



**COLOMBIA**

Sede oficial  
Congreso  
ISSCT 2025

**SOSTENIBILIDAD**

Agua, vida y comunidad  
en las cuencas hídricas  
del Valle.

Ecosistemas biodiversos  
para aves migratorias.

**BIOETANOL  
DE CAÑA**

Las 6 destilerías de alcohol  
carburante del país.



**AGRO 4.0  
INDUSTRIA**

**tecnicaña**

EDICIÓN 56 / ABRIL 2023 / ISSN 0123 - 0409

**Seminario Internacional**

# **AGRO 4.0** **INDUSTRIA**

*de la revolución verde  
a la agroindustria digital*

**Agroindustria 4.0**

*Actualidad, oportunidades y tendencias*

**Transformación digital**

*Oportunidades, desafíos y perspectivas*

**Tecnologías 4.0**

*Productos y servicios*



**tecnicaña**



**Consulta aquí**



**Tarifas de inscripción**



**Participa en la**



**Muestra Comercial**



*Dirigido a:  
Profesionales del sector  
agroindustrial, cultivadores,  
empresas de tecnologías y  
servicios, entidades de gobierno,  
investigadores, personas en  
relación con el tema.*

**27 y 28 de julio**

**Centro de Eventos  
Valle del Pacífico**

**Cali, Colombia**



# tecnicaña

Edición No. 56, Abril de 2023  
ISSN 0123-0409

## JUNTA DIRECTIVA 2022-2024

Presidente  
**Johan Martínez**  
Director de Energía Renovable y Nuevos Negocios  
Asocaña

Vicepresidente  
**Jairo Calderón**  
Director de Campo  
Ingenio La Cabaña S.A.

Directora Ejecutiva  
**Martha Elena Caballero R.**  
Tecnicaña

## PRINCIPALES

**Johan Martínez**  
Director de Energía Renovable y Nuevos Negocios  
Asocaña

**Nicolás Javier Gil**  
Director Programa de Proceso de Fábrica  
Cenicaña

**Luis Eduardo Cuervo**  
Jefe de Investigación y Control Fitosanitario  
Incauca S.A.S.

**Fernando Villegas**  
Jefe del Servicio de Cooperación Técnica y Transferencia  
Cenicaña

**Alfonso Lince**  
Gerente  
Los Cambulos B Lince Tenorio y CIA

**Oscar Mauricio Delgado**  
Director de Investigación y Agronomía  
Ingenio Providencia S.A.

**Luis Guillermo Amu**  
Gerente de Campo  
Ingenio Manuelita

## SUPLENTES

**Paulo Andrés Duque Benavides**  
Coordinador de Proceso Destilería  
Incauca S.A.S. - IPSA

**Andrés Felipe Muñoz Grisales**  
Gerente de Campo  
Ingenio Carmelita S.A.

**Jairo Calderón**  
Director de Campo  
Ingenio La Cabaña S.A.

**Yohana Melo**  
Jefe de Agronomía  
Ingenio Pichichi S.A.

**Jorge Eduardo Tabares**  
Jefe de Zona  
Ingenio Risaralda S.A.

**Carlos Arce**  
Gerente de Unidad de Cañicultura  
Riopaila Castilla S.A.

## EDICIÓN DE CONTENIDO

**Nathali Anaconas Roa**  
**Laura Ferrerosa**

## DISEÑO Y DIAGRAMACIÓN

**Nathali Anaconas Roa**  
**Alejandro Rada Prado**

## MONTAJE Y ANIMACIÓN

**Harold Mena**

## PORTADA

**Alejandro Rada Prado**

# CONTENIDO



## Sostenibilidad

- 11 Energías renovables, el camino hacia la descarbonización
- 13 Más producción de etanol, menos huella de carbono
- 36 Proyectos ambientales para la sostenibilidad hídrica de la región
- 37 Haciendas cañicultoras, un ecosistema biodiverso para las aves migratorias

## Técnico

- 33 Producción de caña de azúcar para etanol en la Altillanura de Colombia

## Especial Bioetanol

- 17 Bioetanol de caña, la evolución de una agroindustria sostenible

## Eventos

- 7 Eventos internacionales 2023
- 8 Cali, Valle: sede oficial del XXXII Congreso ISSCT 2025

La Revista Tecnicaña es un medio de divulgación de información técnica de actualidad en temas relacionados con el cultivo de la caña de azúcar y sus industrias derivadas, publica artículos técnicos acerca de investigaciones realizadas en Colombia y otros países, artículos de revisión y artículos de reflexión, además de informes sobre las actividades de la Asociación. Está dirigida a los profesionales de la agroindustria vinculados con la producción agrícola y la producción industrial, asociados a Tecnicaña y otras personas interesadas, quienes pueden remitir sus propuestas en cualquier momento para consideración del Comité Editorial. Para más información acerca de las pautas editoriales y otros asuntos relacionados con la publicación de artículos y publicidad en la Revista Tecnicaña, por favor contáctenos a través del correo comunicaciones@tecnicana.org o por medio del contacto +57 318 2584802.

Los textos y avisos publicados en la revista son responsabilidad de los autores y anunciantes.

**Asociación Colombiana de  
Técnicos de la Caña de Azúcar**  
Calle 38N # 3CN-75 Prados del Norte, Cali - Colombia.  
Tel. (602) 4078414, Cel 316 5272976 - 318 4021118  
tecnicana@tecnicana.org • www.tecnicana.org



# TRACTOR CASE IH QUANTUM

# 65V

MARCA DESDE TU CELULAR

# #721



## CASE IH



CASE IH ha desarrollado especialmente para caña orgánica el QUANTUM 65V, con 1.060 mm de ancho. Este tractor puede ser utilizado en labores convencionales por su potencia, su despeje, capacidad de alce hidráulico, configuración de motor y caja de velocidades.

Cuenta con aire acondicionado y cabina con filtro de aire activado de fábrica, que protege al operador del contacto con las hojas de la caña, puede realizar labores diurnas y nocturnas en cualquier condición climática.

Este si es un verdadero tractor para la aplicación en caña orgánica y para usos alternos en cultivo de caña tradicional.



Sede de Palmira km 8, recta Cali - Palmira  
PBX (602) 666 6605 WhatsApp: (+57) 312 297 2176

[www.imecol.com](http://www.imecol.com) imecolsa



**Martha Elena  
Caballero R**  
Directora Ejecutiva  
Tecnicaña



## ¡Qué emocionante y desafiante ha sido el inicio del 2023!

El talento humano, los avances en productividad, eficiencia y las múltiples estrategias de innovación y sostenibilidad que lideran asociaciones, ingenios y cañicultores del país, nos conceden la oportunidad de ser la sede del próximo XXXII Congreso Mundial de Técnicos de la Caña de Azúcar en el 2025.

Con esta excelente noticia para el sector azucarero, destacamos la labor de una agroindustria diversificada que hace más de una década adaptó de manera eficaz sus procesos de fábrica para participar en el mercado de biocombustibles en América Latina y la cogeneración de energías renovables en el país.

El bioetanol es una unidad de negocio que nos ha exigido como industria, múltiples esfuerzos para afrontar los desafíos de una demanda afectada por confinamiento en pandemia, bloqueos del paro nacional, importaciones del mismo producto y regulación del Ministerio de Minas. Sin embargo, la habilidad competitiva del sector ha traído consigo alternativas de investigación e innovación para la automatización en planta, recirculación de vinaza, mezcla de fertilizantes y aditivos, mejora en procesos de evaporación, lanzamiento de nuevos productos, instalación de plantas de compostaje y producción de abonos orgánicos.

En Colombia, tenemos siete plantas de bioetanol que producen más 1.6 millones de litros diarios de alcohol carburante a partir de caña de azúcar. Gracias a su diseño, estas plantas cooperan con la reducción de la huella de carbono y disminución en generación de gases de efecto invernadero. Este es el resultado de una alianza estratégica con expertos en la implementación de biotecnologías y soluciones sostenibles desarrolladas en India, país que visitamos durante el más reciente Congreso de la ISSCT y donde nos sentimos orgullosos de representar una agroindustria altamente productiva que ha demostrado ser mucho más que azúcar.

Estimados lectores, esta es una edición diversificada y sostenible que presenta un recorrido por las destilerías del país, proyectos de conservación de ecosistemas y trabajo comunitario financiados por el sector, y por supuesto eventos internacionales del presente año que no se pueden perder.

**La ISSCT celebrará sus 100 años como asociación internacional desde la capital del Valle y en Tecnicaña estamos muy emocionados de asumir este reto como anfitriones del evento. Por supuesto, los próximos meses serán de preparación y trabajo continuo para construir el mejor escenario y vivir experiencias, sinergias y aprendizajes únicos que giran en torno a las demandas, actualizaciones y tendencias en la producción y manejo del cultivo de la caña.■**



# tecnicaña

## Beneficios y Convenios Asociados

En Tecnicaña agradecemos la confianza que se deposita en nosotros, por tal motivo seguimos promoviendo beneficios exclusivos y descuentos preferenciales para nuestros asociados y su primer núcleo familiar



Tarifas  
**PREFERENCIALES**



**20%**  
Descuento



Entre **15%** y **30%**  
Descuentos



**10%**  
Descuento



**\$500.000**  
Bono de descuento



**10%**  
Descuento



**10%**  
Descuento



**15%**  
Descuento  
Valor de ingreso



**10%**  
Descuento



**15%**  
Descuento en  
comidas y bebidas



**20%**  
Descuento



**20%**  
Descuento

# 20 Eventos Internacionales

# 23

Agéndate y participa en los eventos más importantes del sector azucarero:

**1 al 5  
MAYO**  
BRASIL

## **AGRISHOW**

*CONECTANDO PERSONAS Y TECNOLOGÍAS*

Feria de tecnología agrícola para todo tipo de cultivos y terrenos.

[Ver más](#)

**27 al 28  
JULIO**  
COLOMBIA

## **AGROINDUSTRIA 4.0**

*DE LA REVOLUCIÓN VERDE A LA AGROINDUSTRIA DIGITAL*

Seminario internacional sobre avances tecnológicos de la agricultura y la industria digital.

[Ver más](#)

**7 al 11  
AGOSTO**  
GUATEMALA

## **CONGRESO XXII ATACA - XV ATAGUA**

*CULTIVANDO UNA TECNOLOGÍA AVANZADA EN LA REGIÓN*

Experiencias y tecnologías de alto impacto para mejorar la productividad de azúcar.

[Ver más](#)

**15 al 18  
AGOSTO**

## **FENA SUCRO & AGROCANA 2023**

*ENERGÍA QUE MUEVE EL FUTURO*

BRASIL

Feria mundial de bioenergía y sustentabilidad para la innovación.

[Ver más](#)

**18 al 20  
SEPT**  
COSTA RICA

## **XII CONGRESO ATALAC**

*AVANCES TECNOLÓGICOS DEL SECTOR AZUCARERO*

[Ver más](#)

**20 al 22  
SEPT**

## **XLIII CONVENCION EXPOATAM 2023**

*MIGUEL AHUMADA RAMOS & VICTOR PEREA COBOS*

MÉXICO

[Ver más](#)

**21 al 24  
JULIO 2024**

## **16A CONFERENCIA INTERNACIONAL EN AGRICULTURA DE PRECISIÓN**

ESTADOS UNIDOS

*INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO EN AGRICULTURA DE PRECISIÓN*

[Ver más](#)



XXXII  
ISSCT  
CENTENNIAL  
CONGRESS  
CALI - COLOMBIA  
Digital - Innovative - Sustainable



tecnicaña

## Cali, Valle: sede oficial del XXXII Congreso ISSCT 2025

Después de 30 años, Colombia volverá a ser anfitrión del congreso más importante a nivel mundial de Técnicos de la Caña de Azúcar. Se espera la visita de más de 1.500 asistentes, entre ellos, científicos, investigadores, empresarios, productores y técnicos, de más de 70 países.



Delegación Tecnicaña

Oscar M. Delgado, Martha Cabellero, Nicolás Gil,  
Freddy Garcés, Johan Martínez y Paulo A. Duque.

HYDERABAD, INDIA 23.02. 2023

“Traeremos a Colombia investigadores de talla mundial en temas de caña de azúcar. Será una excelente oportunidad para intercambiar conocimiento con expertos y posicionar al país como líder mundial en generación de tecnologías e innovación en el sector agroindustrial de la caña”.

**Nicolás Gil**

Vicepresidente del comité ejecutivo de la ISSCT  
Presidente del Comité organizador del XXXII Congreso ISSCT 2025  
y miembro de junta directiva de TECNICAÑA

Jean Claude Autrey, Sec. General de la ISSCT, realizó el anuncio oficial durante el cierre del último congreso celebrado en Hyderabad, India, en el mes de febrero.

Miembros directivos de Tecnicaña, fueron los delegados encargados de exponer la postulación ante lo presidentes de las asociaciones nacionales de técnicos de la caña de azúcar, el Comité Ejecutivo y el Comité Técnico de la ISSCT. En el evento, también participaron representantes de Cenicaña, Asocaña, ingenios y cañicultores, quienes presentaron los avances tecnológicos, económicos y productivos más destacados del país.

# ¡100 años de la ISSCT!

*El evento será organizado por Tecnicaña, en el marco del centenario de la Sociedad Internacional de Técnicos de la Caña de Azúcar, fundada en 1924.*

Para más información: [www.tecnica.org](http://www.tecnica.org) - [www.issct.org](http://www.issct.org)



avo  
Congreso  
latinoamericano  
**ATALAC** y el Caribe



## COSTA RICA

Centro de  
Convenciones

**L18** | **M20**  
SET 2023 | SET 2023

Reciba un cordial saludo de parte de la Junta Directiva de la Asociación de Técnicos Azucareros de Latinoamérica ATALAC.

Nos complace informarles que Costa Rica fue seleccionada como país sede para llevar a cabo el XII Congreso de Técnicos Azucareros de Latinoamérica organizado por la Asociación de Técnicos Azucareros de Costa Rica, ATACORI.

Dicho Congreso se llevará a cabo en el Centro de Convenciones de Costa Rica los días 18-19 y 20 de setiembre, el Post-Congreso los días 21 y 22 de setiembre en Guanacaste donde se visitarán los Ingenios Taboga y El Viejo.

Les invitamos a participar en el Congreso y Post-Congreso donde contaremos con la participación de expositores nacionales e internacionales, así como una muestra comercial de 90 stand.

Llevaremos a cabo el reconocimiento a distinguidas personalidades del sector Cañero Azucarero de Latinoamérica, dicho evento está enfocado en transmitir la última tecnología empleada en el sector azucarero internacional a todos los productores, técnicos, empresarios y profesionales relacionados con el sector.

Para más información pueden ingresar a la página [www.atalac2023.com](http://www.atalac2023.com) o comunicarse directamente a los teléfonos +(506)8625-4747 o +(506)8970-3737, o al correo: [info@atalac2023.com](mailto:info@atalac2023.com), [stands@atalac2023.com](mailto:stands@atalac2023.com) y [presentaciones@atalac2023.com](mailto:presentaciones@atalac2023.com)

Esperamos contar con su valiosa participación y colaboración.

Traducción simultánea  
INGLÉS / PORTUGUÉS / ESPAÑOL

Más información

 [atalac2023](https://www.facebook.com/atalac2023)  [atalac\\_2023](https://www.instagram.com/atalac_2023)  [atalac](https://www.linkedin.com/company/atalac)

 (506) 8625-4747  (506) 2223-3132

 [www.atalac2023.com](http://www.atalac2023.com)

**YO VOY**





avo  
Congreso  
latinoamericano  
**ATALAC** y el Caribe



# COSTA RICA

Centro de  
Convenciones

**L18** | **M20**  
SET 2023 | SET 2023

## Participación

Categoría	Antes del 30/6/2023	A partir 1/7/2023
Asociado	\$400	\$450
No Asociado	\$450	\$500
Grupos +10 personas	\$400	\$450
Conferencistas	\$350	\$400

**YO VOY**

**Incluye:** Lunes, martes y miércoles: ☕ ☺ 🍴  
Asistencia a presentaciones, memoria y certificado

## Participación post-congreso

Habitación individual	\$380
Habitación doble	\$260
Habitación triple	\$240

Nota: en caso de seleccionar habitación doble o triple, si no cuenta con los otros asistentes para la reservación, los asignará el hotel. No se realizarán cambios de habitación.

### Miércoles 20 Setiembre:

Centro de  
Convenciones



300 km

Hotel Condovac La  
Costa, Guanacaste

### Jueves 21 Setiembre:



### Viernes 22 Setiembre



San José



300 km

Guanacaste

Se visitarán los ingenios de Taboga y El Viejo. Los días de campo son área agrícola e industrial.

Post-congreso  
Guanacaste

**J21** | **V22**  
SET 2023 | SET 2023

fb.com/atalac2023

atalac\_2023

atalac

+(506)8625-4747

+(506)2223-3132

www.atalac2023.com

Traducción simultánea  
INGLÉS / PORTUGUÉS / ESPAÑOL





**L**a eficiencia energética y el uso de energías renovables está en el ADN del sector azucarero desde sus orígenes. Inicialmente se hacía uso térmico, y se generaba calor para el procesamiento de la caña. Con la evolución tecnológica de la agroindustria, en la segunda década del siglo pasado, los ingenios empezaron a generar adicionalmente energía eléctrica, la cual es necesaria para la operación de diversos equipos en la fábrica.

La agroindustria es cada vez más consciente del potencial energético que tiene: a mayor eficiencia energética, mayores excedentes de energía. Es decir, por cada ki-



**Johan Martínez**  
Presidente Junta Directiva



## Energías renovables, el camino hacia la descarbonización

*Por: Dr. Johan Martínez, Presidente de Tecnicaña*

lovatio que los ingenios se ahorran en consumo, hay una oportunidad de venta para abastecer a la red interconectada que llega a las casas de los colombianos.

En términos de producción más recientes, en el 2022 se generaron cerca de 1.800 GW, de los cuáles 700 GW fueron distribuidos a la red interconectada. Ésta última cifra representa el consumo de 500 mil habitantes aproximadamente, es decir, la población de una ciudad como Pereira.

Si de la misma caña se genera mucha más energía, estamos hablando de una excelente oportunidad de crecimiento productivo y financiero para el sector. Tiene todo el sentido aumentar la eficiencia en el uso de combustible utilizando calderas de mayor presión y temperatura, instalando turbogeneradores que optimicen el uso de vapor

para generar el mismo kilovatio, y aplicando procesos industriales que requieran menos vapor.

Para poder aprovechar el potencial que se tiene, algunos equipos y tecnologías se deben importar, sin embargo en Colombia, hay una gran ventaja: tenemos la capacidad y el talento humano para desarrollar este tipo de proyectos. Esto también nos permite asumir retos grandes en sostenibilidad, por ejemplo seguimos trabajando con el objetivo de **lograr una huella de carbono cero**.

Mediante la implementación de los desarrollos tecnológicos realizados desde Cenicaña, se tienen diversas estrategias para conseguirlo. De un lado, desde el punto de vista agrícola, la implementación del enfoque de Agricultura Específica por Sitio y la Mínima Labranza, se puede disminuir el uso de com-

bustibles fósiles y minimizar el uso de insumos, como fertilizantes.

Otra estrategia es el incremento de la productividad. En la medida en que con una cantidad fija de combustible se obtiene una mayor producción de caña, la huella de carbono unitaria será consecuentemente menor. En este caso, lo ideal es aprovechar al máximo el bagazo de la caña y minimizar el uso de combustibles fósiles, como el carbón o el gas natural.

En la misma línea, estamos en la búsqueda de aprovechar la vinaza de las destilerías y la cachaza de la fábrica de azúcar para producir biogás. En lugar de realizar el proceso de compostaje o tratamiento de aguas tradicional, se busca estimular la producción de metano, para capturarlo y utilizarlo como combustible en procesos propios o inyectarlo en la red de distribución de gas natural como biometano.

Por último, hay que reconocer que una huella de carbono cero, implica multiplicar esfuerzos, y seguramente será necesario compensar una parte del impacto que tiene la industria en los ecosistemas, a través de la reforestación.

## TRANSICIÓN ENERGÉTICA JUSTA EN COLOMBIA



La agroindustria de la caña tiene todo el potencial para ser un actor protagónico en la transición energética justa planteada por el gobierno. El mercado de energía eléctrica ya está planteando una serie de cambios para modernizarse y ser más dinámico, considerando el ingreso de otras fuentes de generación como la energía solar fotovoltaica y la energía eólica. Por supuesto, son energías alternativas con grandes bondades, pero requieren condiciones especiales para su uso.

En la medida en que el sector eléctrico logre armonizar las regulaciones y las reglas del mercado, se abren las puertas para que todas las fuentes de energía puedan ser aprovechadas de la mejor manera. Para nosotros, como sector azucarero, es importante lograr esa interlocución con el regulador y que las condiciones nos permitan seguir incrementado los excedentes de cogeneración con biomasa.



**Mayoral®**  
350 SL

Un  
producto,  
varios  
beneficios



HERBICIDAS

### Beneficios

### Cultivo de caña de azúcar

- ▶ Herbicida pre-emergente residual para el control de malezas gramíneas limitantes en la producción de caña de azúcar.
- ▶ Menor impacto de malezas en la época crítica de competencia de la caña de azúcar.
- ▶ Herbicida versátil permitiendo el manejo de otras estrategias de control mecánico en el cultivo sin perder su eficacia.
- ▶ Puede mezclarse con otros herbicidas.
- ▶ Puede ser usado para control de malezas en plantilla o en soca.
- ▶ Herramienta anti resistencia.

### EL CONTROL PRE-EMERGENTE PARA SOCA Y PLANTILLA PARA CAÑA DE AZÚCAR



Caminadora (*Rottboellia* sp.) con cero días de aplicada con MAYORAL 350 SL



Caminadora (*Rottboellia* sp.) con 22 días de aplicada con MAYORAL 350 SL



## Más producción de etanol Menos huella de carbono

**G**racias a la Ley 693 del 19 de septiembre de 2001, la cual decretó la obligación de mezclar un porcentaje de etanol carburante con la gasolina, el sector agroindustrial de la caña inició la producción de etanol carburante en Colombia. En 2005 entró en operación la primera destilería productora de este biocombustible y hasta el día de hoy el sector ha contribuido al plan de oxigenación de la gasolina a nivel nacional. En aras de contribuir aún más a la sostenibilidad de la agroindustria y del país, el sector agroindustrial de la caña de Colombia desde el año 2016 ha venido implementando la medición de la huella de carbono de la organización y de sus productos. Con el propósito de identificar y contabilizar las emisiones, y así tomar acciones para su disminución.

La resolución 1962 de 2017 que regula las emisiones de GEI para el proceso productivo del etanol anhidro combustible desnaturalizado (EACD) comercializado en Colombia (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2017), estableció el límite de la huella de carbono para la producción del EACD, siendo 924 kg de CO<sub>2</sub>eq/m<sup>3</sup> el límite para el año 2017 y con una tasa gradual de decrecimiento llegar a 780 kg CO<sub>2</sub>eq/m<sup>3</sup> en 2021.

En el 2012, Cenicaña inició el desarrollo de las bases metodológicas para el cálculo del inventario de emisiones de GEI en la producción de azúcar, etanol y los demás productos, con base en la primera versión de la NTC-ISO 14064-1 (ICONTEC, 2006). Durante el 2017, se efectuó la primera aplicación de la herramienta con información del 2016 de 6 ingenios duales (productores de azúcar y etanol) de la región, estableciéndose 2016 como el año base del sector. En 2021, se

actualizó la metodología acorde a los cambios que tuvo la ISO 14064-1 en el 2018. Adicionalmente, en ese mismo año, se cuantificaron las emisiones de los ingenios no duales (no productores de etanol).

Para la cuantificación de las emisiones de gases de efecto invernadero y la huella de carbono de la organización y de los productos, se recolectan anualmente datos de consumo de combustibles, energía eléctrica y térmica, producción, consumo y transporte de insumos, tratamiento y disposición de residuos, viajes terrestres y aéreos del personal, etc., tanto para labores controladas por el ingenio como para labores realizadas por los proveedores de caña. Es así como en el transcurso de estos 6 años, las seis destilerías productoras de etanol carburante calcularon la huella de carbono de sus productos, se certificaron ante entes verificadores internacionales bajo la norma ISO 14064 - 1 y validaron el

resultado de la huella de carbono del EACD (*Ver figura 1*).

A la fecha, los datos del 2022 están en la última etapa de verificación por parte de un ente de verificación internacional. En estos años, la huella de carbono del EACD ha cumplido satisfactoriamente y con holgura frente a los límites establecidos por el gobierno nacional, con un valor promedio ponderado de 542 kg CO<sub>2</sub>eq/m<sup>3</sup> y con un promedio máximo y mínimo de 585 y 477 kg CO<sub>2</sub>eq/m<sup>3</sup>, respectivamente. En 2018 y 2021 se alcanzaron las mayores reducciones de las emisiones de CO<sub>2</sub>eq por m<sup>3</sup> etanol producido respecto al indicador de la línea base (13.8 y 6%, respectivamente). Lo anterior asociado principalmente a los cambios realizados en los sistemas de cogeneración, las actividades en campo y en el tratamiento de efluentes, que contribuyen el 53, 20 y 13%, de las emisiones totales respectivamente. Adicionalmente la producción eficiente de etanol juega un papel importante en este indicador.

En este sentido, Cenicaña no solamente ha estado involucrado en la cuantificación del desempeño ambiental del proceso productivo de etanol carburante, también ha trabajado en conjunto con el personal de las destilerías para mejorar el desempeño de este proceso. A lo largo de los años se han realizado investigaciones relacionadas con las necesidades nutricionales

de las levaduras en términos de macro y micronutrientes, encontrando las concentraciones óptimas teniendo en cuenta las materias primas utilizadas.

Además, se ha estudiado el efecto de la aireación y la concentración de oxígeno disuelto en la etapa de propagación de la levadura y cómo ésta afecta la eficiencia fermentativa. Así mismo, se han desarrollado metodologías que permiten identificar la desviación de los azúcares fermentables hacia otros metabolitos diferentes al etanol, como lo son los ácidos orgánicos y glicerol; estos metabolitos alternos en parte son producidos por microorganismos contaminantes del proceso. En la *Figura 2* se puede observar la desviación a los diferentes metabolitos en dos escenarios contrastantes. Al respecto se han realizado esfuerzos para investigar la efectividad de agentes biocidas o antibióticos que disminuyen la desviación de estos azúcares.

Por otro lado, cuando la levadura se encuentra bajo condiciones de estrés, desvía los azúcares a otros metabolitos. Por esta razón, se ha desarrollado y adaptado una metodología para cuantificar la actividad metabólica de la levadura, con

el objetivo de determinar su calidad y tomar acciones para mitigar la desviación de los azúcares fermentables hacia otros metabolitos propios de la levadura.

Gracias a los esfuerzos conjuntos del personal de las destilerías, los proveedores de tecnología y Cenicaña, la eficiencia global del proceso de producción de etanol y el grado alcohólico del vino se han incrementado a través de los años (*Ver figura 3*).

En la actualidad, la producción de etanol enfrenta diversos desafíos debido al incremento de la cosecha mecánica y la variabilidad climática. Entre estos desafíos se encuentra el aumento de impurezas minerales y orgánicas en las materias primas utilizadas para la producción de etanol. Ante esta problemática, Cenicaña ha realizado investigaciones conjuntas con destilerías para determinar la eficacia de diferentes procesos, tanto a escala de laboratorio como industrial, para remover estas impurezas. Los resultados han mostrado oportunidades para mejorar la remoción de estos compuestos perjudiciales para el proceso. Sin embargo, se requieren esfuerzos adicionales para determinar las mejores prácticas y alternativas en

**Figura 1. Valores históricos de la huella de carbono del EACD del sector agroindustrial de la caña de azúcar del Valle del Río Cauca (Promedio ponderado)**



Una cortesía de:



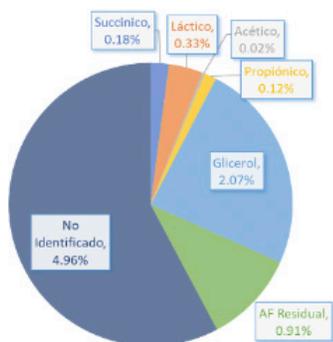
**cenicaña**

Centro de Investigación de la  
Caña de Azúcar de Colombia



Figura 2. Desviación de azúcares fermentables hacia otros metabolitos en un escenario de alta y baja contaminación

Escenario de baja contaminación  
Eficiencia fermentativa: 91.4%



Escenario de contaminación  
Eficiencia fermentativa: 88.4%

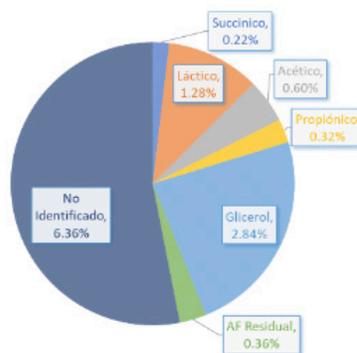
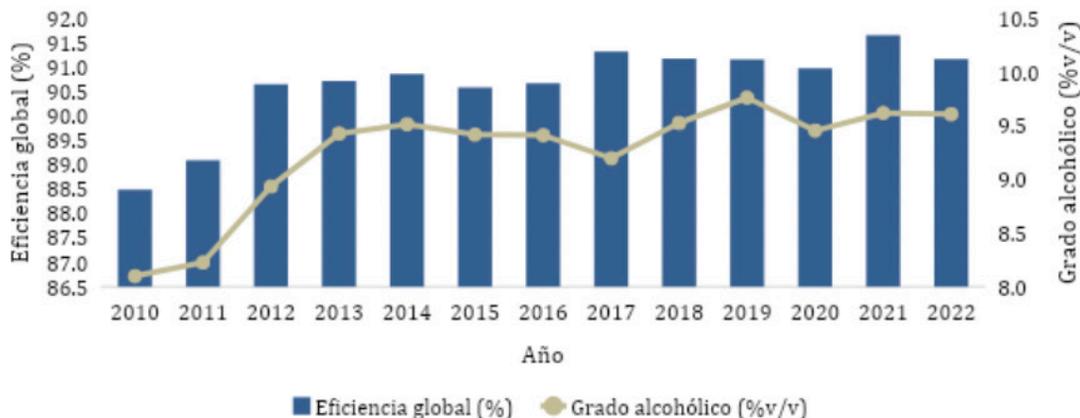


Figura 3. Eficiencia global y grado alcohólico en las destilerías del Valle del Río Cauca



los procesos de remoción.

La agroindustria de la caña seguirá trabajando para mejorar los procesos productivos contribuyendo a la sostenibilidad del sector y del país, mejorando los indicadores de desempeño productivo y ambiental, y así seguir produciendo un biocombustible que permita descarbonizar el sector transporte y contribuir a la transición energética del país, cumpliendo con los compromisos adquiridos por Colombia en la Ley de Acción Climática del 2021 en cuanto a la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero.

Artículos relacionados:

Palacios García, D. et al., 2018. Herramientas para la evaluación del desempeño ambiental en el sector agroindustrial de la caña en Colombia: caso huella de carbono y huella hídrica. XI Congreso Atalac-Tecnicaña 2018.

Prieto Correal G.C. et al., 2018. Nuevas Herramientas para el Diagnóstico del Desempeño de la Fermentación Alcohólica. XI Congreso Atalac-Tecnicaña 2018.

Daza ZT et al., 2019. Microbial action in cane processing goes beyond sucrose loss. Proceedings of the International Society of Sugar Cane Technologists, volume 30, 257-269.

# Incauca, crece con energía y tecnología

Incauca duplicó su producción de energía y se convirtió en el ingenio azucarero cogenerador más grande del país, con capacidad de entregar al Sistema Interconectado Nacional hasta 32 millones de kilovatios de excedentes mensuales de energía eléctrica, cantidad suficiente para cubrir el consumo equivalente de municipios como Buenaventura o Popayán.

“Al generar energía renovable a partir del bagazo de caña de azúcar, ayudamos a la reducción de gases efecto invernadero, disminuimos nuestra huella de carbono y nos convertimos en un apoyo para el sistema eléctrico, especialmente durante el verano, cuando las plantas hidráulicas están expuestas a disminuir su producción de energía”, explicó Roberto Klinger, presidente de la compañía.

La energía que produce Incauca está concebida desde un modelo de eficiencia energética y evita la emisión de alrededor de 200,000 toneladas de CO2 al año, comparado con la generación térmica tradicional. Con esta reducción de emisiones de gases efecto invernadero, el Ingenio demuestra su compromiso con los Objetivos de Desarrollo Sostenible, especialmente con generar acciones positivas por el clima y adoptar medidas para combatir el cambio climático y todos sus efectos negativos.

*La inversión en la planta, por \$230.000 millones, permitió aumentar la eficiencia energética del proceso de cogeneración, tanto en la combustión de sus calderas, como en la producción de energía en los generadores eléctricos. Esto fue posible con la implementación de una caldera, un turbogenerador de 60MW y una línea de transmisión eléctrica.*



**adm**  
CONTABLE

Asesorías **Contables y Tributarias.**  
Asesoría **financiera.** Auditoría.  
Revisoría **Fiscal.** Outsourcing **Contable.**

© Adm Contable

f ADM Contable SAS

Dirección: Calle 15 Norte # 6 N 34 - Oficina 400, Edificio Alcazar

Teléfonos: 8965290 - 3117418213 - 311 7189523

E-mail: gerencia@admcontable.com

Santiago de Cali - Colombia



# Bioetanol de caña

## *El gran paso hacia una agroindustria sostenible*

**En entrevista**, conversamos con los seis ingenieros que lideran la producción de alcohol carburante en el país.

Conoceremos la **trayectoria, retos y fortalezas** de una industria que lleva más de **15 años** en el mercado liderando el **Programa de Oxigenación de la gasolina** en Colombia.

### Cifras 2022

**347.249**

litros de  $C_2H_6O$   
producidos

**355.289**

litros de  $C_2H_6O$   
vendidos

**34.750**

litros de  $C_2H_6O$   
importados

**390.039**

litros de  $C_2H_6O$  en  
consumo nacional aparente

### Histórico de producción de Bioetanol en Colombia

*Cifras en millones de litros de  $C_2H_6O$*

**402 M**

2017

**467 M**

2018

**444 M**

2019

**394 M**

2020

**396 M**

2021



## Etanol anhidro en Colombia

El etanol anhidro es un “tipo de alcohol etílico que se obtiene a partir de la biomasa y se caracteriza por tener muy bajo contenido de agua y ser compatible para mezclar con gasolinas en cualquier proporción para producir un combustible oxigenado con mejores características.”

*MinMinas. Resolución 687 de 2003 para la producción, acopio, distribución y puntos de mezcla de los alcoholes carburantes y su uso en los combustibles nacionales e importados.*

Desde el año 2005, las destilerías de nuestros ingenios azucareros son los principales proveedores del etanol anhidro, en volumen 60° Fahrenheit, necesario para mezclar con la gasolina básica que circula en el país.

## Bioetanol certificado de alta calidad

La producción de etanol a partir del bagazo de la caña de azúcar, cumple con los siguientes **parámetros de calidad:**

### Bioenergy

Ingenio del Cauca

Ingenio Manuelita

Ingenio Mayagüez

Ingenio Providencia

Ingenio Riopaila

Ingenio Risaralda

Son las **7 destilerías colombianas** que producen alcohol carburante a partir de caña de azúcar.

04

### ISO 14001:2015

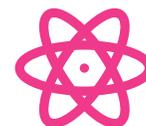
Sistema de gestión medioambiental con certificación ISO 14001:2015, otorgada por ICONTEC. Conoce más [aquí](#).



03

### ISO/IEC 17025

Laboratorio con certificación ISO/IEC 17025, otorgada por la ONAC.



02

### ISO 9001:2015

Sistema de gestión de calidad con certificación ISO 9001:2015, otorgada por ICONTEC. Conoce más [aquí](#).



01

### Sello de calidad

Regulado por el Ministerio de Minas y Energía bajo la Resolución 789 de 2016.



347 M

2022



# Destilería Riopaila

En entrevista con **Luisa B. Barona**, Gerente de Operaciones de Planta

## ¿Cómo inició la operación de la destilería Riopaila Castilla y cuáles son las características de producción de la planta?

**Ing. Luisa Barona.** La destilería Riopaila inició en agosto de 2015, después de un proceso de construcción de 18 meses. Es una planta flexible e independiente al resto de la operación fabril de la Planta Riopaila, con 56 trabajadores a cargo y un alto nivel de automatización y control que permite manejar volúmenes de vinaza de 40% a 50% de concentración y producir 400 mil litros de combustible renovable (alcohol) al día. Nuestra integración energética facilita el menor consumo de vapor por litro de alcohol: la fábrica de

azúcar nos permite extraer parte del jugo clarificado, evitando su paso por la estación de evaporadores, cocimiento, centrifugación y secado, para llevarlo directamente a la fábrica de alcohol y completar la cantidad de materia prima que se requiere con miel. El jugo clarificado calienta el vino que va para la columna de destilación y la vinaza que va hacia los evaporadores. Así hemos logrado que el consumo de vapor esté por debajo de los 4 Kg por litro de alcohol.

*“Somos la destilería del Valle que produce menos litros de vinaza por litro de alcohol”*

**¿Qué estrategias les han permitido ser competitivos con otras destilerías**

## del sector?

**Ing. Luisa Barona.** Nuestra fermentación es batch, propia de la mayoría de las destilerías en el mundo. Manejamos el 100% de la vinaza y no hay recirculación. Nuestra estación de evaporación de vinaza nos ha permitido ser la destilería del Valle que produce menos litros de vinaza por litro de alcohol, un hecho que responde a ese compromiso que nos caracteriza desde 1918.

Actualmente, estamos ubicados en una zona declarada como Zona Franca Permanente Especial, y esto ha beneficiado la importación de equipos que hemos traído desde India, Brasil y Estados Unidos. Aunque no tuvimos la posibilidad

de aprovechar el mercado en sus primeros 10 años, logramos producir con altos estándares de estabilidad, eficiencia y calidad.

*“Operamos con 85% de jugo clarificado y 15% de miel B. Tenemos un promedio de 0.7 litros de vinaza por litro de alcohol.”*

### ¿Cuál ha sido la etapa más retadora para la fábrica de alcohol durante estos años?

**Ing. Luisa Barona.** Desde el 2017, el negocio no ha podido estar a su máxima capacidad por diferentes factores, entre ellos, el clima y la pandemia; sin embargo, nos hemos ajustado para suplir la demanda de alcohol carburante del país. En la pandemia, por ejemplo, donamos más de 1.5 millones de litros de alcohol a diversas entidades de salud, organizaciones sociales y comunitarias, gobierno locales y regionales, ubicados en todo el territorio nacional. Lo hicimos bajo el compromiso por Colombia, en un momento de alta demanda de alcohol.

El reto es seguir fortaleciéndonos como productores de combustibles renovables, y en caso de que el mercado de vehículos eléctricos evolucione con mayor rapidez, será necesario ir buscando alternativas de la sucroquímica que nos permitan, con esta misma planta, explorar y desarrollar otros mercados.

### ¿Qué los hace más sostenibles?

**Ing. Luisa Barona.** El consumo de agua en la planta es muy bajo. El agua que lleva el jugo clarificado también se utiliza para que la materia prima tenga el brix ideal. El jugo es el 85% de la materia prima y tiene 15°Bx, es decir, su-



ficiente agua para diluir la miel durante la fermentación. El agua del proceso se utiliza para limpiezas, desinfección, y el sistema de recirculación de agua para enfriamiento. Adicional a ello, nos hace sostenibles el trabajo en equipo con nuestros grupos de interés: accionistas, trabajadores, clientes, proveedores, entre otros, donde todos sumamos hacia el propósito que tenemos: Compromiso desde 1918.

### ¿Qué significa para usted, ser la única mujer liderando un equipo de fábrica en todo el sector?

**Ing. Luisa Barona.** Riopaila Castilla tiene personas maravillosas. *Creo que cuando las mujeres nos comprometemos con algo, lo hacemos muy bien, con ganas, compromiso y disciplina.* En el laboratorio de la destilería, por ejemplo, hay 1 hombre y 6 mujeres.

Hace 29 años empecé como inge-

niera de producción de turno en la fábrica de azúcar de la que hoy es la Planta Riopaila, y desde entonces, he desempeñado diferentes roles en áreas de calidad, sostenibilidad, operativa y corporativa. Me gusta lo que hago, así que en el momento que se solicitó una ingeniera química para trabajar en la construcción, puesta en marcha y operación de la destilería, ahí estaba yo para asumir este gran reto: ser la primera directora de una fábrica de alcohol, luego, la primera directora de una fábrica de azúcar, y ahora, tal vez, la primer Gerente de Operaciones del sector en Colombia. Esto marca una pauta y nos indica que es un negocio incluyente.



# Destilería Manuelita

En entrevista con **Jorge Casas**, Gerente de Fábrica

## ¿Cómo inició la operación de la destilería Manuelita y cuáles son las características de producción de la planta?

**Ing. Jorge Casas.** La destilería Manuelita se empezó a construir en el año 2004 e inició operaciones en 2006. Hoy en día producimos 250 mil litros diarios de alcohol carburante a partir de miel B, con un control de proceso estricto, un laboratorio certificado y un nivel de automatización en planta, que nos permite garantizar la calidad de bioetanol exigida por MinMinas.

Generamos 1.8 litros de vinaza por litro de alcohol: 1 lt de vinaza concentrada y 0.8 lt de vinaza diluida, y reciclamos hasta el 70% de vinaza en fermentación. Operamos con el vapor y la energía eléctrica del ingenio, mientras opera la planta de azúcar, gracias a

la labor de 30 personas que conforman el equipo: un jefe de la planta de alcohol, un tecnólogo químico para cada proceso que supervisa desde el cuarto de control, una persona operativa que asiste cada proceso en planta y un equipo de mantenimiento que rota cada 24 horas.

*“La idea es que nuestro proceso sea 100% verde y no tengamos ningún tipo de contaminación adicional. La recuperación total de la planta se encuentra entre un 90% y 90%.”*

## ¿Qué las estrategias les han permitido ser competitivos con otras destilerías del sector?

**Ing. Jorge Casas.** Somos el único ingenio que tomó

la decisión de concentrar la vinaza y hacer fertilización líquida para mezclar con otros tipos de fertilizantes, y darle un segundo uso al subproducto. Logramos devolver al campo lo que habíamos sacado del campo, en función de materia orgánica, nitrógeno, fósforo, potasio y micronutrientes.

Realizamos una serie de investigaciones y desarrollos, e identificamos algunas cualidades del subproducto que podrían reemplazar o sustituir algunas materias primas que se importan en el país para la industria de la construcción. Esto nos motivó en el 2015 a montar una planta para producción de fertilizantes y aditivos para la construcción, que usa parte de la vinaza concentrada. Hoy en día tenemos varias líneas de fertilizantes y aditivos en el mercado.

### ¿Qué los hace más sostenibles?

**Ing. Jorge Casas.** Tenemos el sello huella de carbón. Trabajamos con varias universidades nacionales y algunas locales en la caracterización de nuestros subproductos y otros usos que se le puedan dar a la vinaza, las flemazas y generación de biogás. La idea es que nuestro proceso sea 100% verde y no tengamos ningún tipo de contaminación adicional. La recuperación total de la planta se encuentra entre un 90% y 92%.

*“Somos el único ingenio que tomó la decisión de concentrar la vinaza y hacer fertilización líquida para mezclar con otros tipos de fertilizantes, y darle un segundo uso al subproducto.”*





# Destilería Incauca

En entrevista con **Milton Figueroa**, Director de Destilería

**¿Cómo inició la operación de la destilería Incauca y cuáles son las características de producción de la planta?**

**Ing. Milton Figueroa.** La destilería Incauca inició operaciones en el año 2005 con una inversión de USD \$32 millones. Los primeros seis años operamos con capacidad instalada para producir 300 mil litros de alcohol al día. Ahora, nuestra producción llega a los 350 mil litros al día.

Trabajamos con 23 colaboradores, entre operarios y supervisores, capacitados en producción de biocombustibles y fermentaciones industriales. En nuestra máxima capacidad, generamos 2.3 litros de vinaza por litro de alcohol. La fermentación es un proceso continuo de 23 horas de residencia con un grado alcohólico de 10 %v/v. Reciclamos vinaza durante la fermentación, gracias a una variedad de levadura que ha sido adaptada para soportar altas presiones osmóticas y altas concentraciones de ácidos orgánicos.

**¿Qué estrategias les han permitido ser competitivos con otras destilerías del sector?**

**Ing. Milton Figueroa.** Nuestros proyectos de inversión en tecnología y nuevos equipos que tenemos en planta. En 2011, instalamos un fermentador, un módulo adicional para la torre de enfriamiento, 2 evaporadores de vinaza y un reactor para la planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR). Con esta ampliación, logramos el récord más alto de producción alcanzado en el 2015: 115 millones de litros de alcohol.

Hace unos meses entró en operación un proyecto para remoción de sólidos de las materias primas que consiste en un sedimentador y un decantador centrífugo (decanter), con el fin de alimentar una materia prima más limpia a la fermentación. Mejoramos la eficiencia a 92,5% y disminuimos el consumo de urea, antibiótico, antiespumante y ácido sulfúrico.



También tenemos productos con mayor valor agregado: alcohol rectificado de bajas impurezas y alcohol anhidro de bajas impurezas, ambos se venden a Sucroal. El alcohol rectificado salía de producción con 1100 mg/L de impurezas, realizamos seis modificaciones hasta obtener un alcohol rectificado de 100 mg/L de impurezas. A la fecha, hemos producido 27.1 millones de litros de alcohol rectificado de bajas impurezas.

### **Actualmente, ¿Están desarrollando nuevos proyectos de innovación en la planta?**

**Ing. Milton Figueroa.** Sí, avanzamos en proyectos de eficiencia energética para disminuir el consumo de vapor por tonelada de caña; queremos recuperar la levadura que se produce durante la fermentación, mejorar su ph, olor y sabor, y venderla como suplemento para alimentación animal; también estamos trabajando en la instalación de un reactor de metanización de vinaza para transformar el 70% de materia orgánica de este subproducto en biogás, reduciendo la huella de carbono y el costo por el combustible usado en calderas.

### **¿Qué los hace más sostenibles?**

**Ing. Milton Figueroa.** En Incauca, hemos implementado diferentes estrategias para reducir la huella de carbono y cuidar el medio ambiente:

**1. Mejoramos la eficiencia energética de la destilería** con la instalación de un generador y una caldera de 1000 psig.

**2. El 20% de la vinaza se utiliza en la planta de compostaje y el 80% se aplica en campo**, para reducir el consumo de KCl.

**3. Ahorramos entre 1067 y 1200 m<sup>3</sup> de agua** por día durante el proceso de fermentación.

**4. Desde la pandemia, se suministra alcohol rectificado diluido (70 %v/v) para la desinfección de superficies en todas las áreas del ingenio**, y entregamos alcohol rectificado glicerinado exclusivamente para la desinfección de manos de nuestro personal.





# Destilería Risaralda

En entrevista con Carlos Natib, jefe de la planta de Etanol y José Nelson Castaño, Director General de la Fábrica.

**¿Cómo inició la operación de la destilería Risaralda y cuáles son las características de producción de la planta?**

**Ing. José Nelson Castaño.** Este proyecto nace en el año 2006 con la necesidad de diversificar el portafolio de productos, en este caso incursionando el mercado de los biocombustibles; aprovechando de una manera más eficiente los azúcares presentes en las mieles generadas en el proceso de producción de azúcar.

La planta empezó su proceso de

producción con dos materias primas: jugo de caña y miel segunda de la fábrica de azúcar. Ahora, por competitividad, solo usamos miel segunda.

***“Nuestra curva de crecimiento en términos de eficiencia y estabilización ha evolucionado de 87.5%, a valores de 90% y 90.5%”***

A pesar de ser la destilería de alcohol carburante más pequeña de Colombia, es un proyecto muy

estable que ha llegado a producir más de 29 millones de litros de alcohol en un año. Tenemos una capacidad instalada para producir 100 mil litros de alcohol diarios operando al 100%, incluso, hemos llegado al 110%. Nuestra curva de crecimiento en términos de eficiencia y estabilización ha evolucionado de 87.5%, a valores de 90% y 90.5%.

**¿Cuáles han sido las estrategias que les han permitido ser competitivos con otras destilerías del sector?**

**Ing. Carlos Natib.** Desde noviembre de 2022, la destilería de Ingenio Risaralda no usa vapor de escape en sus procesos de calentamiento, se realizaron las modificaciones pertinentes para reemplazarlo por los vapores de Gases I de la evaporación de jugo de caña. Esto nos hace más competitivos en cuanto al aprovechamiento del recurso energético.

Por otro lado, estamos ejecutando un proyecto de evaporación de vinaza múltiple efecto, lo cual nos va a permitir tener valores referenciados a nivel mundial en generación de vinaza por debajo de los 2 litros de vinaza por litro de alcohol.

**¿Cómo se logró la ejecución del proyecto de cambio de vapor?**

**Ing Carlos Natib.** Paso a paso. En la primera etapa, evaluamos la operación de equipos de intercambio de calor con cambios en la presión de vapor con mínimos cambios en la configuración del sistema. De esta forma se pudo iniciar una primera fase de operación de estos equipos generando una curva de aprendizaje que permitió obtener la estabilidad deseada. En la segunda etapa de implementación, se procedió a realizar el cam-



bio del vapor principal de la planta sin que esto generará mayores cambios a la operación que ya se había logrado estandarizar en la Destilería. La coordinación con varias áreas de la cadena productiva (Elaboración y Cogeneración) ha permitido una alta estabilidad en la operación actual.

**¿Cuáles son las fortalezas que tiene el ingenio para desarrollar este tipo de proyectos en planta?**

**Ing Carlos Natib.** La experiencia, el potencial humano y técnico de nuestros colaboradores y sus competencias técnicas son clave para asumir este tipo de retos. Cada uno de ellos se involucra en las diferentes etapas del proyecto, y su conocimiento se transforma en mejoramiento, incrementos de

eficiencia, e inclusive, de productividad.

Nuestra prioridad es el buen trato. Queremos que al trabajar con nosotros sean parte de la transformación y que, al finalizar la jornada laboral, lleguen bien a casa y sigan construyendo lindas historias de vida junto a su familia.

Trabajamos desde el ser para transformar el hacer. Desarrollamos un trabajo en equipo basado en la metodología administración por hábitos, donde visualizamos las fortalezas, la tenacidad, la justicia y la equidad de las personas y cómo se convierten en elemento de ejemplo. Esto nos da muchas ventajas a nivel competitivo y genera un clima organizacional muy valioso.

*“Nuestra prioridad es el buen trato”*

**¿Qué los hace más sostenibles?**

**Ing Carlos Natib.** Ing Carlos Natib. Gran parte de la vinaza se envía a la planta de compostaje para mejorar procesos de biooxidación, mejorar las características de los materiales y sacar nuestros productos de abonos orgánicos. Nuestro objetivo es seguir generando sostenibilidad, concentrando más la vinaza, darle una estabilidad integral a la planta y aprovechar al máximo su capacidad para hacer más eficiente la levadura.

*“Trabajamos desde el ser para transformar el hacer”*



# Destilería Providencia

**En entrevista con Ing. Alejandro Villegas,  
Gerente de la Planta de Alcohol.**

## ¿Cómo inició la operación de la destilería Providencia y cuáles son las características de producción de la planta?

**Ing. Alejandro Villegas.** Iniciamos el proyecto de alcohol carburante en 2005. Empezamos con una producción de 250 mil litros diarios, y cinco años después, con el propósito de seguir impulsando el programa de biocombustibles en el país, la Empresa decide incrementar su capacidad de producción a 300 mil litros de alcohol por día, y además, ampliar la planta de evaporación de vinaza para manejar los residuos generados con dicha ampliación.

Nuestro proceso productivo es muy especial, con características muy específicas, tenemos una fermentación continua, y recirculamos entre el 40% y el 50% de vinaza que se genera como subproducto, es decir, que la retornamos al proceso. Esto es muy importante en términos de sostenibilidad porque disminuimos la cantidad de vinaza generada y además reducimos

considerablemente el consumo de agua que requiere el proceso.

En el caso de Providencia, cuando instalamos la fábrica de alcohol, de manera simultánea, se habilitó la planta de compostaje para hacer un tratamiento integral para todos los residuos que genera el ingenio, entre ellos la vinaza, los cuales regresan al campo, aportando nutrientes al suelo y de esta manera cerramos el ciclo productivo.

## ¿Cuáles han sido las estrategias que les han permitido ser competitivos con otras destilerías del sector?

**Ing. Alejandro Villegas.** Hemos sido pioneros en la remoción de sólidos y lodos de la materia prima que nos envía la fábrica de azúcar. Este proyecto surge con la necesidad de mejorar las condiciones de operación de la destilería con el propósito de incrementar el rendimiento y también la eficiencia de los equipos. Aquí hemos logrado unos resultados muy importantes que se traducen en beneficios económicos.

Además, siempre buscamos alternativas para reducir los consumos energéticos, especialmente vapor, ya que la destilería es un consumidor importante. Siguiendo la estrategia de la compañía hemos implementado varios proyectos de eficiencia energética logrando disminuir el uso de combustibles. También se han realizado investigaciones y proyectos de optimización en los procesos fermentativos que son el corazón de la operación de una destilería de alcohol.

*“Disminuimos la cantidad de vinaza y reducimos el consumo de agua que se requiere para completar el proceso.”*

### ¿Qué los hace más sostenibles?

**Ing. Alejandro Villegas.** La sostenibilidad está en nuestro ADN. Además de contar con la certificación Bonsucro que acredita la producción sostenible de azúcar y alcohol proveniente de los cultivos de caña, Providencia es el primer ingenio en el mundo en certificarse como Empresa B, la cual es una certificación internacional muy exigente en términos de sostenibilidad, donde se verifican ciertos parámetros a nivel ambiental, social y económico con la cual hemos podido validar nuestro compromiso real en estos aspectos

de manera integral. A lo largo de varios años hemos realizado inversiones importantes que impactan estos pilares.

Por ejemplo, hoy en día, somos la destilería que tiene menor huella de carbono en el sector, la cual se mide anualmente ya que es una exigencia legal para todas las empresas productoras de alcohol carburante. Por ello cada año invertimos en tecnologías, automatización, control de procesos y productividad para garantizar la operatividad en el futuro, de manera integral.

### ¿Cuáles son los próximos retos de la destilería?

**Ing. Alejandro Villegas.** Providencia está convencido de que el bioetanol contribuye a una mejor calidad del aire, reduce significativamente la emisión de gases de efecto invernadero, y estamos comprometidos con el programa de oxigenación de la gasolina en Colombia. Por lo tanto, nuestra expectativa es seguir invirtiendo en tecnología, investigaciones, desarrollos y también en el recurso humano que hace parte de nuestros equipos de trabajo, con el fin de buscar nuevas alternativas que permitan agregar valor al producto, mejorar la eficiencia y la rentabilidad de los procesos.





# Destilería Bioenergy

*En entrevista con Diego Gaitán Rebolledo, Director de Industria.*

## ¿Cómo inició la operación de Bioenergy y cuáles son las características de producción de la planta?

Bioenergy es un complejo agroindustrial ubicado en el municipio de Puerto López, Meta, que opera desde el año 2016. Es una de las destilerías más tecnificadas del mundo, con una capacidad de producción de 504 mil litros diarios de alcohol y una generación de energía de 43.5MWh.

Producimos bioetanol anhidro al 99.9% de concentración, gracias a la eficiencia de los tamices moleculares y lo hidratamos para garantizar la concentración de 99,6% que exige la norma. La planta es operada por cinco controladores de pantalla y su nivel de automatización es del 95%.

El 100% del etanol es entregado a productores de combustible para ser mezclado con gasolina de manera porcentual. Debido a las condiciones climáticas de la Orinoquía colombiana, tenemos una ventana operativa de 150 días. Aquí no se puede moler todo el año, como sucede en el Valle del Cauca. Sin embargo, estamos evaluando alternativas para concentrar el jugo y producir alcohol a partir de mieles durante la interzafra

Empezamos trabajando con una mano de obra calificada proveniente de todas las regiones del país. Hoy en día, nos sentimos orgullosos de que la gente oriunda de la altillanura colombiana se haya enamorado del proyecto y de la caña de azúcar, por lo tanto, la mayoría del personal es del Meta y la Orinoquía.

## Hace 3 años, se conoció públicamente que Bioenergy estaba en proceso de liquidación ¿Cómo han logrado recuperarse para reactivar la operación de la destilería?

En el año 2020, la empresa fue enviada a liquidación judicial debido a problemas financieros. Afortunadamente, con la dirección del liquidador, Rubén Darío Lizarralde, el apoyo de la Superintendencia de Sociedad y el compromiso de todos los trabajadores, la compañía ha sido adquirida por un nuevo grupo inversionista colombiano, que sueña con transformarla y convertirla en una de las empresas agroindustriales más importantes del país, aportando al desarrollo social y económico de la región.

Durante los dos años de liquidación, la plantación no recibió la



local. Cada vez encontramos proveedores estratégicos más cerca, quienes han aprendido y crecido junto a Bioenergy y ahora son de suma importancia para el crecimiento de la organización.

### ¿Cuáles han sido las estrategias que les han permitido ser competitivos con otras destilerías del sector?

Bioenergy es una empresa muy joven, pero contamos con un talento humano comprometido, motivado y dispuesto a identificar oportunidades de mejora, realizar investigaciones e implementar nuevos desarrollos tecnológicos.

Por lo pronto, estamos enfocados en mejorar el desarrollo microbiológico del abono orgánico. La idea es devolver al área agrícola un producto enriquecido que ayude a mejorar el suelo y desarrollar la capa vegetal que en la Orinoquía es bastante ácida y arenosa. Así mismo, evaluamos las múltiples posibilidades que tiene la caña de azúcar para fabricar más productos derivados: bioetileno, hidrógeno verde, úrea verde, SPD, SPK, biometanol y biogás, entre otros.

### ¿Qué los hace más sostenibles?

En Bioenergy, generamos energía sólo a partir del bagazo de la caña, no usamos carbón ni gas. Somos 100% autosuficientes. De los 43.5MWh de energía que se generan cuando la operación está en su máxima capacidad, exportamos hasta 30MWh a la red, inyectando energía limpia y renovable al sistema interconectado.

La caña que se procesa se encuentra a unos 11km de distancia de la planta industrial, por lo tanto, el consumo de combustible en trans-

porte es mínimo.

Elaboramos compost a partir de 3 elementos: la cachaza que proviene de la clarificación del jugo de caña, la ceniza que proviene de la quema del bagazo, y la purga de la levadura que proviene del proceso de fermentación. Aprovechamos todo, y no disponemos de nada.

La planta industrial cuenta con un sistema de evaporación de vinaza de 5 efectos, lo que nos permite concentrarla hasta 40°Bx. Como resultado, se producen únicamente 0.57 litros de vinaza por litro de etanol. El 80% de la vinaza se aplica al compost para mejorar su desarrollo microbiológico. El 20% restante es aplicado en verano a los cultivos de caña como fertilizante. Con una pequeña inversión, el próximo año estaremos aplicando el 100% de la vinaza en el compost; adicionalmente, tenemos presupuestado en el mediano plazo aprovechar la vinaza para la producción de biogás, antes de que ésta sea utilizada como abono orgánico.

El agua es 100% tratada y reutilizada en fábrica y campo, para la irrigación de los cultivos de caña. De esta manera, hemos logrado una huella de carbono muy baja: 437 Kg de CO<sub>2</sub> equivalente por metro cúbico de etanol, en el 2022, cuando la norma establece 780 Kg CO<sub>2</sub> eq/m<sup>3</sup> OH. Nuestra meta, como empresa comprometida con la descarbonización, es alcanzar una huella neutra y estamos trabajando en un modelo muy interesante para lograrlo.

inversión requerida para mantener el rendimiento de los cultivos, y mucho menos para aumentar la productividad. En el primer año se molieron 1.022.000 toneladas de caña, se produjeron 72.4 millones de litros de alcohol y se generaron 133.000MWh de energía. Sin embargo, dadas las circunstancias anteriores, la extensión de la cosecha y el intenso verano, la productividad del campo cayó un 40% durante el segundo año de liquidación.

Ahora, el reto es enorme. Nuestro objetivo es recuperar el rendimiento de los cultivos de caña con una inversión que supera los 130 mil millones de pesos. Este año, esperamos lograr una producción de 810.000 toneladas de caña, 65 millones de litros de alcohol y 101.000MWh de energía.

Hemos incentivado la economía



# Alcohol Carburante en Colombia

El alcohol es un producto puro, por esto, su calidad es similar alrededor del mundo. En Colombia, le apostamos a la implementación de tecnologías eficientes en el uso de agua y energía que nos garantizan el menor impacto en la huella de carbono. Además, tenemos una gran ventaja respecto a la materia prima que utilizamos para la extracción de alcohol. En países como Estados Unidos, por ejemplo, el sustrato que utilizan para producir etanol es el maíz. A diferencia de la caña de azúcar, el maíz no genera su propio combustible y, por lo tanto, su huella de carbono es mayor.



La industria azucarera tiene la capacidad de producir entre 450 y 500 millones de litros de alcohol carburante al año. Con los cuales se reduce el impacto que tiene la gasolina dentro de la matriz energética y el 76% de las emisiones de gases de efecto invernadero en comparación con la gasolina fósil.

Por esta razón, es importante para el sector agroindustrial de la caña de azúcar construir un diálogo con el gobierno frente a las bondades y beneficios del alcohol carburante para reducir las emisiones del transporte vehicular en Colombia.

## Vehículos eléctricos vs. Vehículos oxigenados con alcohol

El etanol es un complemento a la estrategia de electrificación del transporte: los vehículos eléctricos son muy atractivos, pero si hacemos una comparación, la huella completa de un vehículo eléctrico es muy similar a la de un vehículo impulsado 100% con etanol. Además, las inversiones que implica desarrollar un programa de movilidad eléctrica son muy altas para países latinoamericanos. Lo mismo sucede con el consumidor final al momento de adquirir un vehículo eléctrico, los precios son muy superiores a diferencia de un vehículo con motor térmico. Cada tecnología tiene ventajas y limitaciones, por eso la solución de la movilidad debe incluirlas a todas.

*Por Johan Martínez, Presidente de Junta Directiva de Tecnicaña.*

# PRODUCTOS EXCLUSIVOS PARA APLICACIÓN EN MANTENIMIENTO



## Y REPARACIÓN

Las aleaciones de soldadura para mantenimiento ALLOYS QUALITIUM™ han sido desarrolladas a partir de las necesidades de la industria, ofreciendo soluciones de alto desempeño, Vida útil extensa y gran confiabilidad en los diferentes campos de aplicación.



### ALEACIONES DE SOLDADURA MAS RESISTENTES Y SEGURAS DEL MERCADO



Con ALLOYS QUALITIUM™ su  
mantenimiento preventivo y  
correctivo:

- Es más rápido
- Es más confiable
- Es más económico

**Logramos:**

- Reducir inventarios
- Reducir costos de reparación
- Reducir tiempos de paros de procesos productivos

**La Ventaja**

Los innumerables desarrollos y trabajos de campo han demostrado que ALLOYS QUALITIUM™ asegura:

- Procedimiento de aplicación simplificados
- Fácil utilización
- Amplia versatilidad
- Propiedades físicas sobresalientes



Robotwas™ equipo automatizado para la aplicación de soldaduras. Tecnología de innovación para la industria



ALLOYS QUALITIUM™  
—ALLOYS QUALITIUM—  
ULTIMATE GENERATION



🌐 [www.repsumin.com](http://www.repsumin.com) ✉ [ventas@repsumin.com](mailto:ventas@repsumin.com)

📞 +57 315 6120203 / Cali-Colombia

**Investigación:**

# Producción de caña de azúcar para etanol en la Altillanura de Colombia

**L**os Llanos Orientales de Colombia se han transformado en una nueva frontera agrícola con alrededor de 4 millones de hectáreas aptas para la siembra de caña de azúcar y otro tipo de cultivos como granos, palma de aceite, caucho y maderables entre otros. En esta región, Riopaila Castilla S.A., encontró la posibilidad de anticiparse al futuro de la cañicultura en el país, proponiendo y probando un paquete tecnológico apropiado para las condiciones agroambientales de la zona, y evaluando la viabilidad financiera de diversificar geográficamente el cultivo y los productos derivados de la caña de azúcar.

Dada la falta de tierras para ampliar el cultivo de caña de azúcar en el valle geográfico del río Cauca, la empresa toma la decisión estratégica de realizar una investigación con el objetivo de desarrollar siste-

mas sostenibles de producción de caña de azúcar, planeados para las especificidades socio-ambientales de la Altillanura de Colombia.

Bajo esta perspectiva, en el año 2003 la empresa inicia la investigación en adaptación de 11 variedades de caña de azúcar en 7 localidades del departamento del Meta, incluidos temas de suelos, riegos, manejo de plagas y enfermedades, labores de cultivo y cosecha. En el 2011 se implementa la operación comercial en 6.000 ha para realizar actividades de siembra, cosecha y transporte de caña de azúcar en la Altillanura a una altura de 365 msnm,

De esta manera, durante más de 10 años hasta el 2021, Riopaila Castilla logró abastecer el 33% de la caña requerida para operar la planta de etanol El Alcaraván de Bioenergy S.A., una fábrica con capacidad instalada para producir 450.000 litros/día de etanol, ubica-

da en Puerto López, Meta, Colombia.

## ¿Por qué la Altillanura de Colombia?

### Costo competitivo de la tierra

“Mientras en el centro del Valle del Cauca, 1 ha cuesta más de \$100 millones de pesos, en el Meta las mejores tierras están alrededor de los \$10 millones de pesos, cerca a la destilería.”

### Disponibilidad de mano de obra

En los municipios de Puerto López y Puerto Gaitán, Meta, hay una población de más de 50 mil habitantes, además de contar con Villavicencio a 87 km y cerca de 500 mil habitantes.

### Condiciones agroclimáticas

El régimen de lluvias, luminosidad y temperatura son favorables para el cultivo de caña. Hay disponibilidad de tierras para expansión.

**Clima:** Cálido húmedo

**Temperatura promedio:** 27°C,  
con variación de 24 a 34°C

**Régimen de lluvia:** 8 meses de  
lluvias (150 a 200 días en el año),  
de abril a noviembre.

**Precipitación:** 2000 a 2500 mm/  
año

**Superávit hídrico** mayor a 500  
mm/año

**Verano:** Diciembre a Marzo  
(4 meses continuos)

**Veranillo:** 15 días en agosto

## Suelos Oxisoles y Ultisoles

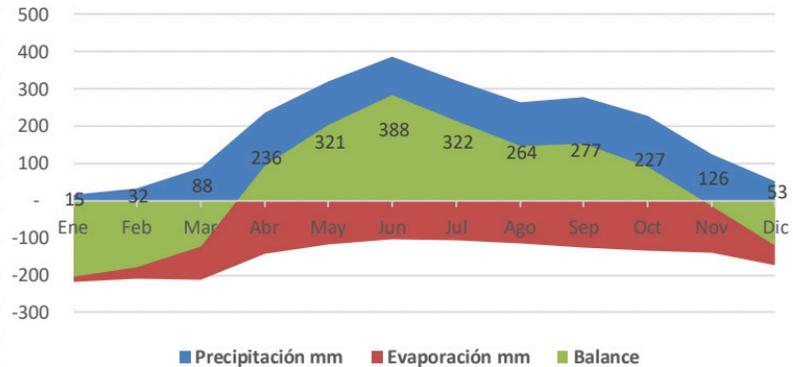
La Orinoquía Colombiana, que  
incluye la altillanura del Meta y  
el Vichasa, tiene 25 millones de  
ha, que representan el 22,2% del  
territorio nacional:

- 70,6%: Altillanura bien drenada
- 19%: Orinoquia inundable
- 10,3%: Piedemonte

**Altillanura plana:** sábanas con  
baja fertilidad natural

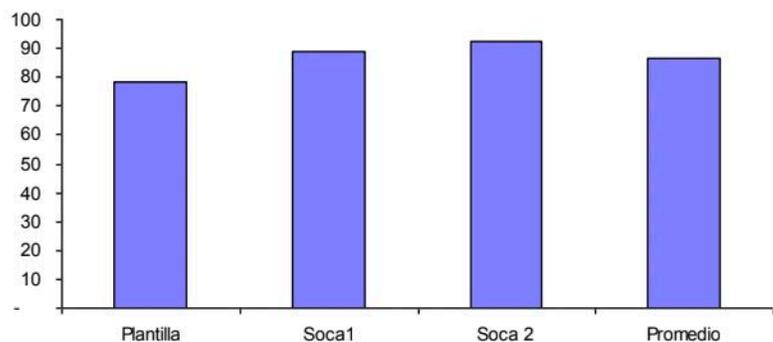
- Textura franco arenosa y franco  
arcillosa.
- Arcillas caoliníticas tipo 1:1 de  
baja CIC.
- Suelos fuertemente ácidos (pH  
4.2 a 4.8)
- Alto % de saturación de aluminio  
y fijación de fósforo.

## Balace Hídrico Llanos

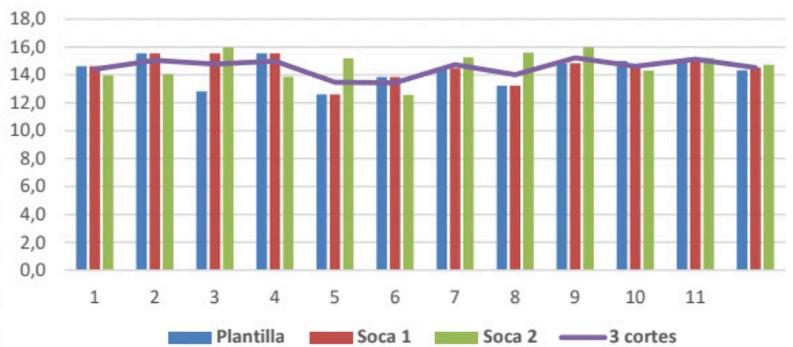


## Investigación en producción de caña en la Altillanura

### TCH plantilla y dos socas 11 variedades

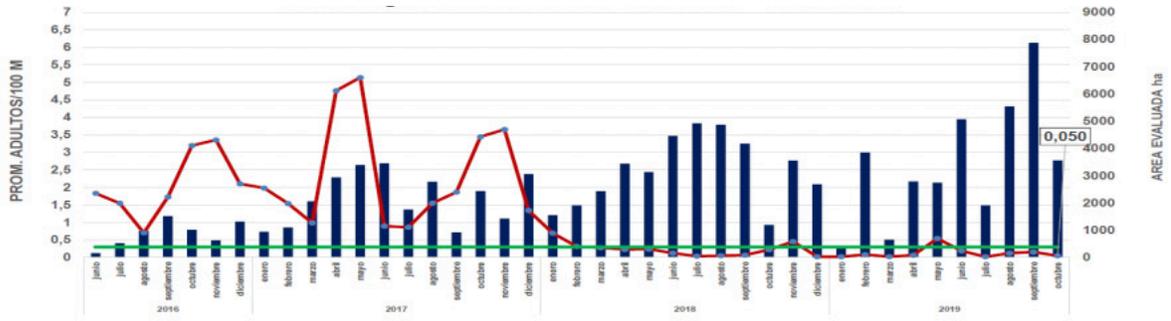


### % ATR 12 meses 11 variedades



La edad ideal de cosecha estuvo entre **11.5 y 12.5 meses**,  
en época seca. **ATR de 15 a 17%** equivalentes a % Sacarosa  
Industrial + **1.7%**.

# Ciclo de emergencia adultos T. licus Junio 2016 - Octubre 2019



## Plagas de la caña en la Altillanura

- Telchin licus
- Diatraea spp.
- Atta sp.
- Leucothyreus sp.
- Aenolamia spp.
- Sipha flava

## Conclusiones

Con la información obtenida hasta el momento, se puede afirmar que **los suelos de los Llanos Orientales** en el municipio de Puerto López, Meta, **son aptos para el cultivo de caña de azúcar para etanol en forma rentable**, con diseño de campo y labores específicas y diferentes a las del valle del Cauca y Brasil. **La producción puede alcanzar un TCH de 90 promedio** en 5 cortes y ATR hasta de 17%, según época de cosecha, variedad y maduración ya sea natural o inducida.

Quizá la labor más importante es la fertilización balanceada y completa, tanto en plantillas como en todas las socas unida al manejo de residuos con despaño al 0x0.

Finalmente, es pertinente mencionar la necesidad de obtener variedades adaptadas a la región, continuar con el ajuste del paquete tecnológico, contar con seguridad jurídica sobre las tierras, mejoramiento de infraestructura y capacitación del personal de la región, para desarrollar agroindustria en la Altillanura y los Llanos Orientales de Colombia en general.

## Diseño de campo



Topografía plana con pendientes menores al 0.5% y presencia de bosques riparios.



# Proyectos ambientales para la sostenibilidad hídrica de la región

**El Fondo de Agua por la Vida y la Sostenibilidad - FAVS**, de los ingenios azucareros, continúa liderando la gestión y cofinanciación de proyectos ambientales para la conservación y protección del agua. Gracias a la unión de esfuerzos con las asociaciones de usuarios de los ríos y organizaciones públicas y privadas, en el 2022, el Fondo de Agua logró gestionar una inversión de más de \$4.000 millones de pesos en la recuperación de cuencas hidrográficas en el valle geográfico del río Cauca.

La participación activa de comunidades campesinas, indígenas y afro, ha sido clave para el desarrollo de programas de seguridad alimentaria, herramientas de manejo del paisaje, talleres de sensibilización ambiental y establecimiento de huertas familiares en los ecosistemas intervenidos.

*“Nosotros buscamos alianzas estratégicas. Nuestro objetivo es diseñar e implementar proyectos en los que todos los actores puedan aportar, por supuesto a partir de los recursos que FAVS pone sobre la mesa. Las comunidades confían en nuestro trabajo y agradecen los proyectos que realizamos con ellos. Las asociaciones de usuarios están presentes en el territorio y facilitan el diálogo con la comunidad. Ellos mismos logran concertar con los propietarios de los predios, para avanzar en la recuperación de la cobertura original del suelo y así lograr que la cuenca recupere su capacidad reguladora del agua”, explicó David Loaiza, Director (e) del FAVS.*

Actualmente, el FAVS, financiado con recursos de los ingenios azucareros, cuenta con 40 aliados estratégicos, entre ellos 12 asociaciones de usuarios de los ríos y organizaciones tanto públicas como privadas.



**Convenio Audubon - Asoguabas**



**Sembrando futuro en el Fraile**



**Siembra Me Uno**



# Haciendas cañicultoras, un ecosistema biodiverso para las aves

Los ecosistemas naturales que nacen en los bosques y las cuencas hídricas del valle geográfico del río Cauca-VGRC, le dan vida a un corredor biodiverso donde habitan diversas especies de aves, algunas residentes y otras migratorias de todo el continente americano.

El agropaisaje del VGRC, compuesto por los departamentos del Cauca, Valle del Cauca, Risaralda, Caldas y Quindío, cuenta con más de 245 mil hectáreas cultivadas con caña de azúcar y todo un potencial de múltiples posibilidades para desarrollar proyectos ambientales y comunitarios enfocados en la conservación de las aves que habitan esta hermosa zona del país.

Con esta visión, Leonardo Rivera del Centro de Investigación de la Caña de Azúcar de Colombia-Cenicaña, Gloria Lentijo de la Sociedad Audubon, Diana Eusse y Giovanni Cárdenas de la Asociación para el Estudio y Conservación de las Aves en Colombia-Calidris, biólogos investigadores expertos en el manejo y conservación de la biodiversidad, se han dedicado al análisis y estudio de herramientas agronómicas para que cañicultores, gestores comunitarios y poblaciones rurales, puedan gestionar espacios ideales para la conservación de la biodiversidad en sus predios, a la par de otros servicios ecosistémicos.

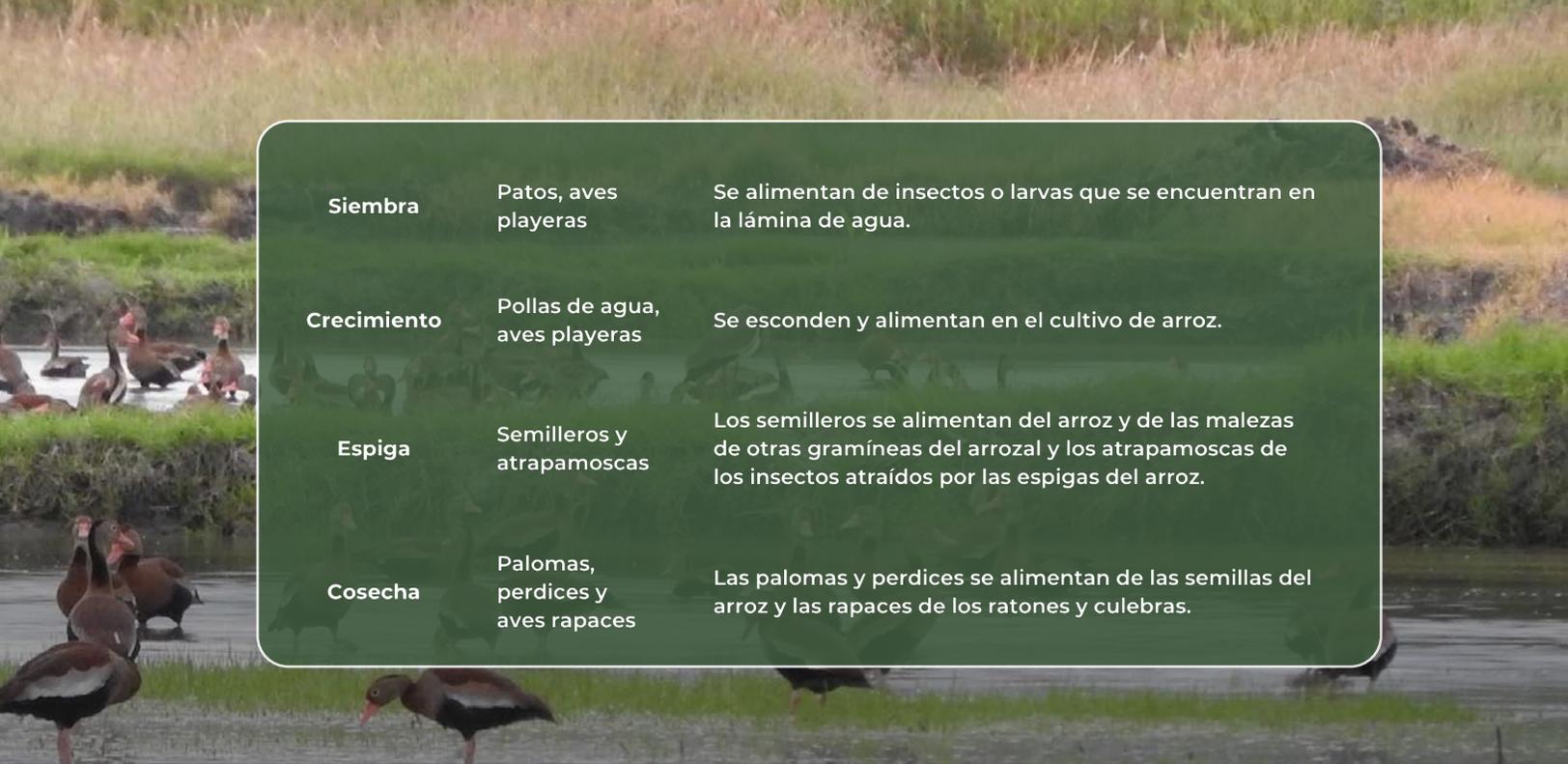
*“A muchos cañicultores les gusta escuchar el canto matutino propio de las especies de aves de la región, mientras que a otros les gustaría promover el avistamiento de aves, tanto por temas de*

*aviturismo, como por su compromiso con la sostenibilidad ambiental en sus predios. En Cenicaña nos hemos aliado con Audubon y la Asociación Calidris para elaborar un manual de sugerencias que le permita al agricultor conservar y promover las aves del sector.” Leonardo Rivera, investigador de Cenicaña.*

La protección de la diversidad en la región, incluyendo la de las aves, es un gran compromiso de sostenibilidad y cuidado del medioambiente que lidera el sector productivo de la caña de azúcar. Es una estrategia con un enfoque social, que transversalmente ayuda a promover la conservación de los ecosistemas, que impacta en beneficios para los pobladores rurales. y que a su vez tiene un efecto en la disminución de las plagas del cultivo.

## Arrozales temporales en cultivos de caña de azúcar.

La Sociedad Audubon, la Asociación Calidris y la arrocería La Esmeralda-Arroz Blanquita, han avanzado en estudiar el potencial del modelo de rotación de cultivos de caña de azúcar-arroz para promover la conservación de las aves, especialmente acuáticas. La rotación es una propuesta donde se implementan 1 o 2 ciclos de cultivo de arroz en lotes que van a pasar a proceso de siembra de semilla de caña de azúcar, para renovar el cultivo, el cual durará aproximadamente 6 años. Considerando que el departamento



<b>Siembra</b>	Patos, aves playeras	Se alimentan de insectos o larvas que se encuentran en la lámina de agua.
<b>Crecimiento</b>	Pollas de agua, aves playeras	Se esconden y alimentan en el cultivo de arroz.
<b>Espiga</b>	Semilleros y atrapamoscas	Los semilleros se alimentan del arroz y de las malezas de otras gramíneas del arrozal y los atrapamoscas de los insectos atraídos por las espigas del arroz.
<b>Cosecha</b>	Palomas, perdices y aves rapaces	Las palomas y perdices se alimentan de las semillas del arroz y las rapaces de los ratones y culebras.

del Valle del Cauca ha perdido casi el 80% de sus humedales en la zona plana, los arrozales que se crean durante la rotación de cultivos pueden convertirse en hábitat para muchas aves, especialmente las acuáticas, ya que se convierten en humedales temporales.

“Los arrozales son especialmente importantes durante los dos primeros meses del ciclo del cultivo, cuando se observa claramente la lámina de agua, ya que es el momento en el cual más aves acuáticas residentes y migratorias pueden hacer uso de estos hábitats.” Giovanni Cárdenas, investigador Asociación Calidris.

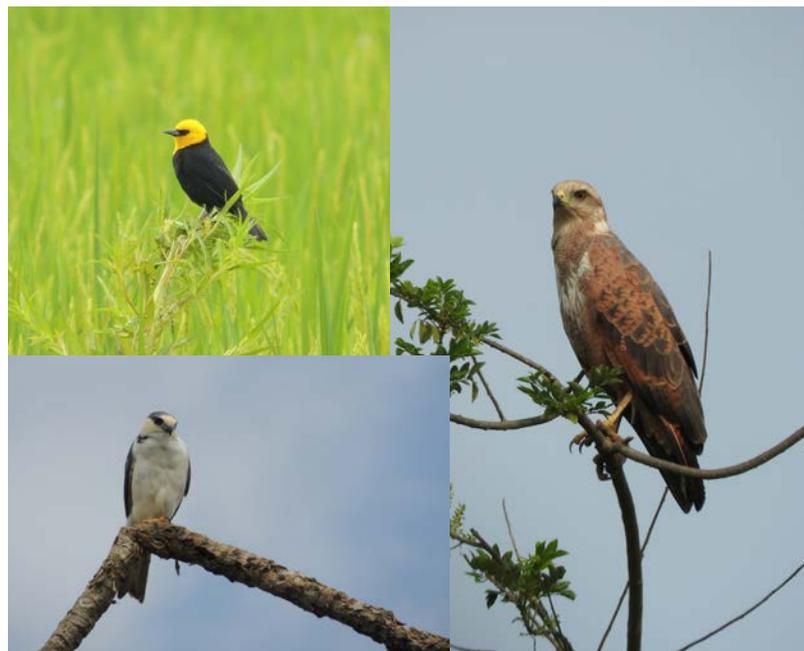
### ¿Cómo atraer más aves a las fincas de caña de azúcar?

Se ha encontrado una gran cantidad de aves ligadas a las fincas de caña de azúcar de la región. Resultados de estudios realizados en el departamento del Valle del Cauca, muestran que en una finca pueden registrarse entre 70 y 130 especies de aves silvestres asociadas al cultivo de la caña de azúcar y la vegetación ribereña de algunas cuencas que hacen parte del agroecosistema. Sin embargo, podemos incrementar la riqueza de especies si entendemos mejor las necesidades que tiene nuestra avifauna y mejoramos su hábitat y requerimientos.

*“Los predios con más vegetación natural acompañante, tal como guaduales, árboles nativos dispersos, cercas vivas, fragmentos de bosques o franjas ribereñas, entre otros, tienen más diver-*

*sidad de aves.” Gloria Lentijo, investigadora de la Sociedad Audubon.*

Y en general, la manera más práctica de atraer más aves a los cultivos de caña de azúcar es sembrando plantas que les brindan comida y refugio, y esto puede hacerse en áreas de la finca que no sean productivas, en los linderos y callejones o caminos, e incluso en los jardines alrededor de las casas. La propuesta es encontrar un balance entre la producción y la conservación, de manera que haya oportunidades para las diferentes especies de aves residentes y migratorias y los agricultores e ingenios del sector cañicultor.



# Eventos Tecnicaña

Memorias de la **XLIX Asamblea General de Afiliados Tecnicaña** que se llevó a cabo el pasado 25 de Marzo de 2023.



# Reconocimientos al talento de la región

## DR. NICOLÁS JAVIER GIL ZAPATA

Recibió el **Reconocimiento a la Excelencia** por su contribución a la industria del azúcar, durante el XXXI Congreso ISSCT en Hyderabad, India.

## CARLOS MOSQUERA

CEO C.I. AGROAP S.A.S

Nombrado como nuevo **representante de Colombia** ante la Sociedad Internacional de Agricultura de Precisión - ISPA.

# Reconocimientos a ingenios del sector

## INGENIO PICHICHÍ S.A.

Por su **Recertificación Orgánica** otorgada por Mafra Korea para la comercialización de caña orgánica, melaza orgánica y azúcar orgánica en Corea.

Por su **Premio a la Innovación Social 2023** otorgado por la Gobernación del Valle del Cauca.



Haz clic para ver el video



**XXXII**  
**ISSCT**  
**CENTENNIAL**  
**CONGRESS**  
**CALI - COLOMBIA**  
Digital - Innovative - Sustainable

*¡Próximamente!*

*La Sociedad Internacional de Técnicos  
de la Caña de Azúcar celebrará sus*

**100 años**  
liderando la industria  
de la caña de azúcar

Más de 70 países reunidos en la capital del Valle

Organizan:



**tecnicaña**