



INTI

**INTI-Energía/INTI-Mecánica
Departamento de Mecánica-FIUBA**

**Proyecto
Planta Motriz MVM150-INTI**



INTI

Residuos de Industrias Forestales





INTI

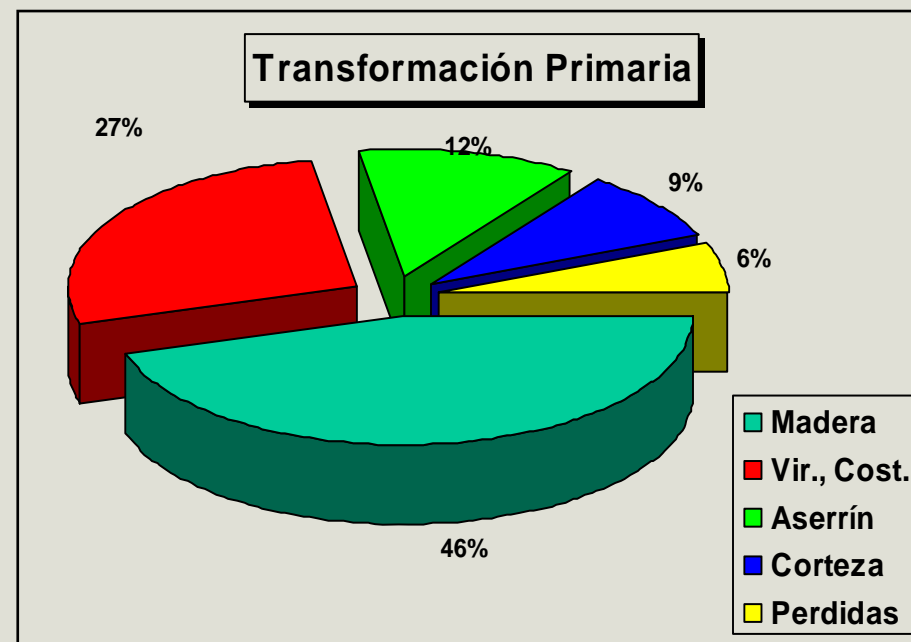
Residuos de Industrias Forestales

Todas las actividades del sector de la madera generan residuos susceptibles de ser empleados como combustible. De todos los establecimientos del sector, los más importantes por la cantidad de residuos o subproductos generados son:



- Aserraderos o industrias de la primera transformación mecánica de la madera, los que generan: aserrín, virutas, costaneros, despuntes, corteza.
- Fábricas de productos elaborados como tableros contrachapados, tableros de partículas, operaciones integradas.

	Tableros (CC)	Tableros (Part.)	Operación Integrada
Producto Terminado	47	90	68
Residuos	45	5	24
Pérdidas	8	5	8



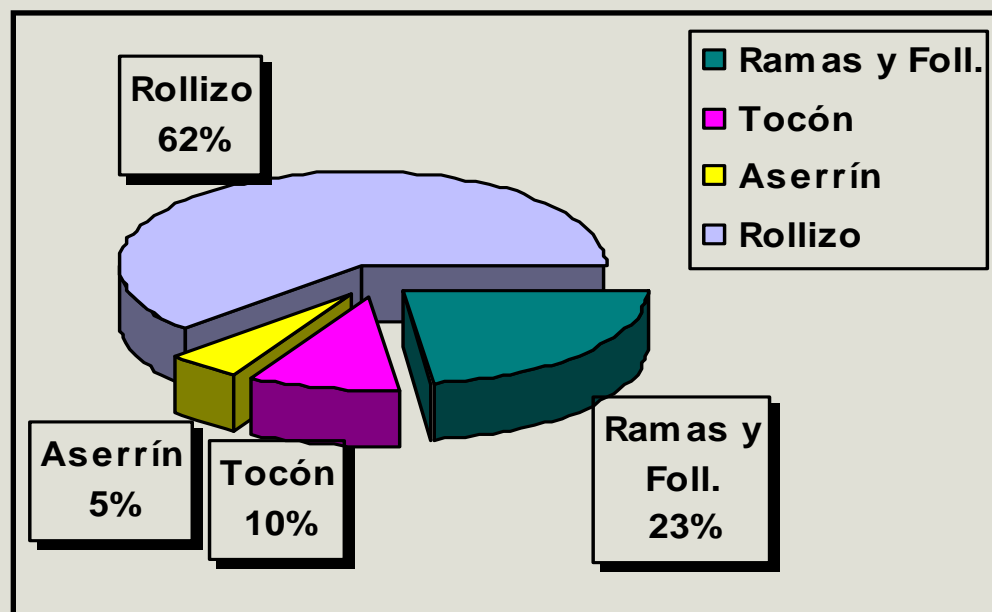
Residuos Forestales

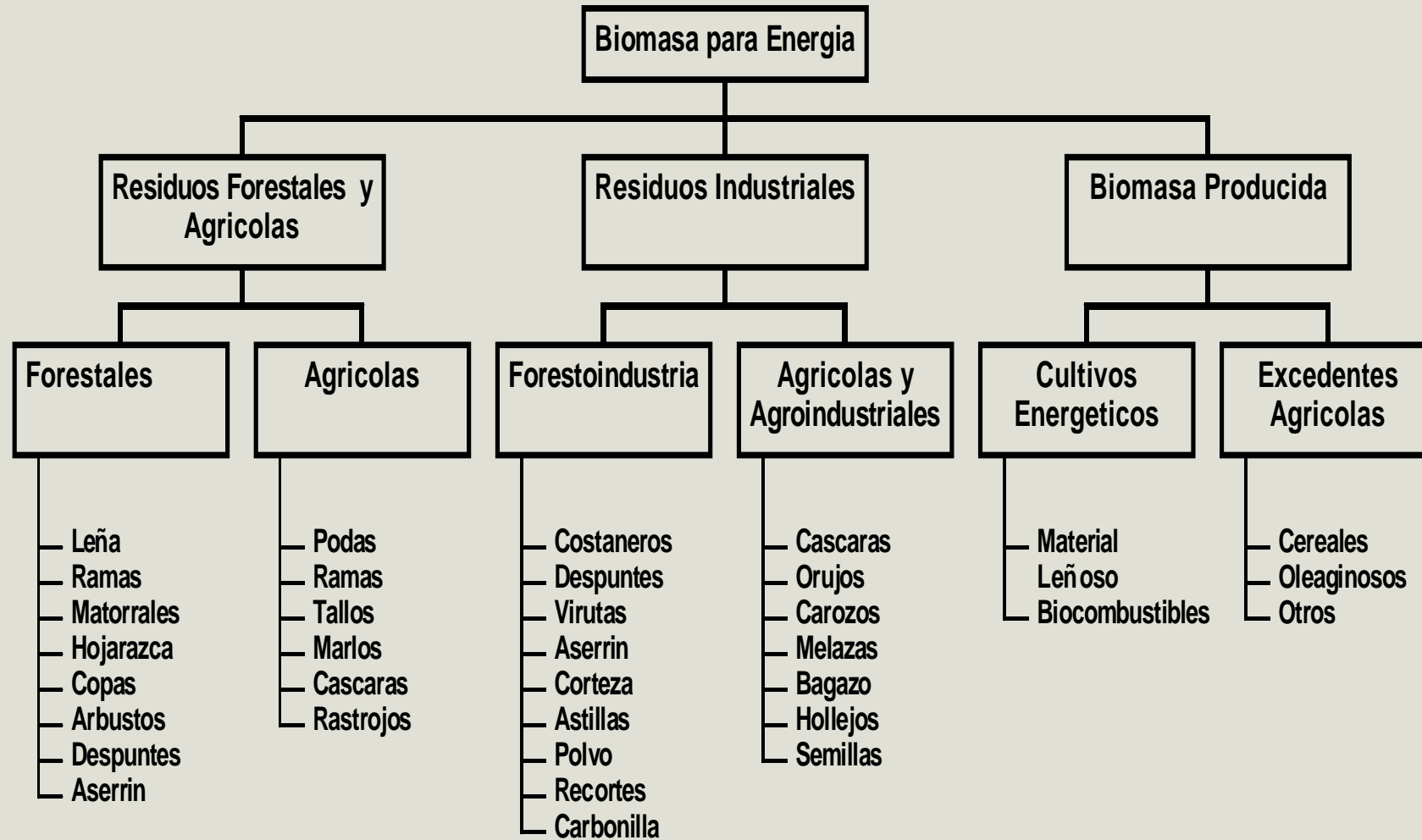
- **Residuos de tratamientos silvícolas.**

Mantenimiento y mejora de los montes y masas boscosas, mediante entresacas, podas, desmalezado, etc. Estos trabajos generan residuos que deberían ser retirados para minimizar riesgos de propagación de incendios y plagas.

- **Residuos de la explotación de productos maderables.**

Se generan como consecuencia de la producción de rollizos en el bosque, y constituye casi la cuarta parte del árbol.





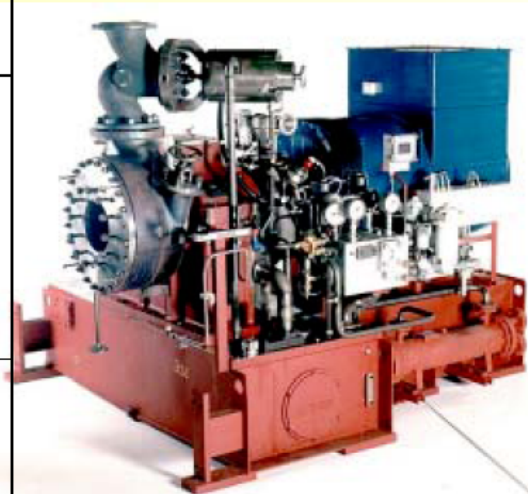


Processes f. Electricity generation	Theoretical investigations	Laboratory, testing, of components	Pilotplant	Demonstration plant	Market
Steamprocess	[Progress bar from Theoretical to Market]				
Dust engine/-turbine	[Progress bar from Theoretical to Laboratory]				
ORC--process	[Progress bar from Theoretical to Market]				
Stirlingengine	[Progress bar from Theoretical to Pilotplant]				
Hot Gasturbine	[Progress bar from Theoretical to Laboratory]				
Gasification - engine	[Progress bar from Theoretical to Demonstration plant]				
Gasification - gasturbine	[Progress bar from Theoretical to Demonstration plant]				
Gasification - fuel cell	[Progress bar from Theoretical to Laboratory]				
Pyrolysis - engine	[Progress bar from Theoretical to Pilotplant]				
Pyrolysis - gasturbine	[Progress bar from Theoretical to Pilotplant]				
Vegetable oil- engine	[Progress bar from Theoretical to Market]				
RME-engine	[Progress bar from Theoretical to Market]				
Bioethanol - engine	[Progress bar from Theoretical to Market]				
Methanol - engine*	[Progress bar from Theoretical to Laboratory]				
Methanol - fuel cell*	[Progress bar from Theoretical to Laboratory]				
Methan - engine *	[Progress bar from Theoretical to Laboratory]				
Methan - fuel cell *	[Progress bar from Theoretical to Laboratory]				
Co- Combustion	[Progress bar from Theoretical to Demonstration plant]				
Biogas - engine	[Progress bar from Theoretical to Market]				
Biogas - fuel cell	[Progress bar from Theoretical to Laboratory]				

Fuente: Biomass Information Centre, Institute for Energy Economics and Rational Use of Energy, IER, University of Stuttgart.

Steam Turbine

Advantages	Disadvantages
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Mature, proven technology 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Small steam turbines < 1 MW_{el} offer only limited efficiencies
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Broad power range available 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Low efficiency at partial load
<ul style="list-style-type: none"> ➤ For large installations: high efficiencies can be obtained by high steam temperatures and pressures 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ High specific investment costs for small turbines
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Separation between combustion and power generation enables the use of ash containing fuels 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ For biomass application: limited super heater temperature because of risk of high temperature corrosion



Steam Engine

Advantages	Disadvantages
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Suitable for lower power ranges 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Maximum power output is limited to about 1.2 MW_{el}
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Saturated steam can be used 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ High maintenance costs
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Very good performance at partial load 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Electrical efficiency is limited due to low steam pressures (< 25 bar)
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Steam extraction at various pressures possible due to modularity 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Heavy vibration and noise production
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Oil free construction avoids steam contamination 	







INTI

$$P [kW] = \frac{V [kg / h]}{Ce [kg / kWh]}$$

P : Potencia

V : Producción de Vapor

Ce: Consumo Específico de Vapor

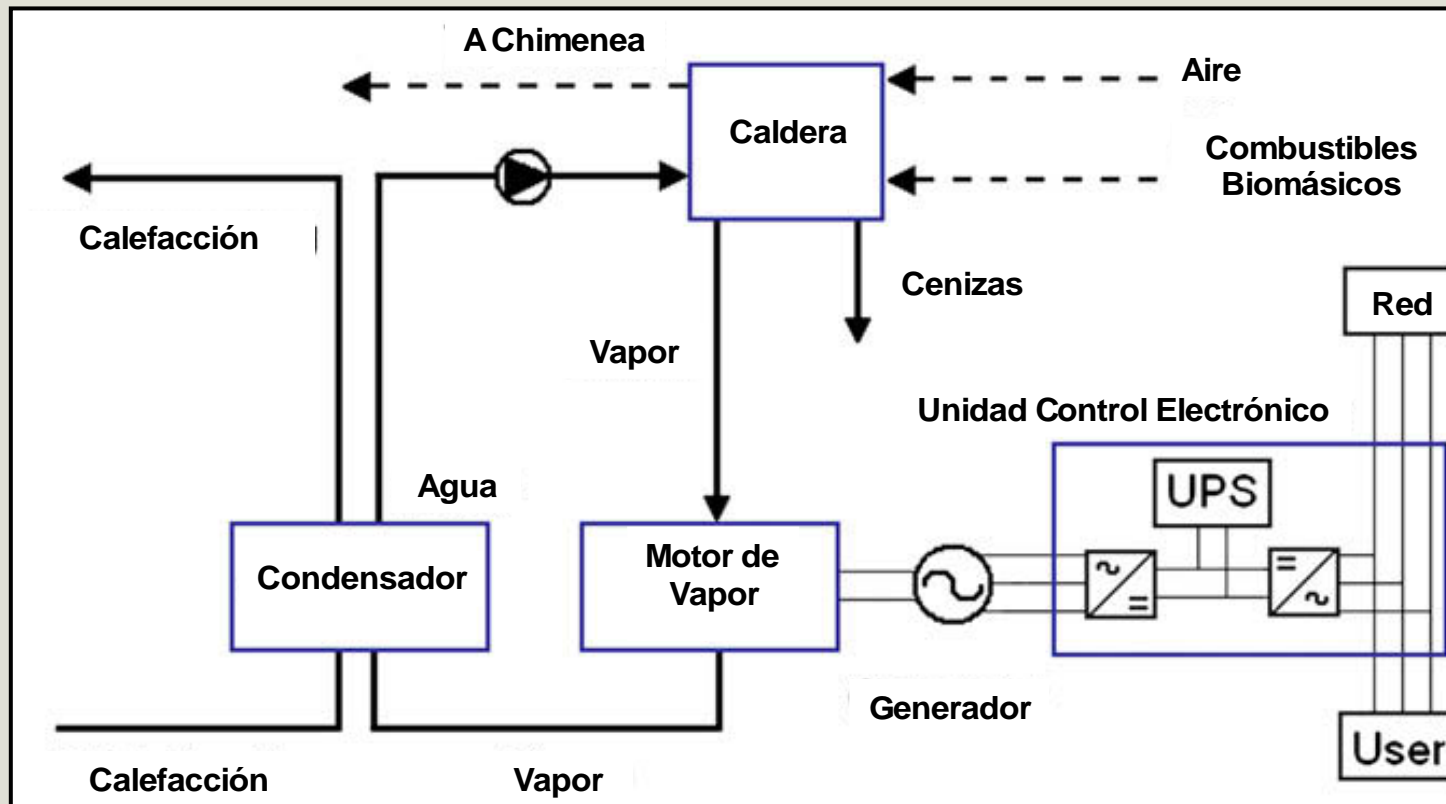
Panorama tecnológico

- Rudeza del medio. Bajo nivel de capacitación. Dificultades en las comunicaciones. Condiciones climáticas extremas.
- Construcción en el país sin recursos importados, con materiales de plaza, tecnología mecánica corriente, lubricantes de fabricación local (YPF, otros), etc.
- Semi transportabilidad.
- La más amplia gama posible de combustibles (leña, aserrín, astillas, tocones, costaneros, finos de carbón vegetal, etc.).

Componentes de la planta motriz

- Sistema de combustión, alimentación de combustible y aire primario y secundario.
- Generador de vapor, sobrecalentador, caja de humos y tiraje inducido.
- Motor de vapor alternativo, válvula de distribución asociada, sistema de regulación y control y sistema de lubricación
- Almacenamiento de agua y de combustible.

Componentes de la planta motriz



Características Técnicas Generales

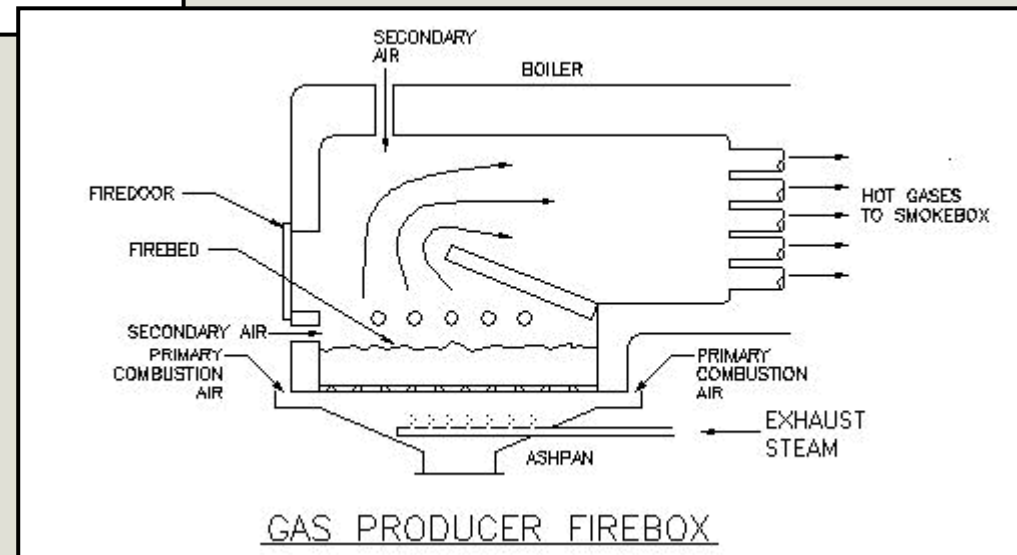
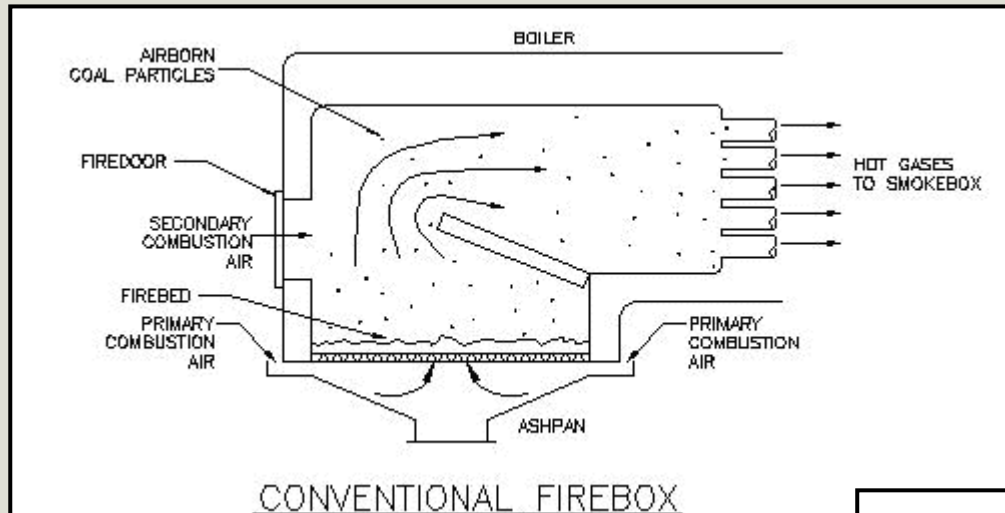
Dato Técnico	Unidad	Valor
Presión del vapor en la admisión	bar	20 - 22
Temperatura del vapor	°C	400
Entalpía del vapor de admisión	kJ/kg	3245
Contrapresión	bar	1,4
Temperatura vapor de escape	°C	100-109
Eficiencia de la expansión adiabática	-	0,75
Diámetro del cilindro	mm	200
Carrera del pistón	mm	200
Velocidad de rotación	rpm	750
Rendimiento mecánico del motor	-	0,94
Potencia en el eje	kW	100
Consumo específico de vapor	kg/kWh	9,00
Rendimiento caldera	-	0,80
Consumo específico de residuos leñosos	kg/kWh	2,5



INTI

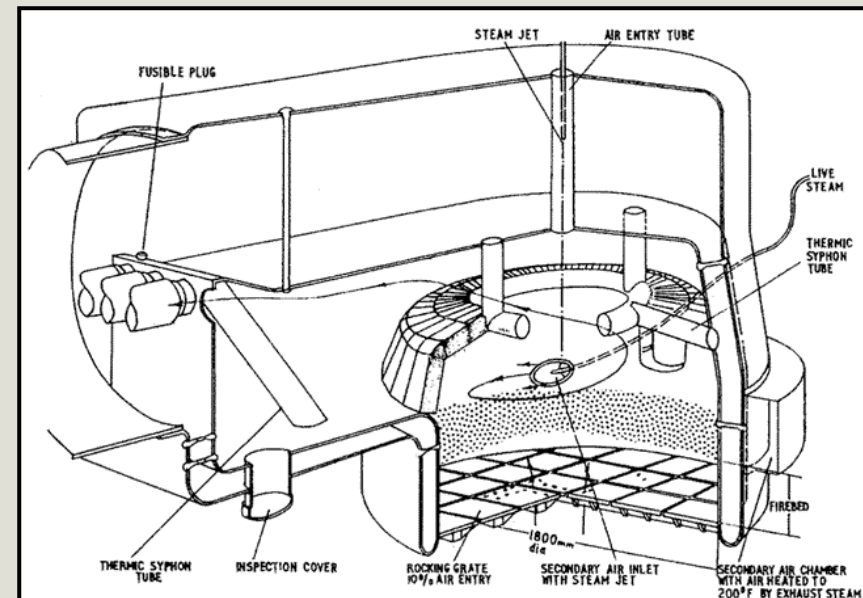
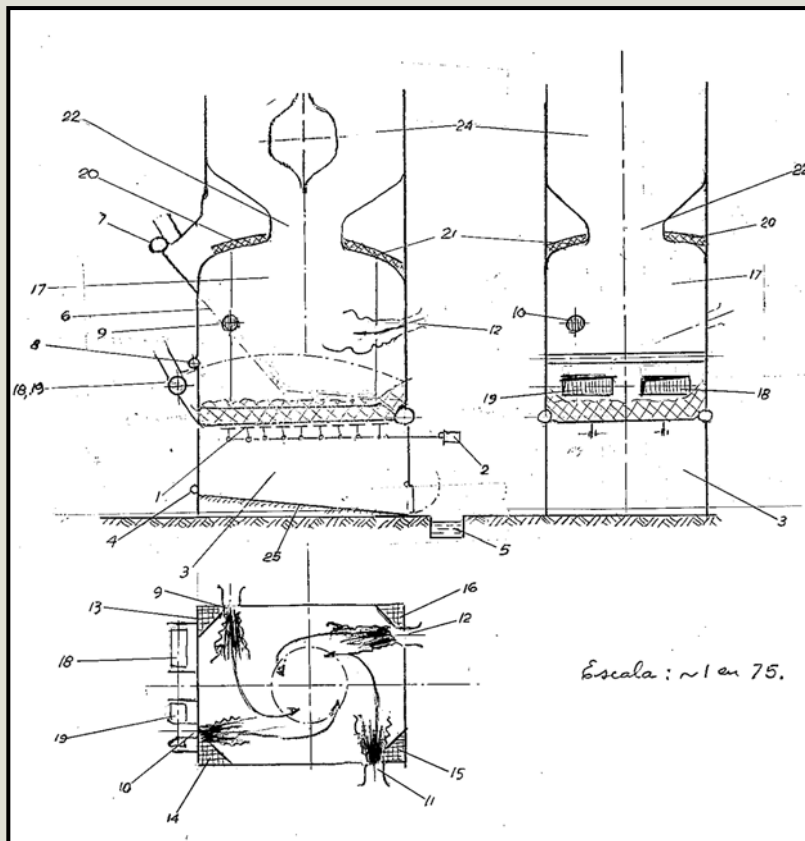
Características técnicas generales

Sistema de combustión



Características técnicas generales

Sistema de combustión



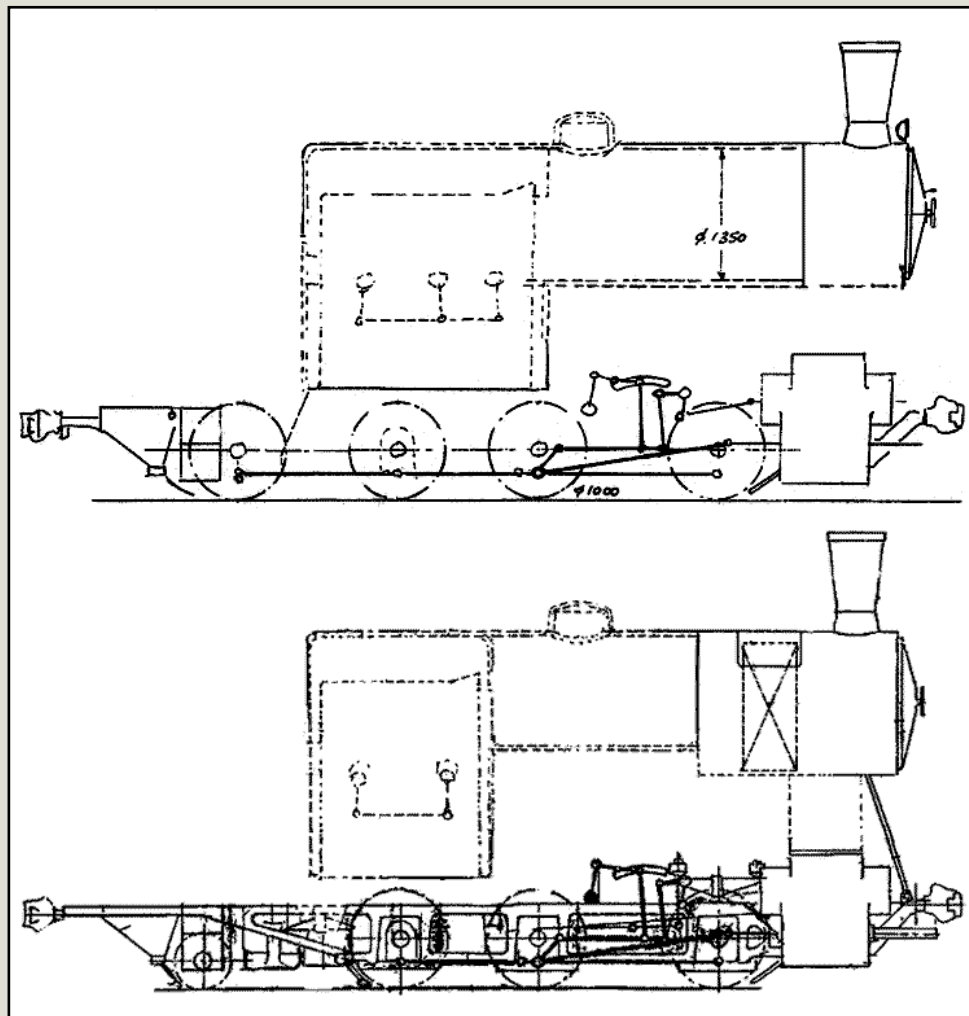
Fuente: Advanced Steam Locomotive Development, L.D. Porta, 2006

Shaun Mc Mahon/Mario Ogara



INTI

Características técnicas generales



Generador de vapor

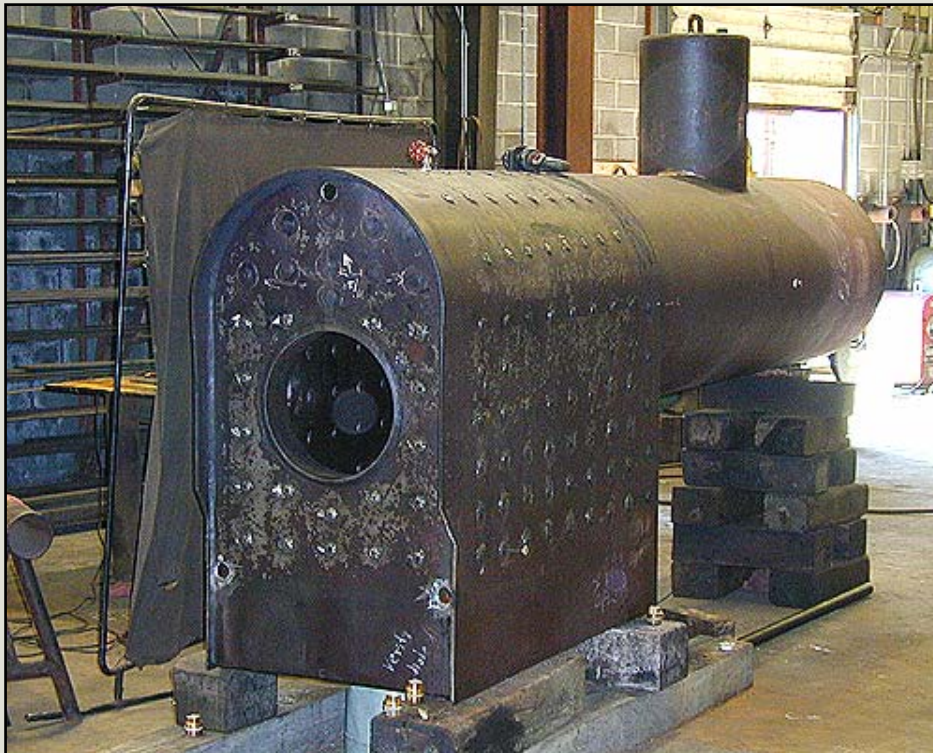
Características técnicas generales



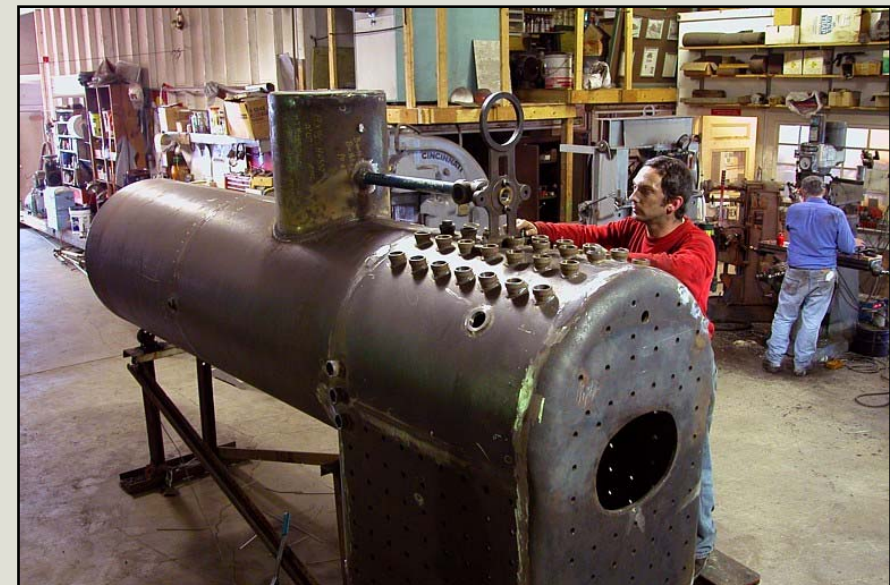
Generador de vapor



Características técnicas generales



Generador de vapor

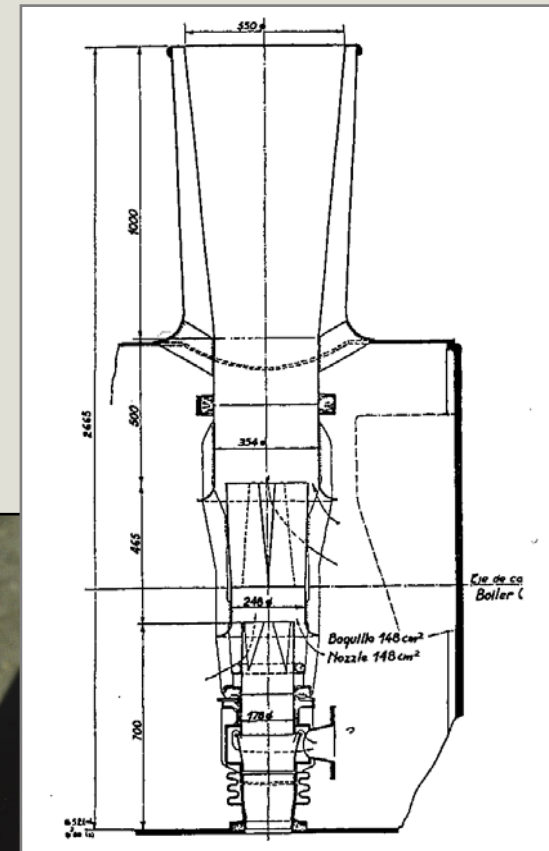
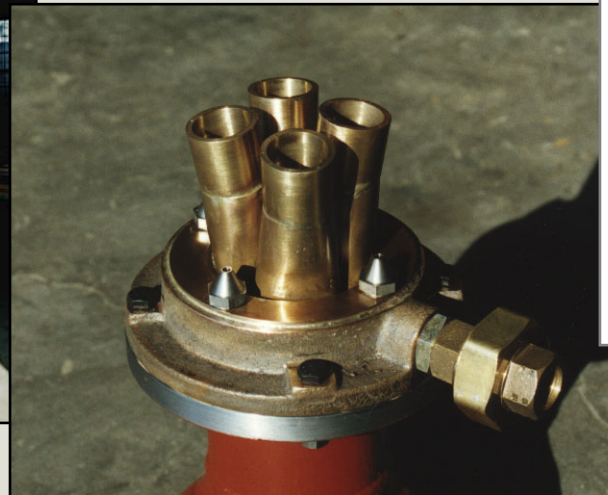
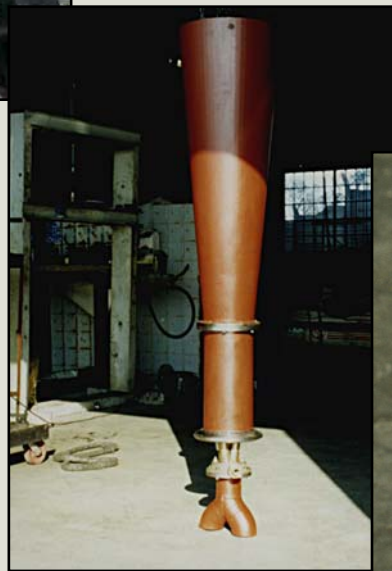
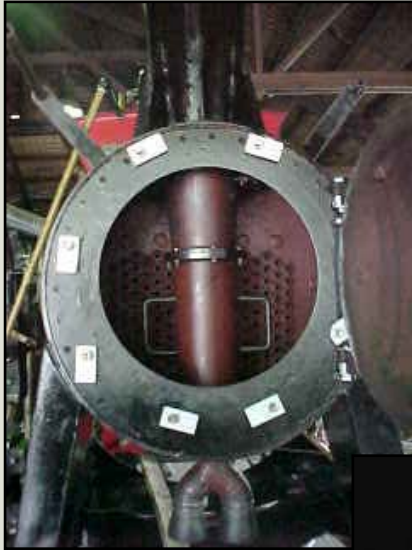




INTI

Características técnicas generales

Caja de humos y eyector



Shaun Mc Mahon/Mario Ogara

Características técnicas generales

Motor de vapor

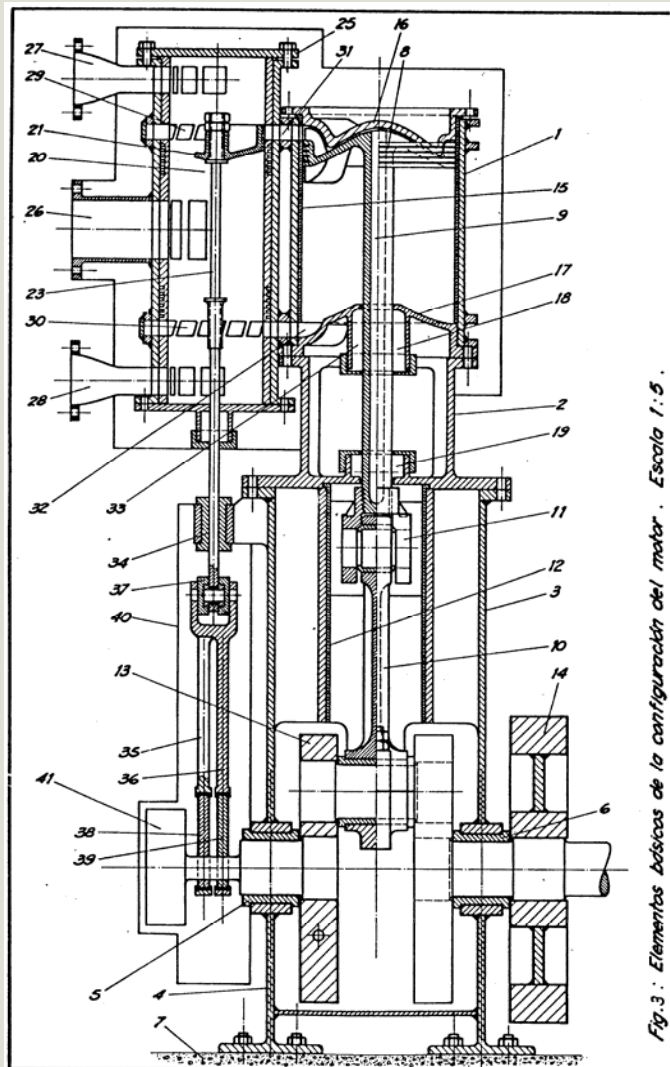


Fig.3 : Elementos básicos de la configuración del motor . Escala 1 : 5 .

Fuente: Proyecto Motor de Vapor, INTI, L.D. Porta.

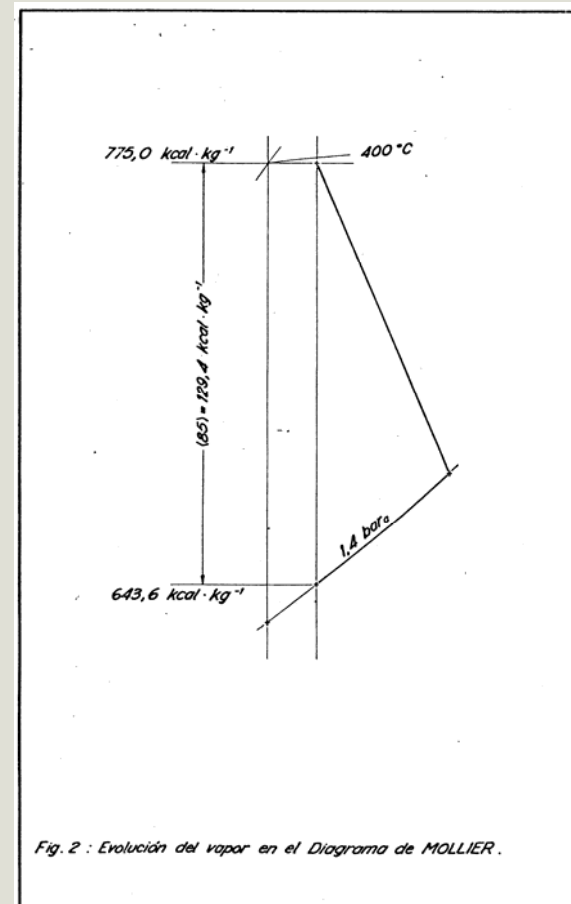
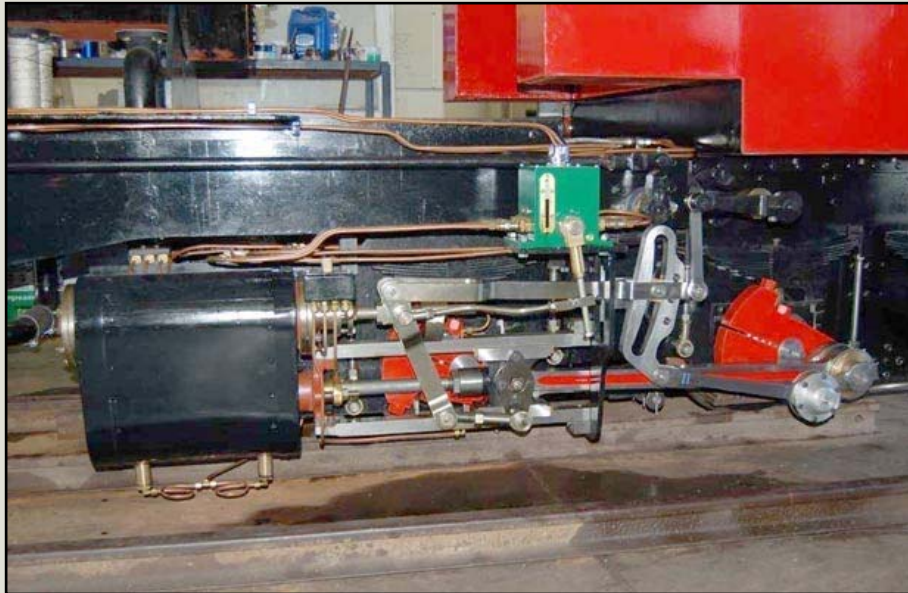


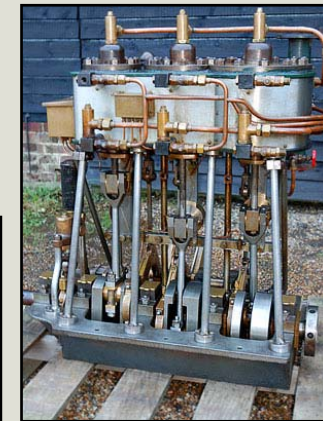
Fig.2 : Evolución del vapor en el Diagrama de MOLLIER .

Shaun Mc Mahon/Mario Ogara

Características técnicas generales

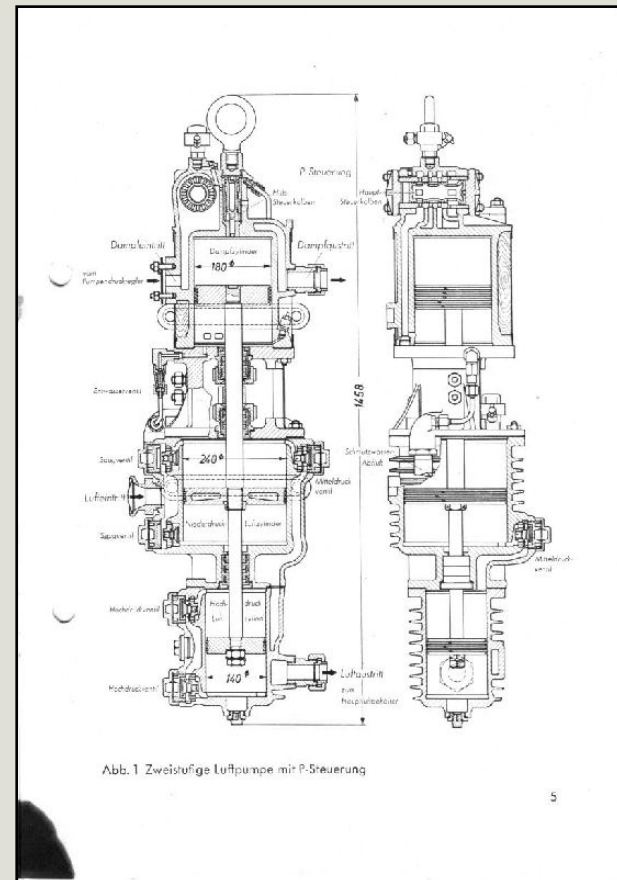


Motor de vapor



Características técnicas generales

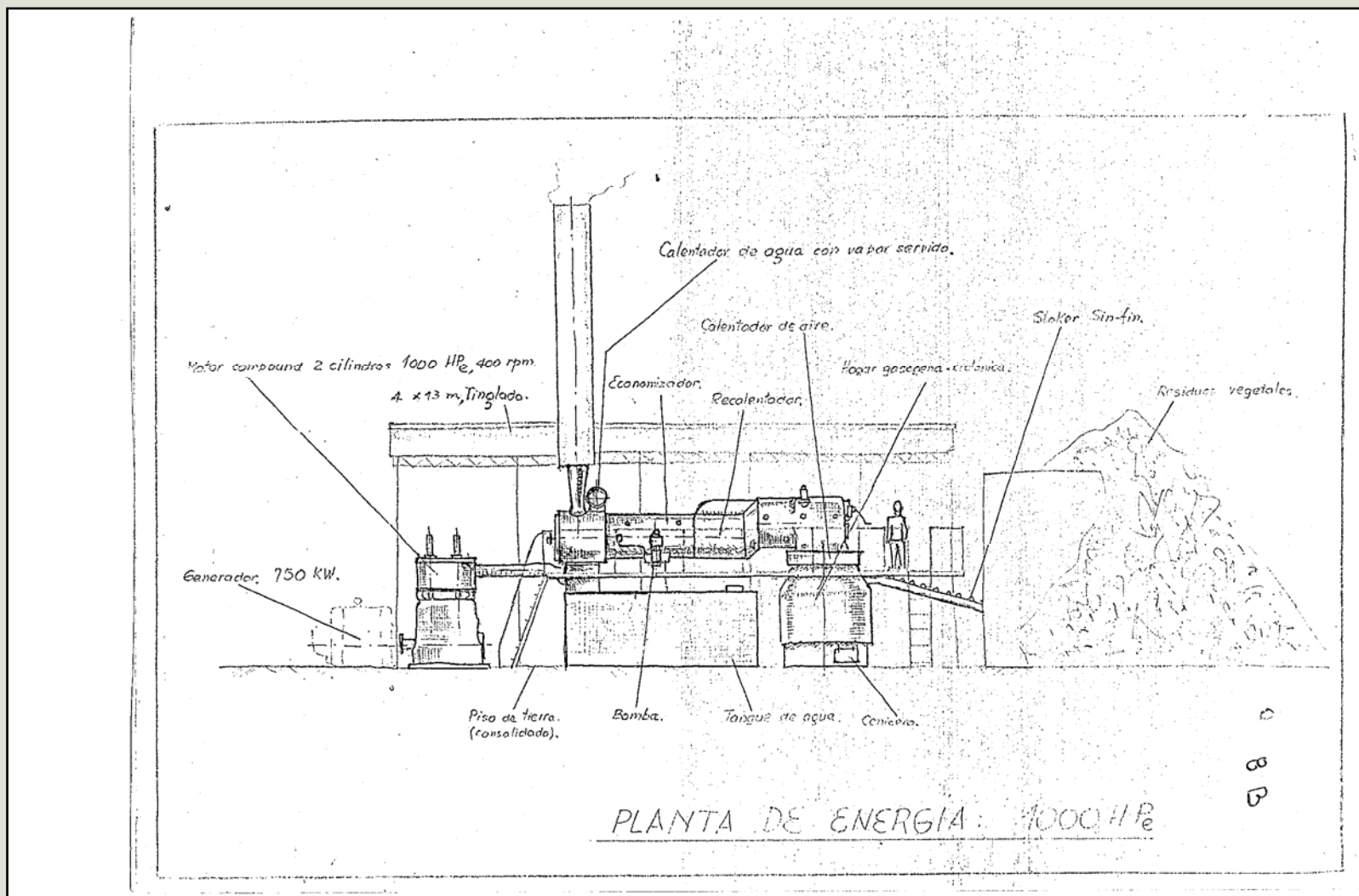
Motor de vapor





INTI

Planta de Energía para Formosa

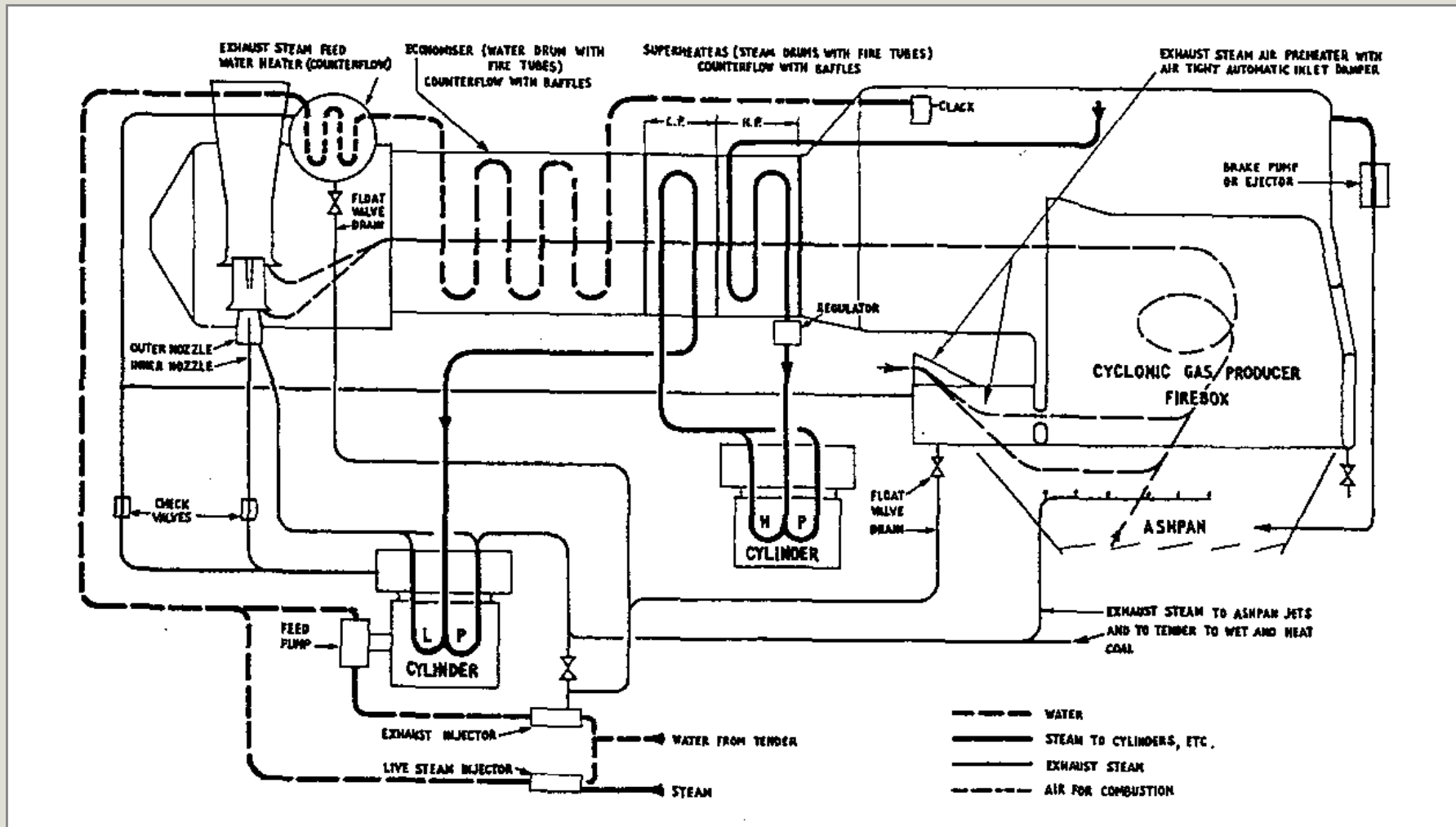


Fuente: Proyecto Formosa, INTI, L.D. Porta.

Shaun Mc Mahon/Mario Ogara

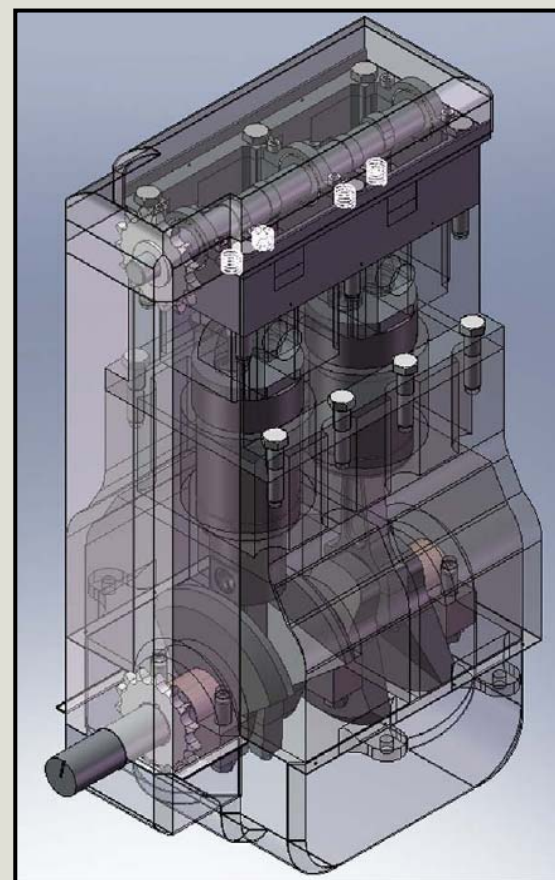
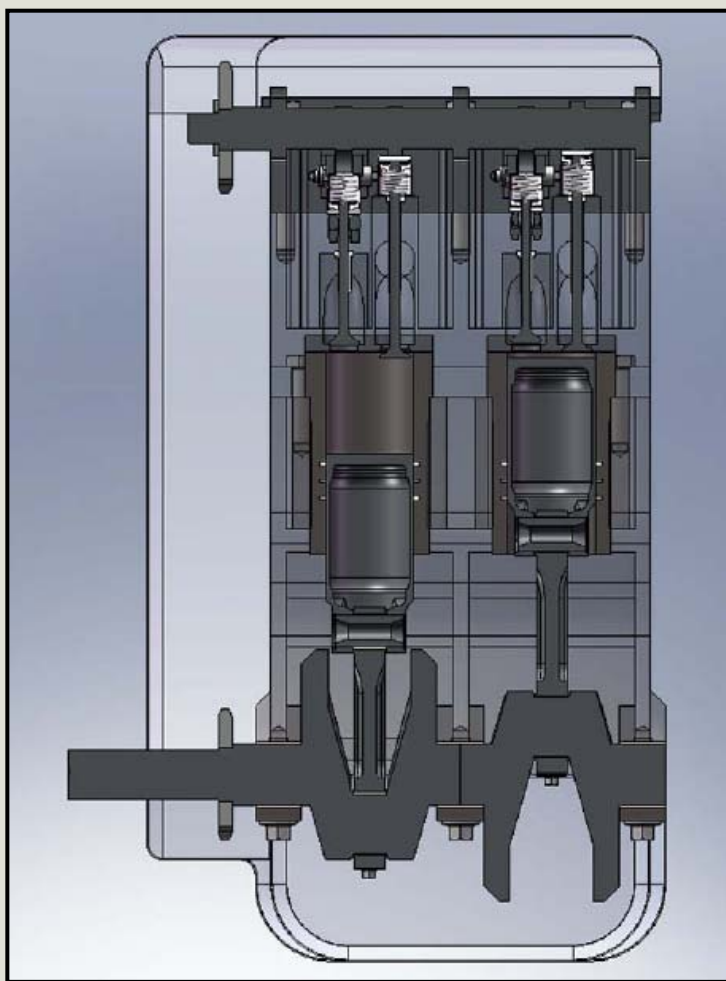


Diagrama de Flujo Termodinámico

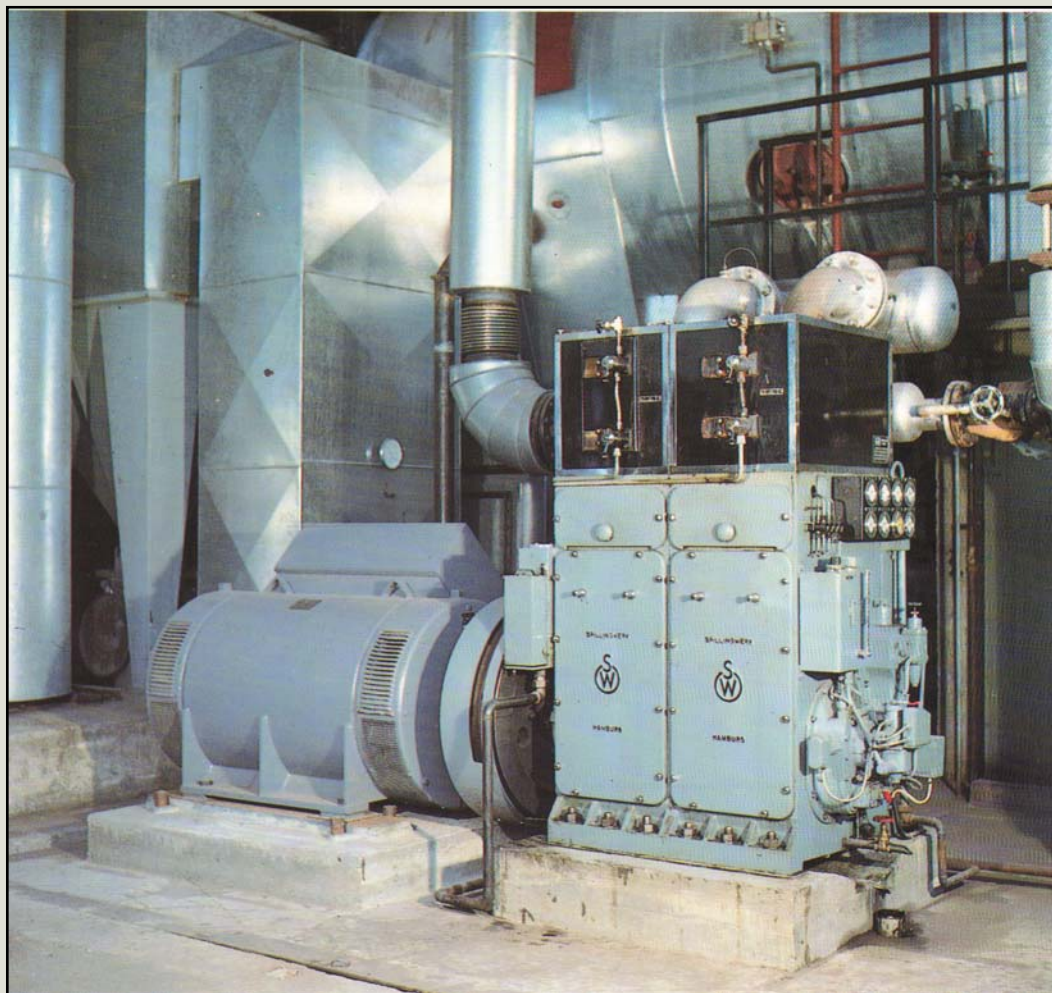


Características técnicas generales

Motor de vapor



Planta con Motor Spilling de 250 kW





En memoria del Ing. Livio Dante PORTA 1922-2003





INTI

Muchas Gracias

Mario Ogara

+54 11 4724 6417

ogara@inti.gob.ar