblado de San Carlos.
- La estimación del tamaño muestra se calculó para un porcentaje del 19% de la población, un nivel de confianza del 95% y un error tolerado de 8%, determina un tamaño muestral mínimo de 117 familias.
- Según la fórmula de tamaño muestra,  $H_0:p=0,5$ .

$$H_0:p \neq 0,5$$

$$n = \% N$$

$$n = 19\% (600)$$

$$n = 117$$

Se toma este dato a criterio del investigador y por su facilidad de acceso a la información.

### **3.3 TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

#### **a) La técnica documental**

Está dirigida al análisis bibliográfico y la recopilación de antecedentes de la investigación. Se evalúa las informaciones relacionados a la confiabilidad de los datos estadísticos. En base a la información seleccionada y clasificada se tuvo que aplicar las fichas temáticas, bibliográficas, de contenido y de resumen.

## **b) Encuesta**

Se efectuó la técnica de encuesta por muestreo, para caracterizar la situación socioeconómica. El objetivo de la encuesta es dar a conocer mediante la generación de información cualitativa y cuantitativa.

## **c) Cobertura:**

### **✓ Cobertura Geográfica**

La encuesta se realizó a las familias del Centro Poblado de San Carlos del distrito de Awajun, del Departamento de San Martín.

### **✓ Periodo de Ejecución**

La encuesta se ejecutó en el mes de Julio de 2010, durante 15 días.

### **✓ Modalidad de aplicación de la encuesta**

Para el acopio de la información se utilizó el método de entrevista directa, con personal capacitado para el diligenciamiento de la encuesta.

#### **d) Técnica de análisis de contenido**

Se utilizó las técnicas estadísticas concernientes a porcentajes y proporciones, razones, series de frecuencias, medidas de tendencia central, medidas de dispersión como desviación estándar, error estándar etc.; así como representaciones gráficas circulares, barras, etc.

#### **e) Técnica de la observación in situ y/o trabajo de campo**

Se hizo un seguimiento de las condiciones socio económicas declaradas en la encuesta, para contrastar con la realidad.

Habiendo sido posible recabar diversa información (datos documentales, mapas locales, trabajos de investigación, registros de arribos, rutas y senderos de visitas turísticas y estadísticos de primera mano), material que sirvió para complementar la información relativa a la situación socioeconómica.

### **3.6 VALIDACIÓN Y CONFIABILIDAD DE LOS DATOS RECOPIRADOS**

El instrumento de valoración se encuentra validado por el MEF y el INEI y actualmente se emplea en la evaluación de las condiciones de pobreza.

### **3.7 TÉCNICA DE ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE DATOS**

#### **3.7.1 ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LA INFORMACIÓN**

Las variables cualitativas se describirán como frecuencia y porcentajes, y la existencia de asociación se evaluó con el test de Ji cuadrado. Se aplican intervalos de confianza al 95% para las variables relacionadas con las hipótesis del estudio. Se considera significativo los valores p menores de 0.05.

### **3.7.2 PRESENTACIÓN DE LA INFORMACIÓN BÁSICA**

- Tablas pivotes y gráficos de barras de sectores con intervalos de confianza al 95%.
- Frecuencias absolutas y relativas.
- Tendencia central y de dispersión.

# **CAPITULO IV. ANÁLISIS Y RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN**

## **RESULTADOS GENERALES**

Se evaluaron 117 familias en las cuales los jefe de hogar, tienen la edad promedio de 42,3 años, con un mínimo de 18 años y un máximo de 80 años. Además el promedio de personas por hogar es 4 y el promedio de habitaciones para descansar de 2.

Donde el 50% de los integrantes son del sexo masculino. Respecto a los jefes del hogar podemos apreciar que, el 15,4% son mujeres y el 84,6% son varones; siendo estos asumen las responsabilidades del hogar.

El 100% de las familias vive en casas independiente de estos, el 81% son propietarios de su casa. En relación a las características de la vivienda: el material de las paredes predominante es madera en el 91,5%; el techo es de calamina o fibra de cemento en 98,3%, el material predominante en los pisos es tierra en 91,5%.

Respecto a la iluminación de la vivienda, apreciamos que la fuente de energía es eléctrica en el 66,7%, el 31,6% usa velas y el 1,7% de las familias encuestadas no usa ninguna.

## **PRUEBA HIPÓTESIS GENERAL**

Los habitantes del Centro Poblado de San Carlos, Awajun tienen la demanda por el servicio de energía eléctrica por aerogeneradores entonces existe una disposición a pagar por el uso del servicio de energía eléctrica por aerogeneradores.

Los pobladores encuestados, muestran que su disposición a pagar por los servicios de energía eléctrica por aerogeneradores será la cifra de S/. 25,22 por familia mensualmente lo que significa, de acuerdo a la contribución de información de la variables en su conjunto el modelo estimado y probado  $prob(LR\ statistic) = 0.000003 < 0.05$  Entonces se rechaza la hipótesis nula y se concluye que todas las variables en conjunto son significativas.

## **PRUEBA DE HIPÓTESIS ESPECÍFICAS**

- La tarifa eléctrica está relacionada con la demanda de energía eléctrica por aerogeneradores - Variable DISPAGAR vs Variable MONPROP.
- El ingreso familiar está relacionado con la demanda de energía eléctrica por aerogeneradores – Variable DISPAGAR vs Variable INGR.
- La densidad familiar está relacionada con la demanda de energía eléctrica por aerogeneradores - Variable DISPAGAR vs Variable Habitantes.

**Identificación de Variables 1:**

**DISPAGAR C MONPROP**

Variable dependiente:

- DISPAGAR = Probabilidad de respuesta al monto propuesto (1=SI, 0=NO), variable dicotómica.

Variables Independientes:

- $X_1 = \text{MONPROP}$   
Variable cuantitativa que indica el monto hipotético propuesto en soles.  
S/15,00 - S/30,00 – S/45,00 - S/60.00

TABLA Nº 8: MONPROP

Dependent Variable: DISPAGAR				
Method: Least Squares				
Date: 05/16/13 Time: 11:05				
Sample: 1 117				
Included observations: 117				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.239892	0.103787	2.311385	0.0226
MONPROP	-0.00539	0.003116	0.502146	0.0862
R-squared	0.00026	Mean dependent var		0.25641
Adjusted R-squared	-0.008433	S.D. dependent var		0.438529
S.E. of regression	0.440374	Akaike info criterion		1.214562
Sum squared resid	22.30189	Schwarz criterion		1.261779
Log likelihood	-69.0519	Hannan-Quinn criter.		1.233732
F-statistic	0.029936	Durbin-Watson stat		1.080252
Prob(F-statistic)	0.862939			
Dependent Variable: DISPAGAR				
Method: ML - Binary Logit (Quadratic hill climbing)				
Date: 05/16/13 Time: 11:07				
Sample: 1 117				
Included observations: 117				
Convergence achieved after 3 iterations				
Covariance matrix computed using second derivatives				
Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	1.151579	0.542787	2.121604	0.0339
MONPROP	-0.002824	0.003116	0.501124	0.0762
McFadden R-squared	0.000228	Mean dependent var		0.25641
S.D. dependent var	0.438529	S.E. of regression		0.440366
Akaike info criterion	1.172465	Sum squared resid		22.30106
Schwarz criterion	1.219682	Log likelihood		-66.58921
Hannan-Quinn criter.	1.191635	Deviance		133.1784
Restr. deviance	133.2088	Restr. log likelihood		-66.60442
LR statistic	0.030425	Avg. log likelihood		-0.569139
Prob(LR statistic)	0.86153			
Obs with Dep=0	87	Total obs		117
Obs with Dep=1	30			

- $prob(\beta_1) < 0.05 \Rightarrow$  Se rechaza la  $H_0: \beta_1 = 0$ . Por lo tanto, se concluye que estadísticamente con un nivel de significancia de 5%, la variable *Monto Propuesto es significativa*.

Least Squares

$\beta_1 = -0.00539$ : El comportamiento de la variable MONPROP explica que a medida que aumenta el monto (S/15,00 - S/30,00 - S/45,00 - S/60.00) la probabilidad de disposición de pago disminuye en, ello debido a que las personas destinan otra parte de su dinero a otras necesidades.

Logit

$\beta_1 = -0.002824$ : El comportamiento de la variable MONPROP explica que a medida que aumenta el monto (S/15,00 - S/30,00 - S/45,00 - S/60.00) la probabilidad de disposición de pago disminuye en, ello debido a que las personas destinan otra parte de su dinero a otras necesidades.

Conclusión:

- La tarifa eléctrica está relacionada con la demanda de energía eléctrica por aerogeneradores.

## Identificación de Variables 2:

### DISPAGAR C INGR

Variable dependiente:

- DISPAGAR = Probabilidad de respuesta al monto propuesto (1=SI, 0=NO), variable dicotómica.

Variables Independientes:

- $X_2 = INGR$   
Variable cuantitativa que indica el ingreso mensual del encuestado.

TABLA N° 9: INGR

Dependent Variable: DISPAGAR				
Method: Least Squares				
Date: 05/16/13 Time: 11:38				
Sample: 1 117				
Included observations: 117				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.04054	0.126371	0.320803	0.7489
INGR	0.000252	0.000102	2.474973	0.0148
R-squared	0.050571	Mean dependent var	0.25641	
Adjusted R-s	0.042316	S.D. dependent var	0.438529	
S.E. of regres	0.42915	Akaike info criterion	1.162928	
Sum squared	21.17956	Schwarz criterion	1.210144	
Log likelihood	-66.03127	Hannan-Quinn criter.	1.182097	
F-statistic	6.125489	Durbin-Watson stat	0.897116	
Prob(F-statis	0.014783			

Dependent Variable: DISPAGAR				
Method: ML - Binary Logit (Quadratic hill climbing)				
Date: 05/16/13 Time: 11:35				
Sample: 1 117				
Included observations: 117				
Convergence achieved after 4 iterations				
Covariance matrix computed using second derivatives				
Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	2.60382	0.708426	3.675498	0.0002
INGR	0.00126	0.000536	2.348743	0.0188
McFadden R <sup>2</sup>	0.042553	Mean dependent var		0.25641
S.D. depend	0.438529	S.E. of regression		0.425761
Akaike info c	1.124277	Sum squared resid		20.84628
Schwarz crite	1.171493	Log likelihood		-63.77019
Hannan-Quit	1.143446	Deviance		127.5404
Restr. devian	133.2088	Restr. log likelihood		-66.60442
LR statistic	5.668464	Avg. log likelihood		-0.545044
Prob(LR stati	0.017273			
Obs with De	87	Total obs		117
Obs with De	30			

- $prob(\beta_2) < 0.05 \Rightarrow$  Se rechaza la  $H_0: \beta_2 = 0$ . Por lo tanto, se concluye que estadísticamente con un nivel de significancia de 5%, *la variable Ingreso es significativa*.

Least Squares

$\beta_2 = 0.000252$ : El comportamiento de la variable INGR explica que a medida que aumenta el ingreso, la probabilidad de disposición de pago aumenta.

Logit

$\beta_2 = 0.00126$ : El comportamiento de la variable INGR explica que a medida que aumenta el ingreso, la probabilidad de disposición de pago aumenta.

Conclusión:

- El ingreso familiar está relacionado con la demanda de energía eléctrica por aerogeneradores.

### Identificación de Variables 3:

#### DISPAGAR C HABITANTES

Variable dependiente:

- DISPAGAR = Probabilidad de respuesta al monto propuesto (1=SI, 0=NO), variable dicotómica.

Variable Independiente:

- $X_3 = \text{HABITANTES}$   
Variable cuantitativa que indica la cantidad de personas por familia, sin diferenciar adultos de niños

TABLA Nº 10: HABITANTES

Dependent Variable: DISPAGAR				
Method: Least Squares				
Date: 05/16/13 Time: 11:36				
Sample: 1 117				
Included observations: 117				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.327194	0.117838	2.776655	0.0064
HABITANTES	0.020861	0.032597	0.639966	0.0455
R-squared	0.003549	Mean dependent var		0.25641
Adjusted R-squared	-0.005116	S.D. dependent var		0.438529
S.E. of regression	0.439649	Akaike info criterion		1.211268
Sum squared resid	22.22853	Schwarz criterion		1.258484
Log likelihood	-68.85916	Hannan-Quinn criter.		1.230437
F-statistic	0.409557	Durbin-Watson stat		1.1052
Prob(F-statistic)	0.523468			
Dependent Variable: DISPAGAR				
Method: ML - Binary Logit (Quadratic hill climbing)				
Date: 05/16/13 Time: 11:55				
Sample: 1 117				
Included observations: 117				
Convergence achieved after 4 iterations				
Covariance matrix computed using second derivatives				
Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	0.698151	0.601472	1.160738	0.02457
HABITANTES	0.109359	0.169994	0.643309	0.0452
McFadden R-squared	0.003114	Mean dependent var		0.25641
S.D. dependent var	0.438529	S.E. of regression		0.43953
Akaike info criterion	1.16918	Sum squared resid		22.2165
Schwarz criterion	1.216396	Log likelihood		-66.397
Hannan-Quinn criter.	1.188349	Deviance		132.794
Restr. deviance	133.2088	Restr. log likelihood		-66.60442
LR statistic	0.414842	Avg. log likelihood		-0.567496
Prob(LR statistic)	0.519522			
Obs with Dep=0	87	Total obs	117	
Obs with Dep=1	30			

- $prob(\beta_3) < 0.05 \Rightarrow$  Se rechaza la  $H_0: \beta_2 = 0$ . Por lo tanto, se concluye que estadísticamente con un nivel de significancia de 5%, la variable Ingreso es significativa.

Least Squares

$\beta_3 = 0.020861$ : El comportamiento de la variable HABITANTES explica que a medida que aumenta su número, la probabilidad de disposición de pago aumenta.

Logit

$\beta_3 = 0.1093$ : El comportamiento de la variable HABITANTES explica que a medida que aumenta su número, la probabilidad de disposición de pago aumenta.

Conclusión:

- La densidad familiar está relacionada con la demanda de energía eléctrica por aerogeneradores.

# **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

## **CONCLUSIONES**

1. Existe una disposición a pagar (S/. 25,22) por el uso del servicio de energía eléctrica por aerogeneradores, como consecuencia, existe la disposición a que se realicen proyectos de centrales eólicas.
2. Existe relación entre la tarifa eléctrica y la demanda de energía eléctrica por aerogeneradores.
3. Existe relación entre el ingreso familiar y la demanda de energía eléctrica por aerogeneradores.
4. Existe relación entre la densidad familiar y la demanda de energía eléctrica por aerogeneradores.

## **RECOMENDACIONES**

1. El estado debe promover una nueva legislación que promueva el uso de energías limpias, para ello deberá establecer tarifas especiales que hagan rentables estos proyectos; sin este marco es difícil que se llegue al desarrollo de la energía eólica en el Perú.
2. Los proyectos de Bosques eólicos que se implementen deberán estar por encima de los 30 MW; bajo el concepto de economía de escala, a partir de este valor se vuelven rentables.
3. Se debe promover la investigación sobre los sistemas eléctricos de potencia, donde se analicen los Bosques eólicos y su influencia en la calidad de la energía cuando entren al sistema interconectado.

## BIBLIOGRAFÍA

- 1.0 Comisión Nacional de la Energía, CNE/GTZ. (2009). Las energías renovables no convencionales en el mercado eléctrico. Chile.
- 2.0 Ley N° 20257. (2008). Introduce modificaciones a la ley general de servicios eléctricos respecto de la generación de energía eléctrica con fuentes de energías renovables no convencionales. Chile.
- 3.0 Sapag, N. (2007). Proyectos de inversión: formulación y evaluación. Prentice Hall. México
- 4.0 Mantenimiento de Turbinas Hidráulicas en el Perú  
AUTOR. VILLANUEVA URE, Reynaldo Año: 1979 TESIS FIM
- 5.0 Aerogenerador de 1 KW-diseño de la turbina.  
AUTOR: VIZCARRA ECHENIQUE, Adolfo AÑO: 1991 TESIS FIM
- 6.0 Desarrollo de un prototipo experimental de un aerogenerador con una capacidad de 120 watts.  
AUTOR: VELAZCO LORENZO, Dinau AÑO: 1994 TESIS FIM
- 7.0 Diseño de un modelo experimental de un aerogenerador de baja potencia para la zona Norte del Perú.  
AUTOR: EGUILUZ HURTADO, Ciro Sócrates AÑO: 1998 INFORME FIM
- 8.0 Estudio de factibilidad de una central eléctrica con aero-generadores, para el sistema eléctrico del norte (Piura).  
AUTOR: RAMIREZ VILLEGAS, Juan Bautista AÑO: 1999 TESIS FIM

- 9.0 Boletín Energético No. 14. OLADE, Cuernavaca (Mex.),1980. 144  
Lorenzo Eguren para CEPAL, "El mercado de carbono en América Latina y el Caribe: Balance y perspectivas".
- 10.0 Miller, G. T. 1991. Environmental Science, Sustaining the Earth. Wadsworth Publishing Company, USA. Tercera Edición. Pág. 465
- 11.0 Estrategia Nacional de cambio climático  
CONAM 2002
- 12.0 Manual de energía eólica  
José Escudero López
- 13.0 Wind Systems life cycle cost  
J.M. Sherman
- 14.0 MINISTERIO DE ECONOMÍA Y FINANZAS. Dirección de Inversiones. Sistema Nacional de Inversión Pública. Ley N° 27293, su Reglamento, normas complementarias y modificatorias. Lima. 2000.
- 15.0 ONUDI Guía para la Evaluación Práctica de Proyectos. El Análisis de Costos-beneficios Sociales en los Países en Desarrollo. Serie Formulación y evaluación de proyectos No 3.Naciones Unidas, Nueva York,1978.
- 16.0 ONUDI. Pautas para la Evaluación de Proyectos. El Análisis de Costos- beneficios Sociales en los Países en Desarrollo. Serie Formulación y evaluación de proyectos No 2.Naciones Unidas.
- 17.0 Perú: Mapa de Necesidades Básicas Insatisfechas de los hogares a nivel Distrital Tomo I. INEI. Lima, 1994.
- 18.0 1 Mantenimiento de Turbinas Hidráulicas en el Perú  
AUTOR. VILLANUEVA URE, Reynaldo                      Año: 1979                      TESIS FIM

- 19.0 Aerogenerador de 1 KW-diseño de la turbina.  
AUTOR: VIZCARRA ECHENIQUE, Adolfo AÑO: 1991 TESIS FIM
- 20.0 Desarrollo de un prototipo experimental de un aerogenerador con una capacidad de 120 watts.  
AUTOR: VELAZCO LORENZO, Dinau AÑO: 1994 TESIS FIM
- 21.0 Diseño de un modelo experimental de un aerogenerador de baja potencia para la zona Norte del Perú.  
AUTOR: EGUILUZ HURTADO, Ciro Sócrates AÑO: 1998 INFORME FIM
- 22.0 Estudio de factibilidad de una central eléctrica con aero-generadores, para el sistema eléctrico del norte (Piura).  
AUTOR: RAMIREZ VILLEGAS, Juan Bautista AÑO: 1999 TESIS FIM
- 23.0 Boletín Energético No. 14. OLADE, Cuernavaca (Mex.),1980.
- 24.0 Lorenzo Eguren para CEPAL, "El mercado de carbono en América Latina y el Caribe: Balance y perspectivas".
- 25.0 Miller, G. T. 1991. Environmental Science, Sustaining the Earth. Wadsworth Publishing Company, USA. Tercera Edición. Pág. 465
- 26.0 Estrategia Nacional de cambio climático  
CONAM 2002
- 27.0 Manual de energía eólica  
José Escudero López
- 28.0 Wind Systems life cycle cost  
J.M. Sherman

Paginas Web

<http://www.inei.gob.pe/biblioineipub/bancopub/Est/Lib0973/libro.pdf>

1. [www.bbc.co.uk/spanish/especiales/clima](http://www.bbc.co.uk/spanish/especiales/clima)

BBC Mundo

2. <http://cambioclimaticoysuscausas.iespana.es>

Cambio Climático

3. [www.coes.org.pe](http://www.coes.org.pe)

Comité de operación económica del Sistema Interconectado Nacional

4. [www.doc.mmu.ac.uk](http://www.doc.mmu.ac.uk)

GCCIP. 1997. Global Climate Change Information Programme.

5. [www.fonamperu.org](http://www.fonamperu.org)

Fondo Nacional del Ambiente - Perú

6. [www.indeci.gob.pe](http://www.indeci.gob.pe)

Instituto Nacional de Defensa Civil

7. [www.law.pace.edu](http://www.law.pace.edu)

Becker, Dan. 1997. Global Warming Central: Debate number three.

8. [www.mimem.gob.pe](http://www.mimem.gob.pe)

Ministerio de Energía y Minas

9. [www.osinerg.gob.pe](http://www.osinerg.gob.pe)

Organismo Supervisor de la Inversión en Energía

10. [www.pointcarbon.com](http://www.pointcarbon.com)

Point Carbon

11. [www.solucionespracticas.org.pe](http://www.solucionespracticas.org.pe)

ITDG, Soluciones Prácticas

12. [www.somosamigosdelatierra.org](http://www.somosamigosdelatierra.org)

Amigos de la Tierra

13. [www.unfccc.com](http://www.unfccc.com)

United Nations Framework Convention on Climate Change

14. [www.windpower.org](http://www.windpower.org)

Wind Power

ANEXOS

ANEXO 1 – ENCUESTA – SISFOH n = 117



**PADRÓN GENERAL DE HOGARES**  
FICHA SOCIOECONÓMICA ÚNICA

MINISTERIO DE ECONOMÍA Y FINANZAS  
Dirección General de Asuntos Económicos y Sociales

ESCRIBA CON LETRA MAYÚSCULA IMPRENTA. NO ACENTÚE LAS PALABRAS. CORRJA CON CUIDADO. MARQUE ASÍ

I. LOCALIZACIÓN DE LA VIVIENDA		II. ENTREVISTA Y SUPERVISIÓN	
<b>UBICACIÓN GEOGRÁFICA</b>			
1. DEPARTAMENTO	2. PROVINCIA	3. DISTRITO	EMPADRONADOR(A)
22 SAN MARTIN	08 RIOJA	03 AWAJUN	FECHA (dd-mm)
4. CENTRO POBLADO	5. NÚCLEO URBANO (NO APLICABLE PARA CENTROS POBLADOS RURALES)	6. ZONA N°	PRIMERA
SAN CARLOS		7. MANZANA N°	SEGUNDA
		8. N° FRENTE DE MZNA.	TERCERA
		9. VIVIENDA N°	JEFE(A) DE BRIGADA
		10. CUÁNTOS HOGARES HABITAN EN ESTA VIVIENDA?	PRIMERA
		11. HOGAR N°	SEGUNDA
			TERCERA
<b>UBICACIÓN CENSAL</b>			
12. APELLIDOS Y NOMBRES DEL INFORMANTE			
RACHO FLORES ALEJANDRINA			
13. DIRECCIÓN DE LA VIVIENDA			
TIPO DE VÍA: 1. AVENIDA 2. JIRÓN 3. CALLE 4. PASAJE 5. CARRETERA 6. OTRO			
NOMBRE DE LA VÍA (EN LOS CENTROS POBLADOS RURALES, INDICAR ALGUNA REFERENCIA DE UBICACIÓN)			
BLOCK PISO INTERIOR MANZANA LOTE KM. TELEFONO DEL DOMICILIO			
<b>PERSONAL RESPONSABLE</b>			
APELLIDOS Y NOMBRES DEL EMPADRONADOR(A)		DNI DEL EMPADRONADOR(A)	
JUEP PEAS PATRICIA		47750794	
APELLIDOS Y NOMBRES DEL JEFE(A) DE BRIGADA		DNI DEL JEFE(A) DE BRIGADA	
APELLIDOS Y NOMBRES DEL REVISOR(A)		DNI DEL REVISOR(A)	
APELLIDOS Y NOMBRES DEL SUPERVISOR(A)		DNI DEL SUPERVISOR(A)	
<b>RESULTADO FINAL DEL EMPADRONAMIENTO</b>			
FECHA (dd-mm-aaaa)			
PRIMERA 1 2			
SEGUNDA 1 2			
TERCERA 1 2			
<b>(*) CÓDIGOS DE RESULTADO</b>			
1 Completa 5 No se inició la entrevista			
2 Incompleta 6 Vivienda desocupada			
3 Rechazo 7 Otro (Especifique) (Sólo para el resultado final):			
4 Ausente			

11556592



**III. CARACTERÍSTICAS DE LA VIVIENDA.**

**1. TIPO DE VIVIENDA**  
(Observe la vivienda y rellene sólo el óvalo  que corresponda)

- Casa independiente
- Departamento en edificio
- Vivienda en quinta
- Vivienda en casa de vecindad (Callejón, solar o corralón)
- Chozo o cabalita
- Vivienda improvisada
- Local no destinado para habitación humana
- Otro (Especifique) \_\_\_\_\_

**2. SU VIVIENDA ES:**  
(Lea cada alternativa y rellene sólo el óvalo  que corresponda)

- Alquilada?
- Propia, pagándola a plazos?
- Propia totalmente pagada?
- Propia por inversión?
- Cedido por el centro de trabajo?
- Cedido por otro hogar o institución?
- Otro (Especifique) \_\_\_\_\_

**3. EL MATERIAL PREDOMINANTE EN LAS PAREDES EXTERIORES ES:**  
(Lea cada alternativa y rellene sólo el óvalo  que corresponda)

- Ladrillo o bloque de cemento?
- Piedra o sillar con cal o cemento?
- Adobe o tapia?
- Quincha (caña con barro)?
- Piedra con barro?
- Madera?
- Estera?
- Otro (Especifique) \_\_\_\_\_

**4. EL MATERIAL PREDOMINANTE EN LOS TECHOS ES:**  
(Lea cada alternativa y rellene sólo el óvalo  que corresponda)

- Concreto armado?
- Madera?
- Tijas?
- Planchas de calamina, fibre de cemento o similares?
- Caña o estera con torta de barro?
- Estera?
- Paja, hojas de palmera?
- Otro (Especifique) \_\_\_\_\_

**5. EL MATERIAL PREDOMINANTE EN LOS PISOS ES:**  
(Lea cada alternativa y rellene sólo el óvalo  que corresponda)

- Parquet o madera pulida?
- Laminas asfálticas, vinílicas o similares?
- Losetas, terrazos o similares?
- Madera (Enrahilados)?
- Cemento?
- Tierra?
- Otro (Especifique) \_\_\_\_\_

**6. ¿CUÁL ES EL TIPO DE ALUMBRADO QUE TIENE SU VIVIENDA?**  
(Lea cada alternativa y rellene sólo el óvalo  que corresponda)

- Electricidad?
- Kerosene (Mócherol/Lamparín)?
- Petróleo / Gas (Limpapa)?
- Vela?
- Otro (Especifique) \_\_\_\_\_
- NO TIENE

**7. EL ABASTECIMIENTO DE AGUA EN SU VIVIENDA PROCEDE DE:**  
(Lea cada alternativa y rellene sólo el óvalo  que corresponda)

- Red pública dentro de la vivienda?
- Red pública fuera de la vivienda, pero dentro del edificio?
- Plón de uso público?
- Camión - sistema u otro similar?
- Pozo?
- Río, acequia, manantial o similar?
- Otro (Especifique) PILCETA

**8. EL SERVICIO HIGIÉNICO (water, letrina, etc.) QUE TIENE SU VIVIENDA ESTÁ CONECTADO A:**  
(Lea cada alternativa y rellene sólo el óvalo  que corresponda)

- Red pública dentro de la vivienda?
- Red pública fuera de la vivienda, pero dentro del edificio?
- Pozo séptico?
- Pozo ciego o negro / letrina?
- Río, acequia o canal?
- NO TIENE

**IV. DATOS DEL HOGAR**

**1. SIN CONTAR BAÑO, COCINA, PASADIZOS, NI GARAJE ¿CUÁNTAS HABITACIONES OCUPA ESTE HOGAR?**  
Anoto la respuesta en los recuadros 0 1

**2. ¿CUÁL ES EL COMBUSTIBLE QUE MÁS SE UTILIZA EN EL HOGAR PARA COCINAR?**  
(Lea cada alternativa y rellene sólo el óvalo  que corresponda)

- Electricidad?
- Gas?
- Kerosena?
- Carbón?
- Leña?
- Bosta o estiércol?
- Otro (Especifique) \_\_\_\_\_
- NO COCINA

**3. BIENES QUE POSEE EL HOGAR**  
(Lea cada alternativa y rellene los óvalos  que correspondan)

- Equipo de sonido
- Televisor a color
- DVD
- Licuadora
- Refrigerador/congeladora
- Cocina a gas
- Teléfono fijo
- Plancha eléctrica
- Lavadora
- Computadora
- Horno microondas
- Internet
- Cable

**4. EL HOGAR, ¿TIENE ABASTECIMIENTO DE ELECTRICIDAD AHORA?**  SI  NO

**5. ¿CUÁL ES EL NÚMERO DE SU SUMINISTRO DE AGUA?**  
\_\_\_\_\_

**6. ¿CUÁNTAS PERSONAS VIVEN PERMANENTEMENTE EN ESTE HOGAR?**  
TOTAL HOMBRES MUJERES  
0 4 = 0 2 + 0 2

**Incluya:**  
- A las personas que viven permanentemente en este hogar  
- A las personas que viven permanentemente en este hogar y que se encuentran ausentes temporalmente por trabajo, negocios, vacaciones, internados en un establecimiento de salud u otros motivos por un periodo menor a 6 meses.

**No incluya:**  
- A las personas que viven permanentemente en otro hogar  
- A las personas que viven permanentemente en instituciones tales como: hospital psiquiátrico, institución de protección a menores, asilos, cárceles, conventos, etc.  
- A las personas que están ausentes del hogar, por un periodo mayor a 6 meses.

## ANEXO 2 – AEROGENERADOR EN MARCONA



## ANEXO 3 – N80/2500

Operating data	N80/2500 IEC 1
Rated power	2,500 kW
Cut-in wind speed	3 m/s
Cut-out wind speed	25 m/s
<b>Rotor</b>	
Diameter	80 m
Swept area	5,026 m <sup>2</sup>
Speed	10.8-18.9 rpm
Tip speed	80 m/s
Speed control	Variable via microprocessor
Overspeed control	Pitch angle
<b>Gearbox</b>	
Construction	Combined spur/planetary gear or differential gearbox
<b>Generator</b>	
Construction	Double-fed asynchronous generator
Cooling system	Liquid/air cooling
Voltage	660 V
Grid frequency	50/60 Hz
<b>Control</b>	
Control center	PLC controlled
Grid connection	Via IGBT converter
Distance control	Remote controlled surveillance system
<b>Brake system</b>	
Main brake	Pitch angle
Secondary brake	Disk brake
<b>Lightning protection</b>	Fully compliant with EN 62305
<b>Tower</b>	
Construction	Tubular steel tower
Rotor hub height/Certification	60 m/IEC 1a



TO PERFORM.  
ENERATION -  
EX EFFICIENCY CLASS.

600



We've got the power.



## ANEXO 4 – BASE DE DATOS DAP

n = 117

Nº OBS	ACTECONO	INGRESO FAMILIAR	PRECMESE	DISPAGAR	MONPROP	INGR	HABITANTES
1	3	2400	364	1	60	2400	3
3	6	1350	87	0	45	1350	4
4	5	1370	52.6	0	15	1370	2
5	6	2300	219	1	60	2300	2
6	5	1620	83	0	45	1620	4
7	5	1550	79	1	45	1550	6
8	4	900	46.3	0	30	900	3
9	5	1400	67	0	30	1400	4
11	5	1900	134	0	30	1900	2
12	3	1300	43.2	0	30	1300	1
13	3	1400	42.3	0	45	1400	6
14	5	1600	78	0	15	1600	5
16	5	1600	83	0	15	1600	2
17	4	800	43.9	0	30	800	3
19	6	2000	256	1	45	2000	5
20	5	1800	156	1	15	1800	3
21	5	1950	167	1	15	1950	2
22	5	1550	160	0	30	1550	2
23	6	2400	256	1	60	2400	6
24	4	1160	46.5	0	45	1160	4
26	6	750	41.2	0	30	750	6
27	5	1550	97	0	45	1550	4
28	5	1550	49.6	0	15	1550	3
29	3	1400	40.1	0	45	1400	4
30	2	750	45.9	0	45	750	3
32	5	1650	154	1	15	1650	3
33	5	1550	96	0	15	1550	3
34	6	1050	61.3	0	15	1050	5
35	6	1200	37.1	0	45	1200	4
36	2	1850	198	1	15	1850	3
37	3	1250	45.1	0	45	1250	4
38	2	750	39.1	0	15	750	4
39	4	800	33.9	0	15	800	3
40	4	1030	89	0	15	1030	4
42	5	1850	156	1	15	1850	5
43	5	1300	42.7	0	45	1300	3
44	4	800	45.9	0	30	800	5
45	6	750	37.6	0	45	750	3
47	4	1060	122	0	30	1060	3
48	4	980	43.4	0	45	980	5
49	5	1330	39.4	0	45	1330	5
50	5	1260	93	0	45	1260	3
51	4	970	42	0	30	970	2
52	3	800	37	0	30	800	3
55	5	1870	213	1	30	1870	4
56	4	950	32.7	0	45	950	4
58	3	1380	189	0	45	1380	3

Nº OBS	ACTECONO	INGRESO FAMILIAR	PRECMESE	DISPAGAR	MONPROP	INGR	HABITANTES
59	4	970	40.3	0	15	970	3
60	4	800	39.8	0	15	800	1
62	5	1650	187	0	45	1230	4
63	4	1550	87	0	30	1100	5
65	4	1200	37.8	0	45	1230	3
66	3	1400	132	0	15	1850	4
67	4	800	58.9	0	15	750	5
69	4	1040	45.7	0	45	800	3
70	4	820	55.6	0	15	1250	2
71	5	1580	143	0	30	800	5
73	3	1250	132	0	45	1385	5
75	1	755	37.8	0	45	950	4
76	4	1000	35	0	30	1100	2
77	4	800	45.8	0	30	800	3
79	3	1230	95	0	45	780	4
80	4	1100	33.6	0	45	800	4
81	3	1230	42.6	0	15	1230	1
83	5	1850	94.5	0	30	1100	4
84	2	750	34.7	0	30	1230	5
85	4	800	42.5	0	30	1850	2
88	3	1250	92	0	15	750	4
89	4	800	41.5	0	15	800	2
90	3	1385	146	0	15	1250	4
92	4	950	49.6	0	30	800	2
94	2	1100	100.3	0	30	1385	3
96	4	800	46.7	0	45	950	3
97	2	780	37.8	0	45	1100	2
99	4	800	45.8	0	30	800	4
100	3	1230	95	0	45	1040	2
101	4	1100	33.6	0	15	820	5
102	3	1230	42.6	0	30	1580	2
103	5	1850	94.5	0	15	1250	2
103	2	750	34.7	0	45	755	5
105	4	800	42.5	0	15	1000	1
106	3	1250	92	1	30	900	4
107	4	800	41.5	1	15	1000	3
108	3	1385	146	1	30	450	4
109	4	950	49.6	1	30	900	2
110	2	1100	100.3	1	30	950	4
111	4	800	46.7	1	30	1100	4
112	4	1040	45.7	0	45	800	5
113	4	820	55.6	1	30	780	1
114	5	1580	143	1	15	800	4
115	3	1250	132	1	30	1230	1
116	1	755	37.8	0	30	1100	4
117	4	1000	35	0	45	1230	3

SECTOR.....

MANZANA.....

LOTE.....

## DATOS SOCIOECONÓMICOS POR PERSONA

Nº DE PERSONAS	DATOS				Educación			Ocupación		Salud	
	SEXO 1 Hombre 2 Mujer	PARENTESCO FAMILIAR 1 Jefe de hogar 2 Conyugue 3 Hijo(a) 4 Otros parientes 5 No parientes	NUCLEO FAMILIAR (Cuántas familias existen en un hogar)	Edad	NIVEL EDUCATIVO 0 Ninguno 1 Inicial 2 Primaria 3 Secundaria 4 Sup. técnico 5 Sup. Universitario	ULTIMO GRADO APROBADO (año o semestre)  Primaria 1-6 Secundaria 7-10 Sup. Técnico 11-13 Sup. Universitario 14-19	¿ASISTE A UN PLANTEL EDUCATIVO?  1 si 2 no	ACTIVIDAD SEMANA ANTERIOR  1 Trabajando 2 Buscando trabajo 3 Estudiando 4 Ama de casa 5 Pensionado 6 Rentista 7 Invalido 8 Sin actividad	TOTAL DE INGRESOS RECIBIDOS EN EL MES PASADO	¿TIENE ALGUNA DISCAPACIDAD?  1 si 2 no	SEGURO DE SALUD  1 EPS 2 ESSALUD 3 SIS 4 NINGUNO
1											
2											
3											
4											
5											
6											
7											
8											
9											
10											
11											
12											
13											
14											
15											

## DATOS DE VIVIENDA Y SERVICIO (marque con aspa y rellene)

<p><b>1. Tipo de vivienda</b></p> <p>1 <input type="checkbox"/> Casa                  2 <input type="checkbox"/> Cuarto                  3 <input type="checkbox"/> Vivienda, móvil, refugio natural, carpa</p>	<p><b>6. ¿Qué tipo de alumbrado utilizan principalmente?</b></p> <p>1 <input type="checkbox"/> Eléctrico                  2 <input type="checkbox"/> Kerosene, petróleo, gasolina                  3 <input type="checkbox"/> Vela u otro, especifique .....</p>	<p><b>11.- Pida el último recibo del servicio eléctrico ( o el que tenga más a mano ) y anote</b></p> <p>1 Localización y # de medidor <input style="width: 50px;" type="text"/>                  2 Consumo en KWH <input style="width: 50px;" type="text"/>                  3 Importe total en soles <input style="width: 50px;" type="text"/>                  4 Mes a que se refiere el recibo <input style="width: 50px;" type="text"/></p>																												
<p><b>2. Cuántos de los siguientes cuartos posee la vivienda</b></p>	<p><b>7. ¿Cuál de los siguientes electrodomésticos posee y utiliza con mayor frecuencia?</b></p> <p>1 <input type="checkbox"/> Plancha                  2 <input type="checkbox"/> televisor                  3 <input type="checkbox"/> licuadora                  4 <input type="checkbox"/> Refrigeradora                  5 <input type="checkbox"/> Radio,                  6. <input type="checkbox"/> solamente iluminación</p>	<p><b>12.- La energía monofásica está constituida por dos alambres, un polo negativo y uno positivo. La energía trifásica está constituida por tres polos, un polo negativo, un positivo y uno puesta tierra. Cuál de estas dos energías utiliza</b></p> <p>a) Monofásica <input type="checkbox"/>                  b) Trifásica <input type="checkbox"/></p>																												
<p>1 Sala <table border="1" style="display: inline-table; border-collapse: collapse; text-align: center;"><tr><td style="width: 20px; height: 20px;">3</td><td style="width: 20px; height: 20px;">2</td><td style="width: 20px; height: 20px;">1</td><td style="width: 20px; height: 20px;">4</td></tr></table></p> <p>2 Comedor <table border="1" style="display: inline-table; border-collapse: collapse; text-align: center;"><tr><td style="width: 20px; height: 20px;">1</td><td style="width: 20px; height: 20px;">2</td><td style="width: 20px; height: 20px;">3</td><td style="width: 20px; height: 20px;">4</td></tr></table></p> <p>3 Sala – co <table border="1" style="display: inline-table; border-collapse: collapse; text-align: center;"><tr><td style="width: 20px; height: 20px;">1</td><td style="width: 20px; height: 20px;">2</td><td style="width: 20px; height: 20px;">3</td><td style="width: 20px; height: 20px;">4</td></tr></table></p> <p>4 Solo dormir <table border="1" style="display: inline-table; border-collapse: collapse; text-align: center;"><tr><td style="width: 20px; height: 20px;">1</td><td style="width: 20px; height: 20px;">2</td><td style="width: 20px; height: 20px;">3</td><td style="width: 20px; height: 20px;">4</td></tr></table></p> <p>5 dormir y otros <table border="1" style="display: inline-table; border-collapse: collapse; text-align: center;"><tr><td style="width: 20px; height: 20px;">1</td><td style="width: 20px; height: 20px;">2</td><td style="width: 20px; height: 20px;">3</td><td style="width: 20px; height: 20px;">4</td></tr></table></p>	3	2	1	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	<p><b>8.- ¿Cuenta con medidor de energía eléctrica?</b></p> <p>1 SI <input type="checkbox"/>                  2 NO <input type="checkbox"/></p>	<p><b>13.-El gobierno peruano a través del Ministerio de Energía y Minas tiene en sus planes estratégicos la ejecución del proyecto de Implementación de Energías Eólicas (molinos de viento para generar energía eléctrica a las comunidades rurales y AA.HH a fin de bajar los precios de la tarifa eléctrica trifásica</b>                  ¿Usted estaría dispuesto a pagar una tarifa de: S/. ..... Por mes?</p> <table border="1" style="margin: 10px auto; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr> <th style="padding: 2px;">Monto 1</th> <th style="padding: 2px;">Monto 2</th> <th style="padding: 2px;">Monto 3</th> <th style="padding: 2px;">Monto 4</th> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">S/.15</td> <td style="padding: 2px;">S/.30</td> <td style="padding: 2px;">S/.45</td> <td style="padding: 2px;">S/.60</td> </tr> </table> <p>1 SI <input type="checkbox"/>                  2 NO <input type="checkbox"/></p>	Monto 1	Monto 2	Monto 3	Monto 4	S/.15	S/.30	S/.45	S/.60
3	2	1	4																											
1	2	3	4																											
1	2	3	4																											
1	2	3	4																											
1	2	3	4																											
Monto 1	Monto 2	Monto 3	Monto 4																											
S/.15	S/.30	S/.45	S/.60																											
<p><b>3.- ¿Qué actividad económica realiza usted? Y ¿Cuánto es su ingreso familiar mensual? _____</b></p> <p>1 <input type="checkbox"/> Artesanía                  2 <input type="checkbox"/> Agricultor                  3 <input type="checkbox"/> Obrero                  4 <input type="checkbox"/> Empleado                  5 <input type="checkbox"/> Comerciante                  5 <input type="checkbox"/> Industria</p>	<p><b>9.- Aproximadamente cuál es el consumo de energía eléctrica en KWH en su hogar?</b></p> <p>1 <input style="width: 50px;" type="text"/> anote (kwhs)                  2 <input type="checkbox"/> no sabe</p>	<p><b>13.a.- Tiene que tener en cuenta antes de dar una respuesta el presupuesto familiar de gastos en educación y otros programas ¿usted estaría dispuesto a pagar la suma de : S/. +S/.30 por mes?</b></p> <p>1 SI <input type="checkbox"/>                  2 NO <input type="checkbox"/></p>																												
<p><b>4.- Usted cuenta con energía eléctrica conectada a su domicilio</b></p> <p>1. SI <input type="checkbox"/>                  2. NO <input type="checkbox"/></p>	<p><b>10.- ¿Cuál es la tarifa que el mes último ha pagado por los servicios de energía eléctrica?.....</b></p> <p>S/.</p>	<p><b>13.b.- Tiene que tener en cuenta antes de dar una respuesta el presupuesto familiar de gastos en educación y otros programas ¿usted estaría dispuesto a pagar la suma de : S/. -S/.30 por mes?</b></p> <p>1 SI <input type="checkbox"/>                  2 NO <input type="checkbox"/></p>																												
<p><b>5.- ¿Qué tipo de energía es:</b></p> <p>a) Energía eólica <input type="checkbox"/>                  b) Paneles solares <input type="checkbox"/>                  c) Energía hídrica <input type="checkbox"/>                  d) Gas natural <input type="checkbox"/></p>																														

## ANEXO 5 – CARACTERIZACIÓN SOCIECONÓMICA DEL POBLADOR DE SAN CARLOS MODELAMIENTO DE DATOS

### 5.1.1 ASPECTOS ECONÓMICOS

#### ✓ Actividad Económica Principal.

La agricultura es una de las actividades económicas de gran importancia para el poblador del Centro Poblado de San Carlos, porque constituye la fuente generadora de empleo y de ingresos su familia.

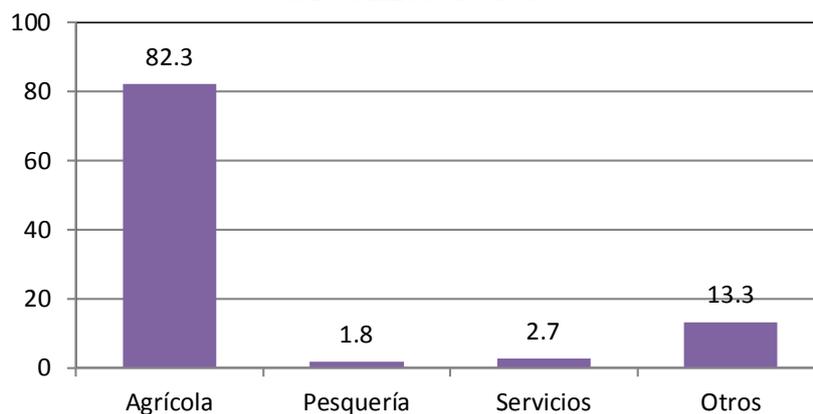
En el siguiente Cuadro se presenta la distribución de la población total de del distrito de San Carlos que se dedican a las diversas actividades productivas. Representando la agricultura la actividad dominante.

TABLA N° 9: DISTRIBUCIÓN DE LA OCUPACIÓN DEL JEFE DE FAMILIA EN EL CENTRO POBLADO DE SAN CARLOS-AWAJUN.

Actividad	n	%
Agrícola	93	82,3
Pesquería	2	1,8
Servicios	3	2,7
Otros	15	13,3
<b>Total</b>	<b>113</b>	<b>100,0</b>

Fuente: Encuesta Socioeconómica.

GRÁFICO N° 9: DISTRIBUCIÓN DE LA OCUPACIÓN DEL JEFE DE FAMILIA DEL CENTRO POBLADO DE SAN CARLOS-AWAJUN.



Fuente: Encuesta Socioeconómica

#### ✓ Propietariedad de la Vivienda.

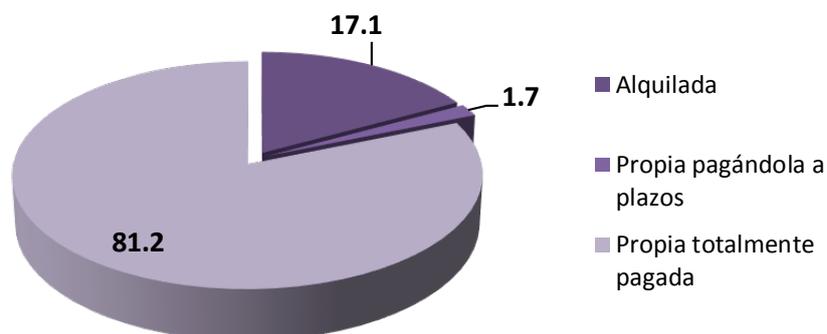
La propiedad de la vivienda para el poblador del Centro Poblado de San Carlos, está en relación indirecta a la estabilidad económica, según se aprecia en la siguiente tabla, el 81.2% de pobladores es dueño de su vivienda; mientras que el 17,1% reside en viviendas alquiladas.

TABLA N° 10: DISTRIBUCIÓN DE LAS FAMILIAS EN EL CENTRO POBLADO DE SAN CARLOS-AWAJUN SEGÚN LA PROPIETAREIDAD DE SU VIVIENDA.

<b>Tipo</b>	<b>n</b>	<b>%</b>
Alquilada	20	17,1
Propia pagándola a plazos	2	1,7
Propia totalmente pagada	95	81,2
<b>Total</b>	<b>117</b>	<b>100,0</b>

Fuente: Encuesta Socioeconómica

GRÁFICO N° 10: DISTRIBUCIÓN DE LAS FAMILIAS EN EL CENTRO POBLADO DE SAN CARLOS-AWAJUN SEGÚN LA PROPIETAREIDAD DE SU VIVIENDA.



Fuente: Encuesta Socioeconómica

### 5.1.2 ASPECTOS SOCIALES MÉTODO DEL NBI

El agricultor y su familia requieren de la satisfacción de todas las necesidades consideradas como básicas; por tanto, la medición de la pobreza a partir de este método se basa en la delimitación de un conjunto de requerimientos considerados como primordiales, correspondiéndoles a cada uno un grado de satisfacción por debajo del cual, el artesano tendría algún nivel de insatisfacción, lo que lo clasificaría como pobre.

En el contexto de la NBI, se consideran pobres aquellos hogares que no tienen disponibilidad y acceso a los servicios básicos, considerados como primordiales. Se consideran no pobres, aquellos hogares que tienen disponibilidad y acceso a los servicios básicos.

La aplicación del presente método comprende las siguientes etapas:

- i) Identificar las necesidades consideradas básicas en el hogar del poblador del Centro Poblado de San Carlos<sup>10</sup>.
- ii) Especificar y cuantificar indicadores que expresan el grado de satisfacción de cada necesidad previamente identificada.
- iii) Clasificar los hogares de acuerdo a los indicadores tomando como datos la información proveniente del diagnóstico socioeconómico elaborado para este fin.

#### **a) Identificación de indicadores de las necesidades básicas**

La aplicación del presente método comprende el análisis de los siguientes indicadores:

- a) Hogares en viviendas con características físicas inadecuadas (material predominante de paredes exteriores: adobe, madera rústica y estera; material predominante en los techos: madera rústica, calamina, estera; material predominante en los pisos: tierra y madera rústica).
- b) Hogares en vivienda con hacinamiento (el hacinamiento resulta de relacionar el número de personas que habitan en la vivienda del artesano con el número total de habitaciones que tiene la misma, sin contar el baño, cocina ni pasadizo. Se determina que hay hacinamiento cuando residen más de tres personas por habitación).

---

<sup>10</sup>El presente estudio recoge o toma en cuenta los indicadores utilizados en la experiencia peruana en medición de la pobreza por el INEI.

- c) Hogares en viviendas que disponen de agua para consumo humano fuera de la vivienda.
- d) Viviendas sin desagüe por red de tubería.
- e) Insumo energético que utilizan en la cocina (indicador que considera a los hogares que utilizan kerosene para cocinar los alimentos).

**b) Especificar y Cuantificar Indicadores que Expresan el Grado de Satisfacción de cada Necesidad Previamente Identificada.**

Se estima cada uno de los indicadores identificados en base a las informaciones obtenidas a través de la encuesta aplicada a los pobladores del Centro Poblado de San Carlos, así mismo, de la observación y entrevistas.

✓ **Hogares con características físicas inadecuadas.**

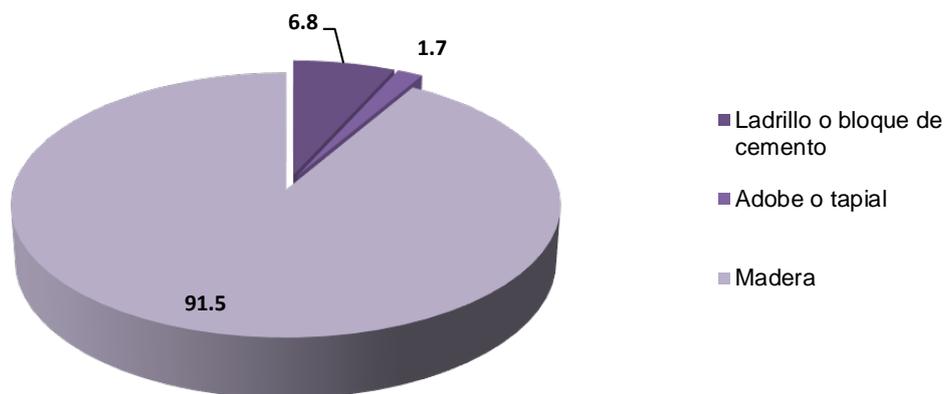
En el Centro Poblado de San Carlos se aprecia que el material predominante de paredes exteriores de la vivienda del poblador, es de madera rústica en un 91.5%, frente al 6.8% cuyo material es el ladrillo. Constituyéndose por tanto el primer grupo con una necesidad básica insatisfecha entre los habitantes del Centro Poblado de San Carlos, tal como se expone a continuación:

TABLA N° 11: MATERIAL PREDOMINANTE EN LAS PAREDES EXTERIORES DE LA VIVIENDA DEL POBLADOR DEL CENTRO POBLADO DE SAN CARLOS

<b>CLASE DE MATERIAL</b>	<b>n</b>	<b>%</b>
Ladrillo o bloque de cemento	8	6,8
Adobe o tapial	2	1,7
Madera	107	91,5
<b>Total</b>	<b>117</b>	<b>100,0</b>

Fuente: Encuesta Socioeconómica

GRÁFICO N° 11: MATERIAL PREDOMINANTE EN LAS PAREDES EXTERIORES DE LA VIVIENDA DEL POBLADOR DEL CENTRO POBLADO DE SAN CARLOS



Fuente: Encuesta Socioeconómica.

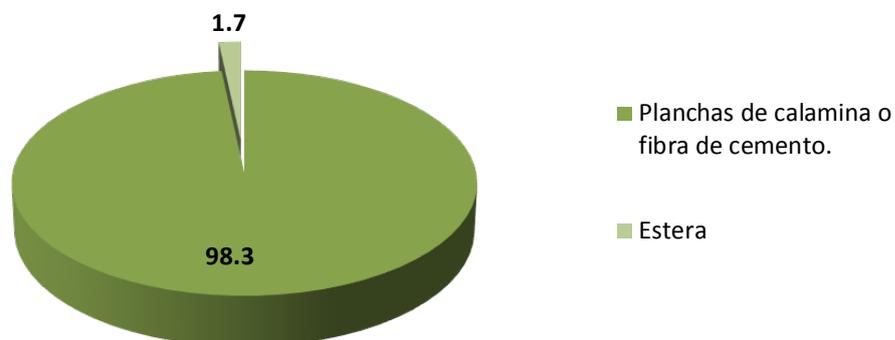
El material predominante de los techos de la vivienda del poblador del Centro Poblado de San Carlos es de calamina en un 98.3%, mientras que un 1,7% es de estera.

TABLA N° 12: MATERIAL PREDOMINANTE EN LOS TECHOS DE LA VIVIENDA DEL POBLADOR DEL CENTRO POBLADO DE SAN CARLOS-AWAJUN

Tipo de material del techo	n	%
Planchas de calamina o fibra de cemento.	115	98,3
Estera	2	1,7
<b>Total</b>	<b>117</b>	<b>100,0</b>

Fuente: Encuesta Socioeconómica

GRÁFICO N° 12: MATERIAL PREDOMINANTE EN LOS TECHOS DE LA VIVIENDA DEL POBLADOR DEL CENTRO POBLADO DE SAN CARLOS



Fuente: Encuesta Socioeconómica

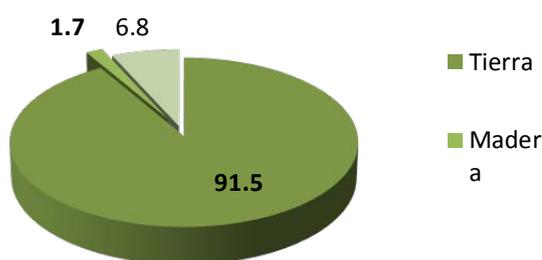
El material predominante utilizado en los pisos de la vivienda es de tierra, por estar presente el 91.5% de las viviendas, calificando como condiciones insatisfactorias de vivienda.

TABLA N° 13: MATERIAL PREDOMINANTE EN LOS PISOS DE LA VIVIENDA DEL POBLADOR DEL CENTRO POBLADO DE SAN CARLOS

<b>Tipo de Pisos.</b>	<b>N</b>	<b>%</b>
Madera	2	1,7
Cemento	8	6,8
Tierra	107	91,5
<b>Total</b>	<b>117</b>	<b>100,0</b>

Fuente: Encuesta Socioeconómica

GRÁFICO N° 13: MATERIAL PREDOMINANTE EN LOS PISOS DE LA VIVIENDA DEL POBLADOR DEL CENTRO POBLADO DE SAN CARLOS



Fuente: Encuesta Socioeconómica

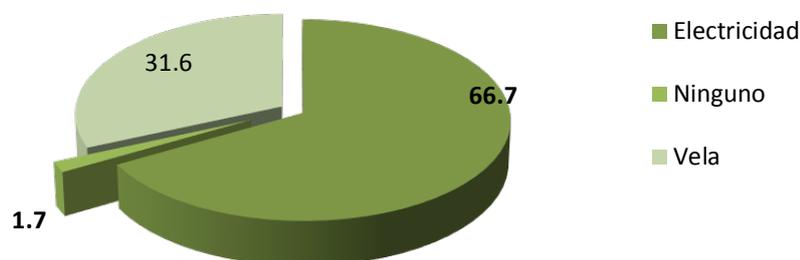
El tipo de alumbrado que poseen las viviendas es: generado por corriente eléctrica en un 66.7%, mientras que el 31.6% de los pobladores usa velas, calificando esta condición como una necesidad básica de su vivienda.

TABLA N° 14: TIPO DE ALUMBRADO DE LA VIVIENDA DEL POBLADOR DEL CENTRO POBLADO DE SAN CARLOS

<b>Tipo de Alumbrado</b>	<b>n</b>	<b>%</b>
Electricidad	78	66,7
Vela	37	31,6
Ninguno	2	1,7
<b>Total</b>	<b>117</b>	<b>100,0</b>

Fuente: Encuesta Socioeconómica

GRÁFICO N° 14: TIPO DE ALUMBRADO DE LA VIVIENDA DEL POBLADOR DEL CENTRO POBLADO DE SAN CARLOS



Fuente: Encuesta Socioeconómica

#### ✓ Viviendas que disponen de agua para consumo humano

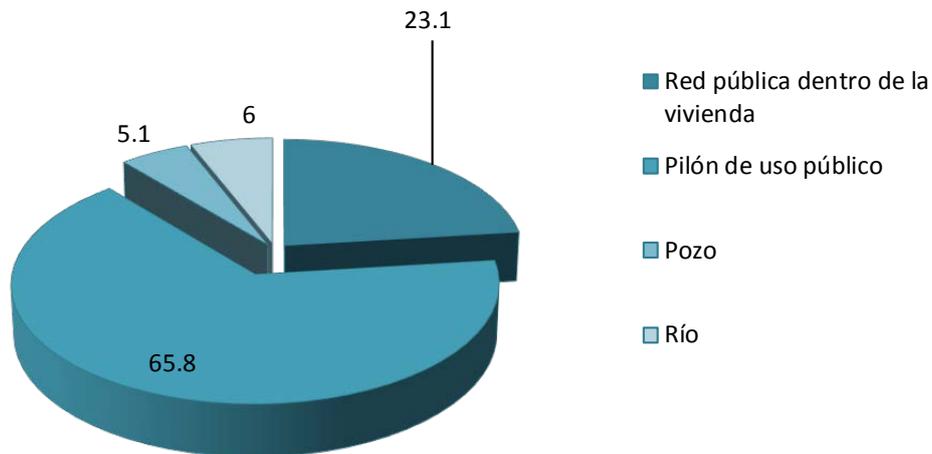
El 23.1% de las familias del poblador del Centro Poblado de San Carlos se abastece de la red pública dentro de la vivienda, mientras que el 65.8% obtienen el agua fuera de la vivienda, ya sea en pilones pozos (5.1%) o río (6.0%). Esta situación hace que más de la mitad de la población esté expuesta al riesgo de las enfermedades inherentes debido a la mala calidad del agua, que consumen.

TABLA N° 15: ABASTECIMIENTO DE AGUA DE LA DE LA VIVIENDA DEL POBLADOR DEL CENTRO POBLADO DE SAN CARLOS

<b>Tipo de Abastecimiento</b>	<b>n</b>	<b>%</b>
Red pública dentro de la vivienda	27	23,1
Pilón de uso público	8	65,8
Pozo	6	5,1
Río	7	6,0
<b>Total</b>	<b>117</b>	<b>100,0</b>

Fuente: Encuesta Socioeconómica

GRÁFICO N° 15: ABASTECIMIENTO DE AGUA DE LA DE LA VIVIENDA DEL POBLADOR DEL CENTRO POBLADO DE SAN CARLOS



Fuente: Encuesta Socioeconómica

Los servicios higiénicos son pozos ciegos en todas las familias.

#### ✓ Insumo Energético

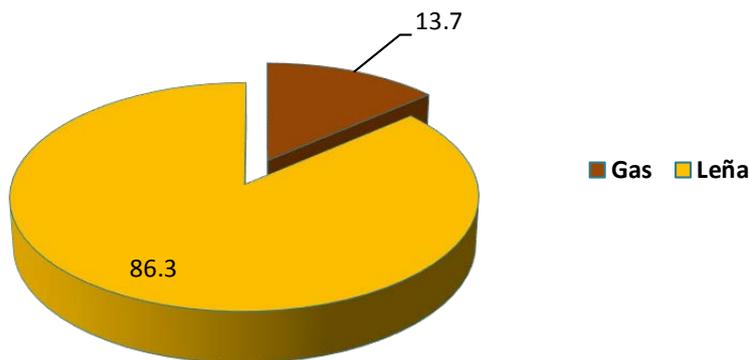
Dada la situación de limitados ingresos que genera la agricultura como actividad dominante en la zona, se aprecia que el 86,3% de los pobladores utilizan para preparar sus alimentos leña y que solo el 13,7% emplea gas. Por esta razón este indicador configura una situación que puede conducir al riesgo de incendios por el tipo de material predominante en las paredes exteriores de la vivienda, y contra la salud por la emanación del humo al interior de la habitación.

TABLA N° 16: COMBUSTIBLE GENERALMENTE USADO POR EL POBLADOR DEL CENTRO POBLADO DE SAN CARLOS.

Tipo de Combustible	n	%
Gas	16	13,7
Leña	101	86,3
<b>Total</b>	<b>117</b>	<b>100,0</b>

Fuente: Encuesta Socioeconómica

GRÁFICO N° 16: COMBUSTIBLE GENERALMENTE USADO POR EL POBLADOR DEL CENTRO POBLADO DE SAN CARLOS



Fuente: Encuesta Socioeconómica

### 5.1.3 LAS NECESIDADES BÁSICAS INSATISFECHAS.

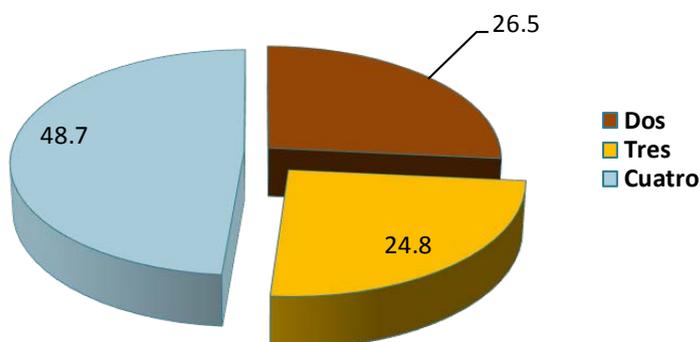
Luego de evaluar los indicadores antes descritos, podemos apreciar que el 48.7% de los pobladores entrevistados tiene cuatro, necesidades básicas insatisfechas, mientras que el 26,5% posee solo dos. Como se consigna en la siguiente tabla.

TABLA N° 17: DISTRIBUCIÓN DE LAS FAMILIAS SEGÚN SU CANTIDAD DE NECESIDADES BÁSICAS INSATISFECHAS.

NBI	n	%
Dos	31	26,5
Tres	29	24,8
Cuatro	57	48,7
<b>Total</b>	<b>117</b>	<b>100,0</b>

Fuente: Encuesta Socioeconómica

GRÁFICO N° 17: DISTRIBUCIÓN DE LAS FAMILIAS SEGÚN SU CANTIDAD DE NECESIDADES BÁSICAS INSATISFECHAS.



Fuente: Encuesta Socioeconómica

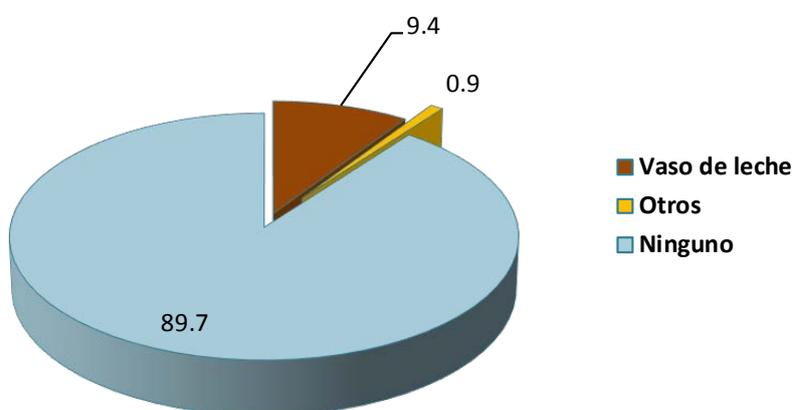
La presencia de programas sociales es prácticamente nula, la participación de la población en el programa de vaso de leche es del 9,4% mientras que el 89,7% no tiene cobertura, de allí que se deba evaluar esta situación ya que la intervención del programa de electrificación rural exige una convergencia de actores para optimizar resultados. (Tabla 10, gráfica 10).

TABLA N° 18: DISTRIBUCIÓN DE LA PRESENCIA DE PROGRAMAS EN EL CENTRO POBLADO DE SAN CARLOS-AWAJUN

<b>Programa</b>	<b>n</b>	<b>%</b>
Vaso de leche	11	9,4
Otros	1	0,9
Ninguno	105	89,7
<b>Total</b>	<b>117</b>	<b>96,6</b>

Fuente: Encuesta Socioeconómica

GRÁFICO N° 18: DISTRIBUCIÓN DE LA PRESENCIA DE PROGRAMAS EN EL CENTRO POBLADO DE SAN CARLOS-AWAJUN



Fuente: Encuesta Socioeconómica

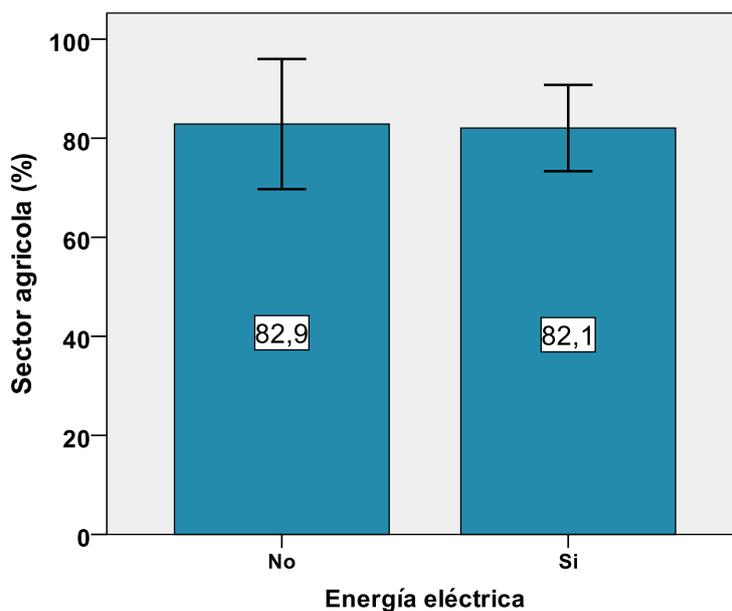
## 5.2 ANALISIS DE ASOCIACION ENTRE EL ACCESO AL SERVICIO DE ENERGÍA ELECTRICA E INDICADORES SOCIALES

TABLA N° 19: RUBRO DE OCUPACIÓN DEL JEFE FAMILIAR SEGÚN SU ACCESO AL SERVICIO DE ENERGÍA ELÉCTRICA.\*

Sector	Con energía eléctrica		Sin energía eléctrica	
	n	%	n	%
Agrícola	64	82,1	29	82,9%
Otros	14	17,9	6	17,1%
<b>Total</b>	<b>78</b>	<b>100,0</b>	<b>35</b>	<b>100,0%</b>

\*Valor  $p=0,917$ ; Ji cuadrado.  
Fuente: Encuesta Socioeconómica

GRÁFICO N° 19: RUBRO AGRÍCOLA DEL JEFE FAMILIAR SEGÚN SU ACCESO AL SERVICIO DE ENERGÍA ELÉCTRICA.\*



\*Valor  $p=0,917$ ; Ji cuadrado. La gráfica representa porcentajes con sus respectivos intervalos de confianza al 95%.  
Fuente: Encuesta Socioeconómica

Según las encuestas realizadas a las familias se observa que la dedicación al sector agrícola no se asocia de forma estadística con la llegada del servicio de energía eléctrica bifásica (valor  $p=0,917$ ; Ji cuadrado), Gráfica 11; Sin embargo en reunión con los

dirigentes comunales, estos tienen expectativas de emprender actividades en el rubro agroindustrial pero manifiestan la falta de soporte técnico para estos fines. Además de la poca costumbre del trabajo en la modalidad de cooperativismo y la ausencia de programas sociales para el apoyo de iniciativas productivas industriales.

Así mismo el hecho que la actividad laboral de los jefes de familias sea básicamente independiente (88%) representa una oportunidad para el trabajo agroindustrial.

En el Perú el intercambio desigual entre el campo y la ciudad se evidencia en tabla 11, en el cual el consumo de energía eléctrica bifásica no representa una ventaja para el desarrollo de actividad agroindustrial que respalde la actividad agrícola, de allí que se deba reforzar la actividad de las pymes para revertir dicha situación creando las condiciones para que los proyectos sociales productivos puedan tener un desempeño óptimo.

TABLA N° 20: TENENCIA DE ARTEFACTOS DOMÉSTICOS SEGÚN SU ACCESO AL SERVICIO DE ENERGÍA ELÉCTRICA.

Artefactos	Con energía eléctrica		Sin energía eléctrica	
	n	%	n	%
<b>Si</b>	11	13,4	4	11,4
<b>No</b>	71	86,6	31	88,6
<b>Total</b>	<b>82</b>	<b>100,0</b>	<b>35</b>	<b>100,0</b>

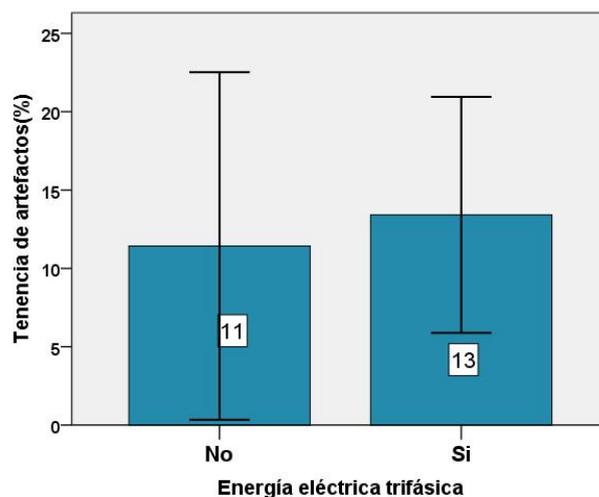
\*Valor  $p=0,769$ ; Ji cuadrado.

Fuente: Encuesta Socioeconómica

Ho: La instalación de energía trifásica no se asociada con mayor tenencia de artefactos doméstico.

H1: La instalación de energía trifásica se asociada con mayor tenencia de artefactos doméstico.

GRÁFICO N° 20: TENENCIA DE ARTEFACTOS DOMÉSTICOS SEGÚN SU ACCESO AL SERVICIO DE ENERGÍA ELÉCTRICA.



\*Valor  $p=0,769$ ; Ji cuadrado. La gráfica representa porcentajes con sus respectivos intervalos de confianza.

Fuente: Encuesta Socioeconómica

Al evaluar la posesión de artefactos domésticos, apreciamos que su comportamiento es similar en los grupos con y sin energía eléctrica (valor  $p=0,917$ ; Ji cuadrado). Dado que el 13% de los que tiene energía eléctrica tienen artefactos y el grupo sin energía eléctrica representa el 11%.

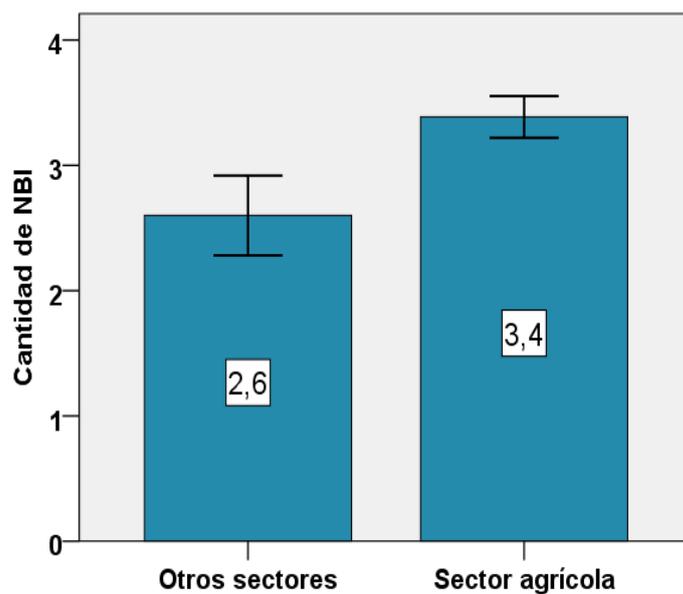
TABLA N° 21: PROMEDIO DE NBI SEGÚN SECTOR AGRÍCOLA.

Sector agrícola	Promedio NBI	Intervalo de confianza al 95%	
		Inferior	Superior
No	2,60	2,30	2,90
Si	3,39	3,22	3,55
<b>Total</b>	<b>3,25</b>	<b>3,09</b>	<b>3,40</b>

\*Valor  $p<0,001$ ; T Student.

Fuente: Encuesta Socioeconómica

GRÁFICO N° 21: PROMEDIO DE NBI SEGÚN SECTOR AGRÍCOLA.



\*Valor  $p < 0,001$ ; T Student.  
Fuente: Encuesta Socioeconómica

Ho: El sector agrario no guarda relación con la cantidad de NBI que tiene la familia.

H1: El sector agrario guarda relación con la cantidad de NBI que tiene la familia.

TABLA N° 22: ACTIVIDAD DEL JEFE FAMILIAR SEGÚN SU ACCESO AL SERVICIO DE ENERGÍA ELÉCTRICA

<b>Actividad</b>	<b>n</b>	<b>%</b>
Trabajador independiente	103	88,0
Servicio doméstico	2	1,7
Quehaceres del hogar	11	9,4
Sin actividad	1	0,9
<b>Total</b>	<b>117</b>	<b>100,0</b>

GRÁFICO N° 22: ACTIVIDAD DEL JEFE FAMILIAR SEGÚN SU ACCESO AL SERVICIO DE ENERGÍA ELÉCTRICA.\*

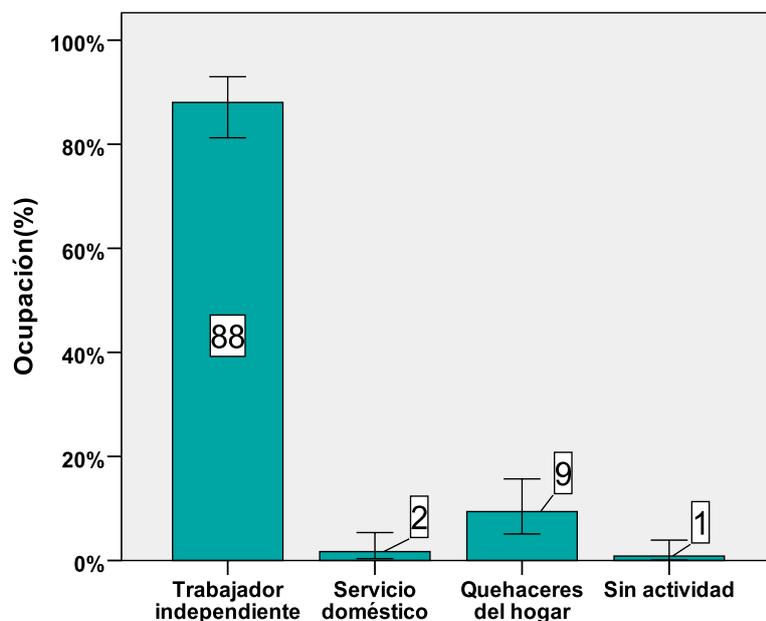


TABLA N° 23: PORCENTAJE DE INSTALACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA SEGÚN GRADO DE INSTRUCCIÓN.\*

	Ninguno		Primaria		Secundaria	
	n	%	N	%	n	%
No	2	25,0	25	30,5	8	34,8
Si	6	75,0	57	69,5	15	65,2
<b>Total</b>	<b>8</b>	<b>100,0</b>	<b>82</b>	<b>100,0</b>	<b>23</b>	<b>100,0</b>

\*Valor p=0,861; Ji cuadrado.

Fuente: Encuesta Socioeconómica

Al evaluar el grado de instrucción del jefe de hogar, apreciamos que no existe relación estadística con la cobertura de energía eléctrica. (Tabla 20, Gráfica 23)

TABLA N° 24: PROMEDIO DE NBI SEGÚN INSTALACIÓN TRIFÁSICA.

Sector agrícola	Promedio NBI	Intervalo de confianza al 95%	
		Inferior	Superior
No	3,37	3,1	3,6
Si	3,16	3,0	3,3
<b>Total</b>	<b>3,22</b>	<b>3,1</b>	<b>3,4</b>

\*Valor p=0,212; T student.

Fuente: Encuesta Socioeconómica

1. **Evaluar las características socio económicas de los pobladores de San Carlos– Awajun – Rioja.**
2. **Evaluar el potencial bienestar socioeconómico de los pobladores de la localidad San Carlos – Awajun - Rioja frente a la instalación de energía eléctrica trifásica generada por aerogeneradores**
3. **Evaluar el potencial de la energía eléctrica trifásica para favorecer al desarrollo agroindustrial de los pobladores de San Carlos**
4. El poblador de San Carlos, tienen características socioeconómicas que lo sitúan en el nivel de pobreza, por tener 2 o más necesidades básicas insatisfechas.
5. Al presentarse mejores condiciones y oportunidades, debido a la instalación de energía eléctrica trifásica se permitirá el desarrollo de actividades económicas y así cubrir sus necesidades básicas insatisfechas.
6. La instalación de energía eléctrica trifásica representa un beneficio potencial para el desarrollo agroindustrial de la zona, dado que en las condiciones actuales la presencia de energía eléctrica monofásica no permite el desarrollo industrial de la zona.

## ANEXO 7 – REGRESIÓN

### Identificación de Variables:

#### DISPAGAR C MONPROP INGR HABITANTES

Variable dependiente:

- DISPAGAR = Probabilidad de respuesta al monto propuesto (1=SI, 0=NO), variable dicotómica.

Variables Independientes:

- $X_1 = \text{MONPROP}$   
Variable cuantitativa que indica el monto hipotético propuesto en soles.  
S/15,00 - S/30,00 – S/45,00 - S/60.00
- $X_2 = \text{INGR}$   
Variable cuantitativa que indica el ingreso mensual del encuestado.
- $X_3 = \text{HABITANTES}$   
Variable cuantitativa que indica la cantidad de personas por familia, sin diferenciar adultos de niños

Dependent Variable: DISPAGAR				
Method: Least Squares				
Date: 05/09/13 Time: 18:52				
Sample: 1 117				
Included observations: 117				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.600726	0.152517	4.620314	0.0000
MONPROP	-0.003334	0.00198	-5.135383	0.0000
INGR	0.0001	0.191956	3.129503	0.0022
HABITANTES	0.017117	7.59E-05	0.776442	0.4394
R-squared	0.325781	Mean dependent var		0.7900
Adjusted R-squared	0.297393	S.D. dependent var		0.4094
S.E. of regression	0.343132	Akaike info criterion		0.7473
Sum squared resid	11.185290	Schwarz criterion		0.8776
Log likelihood	-32.365300	Hannan-Quinn criter.		0.8000
F-statistic	11.475970	Durbin-Watson stat		1.9630
Prob(F-statistic)	0.000000			

### **Nivel de Significancia individual (Tcal):**

Considerando un nivel de significancia de 5% (margen de error)

- $prob(\beta_1) = 0.0000 < 0.05 \Rightarrow$  Se rechaza la  $H_0: \beta_1 = 0$ . Por lo tanto, se concluye que estadísticamente con un nivel de significancia de 5%, la variable *Monto Propuesto es significativa*.
- $prob(\beta_2) = 0.0022 < 0.05 \Rightarrow$  Se rechaza la  $H_0: \beta_2 = 0$ . Por lo tanto, se concluye que estadísticamente con un nivel de significancia de 5%, la variable *Ingreso es significativa*.
- $prob(\beta_3) = 0.4394 > 0.05 \Rightarrow$  No se rechaza la  $H_0: \beta_3 = 0$ . Por lo tanto, se concluye que estadísticamente con un nivel de significancia de 5%, la variable *Cantidad De Personas Por Familia (Habitantes) No Es Significativa*.

### **Nivel de Significancia grupal (Fcal):**

- $Prob(F - statistic) = 0.000000 < 0.05$

De manera grupal se presenta una  $Prob(F - statistic) < 0.05$ . Por lo tanto, todas las variables en conjunto son significativas siguiendo el test F.

### **Coefficiente de Determinación R<sup>2</sup>:**

- $R^2 = 0.325781$   
Significa que el 32.58% de las variaciones de la variable dependientes es explicado por las variables regresoras.  
Se debe tener presente que la medida convencional de la bondad de ajuste,  $R^2$ , no es particularmente significativa para los modelos de Variable discreta binaria.

### **Interpretación de coeficientes:**

$\beta_1 = -0.00334$ : El comportamiento de la variable MONPROP explica que a medida que aumenta el monto (S/15,00 - S/30,00 – S/45,00 - S/60.00) la probabilidad de disposición de pago disminuye en 1.017%, ello debido a que las personas destinan otra parte de su dinero a otras necesidades.

$\beta_2 = 0.0001$ : El comportamiento de la variable INGR explica que a medida que aumenta el ingreso en S/1.00, la probabilidad de disposición de pago aumenta en 0.01%, con todos los demás factores constantes.

$\beta_3 = 0.017117$ : La probabilidad de la disposición a pagar de una familia con mayor cantidad de personas HABITANTES es mayor en 1.7117% en comparación a otra familia de menos personas que integran a esa familia, con todos los demás factores constantes.

## Estimación del Modelo Logit

### DISPAGAR C MONPROP INGR HABITANTES

Dependent Variable: DISPAGAR				
Method: ML - Binary Logit (Quadratic hill climbing)				
Date: 05/09/13 Time: 15:08				
Sample: 1 117				
Included observations: 117				
Convergence achieved after 4 iterations				
Covariance matrix computed using second derivatives				
Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	0.391547	0.005459	2.724457	0.0078
MONPROP	-0.015522	0.016098	-4.096929	0.0000
INGR	0.000473	0.856846	3.260386	0.0016
HABITANTES	0.079282	0.003745	2.759667	0.007
McFadden R-squared	0.301001	Mean dependent var		0.79
S.D. dependent var	0.40936	S.E. of regression		0.333613
Akaike info criterion	0.81851	Sum squared resid		10.57326
Schwarz criterion	0.948769	Log likelihood		-35.9255
Hannan-Quinn criter.	0.871228	Deviance		71.85101
Restr. deviance	102.7913	Restr. log likelihood		-51.39567
LR statistic	30.94033	Avg. log likelihood		-0.359255
Prob(LR statistic)	0.000003			
Obs with Dep=0	38	Total obs		117
Obs with Dep=1	79			

### Nivel de Significancia individual (Z) :

Considerando un nivel de significancia de 5% (margen de error)

- $prob(\beta_1) = 0.000 < 0.05 \Rightarrow$  No se rechaza la  $H_0: \beta_1 = 0$ . Por lo tanto, se concluye que estadísticamente con un nivel de significancia de 5%, *la variable Monto Propuesto (MONPROP) es significativa.*
- $prob(\beta_2) = 0.0016 < 0.05 \Rightarrow$  No se rechaza la  $H_0: \beta_2 = 0$ . Por lo tanto, se concluye que estadísticamente con un nivel de significancia de 5%, *la variable Ingreso Familiar (INGR) es significativa.*
- $prob(\beta_3) = 0.007 < 0.05 \Rightarrow$  No se rechaza la  $H_0: \beta_3 = 0$ . Por lo tanto, se concluye que estadísticamente con un nivel de significancia de 5%, *la variable Número de Habitantes por familia (Habitantes) es significativa.*

### **Nivel de Significancia grupal (Fcal):**

El equivalente a la prueba "F" para la significancia conjunta de los estimadores de regresoras es el estadístico de la razón de verosimilitud, que funciona del siguiente modo:

$$LR = -2(LLR - LL)$$

*LLR*: Restr. log likelihood

*LL* : Log likelihood

$$LR = -2(-51.39567 - (-35.92550)) = 30.94034$$

### **Decisión:**

$$LR \approx \chi^2$$

$prob(LR \text{ statistic}) = 0.000003 < 0.05$  Entonces se rechaza la hipótesis nula y se concluye que todas las variables en conjunto son significativas.

### **Coefficiente de Determinación R<sup>2</sup>:**

- McFadden R-squared= 0.301001  
Significa que las variables regresoras explican correctamente las variaciones de la variable dicotómica dependiente en un 30.10%.

Como se remarcó antes, la medida convencional de la bondad de ajuste, R<sup>2</sup>, no es particularmente significativa para los modelos de VD binaria. Medidas similares están disponibles en variedad. E-views presenta R<sup>2</sup> McFadden, que también varía entre 0-1.

### **Interpretación de coeficientes:**

$\beta_1 = -0.015522$ : el comportamiento de la variable MONPROP explica que a medida que aumenta el monto propuesto de pago (S/15,00 - S/30,00 - S/45,00 - S/60.00) entonces el Logit (Li) o la probabilidad a favor de la disposición a pagar disminuye en 0.15% [ant (-0.015522)-1]=-0.15%, , con todos los demás factores constantes.

$\beta_2 = 0.000473$ : el comportamiento de la variable INGR explica que a medida que aumenta el ingreso en S/1.00, entonces el Logit (Li) o la probabilidad a favor de la disposición a pagar aumenta en 0.05% [ant (0.000457)-1]=0.05%, con todos los demás factores constantes.

$\beta_3 = 0.079282$ : la diferencia de Logit (Li) o la probabilidad a favor de la cantidad de personas por familia aumenta en 8.25% [ant (1.697013)-1]=8.25% , con todos los demás factores constantes.