DETERMINACIÓN DE LOS POTENCIALES ENERGÉTICOS TEÓRICOS Y TÉCNICOS DE LA BIOMASA RESIDUAL AGRÍCOLA (BRA) DE LOS MUNICIPIOS DE ZONAS NO INTERCONECTADAS EN LA AMAZONIA COLOMBO-BRASILEÑA



UNIVERSIDAD DISTRITAL
FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS

OSCAR ALBERTO CHIA MANOSALVA

LUIS CARLOS LÓPEZ CÉSPEDES

UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS FACULTAD TECNOLÓGICA

PROYECTO CURRICULAR INGENIERÍA MECÁNICA BOGOTÁ D.C. 2020

DETERMINACIÓN DE LOS POTENCIALES ENERGÉTICOS TEÓRICOS Y TÉCNICOS DE LA BIOMASA RESIDUAL AGRÍCOLA (BRA) DE LOS MUNICIPIOS DE ZONAS NO INTERCONECTADAS EN LA AMAZONIA COLOMBO-BRASILEÑA

OSCAR ALBERTO CHIA MANOSALVA

LUIS CARLOS LÓPEZ CÉSPEDES

Trabajo de grado presentado como requisito para optar por el título de:
INGENIERO MECÁNICO

Director:

Ing. Yiselle Acuña H.

Codirector:

Ing. Germán López M.

UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS
FACULTAD TECNOLÓGICA
PROYECTO CURRICULAR INGENIERÍA MECÁNICA
BOGOTÁ D.C. 2020

PÁGINA DE ACEPTACIÓN

NOTA DE
ACEPTACIÓN

_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____

_____

Ing. Yiselle Acuña H

Director

_____

Jurado

TABLA DE CONTENIDO

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA 15
2. JUSTIFICACIÓN. 17
3. OBJETIVOS 19
3.1 OBJETIVO GENERAL 19
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS 19
4. MARCO TEÓRICO. 20
4.1 BIOMASA RESIDUAL. 21
4.1.1 BIOMASA SECA. 21
4.1.2 BIOMASA HÚMEDA. 22
4.2 CLASIFICACIÓN DE LA BIOMASA. 22
4.3 PROCESOS TERMOQUÍMICOS. 23
4.3.1 LA TORREFACCIÓN. 23
4.3.2 PIRÓLISIS. 24
4.3.3 LA GASIFICACIÓN. 25
4.4 POTENCIALES ENERGÉTICOS. 27
4.4.1 POTENCIAL TEÓRICO. 27
4.4.2 POTENCIAL TÉCNICO. 27
5. METODOLOGÍA 28
5.1 REGIÓN AMAZONICA. 28
5.2 CARACTERIZACIÓN DE LAS ZIN. 29
5.3 REGIÓN AMAZONICA COLOMBIA. 29
5.3.1 CARACTERIZACIÓN DEPARTAMENTO DEL AMAZONAS. 31
5.3.2 CARACTERIZACIÓN DEL DEPARTAMENTO DEL CAQUETA. 33
5.3.3 CARACTERIZACIÓN DEL DEPARTAMENTO DEL GUAINÍA. 44
5.3.4 CARACTERIZACIÓN DEL DEPARTAMENTO DEL GUAVIARE. 47
5.3.5 CARACTERIZACIÓN DEL DEPARTAMENTO DEL PUTUMAYO. 49
5.3.6 CARACTERIZACIÓN DEL DEPARTAMENTO DEL VAUPÉS. 58
5.4 MODELO MATEMÁTICO PARA CALCULAR LOS POTENCIALES ENERGÉTICOS TEÓRICOS Y TÉCNICOS DE LA BIOMASA RESIDUAL. 60
5.5 POTENCIAL ENERGÉTICO TEÓRICO DE BRA DE LA REGIÓN AMAZÓNICA COLOMBIANA. 67
5.5.1 POTENCIAL ENERGÉTICO TEÓRICO DE LA BRA EN EL DEPARTAMENTO

DEL AMAZONAS..... 68
5.5.1.1 CULTIVO DE MAÍZ TRADICIONAL EN LOS MUNICIPIOS DEL DEPARTAMENTO DEL AMAZONAS AÑO 2017:..... 68
5.5.1.2 CULTIVO DE PLÁTANO EN LOS MUNICIPIOS DEL DEPARTAMENTO DEL AMAZONAS AÑO 2017:..... 68
5.5.1.3 CULTIVO DE BANANO EN LOS MUNICIPIOS DEL DEPARTAMENTO DEL AMAZONAS AÑO 2017:..... 69
5.5.1.4 CULTIVO DE CAÑA PANELERA EN LOS MUNICIPIOS DEL DEPARTAMENTO DEL AMAZONAS AÑO 2017:..... 69
5.5.2 POTENCIAL ENERGÉTICO TEÓRICO DE LA BRA EN EL DEPARTAMENTO DEL CAQUETÁ..... 70
5.5.2.1 CULTIVO DE CAFÉ EN LOS MUNICIPIOS DEL DEPARTAMENTO DEL CAQUETÁ AÑO 2017:..... 70
5.5.2.2 CULTIVO DE MAÍZ TRADICIONAL EN LOS MUNICIPIOS DEL DEPARTAMENTO DEL CAQUETÁ AÑO 2017:..... 71
5.5.2.3 CULTIVO DE PLÁTANO EN LOS MUNICIPIOS DEL DEPARTAMENTO DEL CAQUETÁ AÑO 2017:..... 72
5.5.2.4 CULTIVO DE CAÑA PANELERA EN LOS MUNICIPIOS DEL DEPARTAMENTO DEL CAQUETÁ AÑO 2017:..... 73
5.5.2.5 CULTIVO DE PALMA DE ACEITE EN LOS MUNICIPIOS DEL DEPARTAMENTO DEL CAQUETÁ AÑO 2017:..... 74
5.5.2.6 CULTIVO DE ARROZ DE RIEGO EN LOS MUNICIPIOS DEL DEPARTAMENTO DEL CAQUETÁ AÑO 2017:..... 75
5.5.3 POTENCIAL ENERGÉTICO TEÓRICO DE LA BRA EN EL DEPARTAMENTO DEL GUAINÍA..... 76
5.5.3.1 CULTIVO DE MAÍZ TRADICIONAL EN LOS MUNICIPIOS DEL DEPARTAMENTO DEL GUAINÍA AÑO 2017:..... 76
5.5.3.2 CULTIVO DE PLÁTANO EN LOS MUNICIPIOS DEL DEPARTAMENTO DEL GUAINÍA AÑO 2017:..... 76
5.5.4 POTENCIAL ENERGÉTICO TEÓRICO DE LA BRA EN EL DEPARTAMENTO DEL GUAVIARE..... 77
5.5.4.1 CULTIVO DE MAÍZ TRADICIONAL EN LOS MUNICIPIOS DEL DEPARTAMENTO DEL GUAVIARE AÑO 2017:..... 77
5.5.4.2 CULTIVO DE PLÁTANO EN LOS MUNICIPIOS DEL DEPARTAMENTO DEL GUAVIARE AÑO 2017:..... 78
5.5.5 POTENCIAL ENERGÉTICO TEÓRICO DE LA BRA EN EL DEPARTAMENTO DEL PUTUMAYO..... 79
5.5.5.1 CULTIVO DE CAFÉ EN LOS MUNICIPIOS DEL DEPARTAMENTO DEL PUTUMAYO AÑO 2017:..... 79
5.5.5.2 CULTIVO DE MAÍZ TRADICIONAL EN LOS MUNICIPIOS DEL DEPARTAMENTO DEL PUTUMAYO AÑO 2017:..... 80

5.5.5.3 CULTIVO DE PLÁTANO EN LOS MUNICIPIOS DEL DEPARTAMENTO DEL PUTUMAYO AÑO 2017:..... 81
5.5.5.4 CULTIVO DE BANANO EN LOS MUNICIPIOS DEL DEPARTAMENTO DEL PUTUMAYO AÑO 2017:..... 81
5.5.5.5 CULTIVO DE CAÑA PANELERA EN LOS MUNICIPIOS DEL DEPARTAMENTO DEL PUTUMAYO AÑO 2017:..... 82
5.5.6 POTENCIAL ENERGÉTICO TEÓRICO DE LA BRA EN EL DEPARTAMENTO DEL VAUPÉS..... 83
5.5.6.1 CULTIVO DE MAÍZ TRADICIONAL EN LOS MUNICIPIOS DEL DEPARTAMENTO DEL VAUPÉS AÑO 2017: 83
5.5.6.2 CULTIVO DE PLÁTANO EN LOS MUNICIPIOS DEL DEPARTAMENTO DEL VAUPÉS AÑO 2017: 84
5.5.6.3 CULTIVO DE CAÑA PANELERA EN LOS MUNICIPIOS DEL DEPARTAMENTO DEL VAUPÉS AÑO 2017: 85
5.5.7 MAPAS DEL POTENCIAL ENERGÉTICOS TEÓRICOS DE LA BRA DE LA REGIÓN AMAZÓNICA COLOMBIANA. 86
5.5.7.1 MAPA DEL POTENCIAL ENERGÉTICO DEL CULTIVO DEL CAFÉ EN LOS MUNICIPIOS DE LAS ZNI DE LA REGIÓN AMAZÓNICA 2017. 87
5.5.7.2 MAPA DEL POTENCIAL ENERGÉTICO DEL CULTIVO DEL MAÍZ TRADICIONAL EN LOS MUNICIPIOS DE LAS ZNI DE LA REGIÓN AMAZÓNICA 2017 88
5.5.7.3 MAPA DEL POTENCIAL ENERGÉTICO DEL CULTIVO DEL PLATANO EN LOS MUNICIPIOS DE LAS ZNI DE LA REGIÓN AMAZÓNICA 2017. 89
5.5.7.4 MAPA DEL POTENCIAL ENERGÉTICO DEL CULTIVO DEL BANANO EN LOS MUNICIPIOS DE LAS ZNI DE LA REGIÓN AMAZÓNICA 2017 90
5.5.7.5 MAPA DEL POTENCIAL ENERGÉTICO DEL CULTIVO DE LA CAÑA PANALERA EN LOS MUNICIPIOS DE LAS ZNI DE LA REGIÓN AMAZÓNICA 2017 91
5.5.7.6 MAPA DEL POTENCIAL ENERGÉTICO DEL CULTIVO DE LA PALMA DE ACEITE EN LOS MUNICIPIOS DE LAS ZNI DE LA REGIÓN AMAZÓNICA 2017.... 91
5.5.7.7 93
5.6 POTENCIAL ENERGÉTICO TEORICO DE LA REGIÓN DEL AMAZONAS BRASILEÑO 94
5.6.1 POTENCIAL ENERGÉTICO TEÓRICO DE LA BRA EN EL ESTADO DE ACRE 94
5.6.2 POTENCIAL ENERGÉTICO TEÓRICO DE LA BRA EN EL ESTADO DE AMAZONAS 100
5.6.3 POTENCIAL ENERGÉTICO TEÓRICO DE LA BRA EN EL ESTADO DE PARÁ 109
5.6.4 PRODUCCIÓN Y POTENCIAL ENERGÉTICO TEÓRICO DE LA BRA EN EL ESTADO DE RONDÔNIA..... 126

5.6.5 POTENCIAL ENERGÉTICO TEÓRICO DE LA BRA EN EL ESTADO DE RORAIMA..... 136
5.6.6 POTENCIAL ENERGÉTICO TEÓRICO DE LA BRA EN EL ESTADO DE AMAPÁ..... 141
5.6.7 POTENCIAL ENERGÉTICO TEÓRICO DE LA BRA EN EL ESTADO TOCANTINS..... 145
5.6.8 MAPAS DEL POTENCIAL ENERGÉTICOS TEÓRICOS DE LA BRA DE LA REGIÓN AMAZÓNICA BRASILEÑA..... 161
5.7 POTENCIAL ENERGÉTICO TÉCNICO DE LA BRA DE LA REGIÓN AMAZONICA COLOMBIANA. 167
5.7.1 POTENCIAL ENERGÉTICO TÉCNICO DE BRA DEL CULTIVO DEL CAFÉ. 169
5.7.2 POTENCIAL ENERGÉTICO TÉCNICO DE BRA DEL CULTIVO DE MAÍZ TRADICIONAL 169
5.7.3 POTENCIAL ENERGÉTICO TÉCNICO DE BRA DEL PLATANO..... 170
5.7.4 POTENCIAL ENERGÉTICO TÉCNICO DE BRA DEL BANANO 170
5.7.5 POTENCIAL ENERGÉTICO TÉCNICO DE BRA DE LA CAÑA PANELERA . 171
5.7.6 POTENCIAL ENERGÉTICO TÉCNICO DE BRA DE LA PALMA DE ACEITE 171
5.7.7 POTENCIAL ENERGÉTICO TÉCNICO DE BRA DE ARROZ DE RIEGO..... 171
5.8 POTENCIAL ENERGÉTICO TÉCNICO DE LA BRA DE LA REGION AMAZÓNICA BRASILEÑA. 172
6. CONCLUCIONES..... 175
7. BIBLIOGRAFÍA..... 178

ÍNDICE DE IMÁGENES.

Imagén 1 Ciclo de la Biomasa (UREE, 2019) 20
Imagén 2 Clasificación de la Biomasa (J. Arauzo, 2014) 22
Imagén 3 Tecnologías de conversión de la Biomasa (J. Arauzo, 2014). 23
Imagén 4 Mapa geográfico de los departamentos de la región Amazónica (colombiana, 2018). 29
Imagén 5 BRA de los cultivos en el departamento del Amazonas. 70
Imagén 6 BRA de los cultivos en el departamaneto de Caquetá. 75
Imagén 7 BRA de los cultivos del departamento de Guainía. 77
Imagén 8 BRA de los cultivos del departamento de Guaviare. 79
Imagén 9 BRA de los cultivos en el departamento del Putumayo. 83
Imagén 10 BRA de los cultivos en el departamento del Vaupés. 85
Imagen 11 Mapa del potencial energético del cultivo del café en 2017 de la región amazónica. (SIGOT, s.f.). Elaboración propia 87
Imagen 12 Mapa del potencial energético del cultivo del maíz tradicional en 2017 de la región amazónica. (SIGOT, s.f.). Elaboración propia. 88
Imagen 13 . Mapa del potencial energético del cultivo del plátano en 2017 de la región amazónica. (SIGOT, s.f.). Elaboración propia. 89
Imagen 14 Mapa del potencial energético del cultivo del banano en 2017 de la región amazónica. (SIGOT, s.f.). Elaboración propia. 90
Imagen 15 Mapa del potencial energético del cultivo de la caña panelera en 2017 de la región amazónica. (SIGOT, s.f.). Elaboración propia 91
Imagen 16 Mapa del potencial energético del cultivo de la palma de aceite en 2017 de la región amazónica. (SIGOT, s.f.). Elaboración propia. 92
Imagen 17 Mapa del potencial energético del cultivo de arroz de riego en 2017 de la región amazónica. (SIGOT, s.f.). Elaboración propia. 93
Imagén 18 BRA de los cultivos en el estado de Acre. 99
Imagén 19 BRA de los cultivos en estado Aamazonas 108
Imagén 20 BRA de los cultivos en el estado de Pará. 126
Imagén 21 BRA de los cultivos en el estado Rondônia. 136
Imagén 22 BRA de los cultivos en el estado de Roraima. 140

Imagén 23 BRA de los cultivos en el estado de Amapá. 145
Imagén 24 BRA de los cultivos en el estado de Tocantis. 160
Imagen 25. Mapa del potencial energético del cultivo del café en los estados de la región amazónica brasileña 2017. (IBGE, 2017), (Elaboración propia, 2019). 162
Imagen 26 mapa del potencial energético del cultivo del maíz tradicional en los estados de la región amazónica brasileña 2017((IBGE, 2017), (elaboración propia, 2019). 163
Imagen 27 mapa del potencial energético del cultivo del banano tradicional en los estados de la región amazónica brasileña 2017. ((IBGE, 2017). (Elaboración propia, 2019). 164
Imagen 28 mapa del potencial energético del cultivo de la caña de azúcar en los estados de la región amazónica brasileña 2017. ((IBGE, 2017).(Elaboración propia,2019). 165
Imagen 29 mapa del potencial energético del cultivo de arroz con cascara en los estados de la región amazónica brasileña 2017. ((IBGE, 2017). (Elaboración propia). 166
Imagén 30 Esquema integrado de gasificación con ciclo combinado. Fuente: (Luis Ernesto Arteaga, 2014) 168

INDICE DE TABLAS.

Tabla 1 Composición y poder calorífico del gas obtenido en función del agente gasificante 27
Tabla 2 Localidades de las ZNI de la región amazónica de Colombia (IPSE, 2019). Elaboración propia. 31
Tabla 3 Caracterización social, económica y geográfica del departamento de Amazonas (colombiana, 2018). (Elaboración propia, 2019). 33
Tabla 4 Caracterización social, económica y geográfica del departamento de Caquetá (colombiana, 2018). (Elaboración propia, 2019). 43
Tabla 5 Caracterización social, económica y geográfica del departamento de Guainia (colombiana, 2018). (Elaboración propia, 2019). 46
Tabla 6 Caracterización social, económica y geográfica del departamento de Guaviare (colombiana, 2018). (Elaboración propia, 2019). 49
Tabla 7 Caracterización social, económica y geográfica del departamento de Putumatyo (colombiana, 2018). (Elaboración propia, 2019). 58
Tabla 8 Caracterización social, económica y geográfica del departamento de Vaupés (colombiana, 2018). (Elaboración propia, 2019). 60
Tabla 9 Tipos de residuos y rendimientos de los cultivos a partir del Atlas de Biomasa residual de Colombia (UPME, 2011) 67
Tabla 10 Potencial energético teórico de BRA de maíz tradicional del departamento del Amazonas del año 2017. (Elaboración propia, 2019) 68
Tabla 11 Potencial energético teórico de BRA de plátano del departamento del Amazonas del año 2017. (Elaboración propia, 2019) 68
Tabla 12 Potencial energético teórico de BRA de banano del departamento del Amazonas del año 2017. (Elaboración propia, 2019) 69
Tabla 13 Potencial energético teórico de BRA de caña panelera del departamento del Amazonas del año 2017. (Elaboración propia, 2019) 69
Tabla 14 Potencial energético teórico de BRA de café del departamento del Caquetá del año 2017. (Elaboración propia, 2019) 71
Tabla 15 Potencial energético teórico de BRA de maíz tradicional del departamento del Caquetá del año 2017. (Elaboración propia, 2019) 72

Tabla 16 Potencial energético teórico de BRA de plátano del departamento del Caquetá del año 2017. (Elaboración propia, 2019) 73
Tabla 17 Potencial energético teórico de BRA de caña panelera del departamento del Caquetá del año 2017. (Elaboración propia, 2019) 74
Tabla 18 Potencial energético teórico de BRA de palma de aceite del departamento del Caquetá del año 2017. (Elaboración propia, 2019) 74
Tabla 19 Potencial energético teórico de BRA de arroz de riego del departamento del Caquetá del año 2017. (Elaboración propia, 2019) 75
Tabla 20 Potencial energético teórico de BRA de maíz tradicional del departamento del Guainía del año 2017. (Elaboración propia, 2019) 76
Tabla 21 Potencial energético teórico de BRA de plátano del departamento del Guainía del año 2017. (Elaboración propia, 2019) 76
Tabla 22 Potencial energético teórico de BRA de maíz tradicional del departamento del Guaviare del año 2017. (Elaboración propia, 2019) 78
Tabla 23 Potencial energético teórico de BRA de plátano del departamento del Guaviare del año 2017. (Elaboración propia, 2019) 78
Tabla 24 Potencial energético teórico de BRA de café del departamento del Putumayo del año 2017. (Elaboración propia, 2019) 79
Tabla 25 Potencial energético teórico de BRA de maíz tradicional del departamento del Putumayo del año 2017. (Elaboración propia, 2019) 80
Tabla 26 Potencial energético teórico de BRA de plátano del departamento del Putumayo del año 2017. (Elaboración propia, 2019). 81
Tabla 27 Potencial energético teórico de BRA de banano del departamento del Putumayo del año 2017.(Elaboración propia, 2019) 82
Tabla 28 Potencial energético teórico de BRA de caña panelera del departamento del Putumayo del año 2017. (Elaboración propia, 2019) 82
Tabla 29 Potencial energético teórico de BRA de maíz tradicional del departamento del Vaupés del año 2017. (Elaboración propia, 2019) 84
Tabla 30 Potencial energético teórico de BRA de plátano del departamento del Vaupés del año 2017. (Elaboración propia, 2019). 84
Tabla 31 Potencial energético teórico de BRA de caña panelera del departamento del Vaupés del año 2017. (Elaboración propia, 2019) 85
Tabla 32 Potencial energético teórico de BRA de café del Estado de Acre del año 2017.

(Elaboración propia, 2019)..... 95
Tabla 33 Potencial energético teórico de BRA de maíz del Estado de Acre del año 2017 (IBGE, 2017). (Elaboración propia, 2019)..... 96
Tabla 34Potencial energético teórico de BRA de banano del Estado de Acre del año 2017 (IBGE, 2017). (Elaboración propia, 2019)..... 97
Tabla 35 Potencial energético teórico de BRA de caña de azúcar del Estado de Acre del año 2017. (Elaboración propia, 2019)..... 98
Tabla 36 Potencial energético teórico de BRA de arroz con cascara del Estado de Acre del año 2017. (Elaboración propia, 2019)..... 99
Tabla 37 Potencial energético teórico de BRA de arroz con cascara del Estado de Amazonas del año 2017. (Elaboración propia, 2019)..... 100
Tabla 38 Potencial energético teórico de BRA de maíz del Estado de Amazonas del año 2017. (Elaboración propia, 2019)..... 102
Tabla 39 Potencial energético teórico de BRA de banano del Estado de Amazonas del año 2017. (Elaboración propia, 2019)..... 105
Tabla 40 Potencial energético teórico de BRA de caña de azúcar del Estado de Amazonas del año 2017. (Elaboración propia, 2019)..... 107
Tabla 41 Potencial energético teórico de BRA de arroz con cascara del Estado de Amazonas del año 2017. (Elaboración propia, 2019)..... 108
Tabla 42 Potencial energético teórico de BRA de café del Estado de Pará del año 2017. (Elaboración propia, 2019)..... 109
Tabla 43 Potencial energético teórico de BRA de maíz del Estado de Pará del año 2017. (Elaboración propia, 2019)..... 114
Tabla 44 Potencial energético teórico de BRA de banano del Estado de Pará del año 2017. (Elaboración propia, 2019)..... 119
Tabla 45 Potencial energético teórico de BRA de caña de azucar del Estado de Pará del año 2017. (Elaboración propia, 2019)..... 122
Tabla 46 Potencial energético teórico de BRA de arroz con cascara del Estado de Pará del año 2017. (Elaboración propia, 2019)..... 125
Tabla 47Potencial energético teórico de BRA de café del Estado de Rondônia del año 2017. (Elaboración propia, 2019)..... 128
Tabla 48 Potencial energético teórico de BRA de maíz del Estado de Rondônia del año 2017. (Elaboración propia, 2019)..... 130

Tabla 49 Potencial energético teórico de BRA de banano del Estado de Rondônia del año 2017. (Elaboración propia, 2019)..... 132
Tabla 50 Potencial energético teórico de BRA de caña de azúcar del Estado de Rondônia del año 2017. (Elaboración propia, 2019). 134
Tabla 51 Potencial energético teórico de BRA de arroz con cascara del Estado de Rondônia del año 2017. (Elaboración propia, 2019). 136
Tabla 52 Potencial energético teórico de BRA de maíz del Estado de Roraima del año 2017. (Elaboración propia, 2019). 137
Tabla 53 Potencial energético teórico de BRA de banano del Estado de Roraima del año 2017. (Elaboración propia, 2019). 138
Tabla 54 Potencial energético teórico de BRA de caña de azúcar del Estado de Roraima del año 2017. (Elaboración propia, 2019). 139
Tabla 55 Potencial energético teórico de BRA de arroz con cascara del Estado de Roraima del año 2017. (Elaboración propia, 2019)..... 140
Tabla 56 Potencial energético teórico de BRA de maíz del Estado de Amapá del año 2017. (Elaboración propia, 2019). 141
Tabla 57 Potencial energético teórico de BRA de banano del Estado de Amapá del año 2017. (Elaboración propia, 2019)..... 142
Tabla 58 Potencial energético teórico de BRA de caña de azucar del Estado de Amapá del año 2017. (Elaboración propia, 2019). 143
Tabla 59 Potencial energético teórico de BRA de arroz con cascara del Estado de Amapá del año 2017. (Elaboración propia, 2019) 144
Tabla 60 Potencial energético teórico de BRA de maíz del Estado de Tocantins del año 2017. (Elaboración propia, 2019). 150
Tabla 61 Potencial energético teórico de BRA de banano del Estado de Tocantins del año 2017. (Elaboración propia, 2019)..... 153
Tabla 62 Potencial energético teórico de BRA de caña de azúcar del Estado de Tocantins del año 2017. (Elaboración propia, 2019). 156
Tabla 63 Potencial energético teórico de BRA de arroz con cascara del Estado de Tocantins del año 2017. (Elaboración propia, 2019). 160
Tabla 64 Rendimiento global de planta equivalente para algunos procesos de conversión térmica de biomasa residual (Jose Serrano, 2017). 168
Tabla 65 Potencial energético técnico de BRA del cultivo de café. (Elaboración propia,

2019). 169
Tabla 66 Potencial energético técnico de BRA del cultivo de maíz tradicional. (Elaboración propia) 169
Tabla 67 Potencial energético técnico de BRA del cultivo de plátano.(Elaboración propia). 170
Tabla 68 Potencial energético técnico de BRA del cultivo de banano. (Elaboración propia). 170
Tabla 69 Potencial energético técnico de BRA del cultivo De la caña panelera.(Elaboración propia). 171
Tabla 70 Potencial energético técnico de BRA del cultivo De la palma de aceite. (Elaboración propia). 171
Tabla 71 Potencial energético técnico de BRA del cultivo De arroz de riego. (Elaboración propia). 171
Tabla 72 Potencial energético técnico de BRA del cultivo de café región amazónica brasileña. (Elaboración propia, 2019). 172
Tabla 73 Potencial energético técnico de BRA del cultivo de maíz tradicional región amazónica brasileña. (Elaboración propia, 2019). 173
Tabla 74 Potencial energético técnico de BRA del cultivo de banano región amazónica brasileña. (Elaboración propia, 2019). 174
Tabla 75 Potencial energético técnico de BRA del cultivo de la caña de azúcar región amazónica brasileña. (Elaboración propia, 2019). 173
Tabla 76 Potencial energético técnico de BRA del cultivo del arroz con cascara región amazónica brasileña. (Elaboración propia, 2019). 174

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La frontera agrícola y la colonización han seguido avanzando sobre el territorio amazónico, impulsados por fuerzas y conflictos en el interior del país, con sus efectos adversos sobre el ecosistema y la degradación del patrimonio natural y cultural, la ampliación de las áreas intervenidas, procesos de deforestación y praderización, intensificación de actividades extractivas como la pesca y la minería, y los cultivos de uso ilícito. Los procesos de deforestación tienen como una de sus consecuencias la fragmentación de ecosistemas, interrumpiendo el flujo de especies entre ellos y produciendo pérdidas de biodiversidad, flora y fauna silvestre. (RAMIREZ, 2013)

Las actividades productivas sostenibles en el entorno amazónico se deben caracterizar por ser sistemas productivos intensivos, en áreas y escalas de producción pequeña y distante, con largos periodos de descanso para la recuperación del suelo y de los recursos renovables y la regeneración natural de los ecosistemas. (RAMIREZ, 2013)

Para dar fortaleza a esta solución a nivel ecológico, este estudio plantea dar una reutilización a los residuos generados en el cultivo agrícola y así producir energía renovable a través de la biomasa residual agrícola (BRA).

La región Amazónica Colombiana accede al servicio de energía eléctrica mediante dos modalidades, dependiendo de su localización geográfica. La primera corresponde a aquellos territorios próximos a las redes del Sistema Interconectado Nacional SIN. La segunda corresponde a suplir la demanda para cubrir los centros urbanos y áreas rurales no conectadas. En los territorios más distantes, principalmente en la Amazonia Suroriental, que no tienen acceso a la red del SIN, se atiende mediante sistemas locales y aislados, con plantas diésel, sistemas solares fotovoltaicos y pequeñas centrales hidroeléctricas, estas áreas se conocen como Zonas No Interconectadas -ZNI-. (RIAÑO E. ; SALAZAR C., 2013) De las

evidencias anteriores, se sabe que el consumo de diésel pertenece a los combustibles de energía no renovable y que atentan contra el medio ambiente, en este sentido, hay que reemplazar este combustible por energía amigable con el planeta.

Es preciso levantar información cuantitativa y cualitativa para caracterizar los cultivos agrícolas a través de censos apoyados por el ministerio de agricultura y asociaciones de los cultivos y demás fuentes disponibles para determinar el potencial energético de la (BRA) en esta región.

2. JUSTIFICACIÓN.

El agua dulce representa tan solo el 2,5% de la masa líquida del planeta; la mayor parte de este recurso se concentra en los casquetes polares y depósitos subterráneos (99,5%), por lo que apenas una fracción se encuentra en los ecosistemas acuáticos en forma de ríos o lagos y es en la Amazonia donde se produce cerca del 20% del agua dulce que llega a los océanos (Goulding, M.; R. Barthem y E. Ferreira , 2003)

El sur de la Amazonia Colombiana posee una intricada red fluvial y de sistemas conexos, con dos grandes vertientes que desembocan directamente al gran río Amazonas. La primera, la del río Caquetá, posee a lo largo de su canal principal 2.280 km, de los cuales, 1.200 corren por territorio colombiano (Duivenvoorden, J. F. y J. M. Lips, 1993). La segunda cuenca, la del río Putumayo, tiene una longitud aproximada de 2.000 km y recorre el territorio colombiano en 1.550 km. Además encontramos las cuencas de los ríos Vaupés, Guainía y en el sur de la región se encuentra 176 km de río Amazonas. (Alonso J. C., 2005)

El presente estudio se enfoca en aprovechar los residuos agrícolas en la región amazónica colombo-brasileña y transformarla en biomasa residual agrícola (BRA), por lo tanto, los departamentos y estados involucrados son todos aquellos que pertenecen al Amazonas de Colombia y Brasil, respectivamente, de este modo se pretende mitigar que se arrojen residuos agrícolas a aguas dulces y generar a partir de estos residuos energía renovable indispensable para el sostenimiento ambiental del planeta.

En la búsqueda de energías alternativas amigables con el medio ambiente, la biomasa se constituye como una de las principales fuentes de energía renovable. Para estimar la energía contenida en la biomasa, es necesario evaluar su potencial energético, el cual se define como la energía química de la biomasa que puede ser transformada para su aprovechamiento energético (Perera, 2005).

A lo que se quiere llegar, es a establecer el potencial de energía eléctrica de los municipios de las zonas no interconectados (ZNI) de la Amazonia colombo

brasileña, a partir de un recurso muy valioso, como la biomasa residual agrícola (BRA) para tener un medio alterno de energía eléctrica limpia y no depender, en gran medida, de las hidroeléctricas o los combustibles fósiles, con el fin de abastecer plantas pequeñas en algunas de estas poblaciones aisladas.

Brasil, uno de los principales productores agrícolas del mundo (MAPA, 2014). Genera cantidades significativas de residuos de biomasa en actividades derivados de la cosecha y el procesamiento de productos agrícolas, como arroz, algodón, caña de azúcar, maíz, soya, entre otros (joana portugal, 2015), estas cualidades de producción hacen creer que existe un gran potencial energético de BRA en la región amazónica Colombo-Brasileña.

3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL

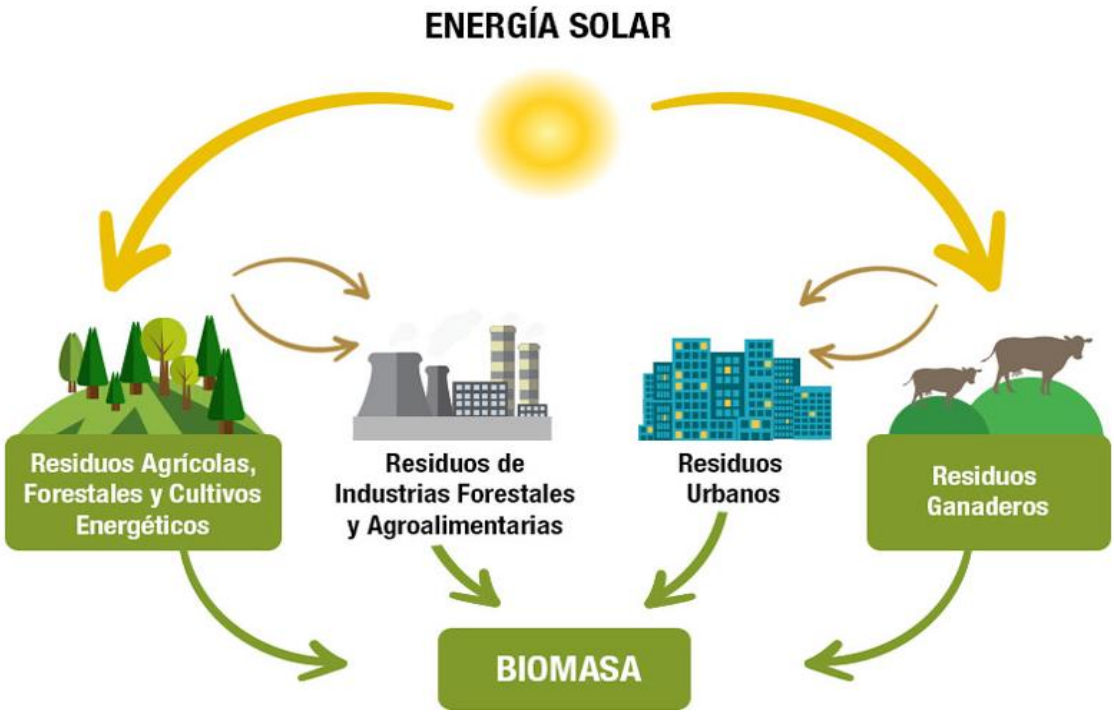
Determinar los potenciales energéticos teóricos y técnicos de la biomasa residual agrícola (BRA) de los municipios de las zonas no interconectadas (ZNI) del Amazonas colombo-brasileño a partir de información reportada por censos y otras fuentes disponibles confiables.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar y caracterizar los municipios de las ZNI del Amazonas colombo-brasileño.
- Determinar los principales cultivos en los municipios de las ZNI del Amazonas colombo-brasileño.
- Determinar la producción de residuos agrícolas, total anual, generada por municipio del Amazonas colombo-brasileño.
- Elaborar un informe detallado de los resultados obtenidos de esta región.
- Elaborar un artículo para presentarlo en una revista indexada basado en los principales resultados de este trabajo.

4. MARCO TEÓRICO.

La energía que se puede obtener de la biomasa proviene de la luz solar, la cual gracias al proceso de fotosíntesis, es aprovechada por las plantas verdes mediante reacciones químicas en las células, las que toman C02 del aire y lo trasforman en sustancias orgánicas (P., 2008) , es decir, a través de la fotosíntesis, las plantas fijan la energía procedente de la radiación solar en energía química, parte de esta energía queda almacenada en forma de materia orgánica que puede ser aprovechada por combustión o por conversión térmica.



Imagén 1 Ciclo de la Biomasa (UREE, 2019)

Las energías renovables son aquellas que se producen de forma continua y son inagotables a escala humana; se renuevan continuamente, a diferencia de los combustibles fósiles, de los que existen unas determinadas cantidades o reservas, agotables en un plazo más o menos determinado (Déniz, 2008). Las principales

formas de energías renovables que existen son: la biomasa, hidráulica, eólica, solar, geotérmica y las energías marinas.
Biomasa es la materia viva presente en una capa muy fina de la superficie terrestre llamada biosfera, la cual representa una fracción muy pequeña de la masa terrestre (UPME, 2011, pág. 120).

4.1 BIOMASA RESIDUAL.

La biomasa residual se produce en explotaciones agrícolas, forestales o ganaderas; también se generan residuos orgánicos en la industria y en núcleos urbanos, denominados en este último caso RSU (Residuos Sólidos Urbanos) (Déniz, 2008); La producción de bienes y servicios para la sociedad requiere de la transformación física y química de la materia e involucra en algunos casos biomasa residual. Existen dos fuentes de biomasa residual para la producción de energía: las actividades agroindustriales y las sociales de la comunidad. En el caso de la cadena agrícola se distinguen los residuos agrícolas de cosecha (RAC) y los residuos agrícolas industriales (RAI) (UPME, 2011, pág. 120)

Desde el punto de vista del aprovechamiento energético, la biomasa se caracteriza por tener un bajo contenido de carbono, un elevado contenido de oxígeno y compuestos volátiles. Estos compuestos volátiles (formados por cadenas largas del tipo CnHm, y presencia de CO2, CO e H2) son los que concentran una gran parte del poder calorífico de la biomasa. El poder calorífico de la biomasa depende mucho del tipo de biomasa considerada y de su humedad. Así normalmente estos valores de poder calorífico de la biomasa se pueden dar en base seca o en base húmeda (ENERGIA BIOMASA, 2008).

4.1.1 BIOMASA SECA.

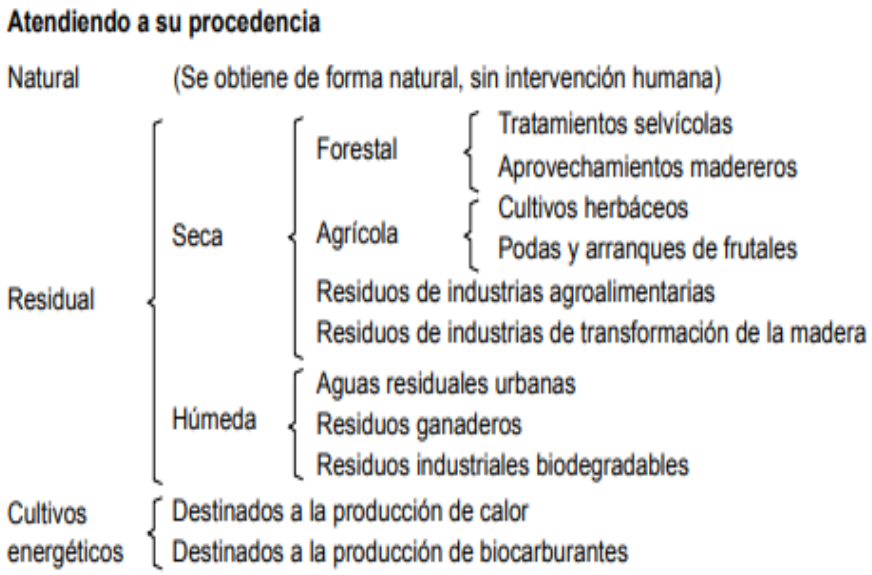
La biomasa seca es aquella que puede obtenerse en forma natural con un tenor de humedad menor al 60%, como la leña, paja, etc. Este tipo se presta mejor a ser

utilizada energéticamente mediante procesos TERMOQUÍMICOS O FISÍCOQUÍMICOS, que producen directamente energía térmica o productos secundarios en la forma de combustibles sólidos, líquidos o gaseosos (ENERGIA BIOMASA, 2008).

4.1.2 BIOMASA HÚMEDA.

La biomasa húmeda Se denomina así cuando el porcentaje de humedad supera el 60%, como por ejemplo en los restantes vegetales, residuos animales, vegetación acuática, etc. Resulta especialmente adecuada para su tratamiento mediante PROCESOS QUÍMICOS, o en algunos casos particulares, mediante simples PROCESOS FÍSICOS, obteniéndose combustibles líquidos y gaseosos (ENERGIA BIOMASA, 2008).

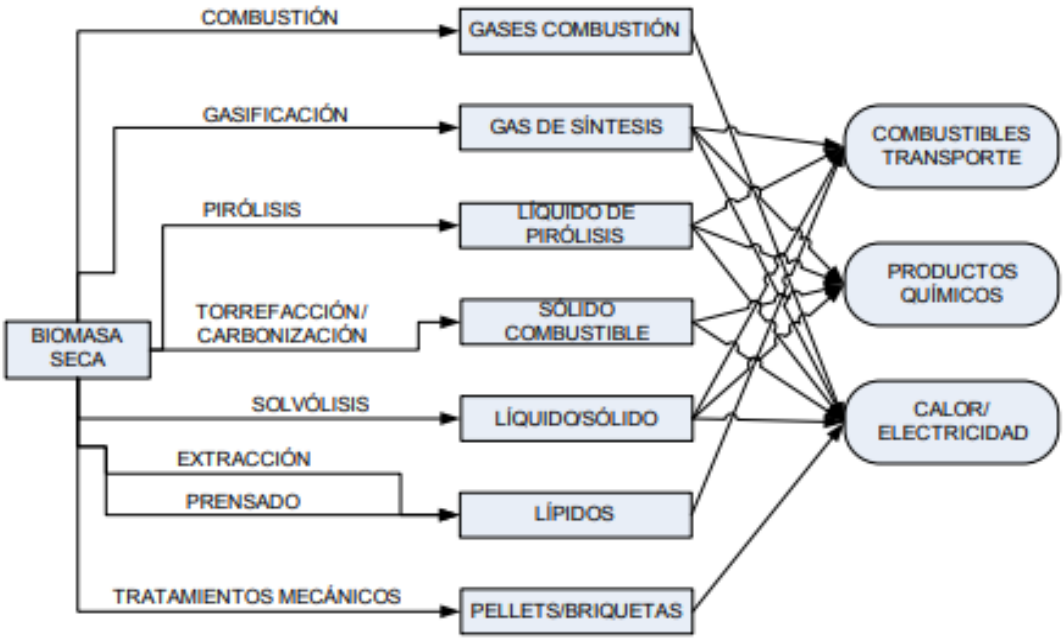
4.2 CLASIFICACIÓN DE LA BIOMASA.



Imagén 2 Clasificación de la Biomasa (J. Arauzo, 2014)

Teniendo en cuenta lo anterior el presente estudio se encuentra según su procedencia, clasificado en la biomasa residual seca, dicha información consignada

en la imagen 1 permite establecer qué tipo de tecnologías se deben usar para la conversión de la BRA, a continuación, se enlista varios tipos de procesos.



Imagén 3 Tecnologías de conversión de la Biomasa (J. Arauzo, 2014).

La forma más adecuada de realizar el aprovechamiento energético de la biomasa agrícola es en procesos termoquímicos (UPME, 2011).

4.3 PROCESOS TERMOQUÍMICOS.

A continuación se exponen con mayor grado (Woolf D, 2010) de detalle dos de las diferentes tecnologías existentes para el tratamiento termoquímico de la biomasa: pirolisis y gasificación.

4.3.1 LA TORREFACCIÓN.

Es más bien un pretratamiento previo a la combustión. Mediante un calentamiento de la biomasa a temperaturas de entre 200 y 300ºC en atmósfera libre de oxígeno,

la biomasa se seca completamente y pierde su estructura fibrosa, siendo mucho más fácil su molienda. Además, la densidad energética del material aumenta con respecto a la biomasa de partida, puesto que a pesar de sufrir ésta una pérdida de masa de hasta el 30%, alrededor del 90% del contenido energético de la biomasa original puede conservarse en el material torrefactado. De esta forma se facilita su transporte (J. Arauzo, 2014).

4.3.2 PIRÓLISIS.

Es el término genérico con el que se denomina el calentamiento de un material biomásico en ausencia total de oxígeno u otros agentes oxidantes (debe hacerse notar que la torrefacción, mencionada en el párrafo anterior, es un proceso de pirolisis a bajas temperaturas). Como consecuencia de este calentamiento a temperaturas moderadas (generalmente hasta un máximo de unos 600ºC), se produce la descomposición térmica de la biomasa y la obtención de tres fracciones principales de producto: sólido, líquido y gas. Es interesante destacar que el control de las condiciones de operación, fundamentalmente de la temperatura final y la velocidad de calentamiento, permite dirigir el proceso a la obtención prioritaria de uno de estos tres productos, si bien la formación de los otros dos ocurre inevitablemente (aunque en menor medida). La pirolisis es un proceso endotérmico, y la energía para poder llevarla a cabo suele proporcionarse mediante la combustión parcial o total de alguna de las fracciones de producto generadas en el proceso y/o de la materia prima de partida. El producto sólido de la pirolisis se maximiza a bajas velocidades de calentamiento de la biomasa, temperaturas moderadas y altos tiempos de residencia de los vapores de pirolisis (Antal Jr MJ, 2003), siendo el ejemplo clásico la producción de carbón vegetal en las tradicionales carboneras. El carbón vegetal puede usarse directamente como combustible, aunque en los últimos años se está investigando como alternativa el uso de este material como enmienda orgánica (en este caso, al sólido se le suele denominar biochar). Bajo ciertas condiciones, la productividad agrícola del suelo mejora con la aplicación de

biochar, a la vez que se mejora la capacidad de intercambio catiónico y de retención de humedad. Otro efecto no menos importante es la captura efectiva de carbono, al ser este elemento captado por la planta por vía fotosintética y quedar tras la pirolisis almacenado en el suelo durante largos períodos de tiempo (Woolf D, 2010). Por último, la fracción sólida de la pirolisis puede ser usada como agente reductor en la industria metalúrgica o para la producción de carbón activo. Si la pirolisis se realiza a altas velocidades de calentamiento, se favorece la producción de fracción líquida de producto. Típicamente, el proceso se lleva a cabo en reactores de lecho fluidizado a unos 500ºC, empleando tiempos de residencia de los vapores en el reactor del orden de 2 s para evitar reacciones secundarias de craqueo de productos condensables (Antal Jr MJ, 2003). Otros reactores menos frecuentes que el lecho fluidizado son los de cono rotatorio, ablativos, auger o de tornillo, spouted bed, o mediante microondas. La fracción líquida resultante de la pirolisis rápida contiene una amplia variedad de compuestos orgánicos, y puede sustituir total o parcialmente como combustible líquido al fuel-oil en calderas; existen experiencias también de combustión en motores y turbinas (Chiaramonti D, 2007). Sin embargo, se degrada fácilmente al ser almacenado a temperatura ambiente, su contenido en agua es alto y su poder calorífico relativamente bajo, por lo que actualmente se está explorando el empleo de catalizadores, directamente durante el proceso de pirólisis o como etapa posterior para la mejora de sus propiedades como combustible. Por otro lado, la extracción de compuestos químicos de interés parece ser otra opción viable para la valorización parcial del bio-oil (Woolf D, 2010). Entre los compuestos que pueden extraerse pueden destacarse los fenoles, oxigenados (levoglucosano entre ellos) y ácidos orgánicos. A partir de estos compuestos existen potencialmente una gran cantidad de rutas de síntesis de compuestos químicos valiosos (J. Arauzo, 2014).

4.3.3 LA GASIFICACIÓN.

Tiene como objetivo la obtención de una fracción mayoritaria de gas combustible, mediante una serie de reacciones que ocurren a temperaturas superiores a las de

pirolisis en presencia de un agente gasificante (aire, oxígeno puro y/o vapor de agua). En definitiva, se trata de una oxidación parcial de la biomasa usando únicamente un 25-30% del oxígeno estequiométrico para la combustión total de la misma. El proceso de gasificación puede tener carácter autotérmico o requerir, como la pirolisis, de aportes suplementarios de energía para llevarse a cabo. Si bien se maximiza el rendimiento a productos gaseosos, se producen también una fracción sólida (constituida en gran parte por el contenido en cenizas original de la biomasa y una pequeña cantidad de carbono no convertido), y una fracción líquida condensable. Esta última se conoce genéricamente con el nombre de alquitranes (tars) y representa un importante problema operacional en la mayoría de las instalaciones de gasificación por su tendencia a condensar en válvulas y conducciones, creando atascos y dificultades a la hora de quemar el gas producto (Milne TA, 2014). Resulta por tanto de la mayor importancia minimizar la generación de estos alquitranes mediante medidas primarias -selección cuidadosa de las condiciones de operación, empleo de catalizadores- o secundarias -craqueo térmico o catalítico de los alquitranes en fase gas, o sistemas eficientes de recogida de condensados-. Los componentes principales del gas de gasificación son monóxido de carbono e hidrógeno, que pueden ir acompañados por nitrógeno (si el agente gasificante es aire), vapor de agua, CO2, CH4 y, en menor medida, otros hidrocarburos y H2 S.

Tanto el tipo de reactor de gasificación como las condiciones de operación (temperatura y agente gasificante) tienen un importante impacto en su composición. En la Tabla 1 puede apreciarse la influencia del agente gasificante en la composición del gas y su poder calorífico. Como resultado, puede obtenerse un gas apto para su combustión en turbinas, motores de combustión interna o calderas, o bien el llamado gas de síntesis, adecuado para su transformación en diversos productos y combustibles líquidos. El tipo de reactor empleado, además de influir en la composición y calidad del gas de gasificación, viene determinado por las características de la biomasa a gasificar: tamaño de partícula, humedad y composición (J. Arauzo, 2014).

Agente gasificante	PCS (MJ/m^3)	Composición del gas obtenido (% vol.)						Uso
		H_2	CO	CO_2	CH_4	N_2	C_2	
Aire		16	20	12	2	50	-	Combustible
Oxígeno	10-20	32	48	15	2	3	-	Combustible, gas de síntesis
Vapor de agua	10-20	50	20	22	6	-	2	Combustible, gas de síntesis

Tabla 1 Composición y poder calorífico del gas obtenido en función del agente gasificante *(J. Arauzo, 2014)*

4.4 POTENCIALES ENERGÉTICOS.

Existen varios potenciales energéticos. A continuación, se presenta el significado de los diferentes potenciales energéticos de la biomasa residual; todos ellos considerados como energía almacenada.

4.4.1 POTENCIAL TEÓRICO.

Es la cantidad de energía que puede suministrar la biomasa considerada teóricamente disponible dentro de los límites biofísicos determinados (B. Batidzirai & E.M.W. Smeets, 2012).

4.4.2 POTENCIAL TÉCNICO.

Fracción del potencial teórico disponible para la generación de bioenergía en las condiciones y limitaciones actuales.

5. METODOLOGÍA

Para llevar a cabo el presente estudio se ha hecho indispensable recolectar información técnica de la BRA y sus diferentes tecnologías para realizar la transformación a energía eléctrica; se encentra información detallada en diversos artículos científicos y libros, entre los cuales se destaca el artículo “Introducción a las tecnologías de aprovechamiento de biomasa’’ de los autores J. Arauzo y F. Bimbela de la Universidad de Zaragosa en España y el libro “Atlas del potencial energético de la biomasa residual en Colombia’’ realizado por la Universidad Industrial de Santander, estos estudios aportan las variables necesarias para obtener valores de los potenciales eléctricos teórico y técnico, este último va en función de las limitaciones y restricciones ambientales, geográficas y tecnologías de conversión de energía, simultáneamente, hay que identificar ubicaciones de recolección de residuos, centralización y planta de generación de electricidad, cumpliendo así en primera medida con el objetivo de determinar los potenciales energéticos teóricos y técnicos de la biomasa residual agrícola (BRA) de los municipios de las zonas no interconectadas (ZNI) del Amazonas colombo-brasileño.

Con el fin de identificar y caracterizar los municipios de las ZNI del Amazonas colombo-brasileño, es preciso recoger fuentes de información de carácter oficial para identificar aquellos municipios que pertenecen a las ZNI, dicha fuente para Colombia brinda la información de la cobertura de energía eléctrica a 2016 (SIMEC, 2016); en cuanto a Brasil se evalúa de manera manual con ayuda cartográfica.

5.1 REGIÓN AMAZÓNICA.

Hay que empezar por tener claro la extensión geográfica que comprende la región amazónica, donde resulta que, La Amazonia con 7,4 millones de km2 representa el 4,9% del área continental mundial, y cubre extensiones de Bolivia, Brasil, Colombia, Ecuador, Guyana, Perú, Surinam y Venezuela (RAMIREZ, 2013).

5.2 CARACTERIZACIÓN DE LAS ZIN.

La prestación del servicio de energía eléctrica y su expansión se realizan mediante la conexión física de los usuarios al Sistema Interconectado Nacional (en adelante, “SIN”) o a un sistema local aislado del mismo. Este último caso, el de las ZNI, se refiere a áreas geográficas que no se encuentran acopladas eléctricamente al SIN, esto es, no tienen acceso al servicio de energía eléctrica a través de un sistema interconectado, pero cuentan con soluciones locales de generación. Dichas soluciones, en su gran mayoría, funcionan a partir de combustibles líquidos (Combustible, 2017).

5.3 REGIÓN AMAZÓNICA COLOMBIA.

Los 476.000 km2 de la porción colombiana, ubicados en el confín noroccidental de la Gran Cuenca representan 6,4% del total del bioma amazónico y el 41,8% del territorio nacional. Está compuesta por los departamentos de Amazonas, Caquetá, Guainía, Guaviare, Putumayo y Vaupés (RAMIREZ, 2013).



Imagén 4 Mapa geográfico de los departamentos de la región Amazónica (colombiana, 2018).

En la región amazónica colombiana, se identifican las ZNI en los municipios de los departamentos de dicha región, que se encuentra consignadas en la tabla 2, conforme al informe mensual de telemetrías que se encuentra disponible en el informe realizado por el instituto IPSE (Instituto de Planificación y Promoción de Soluciones Energéticas para las zonas no interconectadas).

REGION AMAZONICA COLOMBIANA				
No.	**DEPARTAMENTO**	**MUNICIPIO**	**LOCALIDAD**	**ID CATEGORIA**
1	Amazonas	Leticia	Leticia	Cabecera Municipal
2	Amazonas	Puerto Nariño	Puerto Nariño	Cabecera Municipal
3	Amazonas	Tarapaca (Cor. Departamental)	Tarapaca	Área No Municipalizada
4	Caquetá	Cartagena del Chaira	Remolino del Caguán	Inspección de Policía
5	Caquetá	San Vicente del Caguán	Guacamayas	Inspección de Policía
6	Guainía	Barrancominas	Barrancominas	Área No Municipalizada
7	Guainía	Inírida	Inírida	Cabecera Municipal
8	Guaviare	Miraflores	Miraflores	Cabecera Municipal
9	Putumayo	Puerto Leguízamo	La Tagua	Corregimiento
10	Putumayo	Puerto Leguízamo	Piñuña Negro	Inspección de Policía
11	Putumayo	Puerto Leguízamo	Puerto Leguízamo	Cabecera Municipal
12	Putumayo	Puerto	Puerto Ospina	Corregimiento

REGION AMAZONICA COLOMBIANA				
		Leguízamo		
13	Vaupés	Caruru	Caruru	Cabecera Municipal
14	Vaupés	Mitú	Mitú	Cabecera Municipal
15	Vaupés	Taraira	Taraira	Cabecera Municipal

Tabla 2 Localidades de las ZNI de la región amazónica de Colombia (IPSE, 2019). Elaboración propia.

5.3.1 CARACTERIZACIÓN DEPARTAMENTO DEL AMAZONAS.

<table>
<tr><td colspan="6">CARACTERIZACIÓN DEPARTAMENTO DEL AMAZONAS</td></tr>
<tr><td>MUNICIPIO</td><td colspan="2">SOCIAL</td><td>ECONÓMICO</td><td colspan="2">GEOGRÁFICO</td></tr>
<tr><td rowspan="8">Leticia</td><td rowspan="3">Población (2017):</td><td>Total: 42.280 hab.</td><td rowspan="8">La economía del municipio se basa en la producción de cultivos como son el arroz, plátano, maíz y yuca, además de la extracción de maderas, pesca, turismo y comercio fronterizo.</td><td>Área:</td><td>5.968 Km^2</td></tr>
<tr><td>Densidad: 11,44 hab./Km^2</td><td>Climatología:</td><td>Temp. Prom.: 28°C / Hum.: 83%</td></tr>
<tr><td>Población urbana: 26.780 hab.</td><td colspan="2">Localización:</td></tr>
<tr><td colspan="2">Cobertura neta educación primaria: 80,6 % (2017) (dep. Amazonas)</td><td colspan="2" rowspan="3">Ubicada al sur del departamento, junto al río amazonas y en el límite con Brasil y Perú</td></tr>
<tr><td colspan="2">Cobertura neta educación secundaria: 60,7 % (2017) (dep. Amazonas)</td></tr>
<tr><td colspan="2">Cobertura neta educación media: 30,1 % (2017) (dep. Amazonas)</td></tr>
<tr><td colspan="2">Cobertura de energía eléctrica: 57,33 % (año 2013) (dep. Amazonas)</td><td colspan="2">Vías de comunicación:</td></tr>
<tr><td colspan="2">Tasa bruta de natalidad * 1000 hb:</td><td>30,40 (año 2010) (dep. Amazonas)</td><td colspan="2">No hay comunicación por carretera, constituye un nexo con Brasil, posee una red fluvial de 24.725 km</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td colspan="6">CARACTERIZACIÓN DEPARTAMENTO DEL AMAZONAS</td></tr>
<tr><td></td><td>Tasa bruta de mortalidad * 1000 hb:</td><td>5,41 (año 2010) (dep. Amazonas)</td><td></td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td rowspan="9">Puerto Nariño</td><td rowspan="3">Población (2017):</td><td>Total: 8.162 hab.</td><td rowspan="9">Su economía se basa principalmente en el ecoturismo, la pesca y en una mayor medida el cultivo de pan coger.</td><td>Área:</td><td>1.874 Km^2</td></tr>
<tr><td>Densidad: 4,35 hab/Km^2</td><td>Climatología:</td><td>Temp. Prom.: 30°C / Hum.: 95%</td></tr>
<tr><td>Población urbana: 7.200 hab.</td><td colspan="2">Localización:</td></tr>
<tr><td colspan="2">Cobertura neta educación primaria: 80,6 % (2017) (dep. Amazonas)</td><td colspan="2" rowspan="3">Está situado a orillas del río Loretoyaco, a 87 km de Leticia, limita por el oriente con el municipio de Leticia, por el occidente con Perú, por el norte con el corregimiento de Tarapacá y al sur con er río Amazonas</td></tr>
<tr><td colspan="2">Cobertura neta educación secundaria: 60,7 % (2017) (dep. Amazonas)</td></tr>
<tr><td colspan="2">Cobertura neta educación media: 30,1 % (2017) (dep. Amazonas)</td></tr>
<tr><td colspan="2">Cobertura de energía eléctrica: 57,33 % (año 2013) (dep. Amazonas)</td><td colspan="2">Vías de comunicación:</td></tr>
<tr><td>Tasa bruta de natalidad * 1000 hb:</td><td>30,40 (año 2010) (dep. Amazonas)</td><td colspan="2" rowspan="2">Se accede al municipio desde Leticia por vía fluvial, a través del río Amazonas. También por vía terrestre mediante trochas o camino.</td></tr>
<tr><td>Tasa bruta de mortalidad * 1000 hb:</td><td>5,41 (año 2010) (dep. Amazonas)</td></tr>
<tr><td rowspan="6">Tarapacá</td><td rowspan="3">Población (2017):</td><td>Total: 4.195 hab.</td><td rowspan="6">Su población está dedicada a la producción agropecuaria de pequeña escala, tales como: caza, pesca, yuca, plátano, maíz y madera.</td><td>Área:</td><td>1.443 Km^2</td></tr>
<tr><td>Densidad: 2,91 hab/Km^2</td><td>Climatología:</td><td>Temp. Prom.: 26°C / Hum.: 93%</td></tr>
<tr><td>Población urbana: 3.950 hab.</td><td colspan="2">Localización:</td></tr>
<tr><td colspan="2">Cobertura neta educación primaria: 80,6 % (2017) (dep. Amazonas)</td><td colspan="2" rowspan="2">Corregimiento del Departamento del Amazonas, se encuentra a 100 metros sobre el nivel del mar.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Cobertura neta educación secundaria: 60,7 % (2017) (dep. Amazonas)</td></tr>
</table>

CARACTERIZACIÓN DEPARTAMENTO DEL AMAZONAS				
	Cobertura neta educación media: 30,1 % (2017) (dep. Amazonas)			
	Cobertura de energía eléctrica: 57,33 % (año 2013) (dep. Amazonas)			Vías de comunicación:
	Tasa bruta de natalidad * 1000 hb:	30,40 (año 2010) (dep. Amazonas)		Se puede acceder a este territorio por vía aérea y terrestre desde Leticia o por vía fluvial.
	Tasa bruta de mortalidad * 1000 hb:	5,41 (año 2010) (dep. Amazonas)		

Tabla 3 Caracterización social, económica y geográfica del departamento de Amazonas *(colombiana, 2018)*. (Elaboración propia, 2019).

Se puede apreciar que las vías de comunicación son muy escasas en el departamento del Amazonas en Colombia, se limita básicamente solo al acceso por via aérea o fluvial

5.3.2 CARACTERIZACIÓN DEL DEPARTAMENTO DEL CAQUETÁ.

CARACTERIZACIÓN DEPARTAMENTO DEL CAQUETÁ					
MUNICIPIO	SOCIAL		ECONÓMICO	GEOGRÁFICO	
Albania	Población (2015):	Total: 6.430 hab.	En sus actividades agrícolas sobresalen los cultivos de maíz, plátano y yuca principalmente.	Área:	417 Km^2
		Densidad: 16 hab./Km^2		Climatología:	Temp. Prom.: 25°C / Hum.: 95%
		Población urbana: 2.465 hab.		Localización:	
	Cobertura neta educación primaria: 73,7 % (2017) (dep. Caquetá)			Limita al norte con los municipios de San José del Fragua y Belén de los Andaquíes, por el oeste con los municipios de San José de Fragua y Curillo, por el este con el municipio de Belén de los Andaquíes y por el sur con los municipios de Curillo y Valparaíso.	
	Cobertura neta educación secundaria: 56,1 % (2017) (dep. Caquetá)				
	Cobertura neta educación media: 24,8 % (2017) (dep. Caquetá)				

<table>
<tr><td colspan="6">CARACTERIZACIÓN DEPARTAMENTO DEL CAQUETÁ</td></tr>
<tr><td rowspan="4"></td><td colspan="2"></td><td rowspan="4"></td><td colspan="2">Vías de comunicación:</td></tr>
<tr><td colspan="2">Cobertura de energía eléctrica: 90,1 % (año 2013) (dep. Caquetá)</td><td colspan="2" rowspan="3">La infraestructura vial cuenta con 10,5 km de vías secundarias en el tramo hacia San José de Fragua y 59,2 km de vías terciarias en regular estado, que lo comunica con los principales asentamientos rurales.</td></tr>
<tr><td>Tasa bruta de natalidad * 1000 hb.</td><td>27,8 (año 2010) (dep. Caquetá)</td></tr>
<tr><td>Tasa bruta de mortalidad * 1000 hb.</td><td>5,7 (año 2010) (dep. Caquetá)</td></tr>
<tr><td rowspan="9">Cartagena del Chairá</td><td rowspan="3">Población (2018):</td><td>Total: 11.721 hab.</td><td rowspan="9">La base de la economía la constituye la agricultura y la ganadería. Los cultivos que sobresalen son los de plátano, yuca, maíz, caña panelera y frutales.</td><td>Área:</td><td>1.189 Km^2</td></tr>
<tr><td>Densidad: 9 hab./Km^2</td><td>Climatología:</td><td>Temp. Prom.: 20°C / Hum.: 90%</td></tr>
<tr><td>Población urbana: 6.514 hab.</td><td colspan="2">Localización:</td></tr>
<tr><td colspan="2">Cobertura neta educación primaria: 73,7 % (2017) (dep. Caquetá)</td><td colspan="2" rowspan="2">Limita por el norte con el departamento del Huila, por el oriente con los municipios de Florencia y Morelia, por el sur con el municipio de Valparaíso y por el occidente con el municipio de San José de Fragua.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Cobertura neta educación secundaria: 56,1 % (2017) (dep. Caquetá)</td></tr>
<tr><td colspan="2">Cobertura neta educación media: 24,8 % (2017) (dep. Caquetá)</td><td colspan="2">Vías de comunicación:</td></tr>
<tr><td colspan="2">Cobertura de energía eléctrica: 90,1 % (año 2013) (dep. Caquetá)</td><td colspan="2" rowspan="2">La infraestructura vial cuenta con 23 km de vías primarias que lo comunican con San José de Fragua y con Morelia y 81 km de vías municipales o terciarias en regular estado.</td></tr>
<tr><td>Tasa bruta de natalidad * 1000 hb.</td><td>27,8 (año 2010) (dep. Caquetá)</td></tr>
<tr><td>Tasa bruta de mortalidad * 1000 hb.</td><td>5,7 (año 2010) (dep. Caquetá)</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Cartagena del Chairá</td><td rowspan="3">Población (2017):</td><td>Total: 33.391 hab.</td><td rowspan="3">Entre sus actividades económicas se destaca la agricultura</td><td>Área:</td><td>12.826 Km^2</td></tr>
<tr><td>Densidad: 14,8 hab./Km^2</td><td>Climatología:</td><td>Temp. Prom.: 25°C / Hum.: 87%</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th colspan="6">CARACTERIZACIÓN DEPARTAMENTO DEL CAQUETÁ</th></tr>
<tr><td rowspan="8"></td><td colspan="2"></td><td rowspan="8">(maíz, yuca, plátano, caucho y cacao), además de la ganadería, las artesanías en cuero y la pesca.</td><td colspan="2">Localización:</td></tr>
<tr><td colspan="2">Población urbana: 21.198 hab.</td><td colspan="2" rowspan="7">Está localizado en el centro del departamento del Caquetá, al sureste de Florencia, en la región de la Amazonía colombiana, su territorio es en mayor parte selvático. Este municipio, se asienta sobre la margen derecha del río Caguán, rodeado de selva densa y diversidad natural.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Cobertura neta educación primaria: 73,7 % (2017) (dep. Caquetá)</td></tr>
<tr><td colspan="2">Cobertura neta educación secundaria: 56,1 % (2017) (dep. Caquetá)</td></tr>
<tr><td colspan="2">Cobertura neta educación media: 24,8 % (2017) (dep. Caquetá)</td></tr>
<tr><td colspan="2">Cobertura de energía eléctrica: 90,1 % (año 2013) (dep. Caquetá)</td></tr>
<tr><td>Tasa bruta de natalidad * 1000 hb.</td><td>27,8 (año 2010) (dep. Caquetá)</td></tr>
<tr><td>Tasa bruta de mortalidad * 1000 hb.</td><td>5,7 (año 2010) (dep. Caquetá)</td></tr>
<tr><td rowspan="8">Curillo</td><td rowspan="3">Población (2015):</td><td>Total: 11.683 hab.</td><td rowspan="8">La base de la economía es la agricultura y de segundo la ganadería. Los productos básicos son el plátano, el maíz, la caña de azúcar y el arroz, además de variedad de frutales.</td><td>Área:</td><td>459 Km^2</td></tr>
<tr><td>Densidad: 27 hab./Km^2</td><td>Climatología:</td><td>Temp. Prom.: 26°C / Hum.: 84%</td></tr>
<tr><td>Población urbana: 6.205 hab.</td><td colspan="2">Localización:</td></tr>
<tr><td colspan="2">Cobertura neta educación primaria: 73,7 % (2017) (dep. Caquetá)</td><td colspan="2" rowspan="3">Limita por el norte con los municipios de Albania y San José de Fragua, por el oriente con Solita y Valparaíso, por el sur con Puerto Guzmán y por el occidente con Piamonte (Cauca).</td></tr>
<tr><td colspan="2">Cobertura neta educación secundaria: 56,1 % (2017) (dep. Caquetá)</td></tr>
<tr><td colspan="2">Cobertura neta educación media: 24,8 % (2017) (dep. Caquetá)</td></tr>
<tr><td colspan="2"></td><td colspan="2">Vías de comunicación:</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td colspan="6">CARACTERIZACIÓN DEPARTAMENTO DEL CAQUETÁ</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2">Cobertura de energía eléctrica: 90,1 % (año 2013) (dep. Caquetá)</td><td></td><td colspan="2" rowspan="3">Esta cuenta con 10 km de vías municipales y caminos que lo comunican con Santiago, Valparaíso y con La Florida en Albania.</td></tr>
<tr><td></td><td>Tasa bruta de natalidad * 1000 hb.</td><td>27,8 (año 2010) (dep. Caquetá)</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td>Tasa bruta de mortalidad * 1000 hb.</td><td>5,7 (año 2010) (dep. Caquetá)</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="11">El Doncello</td><td rowspan="3">Población (2015):</td><td>Total: 22.306 hab.</td><td rowspan="11">El sector primario está representado por actividades agrícolas entre las que sobresalen los cultivos de producción tradicionales como plátano, yuca, maíz, caña panelera y frutales.</td><td>Área:</td><td>1.043 Km^2</td></tr>
<tr><td>Densidad: 19 hab./Km^2</td><td>Climatología:</td><td>Temp. Prom.: 23°C / Hum.: 90%</td></tr>
<tr><td>Población urbana: 14.410 hab.</td><td colspan="2">Localización:</td></tr>
<tr><td colspan="2">Cobertura neta educación primaria: 73,7 % (2017) (dep. Caquetá)</td><td colspan="2" rowspan="3">Limita por el norte y oriente con el municipio de Puerto Rico, y por el sur y occidente con el municipio de Paujíl.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Cobertura neta educación secundaria: 56,1 % (2017) (dep. Caquetá)</td></tr>
<tr><td colspan="2">Cobertura neta educación media: 24,8 % (2017) (dep. Caquetá)</td></tr>
<tr><td colspan="2">Cobertura de energía eléctrica: 90,1 % (año 2013) (dep. Caquetá)</td><td colspan="2">Vías de comunicación:</td></tr>
<tr><td>Tasa bruta de natalidad * 1000 hb.</td><td>27,8 (año 2010) (dep. Caquetá)</td><td colspan="2" rowspan="3">La infraestructura víal cuenta con cerca de 18 km de vías primarias los cuales lo comunican con Florencia y Puerto Rico.</td></tr>
<tr><td>Tasa bruta de mortalidad * 1000 hb.</td><td>5,7 (año 2010) (dep. Caquetá)</td></tr>
<tr><td rowspan="4">El Paujíl</td><td rowspan="3">Población (2015):</td><td>Total: 21.462 hab.</td><td rowspan="4">Su principal fuente de economía es la agricultura y la ganadería, la minería es otra riqueza que posee.</td><td>Área:</td><td>1.338 Km^2</td></tr>
<tr><td>Densidad: 17 hab./Km^2</td><td>Climatología:</td><td>Temp. Prom.: 26°C / Hum.: 95%</td></tr>
<tr><td>Población urbana: 8.700 hab.</td><td colspan="2">Localización:</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th colspan="5">CARACTERIZACIÓN DEPARTAMENTO DEL CAQUETÁ</th></tr>
<tr><td rowspan="6"></td><td colspan="2">Cobertura neta educación primaria: 73,7 % (2017) (dep. Caquetá)</td><td rowspan="6">Los cultivos que predominan son el cacao, café, caña panelera, caucho, chontaduro, plátano y yuca, la mayoría de estos es para autoconsumo.</td><td colspan="2" rowspan="2">Limita al norte con el departamento del Huila y el municipio de El Doncello, al este con el municipio de El Doncello, al sur con los municipios de la Montañita y Cartagena del Chairá y al occidente con el municipio de Montañita.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Cobertura neta educación secundaria: 56,1 % (2017) (dep. Caquetá)</td></tr>
<tr><td colspan="2">Cobertura neta educación media: 24,8 % (2017) (dep. Caquetá)</td><td colspan="2">Vías de comunicación:</td></tr>
<tr><td colspan="2">Cobertura de energía eléctrica: 90,1 % (año 2013) (dep. Caquetá)</td><td colspan="2" rowspan="3">El municipio está a 42 km de Florencia, a lo cual se llega por una vía pavimentada.</td></tr>
<tr><td>Tasa bruta de natalidad * 1000 hb.</td><td>27,8 (año 2010) (dep. Caquetá)</td></tr>
<tr><td>Tasa bruta de mortalidad * 1000 hb.</td><td>5,7 (año 2010) (dep. Caquetá)</td></tr>
<tr><td rowspan="6">Florencia</td><td rowspan="3">Población (2005):</td><td>Total: 137.896 hab.</td><td rowspan="6">La actividad agropecuaria del municipio esta principalmente asociada a la ganadería bovina (carne, leche y doble propósito), así como a la explotación agrícola de cultivos permanentes como el plátano, yuca y café.</td><td>Área:</td><td>2.292 Km^2</td></tr>
<tr><td>Densidad: 68,7 hab./Km^2</td><td>Climatología:</td><td>Temp. Prom.: 26°C / Hum.: 86%</td></tr>
<tr><td>Población urbana: 120.403 hab.</td><td colspan="2">Localización:</td></tr>
<tr><td colspan="2">Cobertura neta educación primaria: 73,7 % (2017) (dep. Caquetá)</td><td colspan="2" rowspan="2">Limita por el norte con el departamento del Huila y el municipio de La Montañita, por el este con el municipio de La Montañita, por el sur con los municipios de Milán y Morelia y por el este con el municipio de Belén de los Andaquíes y el departamento del Huila.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Cobertura neta educación secundaria: 56,1 % (2017) (dep. Caquetá)</td></tr>
<tr><td colspan="2">Cobertura neta educación media: 24,8 % (2017) (dep. Caquetá)</td><td colspan="2">Vías de comunicación:</td></tr>
<tr><td colspan="2">Cobertura de energía eléctrica: 90,1 % (año 2013) (dep. Caquetá)</td><td colspan="2">Cuenta con el aeropuerto Gustavo Artunduaga al sur de la ciudad.</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td colspan="6">CARACTERIZACIÓN DEPARTAMENTO DEL CAQUETÁ</td></tr>
<tr><td></td><td>Tasa bruta de natalidad * 1000 hb.</td><td>27,8 (año 2010) (dep. Caquetá)</td><td></td><td colspan="2">La ciudad está comunicada con el resto del departamento y con el interior del país a través de la carretera nacional 20 y 65, además del puerto fluvial.</td></tr>
<tr><td></td><td>Tasa bruta de mortalidad * 1000 hb.</td><td>5,7 (año 2010) (dep. Caquetá)</td><td></td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td rowspan="9">Milán</td><td rowspan="3">Población (2015):</td><td>Total: 11.745 hab.</td><td rowspan="9">Las comunidades indígenas generan sus ingresos con cultivos de piña, chontaduro, yuca y pesca artesanal.</td><td>Área:</td><td>1.243 Km^2</td></tr>
<tr><td>Densidad: 9 hab./Km^2</td><td>Climatología:</td><td>Temp. Prom.: 25°C / Hum.: 80%</td></tr>
<tr><td>Población urbana: 1.836 hab.</td><td colspan="2">Localización:</td></tr>
<tr><td colspan="2">Cobertura neta educación primaria: 73,7 % (2017) (dep. Caquetá)</td><td colspan="2" rowspan="3">Limita por el norte con el municipio de Florencia, por el oriente con el municipio de La Montañita, por el sur con el municipio de Solano y por el occidente con los municipios de Valparaíso y Morelia.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Cobertura neta educación secundaria: 56,1 % (2017) (dep. Caquetá)</td></tr>
<tr><td colspan="2">Cobertura neta educación media: 24,8 % (2017) (dep. Caquetá)</td></tr>
<tr><td colspan="2">Cobertura de energía eléctrica: 90,1 % (año 2013) (dep. Caquetá)</td><td colspan="2">Vías de comunicación:</td></tr>
<tr><td>Tasa bruta de natalidad * 1000 hb.</td><td>27,8 (año 2010) (dep. Caquetá)</td><td colspan="2" rowspan="2">No cuenta con vías aéreas.
La vía fluvial es el trasporte más rápido que tiene el municipio.
Su carretera principal es destapada, la cual lo comunica a la pavimentada que es la que va de Florencia a San Vicente del Caguán.</td></tr>
<tr><td>Tasa bruta de mortalidad * 1000 hb.</td><td>5,7 (año 2010) (dep. Caquetá)</td></tr>
<tr><td rowspan="4">La Montañita</td><td rowspan="3">Población (2015):</td><td>Total: 24.323 hab.</td><td rowspan="4">El sector primario está representado por actividades agrícolas entre los que sobresalen los cultivos de productos tradicionales</td><td>Área:</td><td>1.484 Km^2</td></tr>
<tr><td>Densidad: 12 hab./Km^2</td><td>Climatología:</td><td>Temp. Prom.: 27°C / Hum.: 80%</td></tr>
<tr><td>Población urbana: 4.910 hab.</td><td colspan="2">Localización:</td></tr>
<tr><td colspan="2"></td><td colspan="2"></td></tr>
</table>

<table>
<tr><th colspan="5">CARACTERIZACIÓN DEPARTAMENTO DEL CAQUETÁ</th></tr>
<tr><td></td><td colspan="2">Cobertura neta educación primaria: 73,7 % (2017) (dep. Caquetá)</td><td rowspan="6">como yuca, plátano, arroz, maíz, frijol y caña panelera.</td><td rowspan="2">Limita al norte con Florencia y Paujil, al oriente con Paujil y Cartagena del Chairá, al occidente con Milán y Florencia y al sur con Solano.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Cobertura neta educación secundaria: 56,1 % (2017) (dep. Caquetá)</td></tr>
<tr><td colspan="2">Cobertura neta educación media: 24,8 % (2017) (dep. Caquetá)</td><td>Vías de comunicación:</td></tr>
<tr><td colspan="2">Cobertura de energía eléctrica: 90,1 % (año 2013) (dep. Caquetá)</td><td rowspan="3">Cuenta con 23 km de vías primarias, la red vial municipal está en regular estado, cuenta con 102 km, la cual comunican su cabecera municipal con los principales asentamientos rurales.
La infraestructura aérea más cercana se encuentra en la ciudad de Florencia.</td></tr>
<tr><td>Tasa bruta de natalidad * 1000 hb.</td><td>27,8 (año 2010) (dep. Caquetá)</td></tr>
<tr><td>Tasa bruta de mortalidad * 1000 hb.</td><td>5,7 (año 2010) (dep. Caquetá)</td></tr>
<tr><td rowspan="8">Morelia</td><td rowspan="3">Población (2015):</td><td>Total: 3.813 hab.</td><td rowspan="8">En las actividades agrícolas, sobresalen los cultivos de producción tradicional como plátano, yuca, maíz, caña panelera y frutales.</td><td>Área:</td><td>465 Km^2</td></tr>
<tr><td>Densidad: 8 hab./Km^2</td><td>Climatología:</td><td>Temp. Prom.: 24°C / Hum.: 86%</td></tr>
<tr><td>Población urbana: 1.894 hab.</td><td colspan="2">Localización:</td></tr>
<tr><td colspan="2">Cobertura neta educación primaria: 73,7 % (2017) (dep. Caquetá)</td><td colspan="2" rowspan="2">Limita por el norte y el oriente con el municipio de Florencia, por el sur con los municipios de Milán y Valparaíso y por el occidente con el municipio de Belén de los Andaquíes.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Cobertura neta educación secundaria: 56,1 % (2017) (dep. Caquetá)</td></tr>
<tr><td colspan="2">Cobertura neta educación media: 24,8 % (2017) (dep. Caquetá)</td><td colspan="2">Vías de comunicación:</td></tr>
<tr><td colspan="2">Cobertura de energía eléctrica: 90,1 % (año 2013) (dep. Caquetá)</td><td colspan="2" rowspan="2">Tiene una vía principal carreteable de 20 km hacia Florencia. No tienen vías fluviales ya que el caudal del río no lo permite. Por vía aérea, se puede en la ciudad</td></tr>
<tr><td>Tasa bruta de natalidad * 1000 hb.</td><td>27,8 (año 2010) (dep. Caquetá)</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td colspan="6">CARACTERIZACIÓN DEPARTAMENTO DEL CAQUETÁ</td></tr>
<tr><td></td><td>Tasa bruta de mortalidad * 1000 hb.</td><td>5,7 (año 2010) (dep. Caquetá)</td><td></td><td colspan="2">de Florencia y de allí hasta el municipio de Morelia.</td></tr>
<tr><td rowspan="10">Puerto Rico</td><td rowspan="3">Población (2015):</td><td>Total: 33.701 hab.</td><td rowspan="10">Es un gran productor de ganados bovinos, porcinos y equinos.
Su principal producción agrícola está representada por la producción de plátano, yuca, arroz, maíz, café y caña de azúcar.</td><td>Área:</td><td>2.790 Km^2</td></tr>
<tr><td>Densidad: 10 hab./Km^2</td><td>Climatología:</td><td>Temp. Prom.: 26°C / Hum.: 90%</td></tr>
<tr><td>Población urbana: 14.207 hab.</td><td colspan="2">Localización:</td></tr>
<tr><td colspan="2">Cobertura neta educación primaria: 73,7 % (2017) (dep. Caquetá)</td><td colspan="2" rowspan="3">Limita por el norte y el oriente con el municipio de San Vicente del Caguán, por el sur con el municipio de Cartagena del Chairá, por el occidente con el municipio de El Doncello y en el extremo noroccidental con el departamento del Huila.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Cobertura neta educación secundaria: 56,1 % (2017) (dep. Caquetá)</td></tr>
<tr><td colspan="2">Cobertura neta educación media: 24,8 % (2017) (dep. Caquetá)</td></tr>
<tr><td colspan="2">Cobertura de energía eléctrica: 90,1 % (año 2013) (dep. Caquetá)</td><td colspan="2">Vías de comunicación:</td></tr>
<tr><td>Tasa bruta de natalidad * 1000 hb.</td><td>27,8 (año 2010) (dep. Caquetá)</td><td colspan="2" rowspan="3">Cuenta con vías primarias, con una extensión de 45 km que lo comunican con San Vicente del Caguán y con El Doncello. La infraestructura aérea más cercana se localiza en las ciudades de Florencia y San Vicente del Caguán.</td></tr>
<tr><td>Tasa bruta de mortalidad * 1000 hb.</td><td>5,7 (año 2010) (dep. Caquetá)</td></tr>
<tr><td rowspan="5">San José del Fragua</td><td rowspan="3">Población (2019):</td><td>Total: 15.315 hab.</td><td rowspan="5">En su actividad agrícola sobresalen los cultivos de plátano, yuca, maíz, caña panelera, café y caucho, entre otros.</td><td>Área:</td><td>1.229 Km^2</td></tr>
<tr><td>Densidad: 10 hab./Km^2</td><td>Climatología:</td><td>Temp. Prom.: 27°C / Hum.: 84%</td></tr>
<tr><td>Población urbana: 6.586 hab.</td><td colspan="2">Localización:</td></tr>
<tr><td colspan="2">Cobertura neta educación primaria: 73,7 % (2017) (dep. Caquetá)</td><td colspan="2" rowspan="2">Limita por el norte con el departamento del Huila, por el oriente con los municipios de Belén de los Andaquíes y Albania, por el sur con el</td></tr>
<tr><td colspan="2"></td></tr>
</table>

<table>
<tr><td colspan="5">CARACTERIZACIÓN DEPARTAMENTO DEL CAQUETÁ</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2">Cobertura neta educación secundaria: 56,1 % (2017) (dep. Caquetá)</td><td></td><td>municipio de Curillo y por el occidente con el municipio de Piamonte.</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2">Cobertura neta educación media: 24,8 % (2017) (dep. Caquetá)</td><td></td><td>Vías de comunicación:</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2">Cobertura de energía eléctrica: 90,1 % (año 2013) (dep. Caquetá)</td><td></td><td rowspan="3">Su infraestructura vial, cuenta con 65 km de vías primarias que lo comunican con Belén de los Andaquíes, Albania y el departamento del Cauca.</td></tr>
<tr><td></td><td>Tasa bruta de natalidad * 1000 hb.</td><td>27,8 (año 2010) (dep. Caquetá)</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td>Tasa bruta de mortalidad * 1000 hb.</td><td>5,7 (año 2010) (dep. Caquetá)</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="8">San Vicente del Caguán</td><td rowspan="3">Población (2015):</td><td>Total: 67.994 hab.</td><td rowspan="8">Sector primario: sobresalen actividades agrícolas, además de actividades pecuarias y la minería, entre otros.
Sector secundario: transformación de materias primas en cuanto a lácteos y cárnicos.
Sector terciario: prestación de servicios de comercio y de servicios de salud.</td><td>Área:</td><td>21.923 Km^2</td></tr>
<tr><td>Densidad: 3,8 hab./Km^2</td><td>Climatología:</td><td>Temp. Prom.: 26°C / Hum.: 65%</td></tr>
<tr><td>Población urbana: 41.948 hab.</td><td colspan="2">Localización:</td></tr>
<tr><td colspan="2">Cobertura neta educación primaria: 73,7 % (2017) (dep. Caquetá)</td><td colspan="2" rowspan="2">Cuenta con una zona de 10.703 km^2 en litigio con los departamentos del Meta y Guaviare. Casi su 25% del territorio es reserva forestal de la Amazonia.
Además, en el sur limita con el municipio de Solano y Cartagena del Chairá y por el occidente con el municipio de Puerto Rico y el departamento del Huila.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Cobertura neta educación secundaria: 56,1 % (2017) (dep. Caquetá)</td></tr>
<tr><td colspan="2">Cobertura neta educación media: 24,8 % (2017) (dep. Caquetá)</td><td colspan="2">Vías de comunicación:</td></tr>
<tr><td colspan="2">Cobertura de energía eléctrica: 90,1 % (año 2013) (dep. Caquetá)</td><td colspan="2" rowspan="2">Su principal vía de acceso desde Florencia, se da por la carretera marginal de la selva, además de una carretera desde Neiva, o aérea en su</td></tr>
<tr><td>Tasa bruta de natalidad * 1000 hb.</td><td>27,8 (año 2010) (dep. Caquetá)</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td colspan="6">CARACTERIZACIÓN DEPARTAMENTO DEL CAQUETÁ</td></tr>
<tr><td></td><td>Tasa bruta de mortalidad * 1000 hb.</td><td>5,7 (año 2010) (dep. Caquetá)</td><td></td><td colspan="2">aeropuerto Eduardo Falla Solano.</td></tr>
<tr><td rowspan="10">Solano</td><td rowspan="3">Población (2015):</td><td>Total: 25.546 hab.</td><td rowspan="10">En este municipio la explotación agrícola de productos como el plátano, yuca, caña panelera, maíz y los pastos son parte de los recursos con los que el municipio maneja su economía.</td><td>Área:</td><td>43.112 Km^2</td></tr>
<tr><td>Densidad: 0,61 hab./Km^2</td><td>Climatología:</td><td>Temp. Prom.: 27°C / Hum.: 92%</td></tr>
<tr><td>Población urbana: 1.944 hab.</td><td colspan="2">Localización:</td></tr>
<tr><td colspan="2">Cobertura neta educación primaria: 73,7 % (2017) (dep. Caquetá)</td><td colspan="2" rowspan="3">Limita al norte con los municipios de Valparaíso, Milán y la Montañita, al oriente con los departamentos de Vaupés y Amazonas, al sur con los departamentos de Amazonas y Putumayo y al occidente con el departamento de Putumayo y el municipio de Solita.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Cobertura neta educación secundaria: 56,1 % (2017) (dep. Caquetá)</td></tr>
<tr><td colspan="2">Cobertura neta educación media: 24,8 % (2017) (dep. Caquetá)</td></tr>
<tr><td colspan="2">Cobertura de energía eléctrica: 90,1 % (año 2013) (dep. Caquetá)</td><td colspan="2">Vías de comunicación:</td></tr>
<tr><td>Tasa bruta de natalidad * 1000 hb.</td><td>27,8 (año 2010) (dep. Caquetá)</td><td colspan="2" rowspan="2">Existe un aeropuerto de uso estrictamente militar, no hay una vía terrestre que permita desplazamiento de los pobladores, su principal acceso es vía fluvial, por los ríos Caquetá y Orteguaza.</td></tr>
<tr><td>Tasa bruta de mortalidad * 1000 hb.</td><td>5,7 (año 2010) (dep. Caquetá)</td></tr>
<tr><td rowspan="6">Solano</td><td rowspan="3">Población (2015):</td><td>Total: 9.140 hab.</td><td rowspan="6">El sector primario está representado por actividades agrícolas entre las que sobresalen los cultivos de plátano, yuca, maíz y caña panelera.</td><td>Área:</td><td>611 Km^2</td></tr>
<tr><td>Densidad: 5 hab./Km^2</td><td>Climatología:</td><td>Temp. Prom.: 26°C / Hum.: 82%</td></tr>
<tr><td>Población urbana: 4.052 hab.</td><td colspan="2">Localización:</td></tr>
<tr><td colspan="2">Cobertura neta educación primaria: 73,7 % (2017) (dep. Caquetá)</td><td colspan="2">Limita al norte con el municipio de Valparaíso, al occidente con el municipio de</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th colspan="6">CARACTERIZACIÓN DEPARTAMENTO DEL CAQUETÁ</th></tr>
<tr><td></td><td colspan="2">Cobertura neta educación secundaria: 56,1 % (2017) (dep. Caquetá)</td><td></td><td colspan="2" rowspan="2">Curillo, al oriente con el municipio de Solano y al sur con el municipio de Puerto Guzmán y el departamento del Putumayo.</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2">Cobertura neta educación media: 24,8 % (2017) (dep. Caquetá)</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2">Cobertura de energía eléctrica: 90,1 % (año 2013) (dep. Caquetá)</td><td></td><td colspan="2">Vías de comunicación:</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2" rowspan="2">Tasa bruta de natalidad * 1000 hb. 27,8 (año 2010) (dep. Caquetá)
Tasa bruta de mortalidad * 1000 hb. 5,7 (año 2010) (dep. Caquetá)</td><td></td><td colspan="2" rowspan="2">La infraestructura vial cuenta con un sistema de vías secundarias con una longitud de 42 km y 16 km en vías terciarias de regular estado.</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="8">Valparaíso</td><td rowspan="3">Población (2015):</td><td>Total: 11.629 hab.</td><td rowspan="8">El sector primario está representado por actividades agrícolas entre las que sobresalen los cultivos de plátano, yuca, maíz y caña panelera.</td><td>Área:</td><td>1.218 Km^2</td></tr>
<tr><td>Densidad: 9,55 hab./Km^2</td><td>Climatología:</td><td>Temp. Prom.: °C / Hum.: %</td></tr>
<tr><td>Población urbana: 3.836 hab.</td><td colspan="2">Localización:</td></tr>
<tr><td colspan="2">Cobertura neta educación primaria: 73,7 % (2017) (dep. Caquetá)</td><td colspan="2" rowspan="2">Limita por el norte con los municipios de Morelia, Albania y Belén de los Andaquíes, por el oriente con el municipio de Milán, por el sur con los municipios de Solano y Solita y por el occidente con el municipio de Curillo.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Cobertura neta educación secundaria: 56,1 % (2017) (dep. Caquetá)</td></tr>
<tr><td colspan="2">Cobertura neta educación media: 24,8 % (2017) (dep. Caquetá)</td><td colspan="2">Vías de comunicación:</td></tr>
<tr><td colspan="2">Cobertura de energía eléctrica: 90,1 % (año 2013) (dep. Caquetá)</td><td colspan="2" rowspan="2">La infraestructura vial cuenta con un sistema de vías secundarias con una longitud de 37 km.</td></tr>
<tr><td>Tasa bruta de natalidad * 1000 hb.</td><td>27,8 (año 2010) (dep. Caquetá)</td></tr>
<tr><td>Tasa bruta de mortalidad * 1000 hb.</td><td>5,7 (año 2010) (dep. Caquetá)</td><td colspan="2"></td></tr>
</table>

Tabla 4 Caracterización social, económica y geográfica del departamento de Caquetá (colombiana, 2018). (Elaboración propia, 2019).

Haciendo un análisis en la densidad poblacional en el departamento del Caquetá es posible evidenciar que el municipio Cartagena del Chaira es tres veces más alto en su densidad respecto al municipio de San vicente del Caguán, lo que sugiere que las vías de comuncacion son mejores en el municipio de San vicente del Caguán.

5.3.3 CARACTERIZACIÓN DEL DEPARTAMENTO DEL GUAINÍA.

<table>
<tr><td colspan="6">CARACTERIZACIÓN DEPARTAMENTO DEL GUAINÍA</td></tr>
<tr><td>MUNICIPIO</td><td colspan="2">SOCIAL</td><td>ECONÓMICO</td><td colspan="2">GEOGRÁFICO</td></tr>
<tr><td rowspan="10">Barrancominas</td><td rowspan="3">Población (2015):</td><td>Total: 7.815 hab.</td><td rowspan="10"></td><td>Área:</td><td>12.914 Km^2</td></tr>
<tr><td>Densidad: 0,39 hab./Km^2</td><td>Climatología:</td><td>Temp. Prom.: 31°C / Hum.: 64%</td></tr>
<tr><td>Población urbana: 5.085 hab.</td><td colspan="2">Localización:</td></tr>
<tr><td colspan="2">Cobertura neta educación primaria: 78,8 % (2017) (dep. Guainía)</td><td colspan="2" rowspan="4">Está ubicado al este del país, limita al sur con Inírida y Morichal Nuevo, al oeste con el departamento de Guaviare y al norte con el municipio de Cumaribo del departamento del Vichada.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Cobertura neta educación secundaria: 36,6 % (2017) (dep. Guainía)</td></tr>
<tr><td colspan="2">Cobertura neta educación media: 8,8 % (2017) (dep. Guainía)</td></tr>
<tr><td colspan="2">Cobertura de energía eléctrica: 84,2 % (año 2013) (dep. Guainía)</td><td colspan="2">Vías de comunicación:</td></tr>
<tr><td>Tasa bruta de natalidad * 1000 hb.</td><td>28,6 (año 2010) (dep. Guainía)</td><td colspan="2" rowspan="2"></td></tr>
<tr><td>Tasa bruta de mortalidad * 1000 hb.</td><td>5,6 (año 2010) (dep. Guainía)</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Inírida</td><td rowspan="3">Población (2015):</td><td>Total: 19.816 hab.</td><td rowspan="3">Sus principales actividades son la minería,</td><td>Área:</td><td>17.000 Km^2</td></tr>
<tr><td>Densidad: 1,0 hab/Km^2</td><td>Climatología:</td><td>Temp. Prom.: 31°C / Hum.: 62%</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th colspan="6">CARACTERIZACIÓN DEPARTAMENTO DEL GUAINÍA</th></tr>
<tr><td rowspan="8"></td><td colspan="2"></td><td>Población urbana: 12.690 hab.</td><td rowspan="8">pesca y agricultura.</td><td>Localización:</td></tr>
<tr><td colspan="2">Cobertura neta educación primaria: 78,8 % (2017) (dep. Guainía)</td><td rowspan="5">Se encuentra a 100 metros sobre el nivel del mar, y a una distancia de 600 km de Villavicencio, la ciudad más cercana. Limita por el norte con el norte con el departamento del Vichada, por el oriente con el estado venezolano de Amazonas.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Cobertura neta educación secundaria: 36,6 % (2017) (dep. Guainía)</td></tr>
<tr><td colspan="2">Cobertura neta educación media: 8,8 % (2017) (dep. Guainía)</td></tr>
<tr><td colspan="2">Cobertura de energía eléctrica: 84,2 % (año 2013) (dep. Guainía)</td></tr>
<tr><td>Tasa bruta de natalidad * 1000 hb.</td><td>28,6 (año 2010) (dep. Guainía)</td><td>Vías de comunicación:</td></tr>
<tr><td>Tasa bruta de mortalidad * 1000 hb.</td><td>5,6 (año 2010) (dep. Guainía)</td><td rowspan="2">La ciudad cuenta con vías dentro de la población y hacia los muelles, pero no cuenta con una vía para acceder al interior del país, tiene aeropuerto, y además posee gran cantidad de ríos, siendo el río Guaviare su ruta más importante.</td></tr>
<tr><td rowspan="8">Morichal</td><td rowspan="3">Población (2015):</td><td>Total: 1.192 hab.</td><td rowspan="8"></td><td>Área:</td><td>6.457 Km^2</td></tr>
<tr><td>Densidad: 0,1 hab/Km^2</td><td>Climatología:</td><td>Temp. Prom.: 27°C / Hum.: 75%</td></tr>
<tr><td>Población urbana: 776 hab.</td><td colspan="2">Localización:</td></tr>
<tr><td colspan="2">Cobertura neta educación primaria: 78,8 % (2017) (dep. Guainía)</td><td colspan="2">Se encuentra a 115 metros sobre el nivel del mar. Limita al norte con el municipio de Barranco minas, al noreste con la capital del departamento, Inírida, al sur con Pana Pana y al oeste con Vaupés.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Cobertura neta educación secundaria: 36,6 % (2017) (dep. Guainía)</td></tr>
<tr><td colspan="2">Cobertura neta educación media: 8,8 % (2017) (dep. Guainía)</td><td colspan="2">Vías de comunicación:</td></tr>
<tr><td colspan="2">Cobertura de energía eléctrica: 84,2 % (año 2013) (dep. Guainía)</td><td colspan="2">Tienen un aeródromo clase F y G.</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td colspan="6">CARACTERIZACIÓN DEPARTAMENTO DEL GUAINÍA</td></tr>
<tr><td></td><td>Tasa bruta de natalidad * 1000 hb.</td><td>28,6 (año 2010) (dep. Guainía)</td><td rowspan="2"></td><td colspan="2" rowspan="2"></td></tr>
<tr><td></td><td>Tasa bruta de mortalidad * 1000 hb.</td><td>5,6 (año 2010) (dep. Guainía)</td></tr>
<tr><td rowspan="11">San Felipe</td><td rowspan="3">Población (2015):</td><td>Total: 2.050 hab.</td><td rowspan="11">Su principal recurso económico es la agricultura.</td><td>Área:</td><td>3.063 Km^2</td></tr>
<tr><td>Densidad: 0,4 hab/Km^2</td><td>Climatología:</td><td>Temp. Prom.: 26°C / Hum.: 88%</td></tr>
<tr><td>Población urbana: 1.362 hab.</td><td colspan="2">Localización:</td></tr>
<tr><td colspan="2">Cobertura neta educación primaria: 78,8 % (2017) (dep. Guainía)</td><td colspan="2" rowspan="3">Limita al norte con el corregimiento de Puerto Colombia, al este con Venezuela, al sur con La Guadalupe y al oeste con Brasil. El rio principal es el Guainía.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Cobertura neta educación secundaria: 36,6 % (2017) (dep. Guainía)</td></tr>
<tr><td colspan="2">Cobertura neta educación media: 8,8 % (2017) (dep. Guainía)</td></tr>
<tr><td colspan="2">Cobertura de energía eléctrica: 84,2 % (año 2013) (dep. Guainía)</td><td colspan="2">Vías de comunicación:</td></tr>
<tr><td>Tasa bruta de natalidad * 1000 hb.</td><td>28,6 (año 2010) (dep. Guainía)</td><td colspan="2" rowspan="2">Cuenta con una pista de aterrizaje, también por vía fluvial se comunica con Puerto Colombia, Brasil y Venezuela.</td></tr>
<tr><td>Tasa bruta de mortalidad * 1000 hb.</td><td>5,6 (año 2010) (dep. Guainía)</td></tr>
</table>

Tabla 5 Caracterización social, económica y geográfica del departamento de Guainia (colombiana, 2018). (Elaboración propia, 2019).

Se realiza un análisis a nivel económico del departamento del guainía, observando que sus actividades principales son escasas, entre las cuales se encuentran las siguientes: minería, pesca y agricultura.

5.3.4 CARACTERIZACIÓN DEL DEPARTAMENTO DEL GUAVIARE.

<table>
<tr><td colspan="5">CARACTERIZACIÓN DEPARTAMENTO DEL GUAVIARE</td></tr>
<tr><td>MUNICIPIO</td><td colspan="2">SOCIAL</td><td>ECONÓMICO</td><td colspan="2">GEOGRÁFICO</td></tr>
<tr><td rowspan="11">Calamar</td><td rowspan="3">Población (2015):</td><td>Total: 9.091 hab.</td><td rowspan="11">Su economía se basa en la agricultura, complementada con la ganadería y aprovechamientos forestales.</td><td>Área:</td><td>16.200 Km^2</td></tr>
<tr><td>Densidad: 0,56 hab./Km^2</td><td>Climatología:</td><td>Temp. Prom.: 26°C / Hum.: 85%</td></tr>
<tr><td>Población urbana: 5.305 hab.</td><td colspan="2">Localización:</td></tr>
<tr><td colspan="2">Cobertura neta educación primaria: 53,3 % (2017) (dep. Guaviare)</td><td colspan="2" rowspan="3">Se encuentra a la margen derecha del río Unilla, al sur de San José del Guaviare.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Cobertura neta educación secundaria: 43,5 % (2017) (dep. Guaviare)</td></tr>
<tr><td colspan="2">Cobertura neta educación media: 21,6 % (2017) (dep. Guaviare)</td></tr>
<tr><td colspan="2">Cobertura de energía eléctrica: 74,3 % (año 2013) (dep. Guaviare)</td><td colspan="2">Vías de comunicación:</td></tr>
<tr><td>Tasa bruta de natalidad * 1000 hb:</td><td>27,8 (año 2010) (dep. Guaviare)</td><td colspan="2" rowspan="2">Tiene una vía principal que lo conecta con el municipio de San José del Guaviare por una carretera sin pavimentar de 87,1 km.</td></tr>
<tr><td>Tasa bruta de mortalidad * 1000 hb:</td><td>5,8 (año 2010) (dep. Guaviare)</td></tr>
<tr><td rowspan="5">El retorno</td><td rowspan="3">Población (2015):</td><td>Total: 24.562 hab.</td><td rowspan="5">Su soporte económico se basa en la ganadería, y en una menor participación la explotación de caucho.</td><td>Área:</td><td>11.681 Km^2</td></tr>
<tr><td>Densidad: 0,86 hab./Km^2</td><td>Climatología:</td><td>Temp. Prom.: 25°C / Hum.: 80%</td></tr>
<tr><td>Población urbana: 11.684 hab.</td><td colspan="2">Localización:</td></tr>
<tr><td colspan="2">Cobertura neta educación primaria: 53,3 % (2017) (dep. Guaviare)</td><td colspan="2">Limita al norte con San José del Guaviare, por el sur con Miraflores y el departamento</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th colspan="6">CARACTERIZACIÓN DEPARTAMENTO DEL GUAVIARE</th></tr>
<tr><td></td><td colspan="2">Cobertura neta educación secundaria: 43,5 % (2017) (dep. Guaviare)</td><td></td><td colspan="2">de Vaupés, por el oeste con Calamar y el este con el departamento de Guainía.</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2">Cobertura neta educación media: 21,6 % (2017) (dep. Guaviare)</td><td></td><td colspan="2">Vías de comunicación:</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2">Cobertura de energía eléctrica: 74,3 % (año 2013) (dep. Guaviare)</td><td></td><td colspan="2">Se puede acceder vía terrestre y fluvial, su vía principal, que lo conecta con San José del Guaviare, es una carretera sin pavimentar de 32 km.</td></tr>
<tr><td></td><td>Tasa bruta de natalidad * 1000 hb:</td><td>27,8 (año 2010) (dep. Guaviare)</td><td></td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td></td><td>Tasa bruta de mortalidad * 1000 hb:</td><td>5,8 (año 2010) (dep. Guaviare)</td><td></td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td rowspan="10">Miraflores</td><td rowspan="3">Población (2015):</td><td>Total: 14.439 hab.</td><td rowspan="10">Las principales actividades económicas del municipio están relacionadas con la explotación forestal y la agricultura en menor escala.</td><td>Área:</td><td>12.779 Km^2</td></tr>
<tr><td>Densidad: 1,0 hab./Km^2</td><td>Climatología:</td><td>Temp. Prom.: 27°C / Hum.: 64%</td></tr>
<tr><td>Población urbana: 3.469 hab.</td><td colspan="2">Localización:</td></tr>
<tr><td colspan="2">Cobertura neta educación primaria: 53,3 % (2017) (dep. Guaviare)</td><td colspan="2">Se ubica a 110 km al sur del municipio de San José del Guaviare, limita al sur con el departamento de Caquetá, al oriente con el departamento del Vaupés y al occidente con el municipio de Calamar.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Cobertura neta educación secundaria: 43,5 % (2017) (dep. Guaviare)</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td colspan="2">Cobertura neta educación media: 21,6 % (2017) (dep. Guaviare)</td><td colspan="2">Vías de comunicación:</td></tr>
<tr><td colspan="2">Cobertura de energía eléctrica: 74,3 % (año 2013) (dep. Guaviare)</td><td colspan="2">No hay vías terrestres, su principal sistema de movilidad es aéreo, por allí se transporta y abastece el municipio, además se complementa con el sistema fluvial.</td></tr>
<tr><td>Tasa bruta de natalidad * 1000 hb:</td><td>27,8 (año 2010) (dep. Guaviare)</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>Tasa bruta de mortalidad * 1000 hb:</td><td>5,8 (año 2010) (dep. Guaviare)</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>San José del Guaviare</td><td>Población (2015):</td><td>Total: 68.878 hab.</td><td>Su dependencia es principalmente</td><td>Área:</td><td>16.178 Km^2</td></tr>
</table>

CARACTERIZACIÓN DEPARTAMENTO DEL GUAVIARE					
		Densidad: 4,95 hab./Km^2	del sector agropecuario, pesquero y de las actividades de prestación de servicios. En la agricultura destacan el plátano, yuca, cacao y caucho.	Climatología:	Temp. Prom.: 26°C / Hum.: 85%
		Población urbana: 45.705 hab.		Localización:	
	Cobertura neta educación primaria: 53,3 % (2017) (dep. Guaviare)			Limita al norte con el departamento de Meta, y Vichada, al este con Mapiripana y Morichal, al sur con El Retorno y Calamar.	
	Cobertura neta educación secundaria: 43,5 % (2017) (dep. Guaviare)				
	Cobertura neta educación media: 21,6 % (2017) (dep. Guaviare)			Vías de comunicación:	
	Cobertura de energía eléctrica: 74,3 % (año 2013) (dep. Guaviare)			Se conecta a la red vial nacional por una carretera que atraviesa los llanos y lleva a Villavicencio, la cual une también a los municipios de El Retorno y Calamar. Cuenta con un aeropuerto de categoría C.	
	Tasa bruta de natalidad * 1000 hb:	27,8 (año 2010) (dep. Guaviare)			
	Tasa bruta de mortalidad * 1000 hb:	5,8 (año 2010) (dep. Guaviare)			

Tabla 6 Caracterización social, económica y geográfica del departamento de Guaviare (colombiana, 2018). (Elaboración propia, 2019).

Se puede apreciar que a nivel de educación la cobertura de educación media es muy baja, alcanzando una cifra inferior al 25% de la población total.

5.3.5 CARACTERIZACIÓN DEL DEPARTAMENTO DEL PUTUMAYO.

CARACTERIZACION DEPARTAMENTO DEL PUTUMAYO					
MUNICIPIO	SOCIAL		ECONÓMICO	GEOGRÁFICO	
Colón	Población (2015):	Total: 5.519 hab.	Su economía se basa principalmente en el sector primario,	Área:	75 Km^2
		Densidad: 70,4 hab./Km^2		Climatología:	Temp. Prom.: 13°C / Hum.: 80%

<table>
<tr><th colspan="6">CARACTERIZACION DEPARTAMENTO DEL PUTUMAYO</th></tr>
<tr><td rowspan="10"></td><td colspan="2"></td><td rowspan="10">destacan en la agricultura los cultivos de maíz, patata, frijol, entre otros, y en la ganadería se destaca la cría de ganado vacuno.</td><td colspan="2">Localización:</td></tr>
<tr><td colspan="2">Población urbana: 3.276 hab.</td><td colspan="2" rowspan="5">Limita al norte con el municipio de Buesaco Nariño; al sur con el río San Pedro y el municipio de San Francisco; al occidente con el río Tinjoy y el municipio de Santiago.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Cobertura neta educación primaria: 71,9 % (2017) (dep. Putumayo)</td></tr>
<tr><td colspan="2">Cobertura neta educación secundaria: 63,9 % (2017) (dep. Putumayo)</td></tr>
<tr><td colspan="2">Cobertura neta educación media: 33,6 % (2017) (dep. Putumayo)</td></tr>
<tr><td colspan="2">Cobertura de energía eléctrica: 61,1 % (año 2013) (dep. Putumayo)</td><td colspan="2">Vías de comunicación:</td></tr>
<tr><td>Tasa bruta de natalidad * 1000 hb.</td><td>28,3 (año 2010) (dep. Putumayo)</td><td colspan="2" rowspan="2">Cuenta con 8 km de vías pavimentadas que lo comunican con los municipios de Sibundoy y Santiago, además de vías secundarias y terciarias sin pavimentar, las cuales lo comunican con varios asentamientos rurales.</td></tr>
<tr><td>Tasa bruta de mortalidad * 1000 hb.</td><td>6,2 (año 2010) (dep. Putumayo)</td></tr>
<tr><td rowspan="10">Mocoa</td><td rowspan="3">Población (2015):</td><td>Total: 58.938 hab.</td><td rowspan="10">La actividad de mayor importancia es la minería. En la agricultura se destacan los cultivos de maíz, plátano, yuca, caña de azúcar, y en menor escala el arroz, ñame, hortalizas y frijol.</td><td>Área:</td><td>1.263 Km^2</td></tr>
<tr><td>Densidad: 57,2 hab./Km^2</td><td>Climatología:</td><td>Temp. Prom.: 23°C / Hum.: 86 %</td></tr>
<tr><td>Población urbana: 40.689 hab.</td><td colspan="2">Localización:</td></tr>
<tr><td colspan="2">Cobertura neta educación primaria: 71,9 % (2017) (dep. Putumayo)</td><td colspan="2" rowspan="2">Limita con los departamentos de Cauca y Nariño por el norte, por el oriente con el municipio de Puerto Guzmán, en el sur con el municipio de Puerto Caicedo y en occidente con el río Putumayo.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Cobertura neta educación secundaria: 63,9 % (2017) (dep. Putumayo)</td></tr>
<tr><td colspan="2">Cobertura neta educación media: 33,6 % (2017) (dep. Putumayo)</td><td colspan="2">Vías de comunicación:</td></tr>
<tr><td colspan="2">Cobertura de energía eléctrica: 61,1 % (año 2013) (dep. Putumayo)</td><td colspan="2">La ruta troncal del Magdalena es su corredor más importante, pero la que es su vía principal</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td colspan="6">CARACTERIZACION DEPARTAMENTO DEL PUTUMAYO</td></tr>
<tr><td></td><td>Tasa bruta de natalidad * 1000 hb.</td><td>28,3 (año 2010) (dep. Putumayo)</td><td></td><td colspan="2">es la que cubre el trayecto Mocoa – Pitalito (Huila).</td></tr>
<tr><td></td><td>Tasa bruta de mortalidad * 1000 hb.</td><td>6,2 (año 2010) (dep. Putumayo)</td><td></td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td rowspan="11">Orito</td><td rowspan="3">Población (2015):</td><td>Total: 57.774 hab.</td><td rowspan="11">Su economía se basa en la explotación de petróleo, seguido por la agricultura en los cultivos de plátano, yuca, maíz, papa y caña de azúcar. La ganadería solo es para consumo local y se orienta a la producción de leche y carne.</td><td>Área:</td><td>1.864 Km^2</td></tr>
<tr><td>Densidad: 31 hab./Km^2</td><td>Climatología:</td><td>Temp. Prom.: 25°C / Hum.: 83%</td></tr>
<tr><td>Población urbana: 23.633 hab.</td><td colspan="2">Localización:</td></tr>
<tr><td colspan="2">Cobertura neta educación primaria: 71,9 % (2017) (dep. Putumayo)</td><td colspan="2" rowspan="3">Este se localiza, al norte del municipio de Villa Garzón, al oeste con el departamento de Nariño, al este con Puerto Caicedo y al sur con el municipio de Valle de Guamuez.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Cobertura neta educación secundaria: 63,9 % (2017) (dep. Putumayo)</td></tr>
<tr><td colspan="2">Cobertura neta educación media: 33,6 % (2017) (dep. Putumayo)</td></tr>
<tr><td colspan="2">Cobertura de energía eléctrica: 61,1 % (año 2013) (dep. Putumayo)</td><td colspan="2">Vías de comunicación:</td></tr>
<tr><td>Tasa bruta de natalidad * 1000 hb.</td><td>28,3 (año 2010) (dep. Putumayo)</td><td colspan="2" rowspan="3">Se localiza a 80 km de Mocoa, a donde podemos acceder vía terrestre, o vía aérea en la ruta Bogotá – Puerto Asís y desde allí vía terrestre.</td></tr>
<tr><td>Tasa bruta de mortalidad * 1000 hb.</td><td>6,2 (año 2010) (dep. Putumayo)</td></tr>
<tr><td rowspan="4">Puerto Asís</td><td rowspan="3">Población (2019):</td><td>Total: 63.067 hab.</td><td rowspan="4">El río Putumayo es el mayor sustento de su economía, en su actividad agrícola se destacan los cultivos de</td><td>Área:</td><td>2.610 Km^2</td></tr>
<tr><td>Densidad: 22 hab./Km^2</td><td>Climatología:</td><td>Temp. Prom.: 25°C / Hum.: 80 %</td></tr>
<tr><td>Población urbana: 31.100 hab.</td><td colspan="2">Localización:</td></tr>
<tr><td colspan="2"></td><td colspan="2"></td></tr>
</table>

<table>
<tr><td colspan="5">CARACTERIZACION DEPARTAMENTO DEL PUTUMAYO</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2">Cobertura neta educación primaria: 71,9 % (2017) (dep. Putumayo)</td><td rowspan="6">plátano, yuca, maíz, arroz y caña panelera principalmente .</td><td rowspan="2">Se encuentra ubicado sobre la margen izquierda del río Putumayo, limita al sur con Ecuador, la norte con Puerto Caicedo y Puerto Guzmán, al occidente con Orito y Valle de Guamuez y al oriente con Puerto Leguizamo.</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2">Cobertura neta educación secundaria: 63,9 % (2017) (dep. Putumayo)</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2">Cobertura neta educación media: 33,6 % (2017) (dep. Putumayo)</td><td>Vías de comunicación:</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2">Cobertura de energía eléctrica: 61,1 % (año 2013) (dep. Putumayo)</td><td rowspan="3">La ruta nacional 45 lo conecta con el centro del país, el río Putumayo es su principal vía fluvial y cuenta con la principal infraestructura aérea con el aeropuerto Tres de Mayo.</td></tr>
<tr><td></td><td>Tasa bruta de natalidad * 1000 hb.</td><td>28,3 (año 2010) (dep. Putumayo)</td></tr>
<tr><td></td><td>Tasa bruta de mortalidad * 1000 hb.</td><td>6,2 (año 2010) (dep. Putumayo)</td></tr>
<tr><td rowspan="8">Puerto Caicedo</td><td rowspan="3">Población (2015):</td><td>Total: 23.699 hab.</td><td rowspan="8">Su economía se fundamenta en la venta de servicios. La industria legal es escasa, limitándose a la transformación de maderas, fabricación de ladrillos, algo de agroindustria de mermeladas y transporte.</td><td>Área:</td><td>864 Km^2</td></tr>
<tr><td>Densidad: 12,5 hab./Km^2</td><td>Climatología:</td><td>Temp. Prom.: 25°C / Hum.: 83%</td></tr>
<tr><td>Población urbana: 4.692 hab.</td><td colspan="2">Localización:</td></tr>
<tr><td colspan="2">Cobertura neta educación primaria: 71,9 % (2017) (dep. Putumayo)</td><td colspan="2">Limita al norte con los municipios de Villa Garzón, Mocoa y Puerto Guzmán, al sur con Puerto Asís y al occidente con Orito.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Cobertura neta educación secundaria: 63,9 % (2017) (dep. Putumayo)</td><td colspan="2" rowspan="2"></td></tr>
<tr><td colspan="2">Cobertura neta educación media: 33,6 % (2017) (dep. Putumayo)</td></tr>
<tr><td colspan="2">Cobertura de energía eléctrica: 61,1 % (año 2013) (dep. Putumayo)</td><td colspan="2">Vías de comunicación:</td></tr>
<tr><td>Tasa bruta de natalidad * 1000 hb.</td><td>28,3 (año 2010) (dep. Putumayo)</td><td colspan="2">Vía fluvial se encuentra el río Putumayo y San Juan, No hay aeropuertos cercanos, y algunas vías urbanas terrestres.</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td colspan="6">CARACTERIZACION DEPARTAMENTO DEL PUTUMAYO</td></tr>
<tr><td></td><td>Tasa bruta de mortalidad * 1000 hb.</td><td>6,2 (año 2010) (dep. Putumayo)</td><td></td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td rowspan="10">Puerto Guzmán</td><td rowspan="3">Población (2015):</td><td>Total: 24.355 hab.</td><td rowspan="10">Su principal actividad económica es en actividades agropecuarias. En el sector agrícola sobresalen los cultivos tradicionales y frutales como plátano, yuca, maíz, caña panelera y chontaduro principalmente .</td><td>Área:</td><td>4.565 Km^2</td></tr>
<tr><td>Densidad: 5 hab./Km^2</td><td>Climatología:</td><td>Temp. Prom.: 26°C / Hum.: 84%</td></tr>
<tr><td>Población urbana: 4.692 hab.</td><td colspan="2">Localización:</td></tr>
<tr><td colspan="2">Cobertura neta educación primaria: 71,9 % (2017) (dep. Putumayo)</td><td colspan="2" rowspan="2">Limita por el norte y por el oriente con el Departamento de Caquetá, por el occidente con los municipios de Mocoa, Puerto Asís y Puerto Caicedo.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Cobertura neta educación secundaria: 63,9 % (2017) (dep. Putumayo)</td></tr>
<tr><td colspan="2">Cobertura neta educación media: 33,6 % (2017) (dep. Putumayo)</td><td colspan="2">Vías de comunicación:</td></tr>
<tr><td colspan="2">Cobertura de energía eléctrica: 61,1 % (año 2013) (dep. Putumayo)</td><td colspan="2" rowspan="3">En infraestructura, se destaca la vía que lo comunica con Villagarzón y con Puerto Rosario, la red vial municipal lo comunica con diferentes asentamientos municipales.</td></tr>
<tr><td>Tasa bruta de natalidad * 1000 hb.</td><td>28,3 (año 2010) (dep. Putumayo)</td></tr>
<tr><td>Tasa bruta de mortalidad * 1000 hb.</td><td>6,2 (año 2010) (dep. Putumayo)</td></tr>
<tr><td rowspan="10">Puerto Leguízamo</td><td rowspan="3">Población (2015):</td><td>Total: 15.445 hab.</td><td rowspan="10">Su economía se centra principalmente en los sectores primarios y terciarios. La agricultura, las actividades pecuarias y la actividad minera están entre sus principales</td><td>Área:</td><td>11.640 Km^2</td></tr>
<tr><td>Densidad: 1,5 hab./Km^2</td><td>Climatología:</td><td>Temp. Prom.: 26°C / Hum.: 65 %</td></tr>
<tr><td>Población urbana: 9.029 hab.</td><td colspan="2">Localización:</td></tr>
<tr><td colspan="2">Cobertura neta educación primaria: 71,9 % (2017) (dep. Putumayo)</td><td colspan="2" rowspan="2">Está situado al sur, limita con Perú y Ecuador por el río Putumayo. Ubicado en la subregión del bajo putumayo, 84,24 km al suroriente con el</td></tr>
<tr><td colspan="2"></td></tr>
</table>

<table>
<tr><th colspan="6">CARACTERIZACION DEPARTAMENTO DEL PUTUMAYO</th></tr>
<tr><td></td><td colspan="2">Cobertura neta educación secundaria: 63,9 % (2017) (dep. Putumayo)</td><td rowspan="5">sustentos económicos.</td><td colspan="2">departamento del Amazonas, 56,16 km al suroccidente con Ecuador, 16,35 km al norte con el departamento del Caquetá.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Cobertura neta educación media: 33,6 % (2017) (dep. Putumayo)</td><td colspan="2">Vías de comunicación:</td></tr>
<tr><td colspan="2">Cobertura de energía eléctrica: 61,1 % (año 2013) (dep. Putumayo)</td><td colspan="2" rowspan="3">Cuenta con aeropuerto (Caucaya), situado a las afueras del municipio. No hay vías que comuniquen con otros departamentos, pero si tiene vías fluviales.</td></tr>
<tr><td>Tasa bruta de natalidad * 1000 hb.</td><td>28,3 (año 2010) (dep. Putumayo)</td></tr>
<tr><td>Tasa bruta de mortalidad * 1000 hb.</td><td>6,2 (año 2010) (dep. Putumayo)</td></tr>
<tr><td rowspan="9">San Francisco</td><td rowspan="3">Población (2015):</td><td>Total: 7.083 hab.</td><td rowspan="9">La principal actividad económica se centra en el comercio, la ganadería, pesca y en la agricultura (frijol, arveja, maíz, menta y lulo).</td><td>Área:</td><td>574 Km^2</td></tr>
<tr><td>Densidad: 15 hab./Km^2</td><td>Climatología:</td><td>Temp. Prom.: 16°C / Hum.: %</td></tr>
<tr><td>Población urbana: 4.152 hab.</td><td colspan="2">Localización:</td></tr>
<tr><td colspan="2">Cobertura neta educación primaria: 71,9 % (2017) (dep. Putumayo)</td><td colspan="2" rowspan="2">Se encuentra ubicado en la parte noroeste del departamento del Putumayo. La parte urbana se encuentra rodeada por los ríos San Francisco y Putumayo.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Cobertura neta educación secundaria: 63,9 % (2017) (dep. Putumayo)</td></tr>
<tr><td colspan="2">Cobertura neta educación media: 33,6 % (2017) (dep. Putumayo)</td><td colspan="2">Vías de comunicación:</td></tr>
<tr><td colspan="2">Cobertura de energía eléctrica: 61,1 % (año 2013) (dep. Putumayo)</td><td colspan="2" rowspan="2">No tiene vías de comunicación aéreas, sus vías terrestres se centran en la vía que comunica a los departamentos de Nariño y Putumayo.
Su estructura vial se encuentra pavimentada en un 41%.</td></tr>
<tr><td>Tasa bruta de natalidad * 1000 hb.</td><td>28,3 (año 2010) (dep. Putumayo)</td></tr>
<tr><td>Tasa bruta de mortalidad * 1000 hb.</td><td>6,2 (año 2010) (dep. Putumayo)</td></tr>
<tr><td></td><td>Población (2015):</td><td>Total: 28.982 hab.</td><td>Su principal actividad</td><td>Área:</td><td>571 Km^2</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th colspan="6">CARACTERIZACION DEPARTAMENTO DEL PUTUMAYO</th></tr>
<tr><td rowspan="10">San Miguel</td><td rowspan="2"></td><td>Densidad: 81 hab./Km^2</td><td rowspan="10">económica es la extracción de petróleo. Además de un destacado papel agrícola con el cacao, pimienta, plátano, yuca, maíz y arroz. En los últimos años ha tenido una importancia significativa la actividad maderera y la ganadera.</td><td>Climatología:</td><td>Temp. Prom.: 28°C / Hum.: 80 %</td></tr>
<tr><td>Población urbana: 5.811 hab.</td><td colspan="2">Localización:</td></tr>
<tr><td colspan="2">Cobertura neta educación primaria: 71,9 % (2017) (dep. Putumayo)</td><td colspan="2" rowspan="3">Situado al suroccidente del departamento de Putumayo, en la frontera con Ecuador, con el cual limita al sur, por el norte y oeste limita con Valle de Guamuez y al este con Puerto Asís.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Cobertura neta educación secundaria: 63,9 % (2017) (dep. Putumayo)</td></tr>
<tr><td colspan="2">Cobertura neta educación media: 33,6 % (2017) (dep. Putumayo)</td></tr>
<tr><td colspan="2">Cobertura de energía eléctrica: 61,1 % (año 2013) (dep. Putumayo)</td><td colspan="2">Vías de comunicación:</td></tr>
<tr><td>Tasa bruta de natalidad * 1000 hb.</td><td>28,3 (año 2010) (dep. Putumayo)</td><td colspan="2" rowspan="2">Su principal medio de transporte es terrestre, además del río San Miguel, por el Puente Internacional, frontera con Ecuador.</td></tr>
<tr><td>Tasa bruta de mortalidad * 1000 hb.</td><td>6,2 (año 2010) (dep. Putumayo)</td></tr>
<tr><td rowspan="10">Santiago</td><td rowspan="3">Población (2015):</td><td>Total: 10.428 hab.</td><td rowspan="10">La principal actividad económica es la ganadería de leche, la agricultura tiene su mayor representación en los cultivos de frijol, además el maíz es el cultivo tradicional de los indígenas.</td><td>Área:</td><td>791,2 Km^2</td></tr>
<tr><td>Densidad: 23,4 hab./Km^2</td><td>Climatología:</td><td>Temp. Prom.: 16°C / Hum.: 85%</td></tr>
<tr><td>Población urbana: 4.259 hab.</td><td colspan="2">Localización:</td></tr>
<tr><td colspan="2">Cobertura neta educación primaria: 71,9 % (2017) (dep. Putumayo)</td><td colspan="2" rowspan="3">Limita al norte y occidente con el municipio de Colón y el departamento de Nariño, por el oriente con el municipio de San Francisco y por el sur con el municipio de Villagarzón.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Cobertura neta educación secundaria: 63,9 % (2017) (dep. Putumayo)</td></tr>
<tr><td colspan="2">Cobertura neta educación media: 33,6 % (2017) (dep. Putumayo)</td></tr>
<tr><td colspan="2"></td><td colspan="2">Vías de comunicación:</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th colspan="6">CARACTERIZACION DEPARTAMENTO DEL PUTUMAYO</th></tr>
<tr><td></td><td colspan="2">Cobertura de energía eléctrica: 61,1 % (año 2013) (dep. Putumayo)</td><td></td><td colspan="2" rowspan="3">La infraestructura vial cuenta con 17 km de vías primarias que lo comunican con Colón y Pasto, además cuenta con vías secundarias y terciarias que lo comunican con los principales asentamientos rurales.</td></tr>
<tr><td></td><td>Tasa bruta de natalidad * 1000 hb.</td><td>28,3 (año 2010) (dep. Putumayo)</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td>Tasa bruta de mortalidad * 1000 hb.</td><td>6,2 (año 2010) (dep. Putumayo)</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="11">Sibundoy</td><td rowspan="3">Población (2015):</td><td>Total: 58.436 hab.</td><td rowspan="11">Basa su economía en el sector agropecuario. La agricultura es para consumo local y son cultivos tradicionales como frijol y manzana, tomate de árbol, malanga, arracacha y maíz.</td><td>Área:</td><td>93 Km^2</td></tr>
<tr><td>Densidad: 913 hab./Km^2</td><td>Climatología:</td><td>Temp. Prom.: 16°C / Hum.: 87%</td></tr>
<tr><td>Población urbana: 45.880 hab.</td><td colspan="2">Localización:</td></tr>
<tr><td colspan="2">Cobertura neta educación primaria: 71,9 % (2017) (dep. Putumayo)</td><td colspan="2" rowspan="3">Sus límites son, al norte con el departamento de Nariño, al occidente con el municipio de Colón, al oriente con el municipio de San Francisco y al sur con el departamento de Santiago.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Cobertura neta educación secundaria: 63,9 % (2017) (dep. Putumayo)</td></tr>
<tr><td colspan="2">Cobertura neta educación media: 33,6 % (2017) (dep. Putumayo)</td></tr>
<tr><td colspan="2">Cobertura de energía eléctrica: 61,1 % (año 2013) (dep. Putumayo)</td><td colspan="2">Vías de comunicación:</td></tr>
<tr><td>Tasa bruta de natalidad * 1000 hb.</td><td>28,3 (año 2010) (dep. Putumayo)</td><td colspan="2" rowspan="2"></td></tr>
<tr><td>Tasa bruta de mortalidad * 1000 hb.</td><td>6,2 (año 2010) (dep. Putumayo)</td></tr>
<tr><td></td><td rowspan="2">Población (2015):</td><td>Total: 21.507 hab.</td><td rowspan="2">Sus actividades económicas principales son la ganadería (hatos,</td><td>Área:</td><td>1.250 Km^2</td></tr>
<tr><td></td><td>Densidad: 17,21 hab./Km^2</td><td>Climatología:</td><td>Temp. Prom.: 25°C / Hum.: 86%</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td colspan="6">CARACTERIZACION DEPARTAMENTO DEL PUTUMAYO</td></tr>
<tr><td rowspan="8">Villagarzón</td><td></td><td>Población urbana: 10.914 hab.</td><td rowspan="8">lecheros y cría), y agricultura, en donde destacan los cultivos de chontaduro, yuca, plátano, maíz, entre otros.</td><td colspan="2">Localización:</td></tr>
<tr><td colspan="2">Cobertura neta educación primaria: 71,9 % (2017) (dep. Putumayo)</td><td colspan="2" rowspan="2">Limita por el norte con los municipios de Santiago y Mocoa, por el occidente con el municipio de Orito, por el sur con los municipios de Orito y Puerto Caicedo, y por el oriente con el municipio de Mocoa.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Cobertura neta educación secundaria: 63,9 % (2017) (dep. Putumayo)</td></tr>
<tr><td colspan="2">Cobertura neta educación media: 33,6 % (2017) (dep. Putumayo)</td><td colspan="2">Vías de comunicación:</td></tr>
<tr><td colspan="2">Cobertura de energía eléctrica: 61,1 % (año 2013) (dep. Putumayo)</td><td colspan="2" rowspan="3">El municipio cuenta con un aeropuerto clase D, entre sus vías principales, se destacan las que lo comunican con Mocoa y Puerto Caicedo, la red vial municipal, en regular estado, comunican al municipio con asentamientos rurales.</td></tr>
<tr><td>Tasa bruta de natalidad * 1000 hb.</td><td>28,3 (año 2010) (dep. Putumayo)</td></tr>
<tr><td>Tasa bruta de mortalidad * 1000 hb.</td><td>6,2 (año 2010) (dep. Putumayo)</td></tr>
<tr><td rowspan="8">Valle del Guamuez</td><td rowspan="3">Población (2015):</td><td>Total: 54.237 hab.</td><td rowspan="8">El sector primario está basado en la producción agrícola y pecuaria, este municipio cuenta con uno de los suelos más ricos del departamento, por lo cual es potencial productor de cacao, caña, maíz, plátano, arroz, entre otros.</td><td>Área:</td><td>871 Km^2</td></tr>
<tr><td>Densidad: 62,3 hab./Km^2</td><td>Climatología:</td><td>Temp. Prom.: 26°C / Hum.: 75%</td></tr>
<tr><td>Población urbana: 20.488 hab.</td><td colspan="2">Localización:</td></tr>
<tr><td colspan="2">Cobertura neta educación primaria: 71,9 % (2017) (dep. Putumayo)</td><td colspan="2">Limita con los municipios de Orito, Puerto Asís y San Miguel, el departamento de Nariño y con la provincia ecuatoriana de Sucumbios.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Cobertura neta educación secundaria: 63,9 % (2017) (dep. Putumayo)</td><td colspan="2" rowspan="2"></td></tr>
<tr><td colspan="2">Cobertura neta educación media: 33,6 % (2017) (dep. Putumayo)</td></tr>
<tr><td colspan="2">Vías de comunicación:</td></tr>
<tr><td colspan="2">Cobertura de energía eléctrica: 61,1 % (año 2013) (dep. Putumayo)</td><td colspan="2">Se maneja principalmente transporte de pasajeros, urbano y de carga, siendo este</td></tr>
</table>

CARACTERIZACION DEPARTAMENTO DEL PUTUMAYO				
	Tasa bruta de natalidad * 1000 hb.	28,3 (año 2010) (dep. Putumayo)		último el más desarrollado por el tema agrícola y por el transporte de carga pesada.
	Tasa bruta de mortalidad * 1000 hb.	6,2 (año 2010) (dep. Putumayo)		

Tabla 7 Caracterización social, económica y geográfica del departamento de Putumatyo (colombiana, 2018). (Elaboración propia, 2019).

Se observa que la cobertura de energía eléctrica en el departamento del Putumayo no supera en 65% de la población total

5.3.6 CARACTERIZACIÓN DEL DEPARTAMENTO DEL VAUPÉS.

<table>
<tr><td colspan="6">CARACTERIZACIÓN DEPARTAMENTO DEL VAUPÉS</td></tr>
<tr><td>MUNICIPIO</td><td colspan="2">SOCIAL</td><td>ECONÓMICO</td><td colspan="2">GEOGRÁFICO</td></tr>
<tr><td rowspan="6">Carurú</td><td rowspan="3">Población (2015):</td><td>Total: 3.327 hab.</td><td rowspan="6">Se basa principalmente en la caza, la pesca y la explotación forestal.</td><td>Área:</td><td>6.982 Km^2</td></tr>
<tr><td>Densidad: 0,48 hab./Km^2</td><td>Climatología:</td><td>Temp. Prom.: 28°C / Hum.: 69 %</td></tr>
<tr><td>Población urbana: 635 hab.</td><td colspan="2">Localización:</td></tr>
<tr><td colspan="2">Cobertura neta educación primaria: 65,4 % (2017) (dep. Vaupés)</td><td colspan="2" rowspan="2">Limita al norte con el corregimiento de Papuinagua, por el este aguas abajo hasta la desembocadura en el caño Aceite.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Cobertura neta educación secundaria: 39,3 % (2017) (dep. Vaupés)</td></tr>
<tr><td colspan="2">Cobertura neta educación media: 14,0 % (2017) (dep. Vaupés)</td><td colspan="2">Vías de comunicación:</td></tr>
<tr><td colspan="2">Cobertura de energía eléctrica: 65,37 % (año 2013) (dep. Vaupés)</td><td colspan="2">No hay acceso al municipio por vía terrestre, solo por vía aérea (desde Villavicencio y Mitú) y</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td colspan="6">CARACTERIZACIÓN DEPARTAMENTO DEL VAUPÉS</td></tr>
<tr><td></td><td>Tasa bruta de natalidad * 1000 hb:</td><td>27,53 (año 2010) (dep. Vaupés)</td><td></td><td colspan="2">por vía fluvial (por el río Vaupés).</td></tr>
<tr><td></td><td>Tasa bruta de mortalidad * 1000 hb:</td><td>6,11 (año 2010) (dep. Vaupés)</td><td></td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td rowspan="11">Mitú</td><td rowspan="3">Población (2015):</td><td>Total: 28.382 hab.</td><td rowspan="11">Tiene un desarrollo principalmente agrícola, donde tenemos cultivos de yuca, maíz, entre otros, además de frutas y la palma amazónica, también debemos tener en cuenta la ganadería.</td><td>Área:</td><td>16.422 Km^2</td></tr>
<tr><td>Densidad: 1728,29 hab/Km^2</td><td>Climatología:</td><td>Temp. Prom.: 27°C / Hum.: 74%</td></tr>
<tr><td>Población urbana: 16.580 hab.</td><td colspan="2">Localización:</td></tr>
<tr><td colspan="2">Cobertura neta educación primaria: 65,4 % (2017) (dep. Vaupés)</td><td colspan="2" rowspan="2">El municipio se encuentra en la parte suroriental del país, en la frontera con Brasil; el municipio se localiza predominantemente sobre la margen derecha del río Vaupés.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Cobertura neta educación secundaria: 39,3 % (2017) (dep. Vaupés)</td></tr>
<tr><td colspan="2">Cobertura neta educación media: 14,0 % (2017) (dep. Vaupés)</td><td colspan="2">Vías de comunicación:</td></tr>
<tr><td colspan="2">Cobertura de energía eléctrica: 65,37 % (año 2013) (dep. Vaupés)</td><td colspan="2" rowspan="2">El transporte terrestre podemos evidenciar carreteras para comunicarse con comunidades entre sí, pero ninguna al centro del país, para ello utiliza la vía aérea, además de vías fluviales principalmente por el río Vaupés..</td></tr>
<tr><td>Tasa bruta de natalidad * 1000 hb:</td><td>27,53 (año 2010) (dep. Vaupés)</td></tr>
<tr><td>Tasa bruta de mortalidad * 1000 hb:</td><td>6,11 (año 2010) (dep. Vaupés)</td></tr>
<tr><td rowspan="5">Taraira</td><td rowspan="3">Población (2018):</td><td>Total: 952 hab.</td><td rowspan="5">Su economía gira entorno a la minería (yacimientos de oro), la pesca y la explotación forestal.</td><td>Área:</td><td>6.619 Km^2</td></tr>
<tr><td>Densidad: 0,14 hab/Km^2</td><td>Climatología:</td><td>Temp. Prom.: 29°C / Hum.: 79%</td></tr>
<tr><td>Población urbana: 117 hab.</td><td colspan="2">Localización:</td></tr>
<tr><td colspan="2">Cobertura neta educación primaria: 65,4 % (2017) (dep. Vaupés)</td><td colspan="2">Localizado a 170 km al sur de Mitú, la capital departamental. Se encuentra a una altitud de</td></tr>
</table>

CARACTERIZACIÓN DEPARTAMENTO DEL VAUPÉS				
	Cobertura neta educación secundaria: 39,3 % (2017) (dep. Vaupés)			100 metros sobre el nivel del mar.
	Cobertura neta educación media: 14,0 % (2017) (dep. Vaupés)			Vías de comunicación:
	Cobertura de energía eléctrica: 65,37 % (año 2013) (dep. Vaupés)			A este municipio solo se puede acceder por vía aérea.
	Tasa bruta de natalidad * 1000 hb:	27,53 (año 2010) (dep. Vaupés)		
	Tasa bruta de mortalidad * 1000 hb:	6,11 (año 2010) (dep. Vaupés)		

Tabla 8 Caracterización social, económica y geográfica del departamento de Vaupés (colombiana, 2018). (Elaboración propia, 2019).

Se aprecia que en el municipio de Mitu su principal actividad económica se concentra en el sector agrícola, mientras que los demás municipios la actividad esta distribuida en otros sectores, tales como: explotación forestal y minería

5.4 MODELO MATEMÁTICO PARA CALCULAR LOS POTENCIALES ENERGÉTICOS TEÓRICOS Y TÉCNICOS DE LA BIOMASA RESIDUAL.

A continuación, se presentan algunos algoritmos para la determinación de potenciales energéticos de la biomasa residual, Potencial energético teórico de la biomasa residual (Método A) En un principio, el potencial energético teórico de la biomasa residual (BR) se puede estimar a partir de la ecuación (1)

$$PE_{teo} = BR_s \times PCI \quad (1)$$

Donde:

PE_{teo}: Potencial energético teórico de la biomasa residual [TJ/año]

BR_s: Biomasa residual seca [t/año]

PCI: Poder calorífico inferior de la biomasa residual seca [TJ/t] o [kJ/kg]

El poder calorífico es la medida de la cantidad de energía liberada por la combustión completa de una unidad de masa o volumen de un biocombustible en forma de calor, expresado en [cal/g], [kcal/kg], [kJ/kg], para biocombustibles sólidos, o [kcal/Nm3], [kJ/ Nm3], para biocombustibles gaseosos o líquidos.

El poder calorífico inferior (PCI) es estimado a partir del PCS y del contenido de hidrógeno en la biomasa, o sea se descuenta el calor latente del vapor de agua. Se estima que el calor latente del vapor de agua es 600 cal/g.
Todos los calores latentes son parámetros característicos de cada sustancia, y su valor depende de la presión a la que se produzca el cambio de fase para la misma (S&P, 2019).

El poder calorífico inferior (PCI) se define suponiendo que el vapor de agua contenido en los gases resultantes de la combustión no condensa, es decir, el agua resultante no cambia de fase y se desprende en forma de vapor. Por tanto, en este caso hay una parte del calor generado que se gasta para llevar a cabo la condensación del agua en forma de vapor. Así, en esta ocasión, de la reacción de combustión sólo se obtendrá el calor de oxidación del combustible, sin contar la parte correspondiente al calor latente del vapor de agua, ya que no se produce cambio de fase, sino que se expulsa en forma de vapor. Por ello se define en este caso el Poder Calorífico Inferior del Combustible (Ingemecanica, 2020).

El primero, (Método A) corresponde al empleado por la Universidad Industrial de Santander (UIS) de Colombia, para la elaboración del Atlas de biomasa de

Colombia, publicado por la Unidad de Planeación Minero Energética (UPME) en 2011.

En este Método A, la ecuación (1) es válida para biomasa residual conformada por una única biomasa; en caso de que esté mezclada con otra o más biomasas residuales se requieren de la ecuación (1.1)

$$\mathrm{PE_{teo}} = \sum_{i=1}^{n} \mathrm{x_i} \times \mathrm{BRs_i} \times \mathrm{PCI_i} \qquad (1.1)$$

Donde:

x_i: Fracción de masa de la i-écima biomasa residual [0 - 1]

BRs_i: i-écima BR seca [t/año]

PCI_i: Valor del poder calorífico inferior de la i-écima BR [KJ/kg]

$$\mathrm{x_i} = \frac{\mathrm{BRs_i}}{\sum_{i=1}^{n} \mathrm{BRs_i}} \qquad (1.2)$$

El segundo, (Método B), corresponde al seguido por P&D ANEEL en la elaboración del Atlas de biomasa de Minas Gerais, Brasil en 2017 (P&D CEMIG, 2017).

Para calcular el potencial energético teórico de la biomasa residual húmeda, la ecuación (1) se transforma en la ecuación (4), así:

$$PE_{teo} = BR_h \times PCU_h \qquad (4)$$

Donde:

PE_{teo}: Potencial energético teórico de la biomasa residual [TJ/año]

BR_h: Biomasa residual húmeda [t/año]

PCU_h: Poder calorífico útil de la biomasa residual húmeda [TJ/t] o [kJ/kg]

Calculo de potenciales energéticos teóricos (PEteo)

Para la Biomasa Residual Agrícola BRA (Método A)

Para el cálculo del potencial teórico de la BRA, es preciso determinar la cantidad de biomasa residual seca (BRA_S) generada en un año por un cultivo agrícola. Se parte de la siguiente información: área cultivada durante un año, rendimiento del cultivo, biomasa residual generada y fracción seca de esa biomasa residual, tal como se muestra en la ecuación (5):

$$BRAs = A \times R_C \times BRA_g \times Y_{BRAs} \quad (5)$$

Donde:

BRAs: Biomasa residual agrícola seca [t/año]

A: Área cultivada [ha/año]

R_C: Rendimiento del cultivo [t producto principal/ha sembrada]

BRA_g: Biomasa residual agrícola generada [t BRA/t producto principal]

Y_{BRAs}: Fracción de BRA seca [t BRAs/t BRAg]

La ecuación (5) se aplicada para un solo tipo de biomasa residual; en el caso de considerar dos o más tipos de biomasas residuales de un cultivo específico, que podrían ser dos subtipos a saber: residuos agrícolas de cosecha (RAC), y residuos agrícolas industriales (RAI); el potencial energético teórico de estos residuos se calcula mediante la ecuación (6):

$$\mathrm{BRA_s} = \mathrm{A} \times \mathrm{R_c} \times \sum_{i=1}^{n} \sum_{k=1}^{m} \mathrm{BRA_{gki}} \times \mathrm{Y_{BRA_{ki}}} \qquad (6)$$

Donde:

$\mathrm{BRA_s}$: Biomasa residual agrícola seca [t/año]

A: Área cultivada [ha/año]

$\mathrm{R_c}$: Rendimiento del cultivo [t BR/t prod principal]

$\mathrm{BRA_{gki}}$: Biomasa residual agrícola generada iésima késima [t/año]

$\mathrm{Y_{BRA_{ki}}}$: Fracción de BRA seca késima iésima [t BRski/t BRgki]

K: Tipo de residuo agrícola de cosecha (RAC) o industrial (RAI)

i: Sub-Tipo de BRA de cada tipo (RAC, o RAI)

Ejemplo para el cultivo de banano:

Los subtipos de RAC:

- Raquis
- Vástago

Los subtipos de RAI

- Banano de rechazo
- Sobrantes y cortes generados en el proceso industrial.

De acuerdo con lo anterior, el **potencial energético teórico** de la BRA seca se calcula mediante la ecuación (6), para todos los cultivos considerados en este estudio.

$$\mathrm{PE_{BRAs_{teo}}} = \sum_{i=1}^{n} \sum_{k=1}^{m} \mathrm{BRA_{s_{ki}}} \times \mathrm{PCI_{ki}} \qquad (6)$$

Donde:

$\mathrm{PE_{BRAs_{teo}}}$: Potencial energético teórico de BRA seca [TJ/año]

$$\mathrm{PE_{BRAs_{teo}}} = \propto \times \mathrm{A} \times \mathrm{R_c} \times (\sum_{i=1}^{n} \sum_{k=1}^{m} \mathrm{BRA_{g_{ki}}} \times \mathrm{Y_{BR_{ki}}} \times \mathrm{PCI_{ki}} \qquad (6.1)$$

Donde:

$\mathrm{PE_{BRAs_{teo}}}$: Potencial energético teórico de BRA seca [TJ/año]

$\propto$: Factor de conversión de KJ a TJ [1x106]

A: Área cultivada [ha/año]

R_c: Rendimiento del cultivo [t BRA/t prod principal]

$\mathrm{BRA}_{\mathrm{g_{ki}}}$: Biomasa residual agrícola késima iésima generada [t BRA/t prod principal]

$\mathrm{Y}_{\mathrm{BR_{ki}}}$: Fracción de BRA seca késima iésima [t BRski/t BRgki]

$\mathrm{PCI}_{\mathrm{ki}}$: Poder Calorífico Inferior del residuo késimo iésimo [TJ/t]

En la siguiente tabla se muestran los rendimientos de productividad [tbs/t], factor de disponibilidad para recolecta, y PCI de ocho tipos de BRA pertenecientes a ocho cultivos (palma de aceite, caña de azúcar, caña panelera, café, maíz, arroz, banano y plátano). Los valores fueron calculados a partir de la información consignada en el Atlas de Biomasa residual de la UPME.

FACTOR DE RESIDUO Y PCI DE BRA						
Cutivo	**Tipo de residuo**	**Origen del residuo**	**Factor residuo (FR) [t resid/t prod prinpal]**	**PCI [kCal/kg]**	**PCI [KJ/kg]**	**YBRAs [0-1]**
Palma de aceite	Cuesco	RAI	0,229	3.988,000	16.685,800	0,060
	Fibra		0,661	4.274,000	17.882,400	0,056
	Raquis palma		1,118	4.021,000	16.823,900	0,059
Caña de azucar	Hojas de cogollo	RAC	3,260	3.684,000	15.413,900	0,317
	Bagazo	RAI	2,680	4.456,000	18.643,900	0,588
Caña panelera	Bagazo	RAC	3,750	4.456,000	18.643,900	0,054
	Hojas de cogollo	RAI	2,530	4.007,000	16.765,300	0,060
Café	Pulpa	RAI	2,131	4.259,000	17.819,700	0,201
	Cisco		0,205	4.430,000	18.535,100	0,932
	Tallos	RAC	3,024	4.384,000	18.342,700	0,738

FACTOR DE RESIDUO Y PCI DE BRA						
Cutivo	**Tipo de residuo**	**Origen del residuo**	**Factor residuo (FR) [t resid/t prod prinpal]**	**PCI [kCal/kg]**	**PCI [KJ/kg]**	**YBRAs [0-1]**
Maíz	Rastrojo	RAC	0,934	3.429,000	14.346,900	0,070
	Tusa		0,270	3.390,000	14.183,800	0,071
	Capacho		0,211	3.875,000	16.213,000	0,062
Arroz	Tamo	RAC	2,350	3.113,000	13.024,800	0,275
	Cascarilla	RAI	0,200	3.603,000	15.075,000	0,961
Banano	Raquis banano	RAC	1,000	1.809,000	7.568,900	0,057
	Vástago banano		5,000	2.032,000	8.501,900	0,066
	Banano rechazado	RAI	0,150	2.488,000	10.409,800	0,169
Plátano	Raquis platano	RAC	1,000	1.808,000	7.564,700	0,132
	Vástago platano		5,000	2.032,000	8.501,900	0,118
	Plátano rechazo	RAI	0,150	2.248,000	9.405,600	0,106

Tabla 9 Tipos de residuos y rendimientos de los cultivos a partir del Atlas de Biomasa residual de Colombia (UPME, 2011)

5.5 POTENCIAL ENERGÉTICO TEÓRICO DE BRA DE LA REGIÓN AMAZÓNICA COLOMBIANA.

En las tablas que se muestran a continuación, se identifican los principales cultivos que se producen en la región amazónica colombiana, además, se encuentran los datos estadísticos del área cultivada, la producción y el rendimiento.

Se van a tener en cuenta solo los cultivos de platano, banano, arroz, maíz, café, caña panelera, caña de azúcar y palma de aceite, cuyos valores fueron los planteados inicialmente en este proyecto, los cuales fueron tomados y calculados a partir de la información consignada en el Atlas de Biomasa residual de la UPME.

Algunos de los cultivos mencionados anteriormente puede que no aparezcan en todos los departamentos.

Ademas se evidencia mediante los cálculos mencionados anteriormente, los valores de potenciales energéticos de los cultivos del año 2017 en las ZNI de la región amazónica por tipo de cultivo:

5.5.1 POTENCIAL ENERGÉTICO TEÓRICO DE LA BRA EN EL DEPARTAMENTO DEL AMAZONAS

5.5.1.1 CULTIVO DE MAÍZ TRADICIONAL EN LOS MUNICIPIOS DEL DEPARTAMENTO DEL AMAZONAS AÑO 2017:

MUNICIPIO	Área sembrada (ha)	Área cosechada (ha)	Producción (Toneladas/año)	Rendimiento (to/ha) PROD./A.COS.	BRA TOTAL (t/año)	PEteo. TOTAL (TJ/año)
LETICIA	0	0	0	0	0	0 (0%)
PUERTO-NARINO	10,0	10,0	10,0	1,0	14,2	14,2 (100%)
TOTAL	10,0	10,0	10,0		14,2	14,2

Tabla 10 Potencial energético teórico de BRA de maíz tradicional del departamento del Amazonas del año 2017. (Elaboración propia, 2019)

En la tabla 10, se puede evidenciar que el 100% del potencial energético teorico del cultivo de maíz tradicional se encuentra en el municipio de Puerto Nariño.

5.5.1.2 CULTIVO DE PLÁTANO EN LOS MUNICIPIOS DEL DEPARTAMENTO DEL AMAZONAS AÑO 2017:

MUNICIPIO	Área sembrada (ha)	Área cosechada (ha)	Producción (Toneladas/año)	Rendimiento (to/ha) PROD./A.COS.	BRA TOTAL (t/año)	PEteo. TOTAL (TJ/año)
LETICIA	300,0	255,0	1.275,0	5,0	7.841,3	7.859,4 (47%)
PUERTO-NARINO	332,0	282,0	1.410,0	5,0	8.671,5	8.691,5 (53%)
TOTAL	632,0	537,0	2.685,0		16.512,8	16.550,9

Tabla 11 Potencial energético teórico de BRA de plátano del departamento del Amazonas del año 2017. (Elaboración propia, 2019)

En la tabla 11, se aprecia que en los municipios de Leticia y Puerto Nariño el valor

del potencial energético teorico del cultivo de platano es relativamente similar, teniendo en cuenta que corresponde al 47% y 53% respectivamente del valor total del potencial teorico del departamento de Amazonas

5.5.1.3 CULTIVO DE BANANO EN LOS MUNICIPIOS DEL DEPARTAMENTO DEL AMAZONAS AÑO 2017:

MUNICIPIO	Area sembrada (ha)	Área cosechada (ha)	Producción (Toneladas/año)	Rendimiento (to/ha) PROD./A.COS.	BRA TOTAL (t/año)	PEteo. TOTAL (TJ/año)
LETICIA	6,0	6,0	22,8	3,8	140,2	79,8 (5%)
PUERTO NARIÑO	123,0	123,0	431,0	3,5	2.650,7	1.508,9 (95%)
TOTAL	129,0	129,0	453,8		2.790,9	1.588,7

Tabla 12 Potencial energético teórico de BRA de banano del departamento del Amazonas del año 2017. (Elaboración propia, 2019)

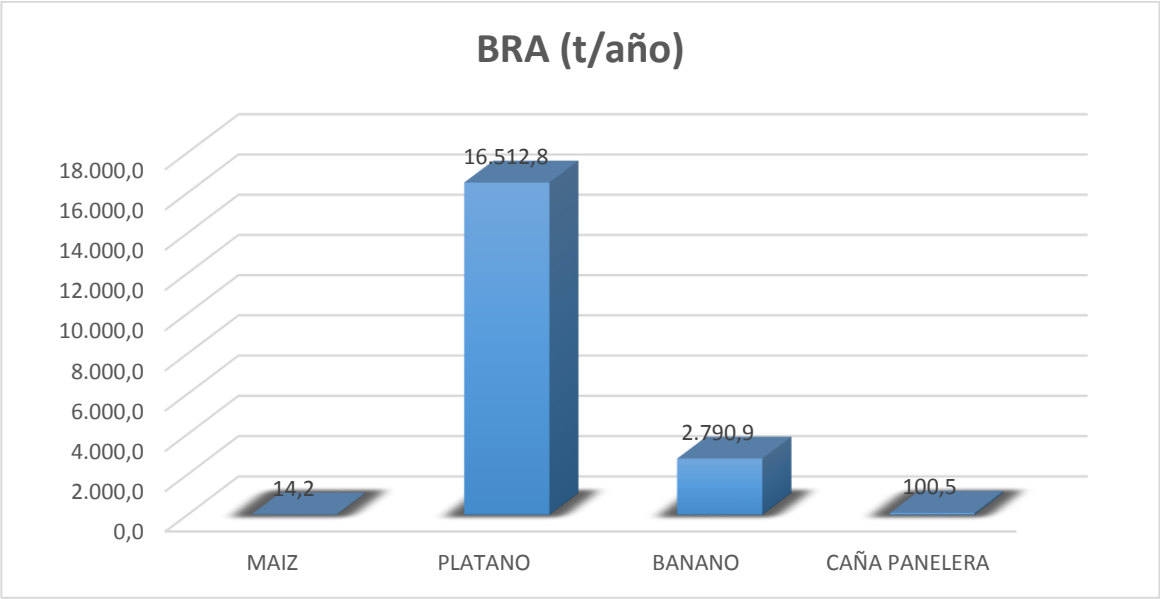
En la tabla 12, se visualiza que el valor del potencial energético teorico del cultivo de banano se concentra en el municipio de Puerto Nariño que corresponde al 95% del valor total del potencial energético del departamento del Amazonas.

5.5.1.4 CULTIVO DE CAÑA PANELERA EN LOS MUNICIPIOS DEL DEPARTAMENTO DEL AMAZONAS AÑO 2017:

MUNICIPIO	Area sembrada (ha)	Área cosechada (ha)	Producción (Toneladas/año)	Rendimiento (to/ha) PROD./A.COS.	BRA TOTAL (t/año)	PEteo. TOTAL (TJ/año)
LETICIA	0	0	0	0	0	0 (0%)
PUERTO-NARINO	4,0	4,0	16,0	4,0	100,5	101,1 (100%)
TOTAL	4,0	4,0	16,0		100,5	101,1

Tabla 13 Potencial energético teórico de BRA de caña panelera del departamento del Amazonas del año 2017. (Elaboración propia, 2019)

En la tabla 13, se evidencia que el 100% del potencial energético teorico del cultivo de caña panelera se encuentra en el municipio de Puerto Nariño.



Imagén 5 BRA de los cultivos en el departamento del Amazonas. (Elaboración propia, 2020).

En la imagen 5 se aprecia que el cultivo del platano representa el 85% de la producción total de todos cultivos en el departamento.

5.5.2 POTENCIAL ENERGÉTICO TEÓRICO DE LA BRA EN EL DEPARTAMENTO DEL CAQUETÁ

5.5.2.1 CULTIVO DE CAFÉ EN LOS MUNICIPIOS DEL DEPARTAMENTO DEL CAQUETÁ AÑO 2017:

MUNICIPIO	Area sembrada (ha)	Área cosechada (ha)	Producción (Toneladas/año)	Rendimiento (to/ha) PROD./A.COS.	BRA TOTAL (t/año)	PEteo. TOTAL (TJ/año)
EL DONCELLO	322,0	304,0	471,6	1,55	2.527,9	24.577,0 (9%)
EL PAUJIL	231,2	196,6	254,2	1,29	1.362,4	13.244,7 (5%)
FLORENCIA	1.121,8	1.003,7	1.038,1	1,03	5.564,3	54.095,6 (20%)
MONTAÑITA	187,1	177,5	152,9	0,86	819,8	7.970,2 (3%)
PUERTO RICO	1.210,0	990,4	1.847,2	1,87	9.901,2	96.258,6 (35%)

MUNICIPIO	Area sembrada (ha)	Área cosechada (ha)	Producción (Toneladas/año)	Rendimiento (to/ha) PROD./A.COS.	BRA TOTAL (t/año)	PEteo. TOTAL (TJ/año)
SAN VICENTE DEL CAGUAN	970,7	813,0	1.516,3	1,87	8.127,4	79.014,4 (29%)
TOTAL	4.042,8	3.485,2	5.280,3	1,55	28.303,0	275.160,4

Tabla 14 Potencial energético teórico de BRA de café del departamento del Caquetá del año 2017. (Elaboración propia, 2019)

En la tabla 14, se aprecia que el 84% del potencial energético teorico del cultivo de café, se encuentra distribuido, en primer lugar, en el municipio de Puerto Rico con el 35%, en segundo lugar San Vicente del Caguan y por ultimo en Florencia con un 29% y 20% respectivamente.

5.5.2.2 CULTIVO DE MAÍZ TRADICIONAL EN LOS MUNICIPIOS DEL DEPARTAMENTO DEL CAQUETÁ AÑO 2017:

MUNICIPIO	Area sembrada (ha)	Área cosechada (ha)	Producción (Toneladas/año)	Rendimiento (to/ha) PROD./A.COS.	BRA TOTAL (t/año)	PEteo. TOTAL (TJ/año)
ALBANIA	250,0	250,0	550,0	2,2	778,3	782,1 (6%)
BELEN DE LOS ANDAQUIES	200,0	200,0	200,0	1,0	283,0	284,4 (2%)
CARTAGENA DEL CHAIRA	1.450,0	1.450,0	1.450,0	1,0	2.051,8	2.061,9 (16%)
CURILLO	248,0	248,0	297,6	1,2	421,1	423,2 (3%)
EL DONCELLO	50,0	50,0	50,0	1,0	70,8	71,1 (1%)
FLORENCIA	200,0	200,0	200,0	1,0	283,0	284,4 (2%)
MILAN	340,0	340,0	408,0	1,2	577,3	580,2 (4%)
MONTAÑITA	200,0	200,0	160,0	0,8	226,4	227,5 (2%)
MORELIA	20,0	20,0	40,0	2,0	56,6	56,0 (0%)
SAN JOSE DEL FRAGUA	100,0	100,0	250,0	2,5	353,8	355,50 (3%)
SAN VICENTE DEL CAGUAN	4.110,0	4.110,0	5.011,5	1,2	7.091,3	7.126,4 (55%)

MUNICIPIO	Area sembrada (ha)	Área cosechada (ha)	Producción (Toneladas/año)	Rendimiento (to/ha) PROD./A.COS.	BRA TOTAL (t/año)	PEteo. TOTAL (TJ/año)
SOLANO	150,0	150,0	150,0	1,0	212,3	213,3 (2%)
SOLITA	200,0	200,0	237,3	1,9	335,8	337,4 (3%)
VALPARAISO	150,0	150,0	180,0	1,2	254,7	255,9 (2%)
TOTAL	7.668,0	7.668,0	9.184,4		12.995,9	13.060,3

Tabla 15 Potencial energético teórico de BRA de maíz tradicional del departamento del Caquetá del año 2017. (Elaboración propia, 2019)

En la tabla 15, se visualiza que el 71% del potencial energético teorico del cultivo de maíz tradicional, se encuentra en los municipios de San Vicente del Caguan y Cartagena del Chaira con el 55% y 16% respectivamente.

5.5.2.3 CULTIVO DE PLÁTANO EN LOS MUNICIPIOS DEL DEPARTAMENTO DEL CAQUETÁ AÑO 2017:

MUNICIPIO	Area sembrada (ha)	Área cosechada (ha)	Producción (Toneladas/año)	Rendimiento (to/ha) PROD./A.COS.	BRA TOTAL (t/año)	PEteo. TOTAL (TJ/año)
ALBANIA	818,0	767,0	5.369,0	7,0	33.019,4	33.095,7 (5%)
BELEN DE LOS ANDAQUIES	2.200,0	2.070,0	14.490,0	7,0	89.113,5	89.319,4 (14%)
CARTAGENA DEL CHAIRA	2.570,0	2.370,0	14.220,0	6,0	87.453,0	87.655,1 (14%)
EL DONCELLO	385,0	325,0	1.950,0	6,0	11.992,5	12.020,2 (2%)
EL PAUJIL	187,0	170,0	1.190,0	7,0	7.318,5	7.335,4 (1%)
FLORENCIA	780,0	725,0	3.262,5	4,5	20.064,4	20.110,7 (3%)
MILAN	2.542,0	2.542,0	20.336,0	8,0	125.066,4	125.355,4 (20%)
MONTAÑITA	250,0	250,0	1.500,0	6,0	9.225,0	9.246,3 (1%)
MORELIA	131,0	111,0	777,0	7,0	4.778,6	4.789,6 (1%)
PUERTO RICO	1.185,0	1.050,0	7.875,0	7,5	48.431,3	48.543,2 (8%)
SAN JOSE DEL FRAGUA	941,0	941,0	4.234,5	4,5	26.042,2	26.102,4 (4%)
SAN VICENTE	3.250,0	3.080,0	18.480,0	6,0	113.652,0	113.914,6 (18%)

MUNICIPIO	Area sembrada (ha)	Área cosechada (ha)	Producción (Toneladas/año)	Rendimiento (to/ha) PROD./A.COS.	BRA TOTAL (t/año)	PEteo. TOTAL (TJ/año)
DEL CAGUAN						
SOLANO	902,0	902,0	4.510,0	5,0	27.736,5	27.800,6 (5%)
SOLITA	715,0	694,0	1.596,2	2,3	9.816,6	9.839,3 (2%)
VALPARAISO	97,0	89,0	356,0	4,0	2.189,4	2.194,5 (0%)
TOTAL	16.953,0	16.086,0	100.146,2		615.899,5	617.322,8

Tabla 16 Potencial energético teórico de BRA de plátano del departamento del Caquetá del año 2017. (Elaboración propia, 2019)

En la tabla 16, se evidencia que el 66% del potencial energético teorico del cultivo de platano, se encuentra en primer lugar en el municiplo de Milan, seguido de el municipio de San Vicente del Caguan, con un 20% y 18% respectivamente, despues se aprecian los municipios de Belen de los Andaquies y Cartagena del Chaira que comparten el mismo valor de un 14%.

5.5.2.4 CULTIVO DE CAÑA PANELERA EN LOS MUNICIPIOS DEL DEPARTAMENTO DEL CAQUETÁ AÑO 2017:

MUNICIPIO	Area sembrada (ha)	Área cosechada (ha)	Producción (Toneladas/año)	Rendimiento (to/ha) PROD./A.COS.	BRA TOTAL (t/año)	PEteo. TOTAL (TJ/año)
ALBANIA	597,0	577,0	3.462,0	6,0	21.741,4	21.881,1 (9%)
BELEN DE LOS ANDAQUIES	422,0	372,0	1.488,0	4,0	9.344,6	9.404,7 (4%)
CARTAGENA DEL CHAIRA	950,0	850,0	5.100,0	6,0	32.028,0	32.233,9 (14%)
CURILLO	192,0	187,0	935,0	5,0	5.871,8	5.909,5 (3%)
EL DONCELLO	363,0	348,0	2.784,0	8,0	17.483,5	17.595,9 (8%)
EL PAUJIL	120,0	90,0	360,0	4,0	2.260,8	2.275,3 (1%)
FLORENCIA	258,0	188,0	752,0	4,0	4.722,6	4.752,9 (2%)
MILAN	860,0	860,0	6.880,0	8,0	43.206,4	43.484,1 (19%)

MUNICIPIO	Area sembrada (ha)	Área cosechada (ha)	Producción (Toneladas/año)	Rendimiento (to/ha) PROD./A.COS.	BRA TOTAL (t/año)	PEteo. TOTAL (TJ/año)
MONTAÑITA	319,0	239,0	1.290,6	5,4	8.104,9	8.157,1 (4%)
MORELIA	50,0	18,0	36,0	2,0	226,1	227,5 (0%)
PUERTO RICO	246,0	246,0	1.968,0	8,0	12.359,0	12.438,5 (5%)
SAN JOSE DEL FRAGUA	918,0	848,0	5.512,0	6,5	34.615,4	34.837,8 (15%)
SAN VICENTE DEL CAGUAN	977,0	888,0	5.594,4	6,3	35.132,8	35.358,6 (15%)
SOLANO	125,0	100,0	400,0	4,0	2.512,0	2.528,1 (1%)
SOLITA	52,0	48,0	96,0	2,0	602,9	606,8 (0%)
VALPARAISO	50,0	43,0	43,0	1,0	270,0	271,8 (0%)
TOTAL	6.499,0	5.902,0	36.701,0		230.482,3	231.963,7

Tabla 17 Potencial energético teórico de BRA de caña panelera del departamento del Caquetá del año 2017. (Elaboración propia, 2019)

En la tabla 17 se observa el potencial del municipio de Milan con el 19%, San Jose del Fragua y San Vicente del Caguan ambos con un 15% y Cartagena del Chaira con el 14%, que corresponden al 63% del potencial del cultivo de caña panelera.

5.5.2.5 CULTIVO DE PALMA DE ACEITE EN LOS MUNICIPIOS DEL DEPARTAMENTO DEL CAQUETÁ AÑO 2017:

MUNICIPIO	Area sembrada (ha)	Área cosechada (ha)	Producción (Toneladas/año)	Rendimiento (to/ha) PROD./A.COS.	BRA TOTAL (t/año)	PEteo. TOTAL (TJ/año)
ALBANIA	0	0	0	0	0	0
BELEN DE LOS ANDAQUIES	350,0	350,0	420,0	1,2	843,4	840,4 (100%)
TOTAL	350,0	350,0	420,0		843,4	840,4

Tabla 18 Potencial energético teórico de BRA de palma de aceite del departamento del Caquetá del año 2017. (Elaboración propia, 2019)

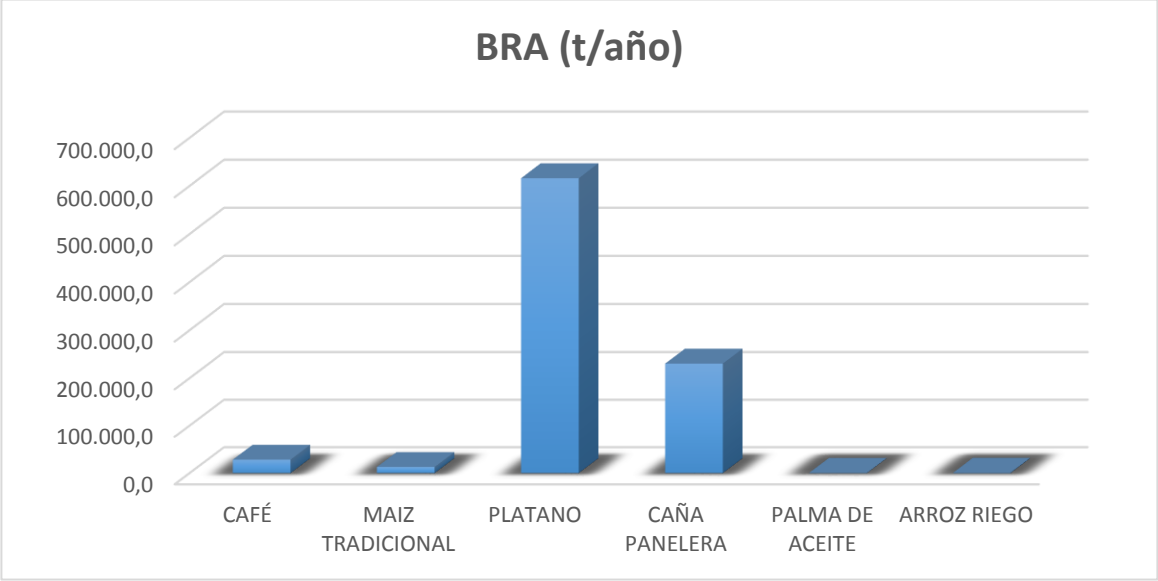
En la tabla 18, puede evidenciar que el 100% del potencial energético teórico del cultivo de palma de aceite se encuentra en el municipio de Belen de los Andaquies.

5.5.2.6 CULTIVO DE ARROZ DE RIEGO EN LOS MUNICIPIOS DEL DEPARTAMENTO DEL CAQUETÁ AÑO 2017:

MUNICIPIO	Area sembrada (ha)	Área cosechada (ha)	Producción (Toneladas/año)	Rendimiento (to/ha) PROD./A.COS.	BRA TOTAL (t/año)	PEteo. TOTAL (TJ/año)
ALBANIA	100,0	82,00	453,0	5,52	1.155,1	5.125,6 (100%)
BELEN DE LOS ANDAQUIES	0	0	0	0	0	0
TOTAL	100,00	82,00	453,00		1.155,1	5.125,6

Tabla 19 Potencial energético teórico de BRA de arroz de riego del departamento del Caquetá del año 2017. (Elaboración propia, 2019)

En la tabla 19, se aprecia que el 100% del potencial energético teórico del cultivo de arroz de riego se encuentra en el municipio de Albania.



Imagén 6 BRA de los cultivos en el departamaneto de Caquetá. (Elaboración propia, 2020).

En la imagen 6 se observa que los cultivos con mayores valores BRA en el departamento de Caquetá son el platano y la caña panelera.

5.5.3 POTENCIAL ENERGÉTICO TEÓRICO DE LA BRA EN EL DEPARTAMENTO DEL GUAINÍA

5.5.3.1 CULTIVO DE MAÍZ TRADICIONAL EN LOS MUNICIPIOS DEL DEPARTAMENTO DEL GUAINÍA AÑO 2017:

MUNICIPIO	Area sembrada (ha)	Área cosechada (ha)	Producción (Toneladas/año)	Rendimiento (to/ha) PROD./A.COS.	BRA TOTAL (t/año)	PEteo. TOTAL (TJ/año)
BARRANCO MINA	30,0	30,0	30,0	1,0	42,5	42,7 (67%)
INÍRIDA	15,0	15,0	15,0	1,0	21,2	21,3 (33%)
MORICHAL	0	0	0	0	0	0 (0%)
SAN FELIPE	0	0	0	0	0	0 (0%)
TOTAL	45,0	45,0	45,0		63,7	63,9

Tabla 20 Potencial energético teórico de BRA de maíz tradicional del departamento del Guainía del año 2017. (Elaboración propia, 2019)

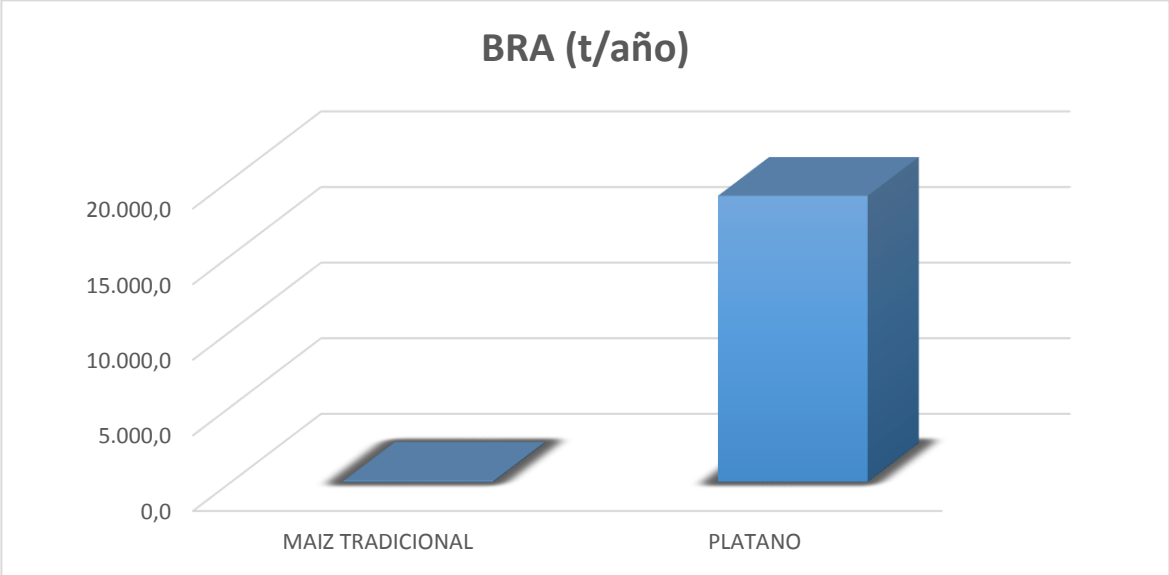
En la tabla 20, se aprecia que el potencial energético teórico del cultivo de maíz tradicional se divide en los municipios de Barranco Mina e Inírida, con el 67% y 33% respectivamente.

5.5.3.2 CULTIVO DE PLÁTANO EN LOS MUNICIPIOS DEL DEPARTAMENTO DEL GUAINÍA AÑO 2017:

MUNICIPIO	Area sembrada (ha)	Area cosechada (ha)	Producción (Toneladas/año)	Rendimiento (to/ha) PROD./A.COS.	BRA TOTAL (t/año)	PEteo. TOTAL (TJ/año)
BARRANCO MINA	294,0	287,0	2.009,0	7,0	12.355,4	12.383,9 (65%)
INRIDA	239,0	204,0	1.020,0	5,0	6.273,0	6.287,5 (33%)
MORICHAL	8,0	3,5	24,5	7,0	150,7	151,0 (1%)
SAN FELIPE	7,0	3,0	21,0	7,0	129,2	129,5 (1%)
TOTAL	548,0	497,5	3.074,5		18.908,3	18.952,9

Tabla 21 Potencial energético teórico de BRA de plátano del departamento del Guainía del año 2017. (Elaboración propia, 2019)

En la tabla 21 se puede analizar que el 98% del potencial del cultivo de platano se divide en los municipios de Barranco Mina e Inírida, con el 65% y 33% respectivamente.



Imagén 7 BRA de los cultivos del departamento de Guainía. (Elaboración propia, 2020).

Observando el comportamiento en los datos de la imagen 7 se recomienda tener en cuenta solo la BRA del cultivo de platano del departamento de Guainía, ya que el cultivo del maíz tradicional solo representa el 3% del cultivo con mayor BRA de este departamento.

5.5.4 POTENCIAL ENERGÉTICO TEÓRICO DE LA BRA EN EL DEPARTAMENTO DEL GUAVIARE

5.5.4.1 CULTIVO DE MAÍZ TRADICIONAL EN LOS MUNICIPIOS DEL DEPARTAMENTO DEL GUAVIARE AÑO 2017:

MUNICIPIO	Area sembrada (ha)	Área cosechada (ha)	Producción (Toneladas/año)	Rendimiento (to/ha) PROD./A.COS.	BRA TOTAL (t/año)	PEteo. TOTAL (TJ/año)
CALAMAR	900,0	900,0	1.350,0	1,5	1.910,3	1.919,7 (17%)
EL RETORNO	1.400,0	1.400,0	2.100,0	1,5	2.971,5	2.986,2 (26%)

MUNICIPIO	Area sembrada (ha)	Área cosechada (ha)	Producción (Toneladas/año)	Rendimiento (to/ha) PROD./A.COS.	BRA TOTAL (t/año)	PEteo. TOTAL (TJ/año)
MIRAFLORES	900,0	900,0	1.350,0	1,5	1.910,3	1.919,7 (17%)
SAN JOSE DEL GUAVIARE	2.200,0	2.200,0	3.300,0	1,5	4.669,5	4.692,6 (41%)
TOTAL	5.400,0	5.400,0	8.100,0		11.461,5	11.518,2

Tabla 22 Potencial energético teórico de BRA de maíz tradicional del departamento del Guaviare del año 2017. (Elaboración propia, 2019)

En la tabla 22, se aprecia que el valor del potencial energético teórico del cultivo de maíz tradicional, se encuentra distribuido de la siguiente manera.

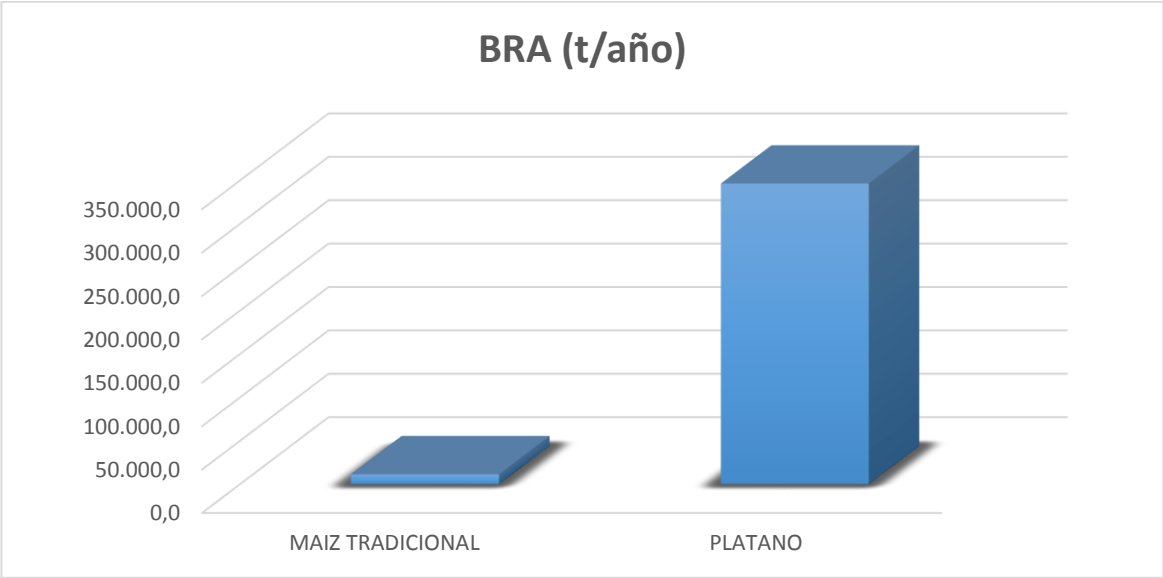
En primer lugar el municipio de San Jose del Guaviare, seguido por el municipio de El Retorno, con un 41% y 26% respectivamente y por ultimo se encuentra los municipios de Calamar y Miraflores con un 17% cada uno.

5.5.4.2 CULTIVO DE PLÁTANO EN LOS MUNICIPIOS DEL DEPARTAMENTO DEL GUAVIARE AÑO 2017:

MUNICIPIO	Area sembrada (ha)	Área cosechada (ha)	Producción (Toneladas/año)	Rendimiento (to/ha) PROD./A.COS.	BRA TOTAL (t/año)	PEteo. TOTAL (TJ/año)
CALAMAR	350,0	320,0	3.840,0	12,0	23.616,0	23.670,6 (7%)
EL RETORNO	2.074,0	1.974,0	23.688,0	12,0	145.681,2	146.017,8 (42%)
MIRAFLORES	569,0	569,0	6.828,0	12,0	41.992,2	42.089,2 (12%)
SAN JOSE DEL GUAVIARE	2.302,0	1.832,0	21.984,0	12,0	135.201,6	135.514,0 (39%)
TOTAL	5.295,0	4.695,0	56.340,0		346.491,0	347.291,6

Tabla 23 Potencial energético teórico de BRA de plátano del departamento del Guaviare del año 2017. (Elaboración propia, 2019)

En la tabla 23, se observa que el 81% del potencial energético teórico del cultivo de plátano, corresponde a los municipios de El Retorno y San Jose del Gauviare con un 42% y 39% respectivamente.



Imagén 8 BRA de los cultivos del departamento de Guaviare. (Elaboración propia, 2020).

En la imagen 8 se visualiza en el departamento de Guaviare, que guarda proporciones similares a los datos obtenidos en el departamento de Guainía, por tal razón seria aconsejable tomar la misma decisión expresada en el anterior gráfico.

5.5.5 POTENCIAL ENERGÉTICO TEÓRICO DE LA BRA EN EL DEPARTAMENTO DEL PUTUMAYO

5.5.5.1 CULTIVO DE CAFÉ EN LOS MUNICIPIOS DEL DEPARTAMENTO DEL PUTUMAYO AÑO 2017:

MUNICIPIO	Area sembrada (ha)	Area cosechada (ha)	Producción (Toneladas/año)	Rendimiento (to/ha) PROD./A.COS.	BRA TOTAL (t/año)	PEteo. TOTAL (TJ/año)
MOCOA	222,3	209.930,0	289,5	1,4	1.551,7	15.085,8 (100%)
TOTAL	222,3	209.930,0	289,5	1,4	1.551,7	15.085,8

Tabla 24 Potencial energético teórico de BRA de café del departamento del Putumayo del año 2017. (Elaboración propia, 2019)

En la tabla 24, se evidencia que el 100% del potencial energético teórico del cultivo de café se encuentra en el municipio de Mocoa.

5.5.5.2 CULTIVO DE MAÍZ TRADICIONAL EN LOS MUNICIPIOS DEL DEPARTAMENTO DEL PUTUMAYO AÑO 2017:

MUNICIPIO	Area sembrada (ha)	Área cosechada (ha)	Producción (Toneladas/año)	Rendimiento (to/ha) PROD./A.COS.	BRA TOTAL (t/año)	PEteo. TOTAL (TJ/año)
COLON	184,3	184,3	185,9	1,0	263,2	264,5 (4%)
MOCOA	210,0	210,0	210,0	1,0	297,2	298,6 (4%)
ORITO	400,0	400,0	480,0	1,2	679,2	682,6 (10%)
PUERTO ASIS	350,0	350,0	385,0	1,1	544,8	547,5 (8%)
PUERTO CAICEDO	50,0	50,0	50,0	1,0	70,8	71,1 (1%)
PUERTO GUZMAN	2.000,0	2.000,0	2.000,0	1,0	2.830,0	2.844,0 (41%)
PUERTO LEGUIZAMO	400,0	400,0	440,0	1,1	622,6	625,7 (9%)
SAN FRANCISCO	264,9	264,9	268,5	1,0	379,9	381,8 (6%)
SAN MIGUEL	100,0	100,0	90,0	0,9	127,4	127,9 (2%)
SANTIAGO	103,3	103,3	114,4	1,1	161,8	162,6 (2%)
SIBUNDOY	292,3	292,3	332,5	1,1	470,5	472,8 (7%)
VALLE DEL GUAMUEZ	250,0	250,0	275,0	1,1	389,1	391,1 (6%)
VILLAGRAZON	5,0	5,0	6,0	1,2	8,5	8,5 (0%)
TOTAL	4.609,9	4.609,9	4.837,3		6.844,9	6.878,7

Tabla 25 Potencial energético teórico de BRA de maíz tradicional del departamento del Putumayo del año 2017. (Elaboración propia, 2019)

En la tabla 25, se observa que el mayor potencial energético del cultivo de maiz tradicional, se centra en los municipios de Puerto Guzman con un 41%, seguido de Orito, Puerto Leguizamo y Puerto Asis con 10%, 9% y 8% respectivamente.

5.5.5.3 CULTIVO DE PLÁTANO EN LOS MUNICIPIOS DEL DEPARTAMENTO DEL PUTUMAYO AÑO 2017:

MUNICIPIO	Area sembrada (ha)	Área cosechada (ha)	Producción (Toneladas/año)	Rendimiento (to/ha) PROD./A.COS.	BRA TOTAL (t/año)	PEteo. TOTAL (TJ/año)
MOCOA	1.244,0	1.218,9	2.681,6	2,2	16.491,7	16.529,8 (9%)
ORITO	1.238,0	1.150,0	3.910,0	3,4	24.046,5	24.102,1 (13%)
PUERTO ASIS	286,0	277,0	692,5	2,5	4.258,9	4.268,7 (2%)
PUERTO CAICEDO	277,0	267,0	934,5	3,5	5.747,2	5.760,5 (2%)
PUERTO GUZMAN	1.818,0	1.808,0	6.870,4	3,8	42.252,9	42.350,6 (23%)
PUERTO LEGUIZAMO	2.174,0	2.150,0	10.750,0	5,0	66.112,5	66.265,3 (37%)
SAN MIGUEL	685,0	355,0	1.775,0	5,0	10.916,3	10.941,5 (6%)
VALLE DEL GUAMUEZ	590,0	569,5	1.309,9	2,3	8.055,6	8.074,2 (4%)
VILLAGRAZON	127,0	119,0	321,3	2,7	1.976,0	1.980,6 (1%)
TOTAL	8.439,0	7.914,4	29.245,1		179.858,6	180.273,3

Tabla 26 Potencial energético teórico de BRA de plátano del departamento del Putumayo del año 2017. (Elaboración propia, 2019).

En la tabla 26, se visualiza que el 73% del potencial energético teórico del cultivo de plátano, se encuentra en los municipios de Puerto Leguizamo, Puerto Guzman y Orito 37%, 23% y 13% respectivamente.

5.5.5.4 CULTIVO DE BANANO EN LOS MUNICIPIOS DEL DEPARTAMENTO DEL PUTUMAYO AÑO 2017:

MUNICIPIO	Area sembrada (ha)	Área cosechada (ha)	Producción (Toneladas/año)	Rendimiento (to/ha) PROD./A.COS.	BRA TOTAL (t/año)	PEteo. TOTAL (TJ/año)
PUERTO ASIS	194,0	154,0	616,0	4,0	3.788,4	2.156,6 (19%)
PUERTO LEGUIZAMON	230,0	180,0	1.440,0	8,0	8.856,0	5.041,4 (45%)

MUNICIPIO	Area sembrada (ha)	Área cosechada (ha)	Producción (Toneladas/año)	Rendimiento (to/ha) PROD./A.COS.	BRA TOTAL (t/año)	PEteo. TOTAL (TJ/año)
VALLE DEL GUAMUEZ	184,0	168,0	1.176,0	7,0	7.232,4	4.117,1 (36%)
TOTAL	608,0	502,0	3.232,0		19.876,8	11.315,1

Tabla 27 Potencial energético teórico de BRA de banano del departamento del Putumayo del año 2017. (Elaboración propia, 2019)

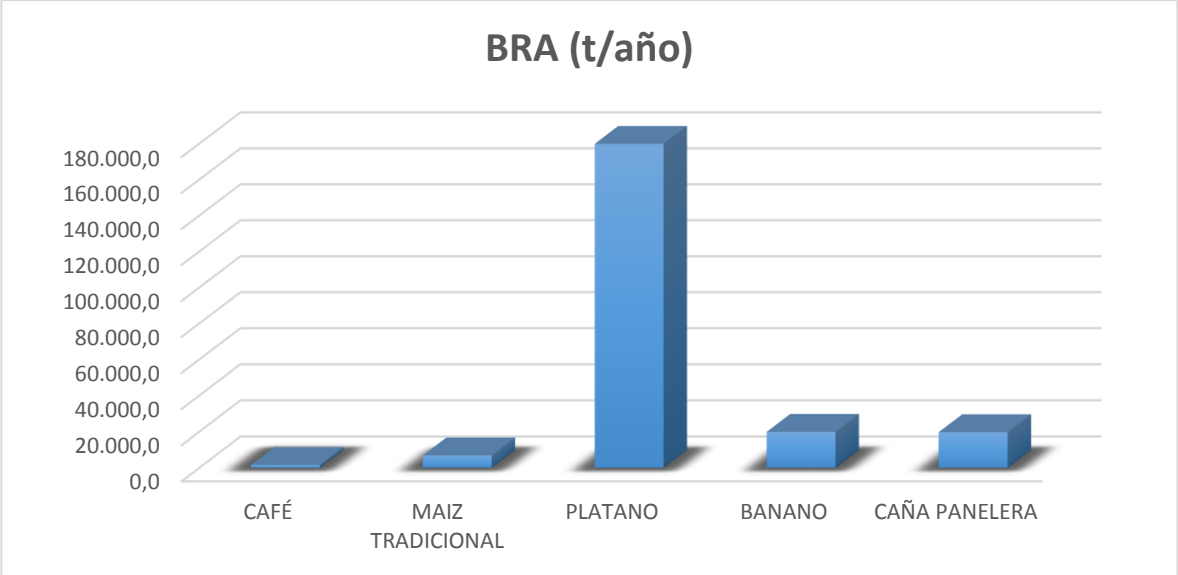
En la tabla 27, el valor del potencial energético teórico de cultivo de banano, se encuentra distribuido en los municipios de Puerto Leguizamo, Valle de Guamuez y Puerto Asis con el 45%, 36% y 19% respectivamente.

5.5.5.5 CULTIVO DE CAÑA PANELERA EN LOS MUNICIPIOS DEL DEPARTAMENTO DEL PUTUMAYO AÑO 2017:

MUNICIPIO	Area sembrada (ha)	Area cosechada (ha)	Producción (Toneladas/año)	Rendimiento (to/ha) PROD./A.COS.	BRA TOTAL (t/año)	PEteo. TOTAL (TJ/año)
MOCOA	133,0	112,3	415,5	3,7	2.609,4	2.626,2 (13%)
ORITO	182,0	171,7	600,9	3,5	3.773,9	3.798,2 (19%)
PUERTO ASIS	115,0	115,0	230,0	2,0	1.444,4	1.453,7 (7%)
PUERTO CAICEDO	158,0	108,0	248,4	2,3	1.559,9	1.569,9 (8%)
PUERTO GUZMAN	28,0	22,0	39,6	1,8	248,7	250,3 (1%)
PUERTO LEGUIZAMO	325,0	316,0	758,4	2,4	4.762,8	4.793,4 (24%)
SAN MIGUEL	656,0	286,0	314,6	1,1	1.975,7	1.988,4 (10%)
VALLE DEL GUAMUEZ	240,0	229,9	459,8	2,0	2.887,5	2.906,1 (15%)
VILLAGRAZON	44,0	34,3	65,2	1,9	409,3	411,9 (2%)
TOTAL	1.881,0	1.395,2	3.132,5		19.671,7	19.798,1

Tabla 28 Potencial energético teórico de BRA de caña panelera del departamento del Putumayo del año 2017. (Elaboración propia, 2019)

En la tabla 28, se evidencia que el 71% del potencial energético teórico del cultivo de caña panelera se encuentra distribuidos en los municipios de Puerto Leguizamo, Orito, Valle de Guamuez y Mocoa con un 24%, 19%, 15% y 13% respectivamente.



Imagén 9 BRA de los cultivos en el departamento del Putumayo. (Elaboración propia, 2020).

En la imagen 9 se observa que la BRA del cultivo de plátano en el departamento de Putumayo obtiene los mayores valores.

5.5.6 POTENCIAL ENERGÉTICO TEÓRICO DE LA BRA EN EL DEPARTAMENTO DEL VAUPÉS

5.5.6.1 CULTIVO DE MAÍZ TRADICIONAL EN LOS MUNICIPIOS DEL DEPARTAMENTO DEL VAUPÉS AÑO 2017:

MUNICIPIO	Area sembrada (ha)	Área cosechada (ha)	Producción (Toneladas/año)	Rendimiento (to/ha) PROD./A.COS.	BRA TOTAL (t/año)	PEteo. TOTAL (TJ/año)
CARURU	103,5	103,5	214,7	2,1	303,8	305,3 (43%)
MITU	100,0	100,0	280,0	2,8	396,2	398,2 (57%)

MUNICIPIO	Area sembrada (ha)	Área cosechada (ha)	Producción (Toneladas/año)	Rendimiento (to/ha) PROD./A.COS.	BRA TOTAL (t/año)	PEteo. TOTAL (TJ/año)
TARAIRA	0,3	0,3	0,5	1,9	0,7	0,7 (0%)
TOTAL	203,8	203,8	495,2		700,6	704,1

Tabla 29 Potencial energético teórico de BRA de maíz tradicional del departamento del Vaupés del año 2017. (Elaboración propia, 2019)

En la tabla 29, se aprecia que el valor del potencial energético teórico del cultivo de maíz tradicional se encuentra distribuida de manera casi equitativa en los municipios de Mitu y Caruru, con el 57% y 43% respectivamente.

5.5.6.2 CULTIVO DE PLÁTANO EN LOS MUNICIPIOS DEL DEPARTAMENTO DEL VAUPÉS AÑO 2017:

MUNICIPIO	Area sembrada (ha)	Área cosechada (ha)	Producción (Toneladas/año)	Rendimiento (to/ha) PROD./A.COS.	BRA TOTAL (t/año)	PEteo. TOTAL (TJ/año)
CARURU	140,0	138,0	552,0	4,0	3.394,8	3.402,6 (46%)
MITU	104,0	94,0	611,0	6,5	3.757,7	3.766,3 (51%)
TARAIRA	5,0	4,0	24,0	6,0	147,6	147,9 (2%)
TOTAL	249,0	146,0	1.187,0		7.300,1	7.317,8

Tabla 30 Potencial energético teórico de BRA de plátano del departamento del Vaupés del año 2017. (Elaboración propia, 2019).

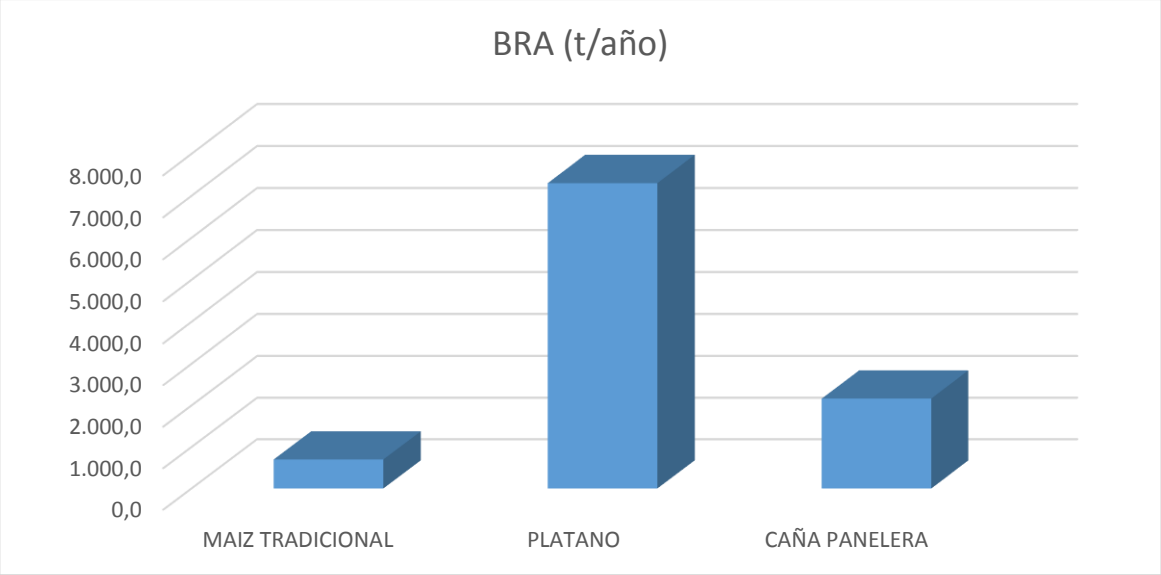
En la tabla 30, se muestra que el 97% del potencial energético teórico del cultivo de plátano, se encuentra distribuidos en los municipios de Mitu y Caruru, con un 51% y 46%.

5.5.6.3 CULTIVO DE CAÑA PANELERA EN LOS MUNICIPIOS DEL DEPARTAMENTO DEL VAUPÉS AÑO 2017:

MUNICIPIO	Area sembrada (ha)	Área cosechada (ha)	Producción (Toneladas/año)	Rendimiento (to/ha) PROD./A.COS.	BRA TOTAL (t/año)	PEteo. TOTAL (TJ/año)
CARURU	21,0	20,0	100,0	5,0	628,0	632,0 (29%)
MITU	59,0	49,0	245,0	5,0	1.538,6	1.548,5 (71%)
TARAIRA	0	0	0	0	0	0 (0%)
TOTAL	80,0	69,00	345,0		2.166,6	2.180,5

Tabla 31 Potencial energético teórico de BRA de caña panelera del departamento del Vaupés del año 2017. (Elaboración propia, 2019)

En la tabla 31, se evidencia que el 100% del potencial energético teórico del cultivo de plátano, se encuentra en su mayor parte en el municipio de Mitu con un 71% y el resto en Caruru con 29%.



Imagén 10 BRA de los cultivos en el departamento del Vaupés. (Elaboración propia, 2020).

En la imagen 10 se aprecia que los dos cultivos mas respresentativos en la BRA del departamento de Vaupés son el plátano y la caña panelera.

5.5.7 MAPAS DEL POTENCIAL ENERGÉTICOS TEÓRICOS DE LA BRA DE LA REGIÓN AMAZÓNICA COLOMBIANA.

Llegados a este punto, es necesario visualizar los valores que se encuentran consignados en las tablas anteriores a través de una ayuda cartográfica que permitirá llegar a diferentes conclusiones en la toma de decisiones de un mejor aprovechamiento del potencial energético que se encuentra en la región Amazónica Colombiana, dicha información cartográfica se descargó de la plataforma de sistema de información geográfica y ordenamiento territorial (SIGOT) del instituto de geografía Agustín Codazzi y con la ayuda el Software Quantum Gis 3,10 fue posible la realización de los mapas.

5.5.7.1 MAPA DEL POTENCIAL ENERGÉTICO DEL CULTIVO DEL CAFÉ EN LOS MUNICIPIOS DE LAS ZNI DE LA REGIÓN AMAZÓNICA 2017.

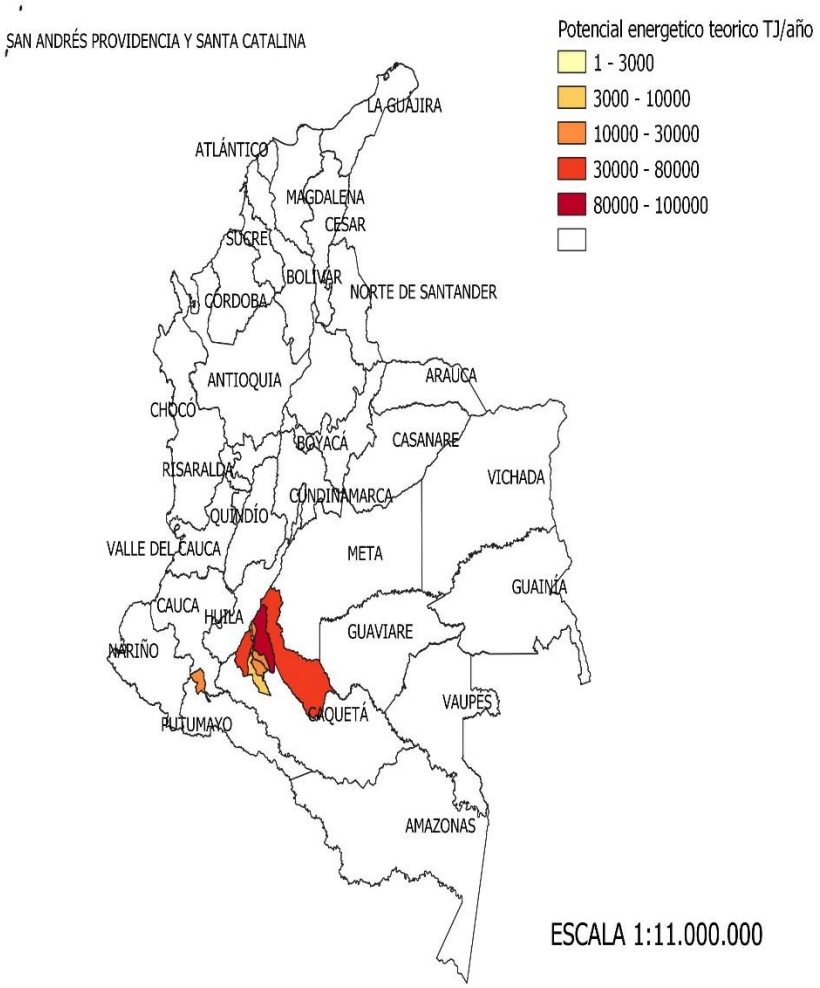


Imagen 11 Mapa del potencial energético del cultivo del café en 2017 de la región amazónica. (SIGOT, s.f.). (Elaboración propia, 2019).

5.5.7.2 MAPA DEL POTENCIAL ENERGÉTICO DEL CULTIVO DEL MAÍZ TRADICIONAL EN LOS MUNICIPIOS DE LAS ZNI DE LA REGIÓN AMAZÓNICA 2017

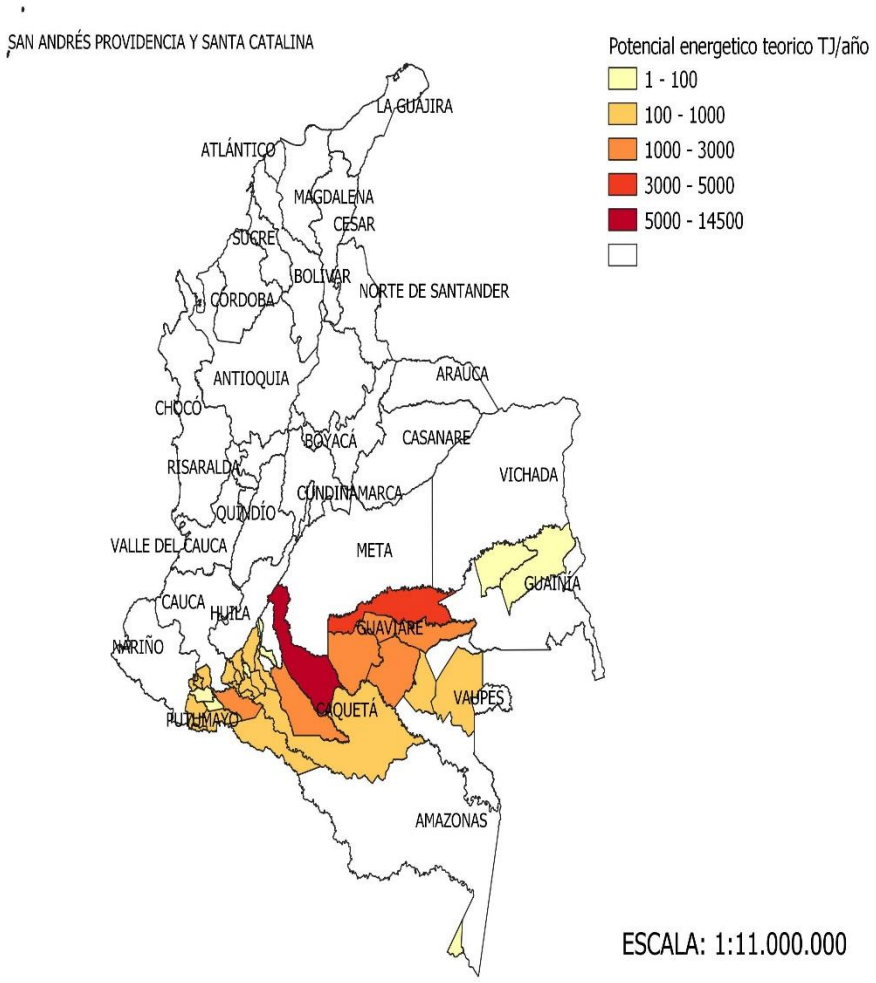


Imagen 12 Mapa del potencial energético del cultivo del maíz tradicional en 2017 de la región amazónica. (SIGOT, s.f.). (Elaboración propia, 2019).

5.5.7.3 MAPA DEL POTENCIAL ENERGÉTICO DEL CULTIVO DEL PLÁTANO EN LOS MUNICIPIOS DE LAS ZNI DE LA REGIÓN AMAZÓNICA 2017.

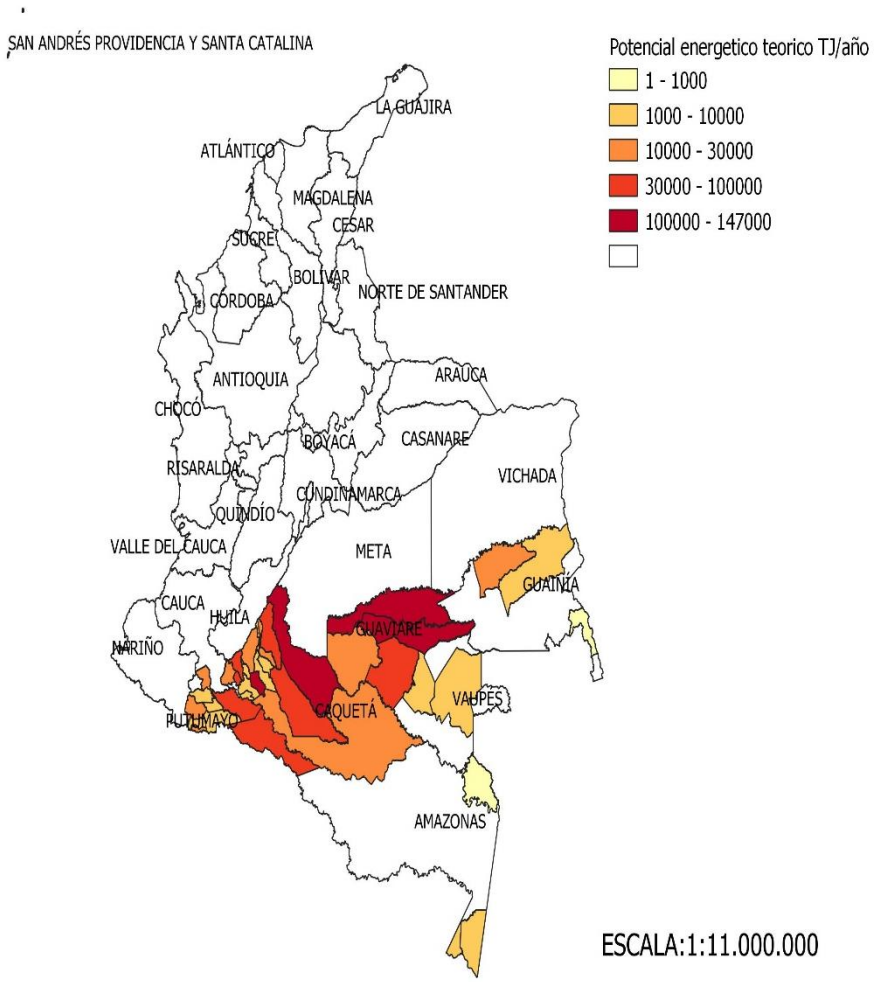


Imagen 13 . Mapa del potencial energético del cultivo del plátano en 2017 de la región amazónica. (SIGOT, s.f.). (Elaboración propia, 2019).

5.5.7.4 MAPA DEL POTENCIAL ENERGÉTICO DEL CULTIVO DEL BANANO EN LOS MUNICIPIOS DE LAS ZNI DE LA REGIÓN AMAZÓNICA 2017.

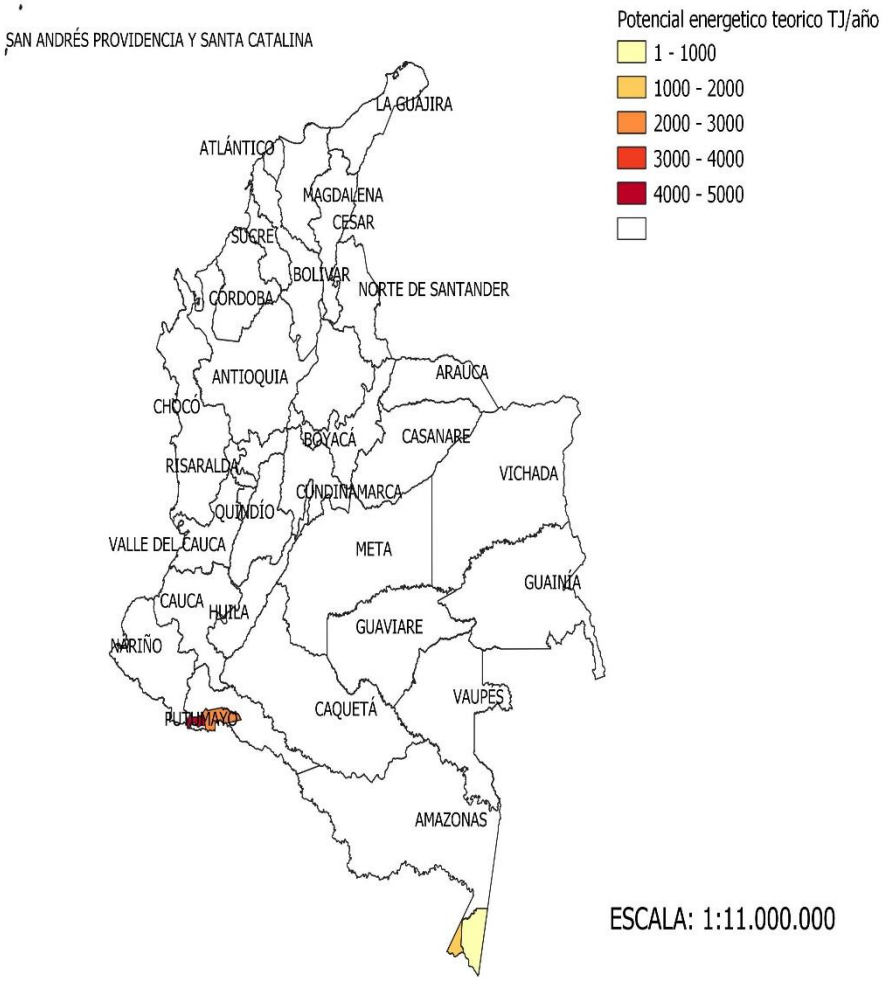


Imagen 14 Mapa del potencial energético del cultivo del banano en 2017 de la región amazónica. (SIGOT, s.f.). (Elaboración propia, 2019).

5.5.7.5 MAPA DEL POTENCIAL ENERGÉTICO DEL CULTIVO DE LA CAÑA PANALERA EN LOS MUNICIPIOS DE LAS ZNI DE LA REGIÓN AMAZÓNICA 2017.

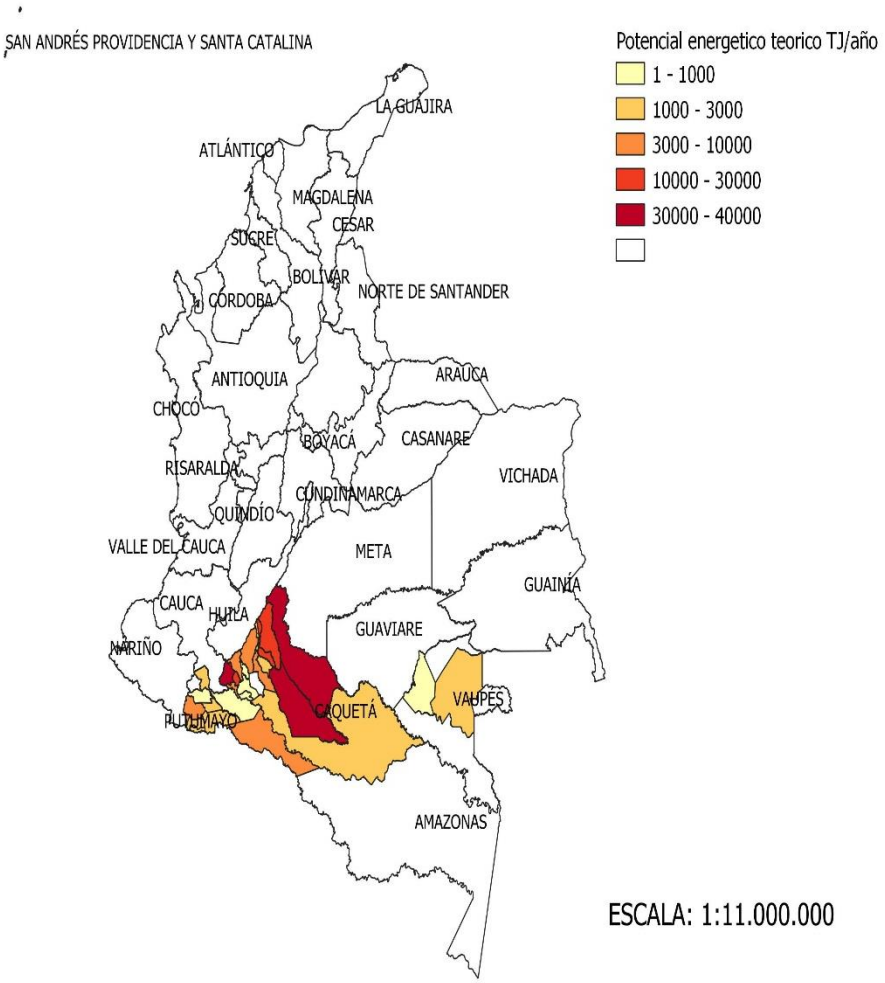


Imagen 15 Mapa del potencial energético del cultivo de la caña panelera en 2017 de la región amazónica. (SIGOT, s.f.). (Elaboración propia, 2019).

5.5.7.6 MAPA DEL POTENCIAL ENERGÉTICO DEL CULTIVO DE LA PALMA DE ACEITE EN LOS MUNICIPIOS DE LAS ZNI DE LA REGIÓN AMAZÓNICA 2017.

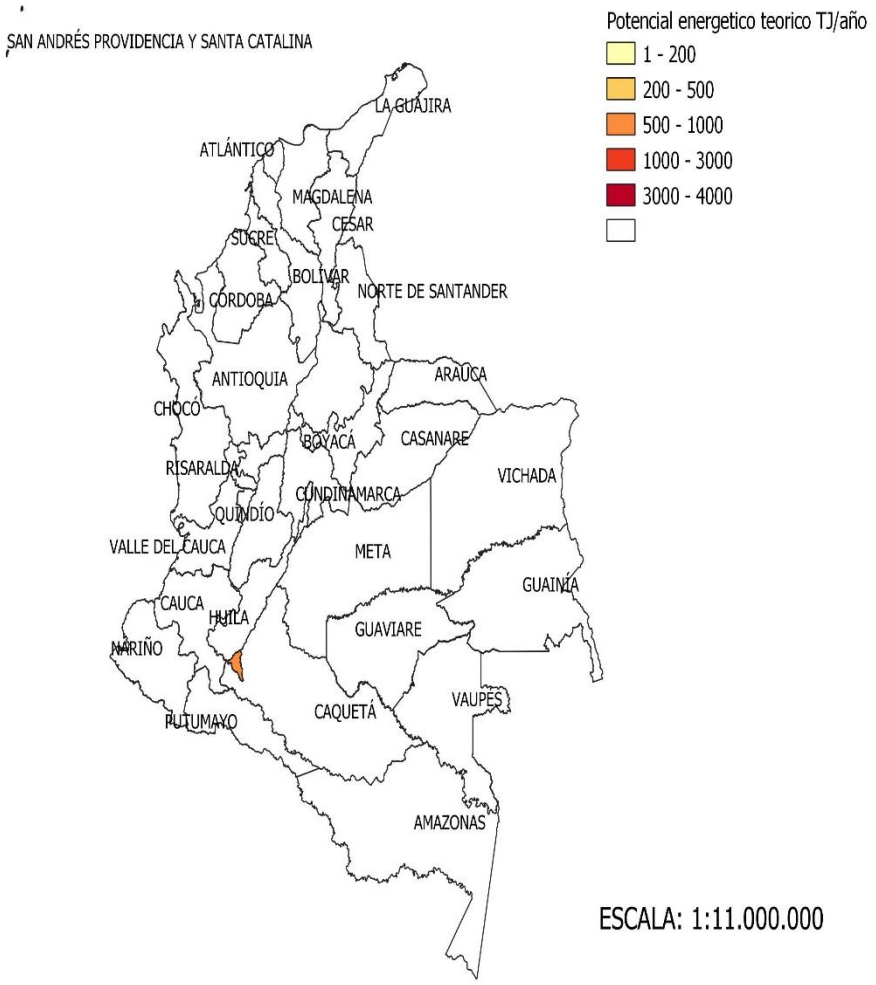


Imagen 16 Mapa del potencial energético del cultivo de la palma de aceite en 2017 de la región amazónica. (SIGOT, s.f.). (Elaboración propia, 2019).

5.5.7.7 MAPA DEL POTENCIAL ENERGÉTICO DEL CULTIVO DE ARROZ DE RIEGO EN LOS MUNICIPIOS DE LAS ZNI DE LA REGIÓN AMAZÓNICA 2017.

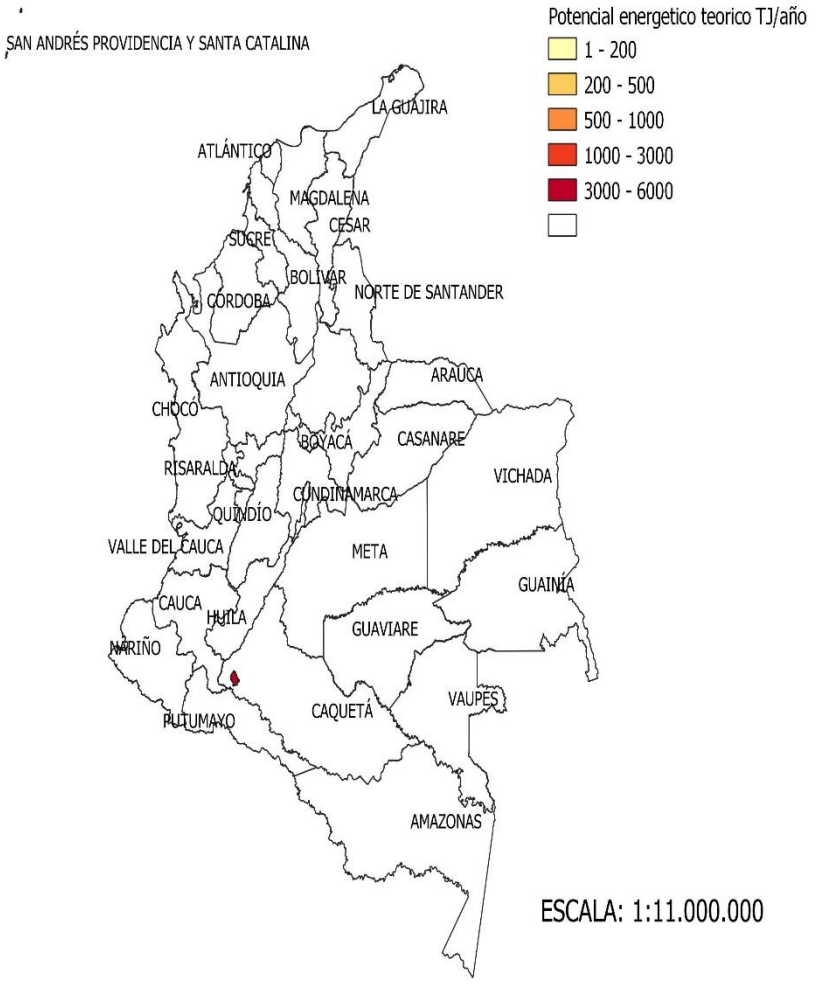


Imagen 17 Mapa del potencial energético del cultivo de arroz de riego en 2017 de la región amazónica. (SIGOT, s.f.). (Elaboración propia, 2019).

5.6 POTENCIAL ENERGÉTICO TEÓRICO DE LA REGIÓN DEL AMAZONAS BRASILEÑO

En las tablas que se muestran a continuación, se identifican los principales cultivos que se producen en la región amazónica brasileña, además, se encuentran los datos estadísticos de la producción en (toneladas/año).

Ademas, se encuentran los potenciales energéticos de la BRA de los cultivos del año 2017 en las ZNI de la región amazónica brasileña, utilizando las mismas constantes y el mismo procedimiento que en los cálculos realizados en Colombia.

5.6.1 POTENCIAL ENERGÉTICO TEÓRICO DE LA BRA EN EL ESTADO DE ACRE

5.6.1.1 CULTIVO DE CAFÉ EN LOS MUNICIPIOS DEL ESTADO DE ACRE AÑO 2017:

MUNICIPIO	Área cosechada (ha)	Producción (Toneladas/año)	Rendimiento (to/ha) PROD./A.COS.	BRA TOTAL (t/año)	PEteo. TOTAL (TJ/año)
Acrelândia	328,0	434,4	1,3	2.328,1	22.633,8 (48%)
Assis Brasil	18,0	20,4	1,1	109,1	1.060,9 (2%)
Brasiléia	115,0	216,0	1,9	1.158,0	11.258,0 (24%)
Capixaba	1,0	1,2	1,2	6,4	62,5 (0%)
Epitaciolândia	16,0	18,3	1,1	98,0	953,1 (2%)
Feijó	17,0	38,4	2,3	205,5	1.998,4 (4%)
Manoel Urbano	47,0	47,1	1,0	252,3	2.453,3 (5%)
Plácido de Castro	20,0	27,4	1,4	147,0	1.429,3 (3%)
Porto Acre	10,0	8,0	0,8	42,5	413,2 (1%)
Rio Branco	9,0	23,4	2,6	125,3	1.218,3 (3%)
Sena Madureira	20,0	14,9	0,7	79,8	775,9 (2%)

MUNICIPIO	Área cosechada (ha)	Producción (Toneladas/año)	Rendimiento (to/ha) PROD./A.COS.	BRA TOTAL (t/año)	PEteo. TOTAL (TJ/año)
Senador Guiomard	29,0	46,7	1,6	250,5	2.435,2 (5%)
Xapuri	31,0	1,3	0,0	7,0	68, 1 (0%)
TOTAL	661,0	897,5	1,4	4.809,8	46.760,2

Tabla 32 Potencial energético teórico de BRA de café del Estado de Acre del año 2017. (Elaboración propia, 2019)

En la tabla 32, se evidencia que el 72% del potencial energético teórico del cultivo de café, se encuentra en los municipios de Acrelândia y Brasiléia, con el 48% y 24% respectivamente.

5.6.1.2 CULTIVO DE MAÍZ EN LOS MUNICIPIOS DEL ESTADO DE ACRE AÑO 2017:

MUNICIPIO	Área cosechada (ha)	Producción (Toneladas)	Rendimiento (to/ha) PROD./A.COS.	BRA TOTAL (t/año)	PEteo. TOTAL (TJ/año)
Acrelândia	510,0	1.333,4	2,6	1.886,8	1.896,1 (2%)
Assis Brasil	417,0	730,3	1,8	1.033,4	1.038,5 (1%)
Brasiléia	1.876,0	4.482,4	2,4	6.342,5	6.373,9 (8%)
Bujari	509,0	1.570,0	3,1	2.221,6	2.232,6 (3%)
Capixaba	1.410,0	4.557,7	3,2	6.449,1	6.481,0 (8%)
Cruzeiro do Sul	514,0	969,8	1,9	1.372,3	1.379,1 (2%)
Epitaciolândia	788,0	1.724,1	2,2	2.439,6	2.451,7 (3%)
Feijó	2.394,0	6.383,8	2,7	9.033,0	9.077,7 (11%)
Jordão	247,0	622,6	2,5	880,9	885,3 (1%)
Manoel Urbano	246,0	422,4	1,7	597,7	600,7 (1%)
Marechal Thaumaturgo	609,0	1.167,8	1,9	1.652,4	1.660,6 (2%)
Mâncio Lima	237,0	469,9	2,0	664,8	668,1 (1%)
Plácido de Castro	1.169,0	4.478,1	3,8	6.336,5	6.367,9 (8%)
Porto Acre	832,0	3.179,5	3,8	4.498,9	4.521,2 (5%)
Porto Walter	186,0	351,3	1,9	497,1	499,6 (1%)
Rio Branco	2.611,0	6.707,6	2,6	9.491,3	9.538,3 (12%)
Rodrigues Alves	116,0	169,9	1,5	240,5	241,7 (0%)
Santa Rosa do Purus	179,0	366,7	2,0	518,8	521,4 (1%)

MUNICIPIO	Área cosechada (ha)	Producción (Toneladas)	Rendimiento (to/ha) PROD./A.COS.	BRA TOTAL (t/año)	PEteo. TOTAL (TJ/año)
Sena Madureira	1.438,0	2.437,7	1,7	3.449,4	3.466,5 (4%)
Senador Guiomard	1.699,0	8.581,4	5,1	12.142,7	12.202,7 (15%)
Tarauacá	1.886,0	5.136,2	2,7	7.267,7	7.303,6 (9%)
Xapuri	1.118,0	2.076,2	1,9	2.937,8	2.952,3 (4%)
TOTAL	20.991,0	57.918,7	2,5	81.955,0	82.360,6

Tabla 33 Potencial energético teórico de BRA de maíz del Estado de Acre del año 2017 (IBGE, 2017). (Elaboración propia, 2019)

En la tabla 33, se observa que los municipios con mayor potencial energético teórico en el cultivo de maíz, son Senador Guiomard, Rio Branco y Feijó con un 15%, 12% y 11% respectivamente.

5.6.1.3 CULTIVO DE BANANO EN LOS MUNICIPIOS DEL ESTADO DE ACRE AÑO 2017:

MUNICIPIO	Área cosechada (ha)	Producción (Toneladas)	Rendimiento (to/ha) PROD./A.COS.	BRA TOTAL (t/año)	PEteo. TOTAL (TJ/año)
Acrelândia	744,0	9.576,6	12,9	58.896,1	33.542,1 (24%)
Assis Brasil	42,0	482,8	11,5	2.969,1	1.690,9 (1%)
Brasiléia	115,0	1.341,7	11,7	8.251,9	4.699,6 (3%)
Bujari	49,0	615,1	12,6	3.782,9	2.154,4 (2%)
Capixaba	136,0	1.733,6	12,7	10.661,9	6.072,1 (4%)
Cruzeiro do Sul	218,0	2.565,0	11,8	15.774,8	8.983,9 (7%)
Epitaciolândia	121,0	1.461,2	12,1	8.986,6	5.117,9 (4%)
Feijó	392,0	4.065,3	10,4	25.001,7	14.238,8 (10%)
Jordão	24,0	314,3	13,1	1.932,9	1.100,8 (1%)
Manoel Urbano	127,0	1.353,3	10,7	8.322,8	4.739,9 (3%)
Marechal Thaumaturgo	64,0	696,1	10,9	4.281,5	2.438,4 (2%)
Mâncio Lima	15,0	175,6	11,7	1.080,4	615,3 (0%)
Plácido de Castro	127,0	1.644,4	12,9	10.113,2	5.759,6 (4%)
Porto Acre	288,0	3.244,0	11,3	19.950,8	11.362,2 (8%)
Porto Walter	26,0	276,0	10,6	1.697,4	966,7 (1%)
Rio Branco	317,0	3.352,8	10,6	20.620,1	11.743,4 (9%)
Rodrigues Alves	19,0	227,1	12,0	1.397,1	795,7 (1%)

MUNICIPIO	Área cosechada (ha)	Producción (Toneladas)	Rendimiento (to/ha) PROD./A.COS.	BRA TOTAL (t/año)	PEteo. TOTAL (TJ/año)
Santa Rosa do Purus	65,0	669,3	10,3	4.116,4	2.344,3 (2%)
Sena Madureira	61,0	629,4	10,3	3.871,0	2.204,6 (2%)
Senador Guiomard	84,0	820,6	9,8	5.046,7	2.874,1 (2%)
Tarauacá	277,0	3.324,7	12,0	20.447,4	11.645,0 (8%)
Xapuri	60,0	570,1	9,5	3.506,2	1.996,8 (1%)
TOTAL	3.371,0	39.139,8	251,1	240.709,8	137.087,3

Tabla 34Potencial energético teórico de BRA de banano del Estado de Acre del año 2017 (IBGE, 2017). (Elaboración propia, 2019)

En la tabla 34, se visualiza que los municipios con mayor potencial energético teórico en el cultivo de banano, son Acrelândia y Feijó, con un 24% y 10% respectivamente, en cuanto a los demás municipios tienen valores inferiores al 10%.

5.6.1.4 CULTIVO DE CAÑA DE AZÚCAR EN LOS MUNICIPIOS DEL ESTADO DE ACRE AÑO 2017:

MUNICIPIO	Área cosechada (ha)	Producción (Toneladas)	Rendimiento (to/ha) PROD./A.COS.	BRA TOTAL (t/año)	PEteo. TOTAL (TJ/año)
Acrelândia	-	197,0	-	1.170,1	8.925,8 (5%)
Assis Brasil	-	69,2	-	411,0	3.135,3 (2%)
Brasiléia	-	89,7	-	533,3	4.068,2 (2%)
Bujari	-	39,6	-	235,3	1.795,3 (1%)
Cruzeiro do Sul	-	1.226,2	-	7.284,0	55.560,6 (31%)
Epitaciolândia	-	116,5	-	692,3	5.281,2 (3%)
Feijó	-	140,6	-	835,7	6.374,5 (4%)
Jordão	-	48,4	-	288,0	2.196,9 (1%)
Manoel Urbano	-	14,9	-	88,8	677,3 (0%)
Marechal Thaumaturgo	-	393,9	-	2.340,2	17.851,1 (10%)
Mâncio Lima	-	179,7	-	1.067,7	8.144,2 (5%)
Plácido de Castro	-	138,2	-	821,1	6.263,4 (3%)
Porto Walter	-	165,6	-	984,1	7.506,9 (4%)
Rio Branco	-	241,3	-	1.433,3	10.933,4 (6%)

MUNICIPIO	Área cosechada (ha)	Producción (Toneladas)	Rendimiento (to/ha) PROD./A.COS.	BRA TOTAL (t/año)	PEteo. TOTAL (TJ/año)
Rodrigues Alves	-	271,4	-	1.612,1	12.296,8 (7%)
Santa Rosa do Purus	-	6,9	-	41,5	316,7 (0%)
Sena Madureira	-	57,4	-	341,4	2.604,1 (1%)
Senador Guiomard	-	99,6	-	591,6	4.512,7(3%)
Tarauacá	-	379,8	-	2.256,3	17.210,5 (10%)
Xapuri	-	89,6	-	532,6	4.063,0 (2%)
TOTAL	-	3.966,5	-	23.561,1	179.718,9

Tabla 35 Potencial energético teórico de BRA de caña de azúcar del Estado de Acre del año 2017. (Elaboración propia, 2019)

En la tabla 35, se hace un análisis para tener en cuenta solo aquellos municicipios en que sus valores superen o igualen el 10% en el valor del potencial energético en el cultivo de caña de azúcar, siendo estos Cruzeiro do Sul con un 31%, Marechal Thaumaturgo y Tarauacá con el 10% cada uno.

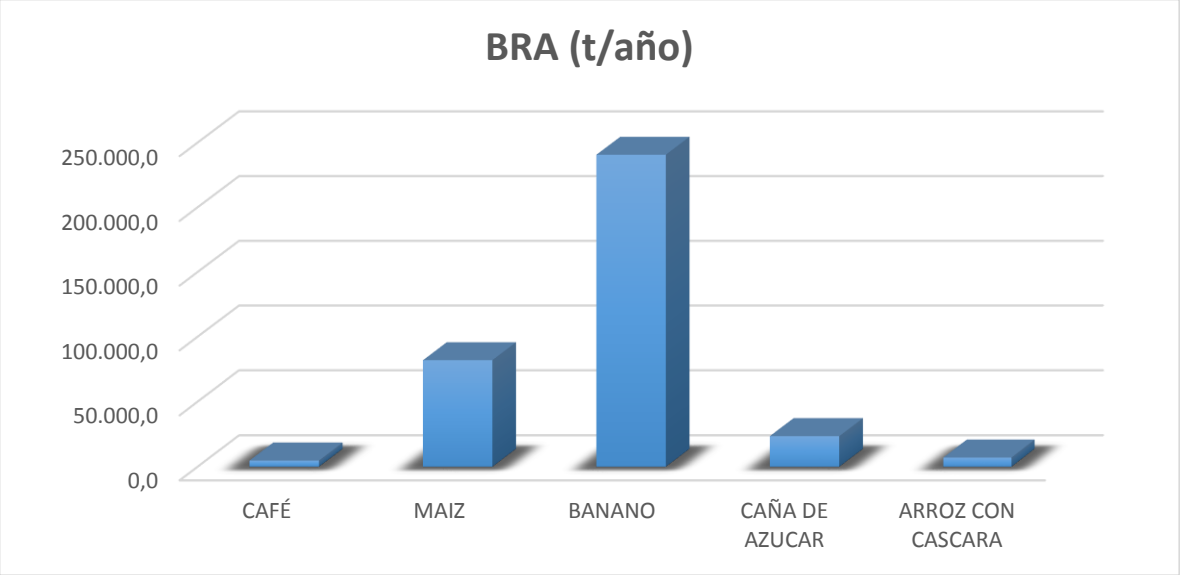
5.6.1.5 CULTIVO DE ARROZ CON CASCARA EN LOS MUNICIPIOS DEL ESTADO DE ACRE AÑO 2017:

MUNICIPIO	Área cosechada (ha)	Producción (Toneladas)	Rendimiento (to/ha) PROD./A.COS.	BRA TOTAL (t/año)	PEteo. TOTAL (TJ/año)
Acrelândia	23,0	27,3	1,2	69,6	309,0 (1%)
Assis Brasil	160,0	204,1	1,3	520,4	2.309,5 (7%)
Brasiléia	351,0	413,4	1,2	1.054,3	4.678,3 (15%)
Bujari	13,0	13,2	1,0	33,8	150,0 (0%)
Capixaba	111,0	139,7	1,3	356,2	1.580,7 (5%)
Cruzeiro do Sul	148,0	185,3	1,3	472,5	2.096,7 (7%)
Epitaciolândia	166,0	223,0	1,3	568,8	2.524,1 (8%)
Feijó	75,0	93,8	1,3	239,3	1.061,8 (3%)
Jordão	13,0	15,3	1,2	39,1	173,6 (1%)
Manoel Urbano	22,0	24,4	1,1	62,4	276,8 (1%)
Marechal Thaumaturgo	109,0	131,6	1,2	335,8	1.490,0 (5%)
Mâncio Lima	20,0	21,1	1,1	53,8	239,0 (1%)

MUNICIPIO	Área cosechada (ha)	Producción (Toneladas)	Rendimiento (to/ha) PROD./A.COS.	BRA TOTAL (t/año)	PEteo. TOTAL (TJ/año)
Plácido de Castro	4,0	4,8	1,2	12,3	54,8 (0%)
Porto Acre	37,0	52,9	1,4	134,9	598,8 (2%)
Porto Walter	45,0	53,1	1,2	135,5	601,2 (2%)
Rio Branco	103,0	104,9	1,0	267,6	1.187,7 (4%)
Rodrigues Alves	147,0	206,8	1,4	527,5	2.340,7 (7%)
Santa Rosa do Purus	27,0	26,4	1,0	67,5	299,7 (1%)
Sena Madureira	188,0	208,1	1,1	530,7	2.354,8 (7%)
Senador Guiomard	7,0	6,2	0,9	16,0	71,0 (0%)
Tarauacá	91,0	115,5	1,3	294,5	1.307,1 (4%)
Xapuri	523,0	515,1	1,0	1.313,5	5.828,5 (18%)
TOTAL	2383,0	2.787,0	1,2	7.107,0	31.534,8

Tabla 36 Potencial energético teórico de BRA de arroz con cascara del Estado de Acre del año 2017. (Elaboración propia, 2019)

En la tabla 36, se visualiza que los municipios con mayor potencial energético teórico en el cultivo de arroz, son Xapuri y Brasiléia con un 18% y 15% respectivamente, en cuanto a los demás municipios tienen valores inferiores al 10%.



Imagén 18 BRA de los cultivos en el estado de Acre. (Elaboración propia, 2020).

En la imagen 18 se aprecia que la BRA se concentra los cultivos de banano, maíz y caña de azúcar del estado de Acre.

5.6.2 POTENCIAL ENERGÉTICO TEÓRICO DE LA BRA EN EL ESTADO DE AMAZONAS

5.6.2.1 CULTIVO DE CAFÉ EN LOS MUNICIPIOS DEL ESTADO DE AMAZONAS AÑO 2017:

MUNICIPIO	Área cosechada (ha)	Producción (Toneladas/año)	Rendimiento (to/ha) PROD./A.COS.	BRA TOTAL (t/año)	PEteo. TOTAL (TJ/año)
Apuí	101,0	60,9	0,6	326,6	3.176,0 (74%)
Envira	8,0	6,3	0,8	34,1	331,8 (8%)
Lábrea	11,0	5,9	0,5	31,9	310,5 (7%)
Silves	-	3,9	-	21,0	204,7 (5%)
Manicoré	3,0	2,6	0,9	14,2	138,0 (3%)
Autazes	-	0,6	-	3,5	34,3 (1%)
Borba	2,0	0,5	0,3	2,9	28,6 (1%)
Boca do Acre	5,0	0,5	0,1	2,8	27,4 (1%)
Canutama	1,0	0,3	0,3	1,7	17,4 (0%)
TOTAL	131,0	81,9	0,5	439,1	4.269,2

Tabla 37 Potencial energético teórico de BRA de arroz con cascara del Estado de Amazonas del año 2017. (Elaboración propia, 2019)

En la tabla 37, se identifica que el municipio con mayor potencial energético teórico en el cultivo de café es Apuí con un 74%, en cuanto a los demás municipios no alcanzan a superar el 10%.

5.6.2.2 CULTIVO DE MAÍZ EN LOS MUNICIPIOS DEL ESTADO DE AMAZONAS AÑO 2017:

MUNICIPIO	Área cosechada (ha)	Producción (Toneladas)	Rendimiento (to/ha) PROD./A.COS.	BRA TOTAL (t/año)	PEteo. TOTAL (TJ/año)
Alvarães	89,0	259,7	2,9	367,5	369,3 (3%)
Amaturá	6,0	15,9	2,7	22,5	22,7 (0%)
Anamã	18,0	45,9	2,6	65,0	65,3 (0%)
Anori	17,0	18,7	1,1	26,4	26,6 (0%)
Apuí	111,0	379,3	3,4	536,7	539,4 (4%)
Atalaia do Norte	46,0	137,9	3,0	195,2	196,2 (1%)
Autazes	9,0	14,5	1,6	20,5	20,6 (0%)
Barcelos	1,0	2,0	2,1	2,9	2,9 (0%)
Barreirinha	50,0	418,2	8,4	591,8	594,8 (4%)
Benjamin Constant	96,0	222,7	2,3	315,1	316,7 (2%)
Beruri	13,0	29,9	2,3	42,3	42,5 (0%)
Boa Vista do Ramos	10,0	10,9	1,1	15,5	15,6 (0%)
Boca do Acre	1.423,0	3.660,8	2,6	5.180,0	5.205,6 (36%)
Borba	20,0	35,5	1,8	50,3	50,5 (0%)
Canutama	38,0	69,9	1,8	98,9	99,4 (1%)
Carauari	95,0	65,1	0,7	92,2	92,6 (1%)
Careiro	21,0	51,7	2,5	73,2	73,6 (1%)
Careiro da Várzea	53,0	121,0	2,3	171,3	172,1 (1%)
Coari	84,0	131,7	1,6	186,4	187,4 (1%)
Codajás	19,0	15,4	0,8	21,8	21,9 (0%)
Eirunepé	123,00	223,7	1,8	316,5	318,1 (2%)
Envira	340,0	726,6	2,1	1.028,2	1.033,2 (7%)
Fonte Boa	10,0	54,6	5,5	77,2	77,6 (1%)
Guajará	43,0	71,0	1,7	100,5	101,0 (1%)
Humaitá	60,0	140,9	2,3	199,4	200,4 (1%)
Ipixuna	231,0	459,9	2,0	650,8	654,1 (5%)
Iranduba	36,0	131,9	3,7	186,7	187,6 (1%)
Itacoatiara	76,0	140,2	1,8	198,4	199,4 (1%)
Itamarati	39,0	48,8	1,3	69,0	69,4 (0%)
Itapiranga	6,0	7,8	1,3	11,0	11,1 (0%)

MUNICIPIO	Área cosechada (ha)	Producción (Toneladas)	Rendimiento (to/ha) PROD./A.COS.	BRA TOTAL (t/año)	PEteo. TOTAL (TJ/año)
Juruá	21,0	28,8	1,4	40,8	41,0 (0%)
Jutaí	114,0	237,3	2,1	335,8	337,4 (2%)
Lábrea	214,0	310,0	1,4	438,6	440,8 (3%)
Manacapuru	54,0	141,9	2,6	200,8	201,8 (1%)
Manaquiri	43,0	195,1	4,5	276,1	277,5 (2%)
Manaus	6,0	16,6	2,8	23,5	23,6 (0%)
Manicoré	125,0	343,8	2,8	486,5	488,9 (3%)
Maraã	8,0	10,7	1,3	15,2	15,2 (0%)
Maués	22,0	52,1	2,4	73,8	74,2 (1%)
Nhamundá	19,0	22,8	1,2	32,3	32,5 (0%)
Nova Olinda do Norte	7,0	26,0	3,7	36,8	36,9 (0%)
Novo Aripuanã	34,0	54,8	1,6	77,6	78,0 (1%)
Parintins	74,0	117,6	1,6	166,4	167,2 (1%)
Pauini	68,0	171,1	2,5	242,2	243,4 (2%)
Presidente Figueiredo	66,0	201,0	3,0	284,4	285,8 (2%)
Rio Preto da Eva	2,0	1,4	0,7	2,0	2,0 (0%)
Santa Isabel do Rio Negro	-	3,5	-	5,0	5,0 (0%)
Santo Antônio do Içá	3,0	12,1	4,0	17,1	17,2 (0%)
Silves	3,0	3,8	1,3	5,3	5,4 (0%)
São Gabriel da Cachoeira	2,0	11,1	5,6	15,7	15,8 (0%)
São Paulo de Olivença	13,0	219,0	16,9	310,0	311,5 (2%)
São Sebastião do Uatumã	2,0	8,9	4,5	12,6	12,7 (0%)
Tabatinga	13,0	35,4	2,7	50,1	50,4 (0%)
Tapauá	47,0	110,0	2,3	155,6	156,4 (1%)
Tefé	8,0	16,8	2,1	23,8	24,0 (0%)
Tonantins	1,0	14,6	14,7	20,7	20,8 (0%)
Urucará	18,0	18,0	1,0	25,4	25,6 (0%)
Urucurituba	7,0	8,0	1,1	11,3	11,4 (0%)
TOTAL	4.177,0	10.107,1	2,9	14.301,6	14.372,4

Tabla 38 Potencial energético teórico de BRA de maíz del Estado de Amazonas del año 2017. (Elaboración propia, 2019)

En la tabla 38, se evidencia que el municipio con mayor potencial energético teórico en el cultivo de maíz es Boca do Acre con un 36%, en cuanto a los demás municipios no alcanzan a superar el 10%.

5.6.2.3 CULTIVO DE BANANO EN LOS MUNICIPIOS DEL ESTADO DE AMAZONAS AÑO 2017:

MUNICIPIO	Área cosechada (ha)	Producción (Toneladas)	Rendimiento (to/ha) PROD./A.COS.	BRA TOTAL (t/año)	PEteo. TOTAL (TJ/año)
Alvarães	21,0	233,9	11,1	1.438,5	819,2 (0%)
Amaturá	46,0	377,3	8,2	2.320,5	1.321,5 (1%)
Anamã	93,0	533,1	5,7	3.278,7	1.867,3 (1%)
Anori	46,0	486,5	10,6	2.992,1	1.704,0 (1%)
Apuí	41,0	226,7	5,5	1.394,5	794,2 (0%)
Atalaia do Norte	75,0	1.046,7	14,0	6.437,4	3.666,1 (1%)
Autazes	103,0	906,4	8,8	5.574,4	3.174,7 (1%)
Barcelos	124,0	875,2	7,1	5.382,4	3.065,4 (1%)
Barreirinha	41,0	304,8	7,4	1.875,0	1.067,8 (0%)
Benjamin Constant	406,0	3.047,0	7,5	18.739,0	10.672,1 (4%)
Beruri	113,0	1.349,7	11,9	8.300,8	4.727,4 (2%)
Boa Vista do Ramos	36,0	323,8	9,0	1.991,6	1.134,2 (0%)
Boca do Acre	504,0	3.006,0	6,0	18.487,2	10.528,7 (4%)
Borba	295,0	3.036,5	10,3	18.675,0	10.635,7 (4%)
Caapiranga	48,0	474,2	9,9	2.916,3	1.660,9 (1%)
Canutama	33,0	263,5	8,0	1.621,0	923,2 (0%)
Carauari	105,0	528,5	5,0	3.250,5	1.851,2 (1%)
Careiro	154,0	905,4	5,9	5.568,2	3.171,1 (1%)
Careiro da Várzea	49,0	264,0	5,4	1.624,1	924,9 (0%)
Coari	404,0	2.709,8	6,7	16.665,6	9.491,2 (4%)
Codajás	121,0	810,4	6,7	4.984,2	2.838,5 (1%)
Eirunepé	118,0	1.089,7	9,2	6.701,8	3.816,8 (2%)
Envira	159,0	640,4	4,0	3.938,7	2.243,1 (1%)
Fonte Boa	32,0	507,7	15,9	3.122,8	1.778,5 (1%)
Guajará	45,0	148,1	3,3	911,1	518,9 (0%)
Humaitá	149,0	2.256,1	15,1	13.875,1	7.902,0 (3%)
Ipixuna	93,0	383,0	4,1	2.355,4	1.341,4 (1%)

MUNICIPIO	Área cosechada (ha)	Producción (Toneladas)	Rendimiento (to/ha) PROD./A.COS.	BRA TOTAL (t/año)	PEteo. TOTAL (TJ/año)
Iranduba	89,0	777,9	8,7	4.784,3	2.724,7 (1%)
Itacoatiara	182,0	1.288,8	7,1	7.926,4	4.514,2 (2%)
Itamarati	107,0	279,3	2,6	1.718,2	978,5 (0%)
Itapiranga	5,0	82,7	16,6	509,1	289,9 (0%)
Japurá	40,0	338,7	8,5	2.083,5	1.186,6 (0%)
Juruá	126,0	531,0	4,2	3.265,9	1.859,9 (1%)
Jutaí	39,0	485,3	12,4	2.985,1	1.700,1 (1%)
Lábrea	121,0	992,0	8,2	6.101,3	3.474,8 (1%)
Manacapuru	194,0	2.623,2	13,5	16.133,1	9.188,0 (4%)
Manaquiri	52,0	293,2	5,6	1.803,2	1.026,9 (0%)
Manaus	111,0	779,9	7,0	4.796,5	2.731,7 (1%)
Manicoré	742,0	8.935,9	12,0	54.955,8	31.298,0 (13%)
Maraã	162,0	2.063,4	12,7	12.690,4	7.227,3 (3%)
Maués	188,0	1.389,9	7,4	8.548,2	4.868,3 (2%)
Nhamundá	25,0	154,6	6,2	950,8	541,5 (0%)
Nova Olinda do Norte	93,0	1.016,8	10,9	6.253,7	3.561,6 (1%)
Novo Airão	13,0	182,0	14,0	1.119,6	637,6 (0%)
Novo Aripuanã	256,0	2.652,2	10,4	16.311,0	9.289,3 (4%)
Parintins	158,0	1.583,7	10,0	9.739,8	5.546,9 (2%)
Pauini	107,0	1.003,5	9,4	6.172,0	3.515,0 (1%)
Presidente Figueiredo	689,0	5.518,4	8,0	33.938,2	19.328,2 (8%)
Rio Preto da Eva	359,0	5.176,9	14,4	31.838,4	18.132,4 (7%)
Santa Isabel do Rio Negro	16,0	443,8	27,7	2.729,8	1.554,6 (1%)
Santo Antônio do Içá	43,0	690,9	16,1	4.249,5	2.420,1 (1%)
Silves	24,0	186,3	7,8	1.146,0	652,6 (0%)
São Gabriel da Cachoeira	5,0	60,8	12,2	374,2	213,1 (0%)
São Paulo de Olivença	26,0	423,5	16,3	2.604,6	1.483,4 (1%)
São Sebastião do Uatumã	24,0	235,0	9,8	1.445,6	823,3 (0%)
Tabatinga	67,0	670,3	10,0	4.122,6	2.347,9 (1%)
Tapauá	58,0	473,5	8,2	2.912,1	1.658,4 (1%)
Tefé	47,0	474,9	10,1	2.921,1	1.663,6 (1%)
Tonantins	16,0	204,9	12,8	1.260,5	717,8 (0%)

MUNICIPIO	Área cosechada (ha)	Producción (Toneladas)	Rendimiento (to/ha) PROD./A.COS.	BRA TOTAL (t/año)	PEteo. TOTAL (TJ/año)
Uarini	80,0	422,3	5,3	2.597,1	1.479,1 (1%)
Urucará	38,0	159,7	4,2	982,6	559,6 (0%)
Urucurituba	60,0	710,3	11,8	4.368,5	2.487,9 (1%)
TOTAL	7.816,0	70.042,8	9,4	430.763,7	245.325,5

Tabla 39 Potencial energético teórico de BRA de banano del Estado de Amazonas del año 2017. (Elaboración propia, 2019)

En la tabla 39, se observa que el municipio con mayor potencial energético teórico en el cultivo de banano es Manicoré con un 13%, en cuanto a los demas no alcanzan a superar el 10%.

5.6.2.4 CULTIVO DE CAÑA DE AZÚCAR EN LOS MUNICIPIOS DEL ESTADO DE AMAZONAS AÑO 2017:

MUNICIPIO	Área cosechada (ha)	Producción (Toneladas)	Rendimiento (to/ha) PROD./A.COS.	BRA TOTAL (t/año)	PEteo. TOTAL (TJ/año)
Alvarães	-	115,3	-	685,2	5.226,8 (0%)
Amaturá	-	24,7	-	147,0	1.121,4 (0%)
Anori	-	30,6	-	181,7	1.386,4 (0%)
Apuí	-	186,7	-	1.109,1	8.460,0 (0%)
Atalaia do Norte	-	61,5	-	365,6	2.788,9 (0%)
Autazes	-	33,7	-	200,4	1.529,1 (0%)
Barcelos	-	260,3	-	1.546,4	11.796,2 (0,1%)
Barreirinha	-	33,4	-	198,9	1.517,5 (0%)
Benjamin Constant	-	71,3	-	423,8	3.232,9 (0%)
Beruri	-	18,9	-	112,8	860,4 (0%)
Boa Vista do Ramos	-	3,0	-	18,1	138,4 (0%)
Boca do Acre	-	339,8	-	2.018,6	15.397,7 (0,1%)
Borba	-	37,6	-	223,8	1.707,0 (0%)
Canutama	-	88,9	-	528,4	4.030,7 (0%)
Carauari	-	3,7	-	22,4	171,4 (0%)

MUNICIPIO	Área cosechada (ha)	Producción (Toneladas)	Rendimiento (to/ha) PROD./A.COS.	BRA TOTAL (t/año)	PEteo. TOTAL (TJ/año)
Careiro	-	31,6	-	188,0	1.434,4 (0%)
Careiro da Várzea	-	5,6	-	33,8	257,9 (0%)
Coari	-	62,1	-	369,2	2.816,4 (0%)
Codajás	-	31,8	-	189,1	1.442,6 (0%)
Eirunepé	-	184,1	-	1.093,7	8.342,9 (0,1%)
Envira	-	37,4	-	222,3	1.695,9 (0%)
Fonte Boa	-	9,7	-	57,9	441,9 (0%)
Guajará	-	221,7	-	1.317,2	10.047,2 (0,1%)
Humaitá	-	27,6	-	163,9	1.250,5 (0%)
Ipixuna	-	96,8	-	574,9	4.385,9 (0%)
Iranduba	-	15,4	-	91,5	698,4 (0%)
Itacoatiara	-	122,2	-	725,9	5.537,4 (0%)
Japurá	-	1,4	-	8,6	65,7 (0%)
Juruá	-	24,3	-	144,5	1.102,5 (0%)
Jutaí	-	511,0	-	3.035,3	23.153,1 (0,2%)
Lábrea	-	127,0	-	754,9	5.758,3 (0%)
Manacapuru	-	84,0	-	498,9	3.805,7 (0%)
Manaquiri	-	49,1	-	291,8	2.226,0 (0%)
Manaus	-	521,4	-	3.097,5	23.627,0 (0,2%)
Manicoré	1,0	7,9	7,9	47,1	359,9 (0%)
Maraã	-	12,2	-	73,0	556,8 (0%)
Maués	-	49,5	-	294,2	2.244,1 (0%)
Nhamundá	-	143,0	-	849,5	6.480,1 (0,1%)
Nova Olinda do Norte	-	42,8	-	254,7	1.943,3 (0%)
Novo Airão	-	170,8	-	1.014,9	7.741,9 (0,1%)
Novo Aripuanã	-	26,0	-	154,4	1.178,0 (0%)
Parintins	-	26,5	-	157,9	1.204,5 (0%)
Presidente Figueiredo	-	261.610,3	-	1.553.965,2	11.853.258,7 (98%)
Rio Preto da Eva	-	160,4	-	953,0	7.269,8 (0,1%)
Santa Isabel do Rio Negro	-	14,3	-	84,9	648,1 (0%)
Santo Antônio do Içá	-	41,9	-	249,3	1.902,2 (0%)
Silves	-	7,9	-	46,9	357,9 (0%)

MUNICIPIO	Área cosechada (ha)	Producción (Toneladas)	Rendimiento (to/ha) PROD./A.COS.	BRA TOTAL (t/año)	PEteo. TOTAL (TJ/año)
São Gabriel da Cachoeira	-	1.077,2	-	6.398,7	48.807,9 (0,4%)
São Paulo de Olivença	3,0	55,8	18,6	331,5	2.529,1 (0%)
São Sebastião do Uatumã	-	4,3	-	25,5	194,8 (0%)
Tabatinga	-	81,1	-	481,7	3.674,9 (0%)
Tapauá	1,0	73,6	73,6	437,3	3.335,6 (0%)
Tefé	-	33,8	-	201,2	1.534,8 (0%)
Tonantins	-	7,7	-	46,0	350,9 (0%)
Uarini	-	10,1	-	60,0	458,0 (0%)
Urucará	-	63,5	-	377,3	2.878,4 (0%)
Urucurituba	-	22,2	-	132,3	1.009,4 (0%)
TOTAL	5,0	267.218,8	33,4	1.587.280,0	12.107.375,9

Tabla 40 Potencial energético teórico de BRA de caña de azúcar del Estado de Amazonas del año 2017. (Elaboración propia, 2019)

En la tabla 40, se identifica que el municipio de Presidente Figueiredo posee el 98% del potencial energético teórico en el cultivo de caña de azúcar, lo que sugiere solo tener en cuenta a este municipio como análisis del cultivo en este municipio ya que los demás son muy bajos en comparación del municipio en mención

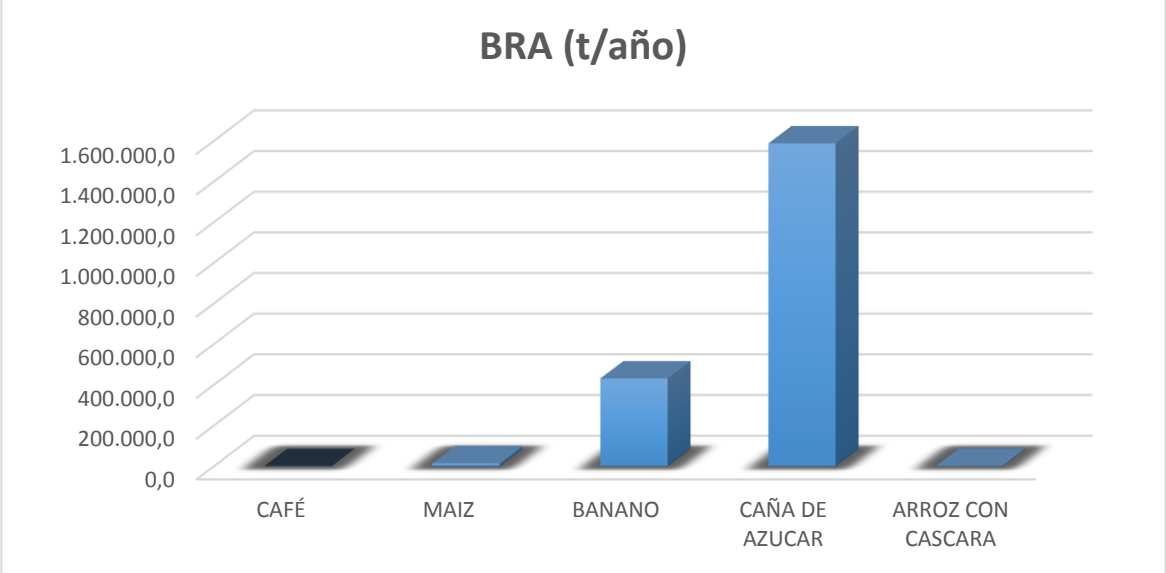
5.6.2.5 CULTIVO DE ARROZ CON CASCARA EN LOS MUNICIPIOS DEL ESTADO DE AMAZONAS AÑO 2017:

MUNICIPIO	Área cosechada (ha)	Producción (Toneladas)	Rendimiento (to/ha) PROD./A.COS.	BRA TOTAL (t/año)	PEteo. TOTAL (TJ/año)
Apuí	6,0	10,9	1,2	27,9	124,0 (2%)
Benjamin Constant	5,0	23,9	2,0	61,0	270,7 (4%)
Boca do Acre	143,0	243,9	1,3	622,1	2.760,6 (36%)
Canutama	4,0	3,5	2,0	9,1	40,6 (1%)
Eirunepé	3,0	3,3	2,0	8,5	38,0 (0%)
Envira	47,0	108,0	1,4	275,4	1.221,9 (16%)

MUNICIPIO	Área cosechada (ha)	Producción (Toneladas)	Rendimiento (to/ha) PROD./A.COS.	BRA TOTAL (t/año)	PEteo. TOTAL (TJ/año)
Guajará	35,0	64,9	1,4	165,6	734,8 (10%)
Humaitá	7,0	10,9	0,7	27,8	123,3 (2%)
Ipixuna	37,0	129,6	1,0	330,5	1.466,5 (19%)
Lábrea	18,0	64,9	0,6	165,6	734,7 (10%)
Manaus	-	0,2	-	0,7	3,2 (0%)
Manicoré	2,0	2,2	-	5,7	25,4 (0%)
Presidente Figueiredo	3,0	3,0	-	7,7	34,1 (0%)
Rio Preto da Eva	-	5,5	-	14,2	63,1 (1%)
TOTAL	310,0	675,3	1,4	1.722,1	7.641,5

Tabla 41 Potencial energético teórico de BRA de arroz con cascara del Estado de Amazonas del año 2017. (Elaboración propia, 2019)

En la tabla 41, se evidencia que el 71% del potencial energético teórico del cultivo de arroz con cascara, se encuentra en los municipios de Boca do Acre, Ipixuna y Envira, con un 36%, 19% y 16% respectivamente.



Imagén 19 BRA de los cultivos en estado Aamazonas. (Elaboración propia, 2020).

En la imagen 19 se aprecia que la BRA de los cultivos con mayor valor en el estado de Amazonas son el banano y la caña de azúcar.

5.6.3 POTENCIAL ENERGÉTICO TEORICO DE LA BRA EN EL ESTADO DE PARÁ

5.6.3.1 CULTIVO DE CAFÉ EN LOS MUNICIPIOS DEL ESTADO DE PARÁ AÑO 2017:

MUNICIPIO	Área cosechada (ha)	Producción (Toneladas/año)	Rendimiento (to/ha) PROD./A.COS.	BRA TOTAL (t/año)	PEteo. TOTAL (TJ/año)
Placas	2,0	30,2	3,0	161,8	1.573,7 (24%)
Uruará	21,0	26,1	1,7	140,2	1.363,7 (21%)
Medicilándia	51,0	16,2	0,4	87,3	848,8 (13%)
Altamira	-	4,6	-	24,9	242,4 (4%)
Vitória do xingu	-	3,8	-	20,3	198,0 (3%)
Mojuí dos Campos	-	3,7	-	20,2	196,9 (3%)
Itaituba	-	2,6	-	14,2	138,6 (2%)
Pacajá	-	2,2	-	12,2	119,3 (2%)
Brasil Novo	-	1,5	-	8,1	79,4 (1%)
Belterra	-	0,2	-	1,1	11,4 (0%)
Anapu	-	1,3	-	7,0	68,7 (1%)
Marabá	1,0	0,7	0,0	4,0	39,0 (1%)
Novo Repartimento	-	1,1	-	5,8	57,3 (1%)
Paragominas	-	0,2	-	1,3	13,0 (0%)
Senador José Porfírio	-	1,1	-	6,1	59,4 (1%)
São Caetano de Odivelas	-	0,6	-	3,5	34,3 (1%)
Tucuruí	-	0,1	-	0,6	6,2 (0%)
Ulianópolis	21,0	26,1	0,0	140,2	1.363,7 (21%)
Viseu	6,0	0,8	0,0	4,3	42,2 (1%)
TOTAL	102,0	123,9	0,8	664,1	6.456,7

Tabla 42 Potencial energético teórico de BRA de café del Estado de Pará del año 2017. (Elaboración propia, 2019)

En la tabla 42, se visualiza que el 79% del potencial energético teórico del cultivo

de cafe, se encuentra en los municipios de Placas, Uruará, Ulianópolis y Medicilándia con un 24%, 21%, 21% y 13% respectivamente.

5.6.3.2 CULTIVO DE MAÍZ EN LOS MUNICIPIOS DEL ESTADO DE PARÁ AÑO 2017:

MUNICIPIO	Área cosechada (ha)	Producción (Toneladas)	Rendimiento (to/ha) PROD./A.COS.	BRA TOTAL (t/año)	PEteo. TOTAL (TJ/año)
Abaetetuba	30,0	47,2	1,6	66,9	67,2 (0%)
Acará	308,0	549,0	1,8	776,9	780,8 (0%)
Afuá	47,0	86,5	1,8	122,5	123,1 (0%)
Alenquer	995,0	1.495,4	1,5	2.116,1	2.126,5 (0,1%)
Almeirim	36,0	95,9	2,7	135,7	136,4 (0%)
Altamira	4.423,0	13.798,1	3,1	19.524,3	19.620,9 (1%)
Anajás	34,0	30,0	0,9	42,5	42,7 (0%)
Ananindeua	1,0	1,3	1,3	1,9	1,9 (0%)
Anapu	1.175,0	1.081,3	0,9	1.530,1	1.537,7 (0,1%)
Augusto Corrêa	401,0	285,4	0,7	403,8	405,8 (0%)
Aurora do Pará	734,0	3.108,7	4,2	4.398,9	4.420,7 (0,2%)
Aveiro	318,0	906,4	2,9	1.282,6	1.288,9 (0,1%)
Bagre	1,0	1,0	1,1	1,5	1,5 (0%)
Baião	1.431,0	754,9	0,5	1.068,2	1.073,5 (0,1%)
Bannach	-	102,0	-	144,3	145,0 (0%)
Barcarena	30,0	52,6	1,8	74,4	74,8 (0%)
Belterra	3.529,0	13.423,9	3,8	18.994,8	19.088,8 (1%)
Belém	2,0	3,9	2,0	5,6	5,6 (0%)
Benevides	13,0	14,4	1,1	20,4	20,5 (0%)
Bom Jesus do Tocantins	365,0	664,0	1,8	939,5	944,2 (0%)
Bonito	404,0	231,0	0,6	326,9	328,5 (0%)
Bragança	816,0	587,5	0,7	831,4	835,5 (0%)
Brasil Novo	302,0	552,3	1,8	781,6	785,4 (0%)
Brejo Grande do Araguaia	297,0	662,1	2,2	936,9	941,5 (0%)
Breu Branco	698,0	1.114,6	1,6	1.577,2	1.585,0 (0,1%)
Breves	63,0	78,9	1,3	111,6	112,2 (0%)

MUNICIPIO	Área cosechada (ha)	Producción (Toneladas)	Rendimiento (to/ha) PROD./A.COS.	BRA TOTAL (t/año)	PEteo. TOTAL (TJ/año)
Bujaru	251,0	212,7	0,8	301,0	302,5 (0%)
Cachoeira do Arari	5,0	9,8	2,0	14,0	14,0 (0%)
Cachoeira do Piriá	708,0	641,0	0,9	907,0	911,5 (0%)
Cametá	176,0	160,7	0,9	227,4	228,6 (0%)
Canaã dos Carajás	1.312,0	5.527,6	4,2	7.821,6	7.860,3 (0,4%)
Capanema	239,0	223,8	0,9	316,7	318,2 (0%)
Capitão Poço	721,0	572,0	0,8	809,5	813,5 (0%)
Castanhal	102,0	85,0	0,8	120,2	120,8 (0%)
Chaves	56,0	54,3	1,0	76,8	77,25 (0%)
Colares	1,0	5,0	5,1	7,1	7,1 (0%)
Conceição do Araguaia	1.050,0	2.412,7	2,3	3.414,0	3.430,9 (0,2%)
Concórdia do Pará	452,0	1.057,9	2,3	1.497,0	1.504,4 (0,1%)
Cumaru do Norte	4.114,0	17.052,5	4,1	24.129,3	24.248,7 (1%)
Curionópolis	923,0	5.490,1	5,9	7.768,5	7.806,9 (0,4%)
Curralinho	3,0	7,2	2,4	10,1	10,2 (0%)
Curuá	69,0	117,1	1,7	165,8	166,6 (0%)
Curuçá	7,0	4,3	0,6	6,2	6,2 (0%)
Dom Eliseu	11.111,0	47.224,5	4,3	66.822,7	67.153,4 (3,5%)
Eldorado do Carajás	775,0	1.432,3	1,8	2.026,7	2.036,7 (0,1%)
Floresta do Araguaia	2.489,0	13.902,2	5,6	19.671,6	19.769,0 (1%)
Garrafão do Norte	578,0	475,5	0,8	672,8	676,1 (0%)
Goianésia do Pará	1.184,0	4.402,4	3,7	6.229,4	6.260,2 (0,3%)
Gurupá	32,0	28,7	0,9	40,7	40,9 (0%)
Igarapé-Açu	155,0	188,6	1,2	266,9	268,2 (0%)
Igarapé-Miri	8,0	26,3	3,3	37,2	37,4 (0%)
Inhangapi	11,0	6,7	0,6	9,5	9,6 (0%)
Ipixuna do Pará	2.746,0	8.195,7	3,0	11.597,0	11.654,3 (0,6%)
Irituia	354,0	313,1	0,9	443,0	445,2 (0%)
Itaituba	364,0	439,9	1,2	622,5	625,5 (0%)
Itupiranga	686,0	1.835,4	2,7	2.597,2	2.610,0 (0,1%)

MUNICIPIO	Área cosechada (ha)	Producción (Toneladas)	Rendimiento (to/ha) PROD./A.COS.	BRA TOTAL (t/año)	PEteo. TOTAL (TJ/año)
Jacareacanga	44,0	225,9	5,1	319,6	321,2 (0%)
Jacundá	39,0	52,7	1,4	74,7	75,0 (0%)
Juruti	60,0	135,8	2,3	192,2	193,2 (0%)
Magalhães Barata	25,0	20,2	0,8	28,5	28,7 (0%)
Marabá	3.850,0	9.115,3	2,4	12.898,2	12.962,1 (0,7%)
Maracanã	181,0	212,1	1,2	300,1	301,6 (0%)
Marapanim	32,0	25,4	0,8	35,9	36,1 (0%)
Medicilândia	419,0	488,0	1,2	690,6	694,0 (0%)
Melgaço	-	0,2	-	0,3	0,3 (0%)
Mocajuba	173,0	418,7	2,4	592,5	595,5 (0%)
Moju	3.612,0	13.142,1	3,6	18.596,0	18.688,1 (1%)
Mojuí dos Campos	3.335,0	10.834,4	3,2	15.330,6	15.406,5 (0,8%)
Monte Alegre	1.464,0	3.459,1	2,4	4.894,7	4.918,9 (0,3%)
Muaná	3,0	2,3	0,8	3,3	3,3 (0%)
Mãe do Rio	271,0	584,8	2,2	827,5	831,6 (0%)
Nova Esperança do Piriá	703,0	1.090,5	1,6	1.543,1	1.550,7 (0,1%)
Nova Ipixuna	370,0	437,8	1,2	619,5	622,6 (0%)
Nova Timboteua	100,0	67,2	0,7	95,1	95,5 (0%)
Novo Progresso	1.373,0	5.322,5	3,9	7.531,4	7.568,7 (0,4%)
Novo Repartimento	2.224,0	2.818,5	1,3	3.988,2	4.007,9 (0,2%)
Oeiras do Pará	85,0	89,3	1,1	126,3	127,0 (0%)
Oriximiná	177,0	518,0	2,9	733,0	736,7 (0%)
Ourilândia do Norte	228,0	618,8	2,7	875,7	880,0 (0%)
Ourém	263,0	213,6	0,8	302,2	303,7 (0%)
Pacajá	2.114,0	1.289,2	0,6	1.824,3	1.833,3 (0,1%)
Palestina do Pará	432,0	671,8	1,6	950,6	955,3 (0%)
Paragominas	12.409,0	863.135,8	69,6	1.221.337,2	1.227.381,1 (64%)
Parauapebas	416,0	786,3	1,9	1.112,6	1.118,1 (0,1%)
Pau d`Arco	179,0	720,8	4,0	1.020,0	1.025,0 (0,1%)

MUNICIPIO	Área cosechada (ha)	Producción (Toneladas)	Rendimiento (to/ha) PROD./A.COS.	BRA TOTAL (t/año)	PEteo. TOTAL (TJ/año)
Peixe-Boi	165,0	158,3	1,0	224,0	225,1 (0%)
Piçarra	1.745,0	957,9	0,5	1.355,5	1.362,2 (0,1%)
Placas	664,0	1.206,4	1,8	1.707,0	1.715,5 (0,1%)
Ponta de Pedras	2,0	2,6	1,3	3,7	3,7 (0%)
Portel	83,0	122,7	1,5	173,7	174,5 (0%)
Porto de Moz	83,0	111,2	1,3	157,4	158,2 (0%)
Prainha	162,0	537,7	3,3	760,8	764,6 (0%)
Primavera	117,0	108,6	0,9	153,8	154,5 (0%)
Quatipuru	37,0	47,0	1,3	66,6	66,9 (0%)
Redenção	623,0	1.989,6	3,2	2.815,2	2.829,2 (0,1%)
Rio Maria	577,0	2.110,8	3,7	2.986,8	3.001,5 (0,2%)
Rondon do Pará	1.953,0	9.436,8	4,8	13.353,1	13.419,2 (0,7%)
Rurópolis	352,0	700,0	2,0	990,5	995,4 (0,1%)
Salinópolis	99,0	77,2	0,8	109,2	109,8 (0%)
Salvaterra	5,0	4,1	0,8	5,8	5,8 (0%)
Santa Bárbara do Pará	10,0	24,0	2,4	34,0	34,1 (0%)
Santa Izabel do Pará	6,0	31,6	5,3	44,7	44,9 (0%)
Santa Luzia do Pará	180,0	135,9	0,8	192,3	193,2 (0%)
Santa Maria das Barreiras	11.561,0	24.808,0	2,1	35.103,4	35.277,1 (1%)
Santa Maria do Pará	196,0	131,1	0,7	185,5	186,4 (0%)
Santana do Araguaia	20.088,0	108.143,9	5,4	153.023,7	153.780,9 (8%)
Santarém	5.159,0	16.238,7	3,1	22.977,8	23.091,5 (1%)
Santarém Novo	43,0	21,6	0,5	30,6	30,8 (0%)
Santo Antônio do Tauá	10,0	10,9	1,1	15,5	15,6 (0%)
Senador José Porfírio	269,0	460,8	1,7	652,1	655,3 (0%)
São Caetano de Odivelas	54,0	37,0	0,7	52,4	52,7 (0%)
São Domingos do Araguaia	182,0	209,4	1,2	296,3	297,8 (0%)

MUNICIPIO	Área cosechada (ha)	Producción (Toneladas)	Rendimiento (to/ha) PROD./A.COS.	BRA TOTAL (t/año)	PEteo. TOTAL (TJ/año)
São Domingos do Capim	317,0	216,7	0,7	306,7	308,2 (0%)
São Francisco do Pará	5,0	4,5	0,9	6,4	6,5 (0%)
São Félix do Xingu	4.241,0	14.851,1	3,5	21.014,4	21.118,4 (1%)
São Geraldo do Araguaia	294,0	644,2	2,2	911,5	916,0 (0%)
São João da Ponta	14,0	19,1	1,4	27,0	27,1 (0%)
São João de Pirabas	264,0	194,6	0,7	275,3	276,7 (0%)
São João do Araguaia	385,0	697,8	1,8	987,4	992,3 (0,1%)
São Miguel do Guamá	196,0	358,8	1,8	507,7	510,3 (0%)
São Sebastião da Boa Vista	-	0,3	-	0,5	0,5 (0%)
Tailândia	6.140,0	24.825,2	4,0	35.127,7	35.301,5 (2%)
Terra Alta	2,0	1,5	0,8	2,1	2,1 (0%)
Terra Santa	3,0	4,3	1,5	6,2	6,2 (0%)
Tomé-Açu	1.185,0	2.963,6	2,5	4.193,5	4.214,3 (0,2%)
Tracuateua	127,0	154,4	1,2	218,5	219,6 (0%)
Trairão	757,0	887,0	1,2	1.255,1	1.261,3 (0,1%)
Tucumã	1.989,0	7.825,7	3,9	11.073,4	11.128,2 (0,6%)
Tucuruí	459,0	474,9	1,0	672,0	675,3 (0%)
Ulianópolis	8.216,0	28.475,7	3,5	40.293,1	40.492,5 (2%)
Uruará	2.425,0	6.883,1	2,8	9.739,6	9.787,8 (0,5%)
Vigia	7,0	4,7	0,7	6,7	6,7 (0%)
Viseu	608,0	1.195,6	2,0	1.691,8	1.700,2 (0,1%)
Vitória do Xingu	82,0	111,0	1,4	157,1	157,9 (0%)
Xinguara	1.360,0	6.307,5	4,6	8.925,1	8.969,2 (0,5%)
Água Azul do Norte	1.874,0	10.006,4	5,3	14.159,0	14.229,1 (0,7%)
Óbidos	327,0	430,2	1,3	608,7	611,7 (0%)
TOTAL	157.418,0	1.343.698,7	2,5	1.901.333,6	1.910.742,5

Tabla 43 Potencial energético teórico de BRA de maíz del Estado de Pará del año 2017. (Elaboración propia, 2019)

En la tabla 43, se identifica que el municipio de Paragominas posee el 64% del potencial energético teórico en el cultivo de caña de azúcar, en cuanto a los demás municipios su valor es tan bajo, que la sumatoria de sus potenciales energéticos no supera el 10%.

5.6.3.3 CULTIVO DE BANANO EN LOS MUNICIPIOS DEL ESTADO DE PARÁ AÑO 2017:

MUNICIPIO	Área cosechada (ha)	Producción (Toneladas)	Rendimiento (to/ha) PROD./A.COS.	BRA TOTAL (t/año)	PEteo. TOTAL (TJ/año)
Abaetetuba	10,0	88,6	8,9	545,2	310,5 (0,2%)
Acará	25,0	131,5	5,3	808,7	460,6 (0,3%)
Afuá	135,0	453,7	3,4	2.790,5	1.589,2 (1%)
Alenquer	267,0	1.519,9	5,7	9.347,6	5.323,6 (3%)
Almeirim	27,0	184,0	6,8	1.132,0	644,7 (0,4%)
Altamira	463,0	1.243,7	2,7	7.649,1	4.356,2 (3%)
Anajás	6,0	30,5	5,1	187,7	106,9 (0,1%)
Ananindeua	13,0	204,4	15,7	1.257,1	715,9 (0,5%)
Anapu	180,0	880,9	4,9	5.417,9	3.085,5 (2%)
Augusto Corrêa	1,0	16,2	16,2	99,7	56,8 (0%)
Aurora do Pará	6,0	23,8	4,0	146,4	83,3 (0,1%)
Aveiro	46,0	139,8	3,0	860,1	489,8 (0,3%)
Bagre	-	1,5	-	9,7	5,5 (0%)
Baião	13,0	193,0	14,9	1.187,4	676,2 (0,4%)
Barcarena	14,0	82,9	5,9	510,0	290,4 (0,2%)
Belterra	6,0	40,0	6,7	246,3	140,3 (0,1%)
Benevides	2,0	10,6	5,3	65,6	37,3 (0%)
Bom Jesus do Tocantins	20,0	54,8	2,7	337,5	192,2 (0,1%)
Bonito	4,0	31,3	7,8	193,0	109,9 (0,1%)
Bragança	8,0	58,6	7,3	360,8	205,5 (0,1%)
Brasil Novo	100,0	215,0	2,2	1.322,7	753,3 (0,5%)
Brejo Grande do Araguaia	-	91,5	-	563,2	320,7 (0,2%)
Breu Branco	15,0	98,9	6,6	608,3	346,4 (0,2%)
Breves	8,0	14,7	1,8	90,9	51,8 (0%)
Bujaru	30,0	107,2	3,6	659,5	375,6 (0,2%)
Cachoeira do Arari	1,0	12,2	12,2	75,0	42,7 (0%)

MUNICIPIO	Área cosechada (ha)	Producción (Toneladas)	Rendimiento (to/ha) PROD./A.COS.	BRA TOTAL (t/año)	PEteo. TOTAL (TJ/año)
Cachoeira do Piriá	30,0	237,8	7,9	1.462,9	833,1 (0,5%)
Cametá	19,0	49,9	2,6	306,9	174,8 (0,1%)
Canaã dos Carajás	165,0	1.458,1	8,8	8.967,6	5.107,2(3%)
Capanema	2,0	5,3	2,7	32,7	18,6 (0%)
Capitão Poço	5,0	7,2	1,4	44,4	25,2 (0%)
Castanhal	27,0	443,7	16,4	2.729,0	1.554,2 (1%)
Chaves	62,0	206,6	3,3	1.270,6	723,6 (0,5%)
Colares	2,0	16,1	8,1	99,5	56,6 (0%)
Conceição do Araguaia	22,0	213,6	9,7	1.313,8	748,2 (0,5%)
Concórdia do Pará	17,0	245,1	14,4	1.507,8	858,7 (0,6%)
Cumaru do Norte	-	21,6	-	132,8	75,6 (0%)
Curionópolis	30,0	106,2	3,5	653,1	372,0 (0,2%)
Curralinho	-	2,4	-	14,9	8,5 (0%)
Curuá	-	34,4	-	211,5	120,4 (0,1%)
Curuçá	17,0	154,5	9,1	950,4	541,2 (0,3%)
Eldorado do Carajás	156,0	598,9	3,8	3.683,4	2.097,7 (1,4%)
Faro	-	0,9	-	5,5	3,1 (0%)
Garrafão do Norte	2,0	101,1	50,6	622,1	354,3 (0,2%)
Goianésia do Pará	34,0	35,7	1,1	219,8	125,1 (0,1%)
Gurupá	35,0	58,7	1,7	361,4	205,8 (0,1%)
Igarapé-Açu	18,0	73,8	4,1	454,1	258,6 (0,2%)
Igarapé-Miri	7,0	16,4	2,3	101,1	57,5 (0%)
Inhangapi	5,0	36,3	7,3	223,5	127,3 (0,1%)
Ipixuna do Pará	2,0	58,4	29,2	359,1	204,5 (0,1%)
Irituia	13,0	53,0	4,1	326,1	185,7 (0,1%)
Itaituba	88,0	592,8	6,7	3.646,3	2.076,6 (1,3%)
Itupiranga	49,0	454,0	9,3	2.792,1	1.590,1 (1%)
Jacareacanga	14,0	78,5	5,6	483,0	275,1 (0,2%)
Jacundá	1,0	5,1	5,1	31,3	17,8 (0%)
Juruti	4,0	33,3	8,3	204,8	116,6 (0,1%)
Limoeiro do Ajuru	2,0	3,8	1,9	23,8	13,5 (0%)
Marabá	349,0	2.398,0	6,9	14.747,7	8.399,0 (5%)

MUNICIPIO	Área cosechada (ha)	Producción (Toneladas)	Rendimiento (to/ha) PROD./A.COS.	BRA TOTAL (t/año)	PEteo. TOTAL (TJ/año)
Maracanã	17,0	97,8	5,8	601,5	342,5 (0,2%)
Marapanim	3,0	13,4	4,5	82,7	47,1 (0%)
Medicilândia	1.027,0	2.859,8	2,8	17.587,8	10.016,4 (6,5%)
Mocajuba	12,0	25,0	2,1	154,0	87,7 (0,1%)
Moju	24,0	153,6	6,4	945,1	538,2 (0,3%)
Mojuí dos Campos	14,0	81,5	5,8	501,5	285,6 (0,2%)
Monte Alegre	236,0	928,7	3,9	5.712,0	3.253,0 (2%)
Mãe do Rio	3,0	6,7	2,3	41,7	23,8 (0%)
Nova Esperança do Piriá	14,0	37,3	2,7	229,6	130,7 (0,1%)
Nova Ipixuna	12,0	77,3	6,4	475,7	270,9 (0,2%)
Nova Timboteua	7,0	182,2	26,0	1.120,6	638,2 (0,4%)
Novo Progresso	40,0	381,3	9,5	2.345,2	1.335,6 (0,9%)
Novo Repartimento	148,0	700,0	4,7	4.305,0	2.451,7 (1,6%)
Oeiras do Pará	2,0	14,0	7,0	86,1	49,0 (0%)
Oriximiná	238,0	1.139,0	4,8	7.005,1	3.989,5 (2,6%)
Ourilândia do Norte	53,0	192,8	3,6	1.186,3	675,6 (0,4%)
Pacajá	36,0	447,4	12,4	2.751,9	1.567,2 (1%)
Palestina do Pará	17,0	208,9	12,3	1.284,9	731,8 (0,5%)
Paragominas	6,0	147,5	24,6	907,1	516,6 (0,3%)
Parauapebas	67,0	1.744,4	26,0	10.728,6	6.110,0 (4%)
Pau d`Arco	1,0	4,9	4,9	30,2	17,2 (0%)
Peixe-Boi	1,0	3,9	3,9	24,1	13,7 (0%)
Piçarra	-	31,4	-	193,2	110,0 (0,1%)
Placas	354,0	1.792,5	5,1	11.024,3	6.278,5 (4%)
Ponta de Pedras	3,0	8,6	2,9	53,3	30,4 (0%)
Portel	-	0,3	-	1,8	1,0 (0%)
Porto de Moz	4,0	62,4	15,6	384,2	218,8 (0,1%)
Prainha	11,0	164,4	15,0	1.011,5	576,0 (0,4%)
Primavera	3,0	11,3	3,8	69,8	39,7 (0%)
Quatipuru	1,0	10,4	10,4	64,1	36,5 (0%)
Rondon do Pará	1,0	2,4	2,4	14,9	8,4 (0%)
Rurópolis	789,0	4.055,9	5,1	24.944,2	14.206,0 (9%)
Salinópolis	-	0,6	-	4,0	2,2 (0%)

MUNICIPIO	Área cosechada (ha)	Producción (Toneladas)	Rendimiento (to/ha) PROD./A.COS.	BRA TOTAL (t/año)	PEteo. TOTAL (TJ/año)
Santa Bárbara do Pará	6,0	22,1	3,7	136,0	77,4 (0%)
Santa Izabel do Pará	156,0	1.471,4	9,4	9.049,5	5.153,8 (3%)
Santa Luzia do Pará	7,0	20,5	2,9	126,5	72,0 (0%)
Santa Maria das Barreiras	14,0	38,0	2,7	234,0	133,2 (0,1%)
Santa Maria do Pará	11,0	103,7	9,4	637,7	363,2 (0,2%)
Santana do Araguaia	3,0	17,1	5,7	105,1	59,8 (0%)
Santarém	97,0	582,4	6,0	3.581,8	2.039,9 (1%)
Santarém Novo	3,0	9,5	3,2	58,6	33,3 (0%)
Santo Antônio do Tauá	230,0	2.208,6	9,6	13.583,3	7.735,9 (5%)
Senador José Porfírio	168,0	750,5	4,5	4.615,7	2.628,7 (2%)
São Caetano de Odivelas	36,0	384,2	10,7	2.363,1	1.345,8 (0,9%)
São Domingos do Araguaia	186,0	688,0	3,7	4.231,6	2.410,0 (2%)
São Domingos do Capim	31,0	128,9	4,2	792,9	451,6 (0,3%)
São Francisco do Pará	27,0	234,4	8,7	1.441,6	821,0 (0,5%)
São Félix do Xingu	91,0	338,3	3,7	2.080,9	1.185,1 (0,8%)
São Geraldo do Araguaia	15,0	89,1	5,9	548,4	312,3 (0,2%)
São João da Ponta	4,0	58,0	14,5	356,7	203,1 (0,1%)
São João de Pirabas	1,0	2,1	2,1	13,0	7,4 (0%)
São João do Araguaia	102,0	1.269,5	12,4	7.807,4	4.446,4 (3%)
São Miguel do Guamá	7,0	26,8	3,8	165,2	94,0 (0,1%)
São Sebastião da Boa Vista	1,0	1,7	1,7	10,5	5,9(0%)
Tailândia	14,0	59,7	4,3	367,5	209,3 (0,1%)
Terra Alta	1,0	2,0	2,1	12,6	7,2 (0%)
Terra Santa	-	1,2	-	7,7	4,4 (0%)
Tomé-Açu	11,0	37,1	3,4	228,5	130,1 (0,1%)
Tracuateua	2,0	6,9	3,5	42,7	24,3 (0%)
Trairão	68,0	755,7	11,1	4.647,5	2.646,8 (2%)

MUNICIPIO	Área cosechada (ha)	Producción (Toneladas)	Rendimiento (to/ha) PROD./A.COS.	BRA TOTAL (t/año)	PEteo. TOTAL (TJ/año)
Tucumã	56,0	121,0	2,2	744,4	423,9 (0,3%)
Tucuruí	72,0	278,0	3,9	1.710,0	973,9 (0,6%)
Ulianópolis	8,0	21,6	2,7	132,8	75,6 (0%)
Uruará	1.153,0	3.310,9	2,9	20.362,1	11.596,4 (8%)
Vigia	48,0	576,6	12,0	3.546,4	2.019,7 (1%)
Viseu	41,0	260,8	6,4	1.604,1	913,5 (0,6%)
Vitória do Xingu	38,0	337,9	8,9	2.078,0	1.183,5 (0,8%)
Xinguara	8,0	9,9	1,2	61,1	34,8 (0%)
Água Azul do Norte	7,0	24,1	3,5	148,5	84,6 (0,1%)
Óbidos	140,0	626,0	4,5	3.850,0	2.192,6 (1%)
TOTAL	8.584,0	44.197,6	7,1	271.815,5	154.802,4

Tabla 44 Potencial energético teórico de BRA de banano del Estado de Pará del año 2017. (Elaboración propia, 2019)

Se observa de la tabla 44 que el municipio que cuenta con un valor del potencial energético teórico es Uruará, con un 8%, de los demás se puede apreciar que son bastantes municipios, pero los valores de los potenciales energéticos estan por debajo de 6,5%.

5.6.3.4 CULTIVO DE CAÑA DE AZÚCAR EN LOS MUNICIPIOS DEL ESTADO DE PARÁ AÑO 2017:

MUNICIPIO	Área cosechada (ha)	Producción (Toneladas)	Rendimiento (to/ha) PROD./A.COS.	BRA TOTAL (t/año)	PEteo. TOTAL (TJ/año)
Abaetetuba	-	147,7	-	877,5	6.693,7 (1%)
Acará	-	50,5	-	299,9	2.288,1 (0,4%)
Afuá	-	244,6	-	1.453,1	11.084,5 (2%)
Almeirim	1,0	6,0	6,1	36,0	275,1 (0,1%)
Altamira	-	2.158,0	-	12.818,7	97.778,0 (18%)
Anajás	-	25,3	-	150,2	1.146,3 (0,2%)
Anapu	-	32,9	-	195,8	1.494,0 (0,3%)
Augusto Corrêa	-	49,1	-	291,6	2.224,6 (0,4%)
Aveiro	-	18,4	-	109,4	834,5 (0,2%)

MUNICIPIO	Área cosechada (ha)	Producción (Toneladas)	Rendimiento (to/ha) PROD./A.COS.	BRA TOTAL (t/año)	PEteo. TOTAL (TJ/año)
Baião	-	0,2	-	1,4	11,3 (0%)
Barcarena	-	23,4	-	139,2	1.062,4 (0,2%)
Belterra	-	300,9	-	1.787,4	13.633,8 (3%)
Bom Jesus do Tocantins	-	55,2	-	327,8	2.501,0 (0,5%)
Bragança	-	49,1	-	291,8	2.226,4 (0,4%)
Brasil Novo	-	3,9	-	23,5	179,4 (0%)
Brejo Grande do Araguaia	2,0	12,3	6,2	73,0	557,3 (0,1%)
Breu Branco	-	6,0	-	36,0	274,6 (0,1%)
Breves	-	113,5	-	674,2	5.142,6 (1%)
Cachoeira do Piriá	-	2,3	-	14,2	108,2 (0%)
Cametá	-	40,6	-	241,2	1.839,9 (0,3%)
Canaã dos Carajás	-	378,4	-	2.247,9	17.146,6 (3%)
Capitão Poço	-	1,7	-	10,1	77,0 (0%)
Castanhal	-	14,1	-	83,9	640,2 (0,1%)
Chaves	-	7,8	-	46,6	355,9 (0,1%)
Conceição do Araguaia	3,0	318,3	106,1	1.891,1	14.425,2(3%)
Curralinho	-	6,2	-	37,0	282,5 (0,1%)
Eldorado do Carajás	5,0	13,7	2,7	81,3	620,7 (0,1%)
Faro	-	7,6	-	45,4	346,6 (0,1%)
Goianésia do Pará	-	10,5	-	62,7	478,4 (0,1%)
Gurupá	-	2,8	-	16,8	128,2 (0%)
Igarapé-Miri	-	8,0	-	47,8	365,1 (0,1%)
Ipixuna do Pará	-	51,9	-	308,5	2.353,3 (0,4%)
Itaituba	-	28,9	-	171,7	1.310,1 (0,2%)
Itupiranga	-	24,2	-	144,1	1.099,1 (0,2%)
Jacareacanga	-	9,1	-	54,2	413,4 (0,1%)
Jacundá	-	20,6	-	122,3	933,3 (0,2%)
Juruti	-	2,1	-	12,5	95,9 (0%)
Limoeiro do Ajuru	-	2,1	-	12,7	96,9 (0%)
Marabá	7,0	335,5	48,0	1.993,3	15.204,4(3%)
Melgaço	-	1,1	-	6,5	49,8 (0%)
Moju	-	14,3	-	85,2	650,1 (0,1%)
Mojuí dos Campos	-	418,3	-	2.485,0	18.954,9 (4%)
Monte Alegre	-	48,2	-	286,3	2.183,8 (0,4%)
Muaná	-	9,1	-	54,1	412,7 (0,1%)

MUNICIPIO	Área cosechada (ha)	Producción (Toneladas)	Rendimiento (to/ha) PROD./A.COS.	BRA TOTAL (t/año)	PEteo. TOTAL (TJ/año)
Nova Timboteua	-	2,1	-	12,4	95,1 (0%)
Novo Progresso	-	46,4	-	275,6	2.102,4 (0,4%)
Novo Repartimento	-	23,0	-	137,0	1.045,4 (0,2%)
Oriximiná	3,0	2.658,6	886,2	15.792,5	120.461,3 (23%)
Ourilândia do Norte	-	2,7	-	16,0	122,3 (0%)
Paragominas	-	1,7	-	10,1	77,6 (0%)
Parauapebas	-	93,3	-	554,6	4.230,4 (0,8%)
Piçarra	-	80,3	-	477,2	3.640,5 (0,7%)
Placas	-	7,4	-	44,3	338,0 (0,1%)
Ponta de Pedras	-	0,9	-	5,6	43,2 (0%)
Portel	-	5,8	-	34,9	266,7 (0%)
Rurópolis	-	39,8	-	236,4	1.803,2 (0,3%)
Santa Bárbara do Pará	-	3,1	-	18,4	140,4 (0%)
Santa Izabel do Pará	-	15,4	-	91,8	700,4 (0,1%)
Santa Maria das Barreiras	-	5,3	-	31,4	240,1 (0%)
Santarém	-	23,3	-	138,7	1.058,4 (0,2%)
Santo Antônio do Tauá	-	21,0	-	124,8	952,3 (0,2%)
Senador José Porfírio	-	11,1	-	66,2	505,0 (0,1%)
São Caetano de Odivelas	-	16,8	-	100,2	764,4 (0,1%)
São Francisco do Pará	-	1.137,4	-	6.756,1	51.534,2 (10%)
São Félix do Xingu	-	17,3	-	102,9	784,9 (0,1%)
São João do Araguaia	-	20,7	-	122,9	937,7 (0,2%)
São Sebastião da Boa Vista	-	1,8	-	10,9	83,2 (0%)
Tailândia	-	1,4	-	8,5	64,8 (0%)
Tracuateua	-	2,4	-	14,2	108,7 (0%)
Trairão	-	57,7	-	343,0	2.616,3 (0,5%)
Tucumã	-	3,2	-	19,0	144,9 (0%)
Uruará	1,0	229,7	229,7	1.364,5	10.408,1 (2%)
Viseu	-	102,2	-	607,0	4.630,5 (0,9%)
Vitória do Xingu	-	13,5	-	80,5	614,3 (0,1%)

MUNICIPIO	Área cosechada (ha)	Producción (Toneladas)	Rendimiento (to/ha) PROD./A.COS.	BRA TOTAL (t/año)	PEteo. TOTAL (TJ/año)
Xinguara	-	1.912,7	-	11.361,9	86.665,8 (16%)
Água Azul do Norte	1,0	105,0	-	624,0	4.760,1 (0,9%)
Óbidos	-	42,9	-	255,0	1.945,6 (0,4%)
TOTAL	23,0	11.782,9	183,6	69.990,4	533.869,5

Tabla 45 Potencial energético teórico de BRA de caña de azucar del Estado de Pará del año 2017. (Elaboración propia, 2019)

En la tabla 45, se aprecia que el 49% del potencial energético teórico del cultivo de caña de azúcar, se encuentra en los municipios de Oriximiná, Xinguara y São Francisco do Pará con un 23%, 16% y 10% respectivamente, los demás municipios no superan el 10%.

5.6.3.5 CULTIVO DE ARROZ CON CASCARA EN LOS MUNICIPIOS DEL ESTADO DE PARÁ AÑO 2017:

MUNICIPIO	Área cosechada (ha)	Producción (Toneladas)	Rendimiento (to/ha) PROD./A.COS.	BRA TOTAL (t/año)	PEteo. TOTAL (TJ/año)
Abaetetuba	14,0	55,9	4,0	142,5	632,6 (0%)
Acará	97,0	216,3	2,2	551,6	2.447,8 (0%)
Afuá	1,0	1,3	1,4	3,5	15,6 (0%)
Alenquer	39,0	73,3	1,9	187,0	830,1 (0%)
Almeirim	6,0	8,2	1,4	21,0	93,2 (0%)
Altamira	4.649,0	14.507,8	3,1	36.995,0	164.152,0 (21%)
Anapu	520,0	503,1	1,0	1.283,1	5.693,2 (0,7%)
Augusto Corrêa	6,0	6,6	1,1	16,8	74,7 (0%)
Aurora do Pará	23,0	27,4	1,2	70,1	311,0 (0%)
Aveiro	140,0	266,3	1,9	679,1	3.013,3 (0,4%)
Baião	730,0	515,1	0,7	1.313,5	5.828,1 (0,7%)
Barcarena	8,0	13,5	1,7	34,6	153,7 (0%)
Belterra	163,0	668,7	4,1	1.705,1	7.566,1 (1%)
Bom Jesus do Tocantins	167,0	363,6	2,2	927,2	4.114,1 (0,5%)
Bragança	22,0	39,1	1,8	99,7	442,7 (0%)
Brasil Novo	65,0	56,3	0,9	143,5	637,1 (0%)
Brejo Grande do Araguaia	127,0	281,2	2,2	717,2	3.182,5 (0,4%)

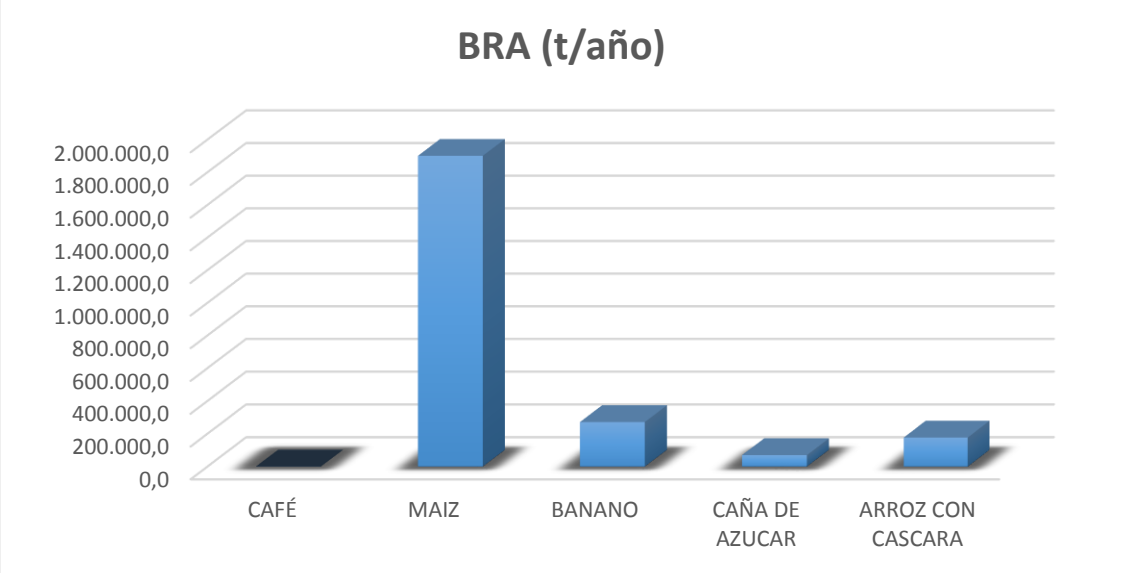
MUNICIPIO	Área cosechada (ha)	Producción (Toneladas)	Rendimiento (to/ha) PROD./A.COS.	BRA TOTAL (t/año)	PEteo. TOTAL (TJ/año)
Breu Branco	487,0	723,9	1,5	1.846,1	8.191,6 (1%)
Breves	9,0	9,9	1,1	25,3	112,4 (0%)
Bujaru	38,0	33,6	0,9	85,8	381,0 (0%)
Cachoeira do Piriá	443,0	543,1	1,2	1.384,9	6.145,0 (0,8%)
Cametá	259,0	313,5	1,2	799,6	3.548,2 (0,5%)
Canaã dos Carajás	56,0	105,3	1,9	268,6	1.191,8 (0%)
Capitão Poço	15,0	27,0	1,8	68,9	305,9 (0%)
Castanhal	2,0	1,5	0,8	3,9	17,5 (0%)
Conceição do Araguaia	675,0	800,9	1,2	2.042,2	9.061,9 (1%)
Concórdia do Pará	125,0	248,6	2,0	634,1	2.813,7 (0%)
Cumaru do Norte	32,0	38,2	1,2	97,4	432,4 (0%)
Curionópolis	10,0	10,1	1,0	25,9	115,0 (0%)
Curuá	1,0	2,3	2,3	5,8	26,1 (0%)
Curuçá	2,0	2,0	1,0	5,2	23,0 (0%)
Dom Eliseu	793,0	2.208,0	2,8	5.630,4	24.983,1 (3%)
Eldorado do Carajás	105,0	120,7	1,2	307,9	1.366,5 (0,2%)
Floresta do Araguaia	21,0	20,8	1,0	53,1	236,0 (0%)
Garrafão do Norte	31,0	8,4	0,3	21,6	96,0 (0%)
Goianésia do Pará	440,0	468,6	1,1	1.194,9	5.302,2 (0,7%)
Gurupá	10,0	5,0	0,5	12,8	56,9 (0%)
Igarapé-Açu	4,0	3,7	0,9	9,6	42,6 (0%)
Igarapé-Miri	4,0	12,0	3,0	30,8	136,7 (0%)
Inhangapi	2,0	1,6	0,8	4,1	18,2 (0%)
Ipixuna do Pará	555,0	1.648,7	3,0	4.204,2	18.654,6 (2%)
Irituia	10,0	12,4	1,2	31,6	140,6 (0%)
Itaituba	71,0	105,3	1,5	268,5	1.191,3 (0%)
Itupiranga	328,0	614,5	1,9	1.567,0	6.953,0 (1%)
Jacundá	18,0	22,6	1,3	57,7	256,3 (0%)
Magalhães Barata	9,0	6,8	0,8	17,4	77,2 (0%)
Marabá	427,0	629,5	1,5	1.605,3	7.123,2 (1%)
Maracanã	26,0	51,2	2,0	130,6	579,8 (0%)

MUNICIPIO	Área cosechada (ha)	Producción (Toneladas)	Rendimiento (to/ha) PROD./A.COS.	BRA TOTAL (t/año)	PEteo. TOTAL (TJ/año)
Marapanim	8,0	7,8	1,0	19,9	88,5 (0%)
Medicilândia	112,0	341,6	3,1	871,3	3.866,1 (0,5%)
Mocajuba	112,0	296,4	2,6	755,9	3.354,1 (0,4%)
Moju	764,0	1.848,0	2,4	4.712,4	20.909,6 (3%)
Mojuí dos Campos	561,0	1.397,6	2,5	3.563,9	15.813,7 (2%)
Monte Alegre	184,0	352,3	1,9	898,5	3.987,1 (0,5%)
Mãe do Rio	11,0	6,5	0,6	16,6	73,9 (0%)
Nova Esperança do Piriá	142,0	728,6	5,1	1.857,9	8.244,0 (1%)
Nova Ipixuna	102,0	164,7	1,6	420,0	1.863,7 (0%)
Nova Timboteua	1,0	1,1	1,1	2,9	12,9 (0%)
Novo Progresso	1.881,0	5.380,0	2,9	13.719,0	60.873,2 (8%)
Novo Repartimento	832,0	812,9	1,0	2.073,0	9.198,4 (1%)
Oeiras do Pará	91,0	91,0	1,0	232,1	1.029,9 (0%)
Oriximiná	14,0	15,0	1,1	38,4	170,4 (0%)
Ourilândia do Norte	4,0	6,6	1,7	16,8	74,7 (0%)
Ourém	9,0	7,4	0,8	18,9	84,1 (0%)
Pacajá	2.135,0	1.659,4	0,8	4.231,4	18.775,6 (2%)
Palestina do Pará	66,0	68,2	1,0	174,0	772,1 (0%)
Paragominas	815,0	2.896,5	3,6	7.386,2	32.773,8 (4%)
Parauapebas	10,0	14,7	1,5	37,6	166,9 (0%)
Pau d`Arco	9,0	14,4	1,6	36,9	163,9 (0%)
Peixe-Boi	3,0	3,5	1,2	9,1	40,6 (0%)
Placas	366,0	919,2	2,5	2.343,9	10.400,4 (1%)
Portel	38,0	40,9	1,1	104,5	463,7 (0%)
Porto de Moz	18,0	27,7	1,5	70,6	313,5 (0%)
Prainha	5.277,0	14.714,1	2,8	37.521,0	166.485,7 (21,2%)
Primavera	-	0,9	-	2,3	10,5 (0%)
Redenção	11,0	9,6	0,9	24,4	108,6 (0%)
Rondon do Pará	105,0	146,8	1,4	374,5	1.662,0 (0%)
Rurópolis	265,0	399,1	1,5	1.017,7	4.516,0 (0,6%)
Salinópolis	12,0	10,1	0,8	25,9	115,0 (0%)
Santa Luzia do Pará	15,0	16,8	1,1	42,8	190,3 (0%)

MUNICIPIO	Área cosechada (ha)	Producción (Toneladas)	Rendimiento (to/ha) PROD./A.COS.	BRA TOTAL (t/año)	PEteo. TOTAL (TJ/año)
Santa Maria das Barreiras	213,0	190,7	0,9	486,3	2.158,0 (0%)
Santa Maria do Pará	-	1,9	-	4,8	21,6 (0%)
Santana do Araguaia	251,0	693,5	2,8	1.768,4	7.846,9 (1%)
Santarém	554,0	1.480,2	2,7	3.774,7	16.748,9 (2%)
Santarém Novo	5,0	3,7	0,8	9,6	42,7 (0%)
Senador José Porfírio	268,0	304,1	1,1	775,6	3.441,6 (0%)
São Caetano de Odivelas	11,0	7,2	0,7	18,4	81,9 (0%)
São Domingos do Araguaia	32,0	23,5	0,7	59,9	266,0 (0%)
São Domingos do Capim	11,0	10,0	0,9	25,6	113,8 (0%)
São Félix do Xingu	138,0	278,0	2,0	709,0	3.146,0 (0,4%)
São Geraldo do Araguaia	4,0	12,2	3,1	31,1	138,0 (0%)
São João da Ponta	3,0	2,9	1,0	7,5	33,2 (0%)
São João de Pirabas	24,0	14,3	0,6	36,6	162,5 (0%)
São João do Araguaia	215,0	214,6	1,0	547,3	2.428,8 (0,3%)
São Miguel do Guamá	5,0	13,6	2,7	34,7	154,3 (0%)
Tailândia	270,0	346,7	1,3	884,1	3.923,1 (0,5%)
Tomé-Açu	140,0	144,6	1,0	368,7	1.636,3 (0%)
Tracuateua	2,0	1,7	0,9	4,4	19,9 (0%)
Trairão	798,0	585,0	0,7	1.491,9	6.620,1 (0,8%)
Tucuruí	410,0	542,9	1,3	1.384,5	6.143,3 (0,8%)
Ulianópolis	2.028,0	4.667,9	2,3	11.903,3	52.816,7(7%)
Uruará	435,0	967,3	2,2	2.466,7	10.945,4 (1%)
Viseu	67,0	135,1	2,0	344,5	1.529,0 (0%)
Vitória do Xingu	10,0	9,8	1,0	24,9	110,8 (0%)
Xinguara	2,0	2,5	1,3	6,4	28,7 (0%)
Óbidos	24,0	27,6	1,2	70,5	312,9 (0%)
TOTAL	31.678,0	69.488,9	1,6	177.196,7	786.245,7

Tabla 46 Potencial energético teórico de BRA de arroz con cascara del Estado de Pará del año 2017. (Elaboración propia, 2019)

En la tabla 46, se visualiza que el 42% del potencial energético teórico del cultivo arroz con cascara, se encuentra en los municipios de Altamira y Prainha, con un 21% y 21,2% respectivamente, los demás municipios no superan el 10%.



Imagén 20 BRA de los cultivos en el estado de Pará. (Elaboración propia, 2020).

En la imagen 20 se aprecia que el cultivo con mayor BRA en el estado de Pará es el maíz.

5.6.4 PRODUCCION Y POTENCIAL ENERGÉTICO TEÓRICO DE LA BRA EN EL ESTADO DE RONDÔNIA

5.6.4.1 CULTIVO DE CAFÉ EN LOS MUNICIPIOS DEL ESTADO DE RONDÔNIA AÑO 2017:

MUNICIPIO	Área cosechada (ha)	Producción (Toneladas/año)	Rendimiento (to/ha) PROD./A.COS.	BRA TOTAL (t/año)	PEteo. TOTAL (TJ/año)
Alta Floresta d`Oeste	216,0	13.244,5	61,3	70.990,7	690.168,3 (28%)
Nova Brasilândia d`Oeste	46,0	5.653,6	122,9	30.303,4	294.608,2 (12%)
Cacoal	8,0	4.240,7	530,1	22.730,4	220.984,7 (9%)
Alto Alegre dos Parecis	166,0	3.504,2	21,1	18.782,6	182.604,4 (7%)

MUNICIPIO	Área cosechada (ha)	Producción (Toneladas/año)	Rendimiento (to/ha) PROD./A.COS.	BRA TOTAL (t/año)	PEteo. TOTAL (TJ/año)
São Miguel do Guaporé	-	2.982,5	-	15.986,3	155.418,6 (6%)
Espigão d`Oeste	44,0	1.763,9	40,1	9.454,9	91.920,5 (4%)
Ministro Andreazza	-	1.410,7	-	7.561,6	73.513,7 (3%)
Alvorada d`Oeste	9,0	1.235,0	137,2	6.620,0	64.359,9 (3%)
Rolim de Moura	-	1.053,8	-	5.648,8	54.918,1 (2%)
Machadinho d`Oeste	-	1.046,4	-	5.608,9	54.529,8 (2%)
Alto Paraíso	-	904,5	-	4.848,6	47.138,1 (2%)
Ariquemes	-	307,6	-	1.649,1	16.033,0 (1%)
Buritis	18,0	965,0	53,6	5.172,7	50.289,6 (2%)
Cacaulândia	-	61,7	-	331,0	3.218,5 (0%)
Campo Novo de Rondônia	24,0	516,0	21,5	2.765,9	26.890,4 (1%)
Candeias do Jamari	2,0	10,8	5,4	58,0	564,0 (0%)
Castanheiras	-	52,3	-	280,7	2.729,6 (0%)
Cerejeiras	2,0	11,2	5,6	60,2	586,0 (0%)
Chupinguaia	-	1,2	-	6,4	62,5 (0%)
Colorado do Oeste	4,0	13,8	3,5	74,3	722,7 (0%)
Costa Marques	-	85,6	-	458,9	4.462,1 (0%)
Cujubim	-	821,7	-	4.404,4	42.819,9 (2%)
Governador Jorge Teixeira	11,0	378,3	34,4	2.028,0	19.716,2 (1%)
Guajará-Mirim	-	6,1	-	33,1	322,0 (0%)
Itapuã do Oeste	-	632,3	-	3.389,5	32.953,1 (1%)
Jaru	17,0	647,1	38,1	3.468,9	33.724,5 (1%)
Ji-Paraná	37,0	146,4	4,0	785,1	7.633,0 (0%)
Mirante da Serra	25,0	869,7	34,8	4661,8	45.322,3 (2%)
Monte Negro	-	209,9	-	1.125,1	10.938,8 (0%)
Nova Mamoré	-	207,0	-	1.109,6	10.788,0 (0%)
Nova União	36,0	197,7	5,5	1.059,8	10.303,7 (0%)
Novo Horizonte do Oeste	4,0	859,5	214,9	4.607,3	44.792,7 (2%)
Ouro Preto do Oeste	59,0	133,0	2,3	712,9	6.931,2 (0%)

MUNICIPIO	Área cosechada (ha)	Producción (Toneladas/año)	Rendimiento (to/ha) PROD./A.COS.	BRA TOTAL (t/año)	PEteo. TOTAL (TJ/año)
Parecis	-	27,0	-	144,7	1.406,9 (0%)
Pimenta Bueno	-	18,1	-	97,4	947,3 (0%)
Presidente Médici	-	305,1	-	1635,4	15.900,2 (1%)
Primavera de Rondônia	-	175,0	-	938,5	9.124,0 (0%)
Rio Crespo	-	39,5	-	212,0	2.061,4 (0%)
Santa Luzia d`Oeste	31,0	384,2	12,4	2059,5	20.023,1 (1%)
Seringueiras	-	887,7	-	4758,4	46.261,0 (2%)
São Felipe d`Oeste	-	316,8	-	1698,2	16.509,8 (1%)
São Francisco do Guaporé	-	356,8	-	1912,7	18.595,8 (1%)
Teixeirópolis	-	14,9	-	80,0	778,5 (0%)
Theobroma	36,0	163,4	4,5	876,3	8.519,4 (0%)
Urupá	-	141,0	-	755,9	7.349,3 (0%)
Vale do Anari	-	477,8	-	2561,2	24.900,4 (1%)
Vale do Paraíso	-	153,8	-	824,5	8.016,0 (0%)
Vilhena	2,0	5,7	2,9	30,9	300,6 (0%)
TOTAL	797,0	48.746,2	64,6	255.366,8	2.482.661,8

Tabla 47Potencial energético teórico de BRA de café del Estado de Rondônia del año 2017. (Elaboración propia, 2019)

Se observa de la tabla 47 que el municipio de Alta Floresta d`Oeste tiene un potencial energético teórico de un 28%, mientras que los demás municipios están por debajo del 12%.

5.6.4.2 CULTIVO DE MAÍZ EN LOS MUNICIPIOS DEL ESTADO DE RONDÔNIA AÑO 2017:

MUNICIPIO	Área cosechada (ha)	Producción (Toneladas/año)	Rendimiento (to/ha) PROD./A.COS.	BRA TOTAL (t/año)	PEteo. TOTAL (TJ/año)
Alta Floresta d`Oeste	1.543,0	5.535,8	3,6	7.833,2	7.871,9 (1%)
Alto Alegre dos Parecis	1.849,0	7.941,5	4,3	11.237,3	11.292,9 (1%)
Alto Paraíso	104,0	214,4	2,1	303,4	304,9 (0%)

MUNICIPIO	Área cosechada (ha)	Producción (Toneladas/año)	Rendimiento (to/ha) PROD./A.COS.	BRA TOTAL (t/año)	PEteo. TOTAL (TJ/año)
Alvorada d`Oeste	159,0	1.049,1	6,6	1.484,5	1.491,9(0%)
Ariquemes	1.282,0	4.953,1	3,9	7.008,6	7.043,3 (1%)
Buritis	290,0	719,1	2,5	1.017,5	1.022,5 (0%)
Cabixi	13.611,0	49.210,5	3,6	69.632,9	69.977,5 (7%)
Cacaulândia	99,0	685,9	6,9	970,6	975,4 (0%)
Cacoal	501,0	2.586,9	5,2	3.660,5	3.678,6 (0%)
Campo Novo de Rondônia	135,0	293,0	2,2	414,7	416,7 (0%)
Candeias do Jamari	1.533,0	5.952,8	3,9	8.423,2	8.464,9 (1%)
Castanheiras	1.013,0	5.236,8	5,2	7.410,0	7.446,7 (1%)
Cerejeiras	27.227,0	118.033,5	4,3	167.017,4	167.843,9 (17%)
Chupinguaia	15.365,0	68.117,4	4,4	96.386,1	96.863,1 (10%)
Colorado do Oeste	859,0	5.822,3	6,8	8.238,6	8.279,3 (%)
Corumbiara	26.989,0	111.937,0	4,1	158.390,9	159.174,7 (16%)
Costa Marques	262,0	779,1	3,0	1.102,4	1.107,9 (0%)
Cujubim	103,0	352,8	3,4	499,3	501,7 (0%)
Espigão d`Oeste	430,0	21.319,5	49,6	30.167,1	30.316,4(3%)
Governador Jorge Teixeira	88,0	603,9	6,9	854,6	858,8 (0%)
Guajará-Mirim	47,0	54,1	1,2	76,5	76,9 (0%)
Itapuã do Oeste	25,0	147,2	5,9	208,3	209,3 (0%)
Jaru	178,0	1.014,2	5,7	1.435,1	1.442,2 (0%)
Ji-Paraná	325,0	684,7	2,1	968,9	973,7 (0%)
Machadinho d`Oeste	913,0	2.331,4	2,6	3.299,0	3.315,3 (0%)
Ministro Andreazza	95,0	175,1	1,8	247,8	249,0 (0%)
Mirante da Serra	221,0	1.707,9	7,7	2.416,6	2.428,6 (0%)
Monte Negro	103,0	284,3	2,8	402,3	404,3 (0%)
Nova Brasilândia d`Oeste	179,0	533,7	3,0	755,2	758,9 (0%)
Nova Mamoré	84,0	183,2	2,2	259,2	260,5 (0%)
Nova União	224,0	282,8	1,3	400,1	402,1 (0%)
Novo Horizonte do Oeste	734,0	2.737,5	3,7	3.873,5	3.892,7 (0%)

MUNICIPIO	Área cosechada (ha)	Producción (Toneladas/año)	Rendimiento (to/ha) PROD./A.COS.	BRA TOTAL (t/año)	PEteo. TOTAL (TJ/año)
Ouro Preto do Oeste	34,0	76,5	2,3	108,3	108,8 (0%)
Parecis	1.047,0	5.467,4	5,2	7.736,4	7.774,6 (1%)
Pimenta Bueno	23,0	12,0	0,5	17,0	17,1 (0%)
Pimenteiras do Oeste	14.168,0	65.779,1	4,6	93.077,5	93.538,1 (10%)
Porto Velho	656,0	2.053,4	3,1	2.905,5	2.919,9 (0%)
Presidente Médici	123,0	416,6	3,4	589,6	592,5 (0%)
Primavera de Rondônia	142,0	333,7	2,4	472,1	474,5 (0%)
Rio Crespo	1.731,0	7.239,2	4,2	10.243,5	10.294,2 (1%)
Rolim de Moura	1.028,0	2.413,8	2,3	3.415,5	3.432,4 (0%)
Santa Luzia d`Oeste	1.646,0	6.850,9	4,2	9.694,1	9.742,1 (1%)
Seringueiras	1.065,0	3.159,7	3,0	4.471,0	4.493,1 (0%)
São Felipe d`Oeste	1.136,0	3.974,9	3,5	5.624,6	5.652,4 (1%)
São Francisco do Guaporé	1.005,0	1.820,0	1,8	2.575,3	2.588,1 (0%)
São Miguel do Guaporé	2.763,0	11.821,2	4,3	16.727,0	16.809,8 (2%)
Teixeirópolis	53,0	278,9	5,3	394,7	396,7 (0%)
Theobroma	29,0	64,0	2,2	90,6	91,1 (0%)
Urupá	44,0	116,8	2,7	165,3	166,2 (0%)
Vale do Anari	489,0	595,5	1,2	842,7	846,8 (0%)
Vale do Paraíso	7,0	10,8	1,6	15,3	15,4 (0%)
Vilhena	25.034,0	146.477,9	5,9	207.266,2	208.291,9 (22%)
TOTAL	148.793,0	680.445,2	4,5	962.829,9	967.594,6

Tabla 48 Potencial energético teórico de BRA de maíz del Estado de Rondônia del año 2017. (Elaboración propia, 2019)

En la tabla 48 se aprecia que los municipios Vilhena, Cerejeiras y Corumbiara son los más representativos del estado de Rondônia con un valor del potencial energético teórico de 22%, 17% y 16% respectivamente.

5.6.4.3 CULTIVO DE BANANO EN LOS MUNICIPIOS DEL ESTADO DE RONDÔNIA AÑO 2017:

MUNICIPIO	Área cosechada (ha)	Producción (Toneladas)	Rendimiento (to/ha) PROD./A.COS.	BRA TOTAL (t/año)	PEteo. TOTAL (TJ/año)
Alta Floresta d`Oeste	36,0	195,9	5,4	1.204,8	686,1 (1%)
Alto Alegre dos Parecis	16,0	63,1	3,9	388,0	221,0 (0%)
Alto Paraíso	309,0	998,1	3,2	6.138,6	3.496,0 (7%)
Alvorada d`Oeste	12,0	100,3	8,4	617,0	351,4 (1%)
Ariquemes	173,0	801,8	4,6	4.931,5	2.808,6 (5%)
Buritis	187,0	641,8	3,4	3.947,5	2.248,2 (4%)
Cabixi	-	1,7	-	10,4	5,9 (0%)
Cacaulândia	33,0	125,4	3,8	771,7	439,4 (1%)
Cacoal	304,0	1.737,5	5,7	10.685,9	6.085,7 (12%)
Campo Novo de Rondônia	18,0	83,6	4,6	514,6	293,1 (1%)
Candeias do Jamari	31,0	420,8	13,6	2.588,4	1.474,1 (3%)
Castanheiras	5,0	27,2	5,4	167,2	95,2 (0%)
Cerejeiras	10,0	20,0	2,0	123,3	70,2 (0%)
Chupinguaia	6,0	28,9	4,8	177,7	101,2 (0%)
Colorado do Oeste	36,0	253,5	7,0	1.559,2	888,0 (2%)
Corumbiara	13,0	95,9	7,4	589,9	335,9 (1%)
Costa Marques	51,0	107,1	2,1	659,2	375,4 (1%)
Cujubim	55,0	139,0	2,5	855,0	486,9 (1%)
Espigão d`Oeste	17,0	30,0	1,8	184,8	105,2 (0%)
Governador Jorge Teixeira	49,0	147,1	3,0	904,8	515,3 (1%)
Guajará-Mirim	109,0	545,3	5,0	3.353,7	1.909,9 (4%)
Itapuã do Oeste	9,0	63,8	7,1	392,7	223,6 (0%)
Jaru	44,0	101,3	2,3	623,4	355,0 (1%)
Ji-Paraná	24,0	165,3	6,9	1.017,1	579,2 (1%)
Machadinho d`Oeste	67,0	156,5	2,3	962,7	548,2 (1%)
Ministro Andreazza	92,0	720,8	7,8	4.433,2	2.524,8 (4%)
Mirante da Serra	12,0	45,2	3,8	278,2	158,4 (0%)
Monte Negro	149,0	285,2	1,9	1.754,0	998,9 (2%)

MUNICIPIO	Área cosechada (ha)	Producción (Toneladas)	Rendimiento (to/ha) PROD./A.COS.	BRA TOTAL (t/año)	PEteo. TOTAL (TJ/año)
Nova Brasilândia d`Oeste	2,0	2,8	1,4	17,2	9,8 (0%)
Nova Mamoré	84,0	602,0	7,2	3.702,4	2.108,6 (4%)
Nova União	33,0	81,6	2,5	502,1	285,9 (1%)
Novo Horizonte do Oeste	7,0	9,6	1,4	59,4	33,8 (0%)
Ouro Preto do Oeste	40,0	147,5	3,7	907,4	516,8 (1%)
Parecis	15,0	108,9	7,3	670,2	381,7 (1%)
Pimenta Bueno	16,0	54,3	3,4	334,3	190,4 (0%)
Pimenteiras do Oeste	1,0	7,5	7,5	46,2	26,3 (0%)
Porto Velho	498,0	3.722,1	7,5	22.890,9	13.036,6 (25%)
Presidente Médici	14,0	49,8	3,6	306,6	174,6 (0%)
Primavera de Rondônia	3,0	5,6	1,9	34,4	19,6 (0%)
Rio Crespo	12,0	46,3	3,9	284,7	162,1 (0%)
Rolim de Moura	62,0	782,7	12,6	4.813,6	2.741,4 (5%)
Santa Luzia d`Oeste	5,0	15,9	3,2	98,0	55,8 (0%)
Seringueiras	8,0	37,4	4,7	230,0	131,0 (0%)
São Felipe d`Oeste	94,0	547,2	5,8	3.365,6	1.916,8 (4%)
São Francisco do Guaporé	6,0	43,9	7,3	270,5	154,0 (0%)
São Miguel do Guaporé	12,0	28,8	2,4	177,1	100,9 (0%)
Teixeirópolis	-	5,0	-	31,0	17,6 (0%)
Theobroma	14,0	35,6	2,5	218,9	124,7 (0%)
Urupá	10,0	113,4	11,3	697,5	397,2 (1%)
Vale do Anari	16,0	42,3	2,6	260,4	148,3 (0%)
Vale do Paraíso	-	4,9	-	30,1	17,1 (0%)
Vilhena	6,0	20,7	3,5	127,7	72,7 (0%)
TOTAL	2.825,0	14.620,0	4,8	89.913,2	51.206,7

Tabla 49 Potencial energético teórico de BRA de banano del Estado de Rondônia del año 2017. (Elaboración propia, 2019)

En la tabla 49 se hace un análisis solo al municipio de Porto Velho que cuenta con un valor del potencial energético teórico de del 25%, los demás municipios no superan el 15%.

5.6.4.4 CULTIVO DE CAÑA DE AZÚCAR EN LOS MUNICIPIOS DEL ESTADO DE RONDÔNIA AÑO 2017:

MUNICIPIO	Área cosechada (ha)	Producción (Toneladas)	Rendimiento (to/ha) PROD./A.COS.	BRA TOTAL (t/año)	PEteo. TOTAL (TJ/año)
Alta Floresta d`Oeste	4,0	52,26	13,1	310,39	2.367,61 (0%)
Alto Alegre dos Parecis	-	13,92	-	82,68	630,70 (0%)
Alto Paraíso	2,0	74,73	37,4	443,90	3.385,97 (0%)
Alvorada d`Oeste	2,0	85,52	42,8	507,99	3.874,81 (0%)
Ariquemes	7,0	952,19	136,0	5.656,01	43.142,67 (1%)
Buritis	3,0	91,73	30,6	544,88	4.156,22 (0%)
Cabixi	-	73,55	-	436,89	3.332,46 (0%)
Cacaulândia	-	60,40	-	358,78	2.736,65 (0%)
Cacoal	3,0	274,36	91,5	1.629,72	12.431,07 (0%)
Campo Novo de Rondônia	6,0	42,32	7,1	251,38	1.917,47 (0%)
Candeias do Jamari	5,0	234,69	46,9	1.394,07	10.633,62 (0%)
Cerejeiras	2,0	97,45	48,7	578,85	4.415,35 (0%)
Chupinguaia	-	110,7	-	657,5	5.015,6 (0%)
Colorado do Oeste	39,0	194,9	5,0	1.157,7	8.831,1 (0%)
Corumbiara	3,0	216,5	72,2	1.286,4	9.812,7 (0%)
Costa Marques	5,0	310,2	62,1	1.842,8	14.057,0 (0%)
Cujubim	-	8,8	-	52,2	398,7 (0%)
Espigão d`Oeste	-	256,6	-	1.524,5	11.628,5 (0%)
Guajará-Mirim	-	29,1	-	173,3	1.321,8 (0%)
Itapuã do Oeste	-	130,5	-	775,6	5.916,2 (0%)
Jaru	6,0	104,4	17,4	620,2	4.731,4 (0%)
Ji-Paraná	12,0	62,3	5,2	370,5	2.826,2 (0%)
Machadinho d`Oeste	-	36,4	-	216,2	1.649,2 (0%)
Mirante da Serra	4,0	109,5	27,4	650,7	4.963,3 (0%)
Monte Negro	1,0	4,2	4,2	25,0	190,7 (0%)
Nova Mamoré	-	3,0	-	17,9	136,8 (0%)
Nova União	1,0	11,4	11,5	68,2	520,6 (0%)
Ouro Preto do Oeste	17,0	323,1	19,0	1.919,2	14.639,2 (0%)

MUNICIPIO	Área cosechada (ha)	Producción (Toneladas)	Rendimiento (to/ha) PROD./A.COS.	BRA TOTAL (t/año)	PEteo. TOTAL (TJ/año)
Pimenteiras do Oeste	-	1,0	-	6,2	47,5 (0%)
Porto Velho	4,0	513,2	128,3	3.048,9	23.256,6 (1%)
Presidente Médici	3,0	768,6	256,2	4.565,6	34.825,2 (1%)
Rio Crespo	-	2,6	-	15,6	119,4 (0%)
Rolim de Moura	-	328,3	-	1.950,6	14.879,1 (0%)
Santa Luzia d`Oeste	2,0	77.577,9	38789,0	460.812,7	3.514.964,3 (93%)
São Francisco do Guaporé	5,0	173,6	34,7	1.031,2	7.866,0 (0%)
São Miguel do Guaporé	-	163,2	-	969,4	7.394,4 (0%)
Teixeirópolis	1,0	2,5	2,5	14,8	113,27 (0%)
Theobroma	3,0	26,8	9,0	159,6	1.217,0 (0%)
Urupá	-	66,2	-	393,6	3.002,8 (0%)
Vale do Anari	3,0	7,1	2,4	42,6	325,0 (0%)
Vale do Paraíso	-	7,0	-	41,5	317,1 (0%)
Vilhena	-	67,9	-	403,5	3.077,9 (0%)
TOTAL	143,0	83.671,7	1596,0	497.010,4	3.791.071,4

Tabla 50 Potencial energético teórico de BRA de caña de azúcar del Estado de Rondônia del año 2017. (Elaboración propia, 2019).

En la tabla 50 se tiene en cuenta solo el dato registrado del potencial energético teórico del municipio de Santa Luzia d`Oeste con un 93%, los demás valores de los municipios, resultan insignifntes comparados al municipio en mención.

5.6.4.5 CULTIVO DE ARROZ CON CASCARA EN LOS MUNICIPIOS DEL ESTADO DE RONDÔNIA AÑO 2017:

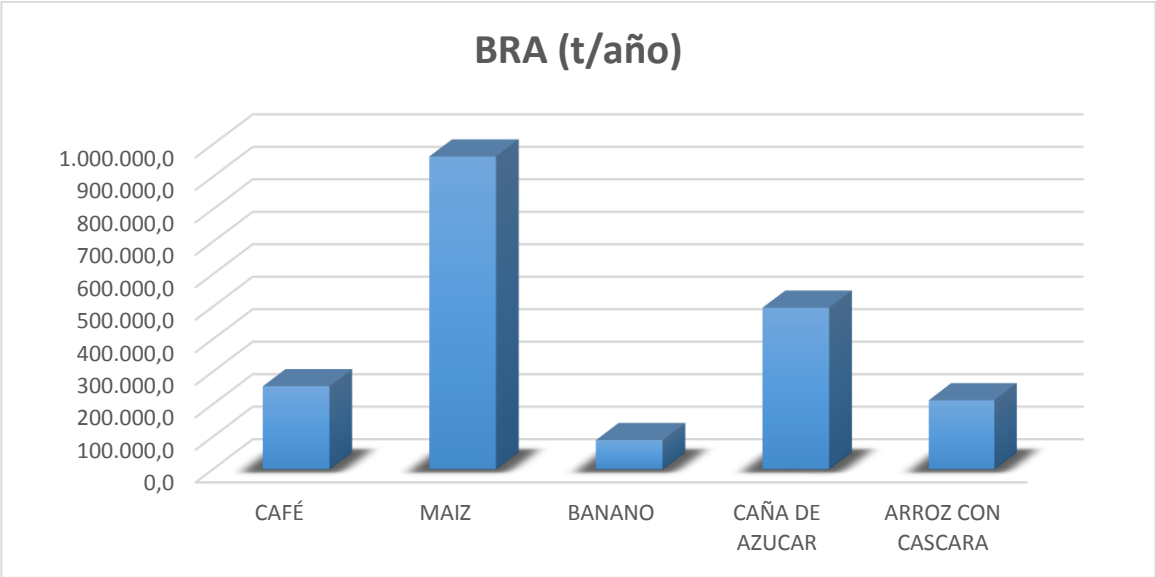
MUNICIPIO	Área cosechada (ha)	Producción (Toneladas)	Rendimiento (to/ha) PROD./A.COS.	BRA TOTAL (t/año)	PEteo. TOTAL (TJ/año)
Alta Floresta d`Oeste	43,0	54,2	1,3	138,2	613,4 (0%)
Alto Alegre dos Parecis	20,0	24,2	1,2	61,8	274,3 (0%)

MUNICIPIO	Área cosechada (ha)	Producción (Toneladas)	Rendimiento (to/ha) PROD./A.COS.	BRA TOTAL (t/año)	PEteo. TOTAL (TJ/año)
Alto Paraíso	1.511,0	5.088,0	3,4	12.974,4	57.569,1 (6%)
Alvorada d`Oeste	21,0	26,3	1,3	67,0	297,6 (0%)
Ariquemes	179,0	593,5	3,3	1.513,5	6.715,9 (1%)
Cabixi	4.177,0	9.184,8	2,2	23.421,2	103.923,1 (11%)
Cacoal	6,0	7,8	1,3	19,8	88,2 (0%)
Candeias do Jamari	2.110,0	4.692,0	2,2	11.964,6	53.088,5 (6%)
Cerejeiras	853,0	2.737,5	3,2	6.980,6	30.973,9 (3%)
Corumbiara	511,0	1.612,3	3,2	4.111,3	18.242,6 (2%)
Costa Marques	28,0	43,6	1,6	111,1	493,3 (0%)
Cujubim	2.964,0	10.142,8	3,4	25.864,1	114.762,6 (12%)
Espigão d`Oeste	2,0	2,7	1,4	7,0	31,4 (0%)
Guajará-Mirim	13,0	39,3	3,0	100,4	445,5 (0%)
Jaru	2,0	2,7	1,4	6,9	30,7 (0%)
Machadinho d`Oeste	205,0	417,3	2,0	1.064,1	4.721,9 (1%)
Ministro Andreazza	3,0	3,3	1,1	8,4	37,3 (0%)
Mirante da Serra	13,0	11,1	0,9	28,3	125,7 (0%)
Nova Brasilândia d`Oeste	26,0	68,2	2,6	173,9	771,8 (0%)
Nova Mamoré	603,0	1.962,5	3,3	5.004,4	22.205,2 (2%)
Nova União	4,0	2,5	0,6	6,5	29,1 (0%)
Novo Horizonte do Oeste	102,0	363,9	3,6	927,9	4.117,4 (0%)
Parecis	4,0	5,7	1,4	14,5	64,4 (0%)
Pimenteiras do Oeste	514,0	1.836,0	3,6	4.681,8	20.773,7 (2%)
Porto Velho	3.083,0	10.121,9	3,3	25.810,8	114.526,2 (12%)
Rio Crespo	1.292,0	4.467,0	3,5	11.390,8	50.542,7 (5%)
Rolim de Moura	292,0	850,9	2,9	2.170,0	9.628,5 (1%)
Seringueiras	726,0	1.465,6	2,0	3.737,3	16.583,0 (2%)
São Felipe d`Oeste	12,0	7,5	0,6	19,1	84,8 (0%)
São Francisco do Guaporé	1.856,0	3.836,6	2,1	9.783,5	43.410,8 (5%)
São Miguel do Guaporé	6.388,0	22.770,6	3,6	58.065,1	257.643,0 (27%)
Vale do Anari	248,0	810,7	3,3	2.067,3	9.173,0 (0%)

MUNICIPIO	Área cosechada (ha)	Producción (Toneladas)	Rendimiento (to/ha) PROD./A.COS.	BRA TOTAL (t/año)	PEteo. TOTAL (TJ/año)
TOTAL	27.811,00	83.253,7	2,3	212.297,0	941.990,5

Tabla 51 Potencial energético teórico de BRA de arroz con cascara del Estado de Rondônia del año 2017. (Elaboración propia, 2019).

En la tabla 51, se evidencia que el municipio con mayor producción en el potencial energético teórico es el de São Miguel do Guaporé con un 27%.



Imagén 21 BRA de los cultivos en el estado Rondônia. (Elaboración propia, 2020).

En la imagen 21 se observa que la BRA, el mayor valor se encuentra el cultivo del maíz en el estado de Rondônia.

5.6.5 POTENCIAL ENERGÉTICO TEÓRICO DE LA BRA EN EL ESTADO DE RORAIMA

5.6.5.1 CULTIVO DE MAÍZ EN LOS MUNICIPIOS DEL ESTADO DE RORAIMA AÑO 2017:

MUNICIPIO	Área cosechada (ha)	Producción (Toneladas)	Rendimiento (to/ha) PROD./A.COS.	BRA TOTAL (t/año)	PEteo. TOTAL (TJ/año)
Alto Alegre	366,0	1.103,5	3,0	1.561,5	1.569,2 (7%)
Amajari	65,0	193,5	3,0	273,8	275,1 (1%)

MUNICIPIO	Área cosechada (ha)	Producción (Toneladas)	Rendimiento (to/ha) PROD./A.COS.	BRA TOTAL (t/año)	PEteo. TOTAL (TJ/año)
Boa Vista	190,0	604,4	3,2	855,2	859,4 (4%)
Bonfim	2.951,0	8.447,2	2,9	11.952,8	12.011,9 (54%)
Cantá	345,0	1.034,2	3,0	1.463,4	1.470,6 (7%)
Caracaraí	336,0	1.009,1	3,0	1.427,9	1.435,0 (6%)
Caroebe	68,0	77,9	1,1	110,2	110,8 (0%)
Iracema	321,0	859,2	2,7	1.215,8	1.221,8 (5%)
Mucajaí	396,0	989,8	2,5	1.400,5	1.407,5 (6%)
Normandia	53,0	81,9	1,5	115,9	116,4 (1%)
Pacaraima	55,0	51,6	0,9	73,0	73,4 (0%)
Rorainópolis	315,0	817,5	2,6	1.156,8	1.162,5 (5%)
São João da Baliza	27,0	44,0	1,6	62,3	62,6 (0%)
São Luiz	25,0	33,0	1,3	46,7	47,0 (0%)
Uiramutã	62,0	398,8	6,4	564,3	567,1 (3%)
TOTAL	5.575,0	15.746,1	2,6	22.280,8	22.391,0

Tabla 52 Potencial energético teórico de BRA de maíz del Estado de Roraima del año 2017. (Elaboración propia, 2019).

En la tabla 52, solo se realiza análisis al valor del potencial energético teórico al municipio de Bonfim, que cuenta con un 54%

5.6.5.2 CULTIVO DE BANANO EN LOS MUNICIPIOS DEL ESTADO DE RORAIMA AÑO 2017:

MUNICIPIO	Área cosechada (ha)	Producción (Toneladas)	Rendimiento (to/ha) PROD./A.COS.	BRA TOTAL (t/año)	PEteo. TOTAL (TJ/año)
Alto Alegre	3.154,0	107.429,2	34,1	660.690,0	376.271,4 (68%)
Amajari	95,0	87,3	0,9	537,3	306,0 (0%)
Boa Vista	1.072,0	999,6	0,9	6.147,6	3.501,1 (1%)
Bonfim	319,0	706,0	2,2	4.342,2	2.472,9 (0%)
Cantá	1.850,0	1.687,5	0,9	10.378,5	5.910,7 (1%)

MUNICIPIO	Área cosechada (ha)	Producción (Toneladas)	Rendimiento (to/ha) PROD./A.COS.	BRA TOTAL (t/año)	PEteo. TOTAL (TJ/año)
Caracaraí	1.095,0	1.140,5	1,0	7.014,1	3.994,6 (1%)
Caroebe	21.476,0	20.950,2	1,0	128.844,0	73.378,3 (13%)
Iracema	5.760,0	6.074,3	1,1	37.356,9	21.275,2 (4%)
Mucajaí	3.268,0	3.257,8	1,0	20.035,6	11.410,5 (2%)
Normandia	127,0	127,4	1,0	783,7	446,3 (0%)
Pacaraima	504,0	523,4	1,0	3.218,9	1.833,2(0%)
Rorainópolis	1.540,0	2.162,8	1,4	13.301,6	7.575,4(1%)
São João da Baliza	9.060,0	8.953,6	1,0	55.065,1	31.360,3 (6%)
São Luiz	3.214,0	2.872,9	0,9	17.668,9	10.062,6 (2%)
Uiramutã	171,0	145,0	0,8	892,2	508,1 (0%)
TOTAL	52.705,0	157.118,2	3,3	966.277,2	550.307,3

Tabla 53 Potencial energético teórico de BRA de banano del Estado de Roraima del año 2017. (Elaboración propia, 2019).

En la tabla 53 se aprecia que el único municipio que debe tener en cuenta para registrar el valor del potencial energético teórico es Alto Alegre con un 68%, teniendo en cuenta que los demás municipios no superan el 15%.

5.6.5.3 CULTIVO DE CAÑA DE AZÚCAR EN LOS MUNICIPIOS DEL ESTADO DE RORAIMA AÑO 2017:

MUNICIPIO	Área cosechada (ha)	Producción (Toneladas)	Rendimiento (to/ha) PROD./A.COS.	BRA TOTAL (t/año)	PEteo. TOTAL (TJ/año)
Alto Alegre	1,0	1.394,9	1394,9	8.285,8	63.202,3 (59%)
Amajari	2,0	58,2	29,1	346,0	2.639,3 (2%)
Boa Vista	-	9,5	-	56,7	433,1 (0%)
Bonfim	-	31,9	-	189,9	1.448,5 (1%)
Cantá	-	368,7	-	2.190,2	16.706,4 (16%)
Caracaraí	-	42,2	-	251,0	1.914,7 (2%)

MUNICIPIO	Área cosechada (ha)	Producción (Toneladas)	Rendimiento (to/ha) PROD./A.COS.	BRA TOTAL (t/año)	PEteo. TOTAL (TJ/año)
Caroebe	-	13,6	-	80,7	616,0 (1%)
Iracema	-	9,8	-	58,1	443,8 (0%)
Normandia	-	2,8	-	16,7	127,7 (0%)
Pacaraima	-	22,9	-	136,1	1.038,2 (1%)
Rorainópolis	-	291,2	-	1.730,0	13.196,3 (12%)
São João da Baliza	-	8,8	-	52,3	398,9 (0%)
Uiramutã	-	100,9	-	599,8	4.575,7 (4%)
TOTAL	3,0	2.355,8	712,0	13.993,8	106.741,5

Tabla 54 Potencial energético teórico de BRA de caña de azúcar del Estado de Roraima del año 2017. (Elaboración propia, 2019).

En la tabla 54 se evidencia que el único municipio a tener en cuenta para hacer un análisis en su valor del potencial enegetico teorico es Alto Alegre, teniendo en cuenta que que los municipios restantes no superan el 17%.

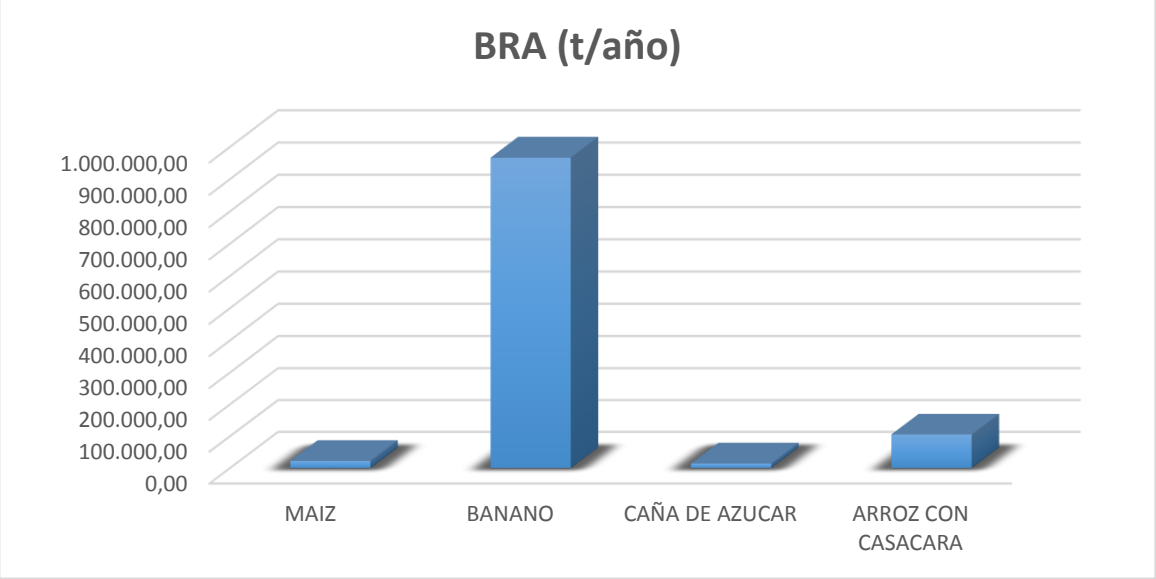
5.6.5.4 CULTIVO DE ARROZ CON CASCARA EN LOS MUNICIPIOS DEL ESTADO DE RORAIMA AÑO 2017:

MUNICIPIO	Área cosechada (ha)	Producción (Toneladas)	Rendimiento (to/ha) PROD./A.COS.	BRA TOTAL (t/año)	PEteo. TOTAL (TJ/año)
Amajari	554,0	2.455,6	4,4	6.261,7	27.784,3 (6%)
Bonfim	4.097,0	28.813,7	7,0	73.475,1	326.019,1 (70%)
Cantá	104,0	1.402,8	13,5	3.577,2	15.872,7 (3%)
Caracaraí	54,0	99,0	1,8	252,4	1.120,1 (0%)
Caroebe	32,0	33,0	1,0	84,3	374,4 (0%)
Iracema	10,0	28,1	2,8	71,7	318,4 (0%)
Mucajaí	16,0	33,6	2,1	85,7	380,6 (0%)
Normandia	1.160,0	8.137,4	7,0	20.750,5	92.073,0 (20%)
Pacaraima	8,0	6,0	0,8	15,4	68,3 (0%)
Rorainópolis	74,0	126,3	1,7	322,1	1.429,6 (0%)

MUNICIPIO	Área cosechada (ha)	Producción (Toneladas)	Rendimiento (to/ha) PROD./A.COS.	BRA TOTAL (t/año)	PEteo. TOTAL (TJ/año)
São João da Baliza	11,0	18,7	1,7	47,7	211,6 (0%)
São Luiz	14,0	13,1	0,9	33,4	148,5 (0%)
Uiramutã	12,0	69,9	5,8	178,2	790,9 (0%)
TOTAL	6.146,0	41.237,7	3,9	105.156,1	466.591,8

Tabla 55 Potencial energético teórico de BRA de arroz con cascara del Estado de Roraima del año 2017. (Elaboración propia, 2019)

En la tabla 55 se aprecia que el mayor productor de potencial energético teórico es el municipio de Bonfim, con un 70%.



Imagén 22 BRA de los cultivos en el estado de Roraima. (Elaboración propia, 2020).

En la imagen 22 visualiza que los cultivos que genera mayor BRA en el estado de Roraima son el banano y el arroz con cascara.

5.6.6 POTENCIAL ENERGETICO TEORICO DE LA BRA EN EL ESTADO DE AMAPÁ

5.6.6.1 CULTIVO DE MAÍZ EN LOS MUNICIPIOS DEL ESTADO DE AMAPÁ AÑO 2017:

MUNICIPIO	Área cosechada (ha)	Producción (Toneladas)	Rendimiento (to/ha) PROD./A.COS.	BRA TOTAL (t/año)	PEteo. TOTAL (TJ/año)
Amapá	-	8,2	-	11,6	11,6 (1%)
Calçoene	7,0	18,9	2,7	26,7	26,9 (1%)
Ferreira Gomes	8,0	18,6	2,3	26,3	26,5 (1%)
Laranjal do Jari	71,0	61,5	0,9	87,0	87,4 (5%)
Macapá	204,0	545,1	2,7	771,3	775,1 (41%)
Mazagão	91,0	173,4	1,9	245,3	246,5 (13%)
Oiapoque	17,0	30,1	1,8	42,6	42,8 (2%)
Pedra Branca do Amaparí	180,0	147,2	0,8	208,3	209,3 (11%)
Porto Grande	89,0	126,5	1,4	179,0	179,8 (10%)
Pracuúba	20,0	12,4	0,6	17,5	17,6 (1%)
Santana	55,0	85,5	1,6	121,0	121,6 (6%)
Serra do Navio	16,0	23,2	1,5	32,9	33,1 (2%)
Tartarugalzinho	25,0	29,6	1,2	41,9	42,1 (2%)
Vitória do Jari	38,0	49,7	1,3	70,3	70,6 (4%)
TOTAL	821,0	1.330,3	1,6	1.882,3	1.891,7

Tabla 56 Potencial energético teórico de BRA de maíz del Estado de Amapá del año 2017. (Elaboración propia, 2019).

En la tabla 56 el municipio que aporta mayor potencial energético teorico es Macapá, con un 41%.

5.6.6.2 CULTIVO DE BANANO EN LOS MUNICIPIOS DEL ESTADO DE AMAPÁ AÑO 2017:

MUNICIPIO	Área cosechada (ha)	Producción (Toneladas)	Rendimiento (to/ha) PROD./A.COS.	BRA TOTAL (t/año)	PEteo. TOTAL (TJ/año)
Amapá	5,0	9,7	2,0	60,0	34,1 (0%)
Calçoene	0	3,3	0,0	20,3	11,5 (0%)
Cutias	6,0	12,0	2,0	74,1	42,2 (0%)
Ferreira Gomes	9,0	69,5	7,7	427,7	243,6 (2%)
Itaubal	54,0	605,5	11,2	3.723,9	2.120,8 (16%)
Laranjal do Jari	28,0	189,8	6,8	1.167,7	665,0 (5%)
Macapá	83,0	429,4	5,2	2.641,0	1.504,1 (11%)
Mazagão	85,0	315,7	3,7	1.941,9	1.105,9 (8%)
Oiapoque	29,0	274,9	9,5	1.691,0	963,0 (7%)
Pedra Branca do Amaparí	122,0	1.043,5	8,6	6.417,5	3.654,8 (27%)
Porto Grande	70,0	356,2	5,1	2.190,6	1.247,6 (9%)
Pracuúba	16,0	114,7	7,2	705,8	401,9 (3%)
Santana	17,0	143,0	8,4	879,6	500,9 (4%)
Tartarugalzinho	24,0	188,1	7,8	1.157,0	658,9 (5%)
Vitória do Jari	16,0	70,2	4,4	431,7	245,9 (2%)
TOTAL	564,0	3.826,1	6,8	23.530,5	13.400,9

Tabla 57 Potencial energético teórico de BRA de banano del Estado de Amapá del año 2017. (Elaboración propia, 2019)

En la tabla 57 se aprecia que el municipio que mayor aporte hace en el potencial energético teórico es Pedra Branca do Amaparí con un 27%.

5.6.6.3 CULTIVO DE CAÑA DE AZÚCAR EN LOS MUNICIPIOS DEL ESTADO DE AMAPÁ AÑO 2017:

MUNICIPIO	Área cosechada (ha)	Producción (Toneladas)	Rendimiento (to/ha) PROD./A.COS.	BRA TOTAL (t/año)	PEteo. TOTAL (TJ/año)
Amapá	-	11,5	-	68,3	521,0 (1%)
Calçoene	-	3,1	-	18,9	144,3 (0%)
Itaubal	-	11,0	-	65,6	500,4 (1%)
Laranjal do Jari	-	41,6	-	247,1	1.884,8 (4%)
Macapá	-	225,1	-	1.337,0	10.198,7 (21%)
Mazagão	-	246,3	-	1.463,3	11.161,8 (23%)
Oiapoque	-	240,0	-	1.425,8	10.875,7 (22%)
Pedra Branca do Amaparí	-	22,4	-	133,4	1.017,6 (2%)
Porto Grande	-	24,4	-	145,2	1.108,0 (2%)
Pracuúba	-	24,4	-	145,0	1.106,5 (2%)
Santana	-	186,5	-	1.108,0	8.451,8 (17%)
Tartarugalzinho	-	22,6	-	134,7	1.028,0 (2%)
Vitória do Jari	-	30,5	-	181,5	1.385,0 (3%)
TOTAL	-	1.089,9	-	6.474,3	49.384,3

Tabla 58 Potencial energético teórico de BRA de caña de azucar del Estado de Amapá del año 2017. (Elaboración propia, 2019).

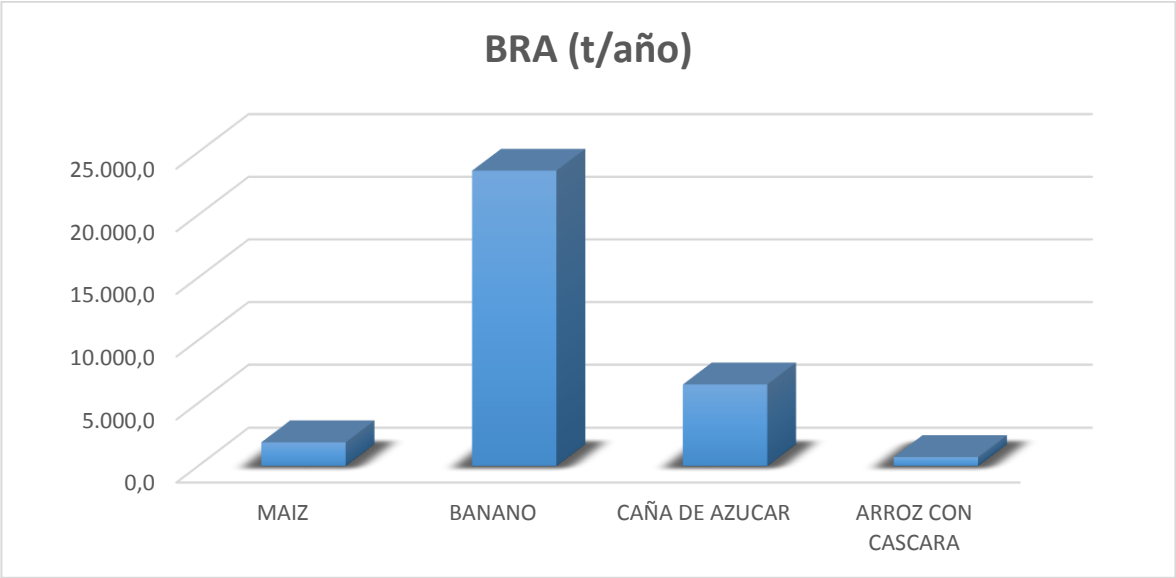
En la tabla 58 se aprecia que hay tres municipios que aportan valores similares en cuanto al potencial energético teórico, que son Mazagão, Oiapoque y Macapá, con un 23%, 22% y 21% respectivamente.

5.6.6.4 CULTIVO DE ARROZ CON CASCARA EN LOS MUNICIPIOS DEL ESTADO DE AMAPÁ AÑO 2017:

MUNICIPIO	Área cosechada (ha)	Producción (Toneladas)	Rendimiento (to/ha) PROD./A.COS.	BRA TOTAL (t/año)	PEteo. TOTAL (TJ/año)
Calçoene	2,0	2,8	1,4	7,3	32,5 (1%)
Ferreira Gomes	2,0	0,9	0,5	2,5	11,1 (0%)
Laranjal do Jari	22,0	21,7	1,0	55,5	246,3 (8%)
Mazagão	2,0	0,4	0,2	1,1	5,0 (0%)
Oiapoque	6,0	19,3	3,2	49,3	218,9 (7%)
Pedra Branca do Amaparí	53,0	71,3	1,3	181,9	807,4 (26%)
Porto Grande	25,0	52,8	2,1	134,6	597,4 (19%)
Pracuúba	24,0	22,4	0,9	57,2	254,1 (8%)
Santana	1,0	1,6	1,7	4,2	18,9 (1%)
Serra do Navio	10,0	9,7	1,0	24,8	110,3 (4%)
Tartarugalzinho	35,0	52,3	1,5	133,5	592,6 (19%)
Vitória do Jari	11,0	20,9	1,9	53,5	237,5 (8%)
TOTAL	193,0	276,8	1,4	705,9	3.132,4

Tabla 59 Potencial energético teórico de BRA de arroz con cascara del Estado de Amapá del año 2017. (Elaboración propia, 2019)

De la tabla 59 se observa que el munipio que mayor registra el aporte en el valor del potencial energético teórico es Pedra Branca do Amaparí, con un 26%.



Imagén 23 BRA de los cultivos en el estado de Amapá. (Elaboración propia, 2020).

En la imagen 23 se puede observar que los cultivos con mayor BRA del estado de Amapá son el banano y la caña de azúcar.

5.6.7 POTENCIAL ENERGÉTICO TEÓRICO DE LA BRA EN EL ESTADO TOCANTINS

5.6.7.1 CULTIVO DE MAÍZ EN LOS MUNICIPIOS DEL ESTADO DE TOCANTINS AÑO 2017:

MUNICIPIO	Área cosechada (ha)	Producción (Toneladas)	Rendimiento (to/ha) PROD./A.COS.	BRA TOTAL (t/año)	PEteo. TOTAL (TJ/año)
Abreulândia	2.014,0	4.514,9	2,2	6.388,6	6.420,2 (1%)
Aguiarnópolis	43,0	87,0	2,0	123,2	123,8 (0%)
Aliança do Tocantins	154,0	433,0	2,8	612,8	615,8 (0%)
Almas	4.250,0	7.903,2	1,9	11.183,1	11.238,4 (1%)
Alvorada	978,0	4.661,2	4,8	6.595,6	6.628,3 (1%)
Ananás	48,0	63,5	1,3	89,8	90,3 (0%)
Angico	38,0	69,2	1,8	97,9	98,4 (0%)
Aparecida do Rio Negro	3.138,0	11.742,0	3,7	16.614,9	16.697,1 (2%)

MUNICIPIO	Área cosechada (ha)	Producción (Toneladas)	Rendimiento (to/ha) PROD./A.COS.	BRA TOTAL (t/año)	PEteo. TOTAL (TJ/año)
Aragominas	83,0	199,3	2,4	282,0	283,4 (0%)
Araguacema	3.677,0	12.720,1	3,5	17.999,0	18.088,1 (2%)
Araguanã	12,0	45,4	3,8	64,3	64,6 (0%)
Araguatins	1.179,0	2.355,0	2,0	3.332,3	3.348,8 (0%)
Araguaçu	376,0	2.265,4	6,0	3.205,6	3.221,4 (0%)
Araguaína	963,0	3.249,9	3,4	4.598,6	4.621,4 (1%)
Arapoema	1.041,0	4.601,8	4,4	6.511,5	6.543,7 (1%)
Arraias	256,0	573,6	2,2	811,6	815,7 (0%)
Augustinópolis	106,0	135,5	1,3	191,8	192,8 (0%)
Aurora do Tocantins	1,0	7,3	7,3	10,3	10,3 (0%)
Axixá do Tocantins	12,0	23,7	2,0	33,6	33,8 (0%)
Babaçulândia	413,0	391,1	0,9	553,4	556,2 (0%)
Bandeirantes do Tocantins	24,0	44,7	1,9	63,2	63,5 (0%)
Barra do Ouro	350,0	228,9	0,7	323,8	325,5 (0%)
Barrolândia	16,0	36,1	2,3	51,1	51,3 (0%)
Bom Jesus do Tocantins	1.831,0	8.181,0	4,5	11.576,1	11.633,4 (1%)
Brejinho de Nazaré	2.752,0	11.212,5	4,1	15.865,8	15.944,3 (2%)
Buriti do Tocantins	48,0	56,8	1,2	80,4	80,8 (0%)
Cachoeirinha	70,0	48,8	0,7	69,1	69,4 (0%)
Campos Lindos	38.236,0	92.894,3	2,4	131.445,5	132.095,9 (14%)
Cariri do Tocantins	496,0	2.249,4	4,5	3.182,9	3.198,6 (0%)
Carmolândia	149,0	8,0	0,1	11,3	11,4 (0%)
Carrasco Bonito	36,0	39,2	1,1	55,6	55,8 (0%)
Caseara	19.811,0	80.555,6	4,1	113.986,2	114.550,3 (12%)
Centenário	74,0	269,1	3,6	380,8	382,7 (0%)
Chapada da Natividade	1.949,0	2.575,4	1,3	3.644,2	3.662,3 (0%)
Chapada de Areia	3,0	4,9	1,6	6,9	7,0 (0%)
Colinas do Tocantins	9,0	18,2	2,0	25,8	25,9 (0%)
Colméia	51,0	274,4	5,4	388,3	390,2 (0%)
Combinado	33,0	193,3	5,9	273,6	274,9 (0%)

MUNICIPIO	Área cosechada (ha)	Producción (Toneladas)	Rendimiento (to/ha) PROD./A.COS.	BRA TOTAL (t/año)	PEteo. TOTAL (TJ/año)
Conceição do Tocantins	82,0	98,1	1,2	138,9	139,5 (0%)
Couto Magalhães	1.856,0	6.470,0	3,5	9.155,1	9.200,4 (1%)
Cristalândia	486,0	854,7	1,8	1.209,5	1.215,4 (0%)
Crixás do Tocantins	161,0	652,5	4,1	923,3	927,9 (0%)
Darcinópolis	4.252,0	12.319,9	2,9	17.432,7	17.518,9 (2%)
Dianópolis	73,0	135,8	1,9	192,2	193,1 (0%)
Divinópolis do Tocantins	2.504,0	8.631,4	3,4	12.213,4	12.273,9 (1%)
Dois Irmãos do Tocantins	20,0	72,5	3,6	102,7	103,2 (0%)
Dueré	46,0	193,4	4,2	273,7	275,0 (0%)
Esperantina	105,0	142,2	1,4	201,3	202,3 (0%)
Figueirópolis	729,0	4.004,6	5,5	5.666,5	5.694,6 (1%)
Filadélfia	218,0	544,6	2,5	770,6	774,5 (0%)
Formoso do Araguaia	996,0	2.186,2	2,2	3.093,4	3.108,8 (0%)
Fortaleza do Tabocão	1.017,0	3.115,5	3,1	4.408,5	4.430,3 (0%)
Fátima	5,0	16,9	3,4	23,9	24,0 (0%)
Goianorte	1.233,0	2.837,9	2,3	4.015,6	4.035,5 (0%)
Goiatins	4.715,0	4.895,9	1,0	6.927,7	6.962,0 (1%)
Guaraí	3.068,0	12.675,0	4,1	17.935,1	18.023,9 (2%)
Gurupi	102,0	203,0	2,0	287,3	288,8 (0%)
Ipueiras	1.085,0	2.630,1	2,4	3.721,6	3.740,0 (0%)
Itacajá	2.673,0	6.042,8	2,3	8.550,6	8.592,9 (1%)
Itaguatins	101,0	151,6	1,5	214,5	215,6 (0%)
Itapiratins	6.604,0	28.310,7	4,3	40.059,7	40.257,9 (4%)
Itaporã do Tocantins	21,0	48,5	2,3	68,6	69,0 (0%)
Jaú do Tocantins	177,0	629,5	3,6	890,7	895,1 (0%)
Juarina	-	41,6	-	58,8	59,1 (0%)
Lagoa da Confusão	182,0	251,9	1,4	356,5	358,2 (0%)
Lagoa do Tocantins	31,0	46,7	1,5	66,1	66,4 (0%)
Lajeado	11,0	22,3	2,0	31,5	31,7 (0%)
Lavandeira	4,0	10,5	2,6	14,9	15,0 (0%)

MUNICIPIO	Área cosechada (ha)	Producción (Toneladas)	Rendimiento (to/ha) PROD./A.COS.	BRA TOTAL (t/año)	PEteo. TOTAL (TJ/año)
Lizarda	2.226,0	7.243,5	3,3	10.249,5	10.300,2 (1%)
Luzinópolis	54,0	65,6	1,2	92,9	93,4 (0%)
Marianópolis do Tocantins	4.156,0	15.714,4	3,8	22.235,9	22.346,0 (2%)
Mateiros	4.341,0	9.236,8	2,1	13.070,1	13.134,8 (1%)
Maurilândia do Tocantins	40,0	79,0	2,0	111,8	112,4 (0%)
Miracema do Tocantins	2.827,0	5.710,0	2,0	8.079,6	8.119,6 (1%)
Miranorte	1.100,0	3.091,1	2,8	4.373,9	4.395,6 (0%)
Monte Santo do Tocantins	61,0	72,7	1,2	102,9	103,4 (0%)
Monte do Carmo	2.688,0	10.096,9	3,8	14.287,1	14.357,8 (2%)
Muricilândia	131,0	609,4	4,7	862,3	866,5 (0%)
Natividade	21,0	64,7	3,1	91,5	92,0 (0%)
Nazaré	18,0	43,3	2,4	61,3	61,6 (0%)
Nova Olinda	168,0	533,1	3,2	754,3	758,0 (0%)
Nova Rosalândia	3.345,0	10.087,5	3,0	14.273,8	14.344,5 (2%)
Novo Acordo	1.173,0	4.008,8	3,4	5.672,5	5.700,6 (1%)
Novo Alegre	38,0	132,4	3,5	187,3	188,3 (0%)
Novo Jardim	89,0	167,6	1,9	237,2	238,4 (0%)
Oliveira de Fátima	15,0	30,3	2,0	42,8	43,0 (0%)
Palmas	6.707,0	27.022,5	4,0	38.236,8	38.426,0 (4%)
Palmeirante	241,0	931,9	3,9	1.318,7	1.325,2 (0%)
Palmeiras do Tocantins	181,0	492,1	2,7	696,4	699,9 (0%)
Palmeirópolis	714,0	2.616,6	3,7	3.702,4	3.720,8 (0%)
Paranã	545,0	559,3	1,0	791,4	795,3 (0%)
Paraíso do Tocantins	372,0	1.571,2	4,2	2.223,2	2.234,2 (0%)
Pau d`Arco	14,0	20,9	1,5	29,6	29,7 (0%)
Pedro Afonso	3.397,0	16.313,1	4,8	23.083,1	23.197,3 (3%)
Peixe	1.687,0	4.694,1	2,8	6.642,2	6.675,1 (1%)
Pequizeiro	817,0	3.682,8	4,5	5.211,2	5.237,0 (1%)
Pindorama do Tocantins	194,0	288,8	1,5	408,7	410,7 (0%)
Piraquê	1.116,0	3.436,8	3,1	4.863,1	4.887,1 (1%)
Pium	2.568,0	9.045,6	3,5	12.799,6	12.863,0 (1%)

MUNICIPIO	Área cosechada (ha)	Producción (Toneladas)	Rendimiento (to/ha) PROD./A.COS.	BRA TOTAL (t/año)	PEteo. TOTAL (TJ/año)
Ponte Alta do Bom Jesus	59,0	164,7	2,8	233,0	234,2 (0%)
Ponte Alta do Tocantins	79,0	200,4	2,5	283,6	285,1 (0%)
Porto Alegre do Tocantins	44,0	144,1	3,3	204,0	205,0 (0%)
Porto Nacional	12.752,0	38.192,6	3,0	54.042,5	54.310,0 (6%)
Praia Norte	71,0	87,3	1,2	123,6	124,2 (0%)
Pugmil	812,0	3.417,1	4,2	4.835,3	4.859,2 (1%)
Recursolândia	10,0	41,7	4,2	59,1	59,4 (0%)
Riachinho	102,0	462,6	4,5	654,5	657,8 (0%)
Rio Sono	592,0	1.079,1	1,8	1.527,0	1.534,5 (0%)
Rio da Conceição	4.000,0	14.872,1	3,7	21.044,0	21.148,1 (2%)
Rio dos Bois	2.547,0	6.916,4	2,7	9.786,7	9.835,2 (1%)
Sampaio	167,0	221,4	1,3	313,3	314,8 (0%)
Sandolândia	23,0	72,4	3,2	102,5	103,0 (0%)
Santa Fé do Araguaia	6.597,0	18.217,2	2,8	25.777,4	25.904,9 (3%)
Santa Maria do Tocantins	165,0	717,5	4,3	1.015,3	1.020,3 (0%)
Santa Rita do Tocantins	1.270,0	6.785,2	5,3	9.601,1	9.648,6 (1%)
Santa Rosa do Tocantins	4.832,0	16.900,5	3,5	23.914,2	24.032,6 (3%)
Santa Terezinha do Tocantins	19,0	32,9	1,7	46,6	46,9 (0%)
Silvanópolis	5.877,0	27.818,7	4,7	39.363,5	39.558,3 (4%)
Sucupira	774,0	3.321,6	4,3	4.700,1	4.723,3 (1%)
São Bento do Tocantins	452,0	2.085,4	4,6	2.950,8	2.965,4 (0%)
São Félix do Tocantins	11,0	30,0	2,7	42,5	42,7 (0%)
São Miguel do Tocantins	83,0	159,2	1,9	225,4	226,5 (0%)
São Salvador do Tocantins	56,0	105,1	1,9	148,7	149,4 (0%)
São Sebastião do Tocantins	96,0	147,0	1,5	208,0	209,0 (0%)
São Valério	703,0	1.685,5	2,4	2.385,0	2.396,8 (0%)
Sítio Novo do Tocantins	107,0	104,6	1,0	148,1	148,8 (0%)
Taguatinga	233,0	246,7	1,1	349,0	350,8 (0%)

MUNICIPIO	Área cosechada (ha)	Producción (Toneladas)	Rendimiento (to/ha) PROD./A.COS.	BRA TOTAL (t/año)	PEteo. TOTAL (TJ/año)
Taipas do Tocantins	202,0	741,5	3,7	1.049,2	1.054,4 (0%)
Talismã	409,0	2.149,3	5,3	3.041,3	3.056,3 (0%)
Tocantinópolis	119,0	388,2	3,3	549,3	552,0 (0%)
Tocantínia	392,0	1.746,8	4,5	2.471,8	2.484,0 (0%)
Tupirama	1.069,0	4.534,8	4,2	6.416,7	6.448,5 (1%)
Tupiratins	673,0	2.526,8	3,8	3.575,4	3.593,1 (0%)
Wanderlândia	614,0	761,1	1,2	1.077,0	1.082,3 (0%)
Xambioá	174,0	485,9	2,8	687,6	691,0 (0%)
TOTAL	204.506,0	648.401,2	2,9	917.487,7	922.028,0

Tabla 60 Potencial energético teórico de BRA de maíz del Estado de Tocantins del año 2017. (Elaboración propia, 2019).

En la tabla 60 solo se tiene en cuenta dos municipios para realizar el análisis del valor del potencial energético teórico, lo cuales son, Campos Lindos y Caseara, con 14% y 12%, los demás resultan siendo insignificantes.

5.6.7.2 CULTIVO DE BANANO EN LOS MUNICIPIOS DEL ESTADO DE TOCANTINS AÑO 2017:

MUNICIPIO	Área cosechada (ha)	Producción (Toneladas)	Rendimiento (to/ha) PROD./A.COS.	BRA TOTAL (t/año)	PEteo. TOTAL (TJ/año)
Abreulândia	-	0,4	-	2,9	1,6 (0%)
Aguiarnópolis	263,0	5.122,8	19,5	31.505,7	17.942,9 (45%)
Aliança do Tocantins	-	4,6	-	28,8	16,4 (0%)
Almas	2,0	39,8	19,9	245,0	139,5 (0%)
Ananás	-	101,9	-	626,8	356,9 (1%)
Aragominas	6,0	79,6	13,3	489,5	278,8 (1%)
Araguacema	3,0	37,7	12,6	232,2	132,2 (0%)
Araguanã	-	4,1	-	25,2	14,3 (0%)
Araguatins	58,0	425,5	7,3	2.617,0	1.490,4 (4%)
Araguaçu	-	10,3	-	63,4	36,1 (0%)
Araguaína	5,0	50,2	10,1	309,3	176,1 (0%)

MUNICIPIO	Área cosechada (ha)	Producción (Toneladas)	Rendimiento (to/ha) PROD./A.COS.	BRA TOTAL (t/año)	PEteo. TOTAL (TJ/año)
Arapoema	-	1,5	-	9,2	5,2 (0%)
Arraias	3,0	14,3	4,8	88,1	50,2 (0%)
Augustinópolis	1,0	10,9	11,0	67,4	38,3 (0%)
Axixá do Tocantins	-	5,4	-	33,7	19,1 (0%)
Babaçulândia	53,0	569,9	10,8	3.505,0	1.996,1 (5%)
Bandeirantes do Tocantins	-	7,0	-	43,4	24,7 (0%)
Barra do Ouro	-	17,6	-	108,7	61,9 (0%)
Barrolândia	-	90,1	-	554,4	315,7 (1%)
Brejinho de Nazaré	1,0	12,6	12,6	77,4	44,1 (0%)
Buriti do Tocantins	1,0	9,9	10,0	61,2	34,8 (0%)
Cachoeirinha	12,0	51,5	4,3	316,7	180,3 (0%)
Campos Lindos	2,0	44,6	22,3	274,8	156,5 (0%)
Cariri do Tocantins	13,0	146,7	11,3	902,3	513,8 (1%)
Centenário	1,0	5,2	5,2	31,9	18,2 (0%)
Chapada da Natividade	-	4,3	-	26,8	15,2 (0%)
Chapada de Areia	1,0	7,3	7,4	45,2	25,7 (0%)
Colinas do Tocantins	-	20,0	-	123,2	70,1 (0%)
Colméia	-	26,9	-	165,8	94,4 (0%)
Conceição do Tocantins	-	2,3	-	14,7	8,3 (0%)
Couto Magalhães	-	4,2	-	25,9	14,8 (0%)
Cristalândia	-	71,9	-	442,1	251,8 (1%)
Darcinópolis	5,0	42,1	8,4	259,4	147,7 (0%)
Dianópolis	138,0	1.009,0	7,3	6.205,3	3.534,0 (9%)
Dois Irmãos do Tocantins	-	756,2	-	4.651,1	2.648,8 (7%)
Dueré	-	2,1	-	13,0	7,4 (0%)
Esperantina	23,0	124,1	5,4	763,4	434,8 (1%)
Filadélfia	4,0	20,3	5,1	124,8	71,1 (0%)
Formoso do Araguaia	-	18,2	-	112,3	64,0 (0%)
Goianorte	1,0	12,2	12,2	75,0	42,7 (0%)
Goiatins	8,0	82,3	10,3	506,4	288,4 (1%)
Gurupi	3,0	14,7	4,9	90,5	51,5 (0%)
Itacajá	1,0	7,9	8,0	49,1	27,9 (0%)
Itapiratins	-	90,0	-	553,8	315,4 (1%)

MUNICIPIO	Área cosechada (ha)	Producción (Toneladas)	Rendimiento (to/ha) PROD./A.COS.	BRA TOTAL (t/año)	PEteo. TOTAL (TJ/año)
Itaporã do Tocantins	-	9,0	-	55,6	31,6 (0%)
Jaú do Tocantins	2,0	18,1	9,1	111,4	63,4 (0%)
Lagoa da Confusão	-	47,2	-	290,2	165,3 (0%)
Lagoa do Tocantins	-	7,3	-	45,2	25,7 (0%)
Lajeado	-	25,5	-	157,2	89,5 (0%)
Luzinópolis	14,0	170,9	12,2	1.051,3	598,7 (2%)
Marianópolis do Tocantins	2,0	11,7	5,9	71,9	40,9 (0%)
Maurilândia do Tocantins	3,0	51,5	17,2	316,7	180,3 (0%)
Miracema do Tocantins	17,0	135,8	8,0	835,4	475,8 (1%)
Miranorte	1,0	12,5	12,5	76,8	43,7 (0%)
Monte do Carmo	-	4,4	-	27,1	15,4 (0%)
Nova Olinda	1,0	6,4	6,5	39,8	22,6 (0%)
Nova Rosalândia	1,0	7,5	7,5	46,1	26,2 (0%)
Novo Alegre	-	1,0	-	6,4	3,6 (0%)
Palmas	3,0	13,7	4,6	84,6	48,2 (0%)
Palmeirante	5,0	56,9	11,4	350,4	199,5 (1%)
Palmeiras do Tocantins	10,0	24,3	2,4	149,7	85,3 (0%)
Palmeirópolis	-	6,5	-	40,2	22,9 (0%)
Paranã	2,0	13,0	6,5	80,2	45,6 (0%)
Paraíso do Tocantins	-	11,2	-	69,3	39,4 (0%)
Pedro Afonso	-	15,5	-	95,3	54,2 (0%)
Peixe	2,0	17,2	8,6	105,9	60,3 (0%)
Pequizeiro	3,0	4,0	1,3	24,6	14,0 (0%)
Piraquê	9,0	24,5	2,7	151,1	86,0 (0%)
Pium	-	12,7	-	78,4	44,6 (0%)
Ponte Alta do Bom Jesus	-	12,1	-	74,4	42,3 (0%)
Ponte Alta do Tocantins	-	5,3	-	32,8	18,7 (0%)
Porto Nacional	72,0	489,2	6,8	3.008,8	1.713,5 (4%)
Recursolândia	2,0	28,8	14,4	177,5	101,1 (0%)
Riachinho	7,0	97,1	13,9	597,7	340,4 (1%)
Rio Sono	-	9,7	-	60,1	34,2 (0%)
Rio dos Bois	-	11,7	-	72,2	41,1 (0%)
Sampaio	1,0	17,7	17,7	108,8	61,9 (0%)

MUNICIPIO	Área cosechada (ha)	Producción (Toneladas)	Rendimiento (to/ha) PROD./A.COS.	BRA TOTAL (t/año)	PEteo. TOTAL (TJ/año)
Santa Maria do Tocantins	-	3,9	-	24,1	13,7 (0%)
Santa Rosa do Tocantins	-	8,7	-	53,5	30,4 (0%)
Silvanópolis	1,0	6,7	6,8	41,5	23,6 (0%)
São Bento do Tocantins	26,0	143,8	5,5	884,5	503,7 (1%)
São Salvador do Tocantins	2,0	17,2	8,6	105,7	60,2 (0%)
São Sebastião do Tocantins	3,0	22,3	7,5	137,5	78,3 (0%)
São Valério	1,0	12,6	12,6	77,6	44,2 (0%)
Sítio Novo do Tocantins	-	4,1	-	25,6	14,6 (0%)
Taguatinga	3,0	15,9	5,3	98,3	56,0 (0%)
Tocantinópolis	3,0	37,5	12,5	230,8	131,4 (0%)
Tocantínia	2,0	23,5	11,8	144,9	82,5 (0%)
Tupirama	-	1,8	-	11,0	6,3 (0%)
Tupiratins	3,0	13,6	4,5	83,7	47,6 (0%)
Wanderlândia	4,0	50,5	12,6	310,7	176,9 (0%)
Xambioá	74,0	382,4	5,2	2.351,8	1.339,3 (3%)
TOTAL	887,0	11.308,3	9,4	69.546,1	39.607,4

Tabla 61 Potencial energético teórico de BRA de banano del Estado de Tocantins del año 2017. (Elaboración propia, 2019)

De la tabla 61 se evidencia que hay dos municipios que aportan mayor valor del potencial energético teórico, los cuales son: Porto Nacional y Xambioá, con un 4% y 3% respectivamente.

5.6.7.3 CULTIVO DE CAÑA DE AZÚCAR EN LOS MUNICIPIOS DEL ESTADO DE TOCANTINS AÑO 2017:

MUNICIPIO	Área cosechada (ha)	Producción (Toneladas)	Rendimiento (to/ha) PROD./A.COS.	BRA TOTAL (t/año)	PEteo. TOTAL (TJ/año)
Aliança do Tocantins	-	59,4	-	353,1	2.693,4 (0%)
Almas	-	492,0	-	2.923,0	22.296,0 (0%)
Ananás	-	10,8	-	64,1	489,3 (0%)

MUNICIPIO	Área cosechada (ha)	Producción (Toneladas)	Rendimiento (to/ha) PROD./A.COS.	BRA TOTAL (t/año)	PEteo. TOTAL (TJ/año)
Angico	-	48,5	-	288,0	2.197,4 (0%)
Aragominas	-	105,6	-	627,7	4.788,2 (0%)
Araguacema	-	221,6	-	1.316,6	10.043,1 (0%)
Araguatins	4,0	15,5	3,9	92,3	704,1 (0%)
Araguaçu	2,0	181,7	90,9	1.079,4	8.233,5 (0%)
Araguaína	-	83,3	-	494,8	3.775,5 (0%)
Arraias	-	3.231,2	-	19.193,8	146.405,5 (0%)
Aurora do Tocantins	-	318,5	-	1.891,8	14.430,8 (0%)
Axixá do Tocantins	-	1,5	-	9,3	70,9 (0%)
Babaçulândia	-	678,7	-	4.031,6	30.752,4 (0%)
Bandeirantes do Tocantins	-	20,6	-	122,3	933,3 (0%)
Barra do Ouro	-	33,0	-	196,1	1.495,9 (0%)
Brejinho de Nazaré	9,0	401,4	44,6	2.384,5	18.188,7 (0%)
Campos Lindos	6,0	90,4	15,1	536,9	4.095,9 (0%)
Cariri do Tocantins	1,0	4,1	4,2	24,6	188,0 (0%)
Chapada da Natividade	-	13,0	-	77,4	590,3 (0%)
Chapada de Areia	-	4,7	-	28,0	213,8 (0%)
Combinado	-	1.873,2	-	11.126,8	84.872,5 (0%)
Conceição do Tocantins	-	2,5	-	15,1	115,7 (0%)
Couto Magalhães	-	123,2	-	731,9	5.583,4 (0%)
Crixás do Tocantins	-	224,0	-	1.330,5	10.149,1 (0%)
Darcinópolis	-	36,0	-	213,8	1.631,1 (0%)
Dianópolis	-	661,8	-	3.931,1	29.985,8 (0%)
Dueré	-	6,7	-	40,2	306,7 (0%)
Filadélfia	-	38,0	-	225,9	1.723,1 (0%)
Formoso do Araguaia	1,0	40,9	41,0	243,4	1.857,2 (0%)
Goianorte	-	14,4	-	85,6	652,9 (0%)
Goiatins	-	141,3	-	839,6	6.404,8 (0%)
Guaraí	-	112,5	-	668,2	5.097,2 (0%)
Gurupi	14,0	256,9	18,4	1.526,3	11.642,3 (0%)
Itacajá	2,0	55,0	27,5	327,1	2.495,6 (0%)
Itaguatins	-	26,2	-	155,6	1.187,0 (0%)

MUNICIPIO	Área cosechada (ha)	Producción (Toneladas)	Rendimiento (to/ha) PROD./A.COS.	BRA TOTAL (t/año)	PEteo. TOTAL (TJ/año)
Itapiratins	-	15,5	-	92,0	702,2 (0%)
Jaú do Tocantins	-	504,5	-	2.997,0	22.861,0 (0%)
Lajeado	-	43,9	-	260,7	1.989,0 (0%)
Lizarda	-	38,9	-	231,0	1.762,5 (0%)
Luzinópolis	-	23,5	-	139,5	1.064,7 (0%)
Marianópolis do Tocantins	-	48,6	-	288,9	2.204,2 (0%)
Miracema do Tocantins	1,0	63,8	63,8	379,2	2.892,5 (0%)
Miranorte	-	8,5	-	50,4	385,1 (0%)
Natividade	-	868,5	-	5.159,1	39.352,9 (0%)
Nazaré	-	22,7	-	134,9	1.029,4 (0%)
Nova Rosalândia	-	5,5	-	32,7	250,0 (0%)
Novo Alegre	8,0	372,5	46,6	2.212,6	16.877,5 (0%)
Novo Jardim	-	218,9	-	1.300,5	9.919,9 (0%)
Palmas	-	1.851,5	-	10.998,0	83.890,6 (0%)
Palmeirante	-	0,9	-	5,3	40,7 (0%)
Palmeirópolis	-	850,1	-	5.049,5	38.517,0 (0%)
Paranã	-	408,2	-	2.424,7	18.495,4 (0%)
Paraíso do Tocantins	-	125,1	-	743,0	5.668,1 (0%)
Pau d`Arco	-	15,5	-	92,0	702,2 (0%)
Pedro Afonso	-	2.316.819,2	-	13.761.906,2	104.972.382,3 (99%)
Peixe	-	215,9	-	1.282,4	9.782,1 (0%)
Piraquê	13,0	161,8	12,4	961,0	7.330,9 (0%)
Ponte Alta do Bom Jesus	-	469,3	-	2.788,1	21.267,0 (0%)
Ponte Alta do Tocantins	-	243,2	-	1.444,6	11.019,1 (0%)
Porto Alegre do Tocantins	-	42,7	-	253,9	1.936,7 (0%)
Porto Nacional	5,0	939,7	188,0	5.582,2	42.579,7 (0%)
Recursolândia	-	405,0	-	2.405,7	18.350,0 (0%)
Rio Sono	-	1,5	-	9,0	68,8 (0%)
Rio da Conceição	-	50,8	-	302,0	2.303,9 (0%)
Santa Maria do Tocantins	-	2,9	-	17,7	135,4 (0%)
Santa Rosa do Tocantins	-	19,5	-	116,0	885,1 (0%)

MUNICIPIO	Área cosechada (ha)	Producción (Toneladas)	Rendimiento (to/ha) PROD./A.COS.	BRA TOTAL (t/año)	PEteo. TOTAL (TJ/año)
Silvanópolis	-	27,7	-	165,0	1.259,1 (0%)
Sucupira	5,0	4,2	0,8	24,9	190,5 (0%)
São Bento do Tocantins	-	12,0	-	71,2	543,7 (0%)
São Félix do Tocantins	-	1,4	-	8,3	63,4 (0%)
São Salvador do Tocantins	-	33,0	-	196,2	1.497,0 (0%)
São Valério	-	58,2	-	346,0	2.639,7 (0%)
Taguatinga	-	1.283,3	-	7.623,1	58.147,3 (0%)
Taipas do Tocantins	-	35,0	-	207,9	1.585,8 (0%)
Talismã	-	170,9	-	1.015,6	7.747,3 (0%)
Tocantinópolis	-	64,5	-	383,1	2.922,4 (0%)
Tocantínia	-	6,6	-	39,6	302,6 (0%)
Tupiratins	-	8,8	-	52,2	398,7 (0%)
Wanderlândia	-	7,5	-	44,5	339,8 (0%)
Xambioá	-	11,9	-	70,9	541,4 (0%)
TOTAL	71,0	2.336.213,6	42,9	13.877.108,7	105.851.118,4

Tabla 62 Potencial energético teórico de BRA de caña de azúcar del Estado de Tocantins del año 2017. (Elaboración propia, 2019).

En la tabla 62 el único municipio que se debe tener en cuenta para el análisis del valor del potencial energético teórico es Pedro Afonso, con un 99%.

5.6.7.4 CULTIVO DE ARROZ CON CASCARA EN LOS MUNICIPIOS DEL ESTADO DE TOCANTINS AÑO 2017:

MUNICIPIO	Área cosechada (ha)	Producción (Toneladas)	Rendimiento (to/ha) PROD./A.COS.	BRA TOTAL (t/año)	PEteo. TOTAL (TJ/año)
Abreulândia	4,0	11,9	3,0	30,4	134,8 (0%)
Aguiarnópolis	5,0	11,3	2,3	28,8	127,9 (0%)
Aliança do Tocantins	44,0	128,3	2,9	327,3	1.452,3 (0%)
Almas	56,0	154,0	2,8	392,6	1.742,4 (0%)

MUNICIPIO	Área cosechada (ha)	Producción (Toneladas)	Rendimiento (to/ha) PROD./A.COS.	BRA TOTAL (t/año)	PEteo. TOTAL (TJ/año)
Ananás	15,0	25,7	1,7	65,7	291,5 (0%)
Angico	7,0	16,5	2,4	42,2	187,3 (0%)
Aparecida do Rio Negro	20,0	26,5	1,3	67,5	299,8 (0%)
Aragominas	18,0	22,9	1,3	58,5	259,9 (0%)
Araguacema	571,0	1.411,6	2,5	3.599,5	15.971,7 (0%)
Araguatins	378,0	533,0	1,4	1.359,2	6.031,3 (0%)
Araguaçu	12,0	22,9	1,9	58,5	259,6 (0%)
Araguaína	5,0	12,0	2,4	30,7	136,3 (0%)
Arraias	37,0	124,6	3,4	317,9	1.410,7 (0%)
Augustinópolis	46,0	65,8	1,4	167,8	744,5 (0%)
Aurora do Tocantins	4,0	7,3	1,8	18,6	82,8 (0%)
Axixá do Tocantins	4,0	6,9	1,7	17,6	78,0 (0%)
Babaçulândia	63,0	88,4	1,4	225,5	1.000,7 (0%)
Barra do Ouro	142,0	230,5	1,6	587,7	2.608,0 (0%)
Barrolândia	7,0	18,1	2,6	46,2	205,2 (0%)
Bom Jesus do Tocantins	11,0	37,4	3,4	95,3	423,1 (0%)
Brejinho de Nazaré	10,0	13,0	1,3	33,1	147,2 (0%)
Buriti do Tocantins	31,0	45,9	1,5	117,1	519,7 (0%)
Cachoeirinha	29,0	23,5	0,8	60,0	266,5 (0%)
Campos Lindos	514,0	1.657,2	3,2	4.225,9	18.751,0 (0%)
Cariri do Tocantins	5,0	17,1	3,4	43,7	194,0 (0%)
Carrasco Bonito	46,0	70,4	1,5	179,6	797,0 (0%)
Caseara	38,0	108,7	2,9	277,3	1.230,8 (0%)
Centenário	142,0	451,3	3,2	1.151,0	5.107,2 (0%)
Chapada da Natividade	38,0	68,8	1,8	175,5	779,0 (0%)
Chapada de Areia	-	0,6	-	1,5	6,8 (0%)
Conceição do Tocantins	57,0	105,8	1,9	269,8	1.197,5 (0%)
Couto Magalhães	157,0	118,5	0,8	302,2	1.341,2 (0%)
Cristalândia	4.775,0	17.015,9	3,6	43.390,6	192.530,0 (3%)
Darcinópolis	305,0	504,6	1,7	1.286,8	5.709,7 (0%)
Dianópolis	45,0	53,1	1,2	135,6	601,8 (0%)
Dois Irmãos do Tocantins	31,0	139,0	4,5	354,5	1.572,9 (0%)
Dueré	5.512,0	24.813,9	4,5	63.275,4	280.761,6 (5%)

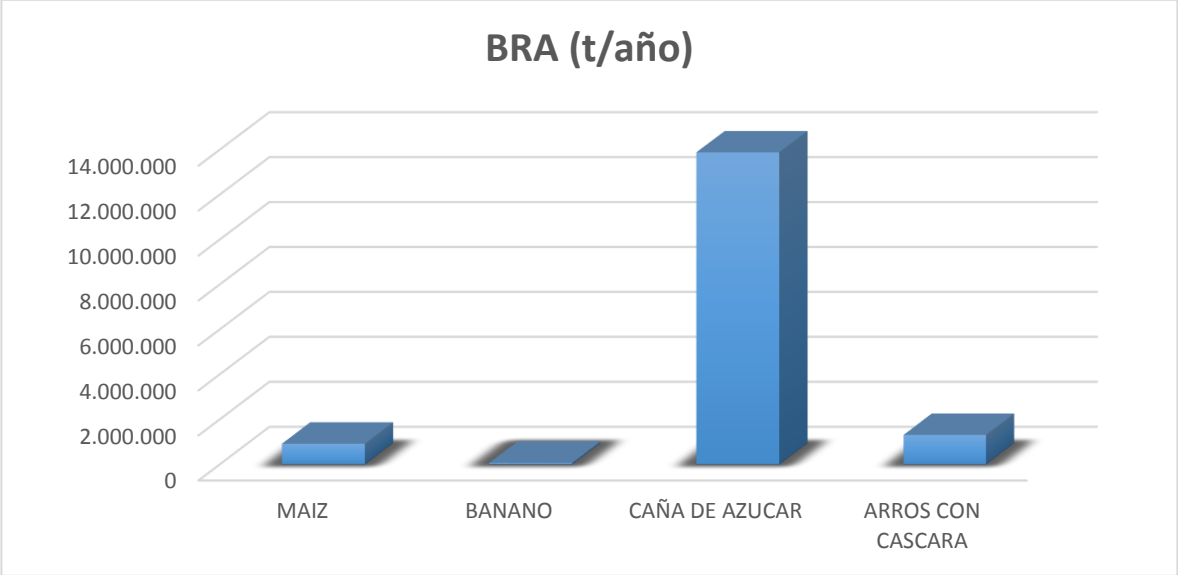
MUNICIPIO	Área cosechada (ha)	Producción (Toneladas)	Rendimiento (to/ha) PROD./A.COS.	BRA TOTAL (t/año)	PEteo. TOTAL (TJ/año)
Esperantina	67,0	101,3	1,5	258,3	1.146,3 (0%)
Filadélfia	10,0	26,5	2,7	67,5	299,8 (0%)
Formoso do Araguaia	22.577,0	127.229,6	5,6	324.435,5	1.439.564,0 (25%)
Goianorte	23,0	68,6	3,0	175,0	776,5 (0%)
Goiatins	941,0	1.625,6	1,7	4.145,3	18.393,4 (0%)
Guaraí	109,0	430,5	4,0	1.097,9	4.871,6 (0%)
Gurupi	16,0	53,1	3,3	135,6	601,8 (0%)
Ipueiras	7,0	22,7	3,2	57,9	257,1 (0%)
Itacajá	76,0	138,0	1,8	352,1	1.562,4 (0%)
Itaguatins	71,0	121,5	1,7	310,0	1.375,6 (0%)
Itapiratins	68,0	109,7	1,6	279,7	1.241,3 (0%)
Jaú do Tocantins	35,0	165,6	4,7	422,4	1.874,6 (0%)
Lagoa da Confusão	41.292,0	249.204,2	6,0	635.470,8	2.819.669,2 (49%)
Lagoa do Tocantins	36,0	50,2	1,4	128,1	568,7 (0%)
Lizarda	188,0	136,7	0,7	348,7	1.547,2 (0%)
Luzinópolis	9,0	16,0	1,8	40,8	181,2 (0%)
Mateiros	7,0	19,1	2,7	48,8	216,5 (0%)
Maurilândia do Tocantins	53,0	127,7	2,4	325,8	1.445,7 (0%)
Miracema do Tocantins	63,0	107,9	1,7	275,2	1.221,2 (0%)
Miranorte	161,0	260,4	1,6	664,1	2.947,0 (0%)
Monte do Carmo	303,0	1.015,9	3,4	2.590,6	11.495,1 (0%)
Natividade	18,0	41,4	2,3	105,6	468,7 (0%)
Nazaré	2,0	4,1	2,1	10,5	46,9 (0%)
Nova Olinda	15,0	24,8	1,7	63,4	281,4 (0%)
Nova Rosalândia	16,0	33,3	2,1	85,0	377,4 (0%)
Novo Acordo	29,0	73,6	2,5	187,6	832,7 (0%)
Novo Jardim	5,0	9,2	1,8	23,4	104,1 (0%)
Palmas	33,0	60,4	1,8	154,0	683,4 (0%)
Palmeirante	12,0	33,4	2,8	85,2	378,1 (0%)
Palmeiras do Tocantins	37,0	70,0	1,9	178,6	792,8 (0%)
Palmeirópolis	22,0	59,1	2,7	150,8	669,3 (0%)
Paranã	131,0	281,3	2,1	717,3	3.182,7 (0%)
Paraíso do Tocantins	2,0	5,5	2,8	14,0	62,4 (0%)

MUNICIPIO	Área cosechada (ha)	Producción (Toneladas)	Rendimiento (to/ha) PROD./A.COS.	BRA TOTAL (t/año)	PEteo. TOTAL (TJ/año)
Pedro Afonso	16,0	59,5	3,7	151,8	673,7 (0%)
Peixe	781,0	1.225,1	1,6	3.124,0	13.862,0 (0%)
Pindorama do Tocantins	69,0	129,4	1,9	330,0	1.464,4 (0%)
Piraquê	19,0	16,6	0,9	42,4	188,5 (0%)
Pium	13.964,0	65.801,1	4,7	167.792,8	744.519,4 (13%)
Ponte Alta do Bom Jesus	25,0	76,6	3,1	195,4	867,1 (0%)
Ponte Alta do Tocantins	31,0	122,6	4,0	312,6	1.387,1 (0%)
Porto Alegre do Tocantins	53,0	151,8	2,9	387,1	1.717,5 (0%)
Porto Nacional	180,0	402,9	2,2	1.027,4	4.559,0 (0%)
Praia Norte	20,0	25,3	1,3	64,5	286,2 (0%)
Recursolândia	37,0	161,2	4,4	411,1	1.824,2 (0%)
Riachinho	13,0	36,1	2,8	92,2	409,1 (0%)
Rio Sono	584,0	834,3	1,4	2.127,6	9.440,7 (0%)
Rio dos Bois	20,0	46,1	2,3	117,7	522,4 (0%)
Sampaio	158,0	291,2	1,8	742,6	3.295,2 (0%)
Santa Maria do Tocantins	16,0	71,8	4,5	183,3	813,4 (0%)
Santa Rita do Tocantins	3.446,0	11.383,0	3,3	29.026,6	128.795,1 (2%)
Santa Rosa do Tocantins	126,0	210,2	1,7	536,1	2.378,8 (0%)
Santa Terezinha do Tocantins	2,0	5,3	2,7	13,6	60,7 (0%)
Silvanópolis	37,0	93,8	2,5	239,2	1.061,3 (0%)
Sucupira	8,0	9,4	1,2	24,0	106,5 (0%)
São Bento do Tocantins	305,0	785,5	2,6	2.003,2	8.888,4 (0%)
São Félix do Tocantins	7,0	19,7	2,8	50,3	223,4 (0%)
São Miguel do Tocantins	25,0	64,6	2,6	164,9	731,9 (0%)
São Salvador do Tocantins	10,0	25,2	2,5	64,4	286,1 (0%)
São Sebastião do Tocantins	89,0	122,9	1,4	313,4	1.390,7 (0%)
São Valério	34,0	102,0	3,0	260,2	1.154,5 (0%)
Sítio Novo do Tocantins	47,0	63,8	1,4	162,7	722,3 (0%)
Taguatinga	47,0	260,3	5,5	663,8	2.945,7 (0%)

MUNICIPIO	Área cosechada (ha)	Producción (Toneladas)	Rendimiento (to/ha) PROD./A.COS.	BRA TOTAL (t/año)	PEteo. TOTAL (TJ/año)
Taipas do Tocantins	5,0	12,0	2,4	30,7	136,2 (0%)
Talismã	36,0	100,0	2,8	255,1	1.131,9 (0%)
Tocantinópolis	14,0	39,8	2,8	101,4	450,3 (0%)
Tocantínia	21,0	63,6	3,0	162,2	719,9 (0%)
Tupirama	3,0	11,2	3,8	28,7	127,6 (0%)
Tupiratins	7,0	11,6	1,7	29,7	132,1 (0%)
Wanderlândia	62,0	144,4	2,3	368,4	1.634,6 (0%)
TOTAL	99.935,0	512.873,9	2,5	1.307.828,5	5.803.005,7

Tabla 63 Potencial energético teórico de BRA de arroz con cascara del Estado de Tocantins del año 2017. (Elaboración propia, 2019).

De la tabla 63 el municipio que cuenta con mayor valor del potencial energético teórico es Lagoa da Confusão, con un 49%.



Imagén 24 BRA de los cultivos en el estado de Tocantis. (Elaboración propia, 2020).

En la imagen 24 se aprecia que el cultivo con mayor BRA de estado de Tocantis es la caña de azúcar.

5.6.8 MAPAS DEL POTENCIAL ENERGÉTICOS TEÓRICOS DE LA BRA DE LA REGIÓN AMAZÓNICA BRASILEÑA.

Llegados a este punto, es necesario visualizar los valores que se encuentran consignados en las tablas anteriores a través de una ayuda cartográfica que permitirá llegar a diferentes conclusiones en la toma de decisiones de un mejor aprovechamiento del potencial energético que se encuentra en la región Amazónica brasileña, dicha información cartográfica se descargó del instituto brasileño de geografía y estadística y con la ayuda el Software Quantum Gis 3,10 fue posible la realización de los mapas

5.6.8.1 MAPA DEL POTENCIAL ENERGÉTICO DEL CULTIVO DEL CAFÉ EN LOS ESTADOS DE LA REGIÓN AMAZÓNICA BRASILEÑA 2017.

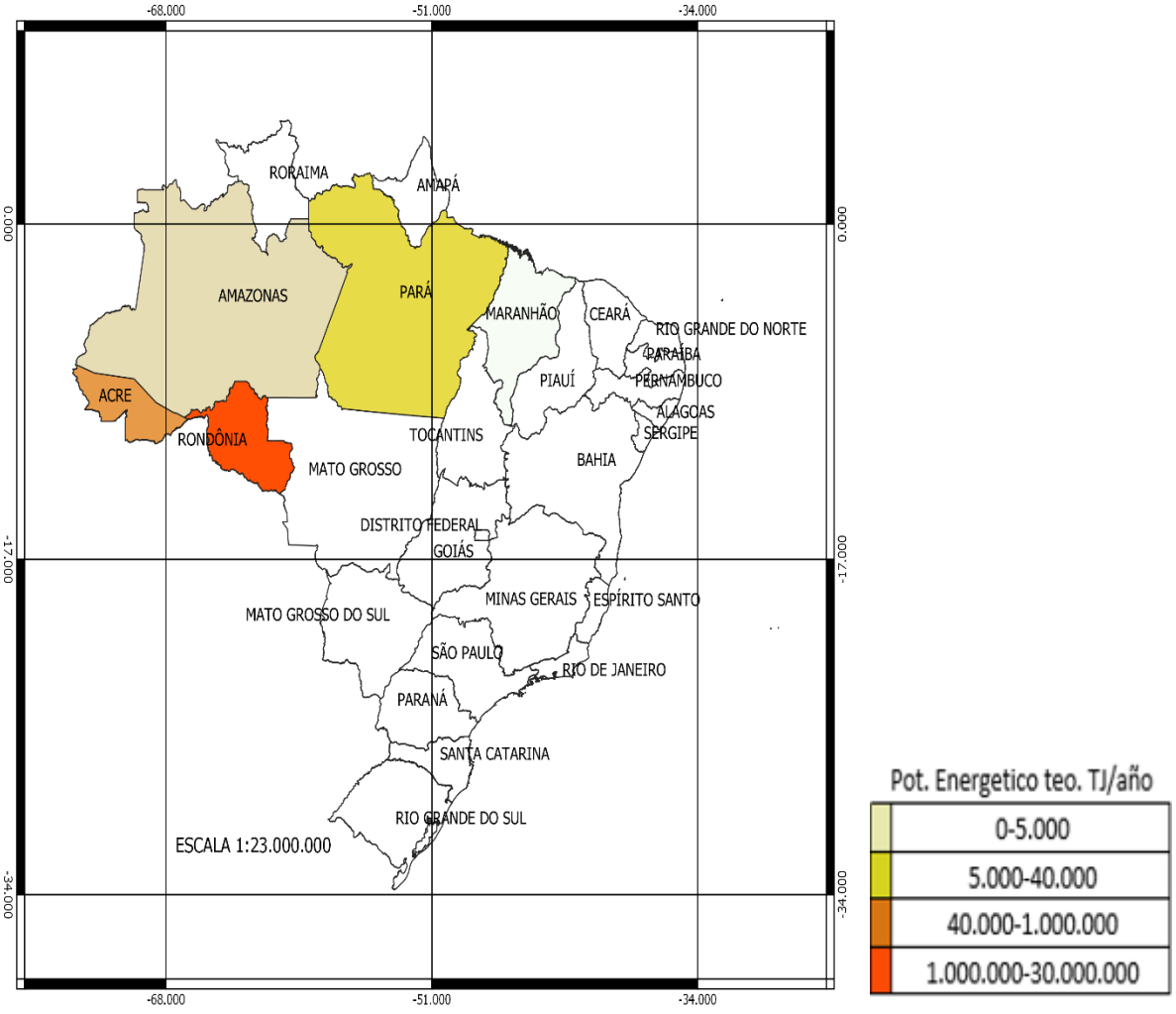


Imagen 25. Mapa del potencial energético del cultivo del café en los estados de la región amazónica brasileña 2017. (IBGE, 2017), (Elaboración propia, 2019).

5.6.8.2 MAPA DEL POTENCIAL ENERGÉTICO DEL CULTIVO DEL MAÍZ TRADICIONAL EN LOS ESTADOS DE LA REGIÓN AMAZÓNICA BRASILEÑA 2017.

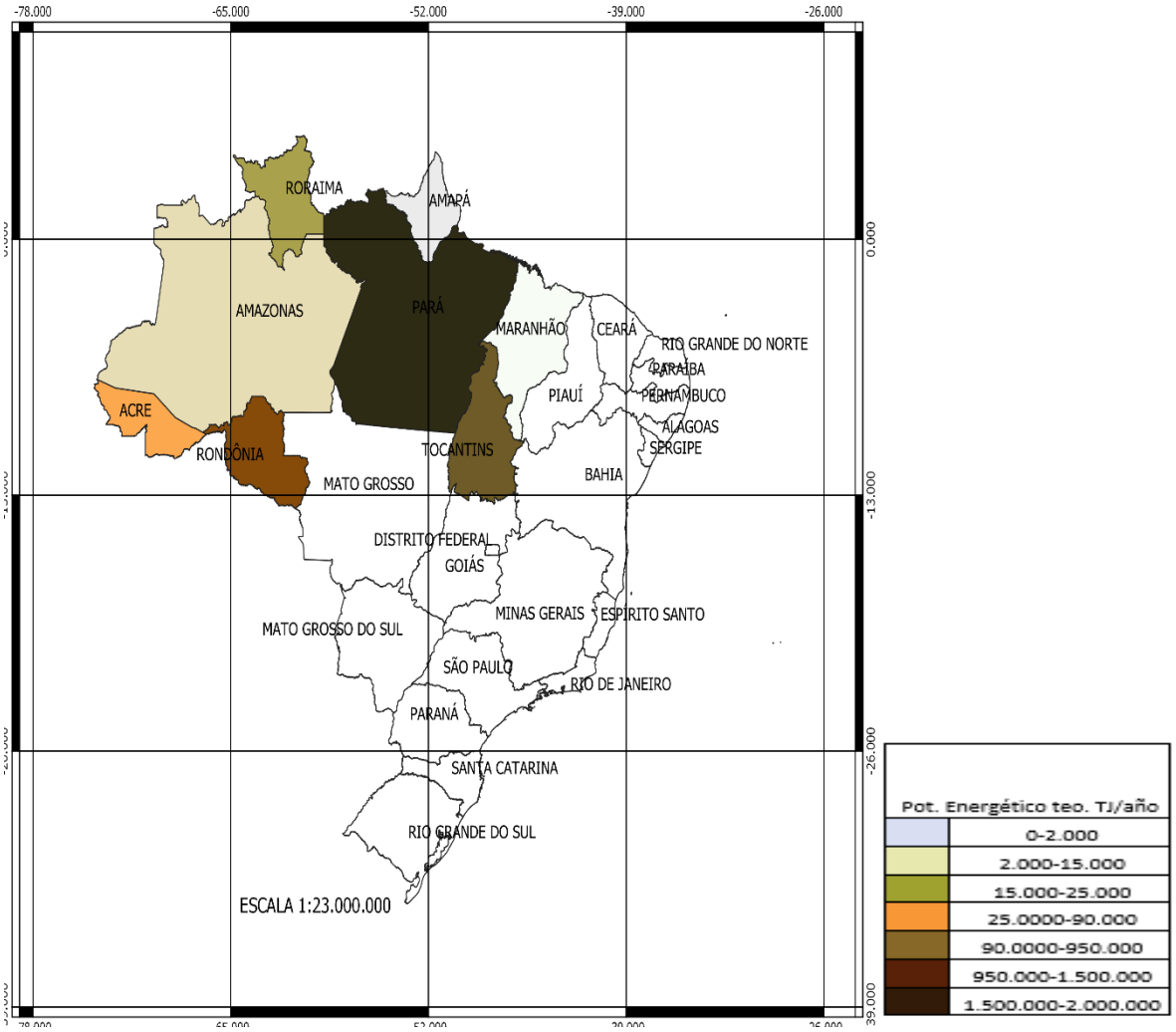


Imagen 26 mapa del potencial energético del cultivo del maíz tradicional en los estados de la región amazónica brasileña 2017((IBGE, 2017), (elaboración propia, 2019).

5.6.8.3 MAPA DEL POTENCIAL ENERGÉTICO DEL CULTIVO DEL BANANO TRADICIONAL EN LOS ESTADOS DE LA REGIÓN AMAZÓNICA BRASILEÑA 2017.

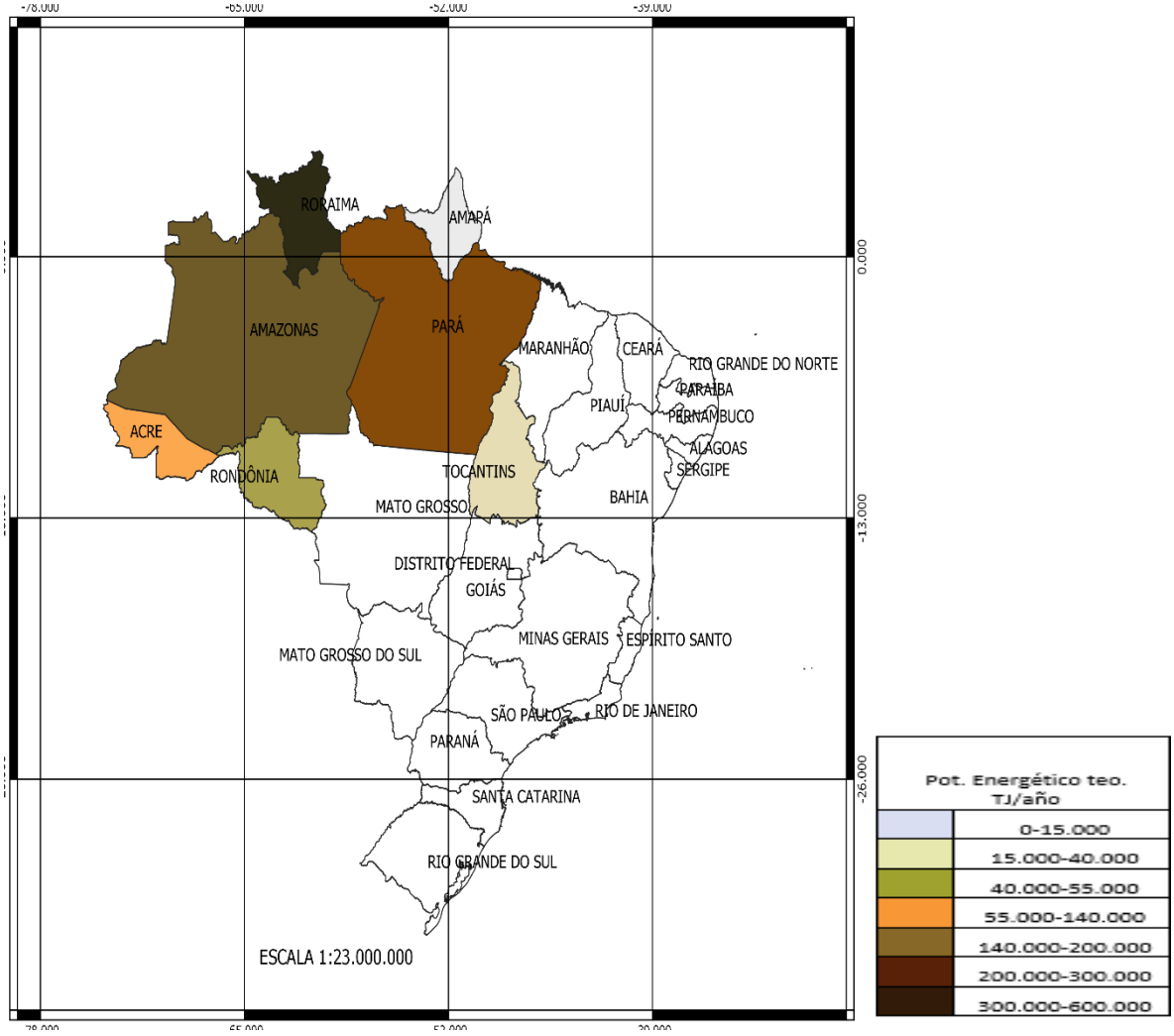


Imagen 27 mapa del potencial energético del cultivo del banano tradicional en los estados de la región amazónica brasileña 2017. ((IBGE, 2017). (Elaboración propia, 2019).

5.6.8.4 MAPA DEL POTENCIAL ENERGÉTICO DEL CULTIVO DE LA CAÑA DE AZÚCAR EN LOS ESTADOS DE LA REGIÓN AMAZÓNICA BRASILEÑA 2017.

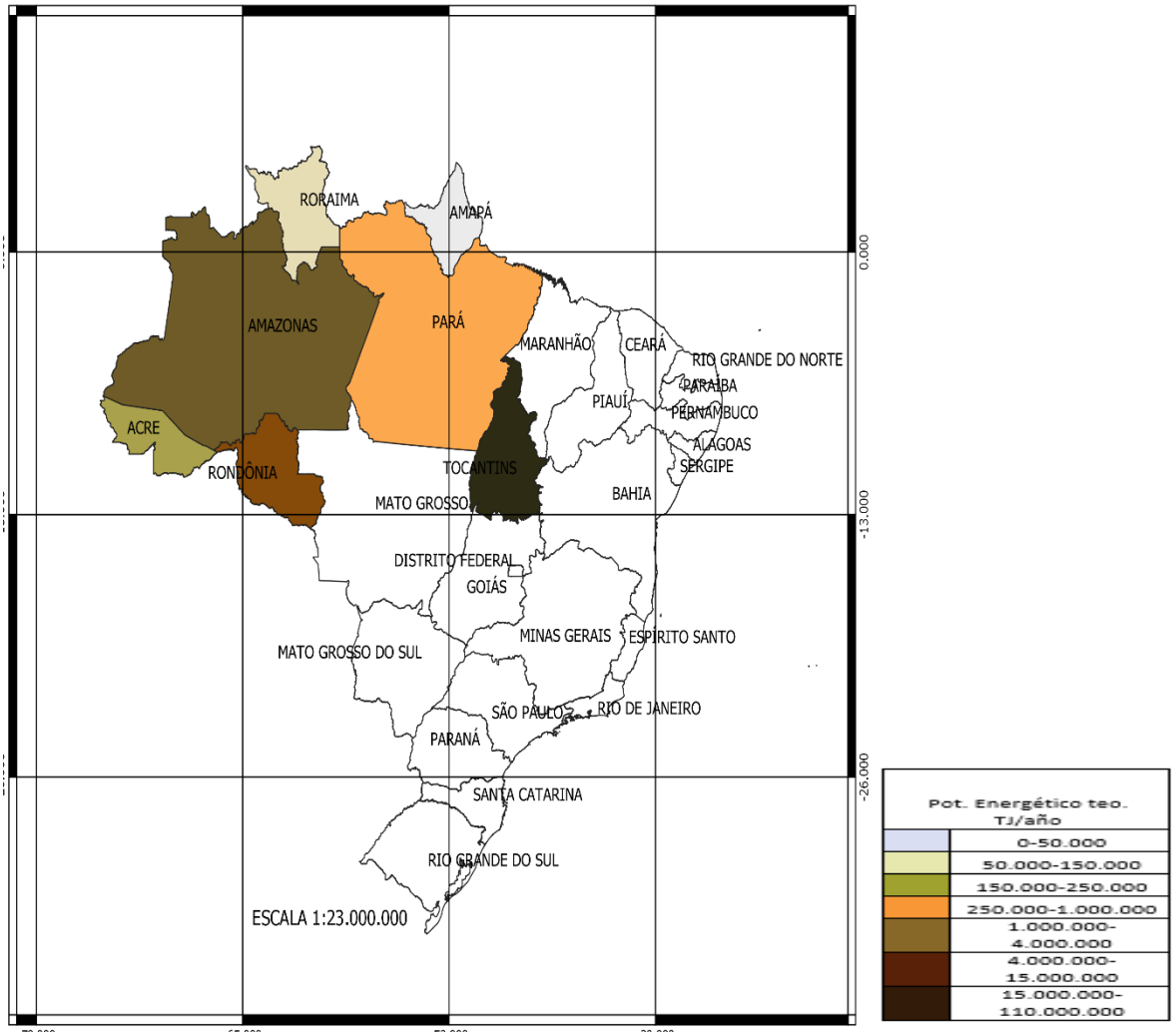


Imagen 28 mapa del potencial energético del cultivo de la caña de azúcar en los estados de la región amazónica brasileña 2017. ((IBGE, 2017). (Elaboración propia, 2019).

5.6.8.5 MAPA DEL POTENCIAL ENERGÉTICO DEL CULTIVO DE ARROZ CON CASCARA EN LOS ESTADOS DE LA REGIÓN AMAZÓNICA BRASILEÑA 2017

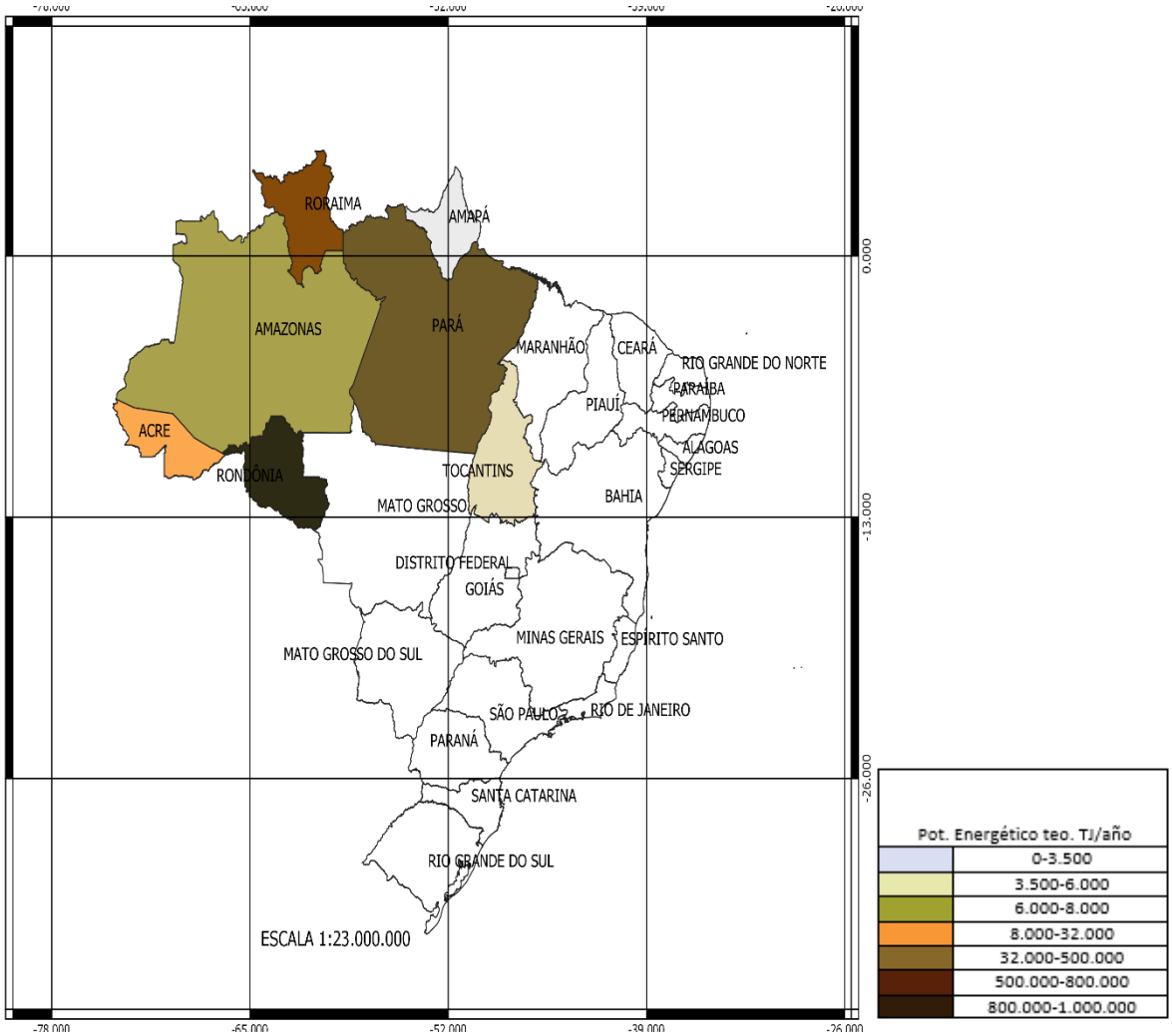


Imagen 29 mapa del potencial energético del cultivo de arroz con cascara en los estados de la región amazónica brasileña 2017. ((IBGE, 2017). (Elaboración propia).

5.7 POTENCIAL ENERGÉTICO TÉCNICO DE LA BRA DE LA REGIÓN AMAZONICA COLOMBIANA.

Como se mencionó anteriormente el potencial técnico es la fracción del potencial teórico disponible para la generación de bioenergía en las condiciones y limitaciones actuales, los valores del potencial teórico estas consignados en la investigación de este documento como se evidencia en las tablas anteriores.

En la caracterización de cada uno de los departamentos se evidenció que hay un déficit de vías comunicación, por lo general los desplazamientos se hacen por vía fluvial y área, dificultando así el transporte de biomasa a centros de conversión de energía, hay que mencionar además también, que existen factores políticos y culturales en cada una de las regiones que conllevan a que este proceso de recolección tenga cierto grado de dificultad. El rango de accesibilidad a los recursos de biomasa es amplio, con valores que oscilan entre el 20-50% dependiendo del tipo de residuo (Jose Serrano, 2017), se decide tomar el valor promedio que equivale al 35%, este dato se utilizó tal como lo hizo en la investigación de la revista de la faculta de ciencias químicas (Determinación del Potencial de Generación Eléctrica a Partir de Biomasa en el Ecuador, 2018).

De acuerdo a lo mencionado en el capítulo 4 de la presente investigación “La forma más adecuada de realizar el aprovechamiento energético de la biomasa agrícola es en procesos termoquímicos”, entre ellos se encuentras los procesos de gasificación y de pirolisis

Una vez calculado Q, que en el caso es el potencial energético; se determina el potencial de generación de energía eléctrica efectivo P, que viene dado por:

$$P = K\ Q\ \eta$$

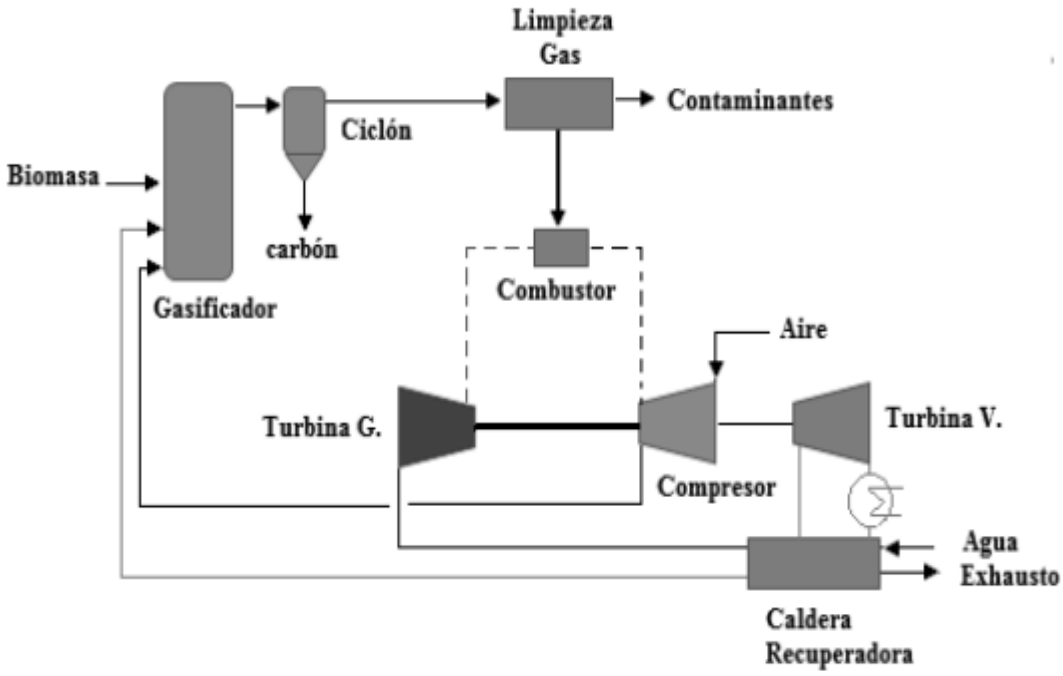
En donde K es un factor de conversión con un valor de 277778 Kwh/TJ y η es el rendimiento global de la planta equivalente, este último parámetro ha sido ya obtenido

anteriormente para algunos procesos de conversión térmica de biomasa como se indica en la tabla 64.

Proceso	Rendimiento global de planta equivalente ɲ %
Gasificación y turbinas de gas	25 - 28 [45]
Gasificación y Ciclo Combinado	35-40 [46]
Pirolisis y ciclo combinado	31 [45]

Tabla 64 Rendimiento global de planta equivalente para algunos procesos de conversión térmica de biomasa residual (Jose Serrano, 2017).

Los elementos básicos de una planta que integra gasificación y ciclo combinado (B-IGCC) incluyen un secador de biomasa, gasificador, sistema de limpieza, turbina de gas alimentada por gas derivado de la biomasa, un generador de vapor recuperativo, y una turbina de vapor (Luis Ernesto Arteaga, 2014).



Imagén 30 Esquema integrado de gasificación con ciclo combinado. Fuente: (Luis Ernesto Arteaga, 2014)

5.7.1 POTENCIAL ENERGÉTICO TÉCNICO DE BRA DEL CULTIVO DEL CAFÉ

DEPARTAMENTO	TEÓRICO (TJ/AÑO)	TÉCNICO (35% DEL TEO.) (TJ/AÑO)	GASIFICACIÓN Y TURBINA DE GAS (MWh)	GASIFICACIÓN Y CICLO COMBINADO (MWh)	PIROLISIS Y CICLO COMBINADO (MWh)
CAUCA	275.160,42	96.306,15	6.687,93	9.363,11	8.293,04
PUTUMAYO	15.085,75	5.280,01	366,67	513,33	454,67

Tabla 65 Potencial energético técnico de BRA del cultivo de café. (Elaboración propia, 2019).

De la tabla 65 se puede apreciar que la tecnología de conversión de energía eléctrica que aporta mayor potencial técnico es la de gasificación y ciclo combinado.

5.7.2 POTENCIAL ENERGÉTICO TÉCNICO DE BRA DEL CULTIVO DE MAÍZ TRADICIONAL

DEPARTAMENTO	TEÓRICO (TJ/AÑO)	TÉCNICO (35% DEL TEO.) (TJ/AÑO)	GASIFICACIÓN Y TURBINA DE GAS (MWh)	GASIFICACIÓN Y CICLO COMBINADO (MWh)	PIROLISIS Y CICLO COMBINADO (MWh)
AMAZONAS	14,22	4,98	0,35	0,48	0,43
GUAVIARE	11.518,21	4.031,37	279,96	391,94	347,15
VAUPES	704,10	246,44	17,11	23,96	21,22
CAQUETÁ	13.060,22	4.571,08	317,44	444,41	393,62
PUTUMATO	6.878,68	2.407,54	167,19	234,07	207,32
GUAINÍA	63,99	22,40	1,56	2,18	1,93

Tabla 66 Potencial energético técnico de BRA del cultivo de maíz tradicional. (Elaboración propia)

De la tabla 66 en el departamento del Amazonas la tecnología de gasificación es un 11% mayor a la tecnología de Pirolisis del potencial energético técnico.

5.7.3 POTENCIAL ENERGÉTICO TÉCNICO DE BRA DEL PLÁTANO

DEPARTAMENTO	TEÓRICO (TJ/AÑO)	TÉCNICO (35% DEL TEO.) (TJ/AÑO)	GASIFICACIÓN Y TURBINA DE GAS (MWh)	GASIFICACIÓN Y CICLO COMBINADO (MWh)	PIROLISIS Y CICLO COMBINADO (MWh)
AMAZONAS	16.550,91	5.792,82	402,28	563,19	498,83
GUAVIARE	347,92	121,77	8,46	11,84	10,49
VAUPÉS	7.317,00	2.560,95	177,84	248,98	220,53
CAQUETÁ	617.332,00	216.066,20	15.004,61	21.006,45	18.605,72
PUTUMATO	180.273,00	63.095,55	4.381,64	6.134,29	5.433,23
GUAINÁA	18.952,00	6.633,20	460,64	644,89	571,19

Tabla 67 Potencial energético técnico de BRA del cultivo de plátano.(Elaboración propia).

En la tabla 67 se aprecia que es en el departamento de Caquetá se concentra el mayor aporte del potencial energético técnico del cultivo del plátano, por medio de la tecnología de gasificación.

5.7.4 POTENCIAL ENERGÉTICO TÉCNICO DE BRA DEL BANANO

DEPARTAMENTO	TEÓRICO (TJ/AÑO)	TÉCNICO (35% DEL TEO.) (TJ/AÑO)	GASIFICACIÓN Y TURBINA DE GAS (MWh)	GASIFICACIÓN Y CICLO COMBINADO (MWh)	PIROLISIS Y CICLO COMBINADO (MWh)
AMAZONAS	1.588,73	556,05	38,61	54,06	47,88
PUTUMATO	11.315,05	3.960,27	275,02	385,03	341,02

Tabla 68 Potencial energético técnico de BRA del cultivo de banano. (Elaboración propia).

En la tabla 68 se evidencia que en el departamento de Putumayo el valor del potencial energético técnico es mayor, por medio de la tecnología de gasificación.

5.7.5 POTENCIAL ENERGÉTICO TÉCNICO DE BRA DE LA CAÑA PANELERA

DEPARTAMENTO	TEÓRICO (TJ/AÑO)	TÉCNICO (35% DEL TEO.) (TJ/AÑO)	GASIFICACIÓN Y TURBINA DE GAS (MWh)	GASIFICACIÓN Y CICLO COMBINADO (MWh)	PIROLISIS Y CICLO COMBINADO (MWh)
AMAZONAS	101,13	35,39	2,46	3,44	3,05
VAUPÉS	2.180,53	763,18	53,00	74,20	65,72
CAQUETÁ	231.963,62	81.187,27	5.638,01	7.893,21	6.991,13
PUTUMAYO	19.798,09	6.929,33	481,20	673,69	596,69
GUAVIARE	11.315,05	3.960,27	275,02	385,03	341,02
GUAINÍA	18.952,00	6.633,20	460,64	644,89	571,19

Tabla 69 Potencial energético técnico de BRA del cultivo De la caña panelera.(Elaboración propia).

En la tabla 69 se puede apreciar que el departamento de Caquetá aporta el mayor valor de potencial energético técnico por medio de la tecnología de gasificación.

5.7.6 POTENCIAL ENERGÉTICO TÉCNICO DE BRA DE LA PALMA DE ACEITE

DEPARTAMENTO	TEÓRICO (TJ/AÑO)	TÉCNICO (35% DEL TEO.) (TJ/AÑO)	GASIFICACIÓN Y TURBINA DE GAS (MWh)	GASIFICACIÓN Y CICLO COMBINADO (MWh)	PIROLISIS Y CICLO COMBINADO (MWh)
CAQUETA	840,39	294,14	20,43	28,60	25,33

Tabla 70 Potencial energético técnico de BRA del cultivo De la palma de aceite. (Elaboración propia).

En la tabla 70 se observa que el valor del potencial energético técnico por medio de la tecnología de gasificación y ciclo combinado es superior un 39% comparado con la tecnología de gasificación y turbina de gas.

5.7.7 POTENCIAL ENERGÉTICO TÉCNICO DE BRA DE ARROZ DE RIEGO

DEPARTAMENTO	TEÓRICO (TJ/AÑO)	TÉCNICO (35% DEL TEO.) (TJ/AÑO)	GASIFICACIÓN Y TURBINA DE GAS (MWh)	GASIFICACIÓN Y CICLO COMBINADO (MWh)	PIROLISIS Y CICLO COMBINADO (MWh)
CAQUETA	5.125,56	1.793,94	124,58	174,41	154,48

Tabla 71 Potencial energético técnico de BRA del cultivo De arroz de riego. (Elaboración propia).

De la tabla 71 la tecnología de Pirolisi y ciclo combinado supera en un 24% a la tecnología de gasificación y turbina de gas.

5.8 POTENCIAL ENERGÉTICO TÉCNICO DE LA BRA DE LA REGIÓN AMAZÓNICA BRASILEÑA.

El cálculo del potencial técnico de la BRA en la región amazónica brasileña es deducido bajo las mismas variables que se tienen en cuenta en el potencial energético técnico de la región amazónica colombiana, considerando que se cuentan con implicaciones similares que hacen que la recolección de BRA tenga cierto grado de dificultad.

5.8.1 POTENCIAL ENERGETICO TECNICO DE BRA DEL CULTIVO DEL CAFÉ.

ESTADO	TEÓRICO (TJ/AÑO)	TÉCNICO (35% DEL TEO.) (TJ/AÑO)	GASIFICACIÓN Y TURBINA DE GAS (MWh)	GASIFICACIÓN Y CICLO COMBINADO (MWh)	PIROLISIS Y CICLO COMBINADO (MWh)
ACRE	46.760,20	16.366,07	1.136,53	1.591,15	1.409,30
AMAZONAS	4.269,24	1.494,23	103,77	145,27	128,67
PARÁ	6.456,75	2.259,86	156,94	219,71	194,60
RONDONIA	2.482.664,00	868.932,40	60.342,58	84.479,61	74.824,79

Tabla 72 Potencial energético técnico de BRA del cultivo de café región amazónica brasileña. (Elaboración propia, 2019).

De la tabla 72 se aprecia que el valor del potencial energético técnico con la tecnología de gasificación y ciclo combinado es alto en el de partamento de Rondonia.

5.8.2 POTENCIAL ENERGÉTICO TÉCNICO DE BRA DEL CULTIVO DEL MAÍZ TRADICIONAL.

ESTADO	TEÓRICO (TJ/AÑO)	TÉCNICO (35% DEL TEO.) (TJ/AÑO)	GASIFICACION Y TURBINA DE GAS (MWh)	GASIFICACIÓN Y CICLO COMBINADO (MWh)	PIROLISIS Y CICLO COMBINADO (MWh)
ACRE	82.360,56	28.826,20	2.001,82	2.802,55	2.482,26
AMAZONAS	14.372,45	5.030,36	349,33	489,06	433,17
PARÁ	1.910.742,56	668.759,90	46.441,70	65.018,38	57.587,70
RONDONIA	967.594,60	338.658,11	23.517,94	32.925,12	29.162,25
RORAIMA	22.391,07	7.836,87	544,23	761,92	674,84
AMAPA	1.891,70	662,10	45,98	64,37	57,01
TOCANTIS	922.028,00	322.709,80	22.410,42	31.374,59	27.788,92

Tabla 73 Potencial energético técnico de BRA del cultivo de maíz tradicional región amazónica brasileña. (Elaboración propia, 2019).

En la tabla 73 se evidencia que el mayor potencial energético técnico con la tecnología de gasificación y ciclo combinado se en el estado de Pará.

5.8.4 POTENCIAL ENERGÉTICO TÉCNICO DE BRA DEL CULTIVO DE LA CAÑA DE AZÚCAR.

ESTADO	TEÓRICO (TJ/AÑO)	TÉCNICO (35% DEL TEO.) (TJ/AÑO)	GASIFICACIÓN Y TURBINA DE GAS (MWh)	GASIFICACION Y CICLO COMBINADO (MWh)	PIROLISIS Y CICLO COMBINADO (MWh)
ACRE	179.718,90	62.901,62	4.368,17	6.115,44	5.416,53
AMAZONAS	12.107.375,98	4.237.581,59	294.276,73	411.987,43	364.903,15
PARÁ	533.869,50	186.854,33	12.976,01	18.166,41	16.090,25
RONDONIA	3.791.071,45	1.326.875,01	92.144,17	129.001,84	114.258,77
RORAIMA	106.741,50	37.359,53	2.594,41	3.632,18	3.217,07
AMAPA	49.384,32	17.284,51	1.200,31	1.680,44	1.488,39
TOCANTIS	105.851.118,44	37.047.891,45	2.572.772,30	3.601.881,22	3.190.237,65

Tabla 74 Potencial energético técnico de BRA del cultivo de la caña de azúcar región amazónica brasileña. (Elaboración propia, 2019).

En la tabla 75 se evidencia que el mayor potencial energético técnico con la tecnología de gasificación y ciclo combinado se en el estado de Tocantis.

5.8.3 POTENCIAL ENERGÉTICO TÉCNICO DE BRA DEL CULTIVO DEL BANANO.

ESTADO	TEÓRICO (TJ/AÑO)	TÉCNICO (35% DEL TEO.) (TJ/AÑO)	GASIFICACIÓN Y TURBINA DE GAS (MWh)	GASIFICACIÓN Y CICLO COMBINADO (MWh)	PIROLISIS Y CICLO COMBINADO (MWh)
ACRE	137.087,34	47.980,57	3.331,99	4.664,78	4.131,66
AMAZONAS	245.325,53	85.863,94	5.962,78	8.347,89	7.393,84
PARÁ	154.802,48	54.180,87	3.762,56	5.267,59	4.665,58
RONDONIA	51.206,73	17.922,36	1.244,61	1.742,45	1.543,32
RORAIMA	550.307,36	192.607,58	13.375,54	18.725,75	16.585,67
AMAPA	13.400,95	4.690,33	325,72	456,00	403,89
TOCANTIS	39.607,40	13.862,59	962,68	1.347,75	1.193,72

Tabla 75 Potencial energético técnico de BRA del cultivo de banano región amazónica brasileña. (Elaboración propia, 2019).

En la tabla 74 se evidencia que el mayor potencial energético técnico con la tecnología de gasificación y ciclo combinado se en el estado de Roraima.

5.8.5 POTENCIAL ENERGÉTICO TÉCNICO DE BRA CULTIVO DEL ARROZ CON CASCARA.

ESTADO	TEÓRICO (TJ/AÑO)	TÉCNICO (35% DEL TEO.) (TJ/AÑO)	GASIFICACIÓN Y TURBINA DE GAS (MWh)	GASIFICACIÓN Y CICLO COMBINADO (MWh)	PIROLISIS Y CICLO COMBINADO (MWh)
ACRE	31.534,86	11.037,20	766,47	1.073,06	950,43
AMAZONAS	7.641,54	2.674,54	185,73	260,02	230,31
PARÁ	786.245,78	275.186,02	19.110,16	26.754,22	23.696,59
RONDONIA	941.990,52	329.696,68	22.895,62	32.053,87	28.390,57
RORAIMA	466.591,87	163.307,15	11.340,78	15.877,10	14.062,57
AMAPA	3.132,47	1.096,36	76,14	106,59	94,41
TOCANTIS	5.803.011,00	2.031.053,85	141.045,52	197.463,73	174.896,44

Tabla 76 Potencial energético técnico de BRA del cultivo del arroz con cascara región amazónica brasileña. (Elaboración propia, 2019).

De la tabla 76 se observa que el valor del potencial energético técnico aplicando la tecnología de gasificación y ciclo combinado en el estado de Tocantis supera en un 40% a la tecnología de gasificación y turbina de gas

6. CONCLUCIONES

Se hace un análisis en la caracterización de los departamentos de las ZNI, de el cual, se evidencia que, en dichas regiones su economía se basa principalmente en la agricultura, asi mismo, no poseen grandes vías de acceso, por el contrario, sus vías de acceso principalmente son por via aérea y se complementa por via fluvial por medio de sus principales rios, las escasas vías terrestres que existen son de malas condiciones, ya que son carreteras marginales de la selva

En el presente estudio los cultivos que fueron objetos de estudio, son los más representativos en función de la producción anual en la región amazónica Colombo-Brasileña, que conlleva a tener valores superiores respecto a los demás cultivos que se cosechan, los cuales se escogieron el café, maíz tradicional, plátano, banano, caña panelera, palma de aceite y arroz de riego.

De los datos obtenidos estadísticamente en la región amazónica colombiana, se evidencia que el cultivo del plátano es el que genera mayor biomasa residual agrícola (BRA) con 1.184.969,75 t/año, en segundo lugar se encuentra el cultivo de la caña panelera con 252.421,02 t/año, de BRA, y tercero el cultivo del maíz tradicional con 32.080,69 t/año, de BRA, después se encuentran los cultivos de café, banano, arroz de riego y palma de aceite, los cuales producen 29.855,02 t/año, 22.667,67 t/año, 1.155,15 t/año y 843,36 t/año de BRA, respectivamente.

A partir de la BRA, se determinaron los potenciales energéticos teóricos en cada uno de los municipios de los departamentos de las ZNI de la región amazónica colombiana, donde se evidencia que el cultivo del plátano presenta el mayor potencial energético teórico con 1.187.706, 91 TJ/año, este valor se encuentra en conformidad con el valor alto que también presenta este cultivo en cuanto a la BRA, pero como se muestra a continuación , esto no ocurre con el cultivo del café, que se encuentra en segundo lugar con un valor de 290.246,17 TJ/año, a pesar de que solo cuenta con un valor total de BRA generada 29.667,67 t/año, esto se debe a

que se involucran variables como el poder calorífico inferior y la fracción de biomasa residual seca de cada cultivo que cambian considerablemente el valor del potencial energético, en tercer lugar se encuentra el cultivo de la caña panelera con 254.043,36 TJ/año, después se encuentran los cultivos de maíz tradicional, banano, arroz riego y palma de aceite, los cuales producen 32.239,42 TJ/año, 12.903,78 TJ/año, 5125,56 TJ/año y 840,39 TJ/año, respectivamente.

Como se ha mencionado anteriormente, todos estos potenciales son teóricos, valores que se alcanzarían si se lograra recolectar el 100% de la BRA.

Evaluando el potencial energetico por departamento se evidencia que en el departamento del Caquetá se tiene el mayor valor del potencial energético teórico con 1.143.472,21 TJ/año, en segundo lugar se encuentra el departamento del Guaviare con un potencial energético teórico de 358.810,21 TJ/año, luego le siguen los departamentos de Putumayo, Guainía, Amazonas y Vaupés con potenciales energéticos teóricos de 233.350,57 TJ/año, 19.015,99 TJ/año, 18.254,97 TJ/año y 10.201,63 TJ/año, respectivamente.

Ahora se tienen en cuenta los datos obtenidos en la región amazónica brasileña, de dichos datos, se refleja que el cultivo de la caña de azúcar es la que la genera mayor BRA con 16.075.419,02 t/año, en segundo lugar se encuentra el cultivo del maíz tradicional con 3.902.071,28 t/año, de BRA, y tercero el cultivo de banano con 2.092.556,31 t/año, de BRA, después se encuentran los cultivos de café y arroz de riego, los cuales producen 1.812.013,69 t/año y 261.279,83 t/año de BRA, respectivamente.

Siguiendo el mismo método realizado en la región amazónica colombiana para calcular el valor del potencial energético teórico apartir de la BRA, se procederá a calcular el potencial en cada uno de los municipios que comprenden la región amazónica Brasileña, con respecto al primer cultivo en términos de mayor valor en

el potencial energético se encuentra el cultivo de la caña de azúcar con 122.619.280,09 TJ/año, este valor se encuentra en conformidad con el valor alto que también presenta este cultivo en cuanto a la BRA, en cuanto a los siguientes valores del potencial energético ocurre el mismo fenómeno observado en Colombia, ya que las variables como el poder calorífico inferior y la fracción de biomasa residual seca de cada cultivo influyen considerablemente en el valor de los cultivos, asi se aprecia, que en el segundo lugar se encuentra el cultivo del arroz de riego con 8.040.148,04 TJ/año, en tercer lugar se encuentra el cultivo de maíz tradicional con 3.921.380,94 TJ/año, después se encuentran los cultivos de café y banano, los cuales producen 2.540.150,19 TJ/año y 1.191.737,79 TJ/año, respectivamente.

Calculando el potencial energético por estado perteneciente a la región amazónica brasileña, queda plasmado de la siguiente manera los valores, el estado de Tocantins cuenta con el mayor valor del potencial energético teórico 112.615.764,84 TJ/año, en segundo lugar se encuentra el estado de Amazonas con 12.378.984,74 TJ/año, luego le siguen los estados de Rondonia, Pará, Roraima, Acre y Amapá con potrenciales energéticos teóricos de 8.234.527,30 TJ/año, 3.392.117,07 TJ/año, 1.146.031,80 TJ/año, 477.461,86 TJ/año y 67.809,44 TJ/año, respectivamente.

Calculando los valores del potencial energético técnico en Los municipios que se encuentran tanto en Brasil, como en Colombia, queda totalmente claro que la tecnología que se debiera usar para la tranformacion de la biomasa en energía eléctrica es la teconologia de gasificación y ciclo combinado, debido a que es la mayor energía aporta en unidad de medida de (MWh).

7. Bibliografía

AGRONET. (2017). *Reporte:Comparativo de Área, Producción, Rendimiento y Participación Departamental por Cultivo.* Obtenido de https://www.agronet.gov.co/estadistica/Paginas/home.aspx?cod=3

Alonso J. C., N.-A. M. (2005). LA INVESTIGACION DEL INSTITUTO SINCHI SOBRES LOS ECOSISTEMAS ACUATICOS DE LA AMAZONIA COLOMBIA: AVANCES Y PERSPECTIVAS. *INSTITUTO AMAZONICO DE INVESTIGACIONES CIENTIFICAS*, 81-82.

Antal Jr MJ, G. M. (2003). industrial engineering chemistry research . *science and tecnology of Charcoal production, 42*, 1619-1640.

Chiaramonti D, O. A. (2007). power generation using fast pyrolysis liquids from biomass. *renewable and sustainable energy reviews, 11*, 1056-1086.

colombiana, T. (25 de julio de 2018). *departamentos de la region amazonica*. Obtenido de https://tierracolombiana.org/departamentos-la-region-amazonica/

Combustible, S. D. (2017). *ZONAS NO INTERCONECTADAS (ZNI).* BOGOTA.

Déniz, R. G. (2008). *ENERGIAS RENOVALES Y EFICIENCIA ENERGETICA.* CANARIAS. Obtenido de https://www.cienciacanaria.es/files/Libro-de-energias-renovables-y-eficiencia-energetica.pdf

Duivenvoorden, J. F. y J. M. Lips. (1993). ECOLOGIA DEL PAISEJE DEL MEDIO CAQUETÁ. MEMORIA EXPLICATIVA DE LOS MAPAS. *ESTUDIOS EN LA AMAZONIA COLOMBIANA, 3*, 301-302.

ENERGIA BIOMASA. (2008). ARGENTINA. Obtenido de http://www.energia.gov.ar/contenidos/archivos/publicaciones/libro_energia_biomasa.pdf

Goulding, M.; R. Barthem y E. Ferreira . (2003). *The Smithsonian ATLAS OF THE AMAZON.* Washington: Smithsonian Books.

IBGE. (2017). *CENSO AGRO 2017*. Obtenido de https://censos.ibge.gov.br/agro/2017/templates/censo_agro/resultadosagro/agricultura.html?localidade=12&tema=76256

Ingemecanica. (30 de marzo de 2020). *Poder Calorifico-IngeMecanica*. Obtenido de https://ingemecanica.com/tutoriales/poder_calorifico.html

IPSE. (2019). *informe mensual de telemetria.* Bogota.

J. Arauzo, F. y. (Septiembre de 2014). *Introducción a las tecnologías de aprovechamiento de biomasa.* España.

joana portugal, p. r. (2015). Agricultural and agro-industrial residuos-to.energy. *Biomass and Bioenergy, 81*, 521-533.

Jose Serrano, W. M. (abril de 2017). Determinación del Potencial de Generación Eléctrica a partir de Biomasa en el Ecuador. *Revista de la Facultad de ciencias quimicas*, 53-60.

Luis Ernesto Arteaga, Y. C. (2014). Gasificacion de biomasa para la produccion sostenible de energia. Revision de las tecnologias y barreras para su aplicacion. *Gasificacion de biomasa para la produccion sostenible de energia. Revision de las tecnologias y barreras para su aplicacion*, 142. Obtenido de file:///C:/Users/Administrador/Downloads/297249-Article%20Text-414801-1-10-20150805.pdf

MAPA. (2014). *LIFESTOCK AND AGRICULTURAL.*

Milne TA, E. R. (2014). *their nature, formation and conversion .*

P&D CEMIG, A. (2017). ATLAS DE BIOMASSA DE MINAS GERAIS. (R. G. EDITORA, Ed.)

P., D. N. (2008). Coordinacion de Energias Renovables. *Energias Renovables-Energia*, 17-18.

RAMIREZ, J. C. (2013). AMAZONIA POSIBLE Y SOSTENIBLE. *FOLLETO DE AMAZONIA POSIBLE Y SOSTENIBLE*, 12-13.

RIAÑO E. ; SALAZAR C. (2013). CONSUMO DE ENERGIA ELECTRICA EN LA REGION AMAZONICA COLOMBIANA. *COLOMBIA AMAZONICA*, 82-83.

S&P. (11 de febrero de 2019). *El Blog de la ventilación eficiente*. Obtenido de https://www.solerpalau.com/es-es/blog/calor-latente/

SIGOT. (s.f.). *SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRAFICA PARA LA PLANEACION Y EL ORDENAMIENTO TERRITORIAL*. Obtenido de IGAC: https://sigot.igac.gov.co/

SIMEC. (2016). *SISTEMA DE INFORMACION ELECTRICA COLOMBIANO.* BOGOTA. Obtenido de http://www.siel.gov.co/Inicio/CoberturadelSistemaIntercontecadoNacional/ConsultasEstadisticas/tabid/81/Default.aspx

UPME. (2011). *Atlas del potencial energético de la biomasa residual en Colombia.* Bucaramanga, Colombia.

UREE, E. R. (20 de OCTUBRE de 2019). *ENERGIA DE BIOMASA*. Obtenido de http://www.uree.com.pa/energias-renovables/energia-de-biomasa/

Woolf D, A. J.-P. (2010). sustainable biochar to mitigate global climate change. *nature comunications, 1*, 1-9.