

# Biofactoría precomercial para la obtención de bioproductos de microalgas a partir de la valorización de CO<sub>2</sub> de fuentes industriales, **BIOFACO<sub>2</sub>**.

UdeA, EAFIT, I.U  
**Pascual Bravo**

Bogotá D.C. Julio 05 de 2022



El futuro  
es de todos

Gobierno  
de Colombia

# BIOFACTORÍA PRECOMERCIAL PARA LA OBTENCIÓN DE MICROALGAS A PARTIR DE LA VALORIZACIÓN DEL CO<sub>2</sub> DE FUENTES INDUSTRIALES. BIOFACO<sub>2</sub>

21º Sesión del Comité Técnico Mixto de  
Sostenibilidad (CTMS).

---



**UNIVERSIDAD  
DE ANTIOQUIA**

PhD. – David Ocampo Echeverri



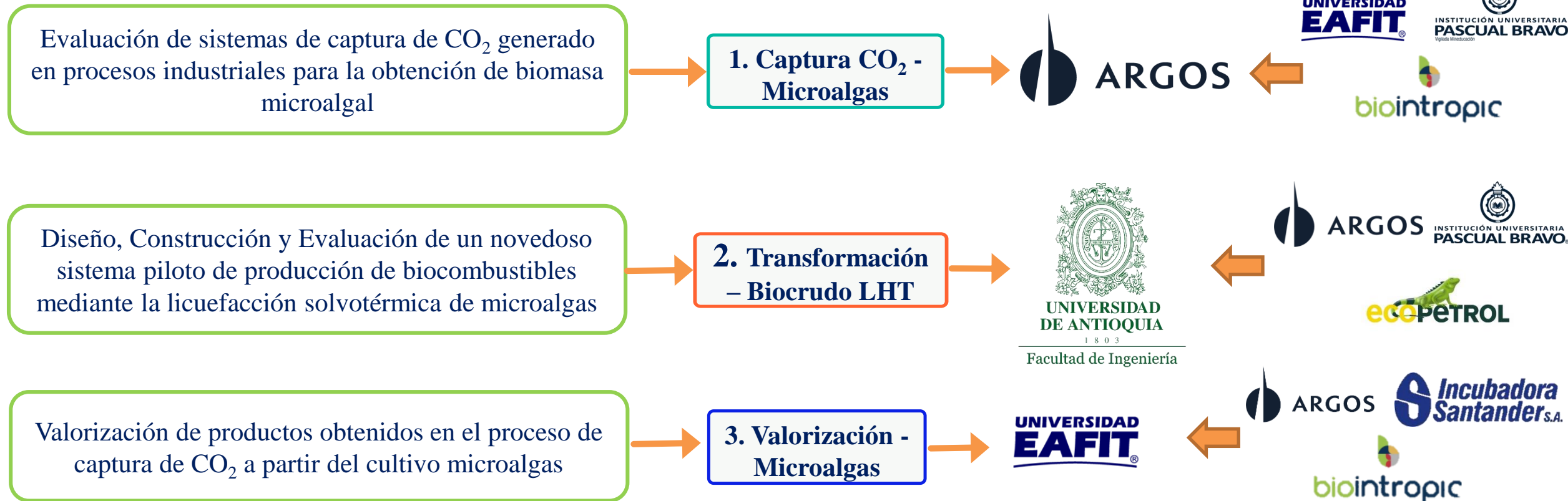
El conocimiento  
es de todos

Minciencias

**UNIVERSIDAD  
EAFIT**<sup>®</sup>

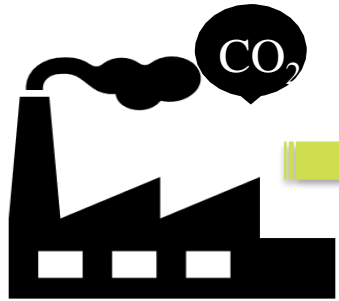


Objetivo: Establecer la viabilidad técnica, económica y ambiental de una biofactoría, que permita una alta captura de CO<sub>2</sub>, proveniente de procesos industriales, y que a su vez posibilite la generación de valor mediante la incorporación de productos renovables, en diferentes cadenas productivas, basados en biomasa de microalgas



# BIOFACO<sub>2</sub>

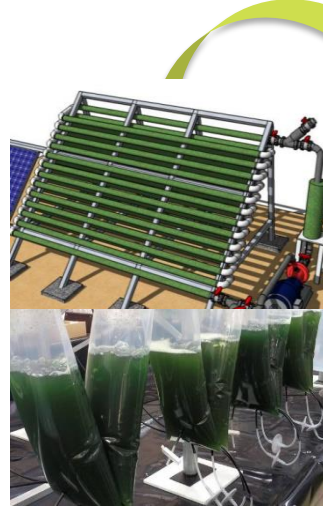
## 1. Captura CO<sub>2</sub> - Microalgas



Planta de cemento  
Cartagena



Aumento en captura de CO<sub>2</sub>



Expansión de la planta

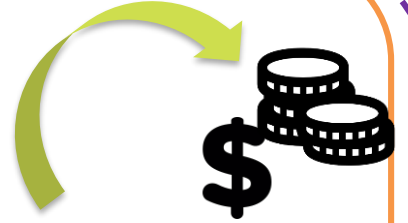


## Transformación Tratamiento térmico



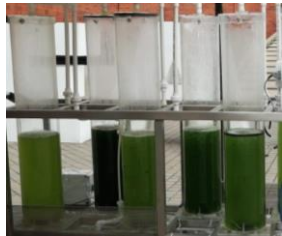
Instalación en  
planta del  
sistema LHT

## Biocrudo

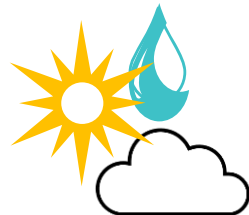


## 2. Transformación - Biocrudo LHT

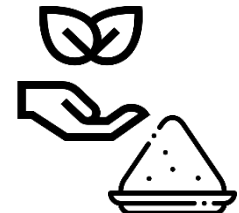
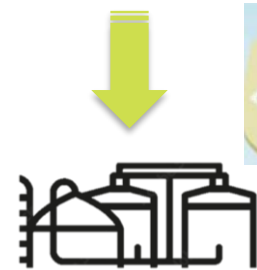
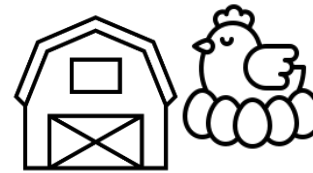
## 3. Valorización - Microalgas



Instalación FBR Urbano en  
puntos estratégicos de Medellín

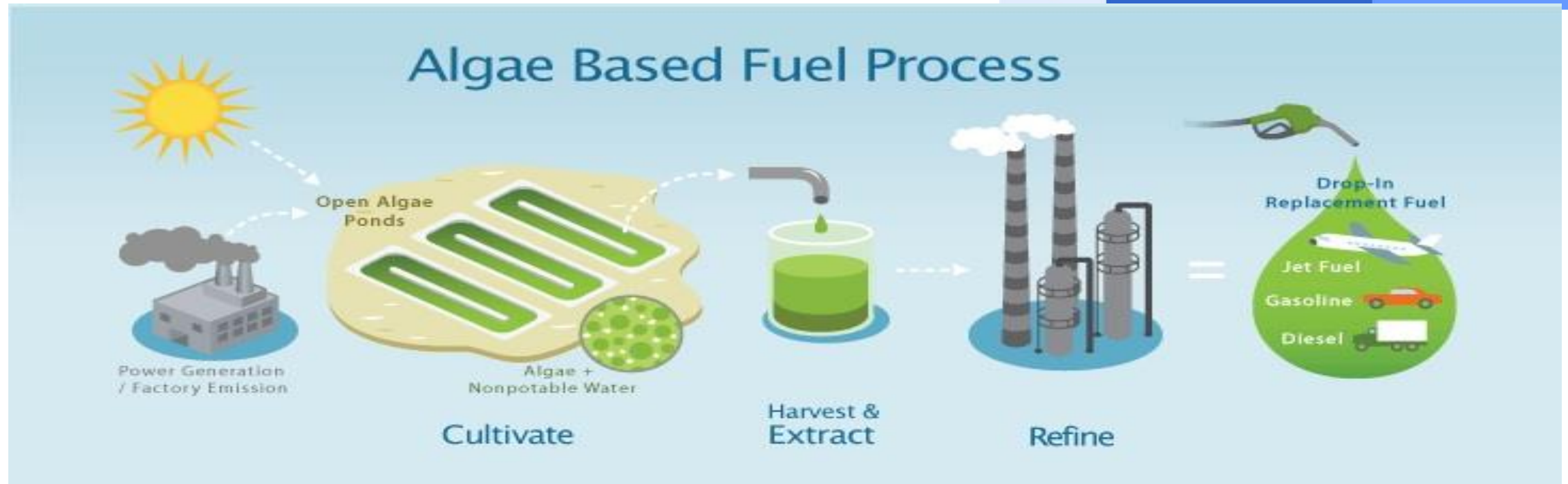


Aire mas limpio



Biomasa funcional





- **BIOREFINERIA**
- Combustibles (LHT)
- Fertilizantes
- Suplementos alimenticios - proteínas
- Nutraceuticos



# Descripción de la tecnología

- Línea de tiempo Desarrollo Tecnológico

2015-2020

- Diseño conceptual de la producción de microalgas en combustibles líquidos
- Proyectos de investigación CT+i 2015,2017 Corporación Ruta N, Cementos Argos, UdeA

2020-2022

- Tramite y registro de productos de conocimiento (Patente)
- Superación de Limitaciones Tecnológicas
- Sistema de **LHT en continuo** (Convocatoria Investigación Aplicada UdeA – Cementos Argos)

2022-2025

- Diseño, construcción y puesta a punto de planta Piloto – **Convocatoria 903 Miniciencias-BIOFACO<sub>2</sub>**

2026

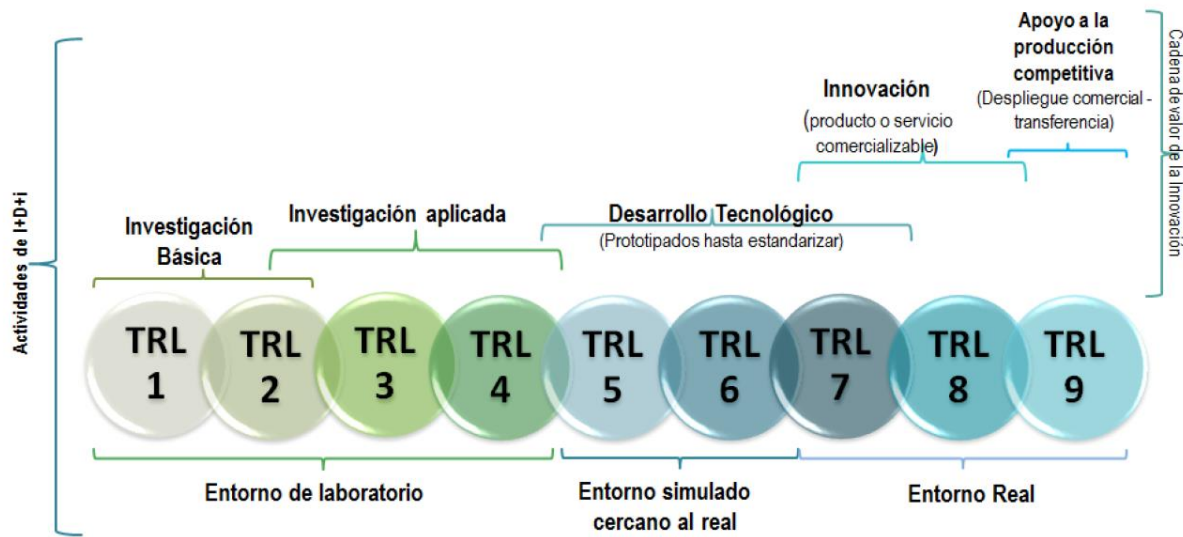
Comercialización de la tecnología como:

1. Uso Interno Cementos Argos
2. Comercialización de Biocombustibles
3. Transferencia de la Tecnología



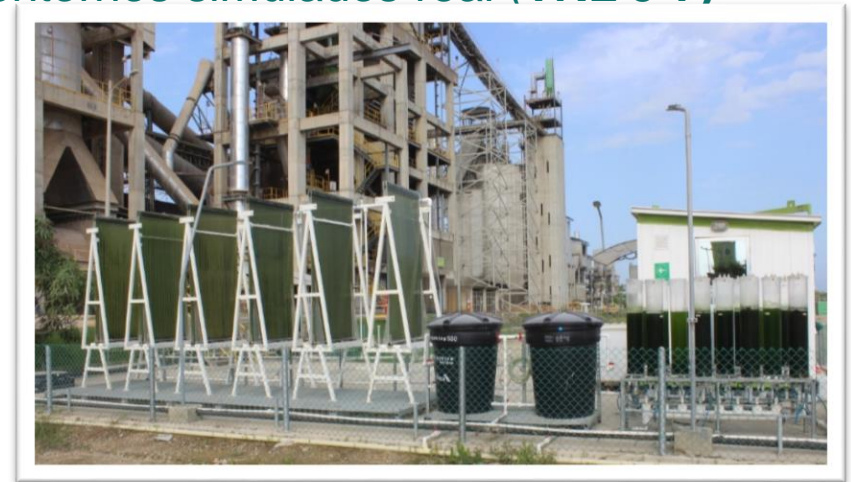


# Etapa de desarrollo en la que se encuentra la tecnología (TRL)



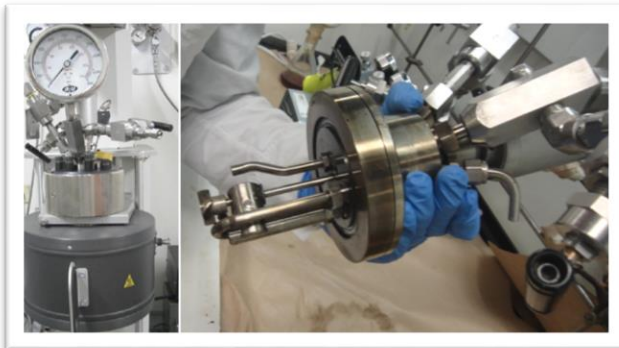
Fuente: Tomado de Guía técnica de autoevaluación para el reconocimiento de la unidad I+D+i de la empresa. COLCIENCIAS 2017.

## 1. Tecnología de Captura de CO<sub>2</sub>, Validaciones en entornos simulados real (TRL 5-7)



Planta piloto de producción de Microalgas Cementos Argos Cartagena

## 2. Tecnología de Producción de combustibles por LHT de microalgas (TRL 5-7)



Reactor por lotes de acero inoxidable PARR4576 B de 250 mL



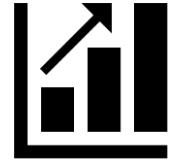
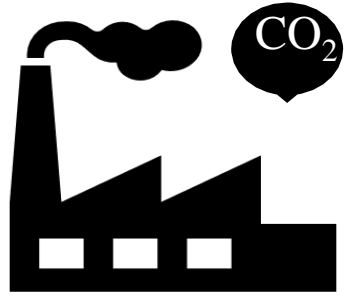
Pruebas en motor a diesel real, mezclas con diesel convencional – GIMEL UdeA



Caldera de gas natural Laboratorio Máquinas y Sistemas Térmicos UNAL.



# Proyecto 1. Captura de CO2



Aumento en captura de CO<sub>2</sub>

Expansión de la planta

Análisis financiero



Avances

- Selección de tecnologías para ser evaluadas (Sistemas tubulares y paneles de 40 L)
- Ensayos a escala piloto de reutilización de aguas y reemplazo de medio de cultivo con fertilizantes comerciales para la disminución de costos
- Avances en compromisos de productos tecnológicos y de formación



Planta piloto de producción de Microalgas Cementos Argos Cartagena





# Proyecto 2. Sistema LHT Precomercial

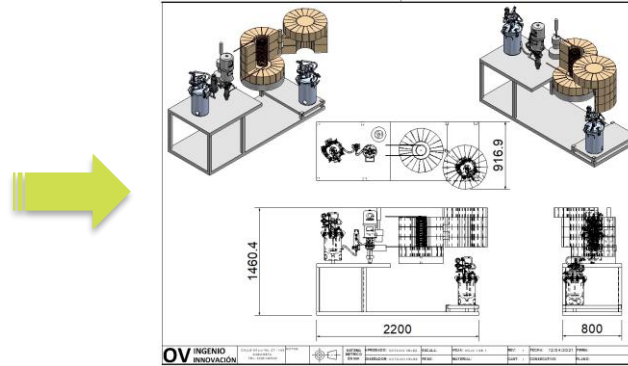


Microalgas

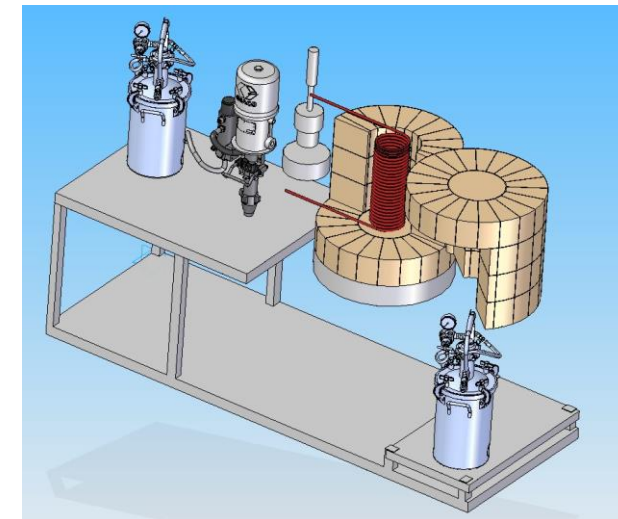


## Avances

- Vigilancia tecnológica sistemas precomerciales
- Selección de variables de proceso
- Construcción de un sistema de LHT en continuo a escala de banco de prueba CApI – ARGOS
- Definición de requisitos para instalación en Planta de Cementos Argos Cartagena.
- Construcción de DATA SHIFT.



Diseño de sistema de LHT Precomercial

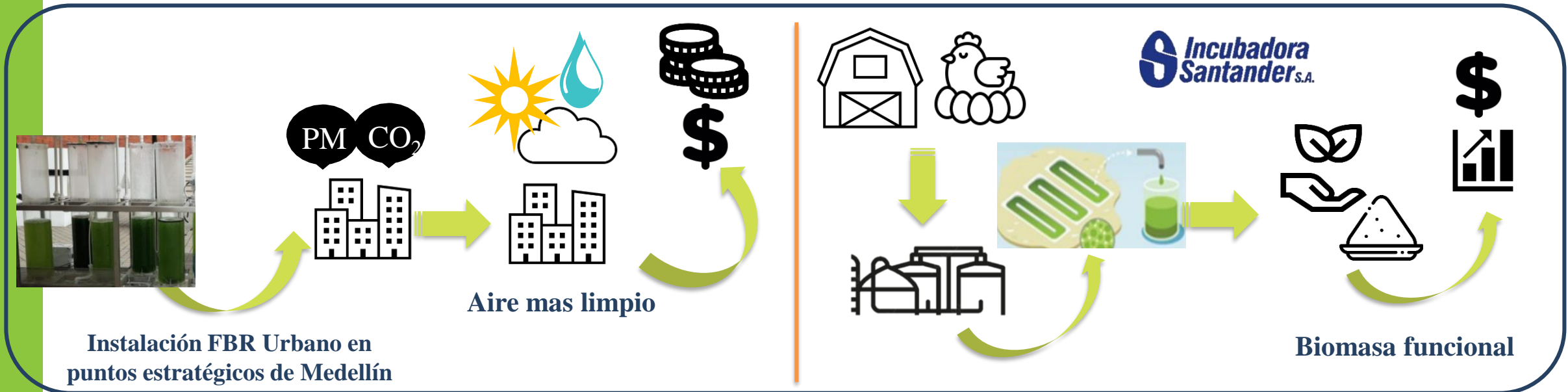


Sistema de reacción de LHT precomercial





# Proyecto 3. Valorización Microalgas



## Avances



- Informe de vigilancia asociada a la captura de CO<sub>2</sub> y material particulado con sistemas urbanos de microalgas
- Diseño y construcción de un sistema urbano para cultivo de microalgas y captura de CO<sub>2</sub> y material particulado
- Diseño de experimentos y propuesta de ubicación del sistema urbano en puntos estratégicos en el Valle de Aburrá

- Informe de vigilancia sobre cultivos de microalgas utilizando coproductos de biodigestión
- Caracterización de coproductos de biodigestión
- Ensayos a escala laboratorio con destillados de cogestión



## Productos esperados del programa

- Planta piloto de producción de microalgas a partir e gases reales de la producción de Cemento (Cartagena).
- Sistema precomercial o prototipo industrial de producción de combustibles líquidos a partir de Licuefacción hidrotérmica de microalgas obtenidas en un entorno real de la producción de cemento. (Cartagena).
- Prototipo industrial de un sistema de FBR urbano (PM2,5 y CO<sub>2</sub>) (AMVA – Medellín).
- Prototipo industrial de un sistema de captura de CO<sub>2</sub> su valoración como biomasa funcional. (Caloto – Cauca).
- Modelos de negocio basados en la producción de microalgas como combustibles, suplementos alimenticios y fertilizantes.
- Productos de desarrollo tecnológico como patentes, prototipos
- Productos de Conocimiento y Formación



# Potencial comercial de los resultados y la tecnología

**1. Consumo Interno de Cementos Argos:** Es posible que la misma compañía utilice los combustibles producidos en su operación, en la cual podría comenzar a participar CELSIA compañía de energía del grupo económico ARGOS, dando gran impulso a la tecnología. evaluando la posibilidad de su implementación en la generación de energía a partir de estas nuevas fuentes de energías renovables.

**2. “Join Venture” con ECOPETROL:** Construcción de un modelo de negocio que permita viabilizar el coprocesamiento de biocrudo obtenido en refinería convencional. De esta manera se podrían reducir las inversiones de capital, en pro de la industrialización de la tecnología. “ Drop In Fuel”

**3. Licenciamiento de la Tecnología:** debido a la versatilidad de la tecnología para ser aplicada con otras biomasas o residuos; sería posible licenciar la tecnología para ser aplicada en otras cementeras, en sectores como el siderúrgico, termoeléctrico o cualquier industria de altas emisiones focalizadas de CO<sub>2</sub>.

**4. Valorización de las microalgas:** Valorizar la biomasa microalgal como sustituto de fuentes de proteína animal y sistema de captura de material particulado.







**UNIVERSIDAD  
DE ANTIOQUIA**



@UdeA



@UdeA



@universidaddeantioquia