



EMISIONES GASEOSAS EN LAS TURBINAS DE GAS

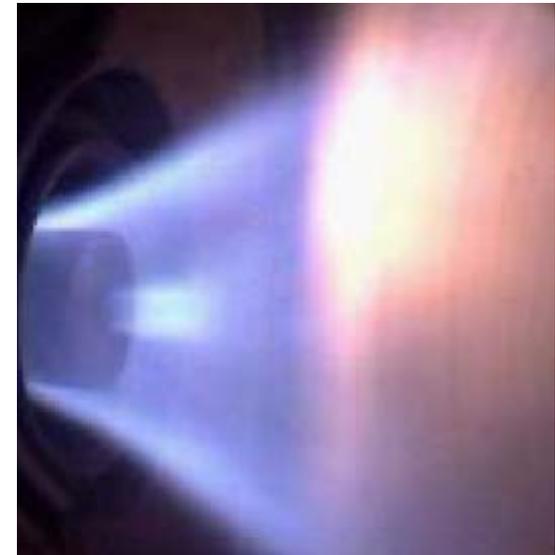
Ing. Mario Daniel Olivieri





EMISIONES GASEOSAS EN LAS TURBINAS DE GAS

- Turbina de gas
- Combustión convencional
- Combustión en un sistema de bajas emisiones
- Componentes de la turbina relacionados
- Emisiones teóricas y mediciones reales
- Conclusiones





TURBINA DE GAS

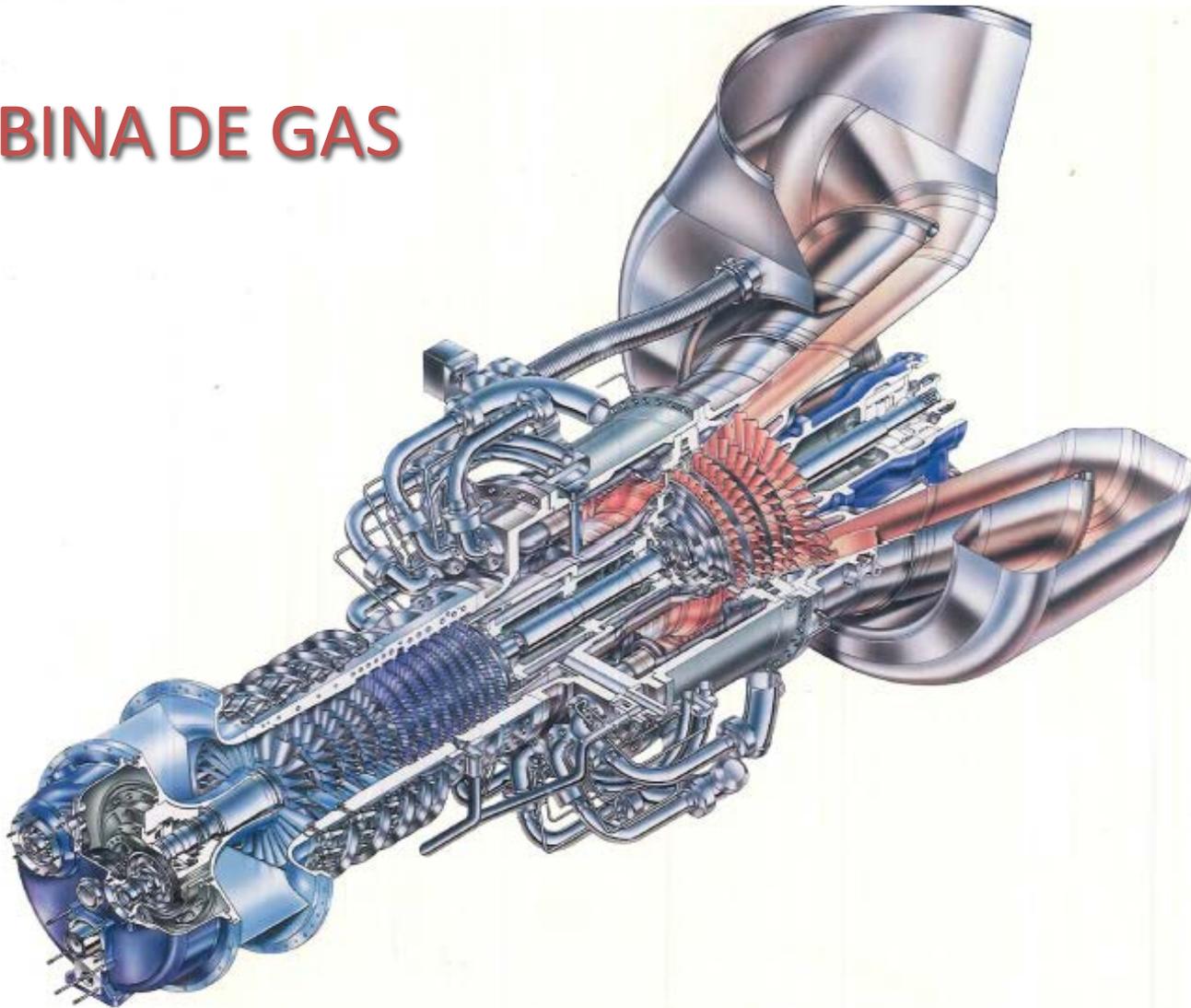


EMISIONES GASEOSAS EN LAS TURBINAS DE GAS – MDO 25-08-16





TURBINA DE GAS

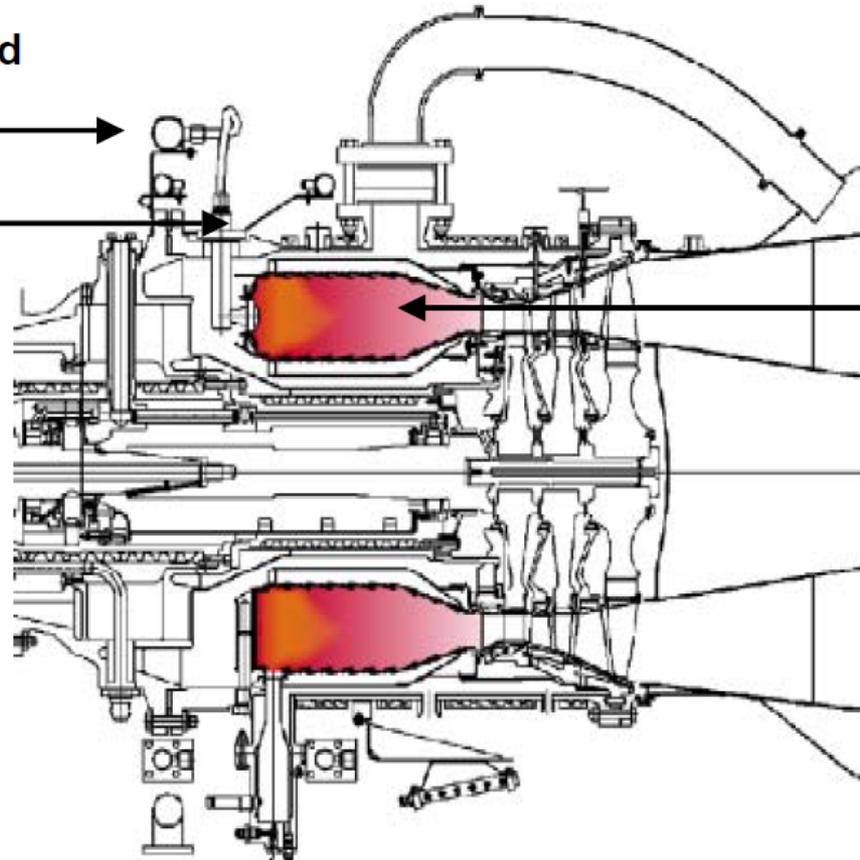




COMBUSTION EN TURBINA DE GAS CONVENCIONAL

Fuel Supply Manifold

Fuel Injector



Annular
Combustor

Torch Igniter





COMBUSTION EN TURBINA DE GAS CONVENCIONAL

Emisiones en turbinas de gas

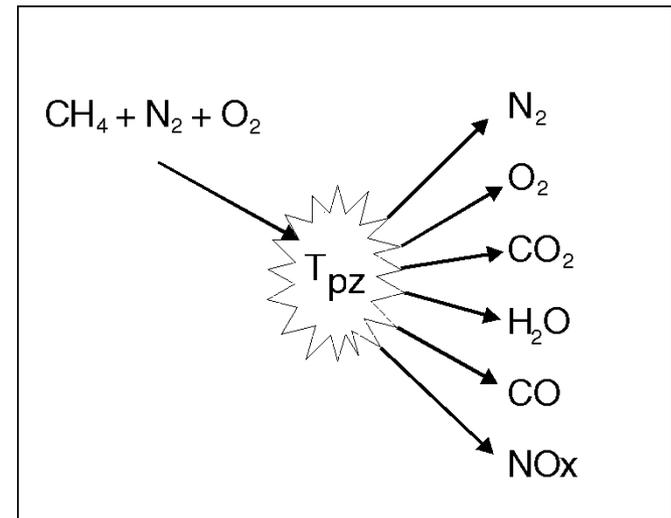


NO_x : Óxidos de Nitrógeno

CO: Monóxido de Carbono

CO₂ : Dióxido de Carbono

COMBUSTIBLE GAS NATURAL



TR94660

NO_x=NO+NO₂



TRANSPORTADORA
DE GAS DEL NORTE S.A.

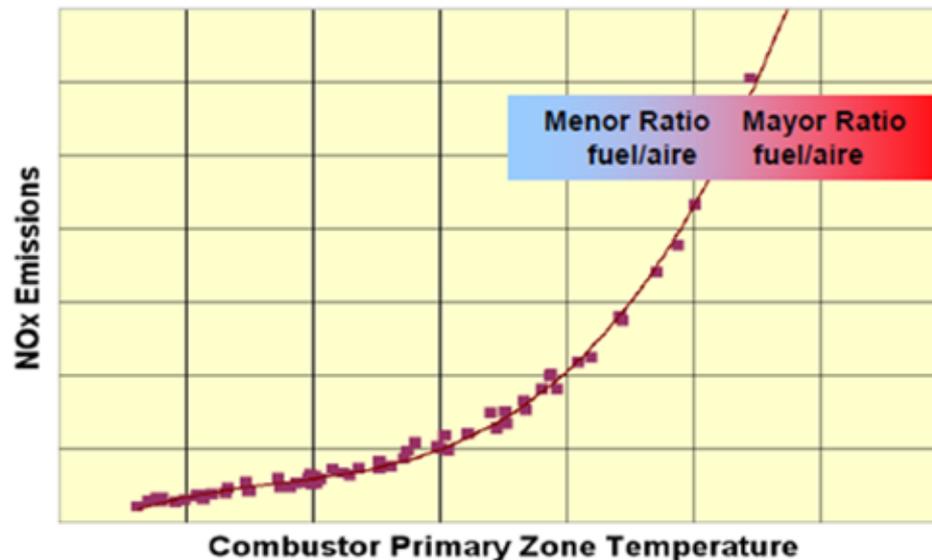
EMISIONES GASEOSAS EN LAS TURBINAS DE GAS – MDO 25-08-16



COMBUSTION EN TURBINA DE GAS CONVENCIONAL

Nivel de emisiones en la cámara de combustión

NOx: Óxidos de Nitrógeno
NOx Nombre común para NO y NO₂
No son un producto de la combustión
Se forman por la elevada temperatura y presión en la cámara de combustión



CO: Monóxido de Carbono
Se forma en el caso de temperaturas bajas en la cámara de combustión



AFECCIÓN MEDIOAMBIENTE

NOx y CO2

- Son gases de efecto invernadero (especialmente el CO2)
- Contribuyen al calentamiento global

CO

- Contribuye a la formación del Esmog





COMBUSTIÓN – TIPOS DE LLAMA



LLAMA DE
DIFUSION

El aire-combustible se mezcla y se
quema al mismo tiempo



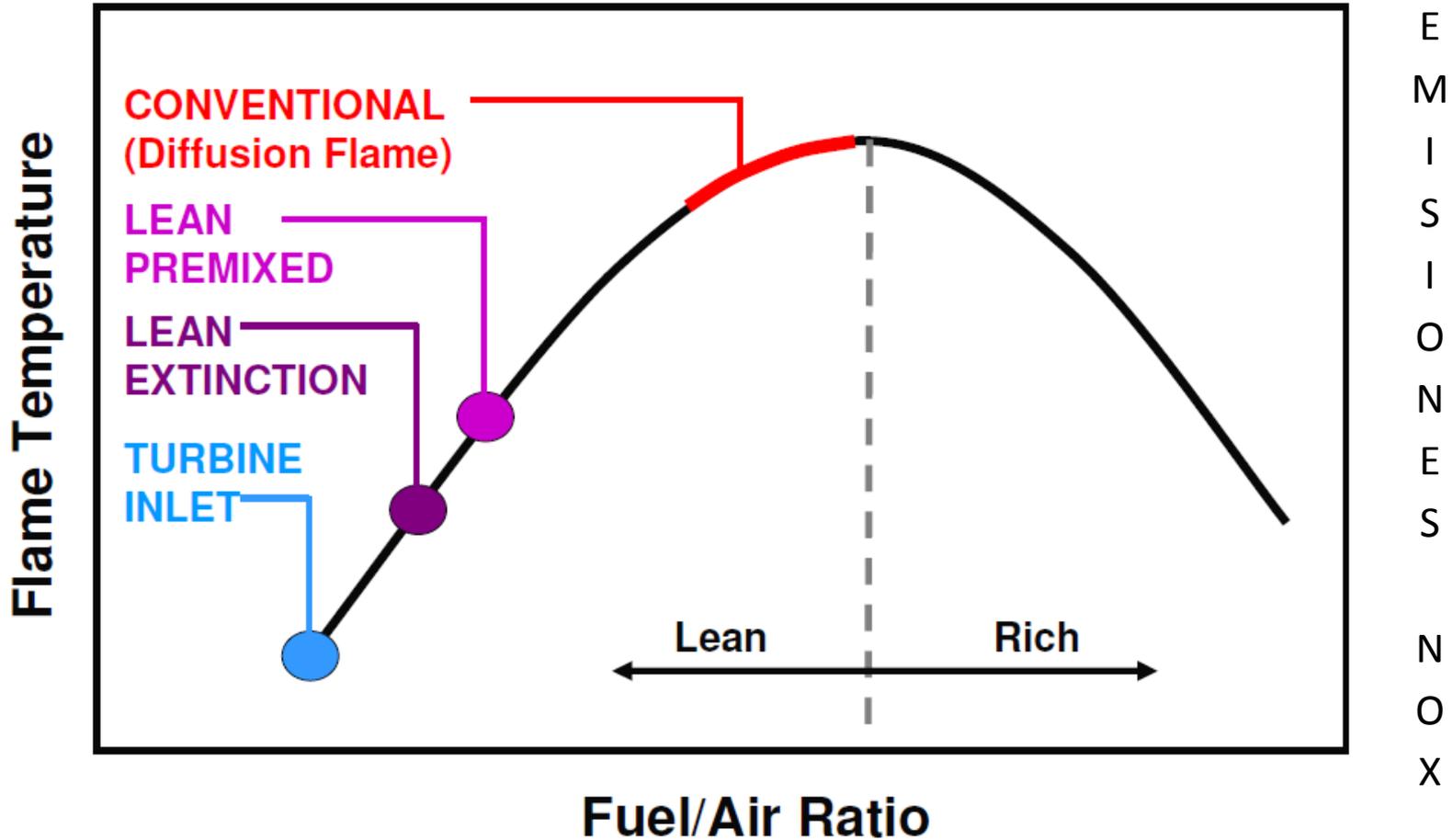
LLAMA DE
PREMEZCLA

El aire-combustible se mezcla y
luego se quema



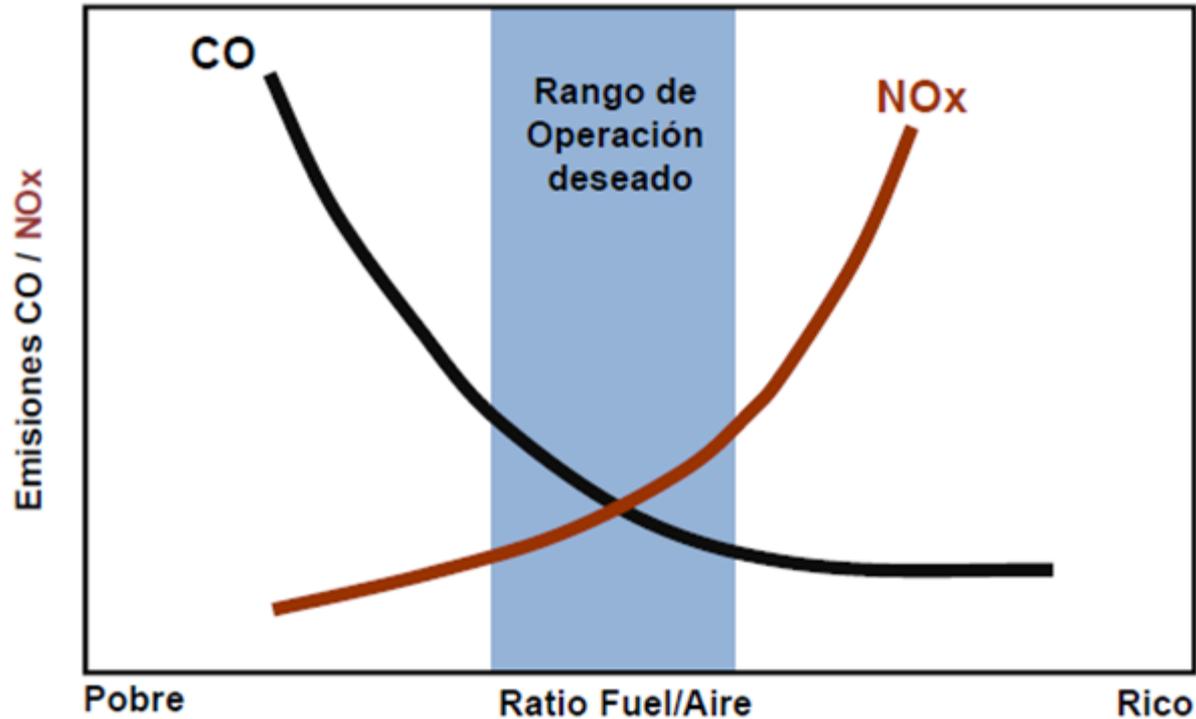


TEMPERATURA DE LLAMA



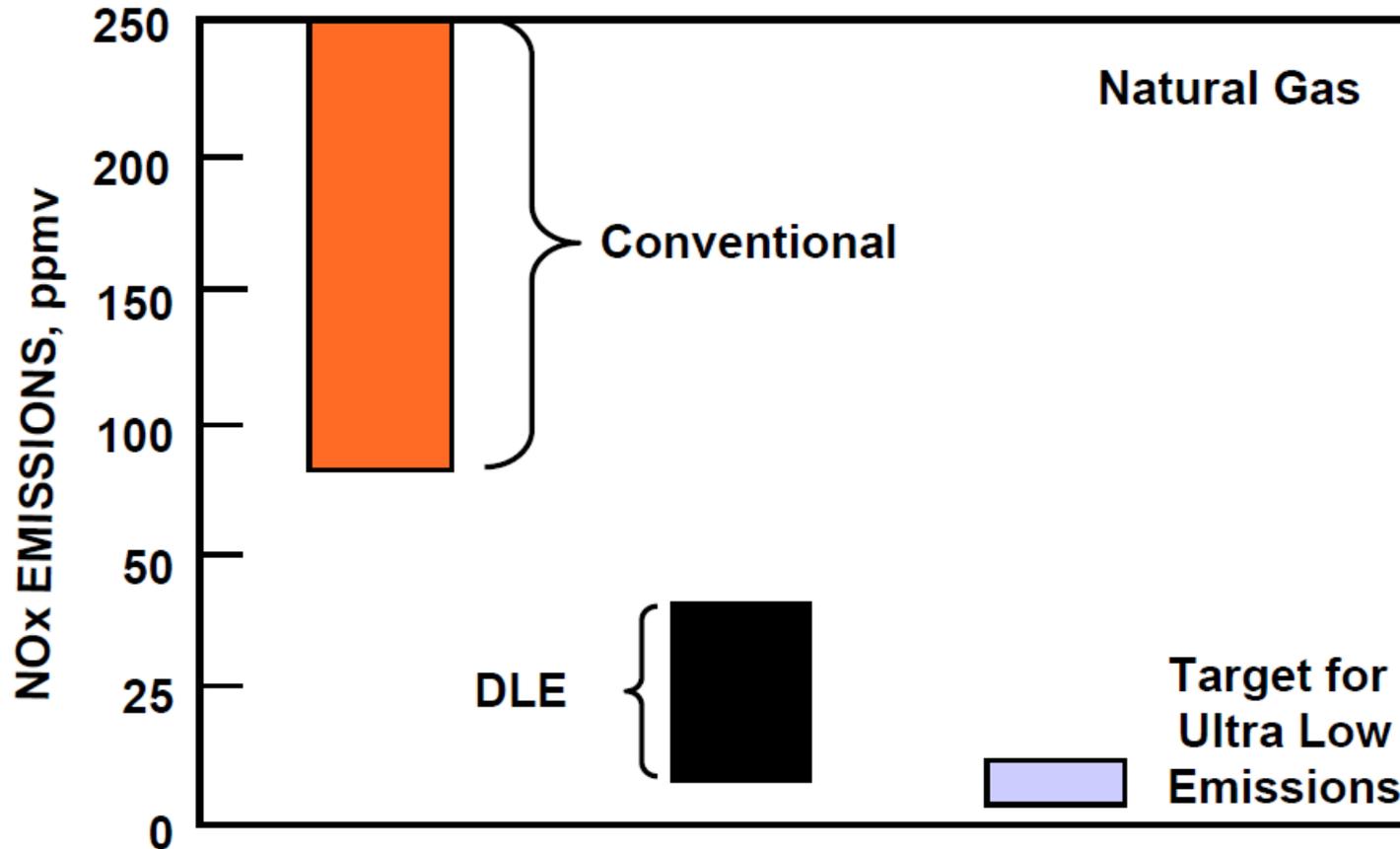


CARACTERÍSTICAS DE LAS EMISIONES





OBJETIVO EN REDUCCION DEL NOX





UN SISTEMA DE PREMEZCLA REDUCE NOX Y CO

NOX SE REDUCE :

- Disminuyendo temperatura de llama
- Con combustión de mezcla pobre vía premezcla en inyector para eliminar "puntos calientes"

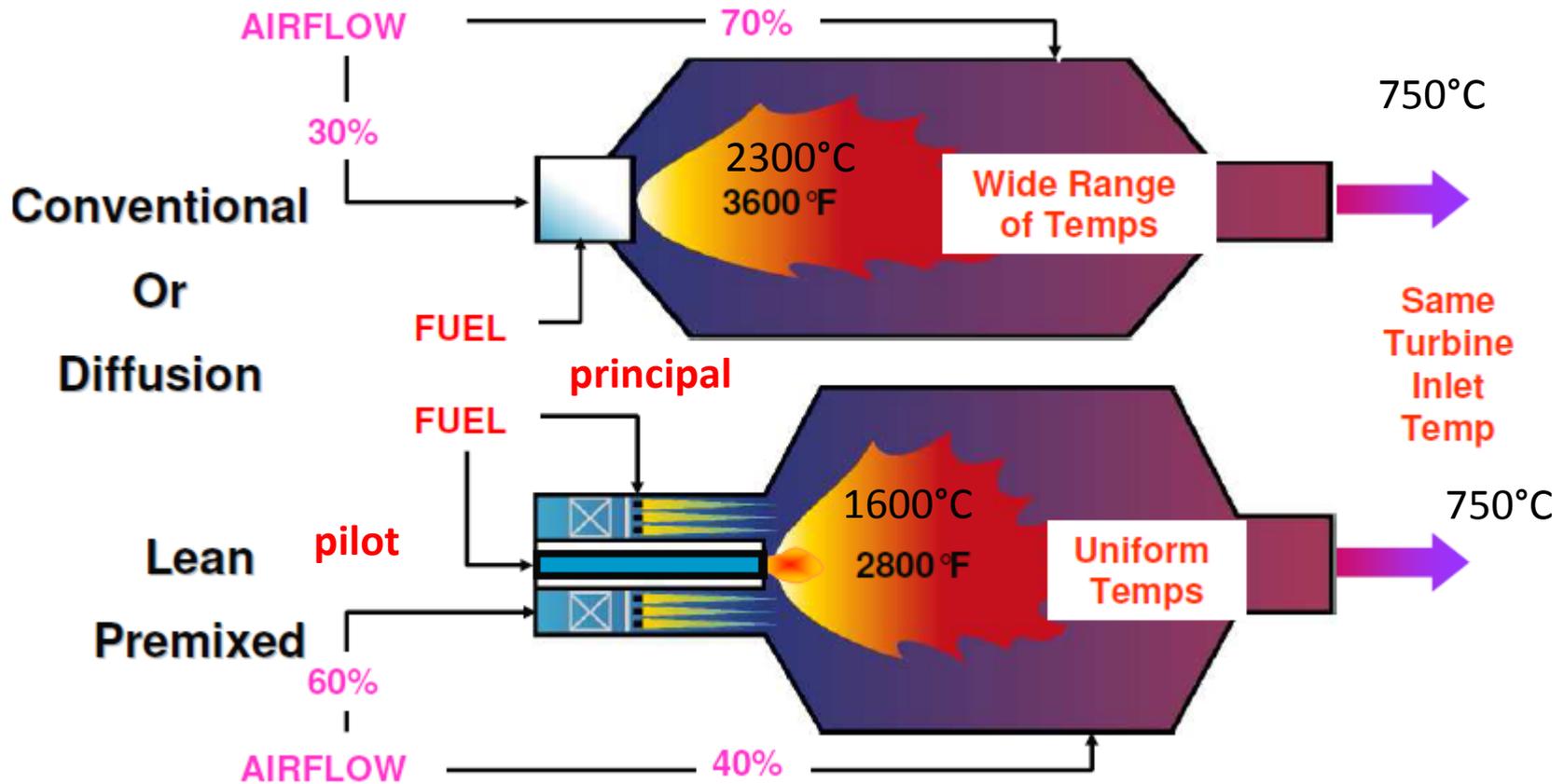
CO SE REDUCE :

- Incrementado tiempo de residencia de combustión (volumen), vía modificando el diseño del combustor





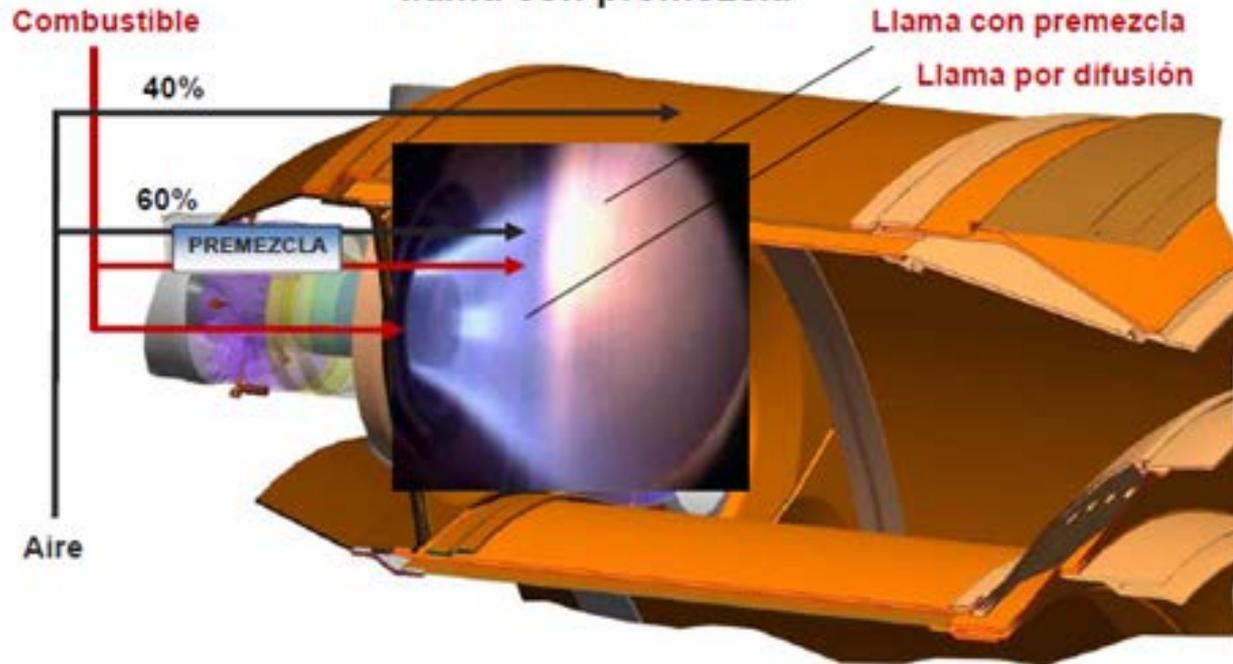
COMBUSTION CONVENCIONAL Y BAJA EMISION





CÁMARA DE COMBUSTIÓN DE BAJA EMISIÓN

Combinación de llama por difusión y
llama con premezcla



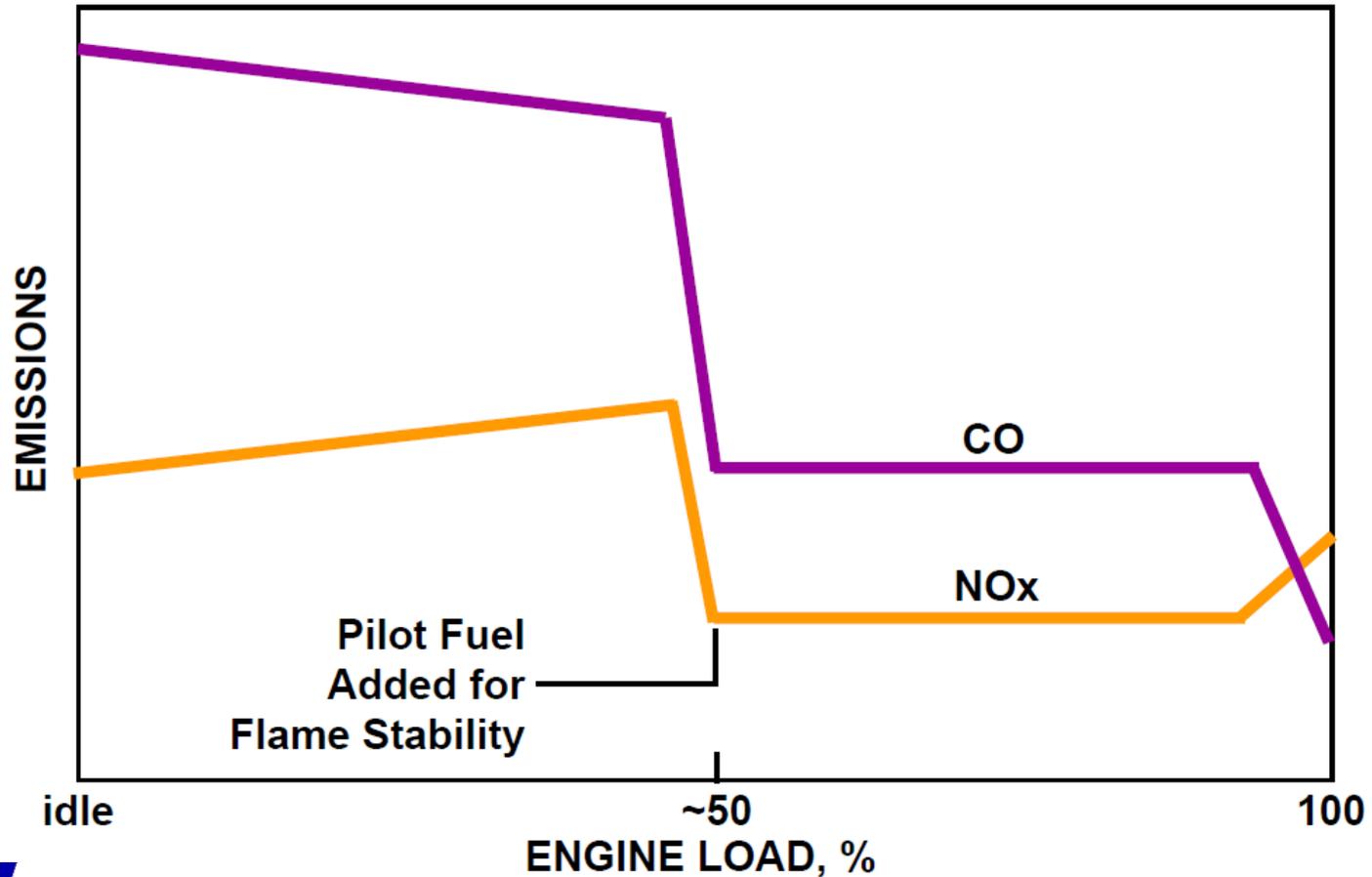
La llama exterior (Main) es de premezcla, produce un nivel bajo de emisiones de NOx. 97% del combustible.

La llama interior (Pilot) es de difusión, produce un nivel alto de emisiones de NOx (relativo) pues consume 3% del combustible.
Ayuda a la estabilidad de la llama exterior (actúa como 'ancla').



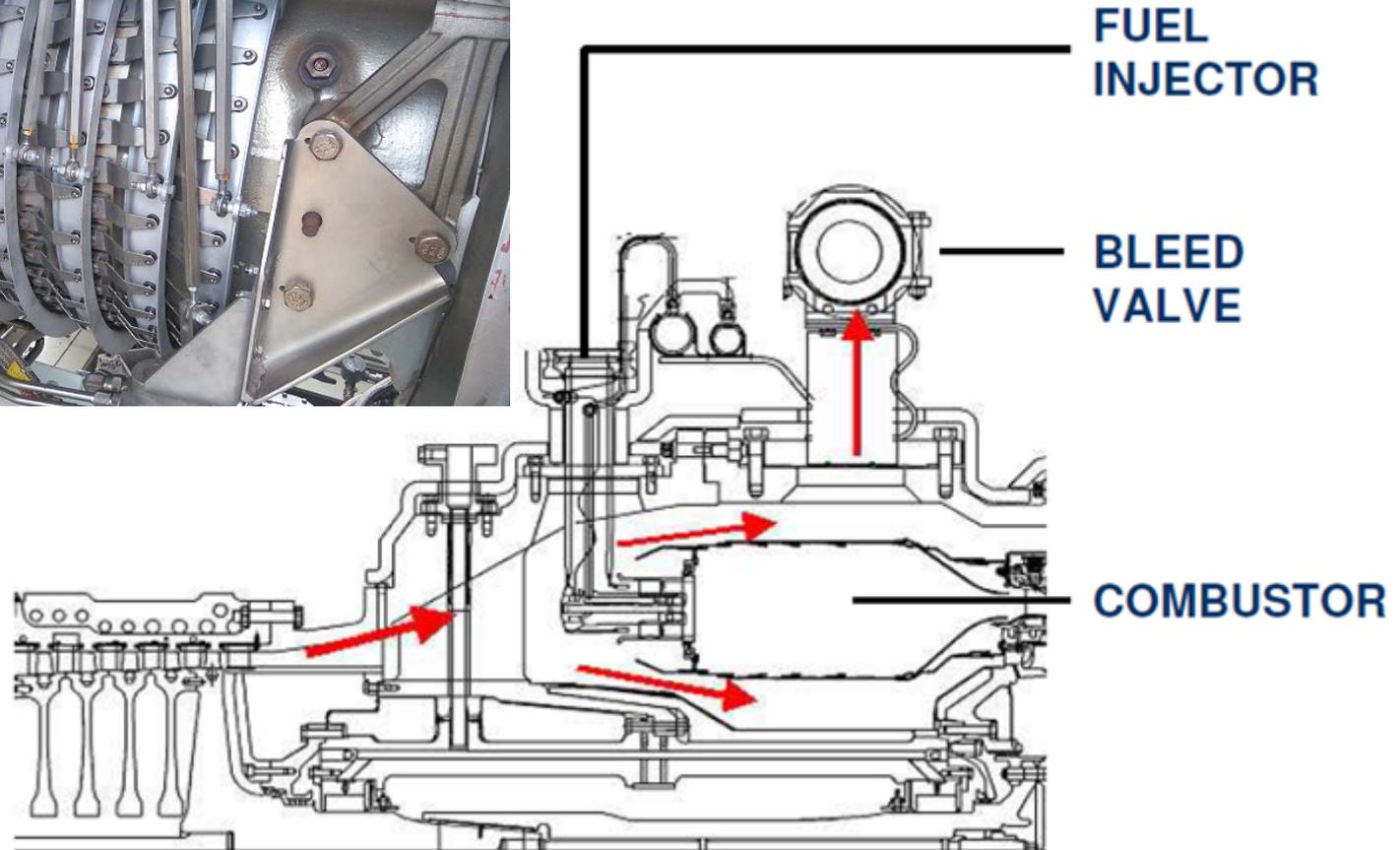


VARIACIÓN DEL NOx Y CO CON LA CARGA





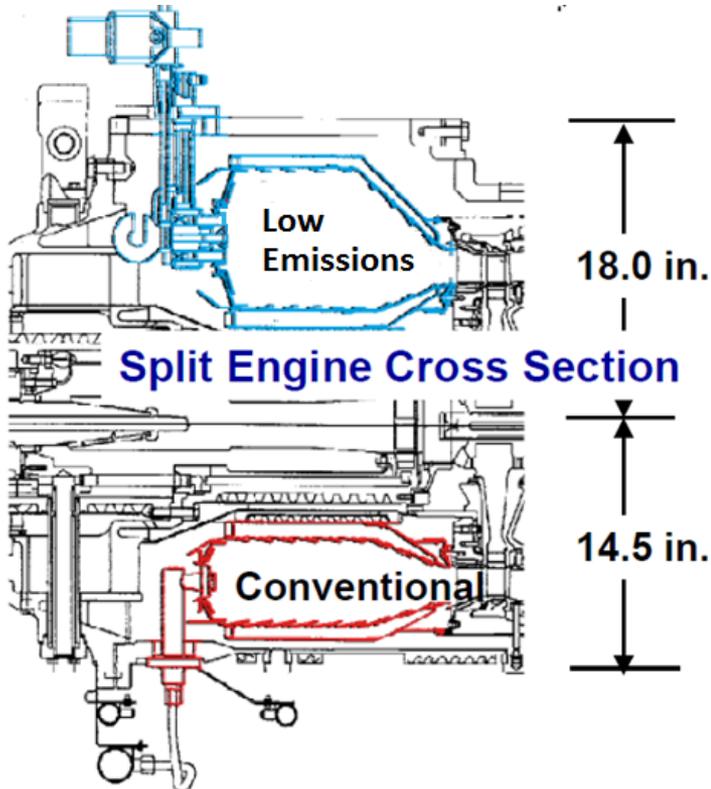
CONTROL DEL NOX





COMPONENTES DE LA TURBINA RELACIONADOS

CÁMARA DE COMBUSTIÓN



Cámara convencional



Cámara baja emisión





COMPONENTES DE LA TURBINA RELACIONADOS

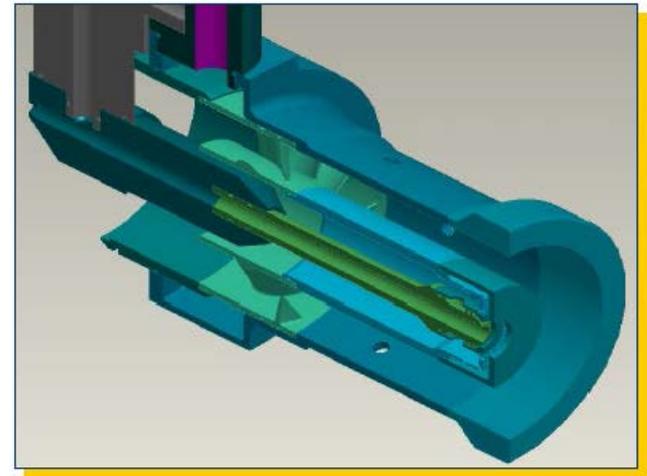
INYECTORES

Iny. Convencional



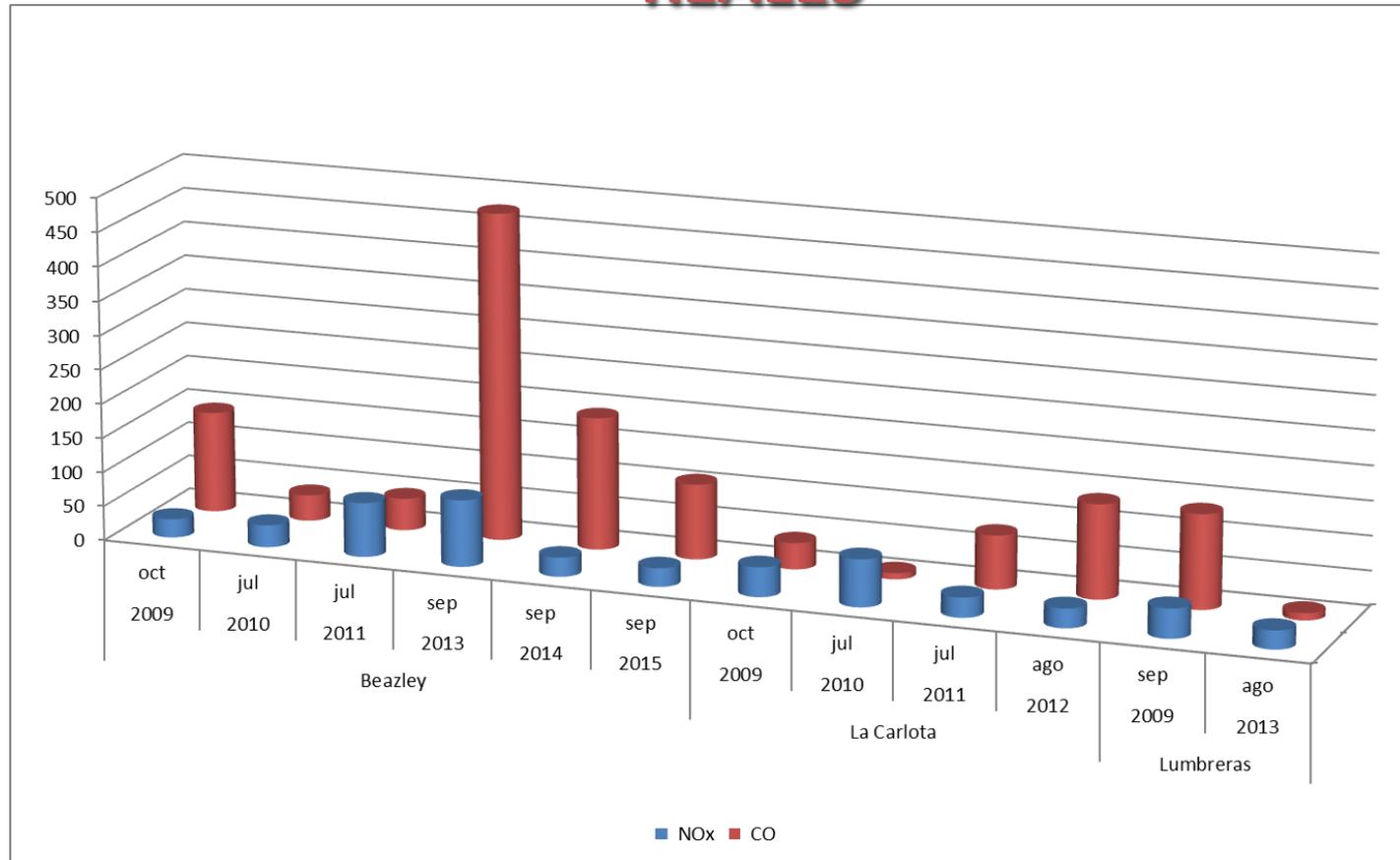
Iny. Baja emisiones

Mayor volumen de aire
Más grandes
Disponen de dos entradas de combustible



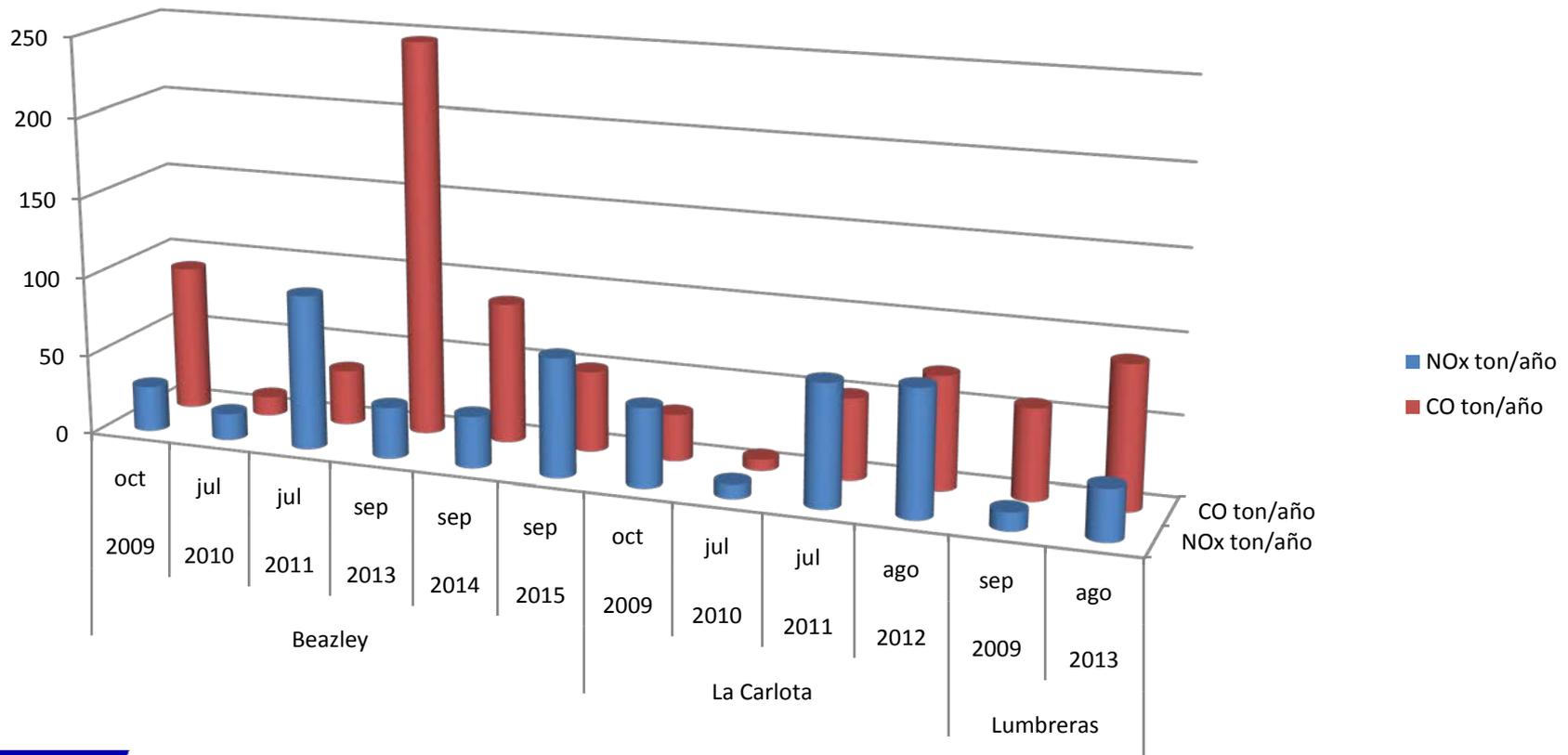


EMISIONES GASEOSAS TURBINAS DE BAJA EMISION - REALES





EMISIONES GASEOSAS TURBINAS DE BAJA EMISION - REALES





CONCLUSIONES

	Convencional	Baja emisión
EMISIONES DE NOX DE	150 ppmv	< a 30 ppmv
EMISIONES DE CO DE	300ppmv	< a 60 ppmv

➤ NOX SE REDUCE :

- Disminuyendo temperatura de llama
- Con combustión de mezcla pobre vía premezcla en inyector para eliminar "puntos calientes"

➤ CO SE REDUCE :

- Incrementado tiempo de residencia de combustión (volumen), vía modificando el diseño del combustor





CONCLUSIONES

- Equipo Baja emisiones a plena carga

MEDICIONES REALES: 28ppmv NOX- 67ppmv CO

VALORES FABRICANTE: 25ppmvNOX- 60ppmv CO

- Equipo sin Baja emisiones a plena carga

MEDICIONES REALES: 108ppmv NOX-377ppmv CO

VALORES FABRICANTE: 100ppmvNOX- 300ppmv CO





CONCLUSIONES

➤ Equipo Baja emisiones a plena carga

8000 Hs de funcionamiento /año

MEDICIONES REALES: 29 Ton/Año NOX- 92 Ton/año CO

VALORES FABRICANTE: 28 Ton/año NOX- 45 Ton/año CO

➤ Equipo sin Baja emisiones a plena carga

8000 Hs de funcionamiento /año

MEDICIONES REALES: 75 Ton/año NOX- 324 Ton/año CO

VALORES FABRICANTE: 70 Ton/año NOX- 250 Ton/año CO





Questions?