

Renewable Energy



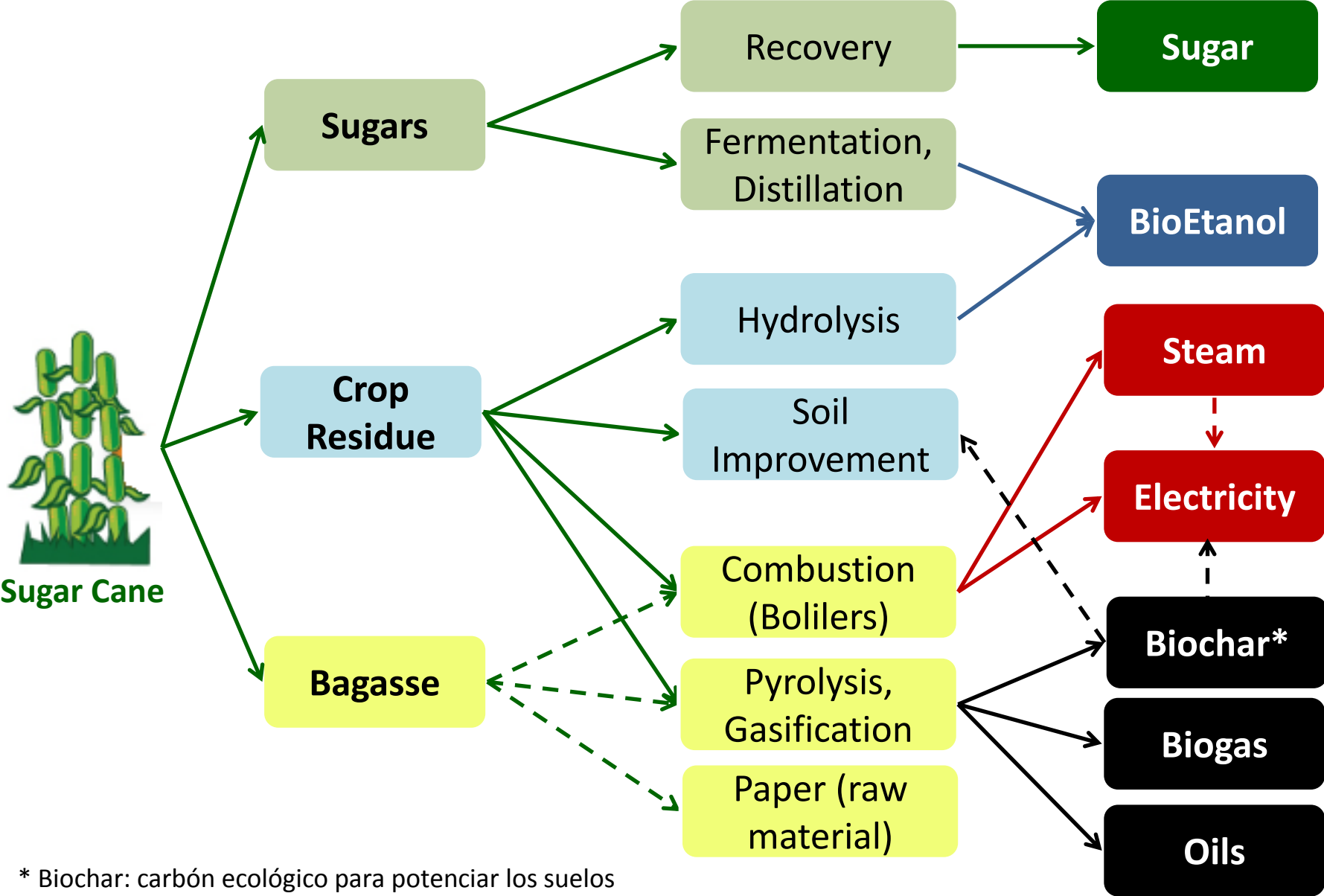
*The **Colombian Sugarcane Sector** is a source of **clean energy**, with the production of **sugar**, **bioethanol** and the **cogeneration of electricity***

Cogeneration (CHP): - Began in Colombian mills in 1926. Only after 1997 the mills can sell the excess electricity to the grid

Bioethanol: - Successful policy: Colombia is the 3rd producer in Latin America, after Brazil and Argentina.



Sugar Cane = Energy Source

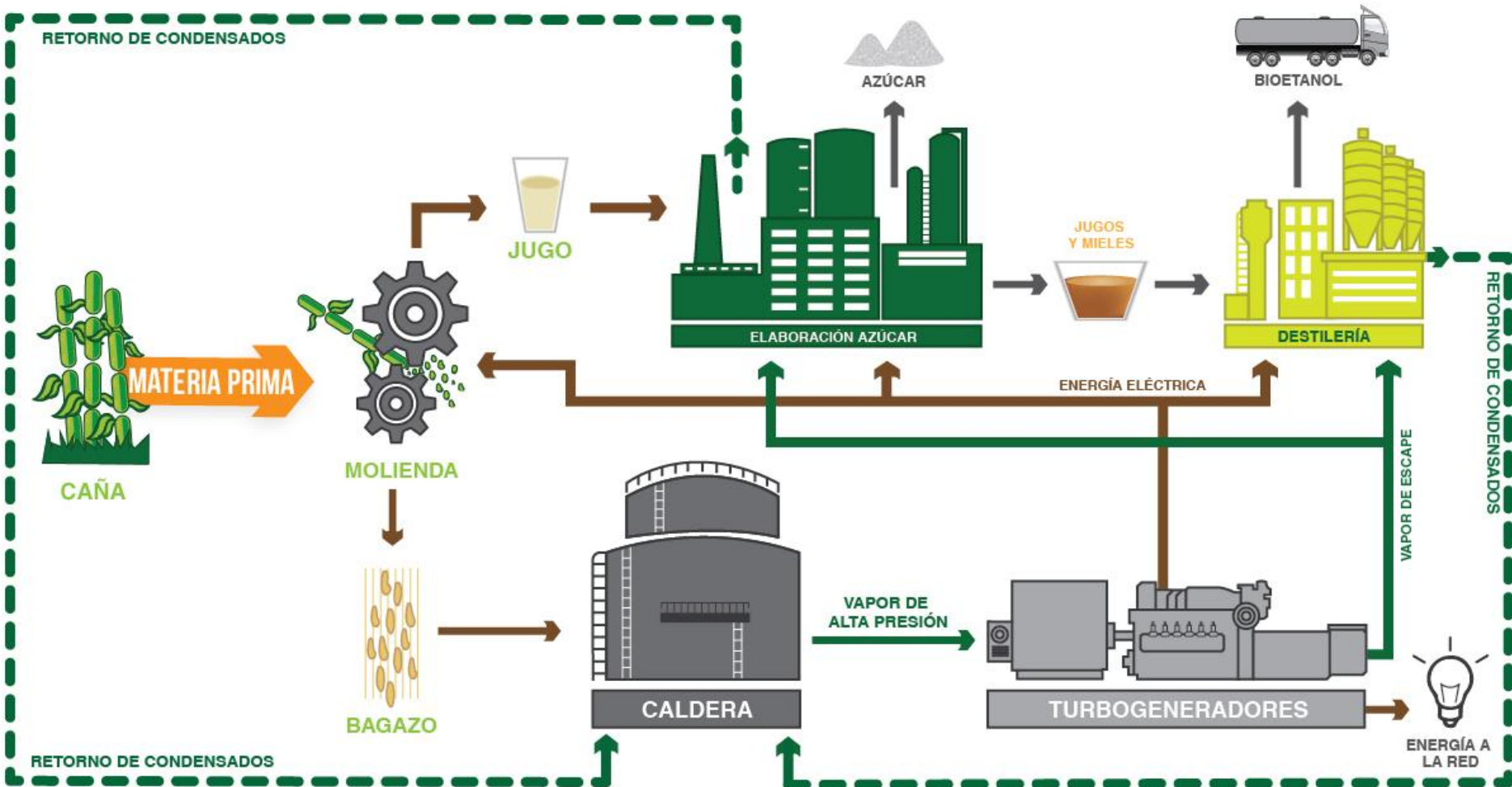


* Biochar: carbón ecológico para potenciar los suelos

Fuente: Cenicaña



PROCESO DE COGENERACIÓN



Capacity of the National Interconnected System

31th Dec

| Recursos | 2012 | | 2013 | |
|-------------------|---------------|-------------|---------------|-------------|
| | MW | % Partic. | MW | % Partic. |
| Hidráulicos | 9.185 | 64,0% | 9.315 | 64,0% |
| Térmicos* | 4.426 | 30,8% | 4.515 | 31,0% |
| Plantas menores** | 693 | 4,8% | 662 | 4,5% |
| Cogeneradores | 57 | 0,4% | 66 | 0,5% |
| Total SIN | 14.361 | 100% | 14.559 | 100% |

SIN: Sistema Interconectado Nacional

* Incluye: gas, carbón, fuel-oil, combustóleo, ACPM, Jet1 y Gas-Jet A1

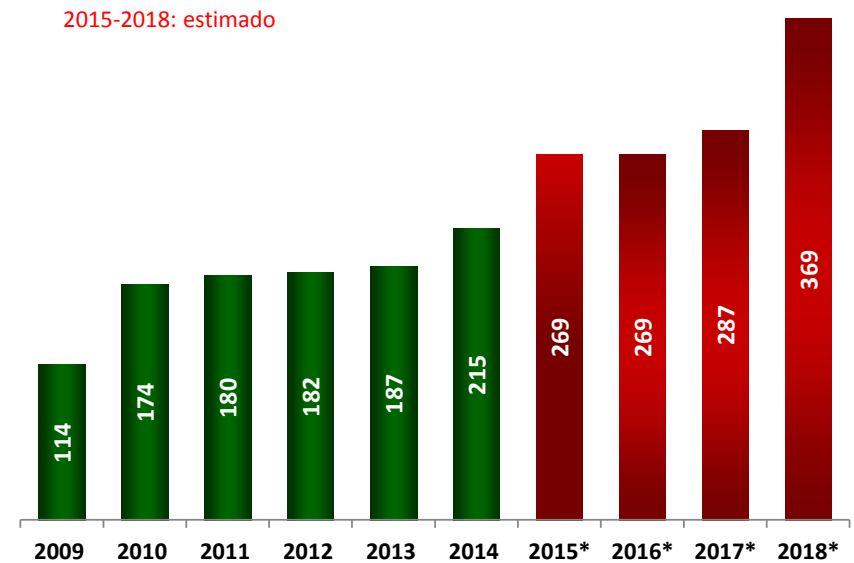
** Incluye: hidráulico, térmicos y eólica

Cogeneration

Advantages of cogeneration

- ✓ **Renewable fuel**
- ✓ **Green gas house emission reduction**
- ✓ **Distributed generation**
- ✓ **Firmness to the system**
- ✓ **Energy Efficiency**

*Installed Capacity of Cogeneration (MW)
Sugar Sector*

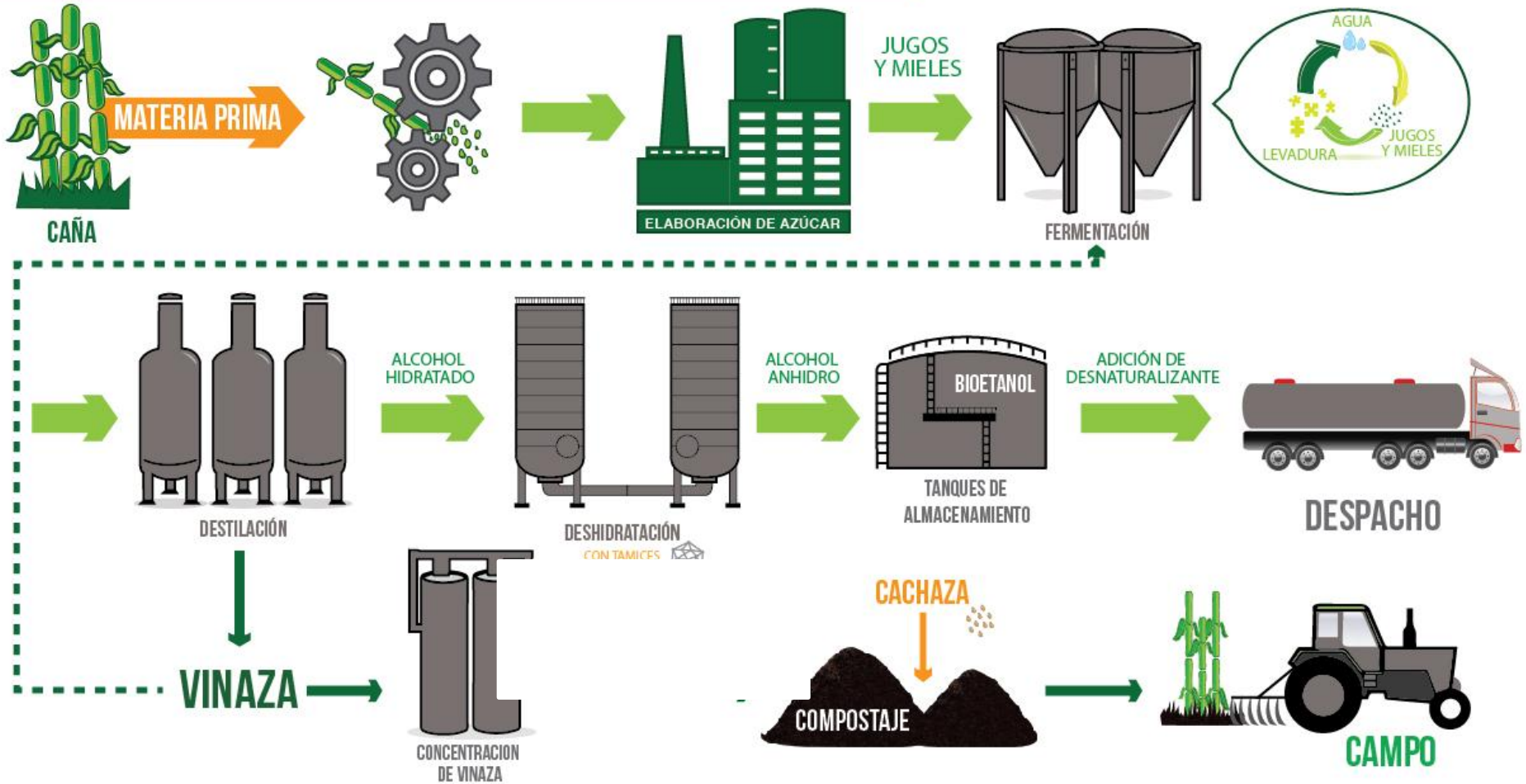




BioEtanol

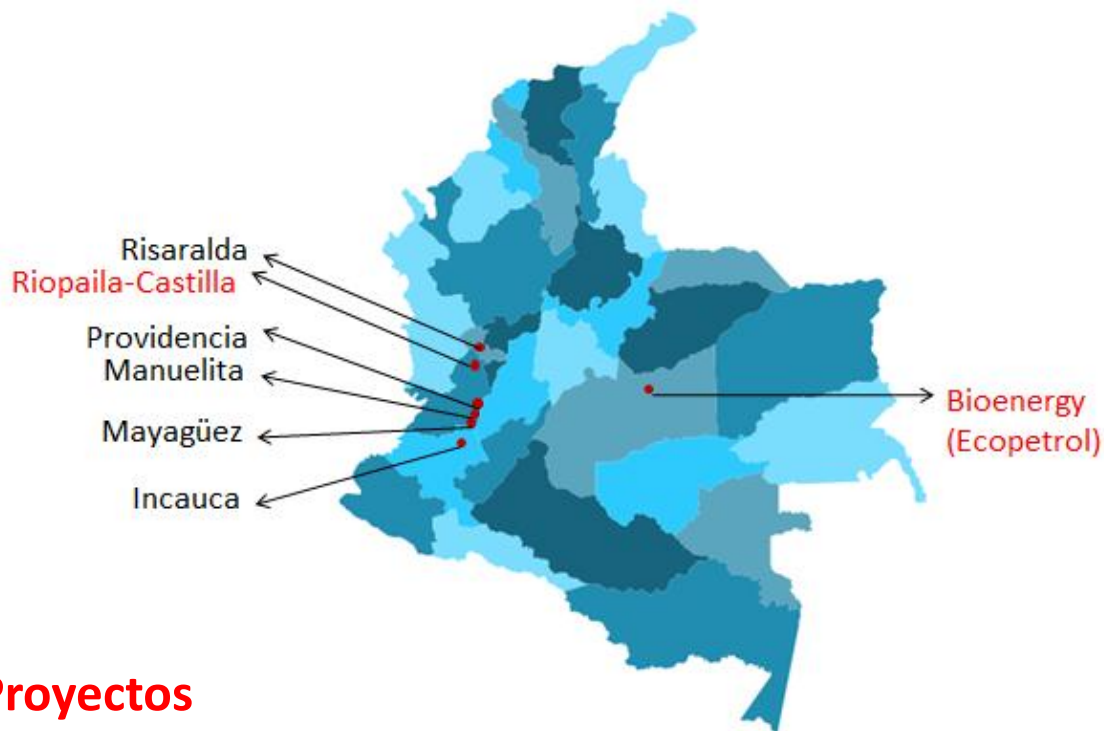
Energía limpia que mueve al país

PROCESO DE PRODUCCIÓN



Plants location and installed capacity

| Ingenios Destilerías | Producción (litros/día) |
|----------------------|-------------------------|
| Incauca | 350.000 |
| Providencia | 300.000 |
| Manuelita | 250.000 |
| Mayagüez | 250.000 |
| Risaralda | 100.000 |
| TOTAL | 1.250.000 |



Proyectos

- **Bioenergy (Ecopetrol):** ubicado en Puerto López (Meta), con 480.000 L/día de capacidad y 15.000 hectáreas de cultivo
- **Riopaila-Castilla:** ubicado en la Paila (Valle del Cauca), con 400.000 L/día de capacidad

Ethanol production in Latin America 2013

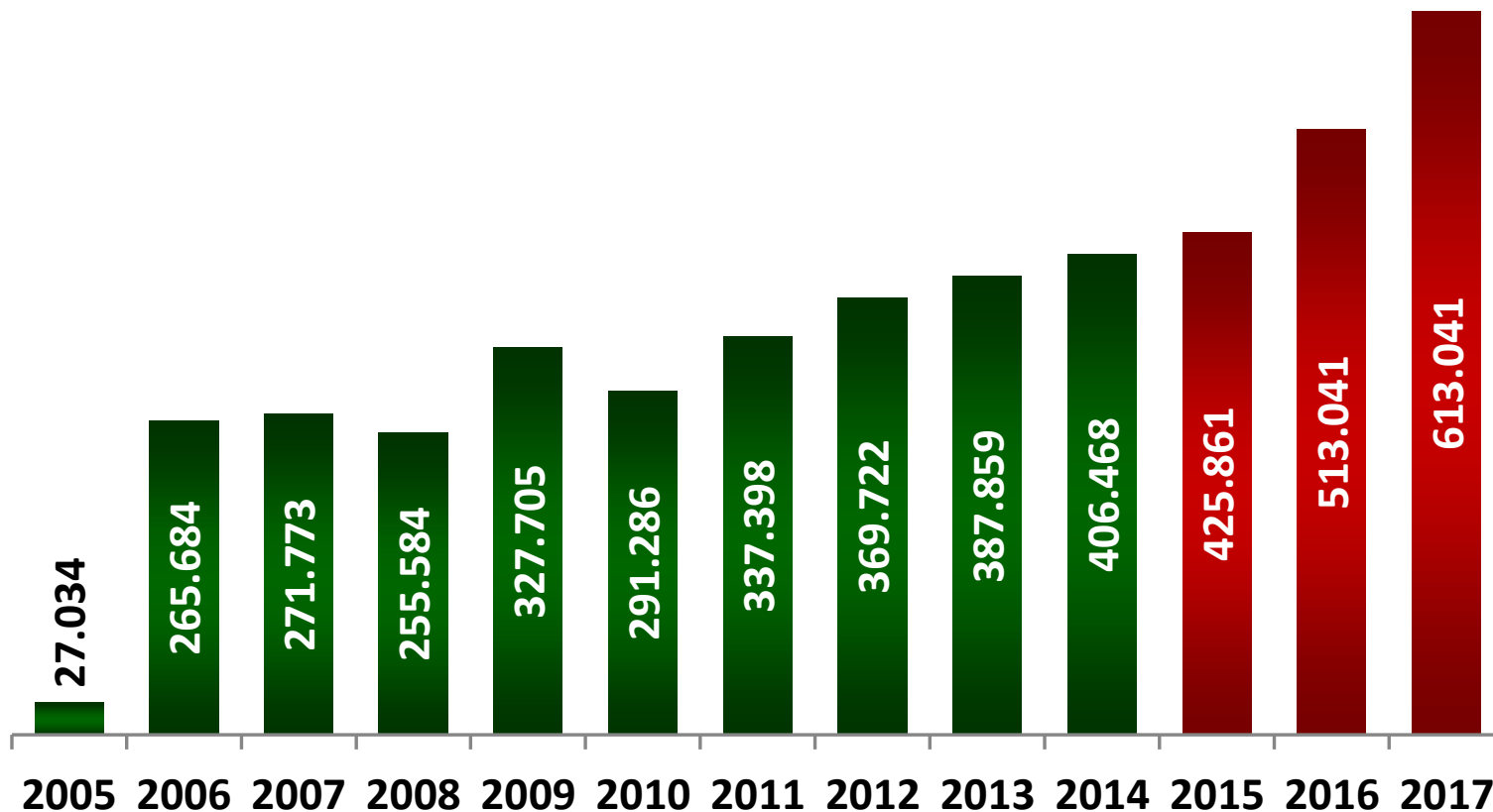
En 2013 de acuerdo con los datos de OIA, Colombia fue el 3° país con la mayor producción de Alcohol Carburante en Latinoamérica

| País | Producción (millones de litros) |
|-----------|---------------------------------|
| Brasil | 25.100 |
| Argentina | 474 |
| Colombia | 389 |
| Perú | 240 |
| Paraguay | 205 |



Bioethanol Production (thousands liters)

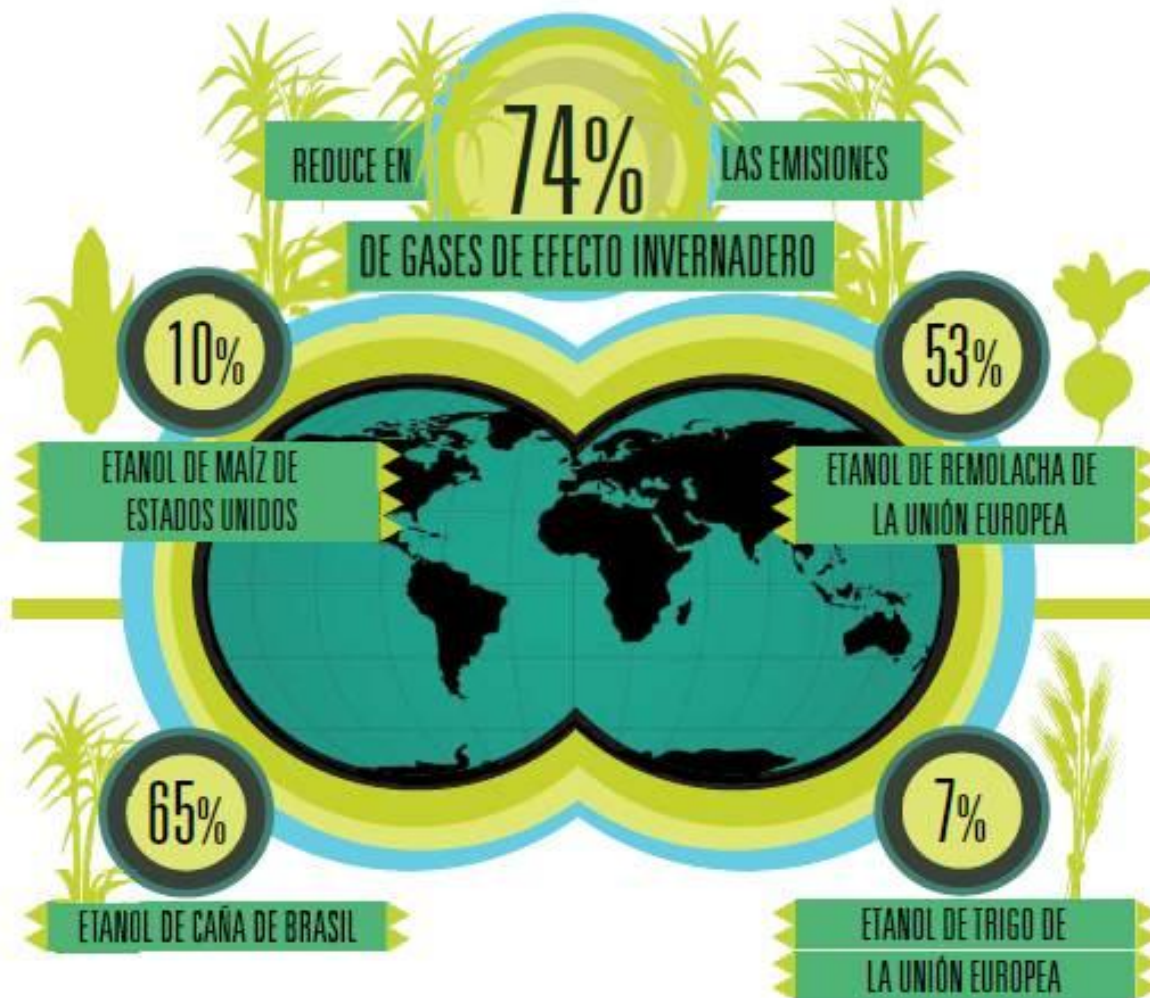
2015 a 2017: estimado



La información estimada de 2015 a 2017 incluye la producción de Bioenergy y Riopaila

Fuente: FEPA, Riopaila y Bioenergy, elaboración Asocaña

BIOETANOL DE CAÑA DE COLOMBIA



ESTO LO AFIRMA UN ESTUDIO
CONTRATADO POR
EL MINISTERIO DE
MINAS Y ENERGÍA

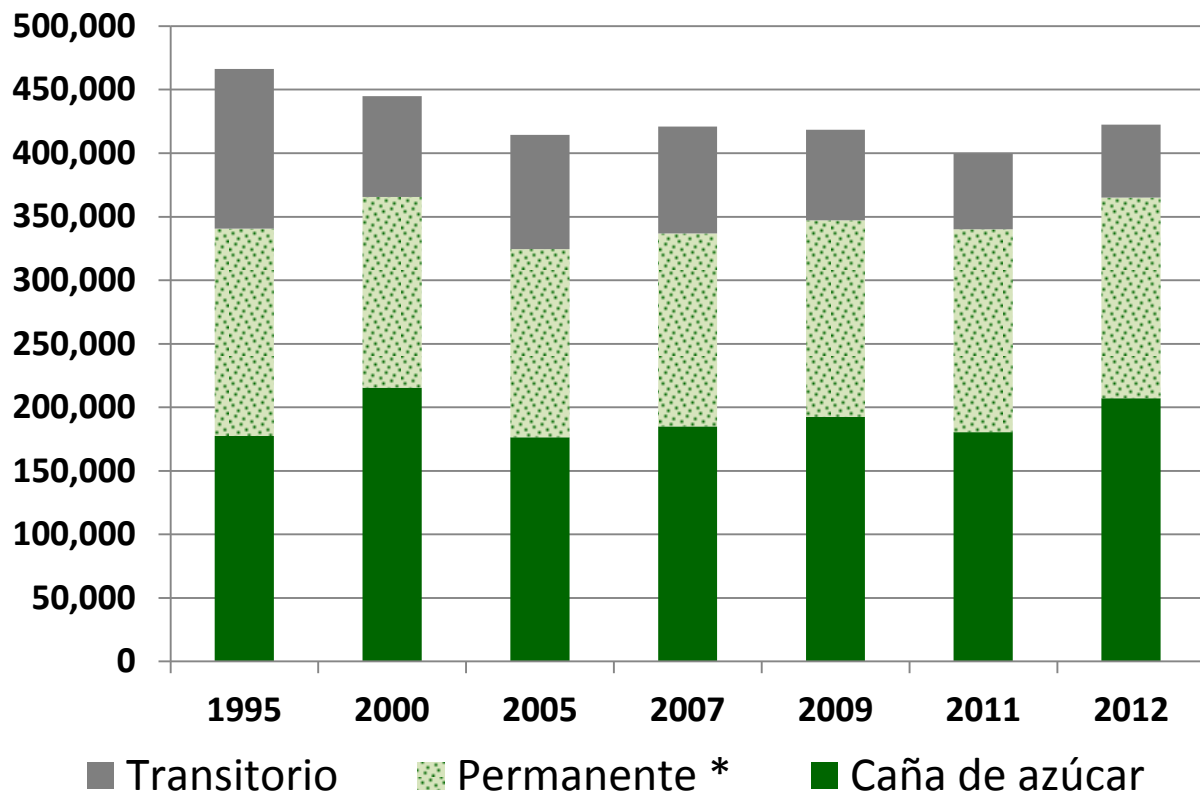
INVESTIGACIÓN
REALIZADA POR

EMPA
THE SWISS FEDERAL LABORATORIES FOR
MATERIALS SCIENCE AND TECHNOLOGY
DE SURICA

CNMPL
CENTRO NACIONAL DE PRODUCCIÓN
HÁZ LÍMBA + LA UNIVERSIDAD PONTEFICA
BOLEVARANA SEDE MEDELLÍN
DE COLOMBIA

En Colombia no se ha incrementado el área en caña como consecuencia de la producción de etanol

Área cosechada en Valle, Cauca, Risaralda, Caldas y Quindío (ha)



La producción de etanol comenzó en 2005

El área cosechada en caña de azúcar no se ha incrementado durante los años posteriores a la producción de etanol

Entre 2005 y 2012 se cosechó un área similar a la que se cosechaba en el año 2000 cuando no había producción de etanol

* No incluye Caña de Azúcar ni Café

Fuente: Anuarios Estadísticos del Sector Agropecuario – Minagricultura, elaboración Asocaña

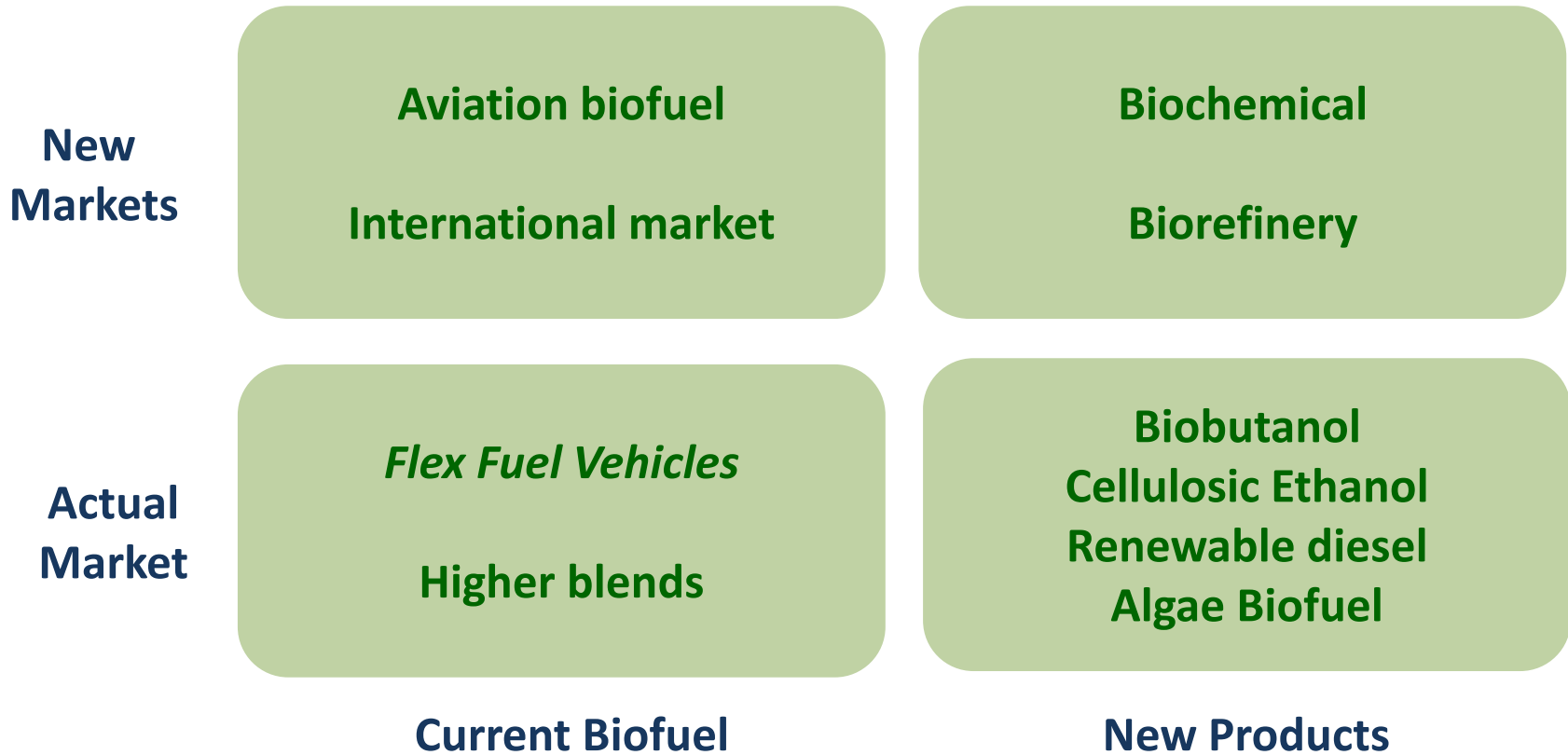


For the future



Multiple opportunities

Product – Market Matrix



**It only will be possible if you have the
biomass**



Don't forget that are Agri – Products!

The use will depend on:

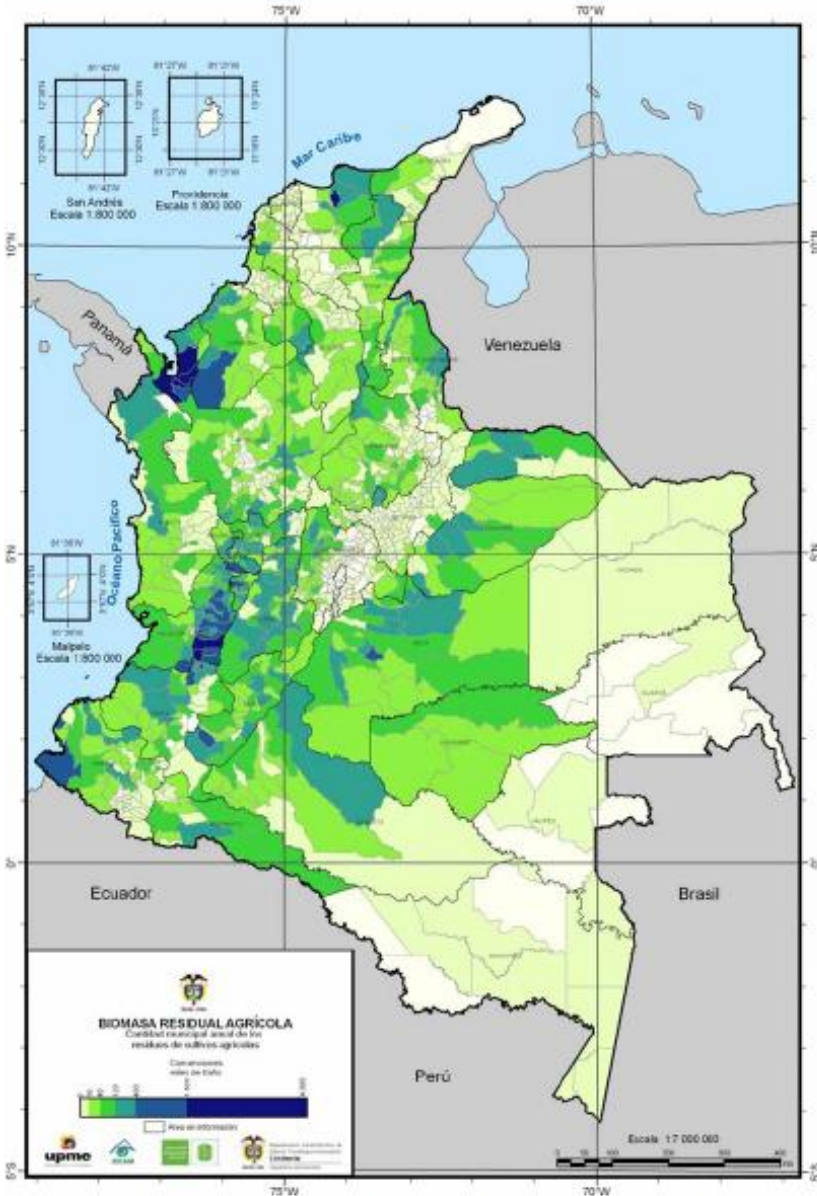
- Opportunity cost
- Local policy
- Right incentives



Residual Biomass

Tabla 30. Potencial energético departamental de la biomasa residual del sector agrícola

| Departamento | Área Sembrada | Producción | Cantidad de residuo | Potencial Energético |
|--------------------|------------------|-------------------|---------------------|----------------------|
| | [ha] | [t producto/año] | [t/año] | [TJ/año] |
| Antioquia | 325.738 | 2.266.416 | 13.184.130 | 26.673,30 |
| Atlántico | 11.726 | 21.587 | 38.761 | 307,76 |
| Bolívar | 125.453 | 336.536 | 819.524 | 4.607,56 |
| Boyacá | 45.363 | 233.746 | 1.340.143 | 9.736,35 |
| Caldas | 121.189 | 409.986 | 2.404.498 | 11.507,22 |
| Caqueta | 29.469 | 111.574 | 645.889 | 1.565,73 |
| Cauca | 129.520 | 695.941 | 4.079.220 | 26.589,72 |
| César | 141.734 | 420.961 | 1.097.522 | 7.388,11 |
| Córdoba | 132.212 | 588.084 | 2.261.839 | 5.328,11 |
| Cundinamarca | 124.894 | 481.568 | 2.582.374 | 16.752,95 |
| Chocó | 42.864 | 188.627 | 930.695 | 2.795,97 |
| Huila | 193.236 | 681.903 | 3.000.148 | 18.170,08 |
| La Guajira | 22.090 | 55.584 | 195.808 | 670,76 |
| Magdalena | 93.548 | 632.595 | 3.235.501 | 4.951,41 |
| Meta | 189.145 | 905.869 | 2.993.602 | 10.585,44 |
| Nariño | 116.737 | 496.618 | 2.258.319 | 12.207,05 |
| Norte de Santander | 88.398 | 297.514 | 1.273.347 | 5.705,87 |
| Quindío | 77.388 | 417.661 | 2.505.708 | 4.709,84 |
| Risaralda | 80.286 | 374.384 | 2.191.034 | 8.116,64 |
| Santander | 124.290 | 526.669 | 2.153.833 | 15.398,77 |
| Sucre | 62.676 | 234.579 | 587.155 | 2.829,64 |
| Tolima | 272.111 | 1.379.123 | 5.245.271 | 23.518,70 |
| Valle del Cauca | 306.202 | 2.641.397 | 14.859.256 | 105.486,90 |
| Arauca | 31.111 | 120.927 | 557.614 | 1.092,20 |
| Casanare | 74.413 | 340.871 | 963.838 | 3.869,42 |
| Putumayo | 26.991 | 73.345 | 350.428 | 749,72 |
| Amazonas | 877 | 2.250 | 12.735 | 10,58 |
| Guainía | 156 | 894 | 5.171 | 3,95 |
| Guaviare | 11.538 | 32.487 | 147.177 | 243,33 |
| Vaupés | 932 | 2.187 | 10.589 | 14,69 |
| Vichada | 779 | 2.465 | 12.033 | 50,99 |
| TOTAL | 3.003.064 | 14.974.347 | 71.943.162 | 331.638,72 |



Renewable Energy

