

PLAN DE ENERGIZACIÓN RURAL SOSTENIBLE PARA EL DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA

OFERTA DE RECURSOS RENOVABLES COMO FUENTES PARA GENERAR ENERGIA EN EL DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA

OFERTA DE RECURSOS RENOVABLES COMO FUENTES PARA GENERAR ENERGIA EN EL DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA

AUTORES:

Leuman Javier Mendoza Medina

Ing. Electrónico.

Elquin Mejía Suarez

Ing. Electrónico

Jair Esmith Osorio León

Geógrafo

COMPILACIÓN:

Leuman Javier Mendoza Medina

Ing. Electrónico.

PLAN DE ENERGIZACIÓN RURAL DEL DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA
PERS-GUAJIRA

SENA

UPME

FONDO ROTATORIO DEL MINISTERIO DE RELACIONES EXTERIORES

USAID

CORPOGUAJIRA

Riohacha – La Guajira

Colombia

2016

TABLA DE CONTENIDO

I.	INTRODUCCION.....	6
II.	POTENCIAL ENERGETICO SOLAR.	8
2.1.	Subregión Alta Guajira.....	11
2.2.	Subregión Media Guajira.....	15
2.3.	Subregión Baja Guajira.....	17
III.	POTENCIAL ENERGÉTICO EÓLICO	25
3.1.	Subregión Alta Guajira.....	33
3.2.	Subregión Media Guajira.....	37
3.3.	Subregión Baja Guajira.....	41
3.4.	Comparación, Zonificación y Potencial Eólico	42
IV.	POTENCIAL ENERGÉTICO DE BIOMASA	43
4.1.	Indicadores Agropecuarios	45
4.1.1.	Indicadores Agrícolas	45
4.1.2.	Identificación de Residuos Asociados a Indicadores Agrícolas	53
4.2.	Indicadores Pecuarios	55
4.2.1.	Ganadería.....	55
4.2.2.	Especies Menores.....	56
4.2.3.	Análisis de los Residuos Animales	63
V.	POTENCIAL ENERGETICO HIDRICO	65
VI.	POTENCIAL ENERGETICO DE LOS MARES.....	67
6.1.	Puntos y Ubicación.....	67
VII.	INFORMACIÓN DE PROYECTOS DE ENERGIAS RENOVABLES IMPLEMENTADOS EN EL DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	69
VIII.	BIBLIOGRAFIA.....	86

LISTA DE TABLAS

<i>Tabla 1 Potencial de Radiación Solar por Región.....</i>	<i>8</i>
<i>Tabla 2 Estaciones Meteorológicas Subregión Alta.....</i>	<i>12</i>
<i>Tabla 3 Estaciones Meteorológicas Subregión Media.....</i>	<i>15</i>
<i>Tabla 4 Estaciones Meteorológicas Subregión Baja.....</i>	<i>18</i>
<i>Tabla 5 Densidad de Potencia del Viento por Región</i>	<i>25</i>
<i>Tabla 6 Resumen Estadístico del Régimen de Viento Puerto Estrella</i>	<i>34</i>
<i>Tabla 7 Resumen Estadístico Régimen de Viento en Puerto Bolívar</i>	<i>35</i>
<i>Tabla 8 Resumen Estadístico del Régimen de Viento en Ballenas.....</i>	<i>36</i>
<i>Tabla 9 Estaciones Meteorológicas Subregión Alta.....</i>	<i>36</i>
<i>Tabla 10 Estaciones Meteorológicas.....</i>	<i>40</i>
<i>Tabla 11 Estaciones Meteorológicas.....</i>	<i>41</i>
<i>Tabla 12 Áreas Sembradas de Cultivos Transitorios en las tres</i>	<i>46</i>
<i>Tabla 13 Densidad de Cultivos Transitorios por Número de Habitante de las Subregiones Media y Baja.....</i>	<i>47</i>
<i>Tabla 14 Productos Agrícolas Permanentes Periodicidad Anual que se Destacan en el Departamento de La Guajira.....</i>	<i>49</i>
<i>Tabla 15 Áreas Sembradas de Cultivos Permanente Periodicidad Anual en las tres Subregiones de La Guajira</i>	<i>50</i>
<i>Tabla 16 Densidad de Cultivos Permanentes Periodicidad Anual por Número de Habitantes</i>	<i>51</i>
<i>Tabla 17 Productos y Residuos de los Cultivos Transitorios.....</i>	<i>53</i>
<i>Tabla 18 Productos y Residuos de los Cultivo Permanentes.....</i>	<i>54</i>
<i>Tabla 19 Número de Cabezas de Ganado en las tres Subregiones del de La Guajira.....</i>	<i>55</i>
<i>Tabla 20 Densidad del Sector Ganadero por Habitante de las dos Subregiones.....</i>	<i>56</i>
<i>Tabla 21 Numero de Cerdos en las tres Subregiones de La Guajira.....</i>	<i>57</i>
<i>Tabla 22 Densidades del Sector Porcino de las Subregiones Media y Baja.....</i>	<i>58</i>
<i>Tabla 23 Número de Aves en las tres Subregiones de La Guajira.....</i>	<i>58</i>
<i>Tabla 24 Densidad del Sector Avícola de la Subregión Baja</i>	<i>59</i>
<i>Tabla 25 Número de Equinos en las tres Subregiones del Departamento de La Guajira.....</i>	<i>60</i>
<i>Tabla 26 Densidad del Sector Equino de las Subregiones Media y Baja.....</i>	<i>61</i>
<i>Tabla 27 Número de Ovino y Caprino de las tres Subregiones de La Guajira</i>	<i>62</i>
<i>Tabla 28 Densidad del Sector Ovinos y Caprinos de la Subregión Alta.....</i>	<i>63</i>
<i>Tabla 29 Fuente de Biomasa Tipo de Residuos para el Indicador Pecuario</i>	<i>64</i>
<i>Tabla 30 Información de Proyectos en Energías Renovables Implementados en el Departamento de La Guajira Insumo para el Plan de Energización Rural Sostenible de la Guajira</i>	<i>70</i>

LISTA DE FIGURAS

<i>Figura 1 Atlas de Radiación Solar en Colombia</i>	9
<i>Figura 2 Mapa de Brillo Solar en Colombia</i>	10
<i>Figura 3 Horas de Brillo Solar en la Subregión Alta</i>	13
<i>Figura 4 Temperatura en la Subregión Alta</i>	14
<i>Figura 5 Horas de Brillo Solar en la Subregión Media</i>	16
<i>Figura 6 Temperatura en la Subregión Media</i>	16
<i>Figura 7 Horas de Brillo Solar en la Subregión Baja</i>	19
<i>Figura 8 Temperatura en la Subregión Baja</i>	20
<i>Figura 9 Mapa de Brillo solar del Departamento de La Guajira</i>	22
<i>Figura 10 Mapa de Temperatura del Departamento de La Guajira</i>	23
<i>Figura 11 Mapa de Radiación Solar del Departamento de La Guajira</i>	24
<i>Figura 12 Mapa de Densidad de Energía Eólica. Densidad de Energía Eólica a 20 m de Altura</i>	26
<i>Figura 13 Mapa de Densidad de Energía Eólica. Densidad de Energía Eólica a 50 m de Altura</i>	27
<i>Figura 14 Mapa de Velocidad Media del Viento en Superficie Promedio Multianual</i>	29
<i>Figura 15 Variabilidad Diaria a través del Año y las Rosas de Vientos Multianuales</i>	30
<i>Figura 16 Distribución del Régimen de Viento en Puerto Estrella</i>	33
<i>Figura 17 Distribución del Régimen de Viento en Puerto Bolívar</i>	34
<i>Figura 18 Distribución del Régimen de Viento en Ballenas</i>	35
<i>Figura 19 Velocidad del Viento en los Siete Puntos de las Estaciones Meteorológicas de la subregión Alta</i>	37
<i>Figura 20 Distribución del Régimen de Viento para el Puerto de Riohacha</i>	38
<i>Figura 21 Velocidad y Dirección Régimen de Viento para el Puerto de Riohacha</i>	39
<i>Figura 22 Velocidad del Viento en los Catorce Puntos de las Estaciones Meteorológicas de la subregión Media</i>	40
<i>Figura 23 Promedio Anual de Velocidad del Viento para cada Punto de las Estaciones Meteorológica de la subregión Baja</i>	41
<i>Figura 24 Mapa de Potencial de Recursos de Biomasa</i>	44
<i>Figura 25 Valores de Áreas Sembradas con Cultivos Transitorios</i>	46
<i>Figura 26 Área Sembrada de Cultivos Transitorios del Departamento de La Guajira por Subregión</i>	48
<i>Figura 27 Valores de Área Sembradas Cultivos Permanentes Periodicidad Anual</i>	50
<i>Figura 28 Área Sembrada de Cultivos Permanentes de Periodicidad Anual del Departamento de La Guajira</i>	52
<i>Figura 29 Valores de Cabeza de Ganado en cada Subregión de La Guajira</i>	55
<i>Figura 30 Número de Cerdos en Cada Subregión de La Guajira</i>	57
<i>Figura 31 Número de Aves en cada Subregión de La Guajira</i>	59
<i>Figura 32 Números de Equinos en Cada Subregión de La Guajira</i>	60
<i>Figura 33 Números de Ovinos y Caprinos en Cada Subregión de La Guajira</i>	62
<i>Figura 34 Gráfica sobre el Nivel del Mar a partir del día 30 de Agosto 2015</i>	68
<i>Figura 35 Gráfica sobre el Nivel del Mar a partir del día 30 de Agosto 2015</i>	68

I. INTRODUCCION

El Plan de Energización Rural Sostenible para el departamento de La Guajira “PERS GUAJIRA” es una iniciativa conjunta del sector minero energético colombiano a través de la Unidad de Planeación Minero Energética UPME, el Fondo Rotatorio del Ministerio de Relaciones Exteriores a través del Plan Fronteras para la Prosperidad, el programa de energía limpia para Colombia, CCEP por sus siglas en inglés, la Corporación Autónoma Regional de la Guajira –CORPOGUAJIRA- y el Servicio Nacional de Aprendizaje –SENA- como la entidad local ejecutora del estudio. Uno de los principales aspectos al proponer una metodología para abordar la situación energética en zonas rurales, es analizar la oferta de recursos energéticos en las diferentes localidades del departamento, para obtener una estimación del potencial alternativo, su ubicación y posibles aplicaciones productivas.

Gracias a la infraestructura de la matriz energética nacional, hoy se pueden presentar indicadores de producción de energía con una alta componente proveniente de fuentes hídricas junto con una parte muy importante de la generación térmica que proviene de gas natural. Esto conlleva a una producción limpia de energía, situación que se puede evidenciar en la baja producción de dióxido de carbono (CO₂), como resultado de la atención de la demanda de energía eléctrica que el país requiere para su desarrollo y que redundará en calidad de vida para la población. Sin embargo en las zonas rurales, que en su mayoría son apartadas y no interconectadas ZNI, las condiciones son diferentes, la prestación del servicio se hace principalmente mediante plantas de generación diésel, paneles solares, pequeñas centrales hidroeléctricas y un alto porcentaje de la población rural no cuenta con energía.

En este documento se plasma un análisis de los recursos con potencial utilizable en el departamento de la Guajira, como fuentes no convencionales de energía, solar, eólica, biomasa, hídricas y mareomotriz, que han sido exploradas en forma detallada en las tres subregiones del departamento (alta media y baja Guajira).

Para la realización de este documento nos hemos apoyado en diferentes fuentes como base de datos de estaciones meteorológicas, IDEAM, plan departamental de desarrollo, información primaria e información recopilada por la corporación autónoma regional.

No obstante, el esfuerzo por acopiar la información, los datos disponibles y recolectados, en algunas zonas, no permiten hacer una microzonificación para identificar puntos específicos con gran potencial de generación; para mejorar el diagnóstico de la oferta energética se recomienda seguir buscando datos de mediciones confiables a nivel local con equipos que cuenten con calibración certificada.

1.1. OBJETIVO

Realizar una descripción de la oferta disponible de recursos energéticos en las diferentes localidades del departamento, para obtener una estimación del potencial alternativo, su ubicación y posibles aplicaciones productivas, insumo necesario para el Plan de Energización Rural Sostenible del Departamento de la Guajira “PERS Guajira”.

1.3. ORGANIZACIÓN DEL DOCUMENTO- MARCO

El documento presenta la situación actual de la oferta disponible identificada, de las diferentes fuentes energéticas del Departamento de la Guajira. En el capítulo II se revisa la situación del potencial energético solar de cada subregión en el Departamento de la Guajira. En el capítulo III se revisa la situación del potencial energético de la energía Eólica en el departamento de la Guajira. En el capítulo IV

se revisa la situación del potencial energético de Biomasa de cada subregión en el Departamento de la Guajira. En el capítulo V Se revisa la situación del potencial energético hídrico en el departamento de la Guajira. En el capítulo VI se revisa el potencial energético de los mares en el departamento de la Guajira. En el capítulo VII se identifican los proyectos de energías renovables en el Departamento de la Guajira.

II. POTENCIAL ENERGETICO SOLAR.

El Atlas de Radiación Solar de Colombia brinda un acercamiento al potencial y disponibilidad del recurso energético solar. Colombia tiene un potencial energético solar a lo largo de todo el territorio nacional, con un promedio diario multianual cercano a 4,5 kWh/m². En las regiones costeras atlántica y pacífica, específicamente en la región noreste de la costa atlántica en la Guajira, de acuerdo con los resultados de la evaluación del recurso solar del país, muestran un potencial solar promedio multianual diario entre 4,0 y 7,0 kWh/m², el mayor del país (Ver Fig.1). La Tabla 1 muestra el potencial de radiación solar por regiones de Colombia donde se resalta la Guajira con mayor radiación. Si se tiene en cuenta que el máximo mundial es de aproximadamente 2.500 kWh/m²/año, el potencial en Colombia en relación con este máximo, equivale al 58 % en la Costa Pacifico y un 94 % en la Guajira.¹

La figura 2 muestra el mapa de brillo solar promedio multianual, donde se observa que los niveles en el departamento de la Guajira están entre 6 y 10 horas de sol al día, ubicándolo como el departamento con más horas de sol a nivel nacional.

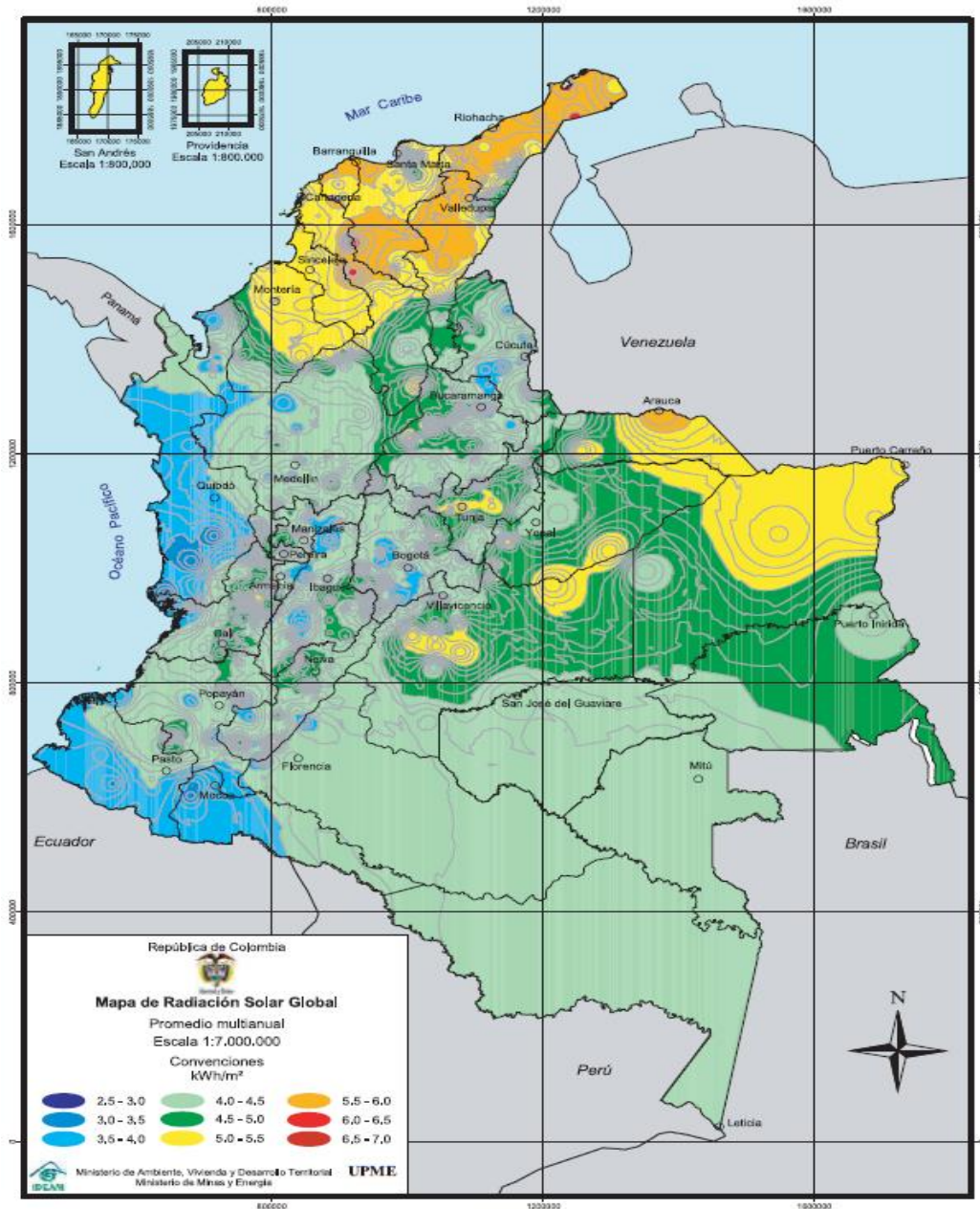
Tabla 1 Potencial de Radiación Solar por Región

REGION	RADIACION SOLAR (kWh/m2/año)
Guajira	1.980 – 2.340
Costa Atlántica	1.260 – 2.340

Fuente: Volumen 2 – Bogotá, Diciembre 30 de 2010 Diagnóstico de las FNCE en Colombia Consorcio Energético Corpoema.

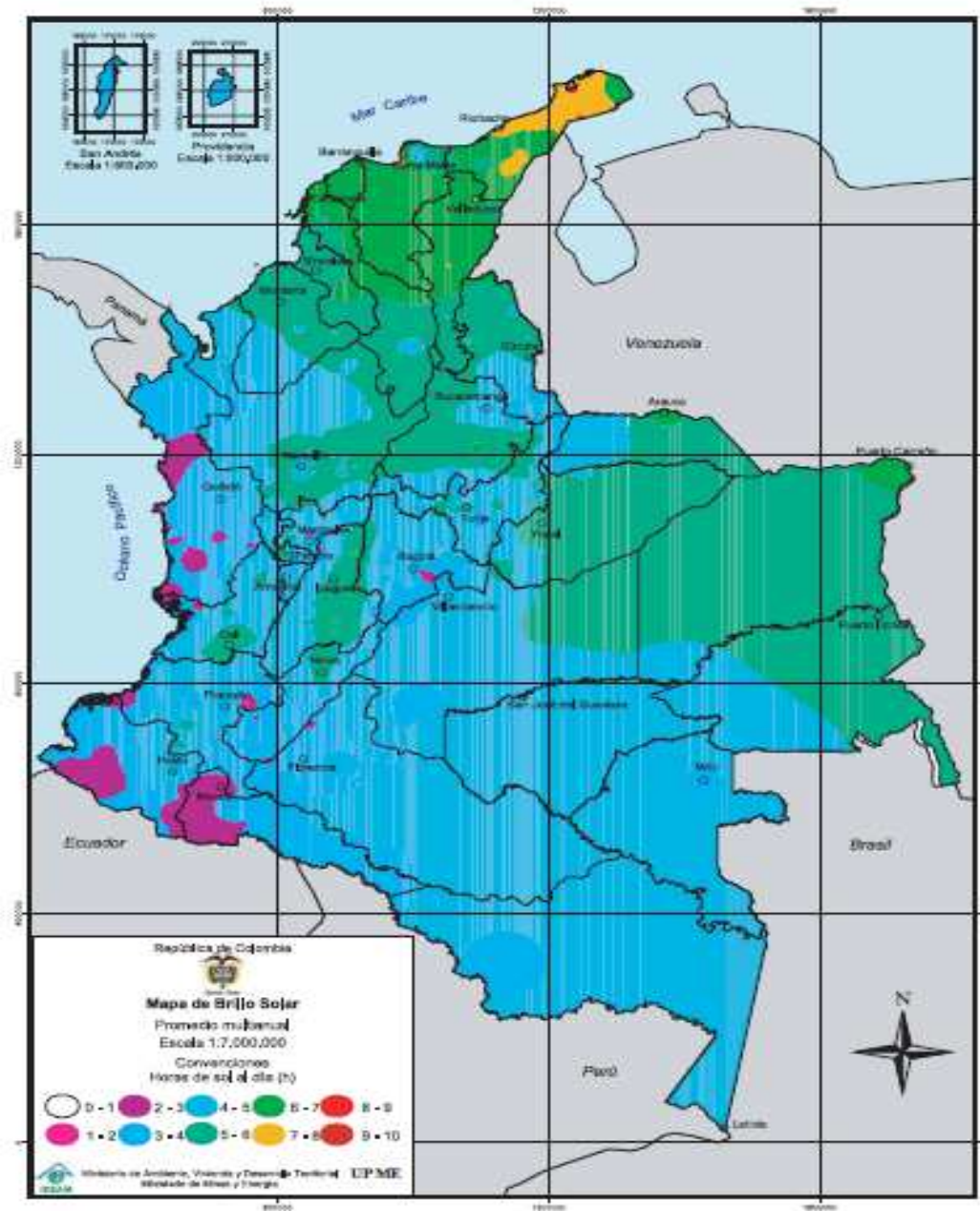
Orinoquia	1.440 – 2.160
Amazonia	1.440 – 1.800
Andina	1.080 – 1.620
Costa Pacífica	1.080 – 1.440

Figura 1 Atlas de Radiación Solar en Colombia



Fuente: UPME, IDEAM, Atlas de Radiación Solar de Colombia. SI3EA, Sistema de Información de Eficiencia Energética y Energías Alternativas, 2006. Disponible en: <http://www.si3ea.gov.co/Home/EnergiaSolar/tabid/74/language/es-ES/Default.aspx>.

Figura 2 Mapa de Brillo Solar en Colombia



Fuente: UPME, IDEAM, Atlas de Radiación Solar de Colombia. SI3EA, Sistema de Información de Eficiencia Energética y Energías Alternativas, 2006. Disponible en: <http://www.si3ea.gov.co/Home/EnergiaSolar/tabid/74/language/es-ES/Default.aspx>.

Aunque la información oficial sobre radiación solar en el departamento se encuentra en el Atlas de Radiación Solar de Colombia, con los mapas en este atlas no es

posible realizar una zonificación para obtener información particular de cada subregión de La Guajira. Sin embargo, al analizar los datos de las estaciones meteorológicas instaladas en el departamento, se puede estimar el comportamiento de este recurso en cada subregión. Una de las barreras que tiene el desarrollo de la energía solar es la limitada información existente sobre la disponibilidad del recurso.

No es suficiente un mapa impreso con los valores promedio de la radiación solar mes a mes, pues si bien esta información es indicativa, a la hora de dimensionar y diseñar un sistema de conversión térmica o fotovoltaica se requiere mejor información que permita simular el comportamiento del sistema ubicado en una localización precisa y con una inclinación definida o incluso algunas recomendaciones sobre la mejor inclinación. A continuación se resumen la cantidad de horas de brillo solar y temperatura en las tres sub regiones del departamento de acuerdo a la ubicación de las estaciones meteorológicas investigadas.

2.1. Subregión Alta Guajira

Ubicada en el extremo peninsular. Se caracteriza por ser una región plana de tipo semidesértico donde se encuentran algunos cerros y serranías como La Teta, Cojoro, Carpintero, Cocinas, Jarara y Macuira siendo el viento el principal agente de moldeado. Posee recursos mineros como el yeso, barita y talco. Pertenecen a esta los municipios de Uribía y Manaure. Se encuentran en esta Puerto Bolívar, como puerto Carbonífero, el proyecto de generación de energía eólica JEPÍRACHI, y otros empresas como ISAGEN-WAYUU ESP, JUPTIME, IPSE, EPSA, JEMEIWAKAI y EMGESA las cuales están realizando estudios de los recursos naturales y los puertos naturales de Bahía Portete y Bahía Honda.

La población está conformada en un 95% por la etnia wayuu, los cuales se dedican principalmente a la actividad pastoril ovino-caprina, explotación de la sal, las

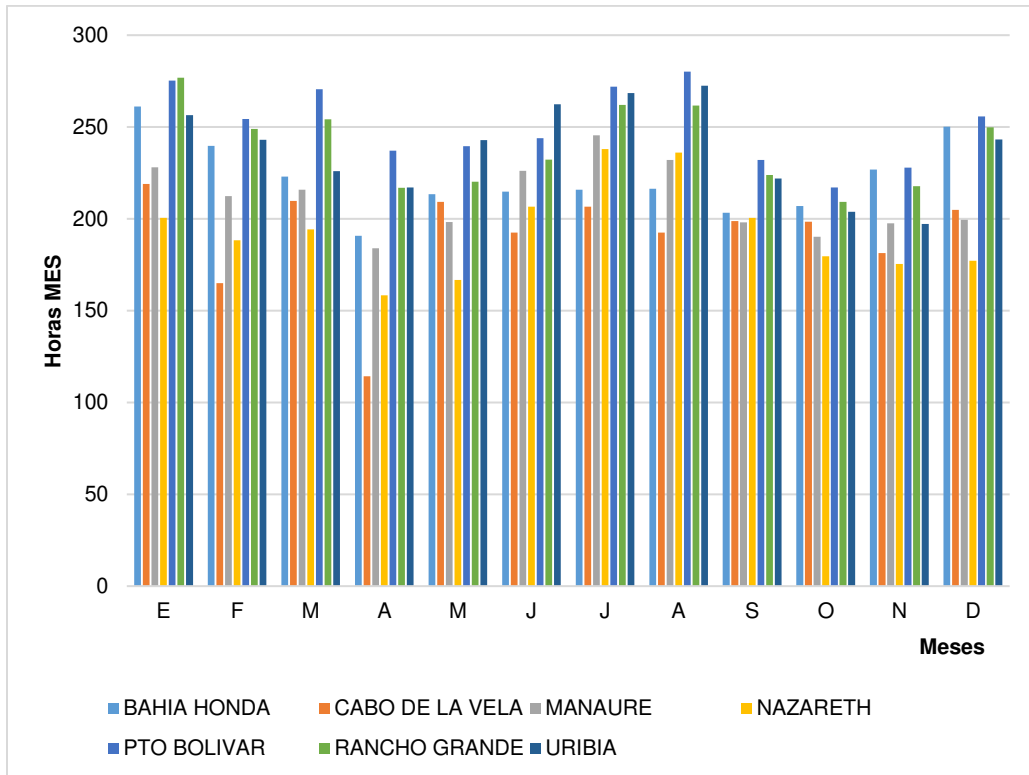
artesanías, la agricultura y la pesca. La Tabla 2 muestra las estaciones meteorológicas ubicadas en esta región. La figura 3 muestra el promedio mensual de horas de brillo solar para cada estación meteorológica y la figura 4 muestra el promedio mensual de la temperatura en grados Celsius de cada estación meteorológica. En las figuras 10 y 11 podemos ver los mapas de brillo solar y temperatura del departamento de la guajira identificando sus tres subregiones y sus respectivos niveles.

Tabla 2 Estaciones Meteorológicas Subregión Alta

No	ESTACIONES METEOROLÓGICAS
1	BAHIA HONDA
2	CABO DE LA VELA
3	MANAURE
4	NAZARETH
5	PTO BOLIVAR
6	RANCHO GRANDE
7	URIBIA

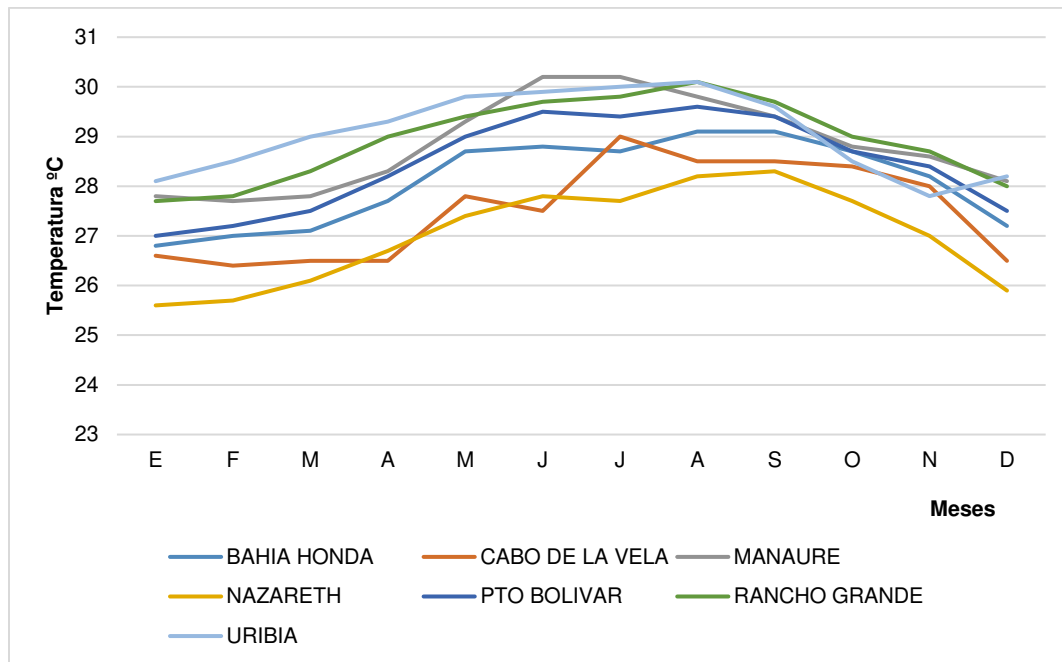
Fuente: Elaboración Equipo PERS Guajira a partir de Datos de las estaciones Meteorológicas - IDEAM.

FIGURA 3 HORAS DE BRILLO SOLAR EN LA SUBREGIÓN ALTA



Fuente: Elaboración Equipo PERS Guajira a partir de Datos de las estaciones Meteorológicas - IDEAM.

FIGURA 4 TEMPERATURA EN LA SUBREGIÓN ALTA



Fuente: Elaboración Equipo PERS Guajira a partir de Datos de las estaciones Meteorológicas - IDEAM.

Analizando los datos de cada estación meteorológica, se encuentran puntos con recursos interesantes para el desarrollo de proyectos. La figura 3 indica que la subregión alta tiene un promedio de horas de brillo solar por encima de las 220 horas mes, así como el periodo y/o los meses de mayor brillo y que están por encima del promedio Diciembre-Marzo, Junio-Agosto y los meses y/o periodos de menor brillo solar por debajo del promedio: Abril-Mayo, Septiembre Noviembre. En la figura 4 se observa que los meses y/o periodos que presentan mayor temperatura son: Mayo-Septiembre, solo en dos meses de este periodo existe correspondencia con los meses de mayor brillo solar. Se observa que a principio de año los cuatro primeros meses y el último presentan las temperaturas más bajas.

2.2. Subregión Media Guajira

Se localiza en la parte central del departamento. Es una región plana de tipo semidesértica a causa de la sequía, los vientos y la alta salinidad del suelo en algunas áreas, donde predomina el paisaje semiárido que cambia en las épocas de lluvias. Está conformada por los municipios de Maicao, Riohacha, Dibulla y Albania. Constituye la parte central del departamento y es la región de transición entre la Baja y Alta Guajira. Posee recursos naturales como la sal, gas, oro y cobre. La población está representada por razas mestizas, negras y blancas con vocación agropecuaria y comercio.

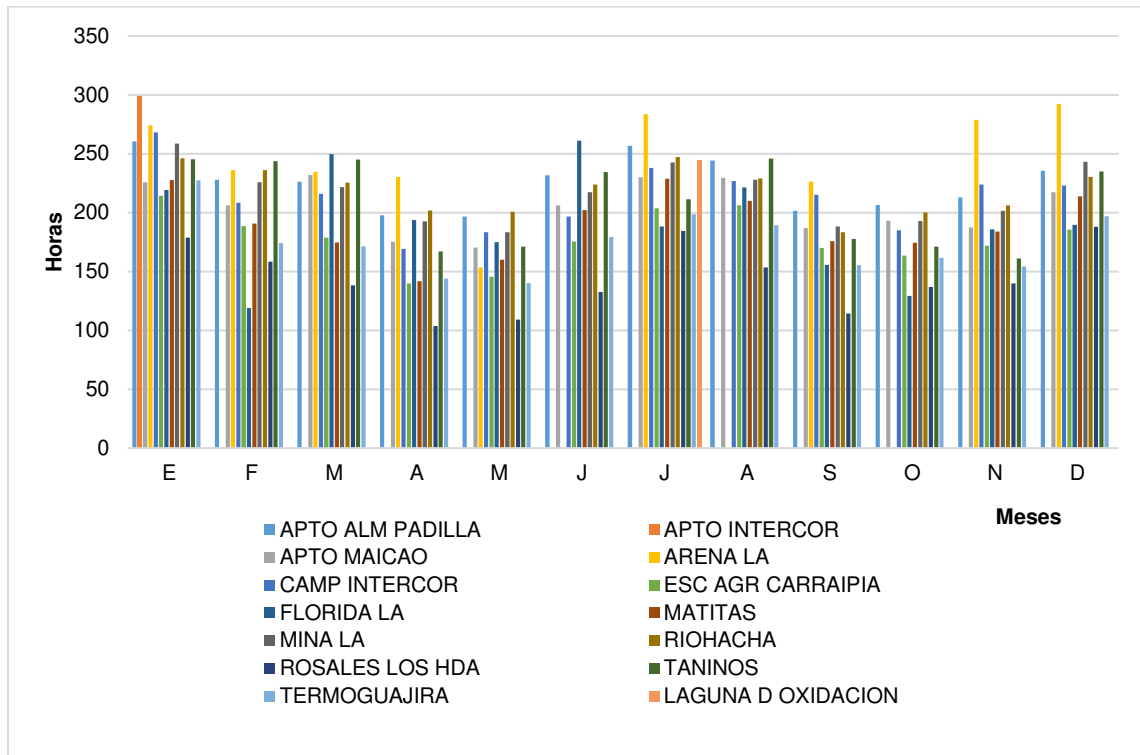
La tabla 3 muestra las estaciones meteorológicas ubicadas en esta región. La Figura 5 muestra el promedio mensual de horas de brillo solar para cada estación meteorológica y la Figura 6 muestra el promedio mensual de la temperatura en grados Celsius de cada estación meteorológica. En las figuras 10 y 11 podemos ver los mapas de brillo solar y temperatura del departamento de la guajira identificando sus tres subregiones y sus respectivos niveles.

Tabla 3 Estaciones Meteorológicas Subregión Media

No	ESTACIONES METEOROLOGICA
1	APTO ALM PADILLA
2	APTO INTERCOR
3	APTO MAICAO
4	ARENA LA
5	CAMP INTERCOR
6	ESC AGR CARRAIPIA
7	FLORIDA LA
8	MATITAS
9	MINA LA
10	RIOHACHA
11	ROSALES LOS HDA
12	TANINOS
13	TERMOGUAJIRA
14	LAGUNA DE OXIDACION

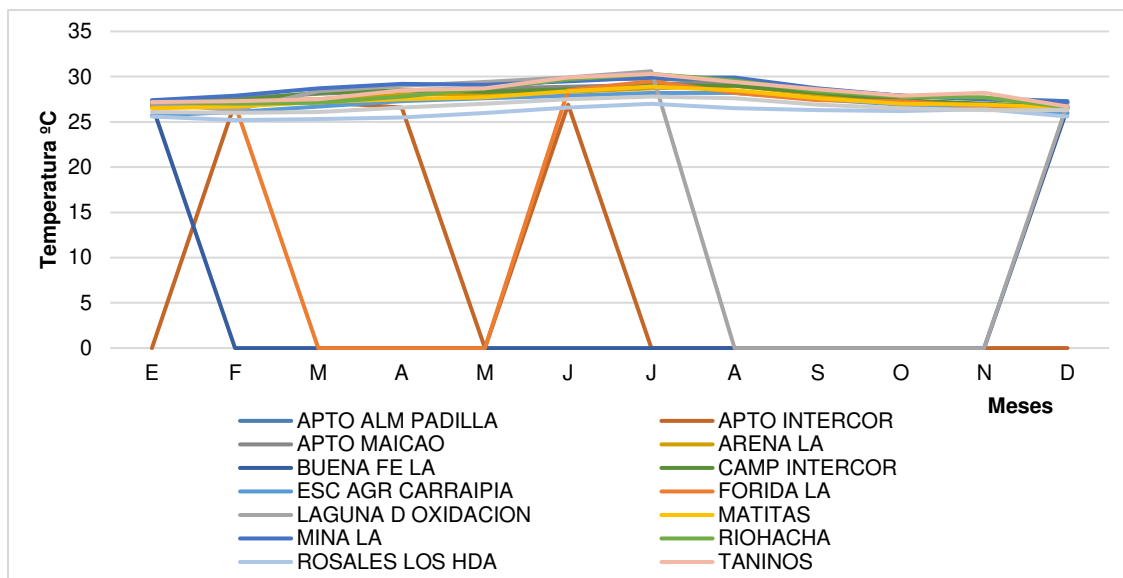
Fuente: Elaboración Equipo PERS Guajira a partir de Datos de las estaciones Meteorológicas - IDEAM

FIGURA 5.- HORAS DE BRILLO SOLAR EN LA SUBREGIÓN MEDIA



Fuente: Elaboración Equipo PERS Guajira a partir de Datos de las estaciones Meteorológicas - IDEAM.

FIGURA 5.- TEMPERATURA EN LA SUBREGIÓN MEDIA



Fuente: Elaboración Equipo PERS Guajira a partir de Datos de las estaciones Meteorológicas - IDEAM.

Analizando los datos de cada estación meteorológica, en cada mes se encuentran puntos con recursos interesantes para el desarrollo de proyectos. La figura 5 indica que en la subregión media los meses y/o periodos de mayores horas de brillo son: Diciembre-Marzo y el mes de julio ambos por encima de la media de la subregión y los meses y/o periodos de menor brillo solar por debajo del promedio: Mayo, septiembre y octubre, denominados los meses de lluvia. Algunas estaciones no presentan datos dentro de los meses por lo cual observamos esas caídas y subidas en la figura 6, que indica la ausencia de datos en algunos meses. En la figura 6 se observa que el mes con mayor temperatura es julio y los meses correspondientes a las mayores horas de brillo solar presentan temperatura mayor a la media de la subregión.

2.3. Subregión Baja Guajira

Esta subregión se extiende al occidente de la Media Guajira, enmarcada por las estribaciones de la Sierra Nevada de Santa Marta y por las ramificaciones de la Cordillera Oriental, llamada Serranía de Perijá (Montes de Oca). Está bañada por los ríos Ranchería y Cesar, los dos más largos de La Guajira y por todos los ríos que bajan de la Sierra Nevada de Santa Marta hacia el Mar Caribe, encontrándose en ella todos los pisos térmicos. Muestra gran contraste con las anteriores, siendo ésta húmeda y rica en flora y fauna, por tener un régimen pluvial más abundante y con suelos fértiles lo que la hace más diversa en cultivos.

Está conformada por los municipios de Hatonuevo, Barranca, Fonseca, Distracción, San Juan, el Molino, Villanueva, la Jagua del Pilar, Urumita. La población está compuesta por mezclas de origen indígenas, negras y blancas, ya que después de la venida de los españoles se establecieron en la región familias Francesas, Alemanas e Italianas. La Tabla 4 muestra las estaciones meteorológicas ubicadas

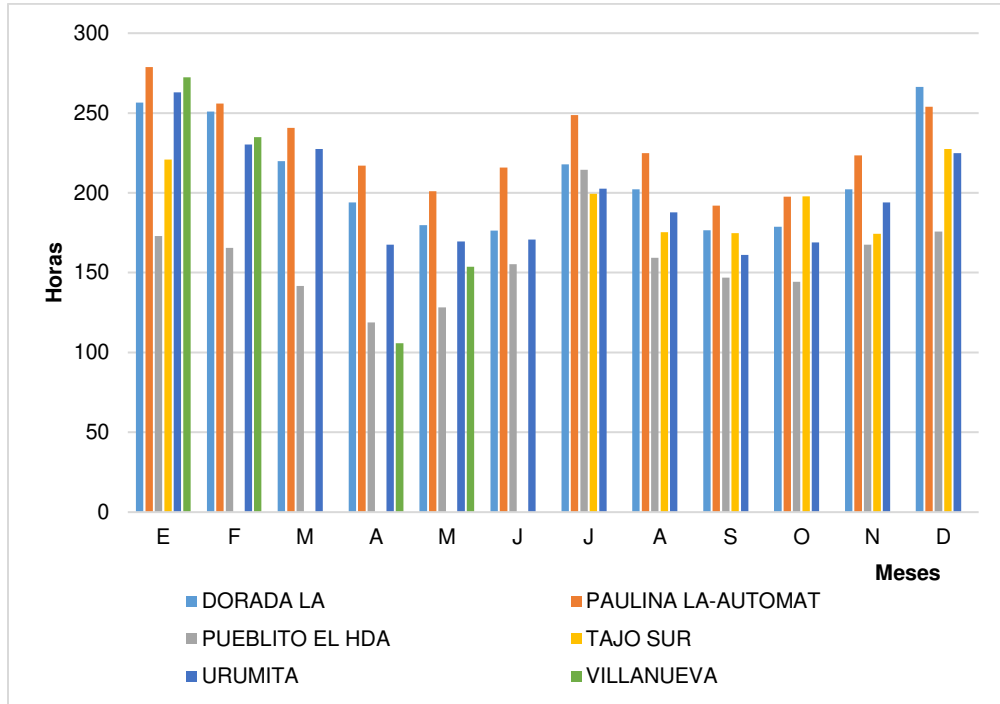
en esta región. La Figura 7 muestra el promedio mensual de horas de brillo solar para cada estación meteorológica y la Figura 8 muestra el promedio mensual de la temperatura en grados Celsius de cada estación meteorológica. Las figuras 10 y 11 podemos ver los mapas de brillo solar y temperatura del departamento de la guajira identificando sus tres subregiones y sus respectivos niveles.

Tabla 4 Estaciones Meteorológicas Subregión Baja

No	ESTACIONES METEOROLOGICAS
1	DORADA LA
2	PAULINA LA-AUTOMAT
3	PUEBLITO EL HDA
4	TAJO SUR
5	URUMITA
6	VILLANUEVA

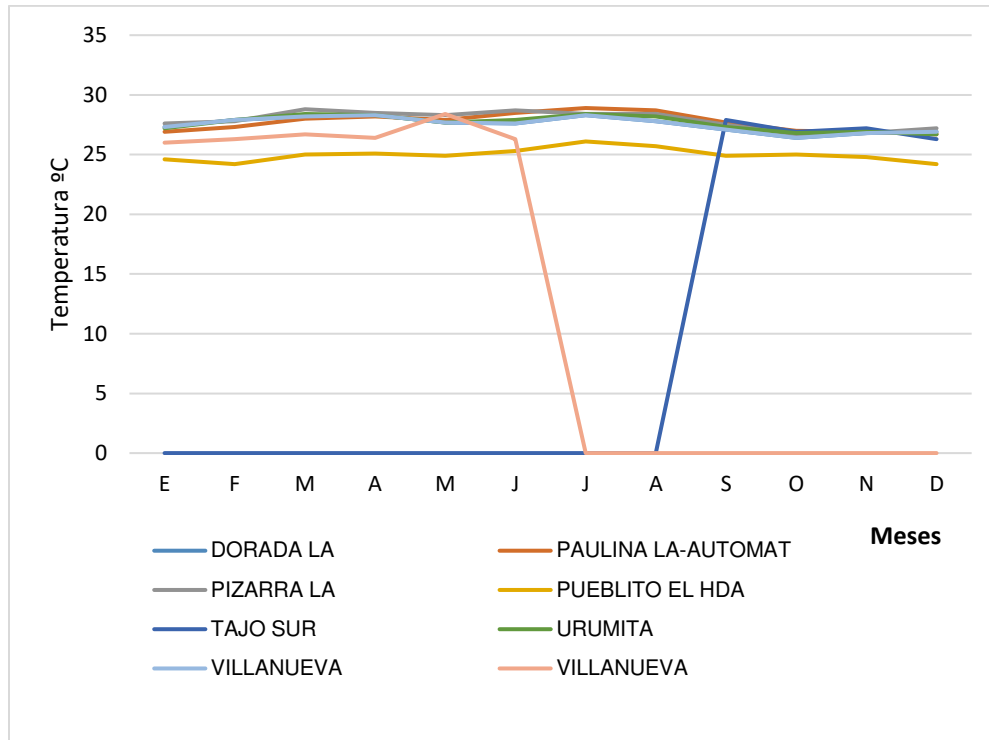
Fuente: Elaboración Equipo PERS Guajira a partir de Datos de las estaciones Meteorológicas - IDEAM.

FIGURA 6 HORAS DE BRILLO SOLAR EN LA SUBREGIÓN BAJA



Fuente: Elaboración Equipo PERS Guajira a partir de Datos de las estaciones Meteorológicas - IDEAM.

FIGURA 7 TEMPERATURA EN LA SUBREGIÓN BAJA



Fuente: Elaboración Equipo PERS Guajira a partir de Datos de las estaciones Meteorológicas - IDEAM.

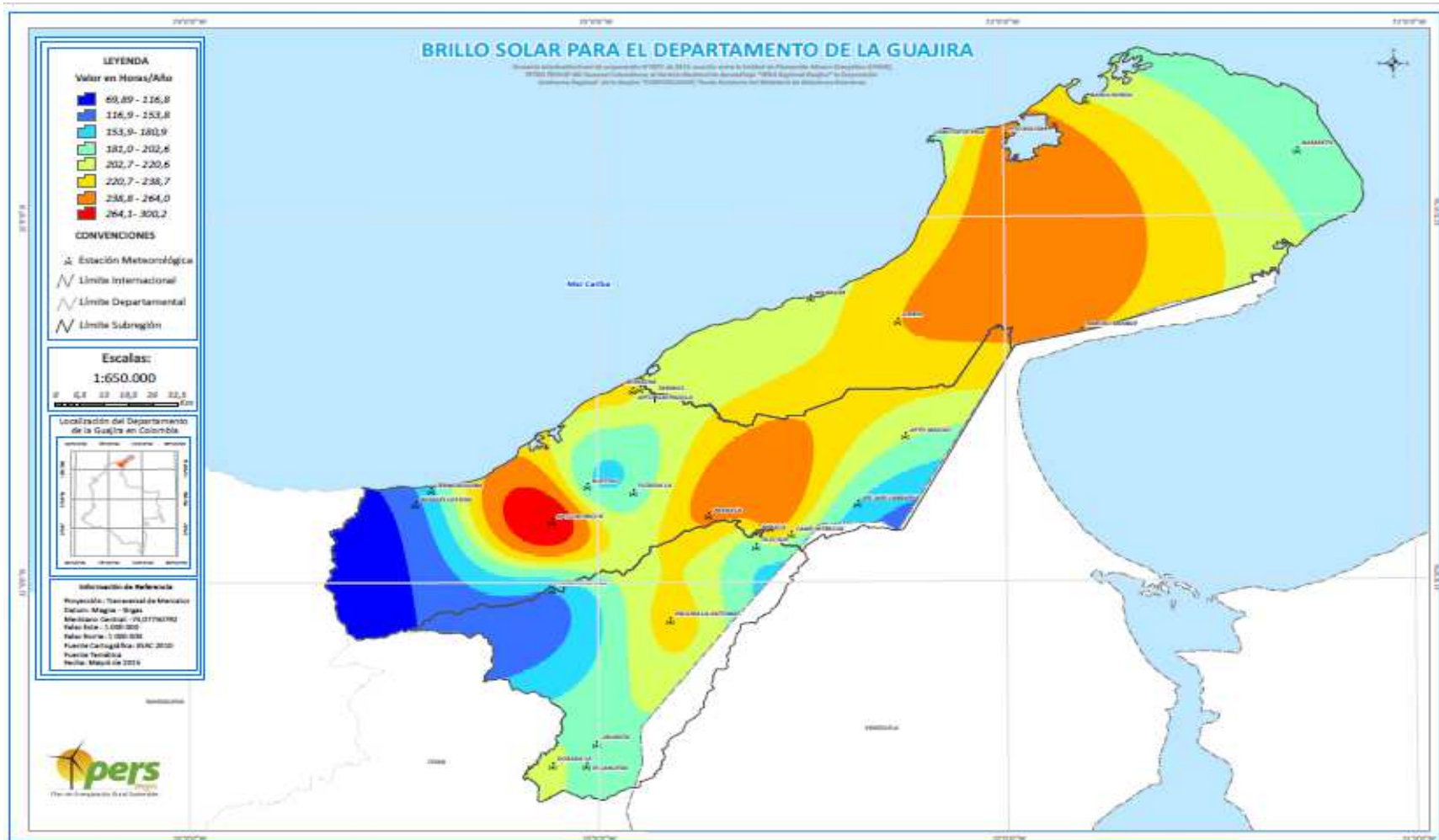
Analizando los datos de cada estación meteorológica, en cada mes se encuentran puntos con recursos interesantes para el desarrollo de proyectos. La figura 7 indica que en la subregión baja los meses y/o periodos de mayores horas de brillo son: Diciembre-Febrero y el mes de julio ambos por encima de la media de la subregión, los meses y/o periodos de menor brillo solar por debajo de la media: Marzo-Junio, Agosto-Noviembre. Algunas estaciones no presentan datos dentro de los meses por lo cual observamos esas caídas y subidas en la figura 8, que indica la ausencia de datos en ese mes de la estación meteorológica. En la figura 8 se observa que el periodo con mayor temperatura es Marzo-Mayo y el mes con menor temperatura correspondiente a Agosto.

Después de Clasificar y analizar los niveles de horas de brillo solar y los promedios mensuales de la temperatura de cada una de las estaciones meteorológicas de cada

subregión se elaboraron los mapas de brillo solar y temperatura del departamento, con sus respectivas convenciones y/o colores por nivel como lo muestra la Figura 9 y la Figura 10. Allí se manifiesta el comportamiento de la variable continua de brillo solar de forma espacial en el territorio de la Guajira, la figura 9 caracteriza coropleticamente los valores de la temperatura promedio por años, asignado el color rojo para las zonas con mayor brillo solar.

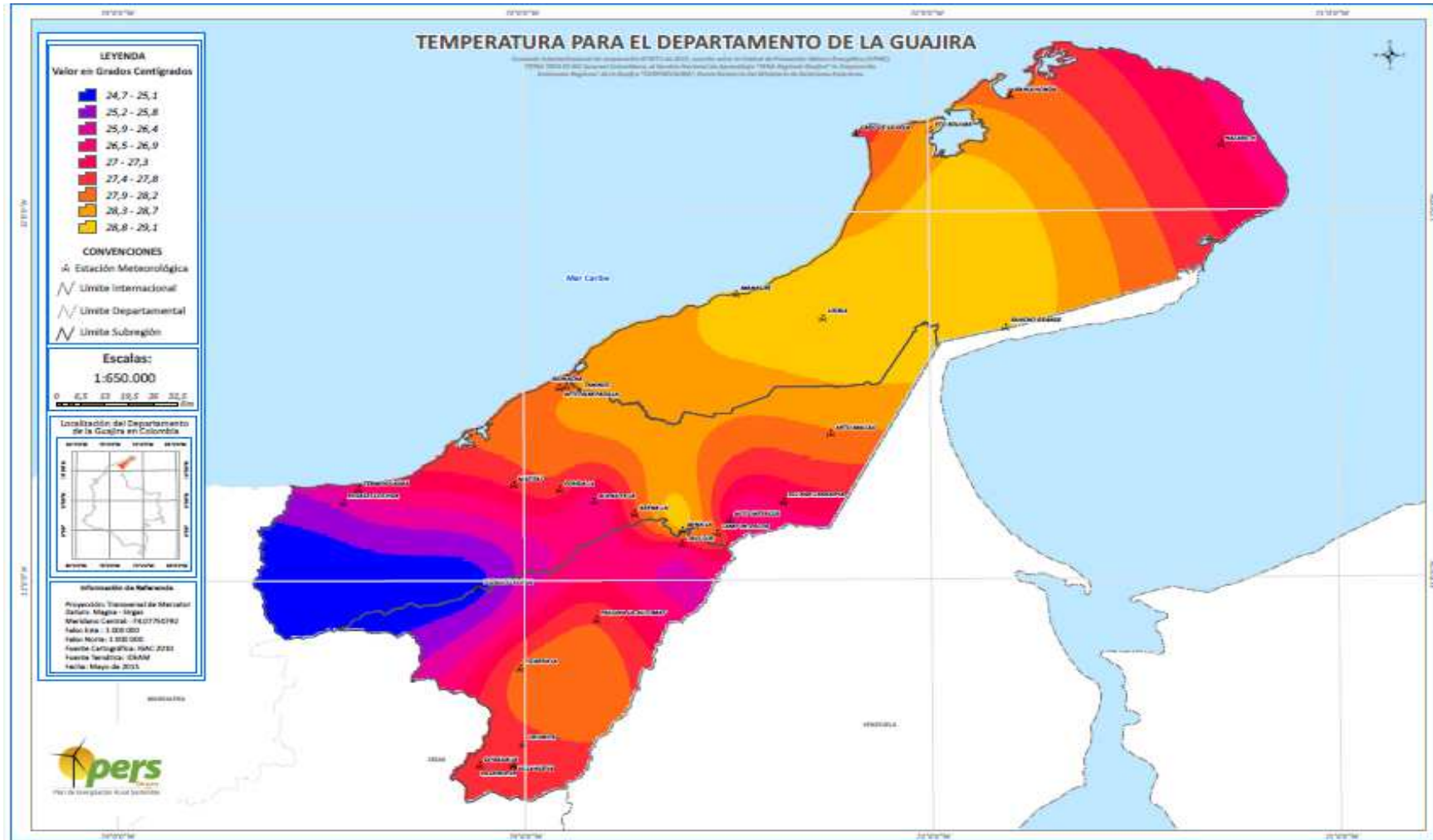
En complemento de la oferta energética y teniendo en cuenta datos extraídos de la NASA se elaboró el mapa de radiación solar del departamento de la Guajira con los puntos extraídos de imágenes de satélites que generan una rejilla de área, con un tamaño de 30x30 km equivalente al valor de un píxel en la imagen, , van cada un grado, tanto de latitud como de longitud, permitiendo espacializar la variable continua categorizada en 6 rangos, es decir, entre 5,4 a 7,9 valor en radiación captada por el censor, evidenciando una mayor radiación en la alta guajira y en la medida que se ubica al sur del departamento, la radiación es -menor. (Ver Figura 11).

Figura 8 Mapa de Brillo solar del Departamento de La Guajira



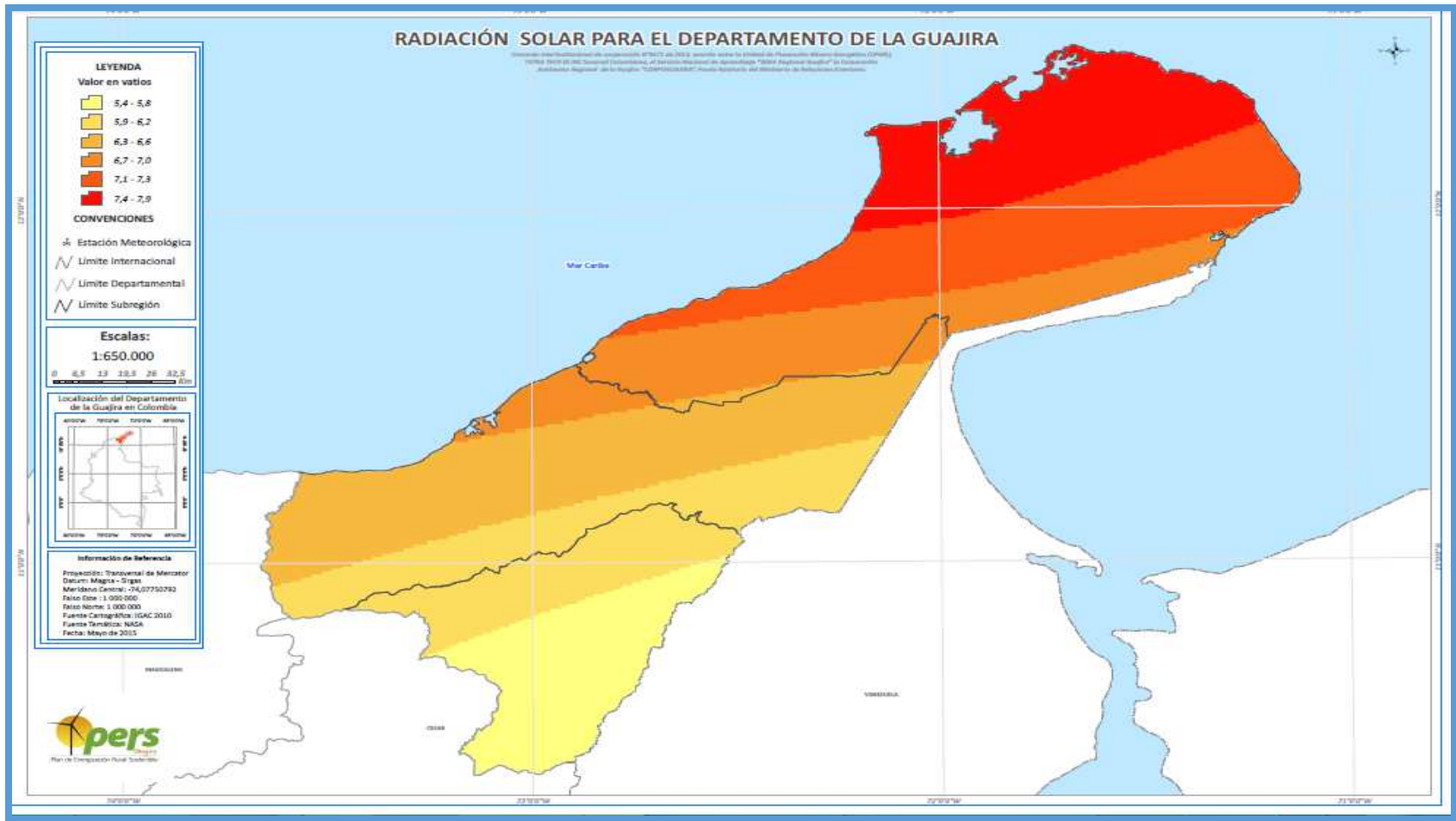
Fuente: Elaboración Equipo PERS Guajira a partir de Datos de las estaciones Meteorológicas - IDEAM.

Figura 9 Mapa de Temperatura del Departamento de La Guajira



Fuente: Elaboración Equipo PERS Guajira a partir de Datos de las estaciones Meteorológicas - IDEAM.

Figura 10 Mapa de Radiación Solar del Departamento de La Guajira



Fuente: Elaboración PERS Guajira a partir de puntos extraídos de Imágenes de Satélites.

III. POTENCIAL ENERGÉTICO EÓLICO

En Colombia la mayor disponibilidad de recurso eólico se encuentran en la costa Atlántica, donde los vientos aumentan en dirección a la península de La Guajira. La Tabla 5 muestra un resumen de densidad de potencia de viento en las regiones con mejor potencial en el país, donde se resalta La Guajira con la mayor densidad a 20 y 50 m.²

Tabla 5 Densidad de Potencia del Viento por Región

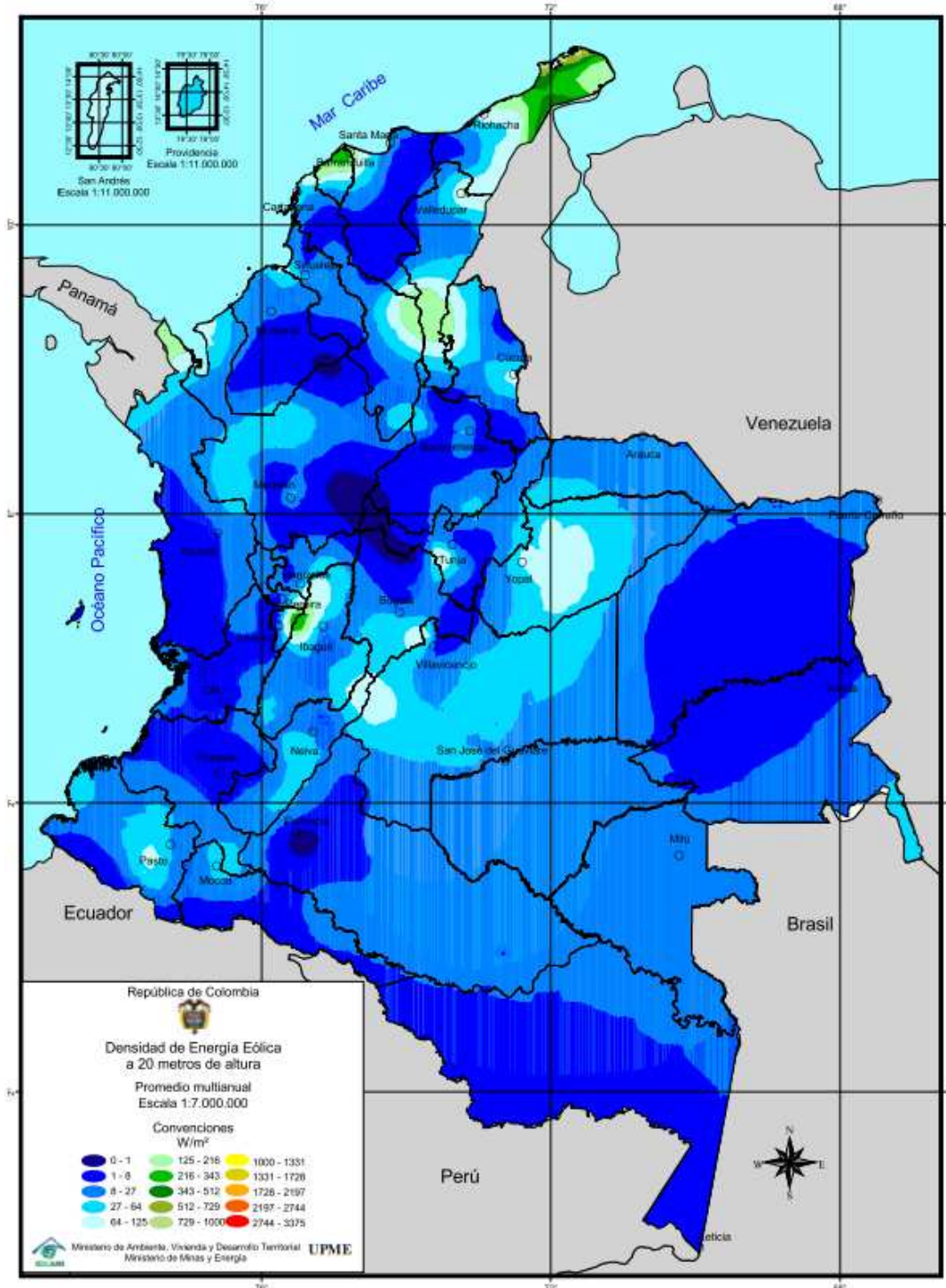
REGION	Densidad de Potencia a 20 m (W/m2)	Densidad de Potencia a 50 m (W/m2)
Guajira	1.000 – 1.331	2.744 – 3.375
San Andrés	125 – 216	216 – 343
Santanderes	125 – 216	343 – 512
Costa Atlántica	216 – 512	729 – 1331
Casanare y Llanos Orientales	125 – 216	216 – 343
Boyacá	125 – 216	216 – 343
Límites entre Tolima y zona cafetera	216 – 512	512 – 729
Golfo de Urabá	125 – 216	343 – 512

Fuente: 2006. UPME – IDEAM

La figura 12 muestra el Mapa de densidad de energía eólica a 20 m de altura y la figura 13 muestra el Mapa de densidad de energía eólica a 50 m de altura. Donde se pueden ver las regiones distinguidas con un espectro de colores, asignando color verde a la región de La Guajira, donde se presenta la mayor densidad de potencia del viento.

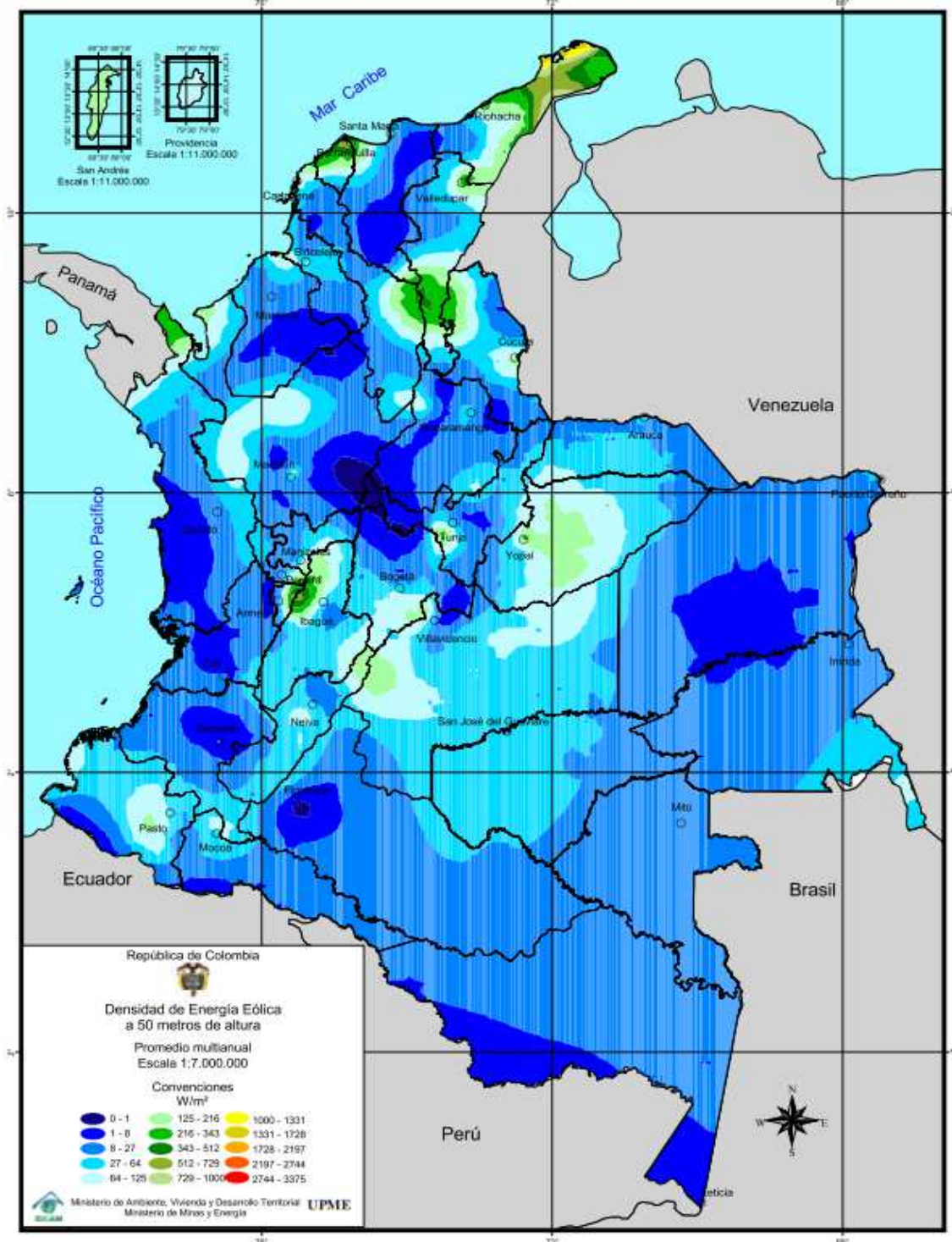
² PEN 2010 – 2030 UPME” PLAN ENERGETICO NACIONAL.

Figura 11 Mapa de Densidad de Energía Eólica. Densidad de Energía Eólica a 20 m de Altura



Fuente: UPME, IDEAM, Atlas de Viento y Energía Eólica de Colombia. SI3EA, Sistema de Información de Eficiencia Energética y Energías Alternativas, 2006. Disponible en: <http://www.si3ea.gov.co/Home/Energ%C3%ADaEolica/tabid/75/language/es-ES/Default.aspx>

Figura 12 Mapa de Densidad de Energía Eólica. Densidad de Energía Eólica a 50 m de Altura



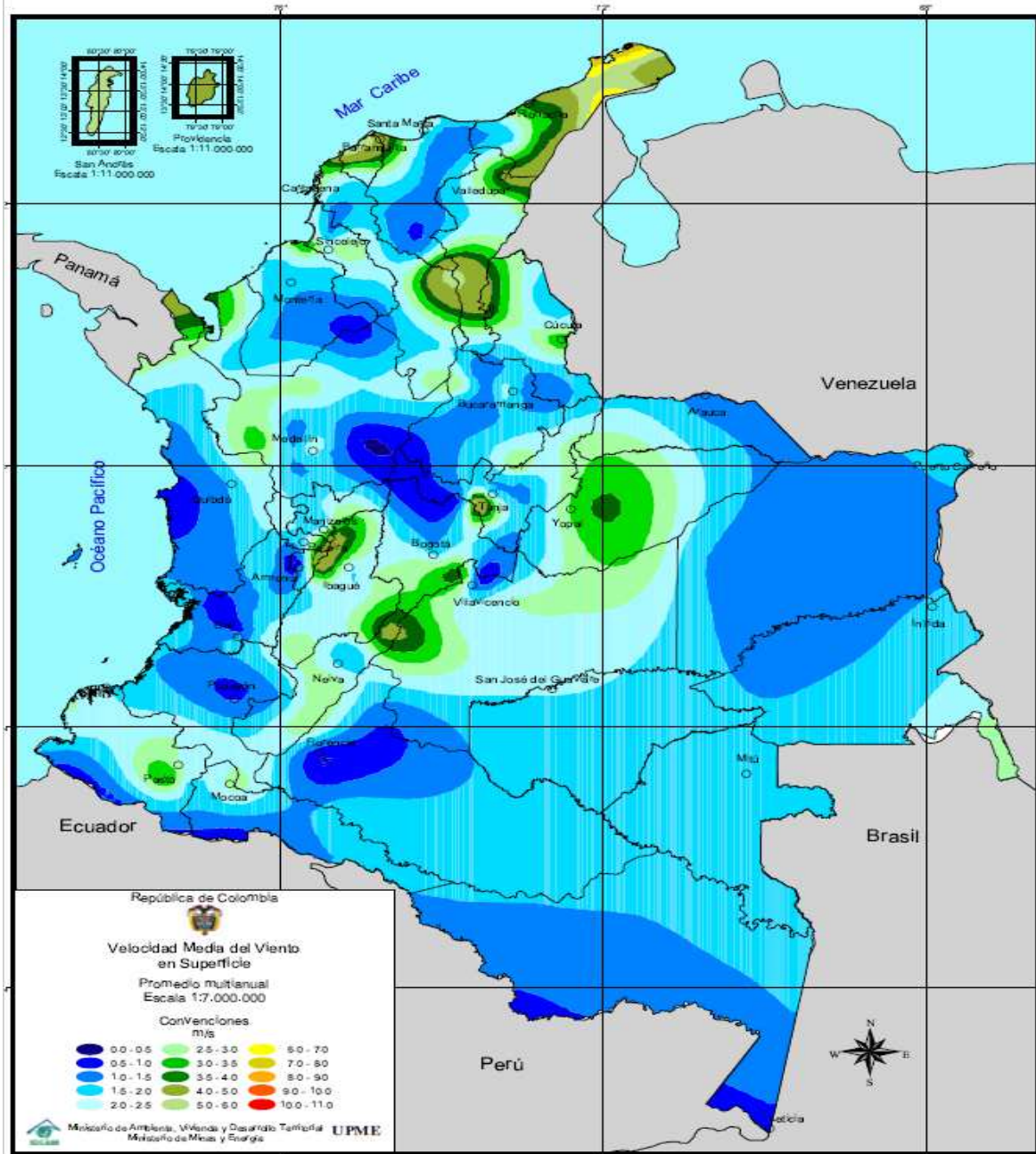
Fuente: UPME, IDEAM, Atlas de Viento y Energía Eólica de Colombia. SI3EA, Sistema de

Información de Eficiencia Energética y Energías Alternativas, 2006. Disponible en:
<http://www.si3ea.gov.co/Home/Energ%C3%ADaEolica/tabid/75/language/es-ES/Default.aspx>.

Siguiendo el procedimiento para zonificar el Recurso Eólico Departamental o Regional encontramos que en el anexo 2 del atlas de viento y energía eólica de Colombia (Medición, procesamiento de la información y red de estaciones meteorológicas que miden viento en Colombia), en la tabla Catálogo de estaciones seleccionadas para el Atlas de Viento y Energía Eólica en la red de referencia, el departamento de La Guajira solo presenta dos estaciones meteorológicas: PUERTO BOLÍVAR ubicada en el municipio de Uribí el cual pertenece a la subregión alta de La Guajira y APTO. ALM. PADILLA ubicada en el municipio de Riohacha, el cual pertenece a la zona media de La Guajira estaciones que cuentan con los instrumentos necesarios para la medición meteorológica.

En la figura 14 podemos observar que la zona alta de La Guajira, la velocidad media en superficie está comprendida entre 5 y 9 m/s, la zona media está comprendida entre 3.5 y 5 m/s, la zona baja entre 2.5 y 4 m/s. De estas dos estaciones mencionadas anteriormente según los resultados obtenidos, representados en los mapas de viento y energía, ambas exhiben niveles de velocidad del viento con cierto grado de importancia en el interés energético es APTO. ALM. PADILLA.

Figura 13 Mapa de Velocidad Media del Viento en Superficie Promedio Multianual

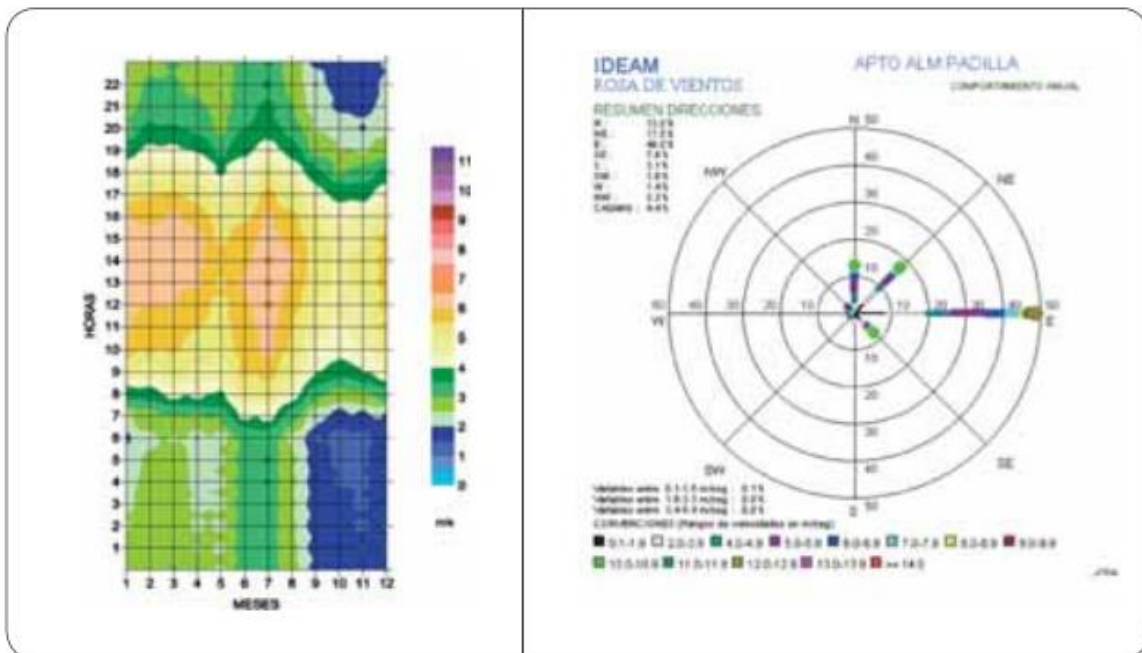


Fuente: UPME, IDEAM, Atlas de Viento y Energía Eólica de Colombia. Capítulo I: Velocidad del Viento en Superficies. SI3EA, Sistema de Información de Eficiencia Energética y Energías Alternativas, 2006. Disponible en:

<http://www.si3ea.gov.co/Home/Energ%C3%ADaEolica/tabid/75/language/es-ES/Default.aspx>.

La figura 15 muestra la gráfica de variabilidad diaria a través del año y las rosas de vientos multianuales de la estación APTO. ALM. PADILLA, de tal forma que se puede apreciar fácilmente las direcciones, con sus frecuencias, desde las cuales sopla el viento en el sitio, y en particular conocer los sectores desde los cuales fluyen de manera predominante. En esta rosa de vientos, para cada dirección se indica también la distribución porcentual de los rangos de velocidad del viento como información de apoyo en los análisis pertinentes al aprovechamiento del recurso eólico.

Figura 14 Variabilidad Diaria a través del Año y las Rosas de Vientos Multianuales



Fuente: UPME, IDEAM, Atlas de Viento y Energía Eólica de Colombia. Capítulo IV: Distribución horaria de la velocidad del viento en zonas con mayor aprovechamiento de potencial eólico. SI3EA, Sistema de Información de Eficiencia Energética y Energías Alternativas, 2006. Disponible en: <http://www.si3ea.gov.co/Home/Energ%C3%ADaEolica/tabid/75/language/es-ES/Default.aspx>.

En esta misma figura las Intensidades son superiores o iguales a 5 m/s en el campo medio de la velocidad del viento, se observan entre las 9 a.m. y 5 p.m. a lo largo del año, alcanzando intensidades cercanas a los 7 m/s entre enero y agosto. La dirección predominante de donde sopla el viento es del este.

En la mayoría de los meses la Península de La Guajira presenta valores de sesgo con tendencia a valores negativos, asegurando con sus vientos superiores a 5 m/s persistencia en la intensidad de los vientos y, por lo tanto, un buen lugar para el aprovechamiento del recurso eólico³.

El centro de investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas del Caribe CIOH, a través del área de oceanografía operacional, realiza una descripción mensual del comportamiento de los parámetros Meteorológicos y oceánicos que definen el comportamiento climático de la región Caribe. Para cumplir con este propósito, la dirección general marítima (DIMAR) cuenta con un sistema de medición de parámetros oceanográficos y Meteorológicos Marinos (SMPOMM), que está conformado por estaciones meteorológicas satelitales, boyas de oleaje direccional y mareógrafos ubicados en varios lugares de la costa Caribe Colombiana incluyendo Riohacha, Puerto Bolívar, Ballenas, y Puerto Estrella⁴. Estas descripciones mensuales del CIOH del Caribe se muestran en los sub apartados de cada una de las subregiones del departamento de la Guajira.

³ UPME, IDEAM, Atlas de Viento y Energía Eólica de Colombia. SI3EA, Sistema de Información de Eficiencia Energética y Energías Alternativas, 2006. Disponible en: <http://www.si3ea.gov.co/Home/Energ%C3%ADaEolica/tabid/75/language/es-ES/Default.aspx>.

⁴ CIOH Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas del Caribe, Boletín Meteomarinero Mensual del Caribe Colombiano No 27/ Marzo del 2015 Disponible en <http://www.cioh.org.co/meteorologia/ResumenClimatologico.php>.

Para el promedio de velocidad del viento anual presentados en las figuras 19, 22 y 23 de las respectivas subregiones del departamento de La Guajira se adoptó el siguiente procedimiento: 1. se tomaron los puntos geográficos en grados decimales de cada una de las estaciones meteorológicas ubicadas en cada zona del departamento de la guajira. 2. con estos puntos y haciendo uso de la Meteorología de Superficie y Energía Solar (SSE) un sitio web de recursos de energía renovable (versión 6.0) patrocinado por el Programa de Ciencia Aplicada de la NASA en el Directorio de Misiones Científicas desarrollado por POWER: Predicción del Proyecto de Recursos de Energía Mundial, se calcula el promedio anual de velocidad del viento en superficie, de cada uno de esos puntos.

Esta velocidad del viento en superficie se refiere a la velocidad que alcanza esta variable meteorológica a 10 metros de altura, que es la norma internacional establecida por la Organización Meteorológica Mundial (OMM) como estándar para la medición y seguimiento del viento.

En general, la meteorología y la radiación solar para SSE versión 6.0 fueron obtenidos de los programas de investigación de satélite y de análisis de la Misión Dirección de Ciencia de la NASA. Los parámetros basados en los datos solares y / o meteorología se derivaron y validaron con base en las recomendaciones de los socios en la industria energética. La Versión 6.0 extiende la cobertura temporal de los datos solares y meteorológicos de 10 años a más de 22 años (por ejemplo, 07 1983 hasta junio de 2005) con la mejora de los datos de la NASA, e incluye nuevos parámetros y estudios de validación. Las empresas privadas están utilizando estos datos para diseñar, construir y comercializar nuevas tecnologías para el aprovechamiento de estas energías⁵.

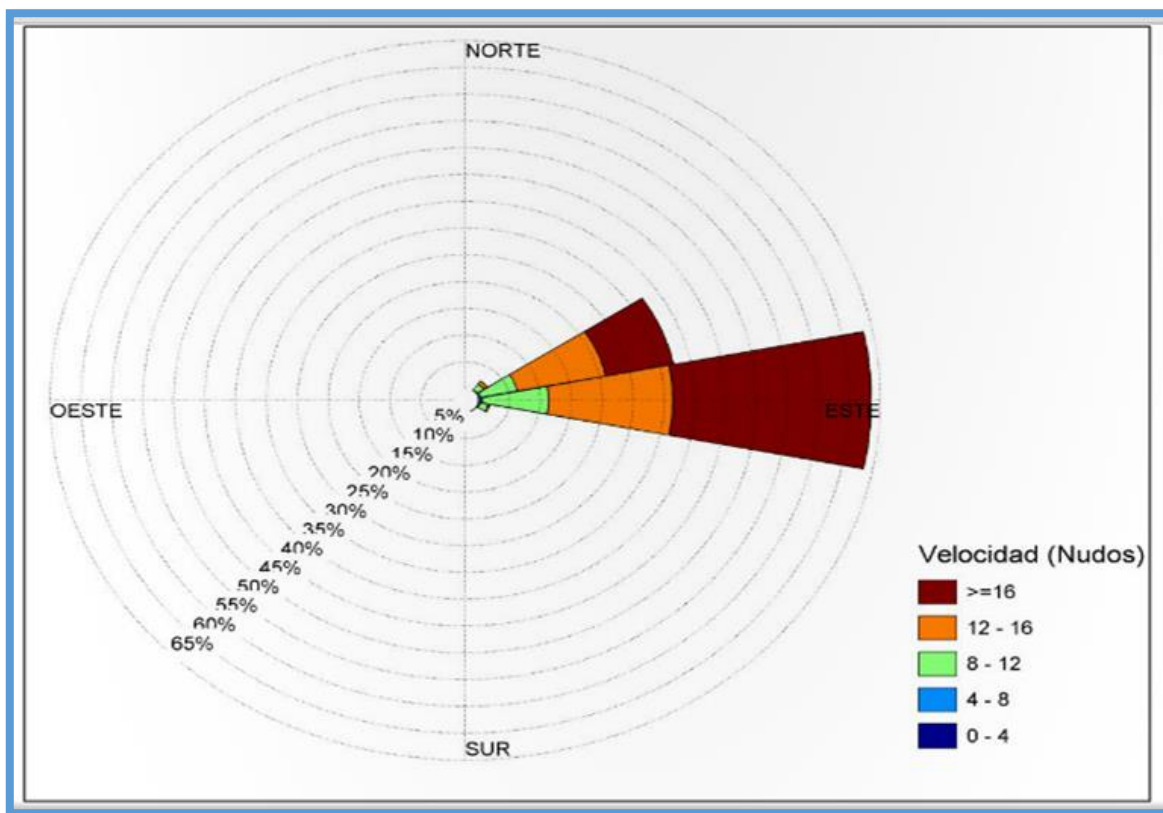
⁵ SSE Meteorología de Superficie y Energía Solar Versión 6.0 Disponible en <https://eosweb.larc.nasa.gov/sse/RETScreen/>.

3.1. Subregión Alta Guajira.

Los datos que se encontraron en el centro de investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas del Caribe CIOH corresponden al boletín del mes de Marzo del 2015.

La figura 16. Muestra la distribución del régimen de viento en puerto estrella y la Tabla 6 muestra el resumen estadístico del mismo régimen.

Figura 15 Distribución del Régimen de Viento en Puerto Estrella



Fuente: CIOH Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas del Caribe, Boletín Meteomarinero Mensual del Caribe Colombiano No 27/ Marzo del 2015 Disponible en <http://www.cioh.org.co/meteorologia/ResumenClimatologico.php>.

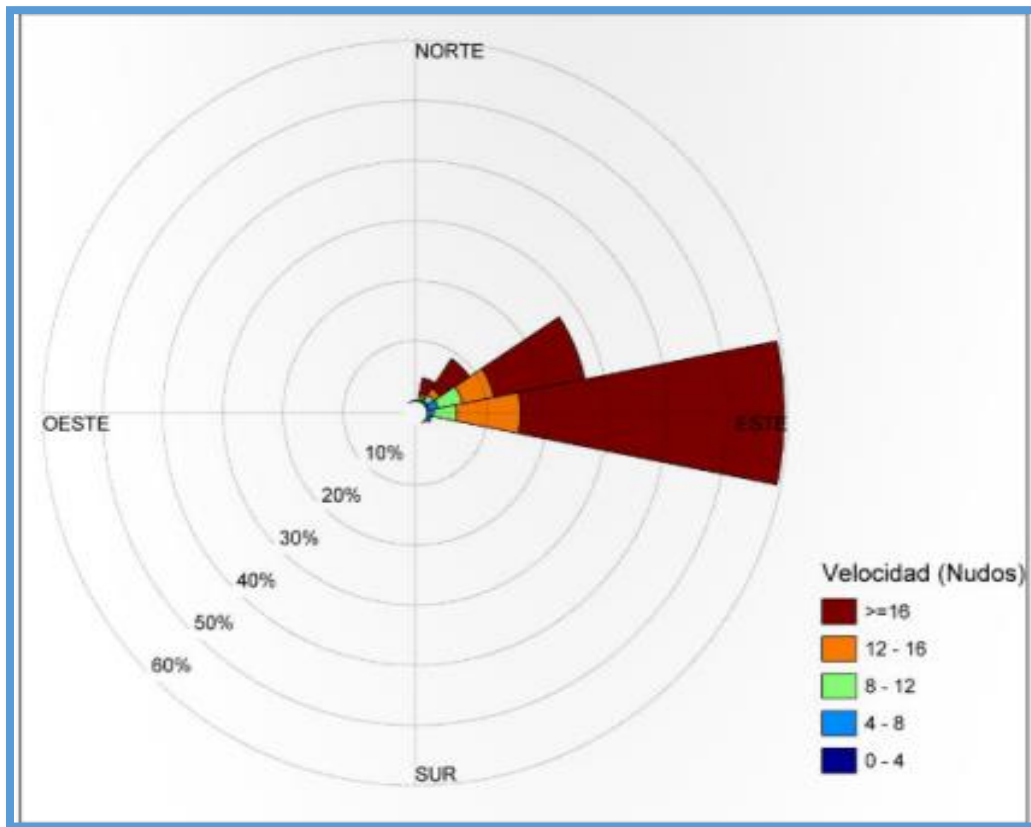
Tabla 6 Resumen Estadístico del Régimen de Viento Puerto Estrella

Velocidad del Viento		Dirección del Viento	
Intensidad	Frecuencia Relativa	Dirección Predominante	Frecuencia Relativa
0-4	0,5%	Este	63,5%
4-8	5,5%	Este-Noreste	32,2%
8-12	20,7%	Noreste	2,2%
12-16	34,8%	Este-Sureste	1,9%
>16	38,5%	Sureste	0,1%

Fuente: CIOH Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas del Caribe, Boletín Meteorológico Mensual del Caribe Colombiano No 27/ Marzo del 2015 Disponible en <http://www.cioh.org.co/meteorologia/ResumenClimatologico.php>.

La figura 17 muestra la distribución del régimen de viento en Puerto Bolívar y la Tabla 7 muestra el resumen estadístico del mismo régimen.

Figura 16 Distribución del Régimen de Viento en Puerto Bolívar



Fuente: CIOH Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas del Caribe, Boletín Meteorológico Mensual del Caribe Colombiano No 27/ Marzo del 2015 Disponible en <http://www.cioh.org.co/meteorologia/ResumenClimatologico.php>.

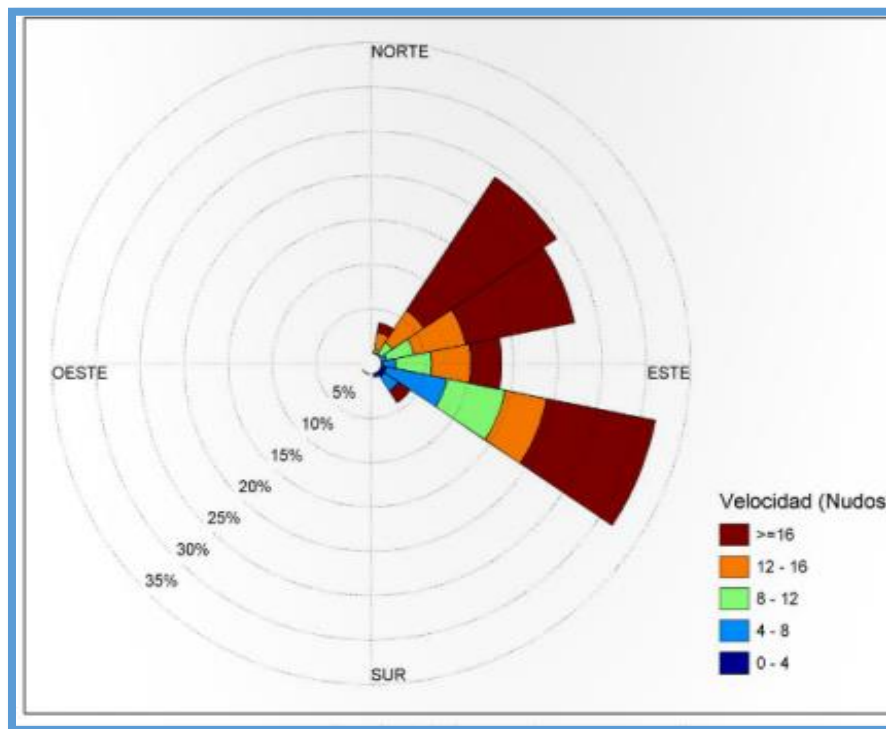
Tabla 7 Resumen Estadístico Régimen de Viento en Puerto Bolívar

Velocidad del Viento		Dirección del Viento	
Intensidad	Frecuencia Relativa	Dirección Predominante	Frecuencia Relativa
0-4	0,3%	Este	59.40%
4-8	4,5%	Este-Noreste	26.80%
8-12	9,5%	Noreste	8.80%
12-16	18.70%	Norte-Noreste	4.00%
>16	67,0%	Este-Sureste	0.80%

Fuente: CIOH Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas del Caribe, Boletín Meteorológico Mensual del Caribe Colombiano No 27/ Marzo del 2015 Disponible en <http://www.cioh.org.co/meteorologia/ResumenClimatologico.php>.

La figura 18 muestra la distribución del régimen de viento en Ballenas y la Tabla 8 muestra el resumen estadístico del mismo régimen.

Figura 17 Distribución del Régimen de Viento en Ballenas



Fuente: CIOH Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas del Caribe, Boletín Meteorológico Mensual del Caribe Colombiano No 27/ Marzo del 2015 Disponible en <http://www.cioh.org.co/meteorologia/ResumenClimatologico.php>.

Tabla 8 Resumen Estadístico del Régimen de Viento en Ballenas

Velocidad del Viento		Dirección del Viento	
Intensidad	Frecuencia Relativa	Dirección Predominante	Frecuencia Relativa
0-4	1,8%	Este-Sureste	63,5%
4-8	12,4%	Noreste	32,2%
8-12	15,0%	Este-Noreste	2,2%
12-16	22,5%	Este	1,9%
>16	48,3%	Sureste	0,1%

Fuente: CIOH Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas del Caribe, Boletín Meteorológico Mensual del Caribe Colombiano No 27/ Marzo del 2015 Disponible en <http://www.cioh.org.co/meteorologia/ResumenClimatologico.php>.

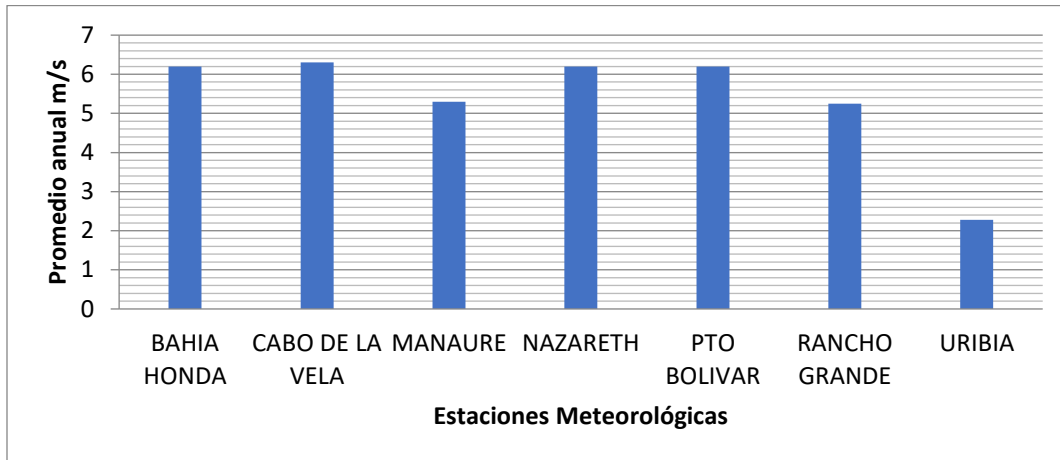
La Tabla 9 muestra las estaciones seleccionadas de la subregión alta de La Guajira y la figura 19 muestra el promedio anual de velocidad del viento para cada punto de las estaciones meteorológicas. Analizando estos promedios anuales encontramos que los mayores valores se encuentran en los puntos CABO DE LA VELA, BAHÍA HONDA, NAZARETH Y PTO BOLÍVAR. El promedio más alto se presenta en el punto cabo de la vela donde el viento tiene un promedio anual de 6.3 m/s. los valores más bajo se presentan en los puntos de Manaure, Rancho Grande y Uribí.

Tabla 9 Estaciones Meteorológicas Subregión Alta

No	ESTACIONES METEOROLÓGICAS
1	BAHIA HONDA
2	CABO DE LA VELA
3	MANAURE
4	NAZARETH
5	PTO BOLIVAR
6	RANCHO GRANDE
7	URIBIA

Fuente: – IDEAM 2006.

Figura 18 Velocidad del Viento en los Siete Puntos de las Estaciones Meteorológicas de la subregión Alta



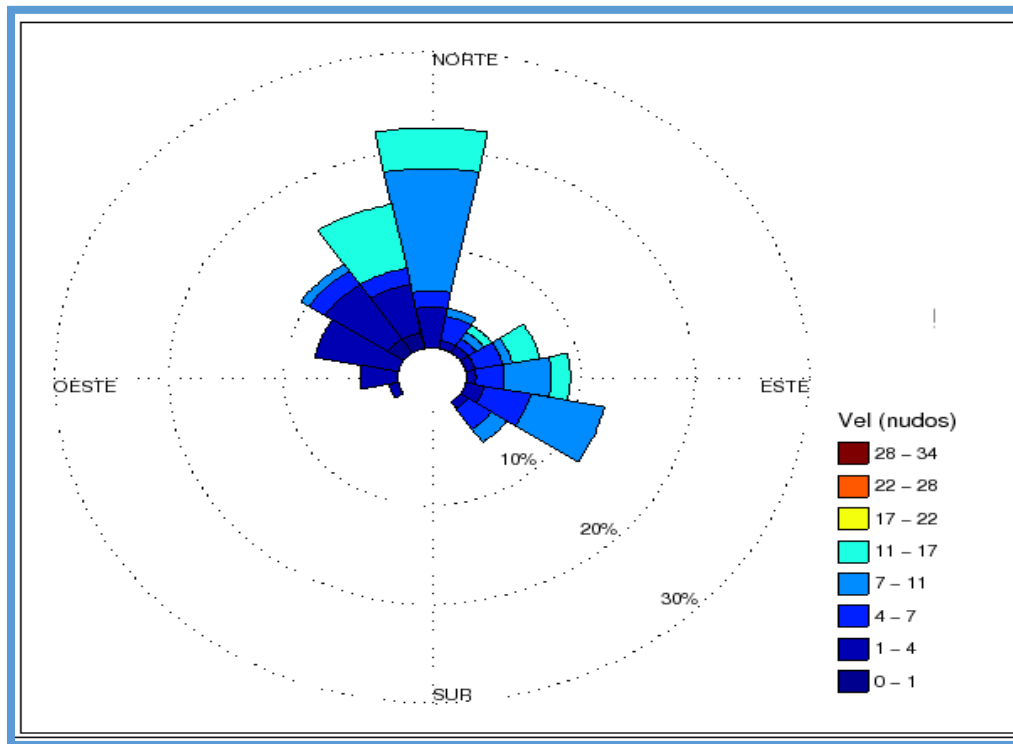
Fuente: Elaborado por el equipo PERG con los Datos Obtenidos del SSE Meteorología de Superficie y Energía Solar Versión 6.0 Disponible en <https://eosweb.larc.nasa.gov/sse/RETScreen/>.

3.2. Subregión Media Guajira

Los datos que se encontraron en el centro de investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas del Caribe CIOH corresponden al boletín del mes de Marzo del 2015.

La figura 20 muestra la distribución del régimen de viento para el puerto de Riohacha y la figura 21 muestra la velocidad y dirección del mismo.

Figura 19 Distribución del Régimen de Viento para el Puerto de Riohacha

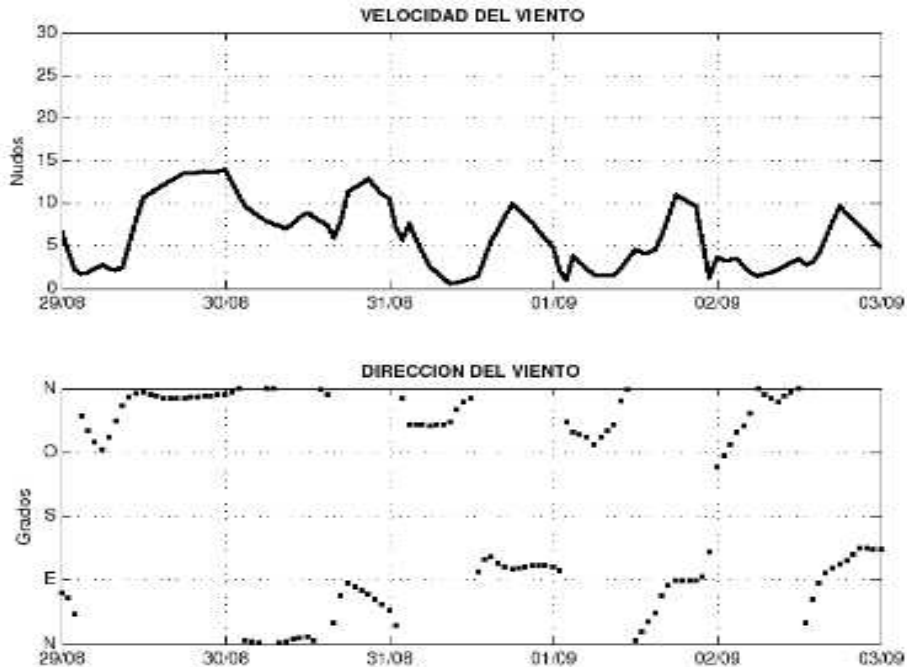


Fuente: CIOH Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas del Caribe, Boletín Meteorológico Mensual del Caribe Colombiano No 27/ Marzo del 2015 Disponible en <http://www.cioh.org.co/meteorologia/ResumenClimatologico.php>.

La figura 21 muestra la Velocidad del viento expresada en nudos y por otro lado, la variación de la Dirección de Viento expresada en grados. La dirección del viento

hacia el noreste tiende a ser constante, en tanto el promedio de velocidad de viento está en 10 nudos, equivalentes a 5,14m/s

Figura 20 Velocidad y Dirección Régimen de Viento para el Puerto de Riohacha



Fuente: CIOH Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas del Caribe, Boletín Meteomarinero Mensual del Caribe Colombiano No 27/ Marzo del 2015 Disponible en <http://www.cioh.org.co/meteorologia/ResumenClimatologico.php>.

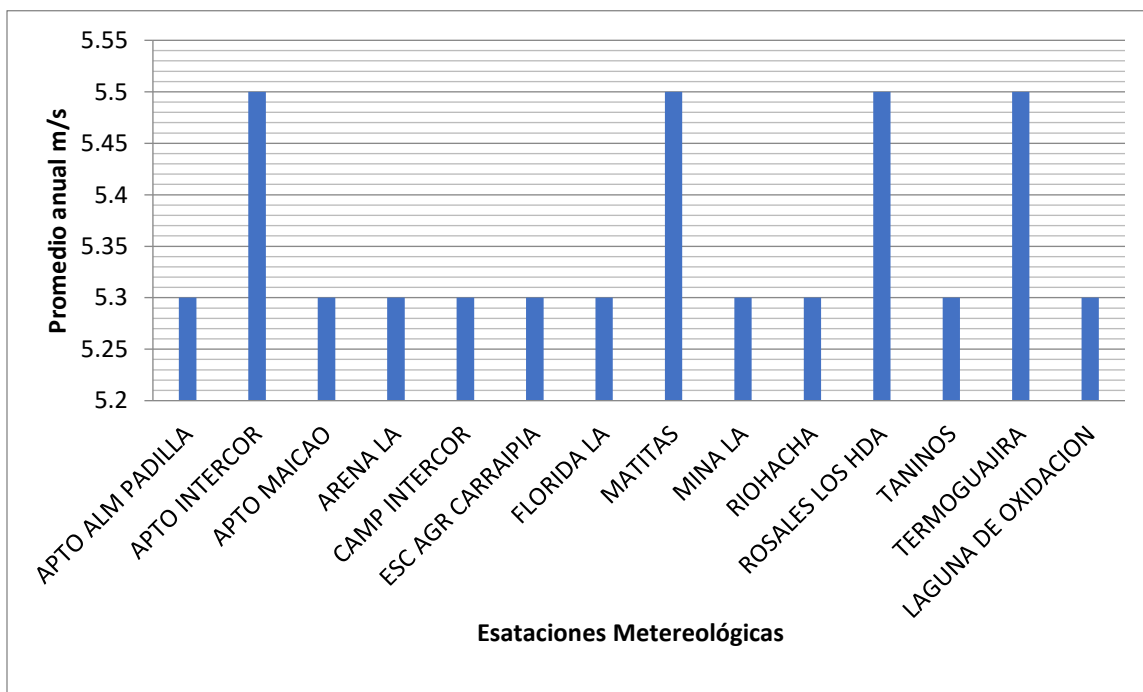
La Tabla 10 muestra las estaciones seleccionadas de la subregión Media de La Guajira y la figura 22 muestra el promedio anual de velocidad del viento para cada punto de las estaciones meteorológica. Analizando tales promedios anuales, los mayores valores se encuentran en los puntos APTO INTERCOR, MATITAS, ROSALES LOS HDA Y TERMOGUAJIRA con promedios anuales de 5.5 m/s. los valores más bajo se presentan en los puntos de APTO ALM PADILLA, APTO MAICAO, ARENA LA, CAMP INTERCOR, ESC AGR CARRAIPIA, FLORIDA, LA, MINA, RIOHACHA, TANINOS y LAGUNA DE OXIDACION, presentando valores similares.

Tabla 10 Estaciones Meteorológicas

No	ESTACIONES METEOROLOGICA
1	APTO ALM PADILLA
2	APTO INTERCOR
3	APTO MAICAO
4	ARENA LA
5	CAMP INTERCOR
6	ESC AGR CARRAIPIA
7	FLORIDA LA
8	MATITAS
9	MINA LA
10	RIOHACHA
11	ROSALES LOS HDA
12	TANINOS
13	TERMOGUAJIRA
14	LAGUNA DE OXIDACION

Fuente: – IDEAM

Figura 21 Velocidad del Viento en los Catorce Puntos de las Estaciones Meteorológicas de la subregión Media



Fuente: Elaborado por el equipo PERG con los Datos Obtenidos del SSE Meteorología de Superficie y Energía Solar Versión 6.0 Disponible en <https://eosweb.larc.nasa.gov/sse/RETSscreen/>.

3.3. Subregión Baja Guajira

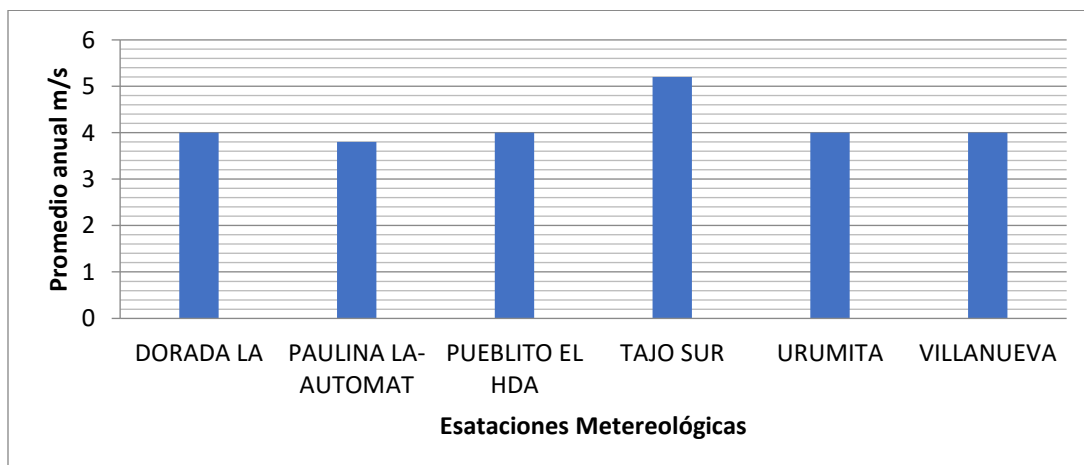
La Tabla 11 muestra las estaciones seleccionadas de la subregión Baja de La Guajira y la figura 23 muestra el promedio anual de velocidad del viento para cada punto de las estaciones meteorológicas. Analizando estos promedios anuales encontramos que los mayores valores se encuentran en los puntos DORADA LA, PUEBLITO EL HDA, TAJO SUR, URUMITA y VILLANUEVA. El promedio más alto se presenta en el punto TAJO SUR donde el viento tiene un promedio anual de 5.3 m/s. el valor más bajo se presentan en el punto de PAULINA LA-AUTOMAT.

Tabla 11 Estaciones Meteorológicas

No	ESTACIONES METEOROLOGICAS
1	DORADA LA
2	PAULINA LA-AUTOMAT
3	PUEBLITO EL HDA
4	TAJO SUR
5	URUMITA
6	VILLANUEVA

Fuente: – IDEAM

Figura 22 Promedio Anual de Velocidad del Viento para cada Punto de las Estaciones Meteorológica de la subregión Baja



Fuente: Elaborado por el equipo PERG con los Datos Obtenidos del SSE Meteorología de Superficie y Energía Solar Versión 6.0 Disponible en <https://eosweb.larc.nasa.gov/sse/RETScreen/>.

3.4. Comparación, Zonificación y Potencial Eólico

Con base a la escasa información disponible, a partir del análisis de los puntos de las estaciones meteorológicas tomados como referencia para promediar la velocidad del viento anual y haciendo uso del software RETScreen, se puede obtener un mapeo adicional al encontrado en el mapa eólico de Colombia y el CIOH, teniendo en cuenta las velocidades promedio anual por cada zona del departamento se puede considerar que las tres zonas se encuentran en el nivel de velocidad del viento mayor a 3,5 m/s considerándose potenciales eólicos. La subregión alta es la zona que presenta mayor promedio anual de velocidad del viento (5.8 m/s), lo que representa el potencial más aprovechable en comparación a las otras dos zonas, mientras que la subregión baja se presenta el menor promedio (4.2 m/s).

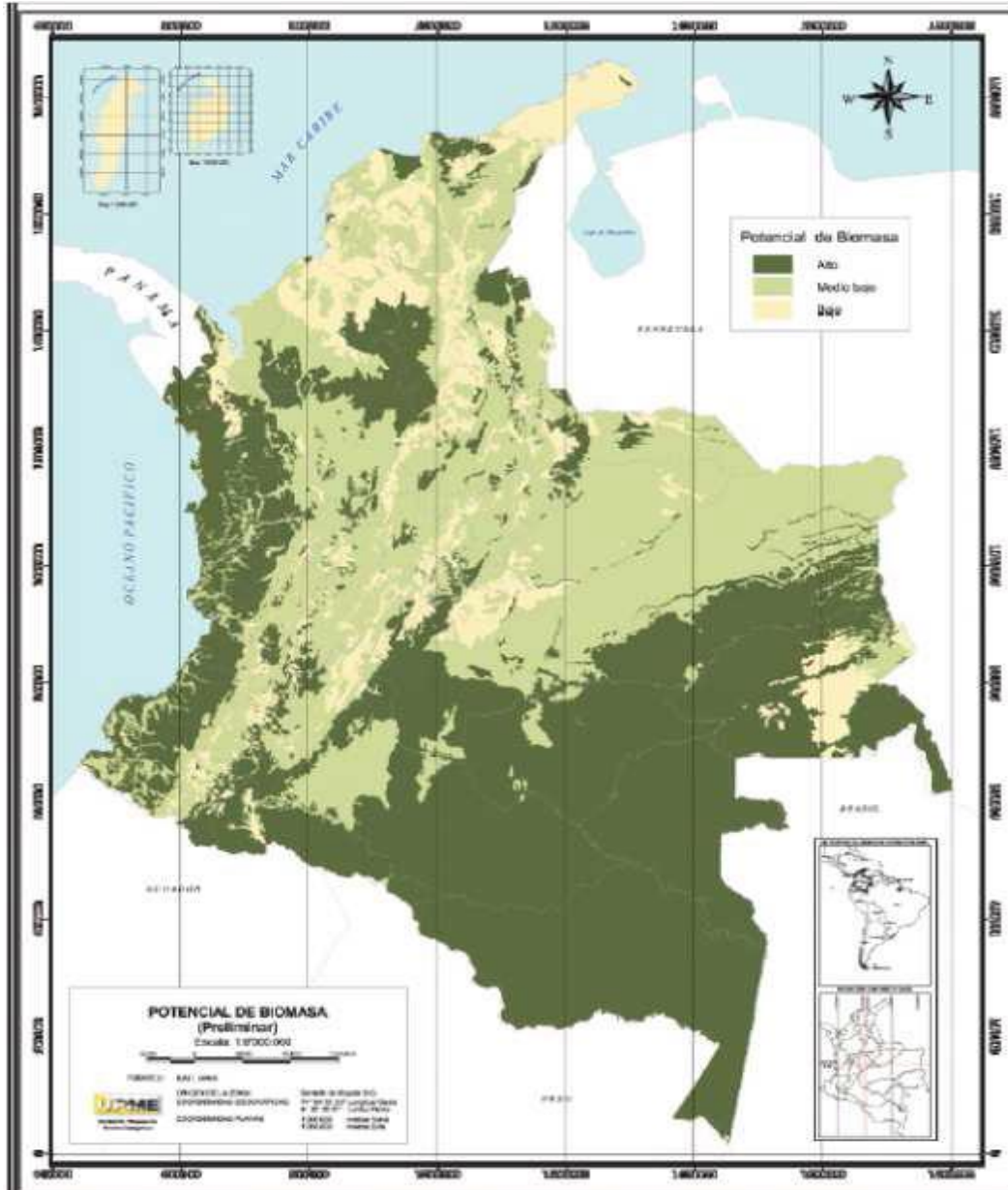
IV. POTENCIAL ENERGÉTICO DE BIOMASA

La UPME en un estudio realizado en 2003 identificó un potencial de 16.267 MWh/año de energía primaria o potencial bruto con 658 MWh/año de aceite combustible, 2.640 MWh/año de alcohol carburante, 11.828 MWh/año de residuos agroindustriales y de cosecha, 442 MWh/año de residuos de bosques plantados, y 698 MWh/año de residuos de bosques naturales.

De acuerdo con la información disponible en la UPME, para el 2008 la capacidad instalada de generación con residuos de biomasa es de 26,9 MW que corresponden a plantas en ingenios azucareros que utilizan el bagazo de caña mezclado con carbón para la generación de energía eléctrica. La figura 24 muestra el Mapa de potencial de recursos de biomasa de Colombia, que aporta referencias para establecer y dimensionar la oferta energética de la biomasa residual, y proponer soluciones que permitan atender necesidades rurales y urbanas, con claros beneficios para la salud humana, el medio ambiente y los recursos naturales.⁶

⁶ Atlas del potencial energético de la biomasa residual en Colombia (Generalidades).

Figura 23 Mapa de Potencial de Recursos de Biomasa



Fuente: UPME, IDEAM, Atlas del Potencial Energético de la Biomasa Residual de Colombia. SI3EA, Sistema de Información de Eficiencia Energética y Energías Alternativas, 2006. Disponible en: <http://www.si3ea.gov.co/Home/Biomasa/tabid/76/language/es-ES/Default.aspx>.

4.1. Indicadores Agropecuarios

El sector agropecuario es el segundo renglón de la economía de La Guajira por su contribución al PIB y en generación de empleo es el primer sector económico. Ello es especialmente cierto para la población wayuu, que está muy involucrada en este sector, especialmente con la ganadería y el pastoreo⁷. Para zonificar y establecer un inventario completo del Potencial de Biomasa de las tres subregiones del departamento de la guajira se exploraron los indicadores Censo Agropecuario y un aproximado para los residuos sólidos urbanos consignados en el Anuario 2013 – Base Evaluaciones Agropecuarias Municipales EVA 2007-2013 y el instituto colombiano agropecuario ICA.

Cada indicador contiene información agrícola y pecuaria por cada subregión. El indicador agrícola determina el área sembrada de cultivos clasificados en transitorios, y permanentes. En el indicador pecuario se observa el área de pastos, el número de cabezas de ganado y de especies menores (aves, cerdos, ovinos y caprinos). Este análisis se realizó como se sugiere en el Atlas del Potencial Energético de la Biomasa Residual en Colombia⁸.

4.1.1. Indicadores Agrícolas

4.1.1.1. Cultivos Transitorios

Los productos agrícolas transitorios que se destacan en el departamento de Guajira son: Ají, Patilla, Melón, Ahuyama, Tomate, Arroz Riego, Frijol, Maíz Tradicional y Algodón⁹. La Tabla 12 registra los valores de las áreas sembradas de cultivos

⁷ La Guajira y el mito de las regalías redentora ADOLFO MEISEL ROCA Febrero 2007.

⁸ UPME, IDEAM, COLCIENCIAS, UIS, Atlas del potencial energético de la biomasa residual en Colombia 2010 Disponible en : <http://www.si3ea.gov.co/Home/Biomasa/tabid/76/language/en-US/Default.aspx>

⁹ Anuario 2013 – Base Evaluaciones Agropecuarias Municipales EVA 2007-2013

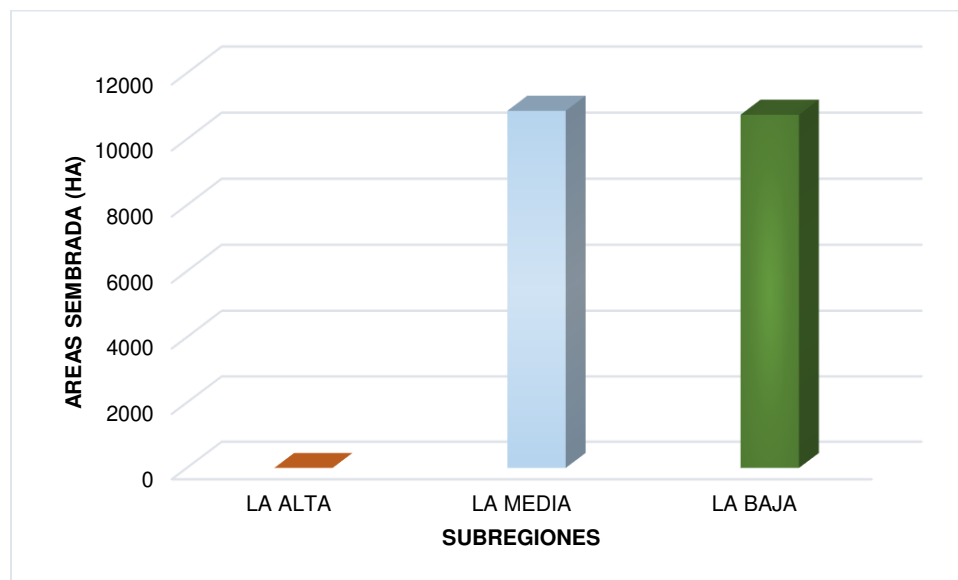
transitorios en las tres subregiones del departamento y la Figura 25 muestra los valores del área sembradas con cultivos transitorios y la figura 26 muestra el área sembrada de cultivos transitorios del Departamento de La Guajira por subregión.

Tabla 12 Áreas Sembradas de Cultivos Transitorios en las tres

ITEM	SUBREGIONES	AREAS SEMBRADA (HA)	%
1	LA ALTA	0	0
2	LA MEDIA	10.858	50.28
3	LA BAJA	10.738	49.72
AREA TOTAL		21.596	100

Fuente: Anuario 2013 – Base Evaluaciones Agropecuarias Municipales EVA 2007-2013

Figura 24 Valores de Áreas Sembradas con Cultivos Transitorios



Fuente: Elaboración Equipo PERSG a partir de los datos Anuario 2013 – Base Evaluaciones Agropecuarias Municipales EVA 2007-2013, DANE.

El área total de cultivos transitorios en el departamento es de 21.596 Ha. Con los valores del área sembrada con cultivos transitorios en cada subregión, se obtiene

una media de 7.198.67 Ha. Las subregiones que tienen un valor mayor a la media son:

Subregión Media: área total de cultivos 10.858 Ha sembradas, en esta zona los principales cultivos son: Ají, Patilla, Melón, Ahuyama, Tomate, Arroz Riego, Frijol, Maíz Tradicional.

Subregión Baja: área total de cultivos transitorio 10.738 Ha sembradas, esta zona presenta los mismo cultivos que la subregión media adicionándole el Algodón.

Las subregiones Media y Baja son las que presentan mayor biomasa aprovechable a partir de los productos y residuos que arrojan los cultivos sembrados transitoriamente en el departamento.

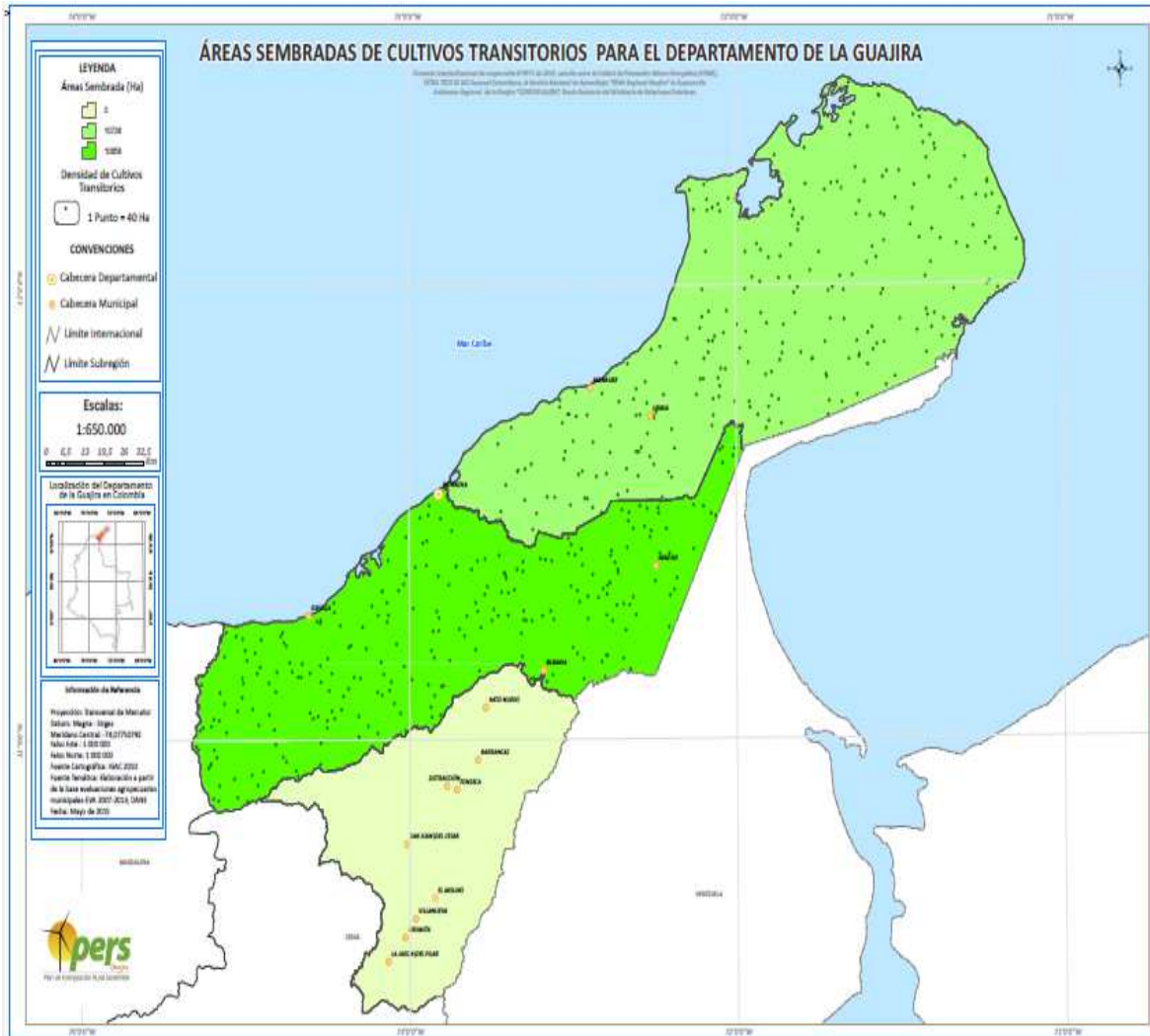
De otro lado, en la Tabla 13 se muestra la densidad de cultivos transitorios por número de habitante de las subregiones media y baja Guajira e identifica los potenciales más destacados con base en la densidad.

Tabla 13 Densidad de Cultivos Transitorios por Número de Habitante de las Subregiones Media y Baja

ITEM	SUBREGIONES	HABITANTES	AREAS SEMBRADA (HA)	DENSIDAD DE CULTIVOS TRANSITORIOS (Ha/Hab)
1	LA MEDIA	434.532	10.858	0.025
2	LA BAJA	191.260	10.738	0.056

Fuente: Elaboración Equipo PERSG a partir de los datos Anuario 2013 – Base Evaluaciones Agropecuarias Municipales EVA 2007-2013, DANE.

Figura 25 Área Sembrada de Cultivos Transitorios del Departamento de La Guajira por Subregión



Fuente: Elaboración Equipo PERSG a partir de los datos Anuario 2013 – Base Evaluaciones Agropecuarias Municipales EVA 2007-2013, DANE.

4.1.1.2. Cultivos Permanentes Periodicidad Anual

La Tabla 14 muestra Los productos agrícolas permanentes periodicidad anual que se destacan en el departamento de Guajira¹⁰. La Tabla 15 registra el área sembrada permanente periodicidad anual en las tres subregiones del departamento, la figura 27 muestra los valores del área sembradas con cultivos permanentes periodicidad anual y la figura 28 muestra el área sembrada de cultivos permanentes de periodicidad anual del departamento de La Guajira. La Tabla 16 muestra la densidad de cultivos permanente periodicidad anual por número de habitante de las subregiones alta y media, e Identifica los potenciales más destacados con base en la densidad.

Tabla 14 Productos Agrícolas Permanentes Periodicidad Anual que se Destacan en el Departamento de La Guajira

ACHIOTE	AGUACATE
LIMON	CACAO
NARANJA	CAÑA PANELERA
COCO	ARRACACHA
CAFÉ	TOMATE DE ARBOL
MALANGA	LULO
ÑAME	PAPAYA
MANGO	PALMA DE ACEITE
BANANO	YUCA
MARACUYA	PLATANO

Fuente: Anuario 2013 – Base Evaluaciones Agropecuarias Municipales EVA 2007-2013.

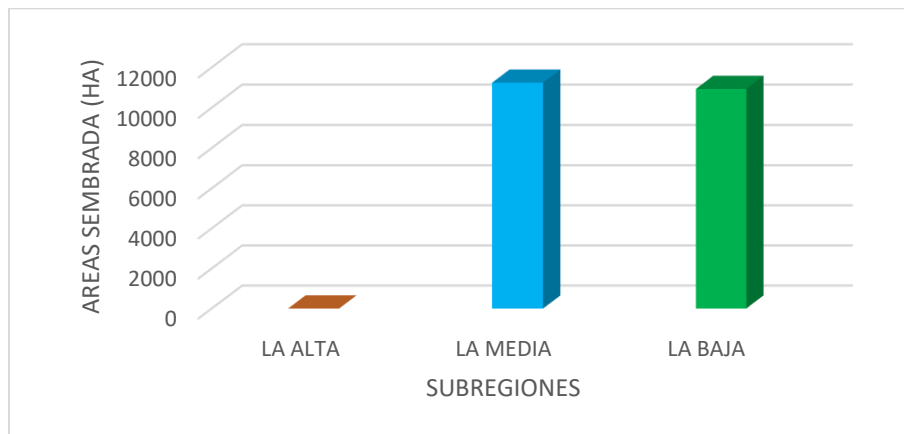
¹⁰ Anuario 2013 – Base Evaluaciones Agropecuarias Municipales EVA 2007-2013, DANE

Tabla 15 Áreas Sembradas de Cultivos Permanente Periodicidad Anual en las tres Subregiones de La Guajira

ITEM	SUBREGIONES	AREAS SEMBRADA (HA)	%
1	LA ALTA	0	0
2	LA MEDIA	11.238	50.7
3	LA BAJA	10.929	49.3
AREA TOTAL		22.167	100

Fuente: Anuario 2013 – Base Evaluaciones Agropecuarias Municipales EVA 2007-2013.

Figura 26 Valores de Área Sembradas Cultivos Permanentes Periodicidad Anual



Fuente: Elaboración Equipo PERSG a partir de los datos Anuario 2013 – Base Evaluaciones Agropecuarias Municipales EVA 2007-2013, DANE.

El área total de cultivos de Permanente Periodicidad Anual en el departamento es de 22.167 Ha. Con los valores del área sembrada con cultivos Permanentes Periodicidad Anual en cada subregión, se obtiene una media de 11.083.50 Ha. Las subregiones que tienen un valor mayor a la media son:

Subregión Media Guajira: Cuenta con un total de 11.238 Ha sembradas, en esta zona los principales cultivos son: Achiote, Limón, Naranja, Coco, Café, Malanga,

Ñame, Mango, Banano, Palma de Aceite, Yuca, Maracuyá, Aguacate, Cacao, Plátano, Papaya y Caña Panelera.

Subregión Baja: Área total de cultivos Permanentes Periodicidad Anual 10.929 Ha sembradas, esta zona presenta los mismos cultivos que la subregión media adicionándole Arracacha, Tomate de Árbol y Lulo.

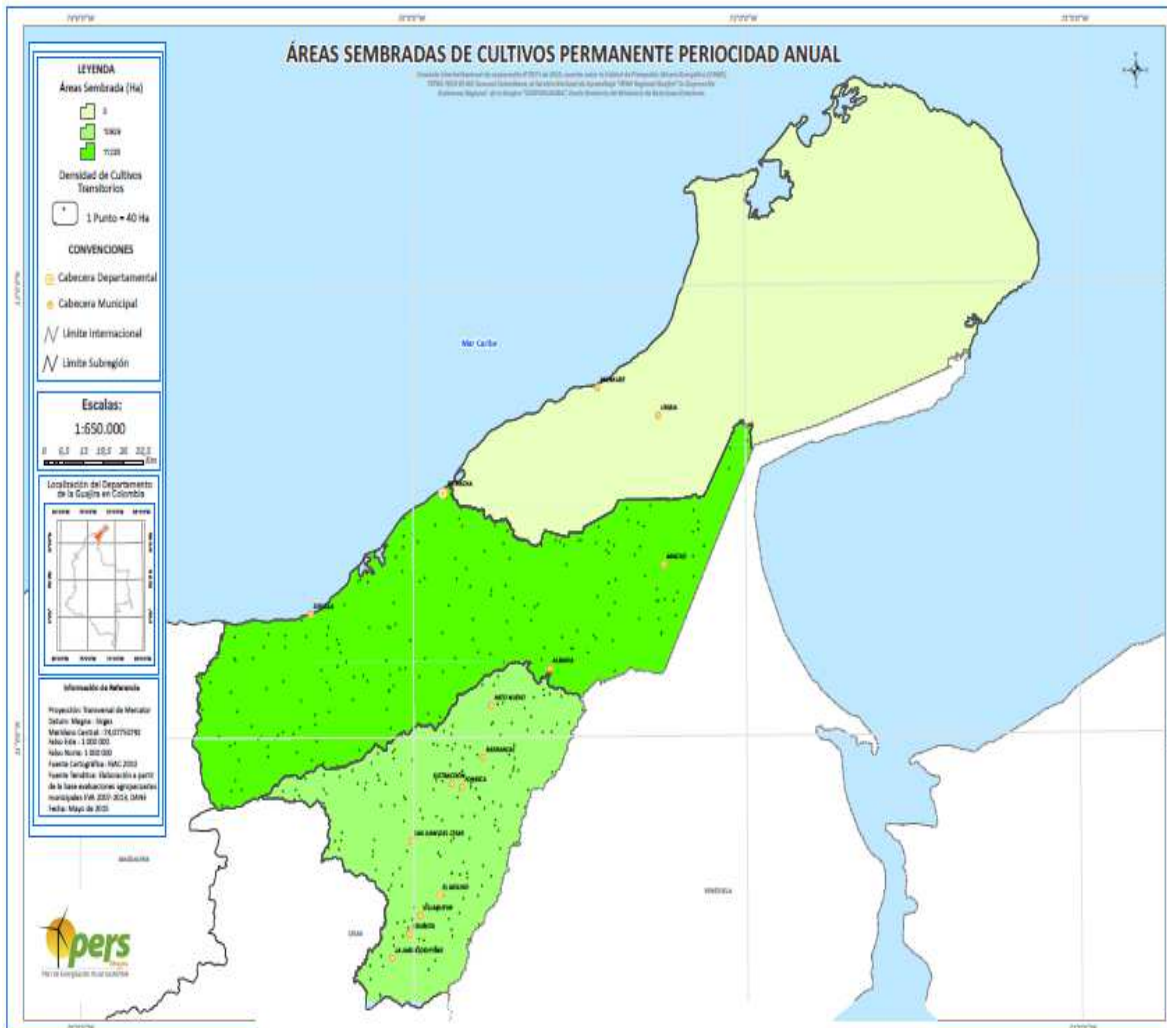
Las subregiones Media y Baja son las que presentan mayor biomasa aprovechable a partir de los productos y residuos que arrojan los cultivos sembrados transitoriamente en el departamento.

Tabla 16 Densidad de Cultivos Permanente Periodicidad Anual por Número de Habitantes

ÍTEM	SUBREGIONES	HABITANTES	ÁREAS SEMBRADA (HA)	DENSIDAD DE CULTIVOS PERMANENTE PERIODICIDAD ANUAL (HA/HAB)
1	LA MEDIA	434.532	11.238	0.026
2	LA BAJA	191.260	10.929	0.104

Fuente: Elaboración PERS Guajira a partir de los datos Anuario 2013 – Base Evaluaciones Agropecuarias Municipales EVA 2007-2013, DANE.

Figura 27 Área Sembrada de Cultivos Permanentes de Periodicidad Anual del Departamento de La Guajira



Fuente: Elaboración Equipo PERSG a partir de los Datos Anuario 2013 – Base Evaluaciones Agropecuarias Municipales EVA 2007-2013, DANE.

4.1.2. Identificación de Residuos Asociados a Indicadores Agrícolas

En el caso de la cadena agrícola se distinguen los residuos agrícolas de cosecha (RAC) y los residuos agrícolas industriales (RAI). En la tabla 17 y 18 se identifican los productos y residuos de los indicadores agrícolas. Los productos y residuos de los cultivos transitorios y permanentes que tienen mayor área sembrada convierten a las subregiones en potenciales para la generación de energía a través de biomasa.

Estos residuos pueden utilizarse para la generación de energía a gran escala y la sustitución de combustibles, de acuerdo con la disponibilidad de tecnologías de segunda y tercera generación. El aprovechamiento de la biomasa residual depende fuertemente de la facilidad de recolección, por lo cual el análisis de su dispersión geográfica es de significativa importancia para valorar su uso¹¹.

Tabla 17 Productos y Residuos de los Cultivos Transitorios

INDICADOR	PRODUCTO	TIPO DE RESIDUO
Cultivo Transitorios	Ají	
	Patilla	
	Melón	
	Ahuyama	
	Tomate	
	Arroz Riego	Tamo, Cascarilla
	Frijol	Mata y cascarilla
	Maíz Tradicional	Rastrojo, Tusa, Capacho, Hojas Secas
	Algodón	

Fuente: Elaboración Propia con Base en Información de UPME, IDEAM, COLCIENCIAS, UIS, 2010.

¹¹UPME, IDEAM, CLCIENCIAS, UIS, Atlas del potencial energético de la biomasa residual en Colombia 2010 Disponible en : <http://www.si3ea.gov.co/Home/Biomasa/tabid/76/language/en-US/Default.aspx>

Tabla 18 Productos y Residuos de los Cultivos Permanentes

INDICADORES	PRODUCTO	TIPO DE RESIDUO	INDICADORES	PRODUCTO	TIPO DE RESIDUO
Cultivos Permanentes	ACHIOTE	Cascara	Cultivos Permanentes	AGUACATE	Cascara, Pulpa
	LIMON	Cascara		CACAO	
	NARANJA	Cascara		CAÑA PANELERA	Bagazo, Hojas Secas, RAC
	COCO	Cascara		ARRACACHA	Cascara
	CAFÉ	Pulpa, Cisco, Tallo		TOMATE DE ARBOL	Cascara, Pulpa
	MALANGA	Cascara, Tallo		LULO	Cascara, Pulpa
	ÑAME	Cascara, Tallo		PAPAYA	Cascara, Pulpa
	MANGO	Cascara, Pulpa		PALMA DE ACEITE	Cuesco, Fibra, Raquis
	BANANO	Raquis, Vástago y Rechazo		YUCA	Cascara, Tallo
	MARACUYA	Cascara, Pulpa		PLATANO	Raquis, Vástago

Fuente: Elaboración Propia con Base en Información de UPME, IDEAM, COLCIENCIAS, UIS, 2010.

4.2. Indicadores Pecuarios

4.2.1. Ganadería

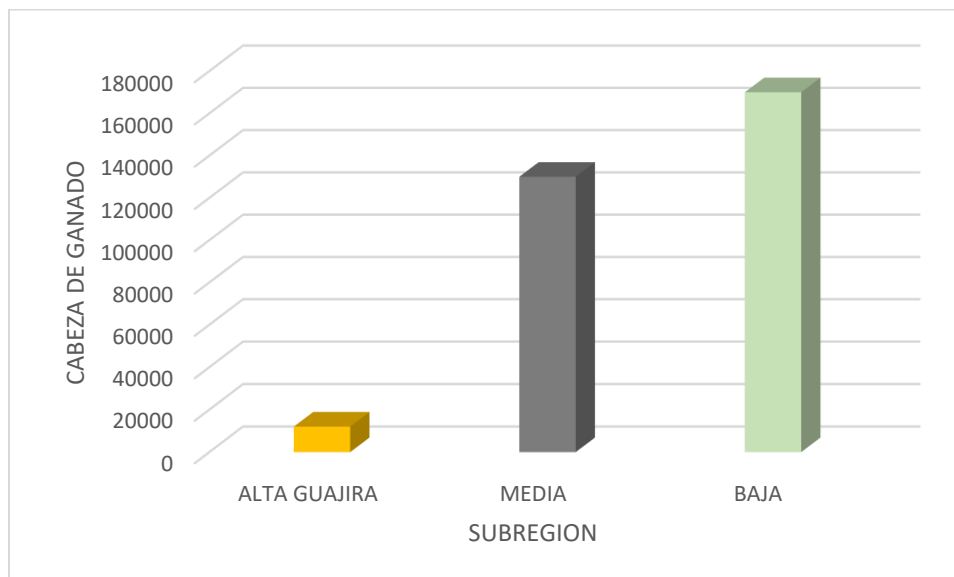
El registro del número de cabezas de ganado existente en las tres subregiones del Departamento de La Guajira se presenta en la tabla 19. La Figura 29 muestra los valores de cabeza de ganado en el Departamento de La Guajira.

Tabla 19 Número de Cabezas de Ganado en las tres Subregiones del de La Guajira

ITEM	SUBREGION	CABEZA DE GANADO	%
1	LA ALTA	12.011	3.85
2	LA MEDIA	130.011	41.67
3	LA BAJA	169.992	54.48
TOTAL		312.014	100.00

Fuente: Instituto Colombiano Agropecuario ICA.

Figura 28 Valores de Cabeza de Ganado en cada Subregión de La Guajira



Fuente: Elaboración Equipo PERSG a Partir de los Datos del Instituto Colombiano Agropecuario ICA.DANE

El número total de cabezas de ganado en el departamento es de 312.014. Con los valores de Cabeza de Ganado de cada Subregión de La Guajira, se obtiene una media de 104.004.67 cabezas de ganado. Las subregiones que tienen un valor mayor a la media son:

Subregión Media: Presenta 130.011 cabezas de ganado.

Subregión Baja: Presenta 169.992 cabezas de ganado.

Las dos subregiones anteriores son las más destacadas en el sector ganadero del Departamento de La Guajira. En la Tabla 20 se muestra la densidad del sector ganadero de las dos subregiones:

Tabla 20 Densidad del Sector Ganadero por Habitante de las dos Subregiones.

ÍTEM	SUBREGIONES	HABITANTES	CABEZA DE GANADO	DENSIDAD DE CABEZA DE GANADO (CABEZA/HAB)
1	LA MEDIA	434.532	130.011	0.3
2	LA BAJA	191.260	169.992	0.89

Fuente: Elaboración Equipo PERSG a Partir de los Datos del Instituto Colombiano Agropecuario ICA.DANE.

4.2.2. Especies Menores

4.2.2.1. Porcino

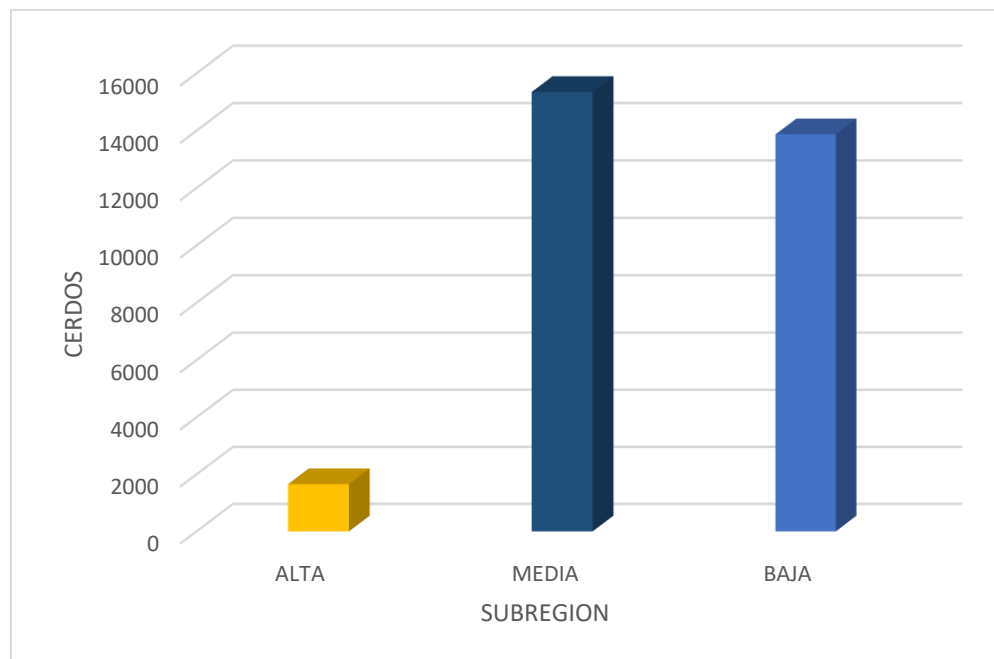
En la tabla 21 se registra el número de cerdos de las tres subregiones del Departamento de La Guajira. La figura 30 muestra el número de cerdos en cada subregión de La Guajira.

Tabla 21 Numero de Cerdos en las tres Subregiones de La Guajira

ITEM	SUBREGION	CERDOS	%
1	LA ALTA	1.655	5.36
2	LA MEDIA	15.349	49.71
3	LA BAJA	13.870	44.92
TOTAL		30.874	100.00

Fuente: Instituto Colombiano Agropecuario ICA.

Figura 29 Número de Cerdos en Cada Subregión de La Guajira



Fuente: Elaboración Equipo PERSG a Partir de los Datos del Instituto Colombiano Agropecuario ICA.DANE.

El número total de cerdos en el Departamento es de 30.874. Con el número total de cerdos de las tres subregiones se obtiene una media de 10.291.33 Las subregiones que tienen un valor mayor a la media son:

Subregión Media: Presenta 15.349 Cerdos.

Subregión Baja: Presenta 13.870 Cerdos.

Las dos subregiones anteriores son las más destacadas en el sector porcino del departamento de la Guajira. En la tabla 22 se muestra la densidad del sector porcino de las dos subregiones.

Tabla 22 Densidades del Sector Porcino de las Subregiones Baja y Media

ÍTEM	SUBREGIONES	HABITANTES	CERDOS	DENSIDAD DE CERDOS (CERDOS/HAB)
1	LA MEDIA	434.532	15.349	0.035
2	LA BAJA	191.260	13.870	0.072

Fuente: Elaboración Equipo PERSG a Partir de los Datos del Instituto Colombiano Agropecuario ICA. DANE

4.2.2.2. Avícola

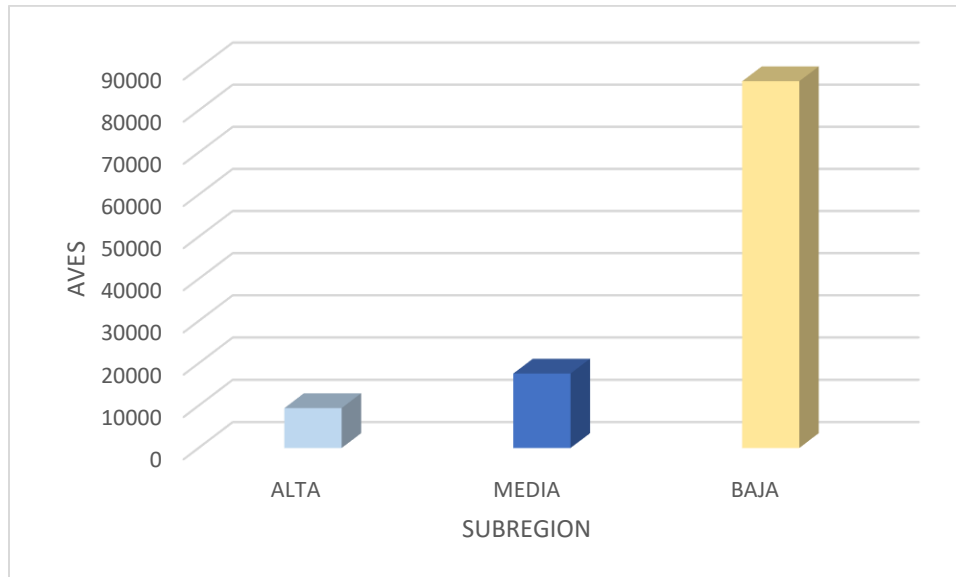
En la tabla 23 se registra el número de aves en las tres subregiones del Departamento de La Guajira. La figura 31 muestra el número de aves en cada subregión de La Guajira.

Tabla 23 Número de Aves en las tres Subregiones de La Guajira

ITEM	SUBREGION	AVES	%
1	ALTA	9.430	8.27
2	MEDIA	17.599	15.44
3	BAJA	86.950	76.29
TOTAL		113.979	100.00

Fuente: Elaboración Equipo PERSG a Partir de los Datos del Instituto Colombiano Agropecuario ICA. DANE

Figura 30 Número de Aves en cada Subregión de La Guajira



Fuente: Elaboración Equipo PERSG a Partir de los Datos del Instituto Colombiano Agropecuario ICA.DANE.

El número total de aves en el Departamento es 113.979 aves. Con el número total de aves de las tres subregiones se obtiene una media de 37.993. La subregión que tiene un valor mayor a la media es:

Subregión Baja: Presenta 86.950 aves.

La subregión anterior es la más destacada en el sector avícola del Departamento de La Guajira. En la tabla 24 se muestra la densidad del sector avícola de la subregión baja.

Tabla 24 Densidad del Sector Avícola de la Subregión Baja

ÍTEM	SUBREGION	HABITANTES	AVES	DENSIDAD DE AVES (AVES/HAB)
1	LA BAJA	191.260	86.950	0.455

Fuente: Elaboración Equipo PERSG a Partir de los Datos del Instituto Colombiano Agropecuario ICA. DANE

4.2.2.3. Equino

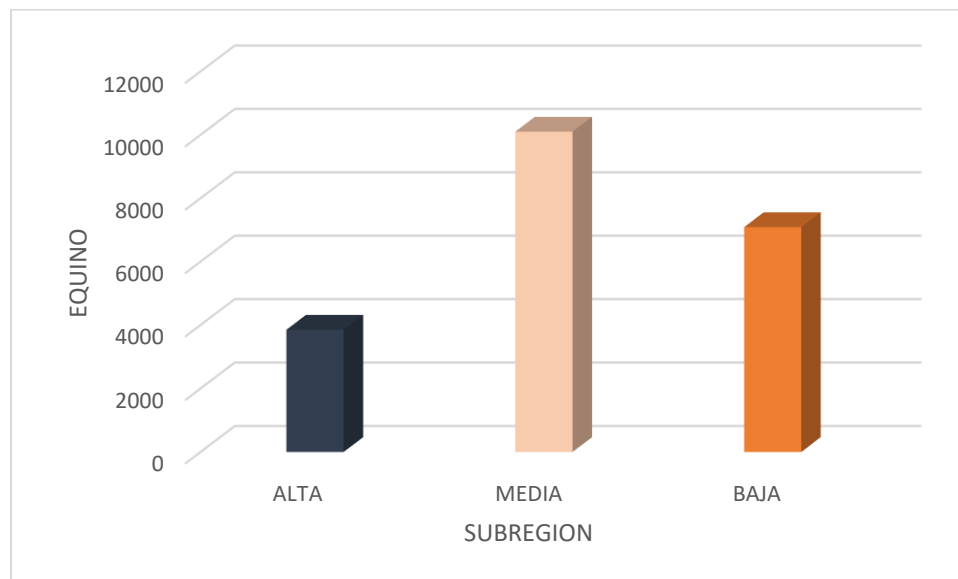
En la tabla 25 se registra el número de Equinos en las tres subregiones del Departamento de La Guajira. La figura 32 muestra el número de equinos en cada subregión de La Guajira.

Tabla 25 Número de Equinos en las tres Subregiones del Departamento de La Guajira

ITEM	SUBREGION	EQUINO	%
1	LA ALTA	3.850	18.30
2	LA MEDIA	10.100	48.01
3	LA BAJA	7.088	33.69
TOTAL		21.038	100.00

Fuente: Elaboración Equipo PERSG a Partir de los Datos del Instituto Colombiano Agropecuario ICA. DANE

Figura 31 Números de Equinos en Cada Subregión de La Guajira



Fuente: Elaboración Equipo PERSG a Partir de los Datos del Instituto Colombiano Agropecuario ICA.DANE.

El número total de Equinos en el Departamento es de 21.038 Equinos. Con el número total de equinos de las tres subregiones se obtiene una media de 7.012.67. Las subregiones que tienen un valor mayor a la media son:

Subregión Baja: Presenta 7.088 Equinos.

Subregión Media: Presenta 10.100 Equinos.

Las dos subregiones anteriores son las más destacadas en el sector equino del Departamento de La Guajira. En la tabla 26 se muestra la densidad del sector equino de las dos subregiones.

Tabla 26 Densidad del Sector Equino de las dos Subregiones

ÍTEM	SUBREGION	HABITANTES	EQUINO	DENSIDAD DE EQUINO (EQUINO/HAB)
1	LA BAJA	191.260	7.088	0.037
2	LA MEDIA	434.532	10.100	0.023

Fuente: Elaboración Equipo PERSG a Partir de los Datos del Instituto Colombiano Agropecuario ICA. DANE.

4.2.2.4. Ovino y Caprino

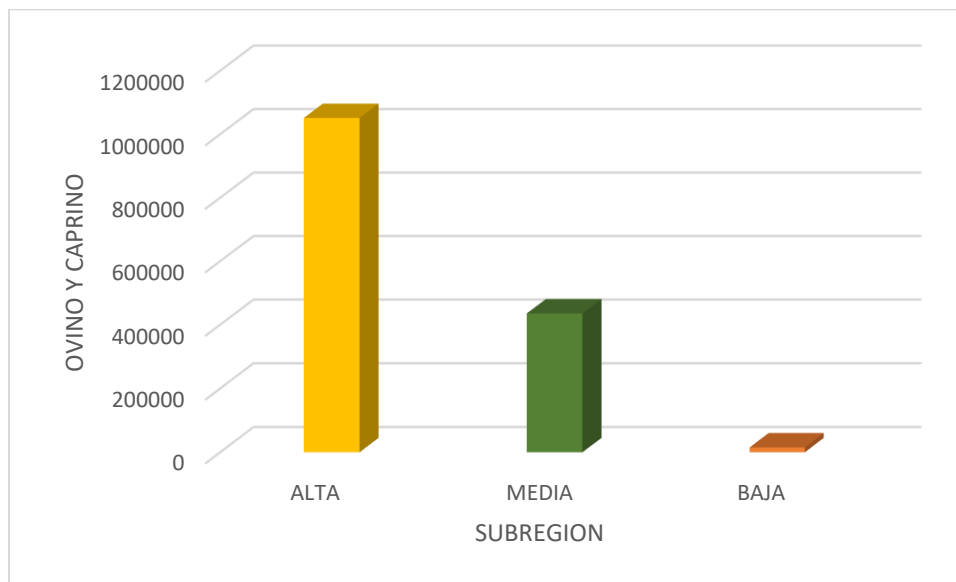
En la tabla 27 se registra el número de Ovino y Caprino de las tres subregiones del Departamento de La Guajira. La figura 33 muestra el número de Ovino Caprino en cada subregión de La Guajira.

Tabla 27 Número de Ovino y Caprino de las tres Subregiones de La Guajira

ITEM	SUBREGION	OVINO Y CAPRINO	%
1	LA ALTA	1.051.200	69.99
2	LA MEDIA	435.566	29.00
3	LA BAJA	15.238	1.01
TOTAL		1.502.004	100.00

Fuente: Elaboración Equipo PERSG a Partir de los Datos del Instituto Colombiano Agropecuario ICA. DANE.

Figura 32 Números de Ovinos y Caprinos en Cada Subregión de La Guajira



Fuente: Elaboración Equipo PERSG a Partir de los Datos del Instituto Colombiano Agropecuario ICA. DANE.

El número total de Ovinos y Caprinos en el Departamento es de 1.502.004. Con el número total de Ovinos y Caprinos de las tres subregiones se obtiene una media de

500.668. La subregión que presenta un valor que supera la media es la Alta Guajira: con 1.051.200 Ovinos y Caprinos.

De acuerdo con el Censo del ICA, para el 2016, la explotación de la especie ovina en el país, tan sólo registra 1´423.274 ejemplares de los cuales en el departamento de La Guajira se concentra el 46,69% ,es decir, 619.940 ovinos y de la especie caprina se registra 1´124.508 animales en el territorio nacional, representando el 80.31% para el departamento de La Guajira es decir, 903.063 animales. La Guajira posee la mayor población de especies ovinos y caprinos del país, explotado en su gran mayoría por indígenas, siendo el municipio de Uribia, *subregión alta*, el lugar de mayor población con de 585.000 cabezas de caprino, le sigue Maicao con 175.500. Por otro lado, la población ovina presenta igual comportamiento, en los dos Municipios Uribia y Maicao, el primero con 330.000 y el segundo con 142.000 animales.

En la tabla 28 se muestra la densidad del sector Ovinos y Caprinos de la subregión Alta.

Tabla 28 Densidad del Sector Ovinos y Caprinos de la Subregión Alta

ÍTEM	SUBREGION	HABITANTES	OVINOS Y CAPRINOS	DENSIDAD DE Ovinos y Caprinos /HAB)
1	LA ALTA	248.728	1.051.200	4.226

Fuente: Elaboración Equipo PERSG a Partir de los Datos del Instituto Colombiano Agropecuario ICA. DANE.

4.2.3. Análisis de los Residuos Animales

El estiércol de animal constituye una fuente importante de biomasa residual. Su composición se caracteriza principalmente por: Alto contenido de humedad, lo cual dificulta la valorización energética; Cantidad de material sólido variable, dependiendo del sistema de producción; Ser un material fermentable que desprende vapores, gases y Compuestos orgánicos volátiles (COV); Poseer elevados niveles de concentración de nutrientes inorgánicos como el nitrógeno y el

fosforo. Por consiguiente cuando esta biomasa se vierte en el agua disminuye la cantidad de oxígeno disuelto y se incrementa el crecimiento de algas y macrofitas acuáticas¹².

En la tabla 29 se pueden identificar las fuentes de biomasa y el tipo de residuos para el indicador pecuario. Estos residuos pueden utilizarse para la generación de energía a gran escala y la sustitución de combustibles, de acuerdo con la disponibilidad de tecnologías de segunda y tercera generación.

Tabla 29 Fuente de Biomasa Tipo de Residuos para el Indicador Pecuario

INDICADORES	FUENTE DE BIOMASA	TIPO DE RESIDUOS
PECUARIO	BOVINO (Leche, Doble Propósito y Carne)	Estiércol
	AVICOLA (Ponedora, Engorde)	Estiércol
	PORCINO (Tecnificado, No Tecnificado)	Estiércol
	OVINO Y CAPRINO	Estiércol
	EQUINO	Estiércol

Fuente: Elaboración Propio con base Atlas de Potencial Energético de la Biomasa Residual en Colombia.

¹² UPME, IDEAM, CLCIENCIAS, UIS, Atlas del potencial energético de la biomasa residual en Colombia 2010 Disponible en : <http://www.si3ea.gov.co/Home/Biomasa/tabid/76/language/en-US/Default.aspx>

V. POTENCIAL ENERGETICO HIDRICO

La región de Caribe se caracteriza por la heterogeneidad en su relieve, allí se encuentra la Sierra Nevada de Santa Marta con valores de escorrentía de 1000 mm; el departamento de La Guajira en contraste presenta valores desde 25 mm (en la media y alta Guajira) hasta 200 mm en el piedemonte de la Sierra Nevada y al sur la cuenca hidrográfica del Catatumbo cuya escorrentía oscila entre 750 mm para la parte alta y 2700 mm en la media”. (Política Nacional Gestión Integral RH, 2010; 25) La oferta de agua en la Guajira es escasa. El Rio Rancherías es el más importante específicamente presenta una escorrentía de 300mm y un rendimiento de 10litros/km². La Guajira apuesta al futuro de la energía con el proyecto Ranchería.

La represa El Cercado está ubicada en Distracción, municipio del sur de La Guajira, fue entregada en 2010, siendo gobernador Jorge Pérez Bernier; en el 2005 se había entregado la licencia ambiental al INCODER y en el año 2007 se inició la construcción, con aportes del departamento que invirtió lo que le correspondía de la venta de CARBOCOL a la multinacional Cerrejón; en la construcción de la presa se invirtieron 650 mil millones de pesos, que fueron aportados por la nación y el departamento.

La represa del río Ranchería fue construida con una capacidad máxima de 198 millones de metros cúbicos, en la actualidad cuenta con 93 millones de metros cúbicos de agua; una descarga de 7760 litros por segundo.

Fue concebida con cuatro objetivos fundamentales: Abastecimiento de agua para los acueductos de nueve municipios de La Guajira; generación de energía con una hidroeléctrica de 10 Megavatios, suministro de agua para el Distrito del Municipio

de San Juan del Cesar y surtir de agua los distritos de riego del Ranchería. En la actualidad cumple solamente con el último objetivo.

La hidroeléctrica está contemplada para una segunda fase, de la cual no se conocen sus estudios. Con entrada en operación de esta central hidroeléctrica, se lograría una mejora sustancial en la canasta energética de la subregión baja Guajira con impacto en la actividad agroindustrial como principal apuesta productiva plasmada en agenda interna. En esta segunda fase del proyecto Rio Rancherías, el PERS manifiesta la necesidad de acelerar los estudios e inversiones y poder contar con su ejecución, esto ayudaría sustancialmente a acelerar el desarrollo rural.

VI. POTENCIAL ENERGETICO DE LOS MARES

La Península de la Guajira es el sitio con mayor potencial para la explotación de la energía contenida en las olas en Colombia (11.67 kW/m), sin embargo el flujo de energía no alcanza los niveles mínimos (15 kW/m) para generar electricidad eficientemente con la tecnología actual¹³.

6.1. Puntos y Ubicación

La dirección general marítima (DIMAR) cuenta con un sistema de medición de parámetros oceanográficos y Meteorológicos Marinos (SMPOMM), que está conformado por estaciones meteorológicas satelitales, boyas de oleaje direccional y mareógrafos ubicado en varios lugares de la costa Caribe Colombiano. En el Departamento de la Guajira encontramos dos puntos, los cuales pueden observarse en las gráfica sobre el nivel del mar a partir del día 30 de Agosto de 2015 (Ver Figura 34 y 35).

Nombre Estación: Ballena

Longitud: -72.72417

Latitud: 11.700278

¹³ PEN 2010 – 2030 UPME” Plan Energético Nacional.

Figura 33 Gráfica sobre el Nivel del Mar a partir del día 30 de Agosto 2015



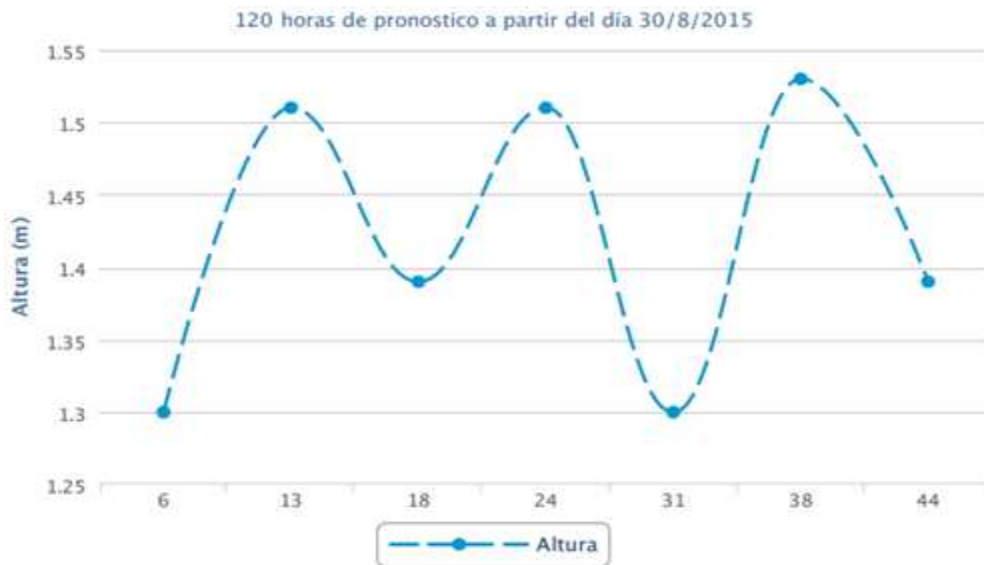
Fuente: CIOH Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas del Caribe, Boletín Meteorológico Mensual del Caribe Colombiano No 27/ Marzo del 2015 Disponible en <http://www.cioh.org.co/meteorologia/ResumenClimatologico.php>.

Nombre Estación: Puerto Bolívar

Longitud: -71.97222

Latitud: 12.256111

Figura 34 Gráfica sobre el Nivel del Mar a partir del día 30 de Agosto 2015



Fuente: CIOH Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas del Caribe, Boletín Meteorológico Mensual del Caribe Colombiano No 27/ Marzo del 2015 Disponible en <http://www.cioh.org.co/meteorologia/ResumenClimatologico.php>.

VII. INFORMACIÓN DE PROYECTOS DE ENERGÍAS RENOVABLES IMPLEMENTADOS EN EL DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA

La tabla 30 muestra la lista de proyectos de energías alternativas Implementados en el Departamento de La Guajira según su origen con su capacidad instalada y su fecha estimada de entrada. Esta descripción de los proyectos se basa principalmente en la revisión de las bases de datos existentes e información de primera mano con las empresas, la información de financiación no fue entregada. La capacidad de generación eólica en el país a Julio 2010 es de 19.7 MW, sin contar sistemas realizados con pequeños generadores. Donde el departamento de la Guajira presenta más del 90% de la generación.

Tabla 30 Información de Proyectos en Energías Renovables Implementados en el Departamento de La Guajira Insumo para el Plan de Energización Rural Sostenible de la Guajira

ÍTEM	UBICACIÓN MUNICIPIO O RANCHERÍA	DESCRIPCIÓN	TIPO DE ENERGÍA	POTENCIA PICO INSTALADA	FECHA DE INSTALACIÓN Y ESTADO ACTUAL	ENTIDAD
1	Uribía - Media Luna- área de transito puerto bolívar	Parque eólico JEPÍRACHI	EÓLICA	19,5 MW	21 DIC 2003	EPM
2	Nazaret (Alta Guajira)	Implementación de Sistema Solar Fotovoltaico de inyección a red, conformado por 8 seguidores solares y 2 Aerogeneradores Monopala para complementar el suministro de energía a las localidades de Nazaret y Puerto estrella.	Solar Fotovoltaica-eólica	Potencia instalada: 650 KW. Eólica: Dos (2) Aerogeneradores Monopala de 100 KW c/u. Térmica: Una (1) Planta Diésel de 225 KW. Una (1) Planta Diésel de 125 KW. Solar: Ocho (8) sistemas de seguidores solares fotovoltaicos de 12,5 KW c/u.	Agosto 2011, no ha Funcionado	IPSE
3	Cerro de la Teta	Espacios bioclimáticos habitables según caracterización geográfica y fuentes energéticas como programa de URE	Hibrida Solar-Eólica	1,2 KW	28 de Febrero de 2013, Funcionado	IPSE
4	Flor del Paraíso	Implementación de Sistema híbrido eólico-solar-diésel con disponibilidad de 24 horas de energía y adecuaciones de la infraestructura eléctrica internas y suministro de equipo de refrigeración Solar para el	Hibrida Solar-Eólica	Campo Solar Fotovoltaico: 2.9 KWp, Generación Eólica: 5 KW	Diciembre 2011	IPSE

ÍTEM	UBICACIÓN MUNICIPIO O RANCHERÍA	DESCRIPCIÓN	TIPO DE ENERGÍA	POTENCIA PICO INSTALADA	FECHA DE INSTALACIÓN Y ESTADO ACTUAL	ENTIDAD
		almacenamiento de alimentos del comedor infantil				
5	WATCHUAR I (Alta Guajira)	SISTEMAS SOLARES FOTOVOLTAICOS ESCUELAS ALTA GUAJIRA PROYECTO LUCES PARA APRENDER	Solar Fotovoltaica	1440Wp	Agosto de 2013, Funcionado	OEI ejecutado por GREEN ENERGY
6	FLOR DE LA GUAJIRA (Alta Guajira)	SISTEMAS SOLARES FOTOVOLTAICOS ESCUELAS ALTA GUAJIRA PROYECTO LUCES PARA APRENDER	Solar Fotovoltaica	1440Wp	Agosto de 2013, Funcionado	OEI ejecutado por GREEN ENERGY
7	CASTILLETES (Alta Guajira)	SISTEMAS SOLARES FOTOVOLTAICOS ESCUELAS ALTA GUAJIRA PROYECTO LUCES PARA APRENDER	Solar Fotovoltaica	1440Wp	Agosto de 2013, Funcionado	OEI ejecutado por GREEN ENERGY
8	TOPIA (Alta Guajira)	SISTEMAS SOLARES FOTOVOLTAICOS ESCUELAS ALTA GUAJIRA PROYECTO LUCES PARA APRENDER	Solar Fotovoltaica	1440Wp	Agosto de 2013, Funcionado	OEI ejecutado por GREEN ENERGY
9	PUERTO LÓPEZ (Alta Guajira)	SISTEMAS SOLARES FOTOVOLTAICOS ESCUELAS ALTA GUAJIRA PROYECTO LUCES PARA APRENDER	Solar Fotovoltaica	2400Wp	Agosto de 2013, Funcionado	OEI ejecutado por GREEN ENERGY

ÍTEM	UBICACIÓN MUNICIPIO O RANCHERÍA	DESCRIPCIÓN	TIPO DE ENERGÍA	POTENCIA PICO INSTALADA	FECHA DE INSTALACIÓN Y ESTADO ACTUAL	ENTIDAD
10	Tomarrazón	Sistema Solar Fotovoltaico para la Institución Educativa Técnica Agrícola de Tomarrazón, sistema autónomo, sistema F.V. para refrigerador, sistema F.V. para bombeo de agua, Sistema F.V para cerca eléctrica, sistema F.V. para iluminación	Solar Fotovoltaica	3400Wp	2013, Funcionado	CONVENIO CORPOGUAJIRA SERSOLAR ejecutado por SERSOLAR
11	Centro Etnoeducativo N 11, sede principal JARIJINAMA NA Km 7 Riohacha – Valledupar	Sistema Híbrido Solar Fotovoltaico - mini eólico para Escuela, , sistema F.V. para refrigerador, Iluminación, Computadores	Híbrida Solar-Eólica	900Wp	2013, Funcionado	SENA
12	Dumingueta departamento de la Guajira en la comunidad indígena Kogui	Energía solar fotovoltaica para dar servicio eléctrico al colegio, centro de salud y restaurante de la comunidad.	solar fotovoltaica	Potencia solar instalada: 13.76kWp Sistema de almacenamiento: 2900Ah@48Vdc / 500Ah@48Vdc Sistema de inversores: 9.0kW@48Vdc / 2.0kW@48Vdc Sistema de controladores: 4xMPPT de 80Amp@48Vdc / 1xMPPT de 60Amp@48Vdc	Diciembre 17, 2009, Funcionado	Federación Nacional de Cafeteros / Acción Social, ejecutado por Hybrytec
13	SENA Centro Industrial y de Energías Alternativas Riohacha	Sistema Híbrido Solar Fotovoltaico-eólico, inyecta energía a la red eléctrica y una aplicación autónoma para	Híbrido Solar Fotovoltaico-eólico	20kWp Aerogenerador inyectado a red: 10kWp Seguidores solares FV inyectados a red: 5640Wp	2012, Funcionado	Ejecutado por SENA - Hybrytec

ÍTEM	UBICACIÓN MUNICIPIO O RANCHERÍA	DESCRIPCIÓN	TIPO DE ENERGÍA	POTENCIA PICO INSTALADA	FECHA DE INSTALACIÓN Y ESTADO ACTUAL	ENTIDAD
	Km 5 vía a Maicao	iluminación led, computadores, refrigerador solar, bombeo de agua		Sistemas autónomos FV: 4360Wp		
14	SENA Agro Empresarial y Acuícola FONSECA	Sistema Solar Fotovoltaico para SENA Centro Agro Industrial y Acuícola, sistema F.V. Autónomo para refrigerador, sistema F.V. para bombeo de agua, Sistema F.V para cerca eléctrica, sistema F.V. para iluminación	solar fotovoltaica	2460Wp	marzo, 2012, Funcionado	SENA, ejecutado por Hybrytec
15	CORPOGUA JIRA edificio Riohacha	Sistema Solar Fotovoltaico inyectado a red	solar fotovoltaica	5000Wp	2012, Funcionado	Convenio CORPOGUA JIRA - SENA, ejecutado por SERSOLAR
16	Granja Paici, Uribí, La Guajira	Sistema de Bombeo Fotovoltaico con capacidad para extraer hasta 16.000 litros por día a una cabeza dinámica de 45mts. Estos sistemas son ideales para proporcionar agua a las comunidades wayuu que habitan en la Guajira	solar fotovoltaica	740Wp	Agosto 10, 2010, Funcionado	Fundación Cerrejón Agua / PMA, ejecutado por Hybrytec
17	Ranchería de Ishipa, Guajira.	Sistema de energía solar para operar un congelador de 166 Litros a una	solar fotovoltaica	520Wp, Sistema de almacenamiento: 120Ah a 24Vdc	Febrero 18, 2010, Funcionado	ejecutado por Hybrytec

ÍTEM	UBICACIÓN MUNICIPIO O RANCHERÍA	DESCRIPCIÓN	TIPO DE ENERGÍA	POTENCIA PICO INSTALADA	FECHA DE INSTALACIÓN Y ESTADO ACTUAL	ENTIDAD
		temperatura de -10°C				
18	Ranchería Santa Clara	Sistema Fotovoltaico autónomo, para Iluminación, Cargador de celulares, televisor	solar fotovoltaica	100Wp	Junio 2013, funcionando	Ejecutado por Superenergías
19	Comunidad de Rio Claro	Sistema Fotovoltaico autónomo, para Iluminación, Cargador de celulares, televisor	solar fotovoltaica	120Wp	marzo 2013, funcionando	Ejecutado por Superenergías
20	Comunidad Indígena CEURA Manaure	Sistema Fotovoltaico autónomo, para Centro Artesanal Iluminación, televisor, Portátil, Cargador de celulares	solar fotovoltaica	360Wp	2012, Funcionado	PDVSA - Alianza FYP, ejecutado por SERSOLAR
21	Centro Etnoeducativo Rural comunidad de Orrokot Manaure	Sistema Fotovoltaico autónomo, para Iluminación, televisor, Portátil, Cargador de celulares	solar fotovoltaica	360Wp	2012, Funcionado	Fundación Cerrejón Guajira Indígena ejecutado por SERSOLAR
22	Hogar Infantil Comunidad BALERMANA Manaure	Sistema Fotovoltaico autónomo, para Iluminación, televisor, Nevera, Portátil, minicomponente y Cargador de celulares	solar fotovoltaica	725Wp	2012, Funcionado	ECOPETROL - CHEVRON PETROLEUM COMPANY Y ejecutado SERSOLAR
23	Comunidad de la GRAN VÍA, URIBÍA, ALTA GUAJIRA	Sistema de Bombeo Fotovoltaico con capacidad para llevar el agua	solar fotovoltaica	720Wp	2013, Funcionado	COLCIENCIAS - FUNDACIÓN BIOGUAJIRA

ÍTEM	UBICACIÓN MUNICIPIO O RANCHERÍA	DESCRIPCIÓN	TIPO DE ENERGÍA	POTENCIA PICO INSTALADA	FECHA DE INSTALACIÓN Y ESTADO ACTUAL	ENTIDAD
		desde el reservorio de la Gran Vía Hasta la Escuela y concentración de la Comunidad a una distancia de 1 Kilometro, con una estación de purificación de agua y protección de los componentes con cerca eléctrica y alarma operada con energía solar.				IRA ejecutado SERSOLAR
24	Comunidad de EKCOJOLE, MANAURE	Sistema de Bombeo Fotovoltaico con capacidad para extraer hasta 18.000 litros por día a una cabeza dinámica de 45mts. Operan en un mismo pozo el bombeo solar durante el día y un molino de extracción de agua en la noche.	solar fotovoltaica y eólica	2160Wp	2013, Funcionado	COLCIENCIAS - UNIVERSIDAD DE LA GUAJIRA ejecutado SERSOLAR
25	Hogar Infantil Comunidad TAPUA Manaure	Sistema Fotovoltaico autónomo, para iluminación, televisor, Nevera, Portátil, minicomponente y Cargador de celulares	solar fotovoltaica	725Wp	2013, Funcionado	Convenio CHEVRON - SERSOLAR ejecutado por SERSOLAR
26	Hogar Infantil Comunidad ALAPALEN Manaure	Sistema Fotovoltaico autónomo, para iluminación, televisor, Nevera, Portátil, minicomponente y	solar fotovoltaica	725Wp	2013, Funcionado	Convenio CHEVRON - SERSOLAR ejecutado por

ÍTEM	UBICACIÓN MUNICIPIO O RANCHERÍA	DESCRIPCIÓN	TIPO DE ENERGÍA	POTENCIA PICO INSTALADA	FECHA DE INSTALACIÓN Y ESTADO ACTUAL	ENTIDAD
		Cargador de celulares				SERSOLAR
27	Hogar Infantil Comunidad OLSKO Manaure	Sistema Fotovoltaico autónomo, para iluminación, televisor, Nevera, Portátil, minicomponente y Cargador de celulares	solar fotovoltaica	725Wp	2013, Funcionado	Convenio CHEVRON - SERSOLAR ejecutado por SERSOLAR
28	Hogar Infantil Comunidad WAYACASIRA Corregimiento del PAJARO-MANAURE	Sistema Fotovoltaico autónomo, para iluminación, televisor, Nevera, Portátil, minicomponente y Cargador de celulares	solar fotovoltaica	725Wp	2013, Funcionado	Convenio CHEVRON - SERSOLAR ejecutado por SERSOLAR
29	PREDIOS SONGÓ, MONGUÍ	Sistema de Bombeo Fotovoltaico con capacidad para extraer hasta 12.000 litros por día a una cabeza dinámica de 30 metros	solar fotovoltaica	720Wp	2013, Funcionado	SERSOLAR - PREDIOS SONGÓ
30	Kasiche, Guajira	Sistema de Bombeo / Colciencias, Aguayuda, Hybrytec y CORPOGUAJIRA	Solar Fotovoltaica	Descripción: Sistema de Bombeo Potencia: 1960Wp	Fecha de entrega: En ejecución Estado: En Implementación	Hybrytec S.A.S
31	MUNICIPIO DE MAICAO/ hogar geriátrico barbas de maíz	SUMINISTRO E INSTALACIÓN BOMBA SUMERGIBLE 5MT3/HORA	SOLAR FOTOVOLTAICA	360Wp	septiembre 2010/ paneles hurtados	Sunpower de Colombia
32	Uribía, Guajira	Proyecto de Refrigeración / Fundación Cerrejón Guajira Indígena	Solar Fotovoltaica	Descripción: Sistema de refrigeración Potencia: 520Wp	Fecha de entrega: 08/07/2010 Estado: En	Hybrytec S.A.S

ÍTEM	UBICACIÓN MUNICIPIO O RANCHERÍA	DESCRIPCIÓN	TIPO DE ENERGÍA	POTENCIA PICO INSTALADA	FECHA DE INSTALACIÓN Y ESTADO ACTUAL	ENTIDAD
					funcionamiento	
33	MUNICIPIO DE MAICAO/ SEDES EDUCATIVAS JAIPAICHON	ILUMINACIÓN/ESCUELA RURALES	SOLAR FOTOVOLTAICA	200 WP	SEP 2009/FUNCIONAMIENTO	SUNPOWER DE COLOMBIA
34	MUNICIPIO DE MAICAO/ SEDES EDUCATIVAS JEPEN	ILUMINACIÓN/ESCUELA RURALES	SOLAR FOTOVOLTAICA	200 WP	SEP 2009/FUNCIONAMIENTO	SUNPOWER DE COLOMBIA
35	ESCUELA CEIR No 1/--4 VÍAS	ILUMINACIÓN/ESCUELA RURALES	SOLAR FOTOVOLTAICA	360 WP	OCT 2010/FUNCIONAMIENTO	SUNPOWER DE COLOMBIA
36	INSTITUCIÓN EDUCATIVA LIVIO REGINALDO FISCHIONE RIOHACHA, GUAJIRA	Sistema Fotovoltaico autónomo, Aula Galileo alarma y monitoreo	SOLAR FOTOVOLTAICA	200Wp	2013, Funcionado	ALCALDÍA DE RIOHACHA - ALECOP-ejecutado por SERSOLAR
37	RIOANCHO, DIBULLA, GUAJIRA	Sistema Fotovoltaico autónomo, para iluminación, televisor, Cerca Eléctrica, minicomponente y Cargador de celulares	SOLAR FOTOVOLTAICA	300Wp	2013, Funcionado	Ejecutado por SERSOLAR
38	COMEJENES, RIOHACHA, GUAJIRA	Sistema Fotovoltaico autónomo, para iluminación, televisor, minicomponente y Cargador de celulares	SOLAR FOTOVOLTAICA	300Wp	2013, Funcionado	Ejecutado por SERSOLAR

ÍTEM	UBICACIÓN MUNICIPIO O RANCHERÍA	DESCRIPCIÓN	TIPO DE ENERGÍA	POTENCIA PICO INSTALADA	FECHA DE INSTALACIÓN Y ESTADO ACTUAL	ENTIDAD
39	Puerto Bolívar	Calentadores solares de tubos evacuados para alojamientos de operarios Cerrejón Coal	SOLAR TÉRMICA	31 x 300 litros 2 x 200 litros	2010, Funcionando	APROTEC SAS
40	PERICO-CAMARONES-RIOHACHA	BOMBEO DE AGUA	SOLAR FOTOVOLTAICA	2500	16 MARZO DE 2015	COLCIENCIA - ALCALDÍA DE RIOHACHA-CORPOGUAJIRA
41	MANIATURIOHACHA	BOMBEO DE AGUA	SOLAR FOTOVOLTAICA	1750	14 MDE ABRIL DE 2015	FUNDACION BIOGUAJIRA
42	SINAMAICA-ALBANIA	BOMBEO DE AGUA	SOLAR FOTOVOLTAICA	2000	17 DE ABRIL DE 2015	FUNDACION BIOGUAJIRA
43	TOURETACA - ALBANIA	BOMBEO DE AGUA	SOLAR FOTOVOLTAICA	2000	18 DE ABRIL DE 2015	FUNDACION BIOGUAJIRA
44	RANCHERIA NAZARETH - MANAURE	BOMBEO DE AGUA	SOLAR FOTOVOLTAICA	2040	16 MARZO DE 2015	FUNDACION BIOGUAJIRA
45	PANCHOMANA - EL PAJARO-MANAURE	BOMBEO DE AGUA	SOLAR FOTOVOLTAICA	2040	25/05/2015	FUNDACION BIOGUAJIRA
46	RANCHERIA SIAPANA - NAZARETH - URIBIA	BOMBEO DE AGUA	SOLAR FOTOVOLTAICA	500	No se encontró información	PROYECTO FUNDACION

ÍTEM	UBICACIÓN MUNICIPIO O RANCHERÍA	DESCRIPCIÓN	TIPO DE ENERGÍA	POTENCIA PICO INSTALADA	FECHA DE INSTALACIÓN Y ESTADO ACTUAL	ENTIDAD
						ALPINA A L PINA
47	COLEGIO INTERNAD O -SIAPAN A - URIBIA	BOMBEO DE AGUA	SOLAR FOTOVOLTAICA	3420	30/01/2014	Heliosyst, PROYEC TO FUNDAC IÓN ALPINA A L PINA
48	COLEGIO INTERNAD O - NAZARETH - URIBIA	BOMBEO DE AGUA	SOLAR FOTOVOLTAICA	3420	20 DE ENERO DE 2014	GOBERN ACIÓN DE LA GUAJIRA CANCELL ERIA FUNDAC IÓN ALPINA, HELISYS T
49	comunidad indígena Kamusuchiw o, ubicada al norte de La Guajira a 30 minutos del Cabo de la Vela	sistema de potabilización de agua;	SOLAR térmica y fotovoltaica	cien litros de agua potable	No se encontró información	UPME - COLCIE NCIAS Solaris Energías Alternativ as
50	RANCHERÍA INDÍGENA LOMA FRESCA - CAMARONE S - RIOHACHA	planta de tratamiento de agua	solar fotovoltaica	2560	ENERO DEL 2013	Heliosys
51	Corregimient o de Camarones,	BOMBEO DE AGUA	SOLAR FOTOVOLTAICA	2880	No se encontró información	No se encontró

ÍTEM	UBICACIÓN MUNICIPIO O RANCHERÍA	DESCRIPCIÓN	TIPO DE ENERGÍA	POTENCIA PICO INSTALADA	FECHA DE INSTALACIÓN Y ESTADO ACTUAL	ENTIDAD
	Guajira, Colombia.					información)
52	COMUNIDAD DE TAMAQUITO II, BARRANCA S-GUAJIRA	MICROACUEDUCTO	SOLAR FOTOVOLTAICA	5660	Marzo 12 de 2013	Carbones del CERREJÓN HELIOSYST
53	RIOHACHA LA GUAJIRA	SISTEMA DE BOMBEO	SOLAR FOTOVOLTAICA	245	2014	HELIOSYST
54	BARRANCA S LA GUAJIRA	SISTEMA DE BOMBEO	SOLAR FOTOVOLTAICA	2880	2014	HYBRYTEC
55	Sierra Nevada de Santa Marta (Aracataca, Magdalena; Fundación, Magdalena; La Mercedes, Magdalena; Valledupar, Cesar; Rongoy, Cesar; Palomino, Guajira; Pueblo Bello, Cesar.	ILUMINACIÓN Y REFRIGERACIÓN	SOLAR FOTOVOLTAICA	45 KW (6.76 KW EN PALOMINO)	5 DE JUNIO DE 2013	Patrimonio Natural (I PSE, USAID)
56	Riohacha casco urbano	Inyección a red	solar fotovoltaica Y EÓLICA	6000 + 400	enero de 2015	privado
57	Riohacha (La Tolda, Betania, Galilea, Mongui,	Micro acueductos	solar fotovoltaica	16000	2014	Alcaldía de Riohacha

ÍTEM	UBICACIÓN MUNICIPIO O RANCHERÍA	DESCRIPCIÓN	TIPO DE ENERGÍA	POTENCIA PICO INSTALADA	FECHA DE INSTALACIÓN Y ESTADO ACTUAL	ENTIDAD
	Santa Clara, Juyapana, Hamaca, K8 vía Valledupar)					
58	Uribía 16 escuelas(Media Luna, Cerro de la Teta, Flor del Paraíso, Siapana, Nazareth(2), Puerto Estrella, Flor de Patajatamana, Way, Puerto Nuevo, Kamuchiwo, Uru, Katanamana, Jurara, Kasutalan, Jaiparen.)	KIOSCOS VIVE DIGITAL	solar fotovoltaica	12000	2014	MINISTERIO DE LA TICS
59	Camarones (La Guajira)	Sistema solar autónomo, para el parque natural de fauna y flora los flamencos rosados.	solar fotovoltaica	Campo Solar Fotovoltaico: 6.6 Kwp	20 - oct - 2015	SUNCOL OMBIA
60	Perico (La Guajira)	Sistema solar autónomo, para el parque natural de fauna y flora los flamencos rosados la Pitilla.	solar fotovoltaica	Campo Solar Fotovoltaico: 2,4 Kwp	28 - oct - 2015	SUNCOL OMBIA

ÍTEM	UBICACIÓN MUNICIPIO O RANCHERÍA	DESCRIPCIÓN	TIPO DE ENERGÍA	POTENCIA PICO INSTALADA	FECHA DE INSTALACIÓN Y ESTADO ACTUAL	ENTIDAD
61	Siapana - alta guajira- (La Guajira)	Sistema solar autónomo, para el parque natural de fauna y flora los flamencos rosados Siapana en la alta guajira,	solar fotovoltaica	Campo Solar Fotovoltaico: 2,4 Kw	10 - nov - 2015	SUNCOL OMBIA
62	Siapana - alta guajira- (La Guajira)	Sistema solar autónomo, para el aeropuerto Almirante Padilla.	solar fotovoltaica	Campo Solar Fotovoltaico: 1,8 Kw	25 - feb - 2013	SUNCOL OMBIA
63	Zona rural de Uribía- (La Guajira)	Sistema bombeo y purificación de agua por método de osmosis inversa, con la capacidad de entregar 10.000 litros de agua totalmente para el consumo humano.	solar fotovoltaica	Campo Solar Fotovoltaico: 4,8 Kw	25 - junio - 2012	SUNCOL OMBIA
64	Cerro de la Teta	Espacios bioclimáticos habitables según caracterización geográfica y fuentes energéticas como programa de URE	Hibrida Solar-Eólica	1,2 Kw	28 de Febrero de 2013	IPSE
65	Flor de la Paraíso	Implementación de Sistema híbrido eólico-solar-diésel con disponibilidad de 24 horas de energía y adecuaciones de	Hibrida Solar-Eólica	Campo Solar Fotovoltaico: 2.9 Kw, Generación Eólica: 5 kW	dic-11	IPSE

ÍTEM	UBICACIÓN MUNICIPIO O RANCHERÍA	DESCRIPCIÓN	TIPO DE ENERGÍA	POTENCIA PICO INSTALADA	FECHA DE INSTALACIÓN Y ESTADO ACTUAL	ENTIDAD
		la infraestructura eléctrica internas y suministro de equipo de refrigeración Solar para el almacenamiento de alimentos del comedor infantil				
66	Comunidad Santa Clara, Riohacha Km 7 Vía Valledupar predio Osiris Herrera.	Granja con sistema Hibrido solar fotovoltaico - Eólico	Solar Fotovoltaico-Eólico	Campo Solar Fotovoltaico: 2,5 Kwp	Oct. 2014	Ricardo Cuza
67	Comunidad Santa Clara, Riohacha Km 7 Vía Valledupar predio Luz Suarez.	Granja con sistema solar fotovoltaico	Solar Fotovoltaico	Campo Solar Fotovoltaico: 770Wp	Agosto 2014	Superenergias
68	Comunidad Santa Clara, Riohacha Km 7 Vía Valledupar predio Leonel Insiarte	Granja con sistema solar fotovoltaico	Solar Fotovoltaico	Campo Solar Fotovoltaico: 250Wp	Dic. 2014	Superenergias
69	Comunidad Santa Clara,	Granja con sistema solar fotovoltaico	Solar Fotovoltaico	Campo Solar Fotovoltaico: 250Wp	Dic. 2014	Superenergias

ÍTEM	UBICACIÓN MUNICIPIO O RANCHERÍA	DESCRIPCIÓN	TIPO DE ENERGÍA	POTENCIA PICO INSTALADA	FECHA DE INSTALACIÓN Y ESTADO ACTUAL	ENTIDAD
	Riohacha Km 7 Vía Valledupar predio Eugenio Benjumea					
70	Comunidad Santa Clara, Riohacha Km 7 Vía Valledupar	Ranchería con Bombeo de agua	Solar Fotovoltaico	Campo Solar Fotovoltaico: 2KWp	Marzo 2015	Alcaldía de Riohacha
71	Comunidad Mantekai	Ranchería con Bombeo de agua	Solar Fotovoltaico	Campo Solar Fotovoltaico: 2KWp	Junio 2015	Bioguajira
72	Estaciones del gaseoducto transcribeño Antonio Ricaurte lado Colombiano de PDVSA marauasahu	Sistema solar fotovoltaico para energizar equipos de instrumentación	Solar Fotovoltaico	Campo Solar Fotovoltaico: 1,7KWp	Abril 2015	PDVSA
73	Estaciones del gaseoducto transcribeño Antonio Ricaurte lado Colombiano de PDVSA Cuatro vías	Sistema solar fotovoltaico para energizar equipos de instrumentación	Solar Fotovoltaico	Campo Solar Fotovoltaico: 1,7KWp	Abril 2015	PDVSA
74	Estaciones del gaseoducto transcribeño Antonio	Sistema solar fotovoltaico para energizar equipos de instrumentación	Solar Fotovoltaico	Campo Solar Fotovoltaico: 1,7KWp	Abril 2015	PDVSA

ÍTEM	UBICACIÓN MUNICIPIO O RANCHERÍA	DESCRIPCIÓN	TIPO DE ENERGÍA	POTENCIA PICO INSTALADA	FECHA DE INSTALACIÓN Y ESTADO ACTUAL	ENTIDAD
	Ricaurte lado Colombiano de PDVSA Carraipia					

VIII. BIBLIOGRAFIA

Volumen 2 – Bogotá, Diciembre 30 de 2010 diagnóstico de las FNCE en Colombia
Consorcio Energético Corpoema.

Jairo Alberto Benavides. Proyectos Pilotos con Fuentes Alternas Implementados por el Instituto de Planificación y Promoción de Soluciones Energéticas-IPSE y el Ministerio de Minas y Energía.

PEN 2010 – 2030 UPME” PLAN ENERGETICO NACIONAL. UPME, IDEAM, Atlas de Viento y Energía Eólica de Colombia. SI3EA, Sistema de Información de Eficiencia Energética y Energías Alternativas, 2006. Disponible en: <http://www.si3ea.gov.co/Home/Energ%C3%ADaEolica/tabid/75/language/es-ES/Default.aspx>.

CIOH Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas del Caribe, Boletín Meteorológico Mensual del Caribe Colombiano No 27/ Marzo del 2015 Disponible en <http://www.cioh.org.co/meteorologia/ResumenClimatologico.php>.

SSE Meteorología de Superficie y Energía Solar Versión 6.0 Disponible en <https://eosweb.larc.nasa.gov/sse/RETScreen/>.

Atlas del potencial energético de la biomasa residual en Colombia (Generalidades). La Guajira y el mito de las regalías redentora ADOLFO MEISEL ROCA Febrero 2007.

UPME, IDEAM, COLCIENCIAS, UIS, Atlas del potencial energético de la biomasa residual en Colombia 2010 Disponible en: <http://www.si3ea.gov.co/Home/Biomasa/tabid/76/language/en-US/Default.aspx>

Anuario 2013 – Base Evaluaciones Agropecuarias Municipales EVA 2007-2013
Anuario 2013 – Base Evaluaciones Agropecuarias Municipales EVA 2007-2013, DANE

UPME, IDEAM, CLCIENCIAS, UIS, Atlas del potencial energético de la biomasa residual en Colombia 2010 Disponible en <http://www.si3ea.gov.co/Home/Biomasa/tabid/76/language/en-US/Default.aspx>.