



**XXIV** SIMPOSIO  
LATINOAMERICANO  
DE CAFICULTURA

# Nuevo diseño de hornos biomásicos para el secado del café, con gasificación térmica

**Ing. Emmanuel Montero Gómez**

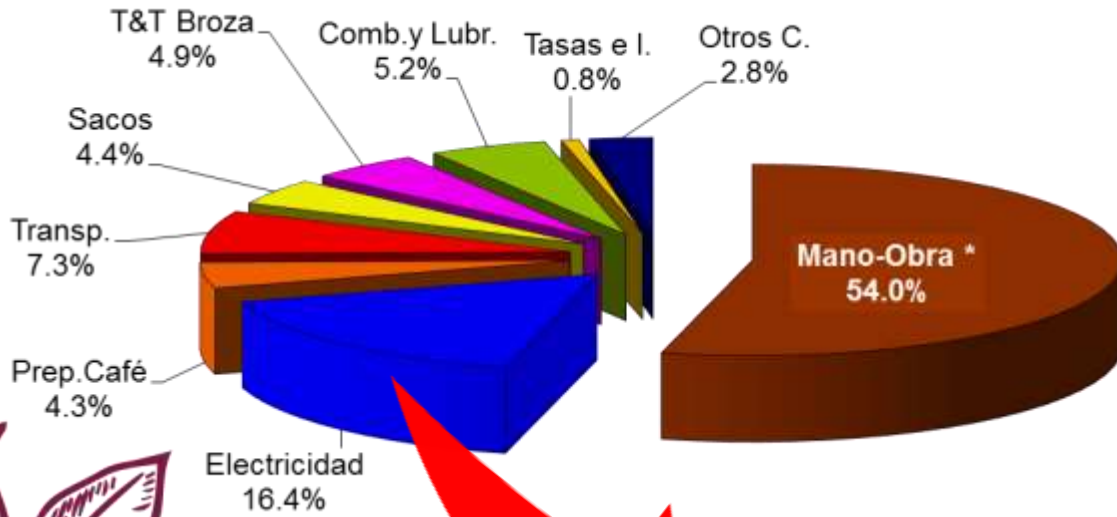
Instituto del Café de Costa Rica

SETIEMBRE 2019





## Costo Promedio Nacional de Beneficiado de un Quintal de Café



**70 %  
Secado  
Mecánico**

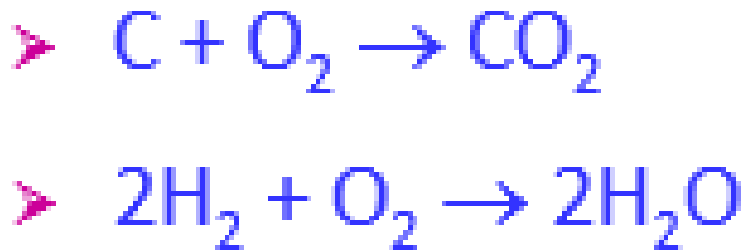
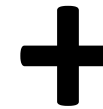




**ANALISIS ELEMENTAL (% EN PESO)**

ELEMENTO	PULPA SECA	CASCARILLA	LEÑA
CARBONO (C)	44,26 %	45,32 %	43,62 %
HIDROGENO (H)	5,64 %	5,90 %	6,55 %
NITROGENO (N)	2,15 %	0,97 %	0,2%
AZUFRE (S)	0,1 %	0,06%	0,08 %
PODER CALORICO	13068 KJ/kg	17084 KJ/kg	17606 KJ/kg

**AIRE**  
(29% O<sub>2</sub> + 79% N<sub>2</sub>)



**LUZ +  
CALOR DE COMBUSTION**



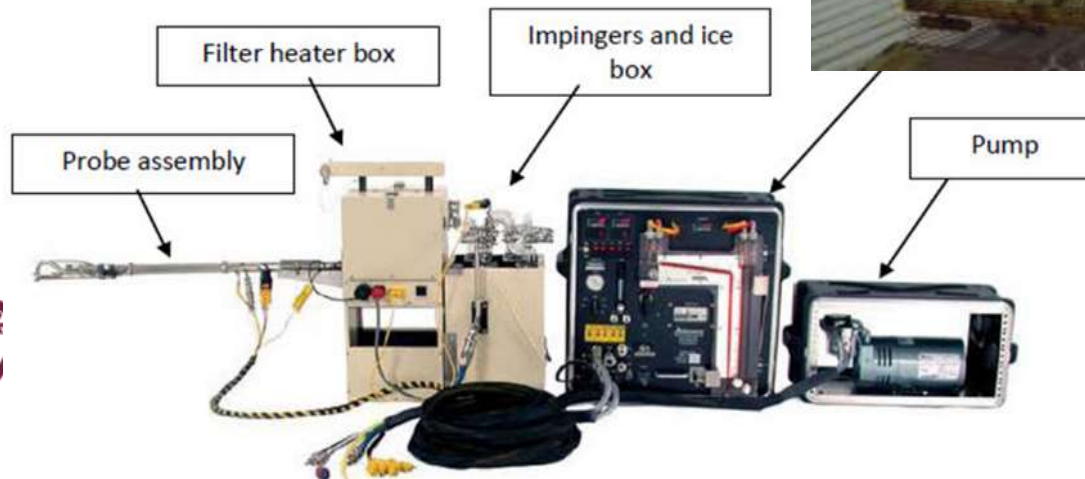




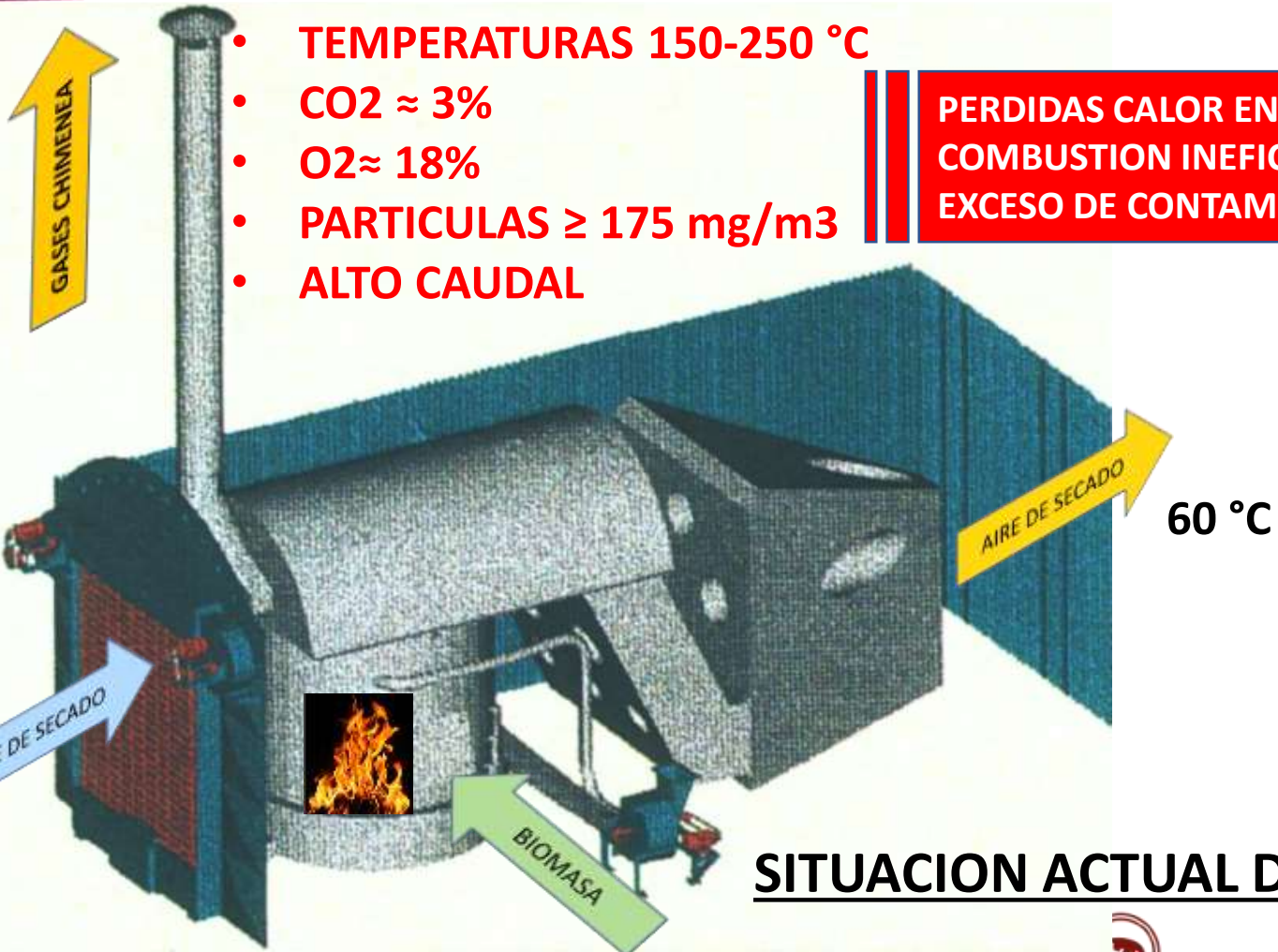
## ANALISIS DE GASES Y PARTICULAS SOLIDAS EN CHIMENEAS



**ANALIZADOR DE GASES DE  
COMBUSTION TESTO 350**



**SISTEMA DE MUESTREO  
ISOCINETICO APEX  
INSTRUMENTS XC-500**



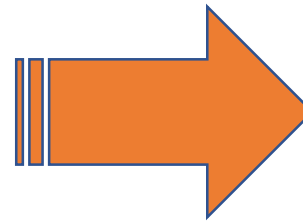
**SITUACION ACTUAL DEL HORNO**





## CAMBIOS EN NUEVO DISEÑO HORNO

- AUMENTO DE AREA DE TRANSFERENCIA DE CALOR (4 VECES)
- REDUCCION DE CAUDAL DE GASES EN LA CHIMENEA
- MEJORAR LA EFICIENCIA DE CONBUSTION
- REDUCCION DEL O2 RESIDUAL < 10%
- AUMENTO DEL % CO2 > 13% EN LOS GASES DE CHIMENEA

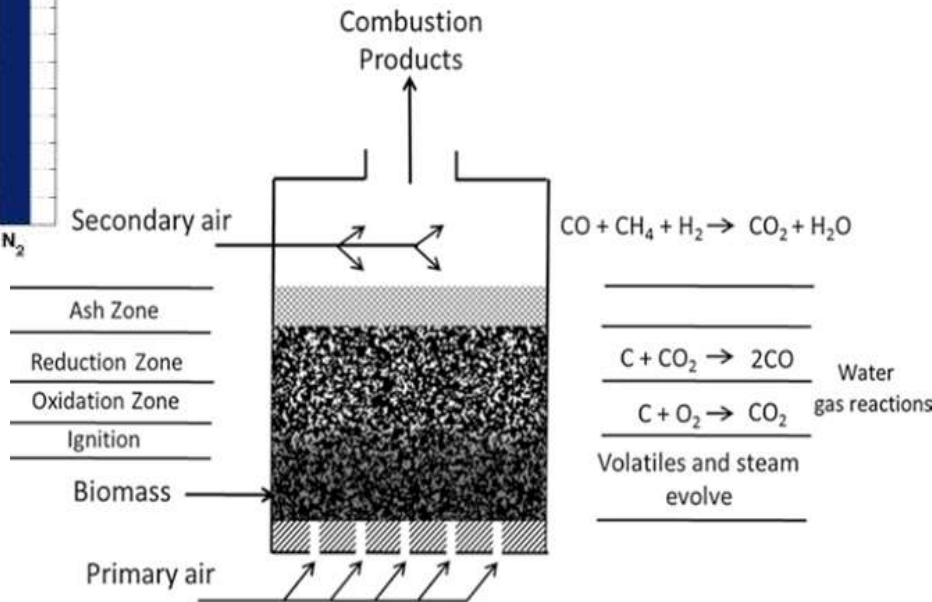
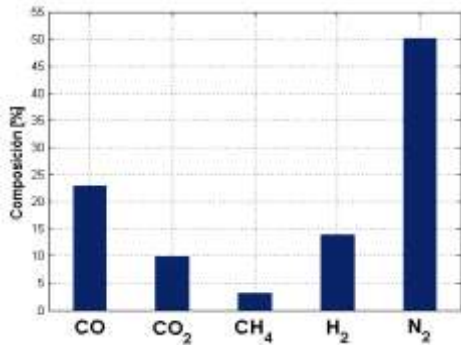


**Ubicación: Beneficio Rio Negro  
Empresa Cafetalera de Tierras Ticas S.A.  
Sabalito, Coto Brus - Costa Rica**





## IMPLEMENTACION DE GASIFICACION TERMICA



Fuente: J.M. Jones (2014)



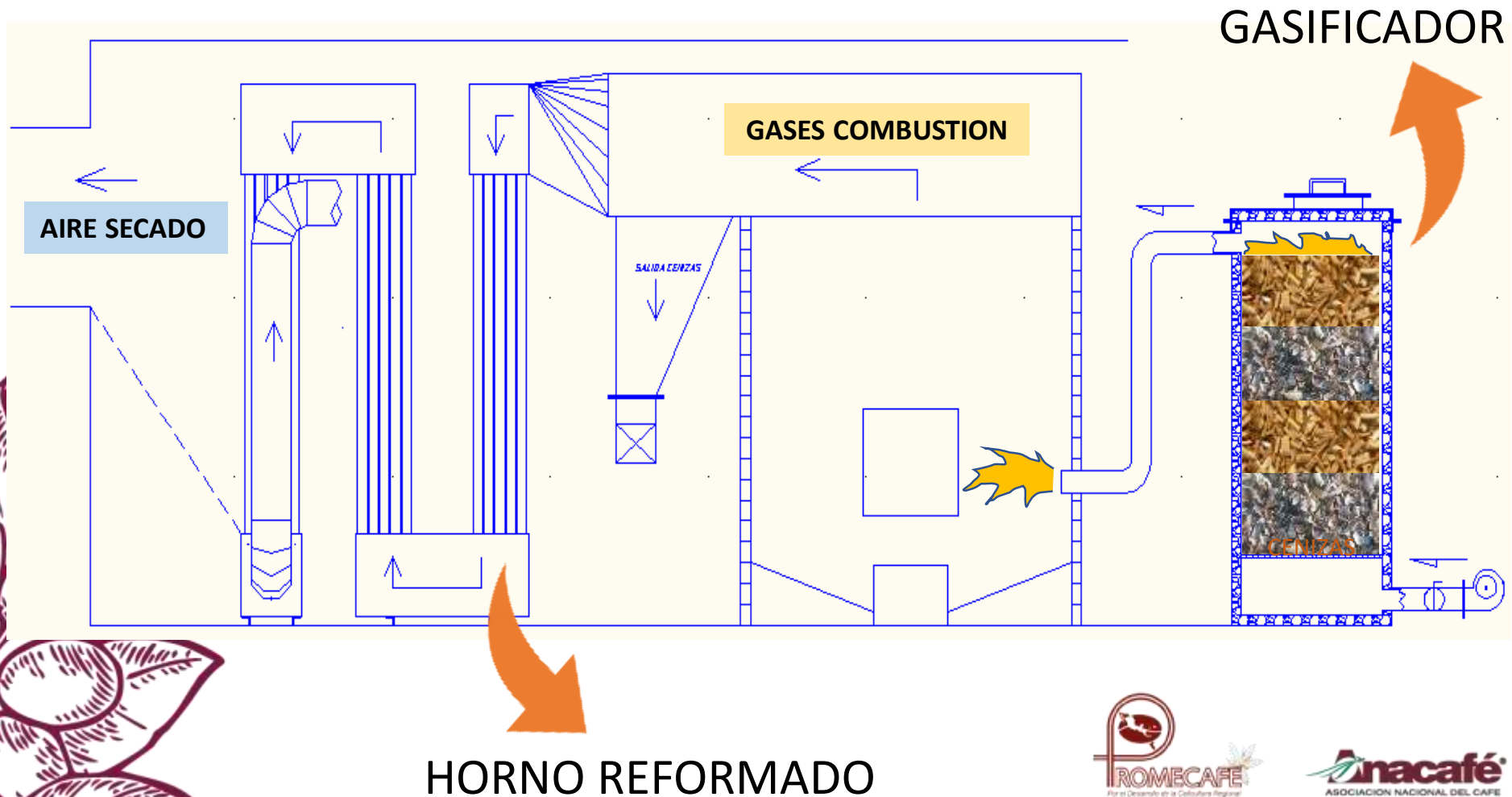
### GAS DE SINTESIS



COMBUSTION + EFICIENTE  
MENOS CONTAMINANTE SOLIDO



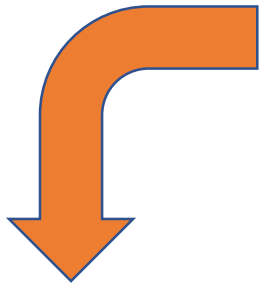
## IMPLEMENTACION DE GASIFICACION TERMICA







## OPERACIÓN DEL GASIFICADOR



---

TIPO DE BIOMASA	50% ASTILLAS LEÑA + 50% CASCARILLA DE CAFÉ
TIEMPO DE OPERACIÓN/BATCH	10 h
CONSUMO BIOMASA	83.55 kg/h
CENIZAS	3.22%
POTENCIA TERMICA	402 Kw

---



## RESULTADOS

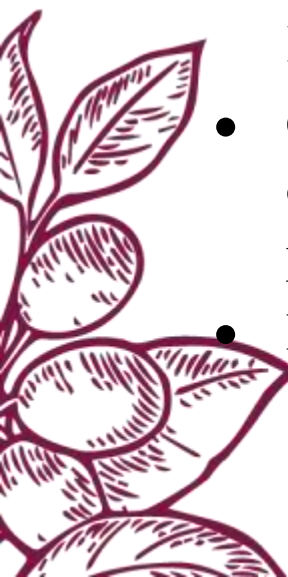
	UNIDADES	DISEÑO ORIGINAL	DISEÑO NUEVO
CONCENTRACION DE CO <sub>2</sub>	%	2.43	13.93
CONCENTRACION DE O <sub>2</sub>	%	18.45	10.85
TEMPERATURA GASES	°C	244.10	80.30
PARTICULAS SUSPENDIDAS	mg/m <sup>3</sup>	763.00	151.80
VELOCIDAD DE GASES	m/s	9.50	7.69
EFICIENCIA DE COMBUSTION	%	34.50	85.55
CONSUMO DE LEÑA	qq/m <sup>3</sup> leña	14	22





## RESULTADOS

- Aumento en la eficiencia de combustión (85.55%).
- Aumento del volumen de café seco por unidad de leña utilizado en el proceso, implicando un 57% en el aumento de la productividad en el secado mecánico del café.
- Con esta experiencia se logra operar línea de 6 secadoras guardiolas de 60 qq cada una y reducir el tiempo de secado por secadora rotativa en 2.5 horas por batch, mejorando también el consumo eléctrico (24.2 Kwh/batch).
- Con el buen manejo de los gases y una buena combustión se puede operar con niveles de contaminación de gases bajo los límites permitidos y partículas sólidas  $< 175 \text{ mg/m}^3$ .
- Reducción en la generación de cenizas  $< 3\%$ .







## NUEVO DISEÑO DE HORNO BASICO + EFICIENTE



## RESULTADOS

**CAPACIDAD**  
**20.000 – 100.000**  
**m<sup>3</sup>/h**

- **MAS COMPACTO**
- **OPERA CON LEÑA Y/O CASCARILLA**
- **DISEÑO SIMPLE**
- **FACIL FABRICACIÓN (PERSONAL DEL BENEFICIO)**





**XXIV** SIMPOSIO  
LATINOAMERICANO  
DE CAFICULTURA



MUCHAS GRACIAS!

