

# **EL BIO-EVAPO-SECADO DE LAS VINAZAS (PARA ZERO DESCARGA)**

La producción de un biofertilizante en polvo de alto valor

Por Philippe CONIL (BIOTEC)

[philippe.conil@bio-tec.net](mailto:philippe.conil@bio-tec.net)

## LA CARGA ORGANICA VERTIDA ES FUNCION DE LA MATERIA PRIMA DE LA DESTILERIA:

Se producen usualmente 12 m<sup>3</sup> de vinaza por m<sup>3</sup> de bioetanol.

Según la materia prima de la destilería (jugo de caña, Miel A, Miel B, Miel C) la concentración de las vinazas es diferente, y **varía entre 2,5 y 10% MS** → se genera entre 0,3 y 1,2 T MS/m<sup>3</sup> bioetanol.

### Caso particular (Sistema PRAJ):

Recirculación de vinazas en la cuba de fermentación → Producción de (solo) 6 m<sup>3</sup> de vinazas por m<sup>3</sup> de bioetanol (pero incremento de la concentración en sólidos)

- El valor agrícola de la vinaza (60 a 120 US\$/T MS), proveniente en su mayor parte de su contenido en potasio, es superior a su valor energético (0 a 60 US\$/T MS)
- La valorización agrícola de la vinaza permite evitar todo vertimiento a la cuenca (pues se aplica a los suelos) y permite reducir la huella de carbono del bioetanol

## **SISTEMAS DE MANEJO MAS DIFUNDIDOS EN LA ACTUALIDAD EN AMERICA LATINA:**

- Aplicación líquida por riego (Brasil)
- Evaporación + aplicación líquida por carrotanque
- Evaporación + co-compostaje con cachaza

## SITUACION EN INDIA A LA FECHA

**Hay aprox. 440 ingenios y 220 destilerías (tamaño medio 60.000 litros/día)**

- Evaporación de vinaza metanizada
  - + co-compostaje sobre cachaza
  - + secado (Spray Dryer) hasta polvo (=Bio-Evapo-Secado)
  - + mezcla con cascarilla + secado en tambores
- Evaporación de vinaza cruda + combustión en caldera (aprox. 15 proyectos)

## a) Con vinaza cruda (Evaporación o Evapo-secado)

- Evaporación + aplicación agrícola (carrotanque) → Biofertilizante líquido crudo
- Evaporación + secado hasta polvo (→ Biofertilizante seco crudo)
- Evaporación + co-compostaje con cachaza → Biofertilizante seco digerido
- Evaporación + combustión en caldera con carbón (o bagazo?) (→ combustible para vapor y electricidad)

## b) Con vinaza metanizada (Bio-evaporación o Bio-evaposecado)

- Evaporación + aplicación agrícola (→ Biofertilizante líquido digerido)
- Evaporación + co-compostaje con cachaza → Biofertilizante seco digerido
- **Evaporación + secado hasta polvo (=B-E-S: Bio-evapo-secado) (→ Biofertilizante seco digerido) → *desafío: darle valor al polvo***

# EL VALOR DEL “POLVO” COMO FERTILIZANTE

## VINAZA CRUDA EN POLVO:

- Concentración en macro-nutrientes: 15% (N-P-K-Ca-Mg-S)
- Valor medio de un macro-nutriente: 0,7 US\$/T
- Valor teórico (potencial) por T: 100 US\$

## VINAZA METANIZADA EN POLVO:

- Concentración en macro-nutrientes: 50% (de los cuales 30% NPK)
- Valor medio por kilo de macro-nutriente: 0.7 US\$/T
- Valor teórico (potencial) por T: 350 US\$ + valor de los ácidos fúlvicos

# CO-COMPOSTAJE CON CACHAZA / APLICACIÓN LIQUIDA



# METANIZACION



# EVAPORACION Y SECADO DE VINAZAS



SSP evaporators and dryers (India)  
([www.sspindia.com](http://www.sspindia.com))



# EVAPORACION Y SECADO DE VINAZAS



## CONCEPTOS:

1. Descargar vinaza a la cuenca, aun después de un tratamiento avanzado, puede ser una solución provisional para cumplir con una normatividad, pero no tiene sentido ni económico ni ambiental, y no es solución para la agro-industria
2. Quemar la vinaza (materia orgánica líquida) tiene un costo de inversión muy alto, un consumo de carbón alto, y requiere un precio de venta subsidiado de la electricidad. El impacto ambiental (aire / cenizas) debe ser evaluado.
3. La metanización ya se ha vuelto una tecnología “tradicional” para las vinazas (la más común en India entre sus 220 destilerías): mas de 170 biodigestores de vinazas en el país
4. Metanizar la vinaza tiene T.I.R., que varía según el uso/precio del gas, mas no soluciona el problema del vertido final

5. Evaporar vinaza cruda tiene limitaciones: altos costos de evaporación (inversión + vapor) y de manejo (transporte + aplicación) vs. bajo valor por m<sup>3</sup> crudo o por m<sup>3</sup> concentrado (debido a la poca concentración de nutrientes en la vinaza y al estado “crudo” del material) →

6. El valor agrícola de la vinaza (60 a 120 US\$/ T MS) es mayor a su valor energético (gas) (0 a 60 US\$/T MS) y además permite llegar a “cero descarga” → es el enfoque

7. Al metanizar la vinaza se volatiza la materia orgánica (SV) en forma de CH<sub>4</sub> y CO<sub>2</sub>, se transforma en ácidos húmicos (fúlvicos). Por lo tanto, la MS restante se concentra en nutrientes (en un factor 3 a 4).

→ La metanización reduce la cantidad de MS a manejar y genera mayor VALOR por T de MS

8. La metanización permite además generar la energía requerida tanto para evaporación como para secado

7. Si la aplicación de la vinaza se hace en terrenos propios, las mejores opciones son:

- 1) la aplicación líquida
- 2) la evaporación y aplicación líquida por carrotanque
- 3) El co-compostaje con cachaza

8. Si la aplicación local de vinaza no es posible o no es recomendable, el mejor negocio es generar POLVO SECO, un producto fácil de almacenar que tiene aprox. el 4% de N y 25% de K<sub>2</sub>O, y mas del 15% de ácidos fúlvicos, y por lo tanto tiene un VALOR comercial para el cliente final del orden de 500 US\$/T y un precio de venta por parte de la destilería del orden de 250 US\$/T.

9. El país donde la evaporación de vinazas es mas desarrollada es India, con casi el 100% de sus destilerías.

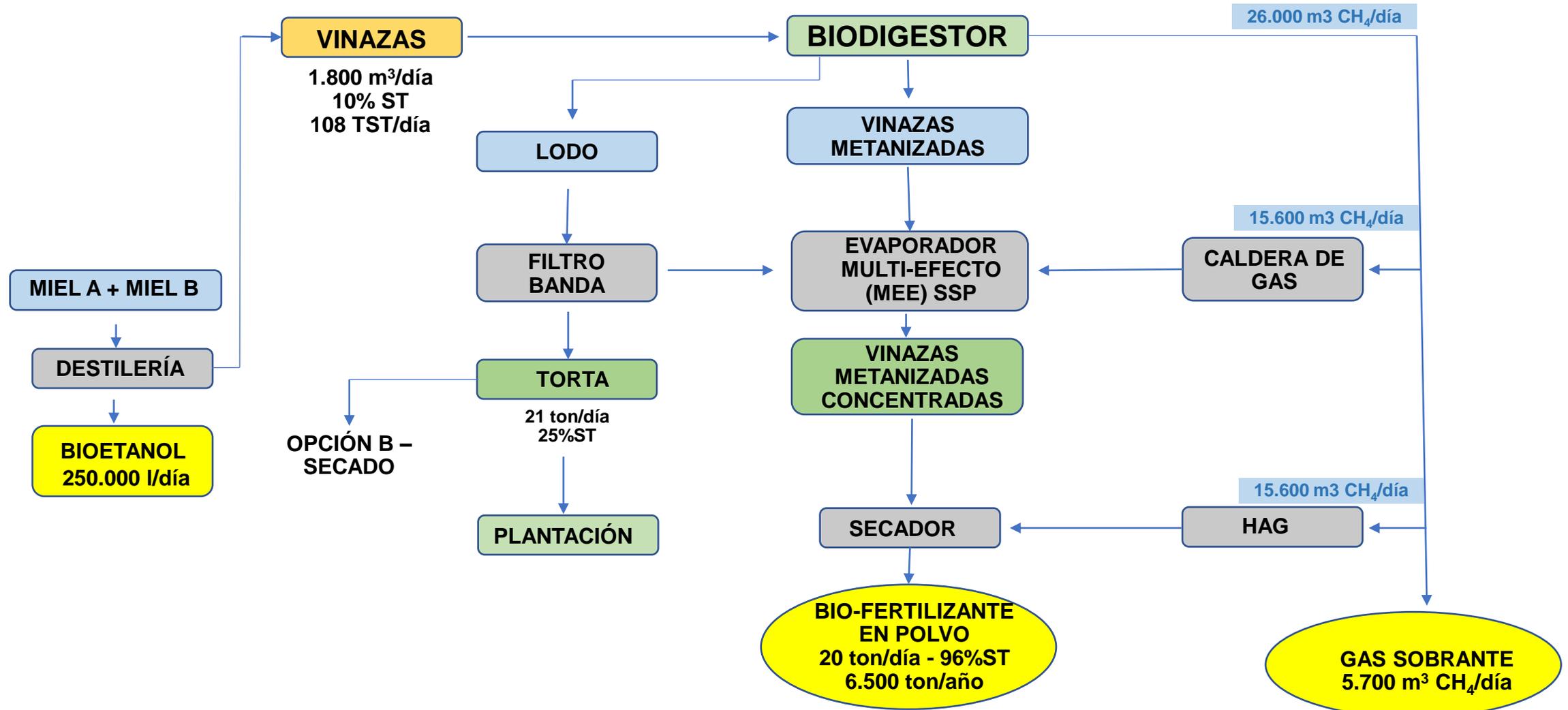
10. La evaporación de vinaza cruda dio paso a la evaporación de vinaza metanizada, para poder contar con el biogas como combustible de la evaporación

11. Al tener que comercializar el biofertilizante (por falta de plantaciones propias aledañas o por saturación de suelos en potasio), el secado final hasta polvo es casi necesario

12. La empresa SSP ([www.sspindia.com](http://www.sspindia.com)) ha sido la pionera en evaporación de vinaza metanizada en India (en unas 65 destilerías) así como en su secado con “Spray Dryer”, ambos equipos abastecidos con biogas en forma directa o en forma de vapor

13. Generación de gas según la materia prima de la destilería:

- Miel B → la generación de gas es suficiente para la evaporación y el secado
- Jugo de caña → no lo es
- Miel C (o destilerías PRAJ con recirculación de vinazas a la cuba de fermentación) → la generación de gas es superior a las necesidades de evaporación y secado → se puede tener excesos para venta de gas natural renovable



## CONCLUSION: = UNA INNOVACION “DISRUPTIVA”

- La metanización provee el gas (GNR) necesario para la evaporación y secado de la vinaza (metanizada) → balance energético neutro
- La metanización concentra el biofertilizante en nutrientes (3 a 4 x) → incrementa tres a cuatro veces el valor del biofertilizante por tonelada → se justifica su mercadeo (hasta mercados agrícolas lejanos que tienen necesidad de potasio, de azufre, y de ácidos húmicos)