



SOCIEDAD MEXICANA DEL HIDROGENO

“Potencial del hidrógeno en el desarrollo
energético nacional”

Producción y Consumo de Hidrógeno en Petróleos Mexicanos

Dr. Enrique Bazúa Rueda
Subdirección de Desarrollo
Tecnológico
PEMEX

Cuernavaca, Mor. 14 de febrero de 2003

CONTENIDO

- Producción y Consumo en Pemex Refinación
- Producción y Consumo en Pemex Petroquímica
- Otras Fuentes de Hidrógeno
- Alternativas de Distribución del Hidrógeno
- Celda de Hidrógeno

PRODUCCION Y CONSUMO DE HIDROGENO EN PEMEX-REFINACION

Producción

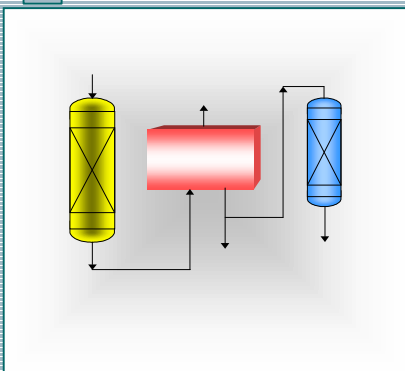
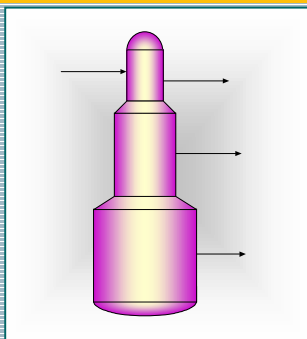
MM ft³/D (SD)
 Base = 221
 Reconfig = 62
 Total = 283.5

REFORMADORAS

MM ft³/D (SD)
 Base = 323
 Reconfig = 282
 Total = 605

MM ft³/D (SD)
 Base = 102
 Reconfig = 220
 Total = 322

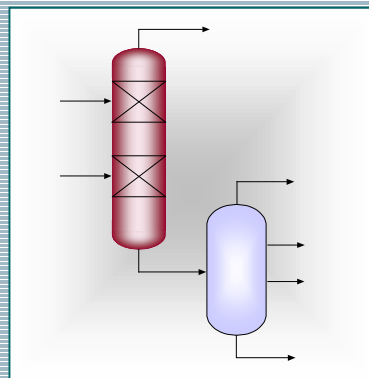
PLANTAS HIDROGENO



Consumo

(MM ft³/D ,SD)

	AR	R	T
HDS Gasolina =	33	7	40
HDS Dest. Int.=	134	19	153
HDT Gasóleos =		191	191
H-Oil =	85		85
Total =	252	217	469



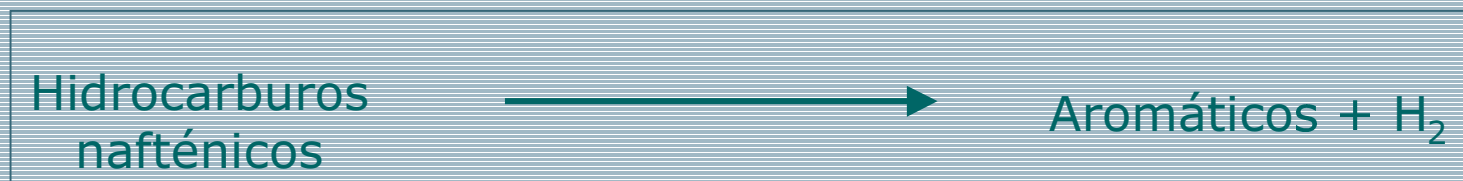
HDT / H-Oil

Balance

(MM ft³/D ,SD)
 Antes de reconfig= +71
 C/reconfig. = +136

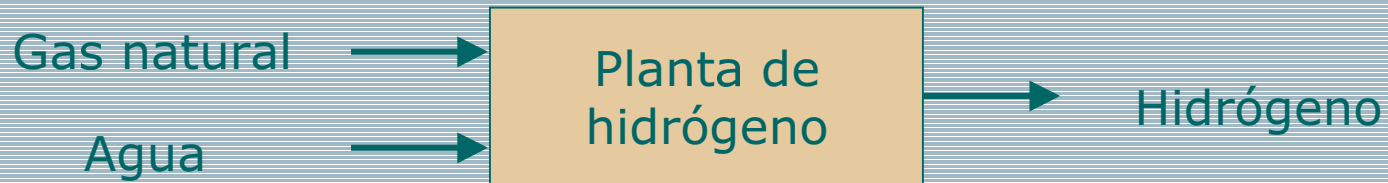
PRODUCCION DE H₂ EN PEMEX-REFINACION

Reformadoras



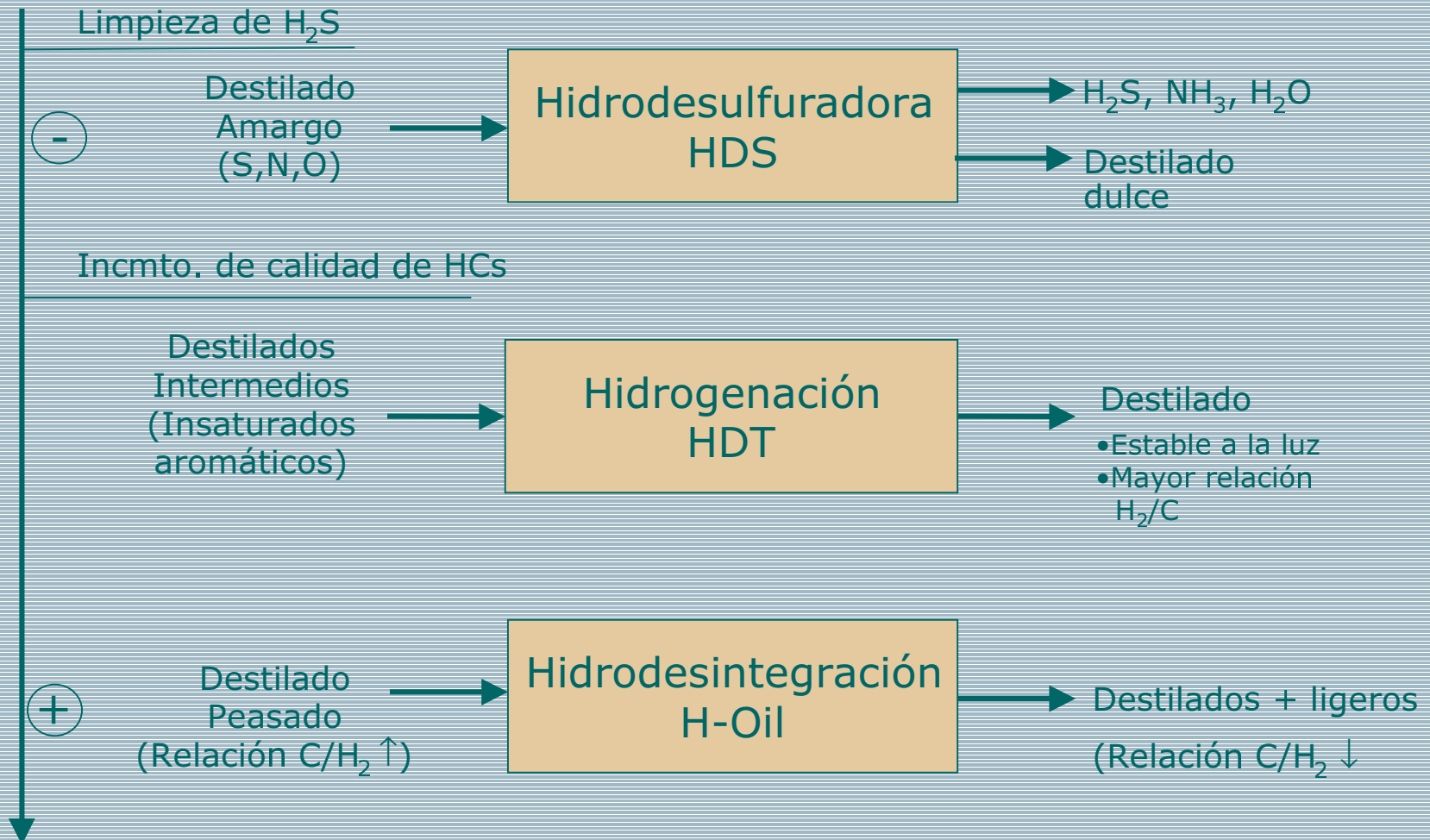
PRODUCCION DE H₂ EN PEMEX-REFINACION

Plantas de Hidrógeno

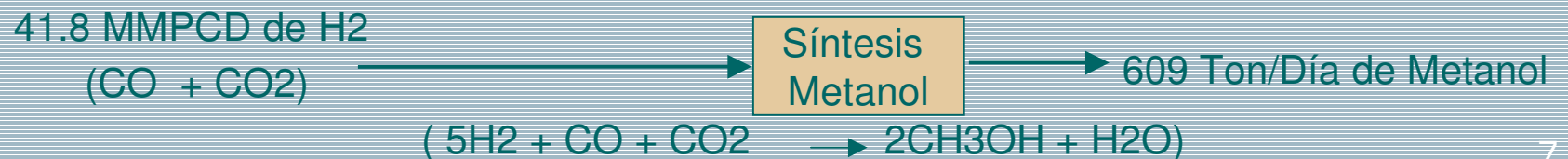
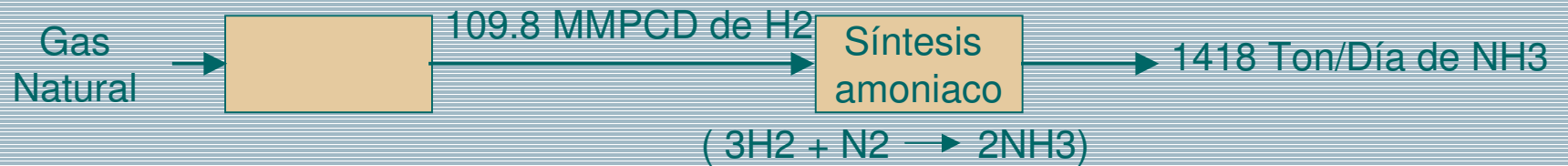
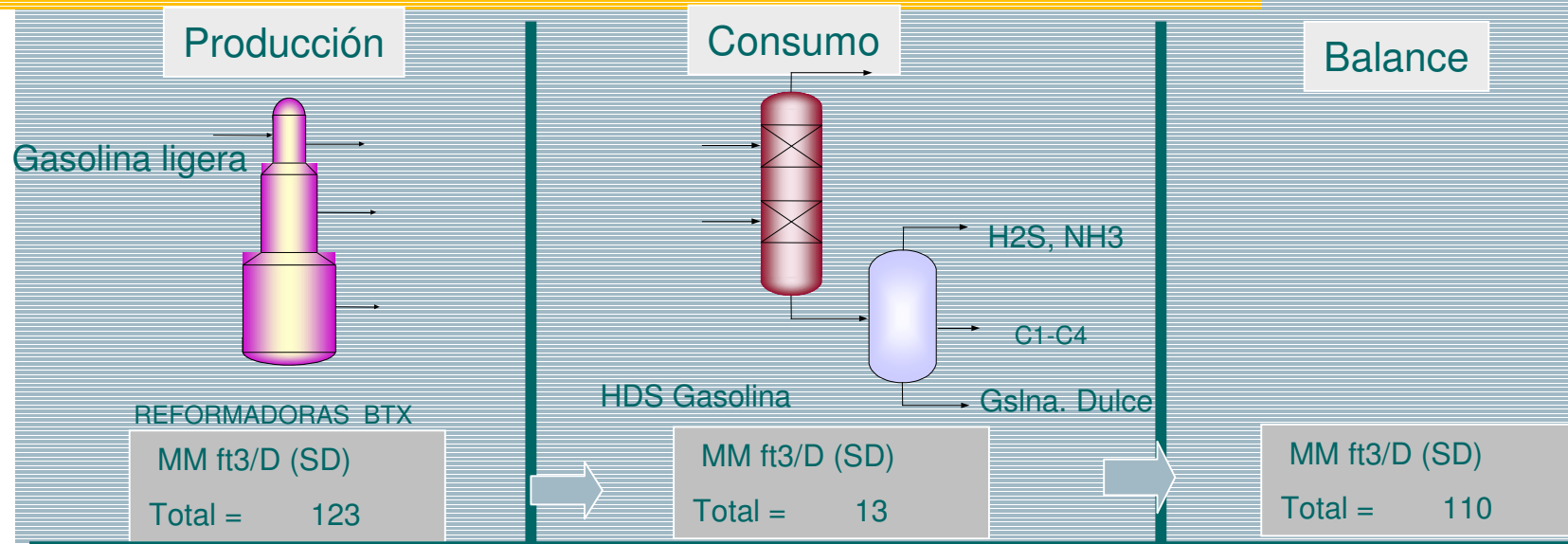


CONSUMO DE H₂ EN PEMEX-REFINACION

Plantas HDS / HDT / H-Oil

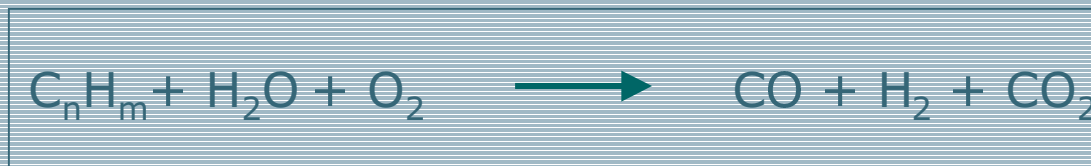
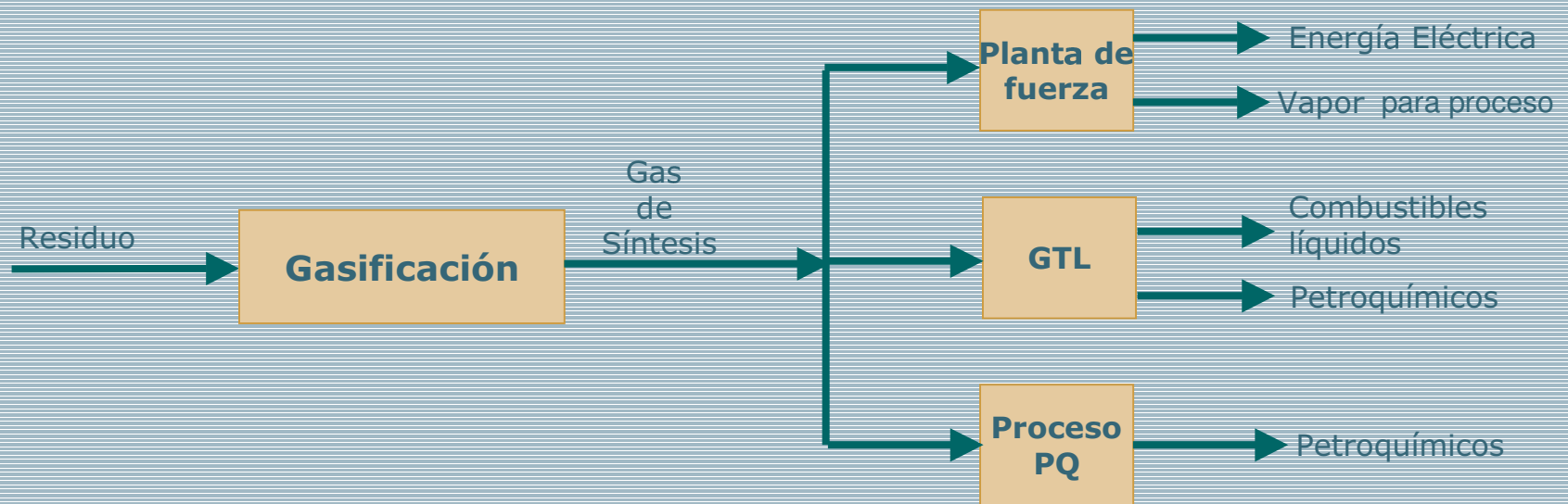


PRODUCCION Y CONSUMO DE HIDROGENO EN PEMEX-PETROQUIMICA



OTRAS FUENTES PARA PRODUCIR HIDROGENO

Gasificación

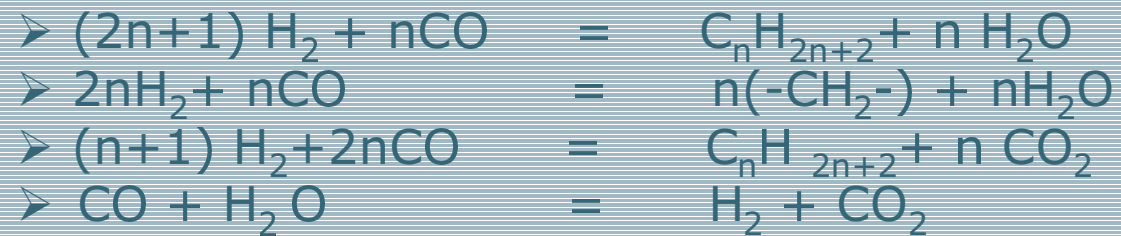


Residuos:

- Bajo valor
- Biomasa, Residuo de refinación, carbón

DERIVADOS DEL GAS DE SINTESIS

□ GTL



□ METHANOL

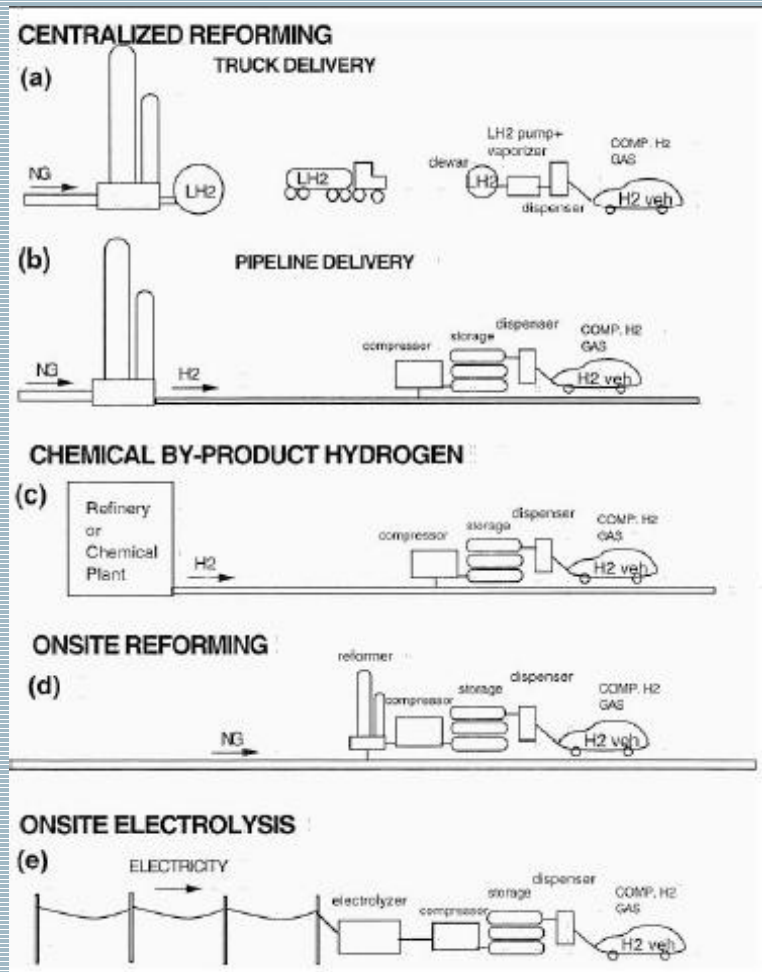


□ AMONIACO

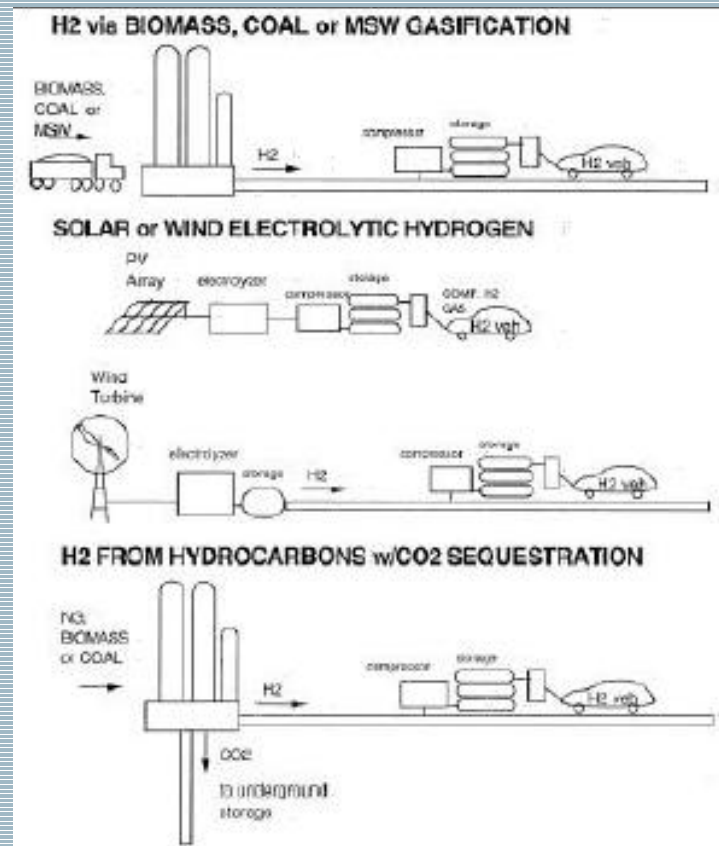


ALTERNATIVAS DE DISTRIBUCION DEL HIDRÓGENO

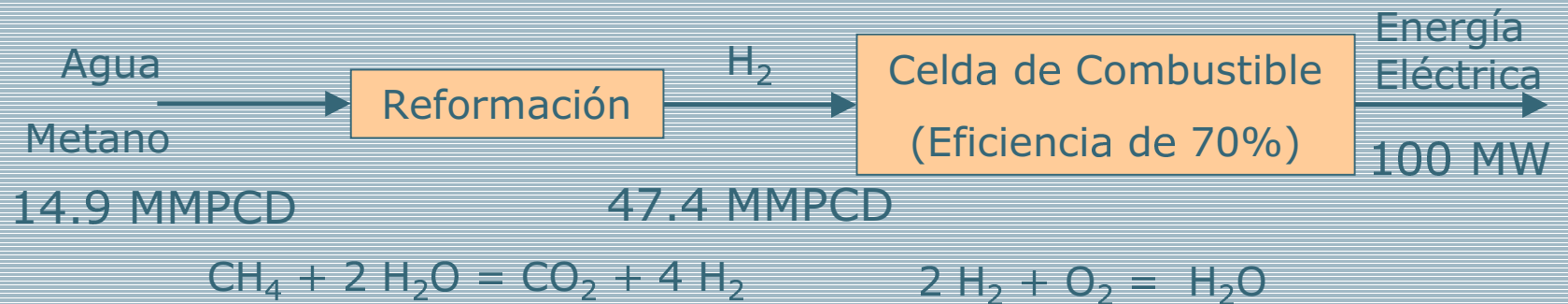
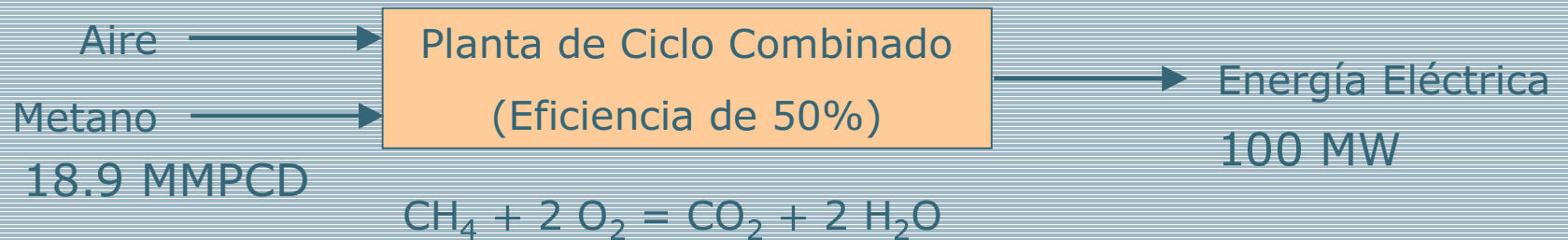
Opciones a corto plazo



Opciones a largo plazo



Celda de Hidrógeno



AHORRO del 27%



ANEXOS

EL GAS DE SINTESIS

- ❑ Es una mezcla de H_2 y CO en varias proporciones. Para F-T GTL, la relación requerida es de alrededor a 2.0
 - De preferencia con un mínimo de inertes

- ❑ Para GTL, a un cuando no se requiere un proceso único, la selección tecnológica es crítica, desde el punto de vista de:
 - Economía de escala
 - Costos de operación (eficiencia energética)
 - Economía de inversión

- ❑ La generación de gas de síntesis para GTL es intensiva en energía y en capital
 - Más de las dos terceras partes del uso energético total
 - Más de la mitad del costo total de inversión

RUTAS Y TECNOLOGÍAS PARA EL GAS DE SINTESIS

□ RUTA DE VAPOR

- Reformación vapor - metano (SMR)
- Proceso endotermico, catalítico
 - $\text{CH}_4 + \text{H}_2\text{O} = 3 \text{H}_2 + \text{CO}$

□ RUTA DEL OXÍGENO

- Oxidación Parcial (PO_x)
- No catalítica, alta temperatura (1200-1400C)
- Combustión Sub-estequiométrica de HC con Oxígeno
 - $\text{CH}_4 + \frac{1}{2} \text{O}_2 = 2 \text{H}_2 + \text{CO}$

RETOS

- Costo contra combustibles convencionales/actuales
 - Economía de escala
 - Eficiencia de capital
- Objetivos típicos
 - Crudo > \$ 20 /bbl, gas < \$0.5/ mmBTU
 - Eficiencia > 80%, Eficinecia térmica > 75%
 - Costo efectivo de la relación H₂/CO con HC ligeros equivalente al GN
- Minimos niveles de inertes y contaminantes
 - Contyenido de Metano+nitrógeno
 - Remoción de niveles de CO₂
- Integración de calor de exceso (Potencial vapor-potencia)

Producción de hidrógeno en el sistema de refinación de PEMEX (Considerando el programa de reconfiguración)

Refinería	Plantas de Hidrogeno			Plantas reformadoras			Gran total
	Millones de Pies ³ por día.						
	Actuales	Reconfig.	Total	Actuales	Reconfig.	Total	Gran total
Minatitlan		48	48	39.51		39.51	87.51
Cd. Madero	10	42	52	21.16	10.6	31.74	83.74
Cadereyta		60	60	21.20	27.6	48.80	108.80
Salamanca	10		10	17.86	23.8	41.67	51.67
Tula Hgo.	82		82	68.79	0.0	68.79	150.79
Salina Cruz		70	70	52.98	0.0	52.98	122.98
Total	102	220	322	221.51	61.99	283.50	605.50

Balance de hidrógeno en el sistema de refinación de PEMEX (Considerando el programa de reconfiguración)

Refinería	Producción	Consumo	Balance
	Millones de Pies ³ por día.		
Minatitlán	88	63	25
Cd. Madero	84	61	22
Cadereyta	109	67	41
Salamanca	52	48	3
Tula, Hgo.	151	128	22
Salina Cruz	123	101	22
Total	605	469	136