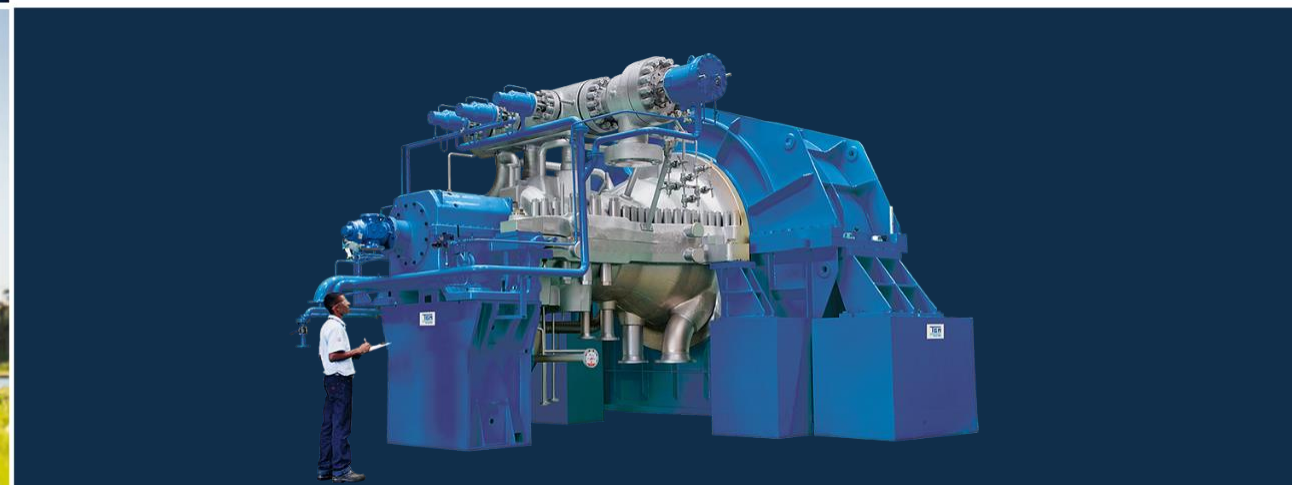


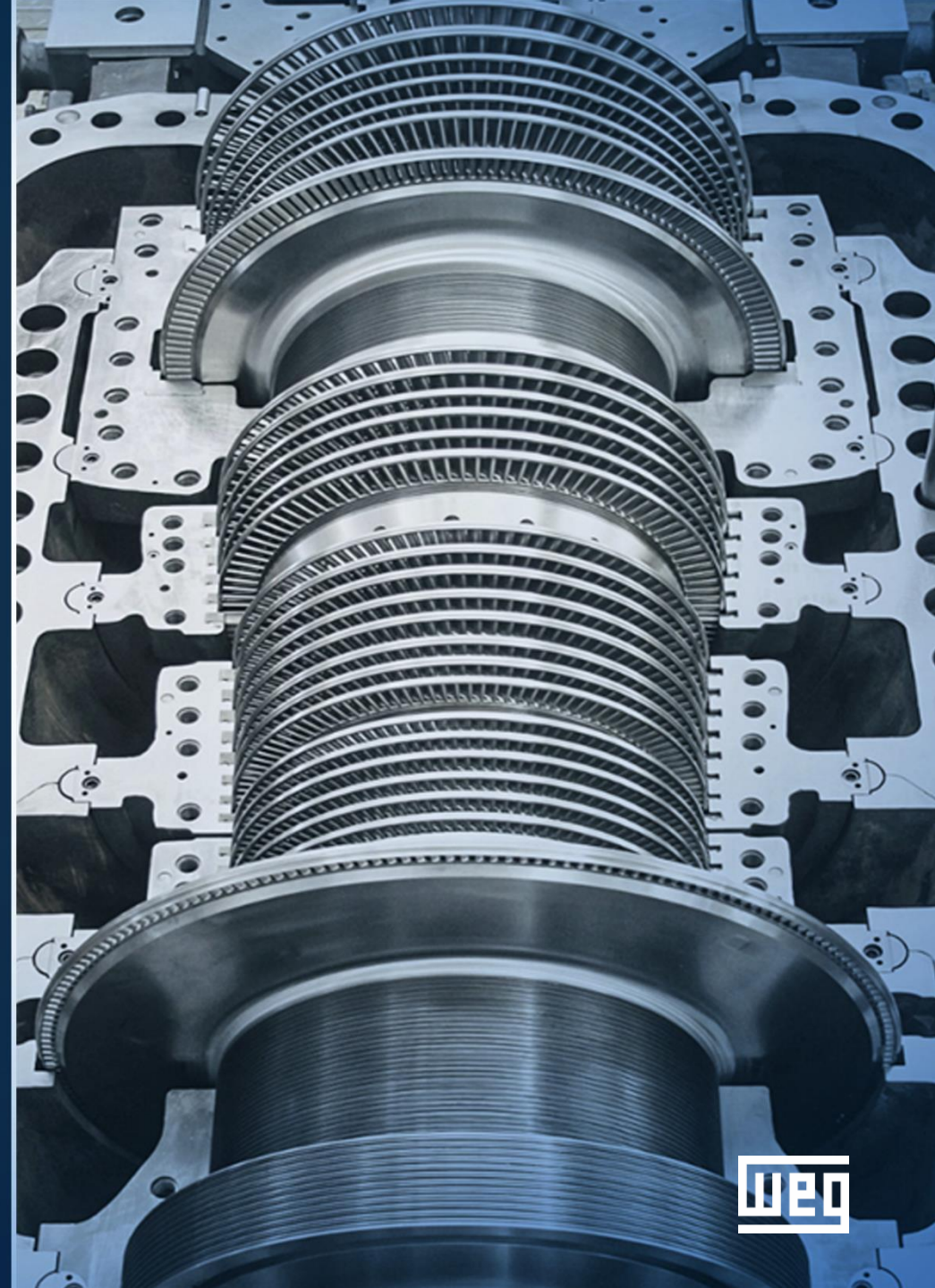
INCREMENTO DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA EN SISTEMAS DE GENERACIÓN ELÉCTRICA POR VAPOR



Driving efficiency and sustainability



CONCEPTOS BASICOS SOBRE TURBINAS DE VAPOR

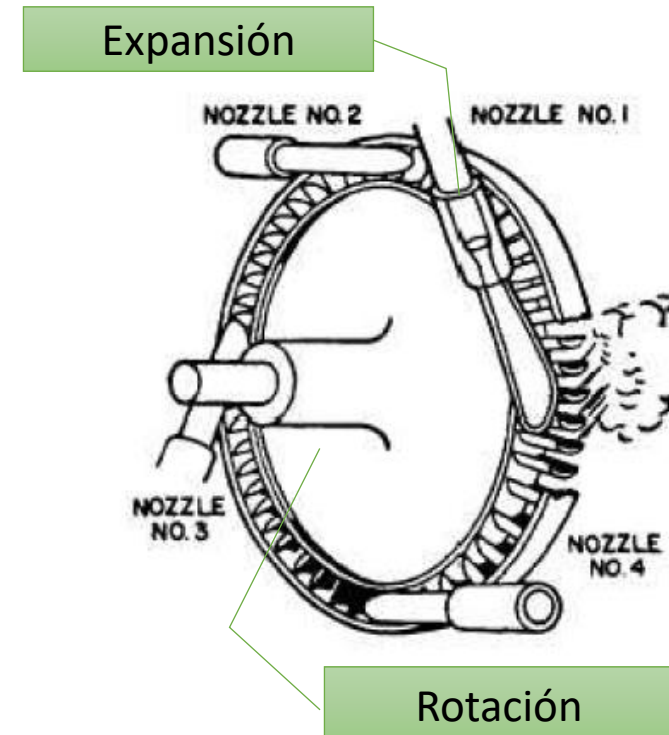
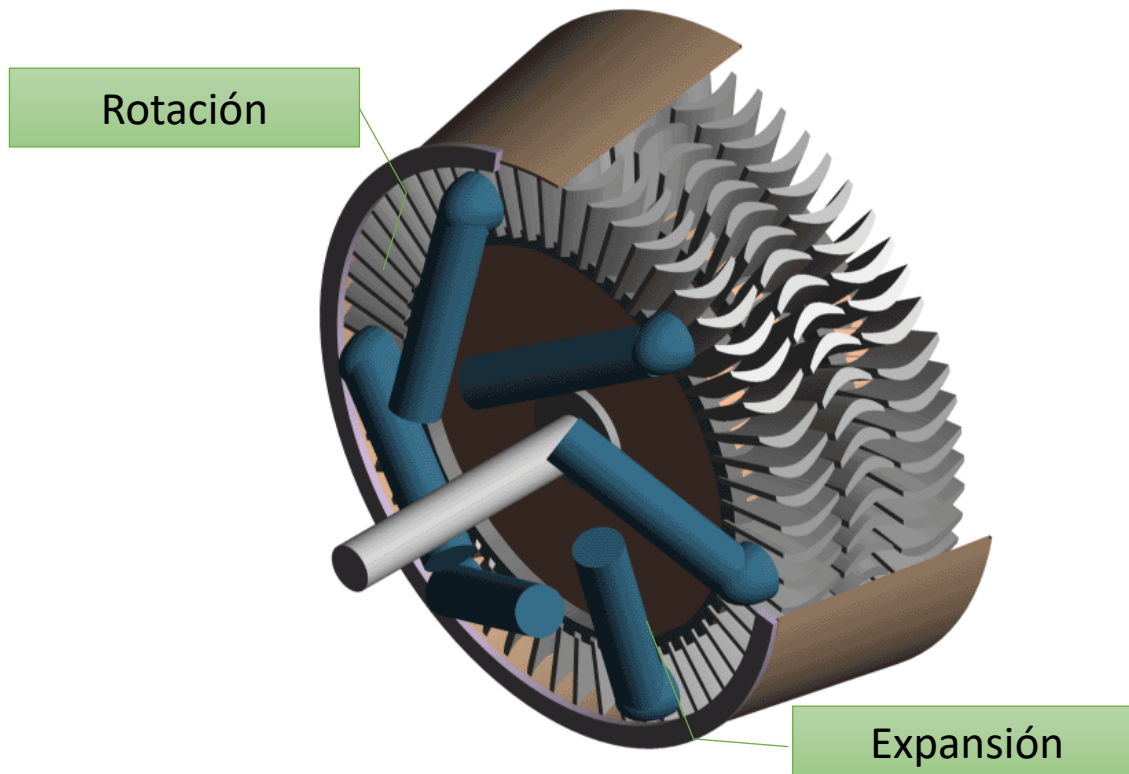


La entalpia es una relación conveniente entre presión, volumen específico e energía interna de una sustancia en una determinada condición o estado.

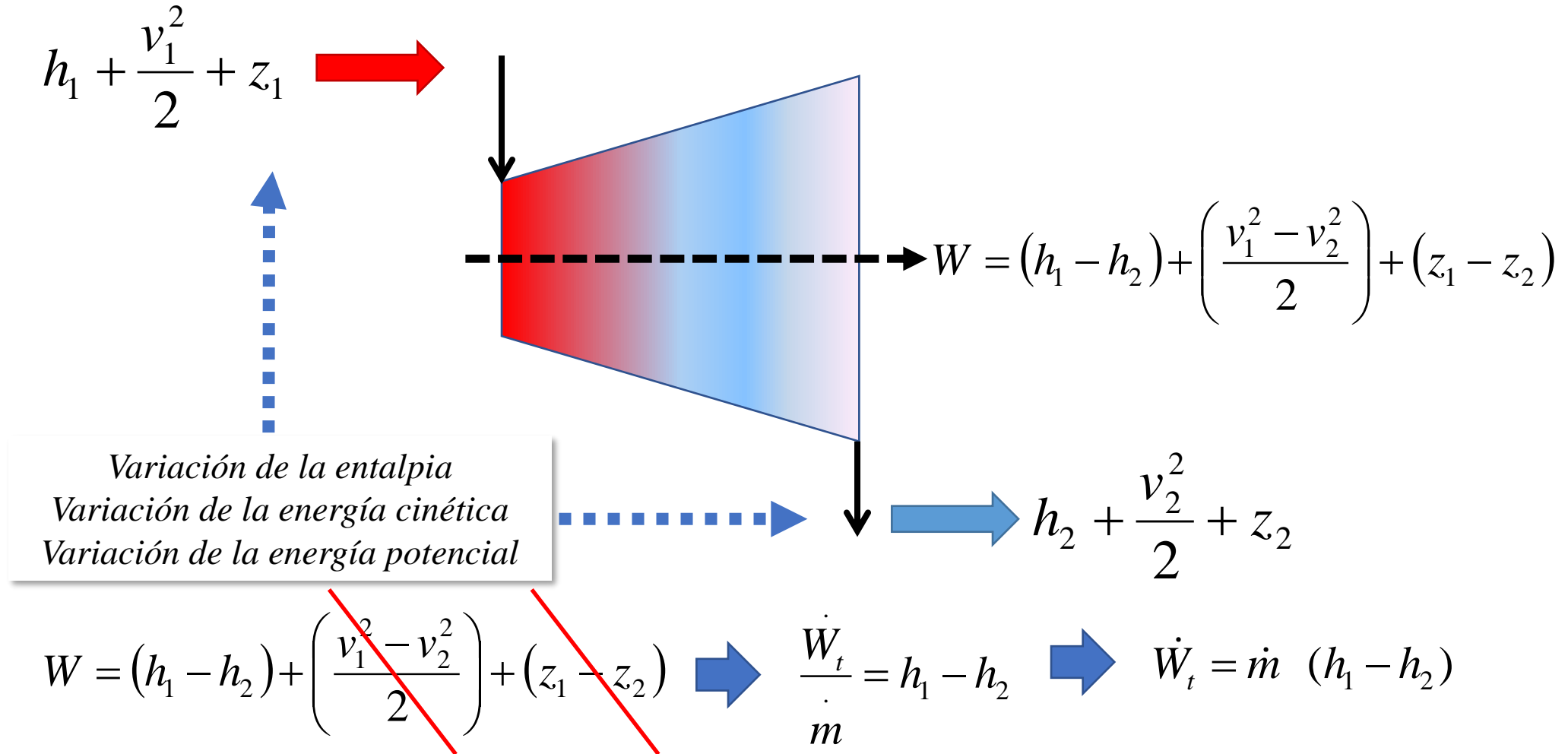
La entalpia es tablada en función de la temperatura e presión y puede ser comprendida como la energía interna específica [kJ/kg].

Turbina de Vapor

Una turbina de vapor es un motor térmico rotativo, no cual la energía térmica del vapor, medida por la entalpia, es transformada en energía cinética, debido a su expansión a través de las toberas. Esta energía entonces es transformada en energía mecánica de rotación debido a la fuerza del vapor interactuando con los alabes móviles.



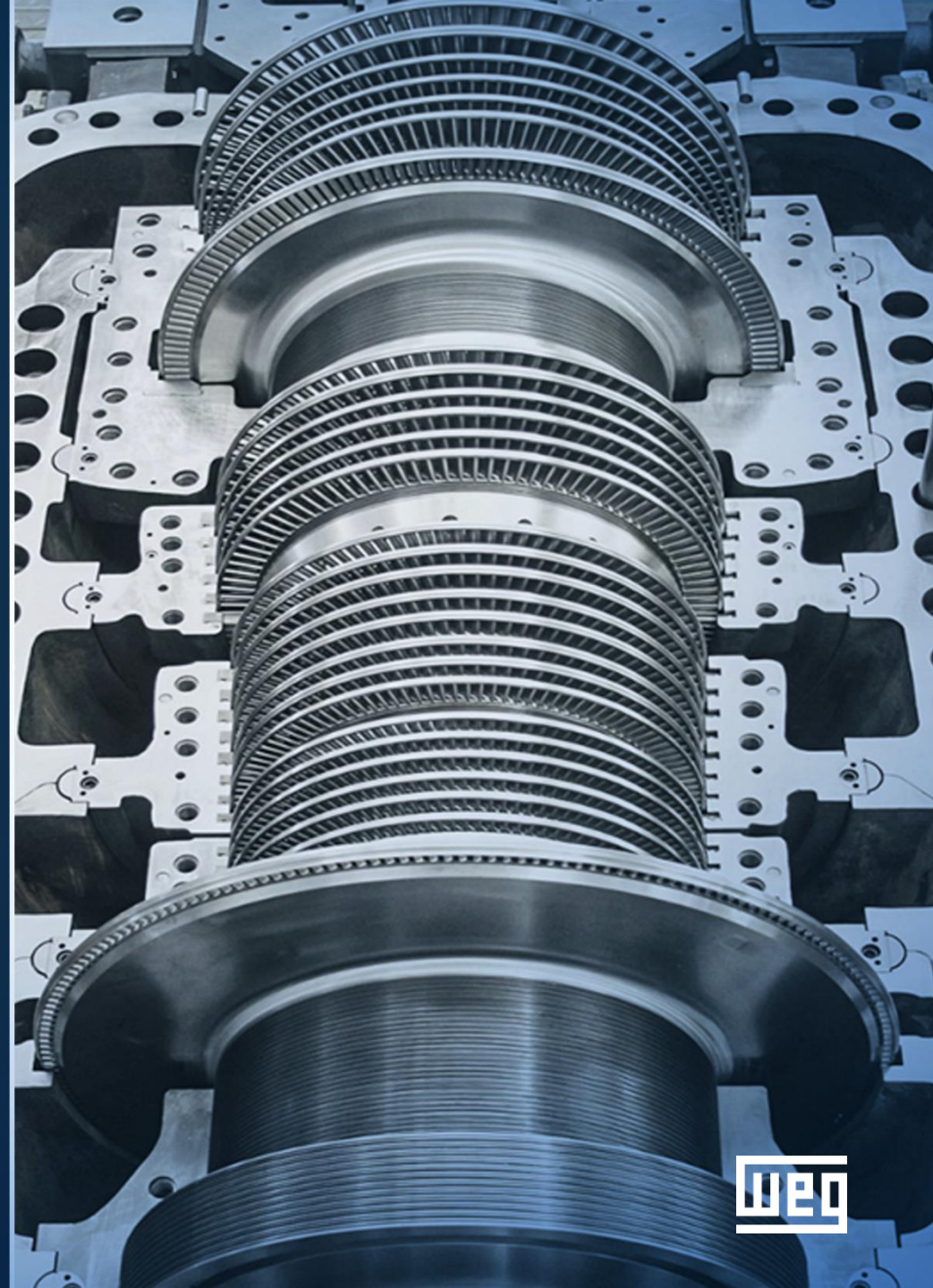
Principio de Funcionamiento



\dot{W}_t es la potencia desarrollada por unidad de tiempo [kj/s = Watts]

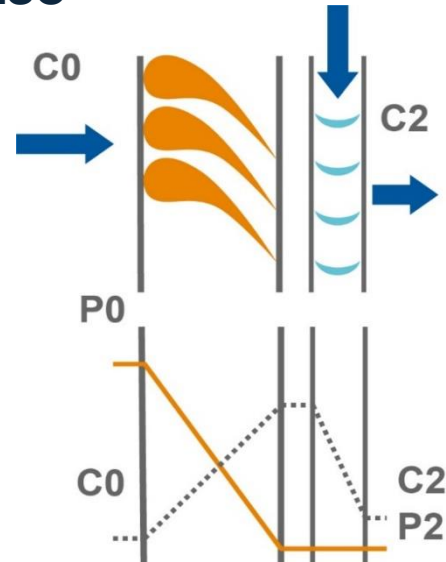
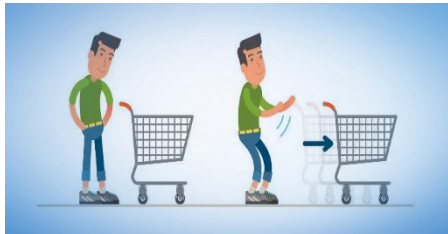
\dot{m} es la masa pasando por la turbina [kg/s]

TECNOLOGÍAS DE IMPULSO Y REACCIÓN



Turbina de Impulso o Reacción

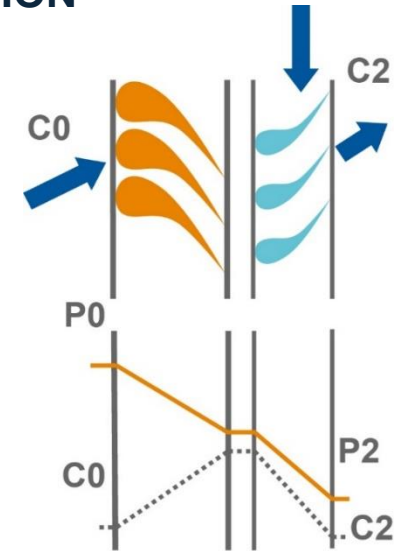
IMPULSO



- El perfil aerodinámico de los álabes es simétrico;
- La caída más acentuada de presión ocurre en los reversiones fijos (diafragmas) y con presión constante en los álabes móviles (rotor);
- El vapor a alta velocidad incide sobre los álabes móviles (rotor);
- Menor cantidad de etapas, resultando en turbina con eficiencia inferior, comparado con el tipo de reacción.

O

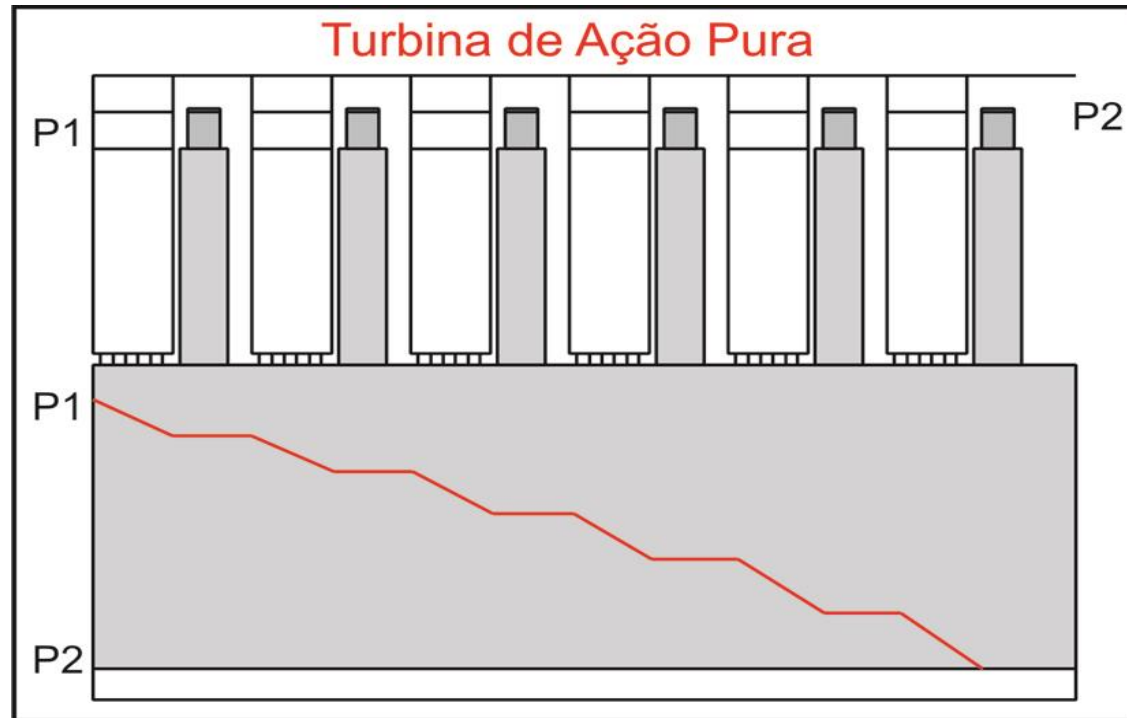
REACCIÓN



- El perfil aerodinámico de los álabes es asimétrico;
- Las caídas parciales de presión ocurren en los álabes fijos (porta álabes) y móviles (rotor);
- La caída de presión en cada etapa de álabes es pequeña, resultando en bajas velocidades de vapor en cada etapa;
- Mayor cantidad de etapas, resultando en turbina con mayor eficiencia.

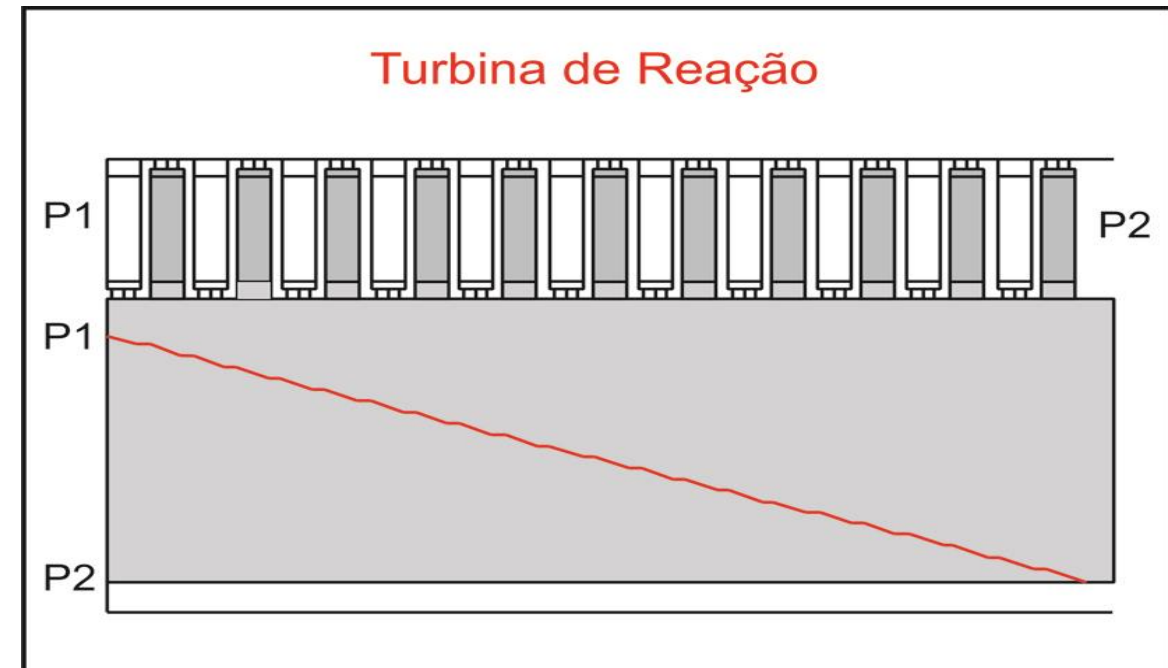
Turbina de Impulso o Reacción

IMPULSO



0

REACCIÓN



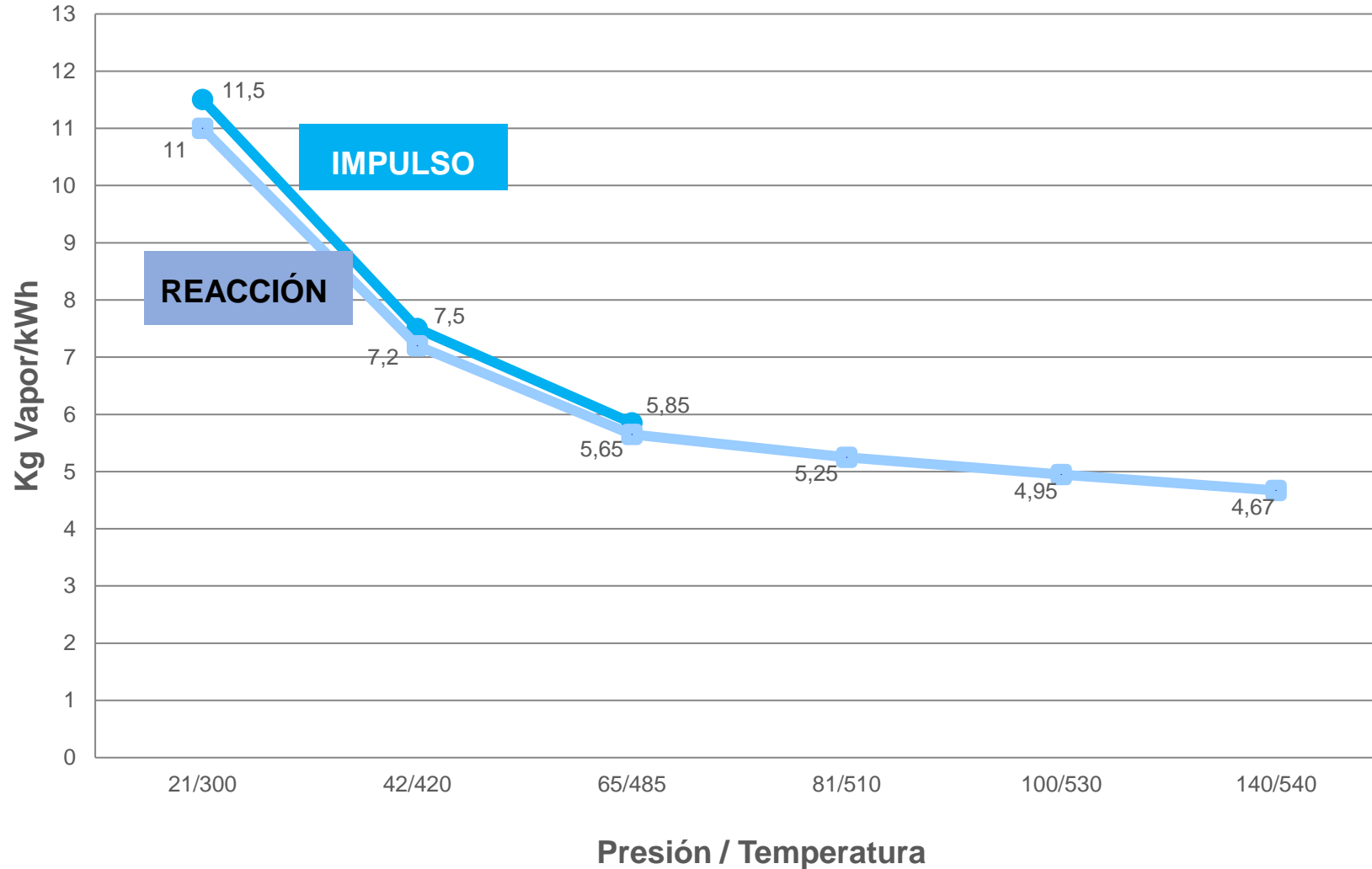
CONSUMO ESPECÍFICO Y GANANCIAS ENERGÉTICAS



Turbinas de Vapor de Contrapresión



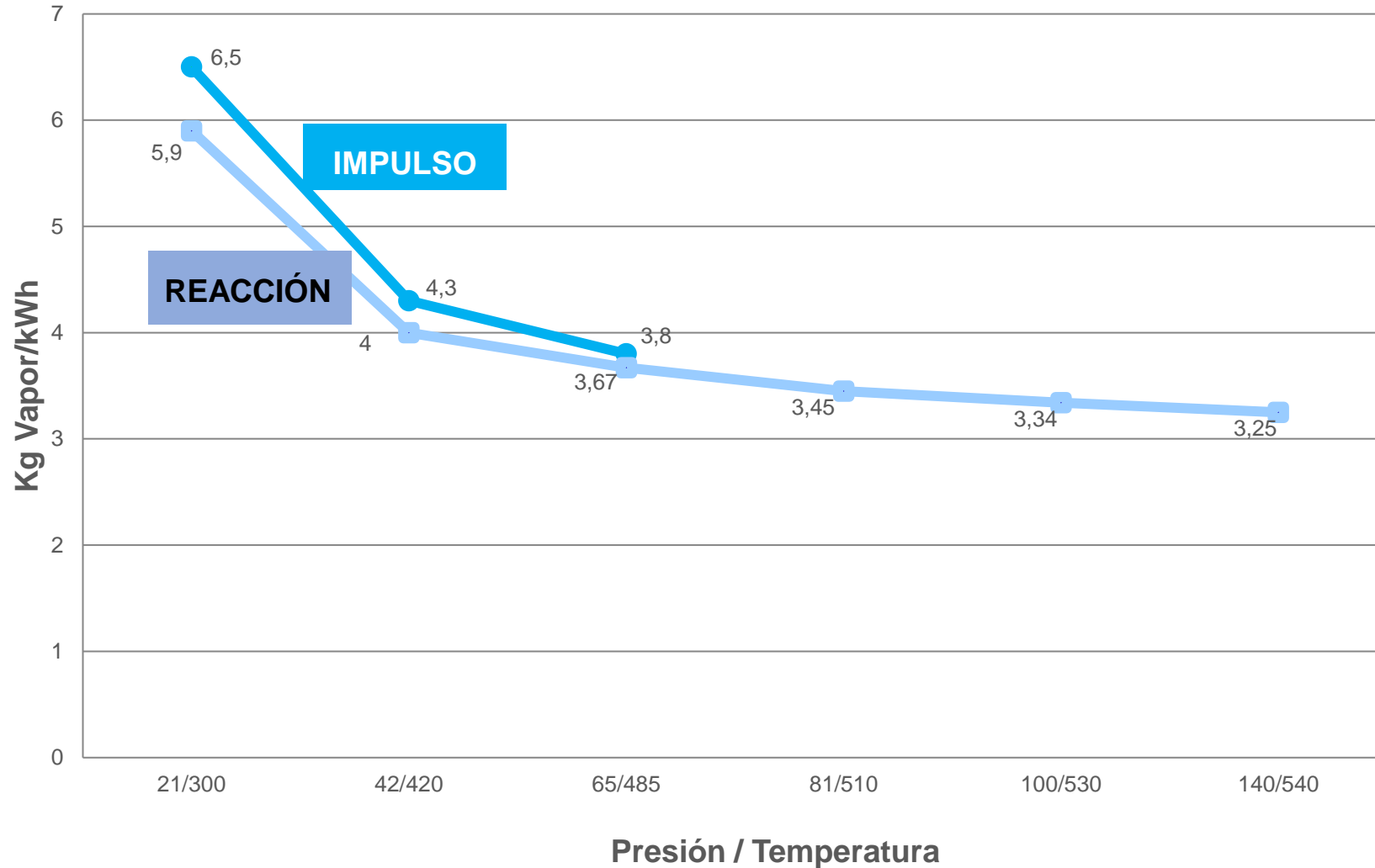
- NIVELES DE OPERACIÓN / CONSUMO ESPECÍFICO



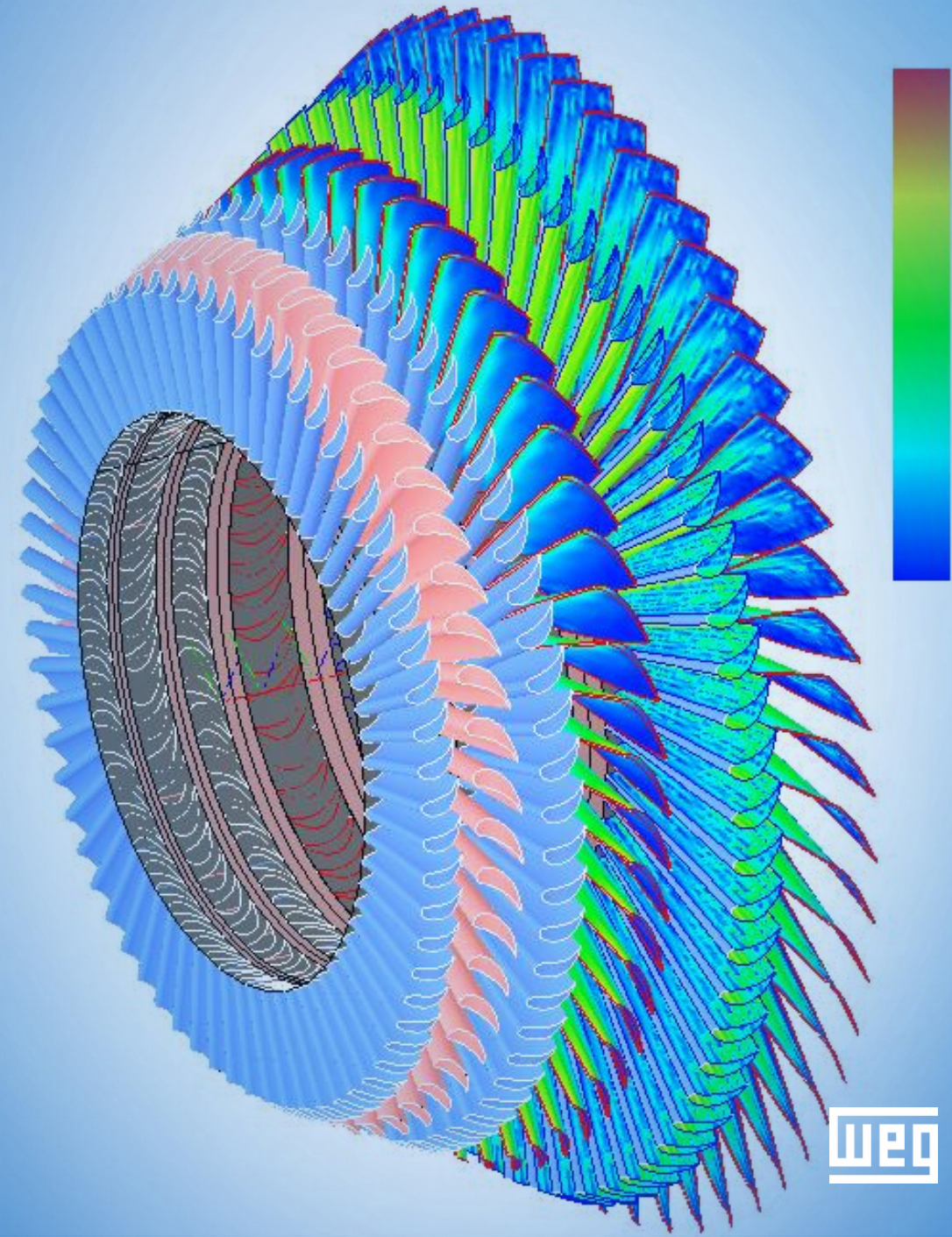
Turbinas de Vapor de Condensación



- NIVELES DE OPERACIÓN / CONSUMO ESPECÍFICO



DISEÑO DE TURBINAS DE VAPOR



Diseño de las turbinas de vapor



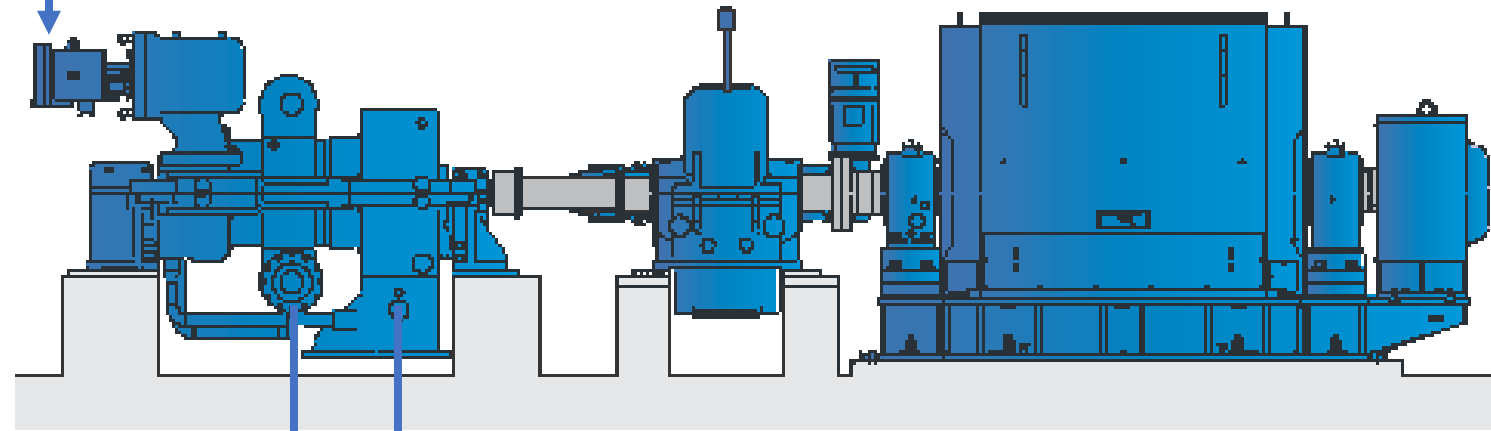
Para dimensionar una turbina de vapor, primero debemos conocer las propiedades termodinámicas que se someterán a la operación, que son:

- 1) Presión;
- 2) Temperatura;
- 3) Caudal másico;
- 4) Potencia deseada.

Diseño de las turbinas de vapor



Datos de entrada
Presión (kgf/cm²; bar; PSI)
Temperatura (°C; °F)
Caudal (kg/h; ton/h; lb/h)
Potência (KW; MW)



Datos extracción o tomada
Presión proceso (kgf/cm²; bar; PSI)
Temperatura proceso (°C; °F)
Caudal proceso (kg/h; ton/h; lb/h)

Datos salida
Presión de salida (kgf/cm²; bar; PSI)
Temperatura de salida (°C; °F)
Caudal de salida (kg/h; ton/h; lb/h)

INCREMENTO DE LA EFICIENCIA EN SISTEMAS DE COGENERACIÓN – RETROFIT



Eficiencia Energética

Generar la misma cantidad de energía con menos recursos naturales o obtener el mismo servicio ("hacer trabajo") con menos energía.



Incremento de la Eficiencia Energética

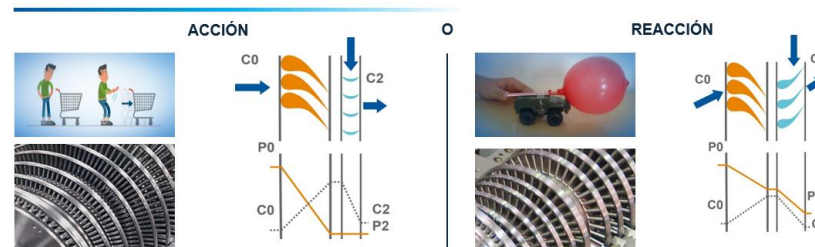


Hoy tenemos 2 opciones para se incremente la generación de energía eléctrica:

- Aumento de la diferencia de la entalpia de entrada y la entalpia de salida (incremento de presión y temperatura de entrada de vapor)



- Cambio en la tecnología de la turbina (impulso por reacción)



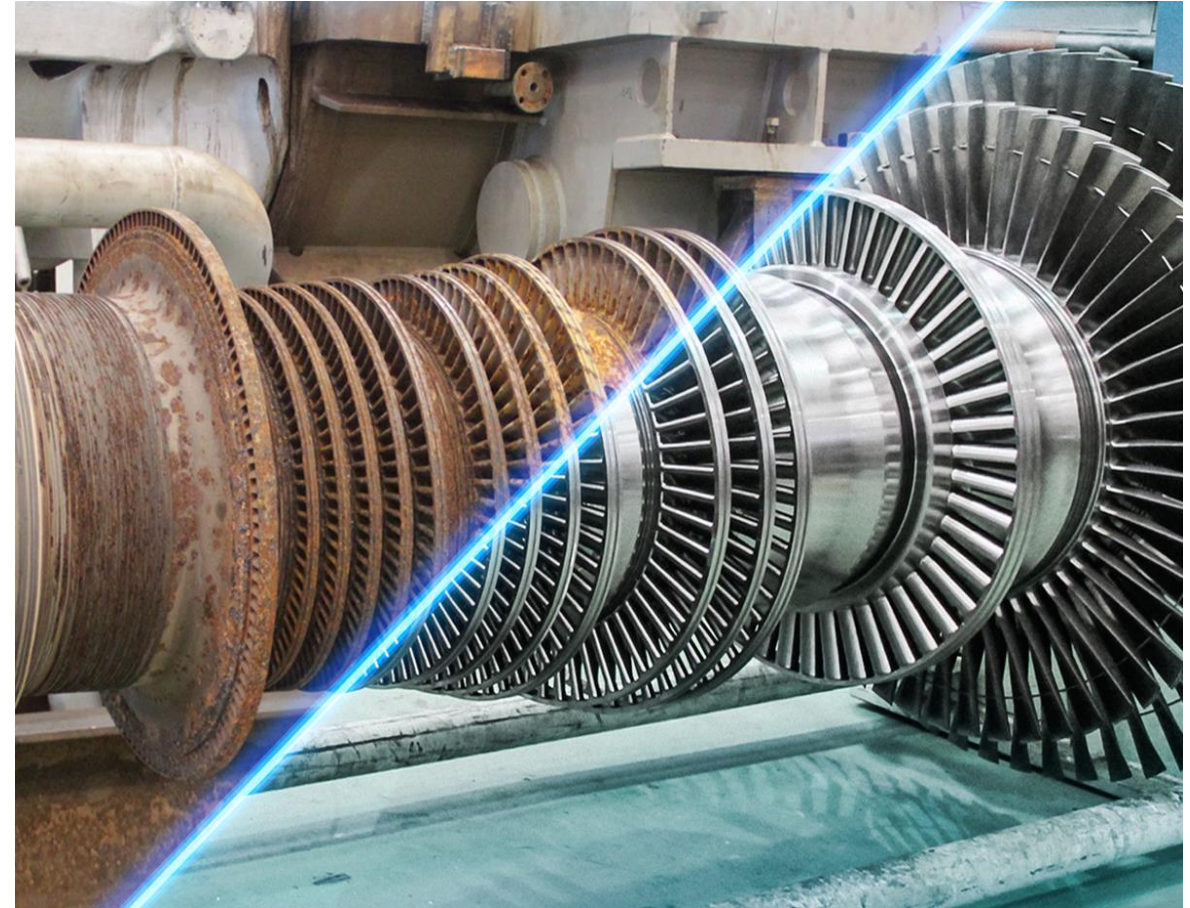
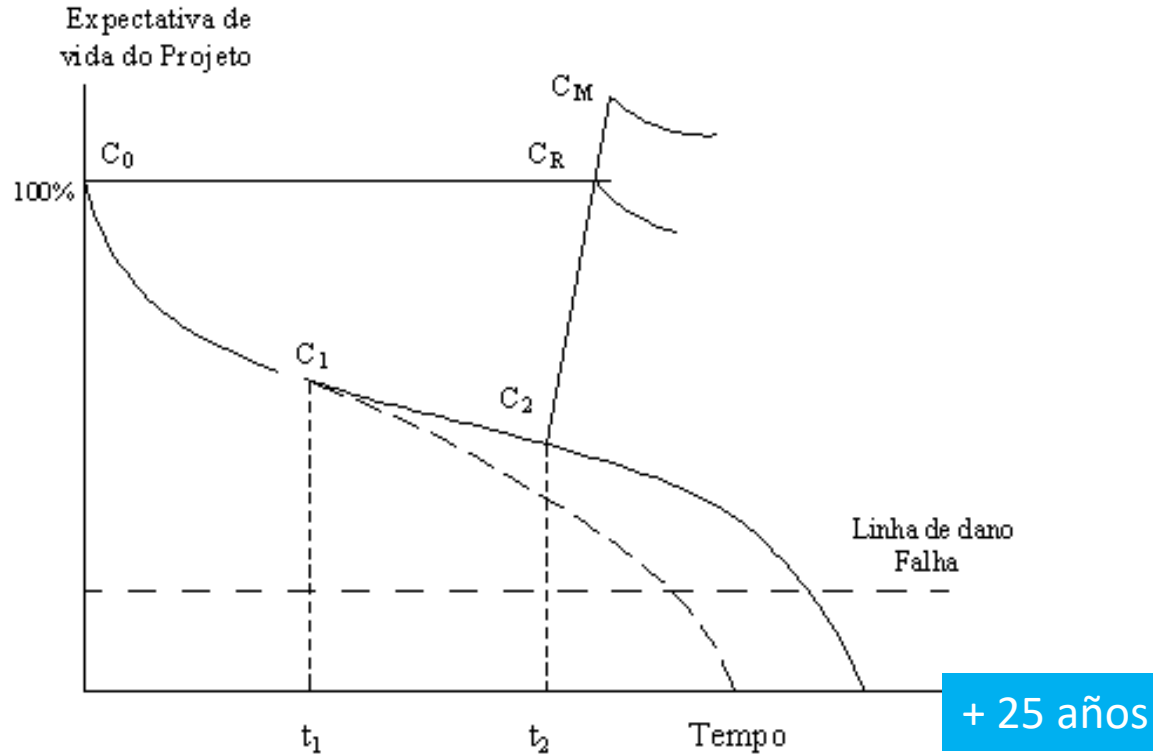
Retrofit



El **Retrofit** es un proceso de actualización de un equipo o conjunto de equipos que ya está tecnológicamente desactualizado o al final de su vida útil. En este proceso de modernización, el equipo es *recuperado*, *repotenciado* o *reemplazado*, lo que proporciona la implementación de tecnologías modernas y de alta eficiencia en la conversión de energía a partir de biomasa, lo que incrementa la generación de electricidad excedente para la venta.



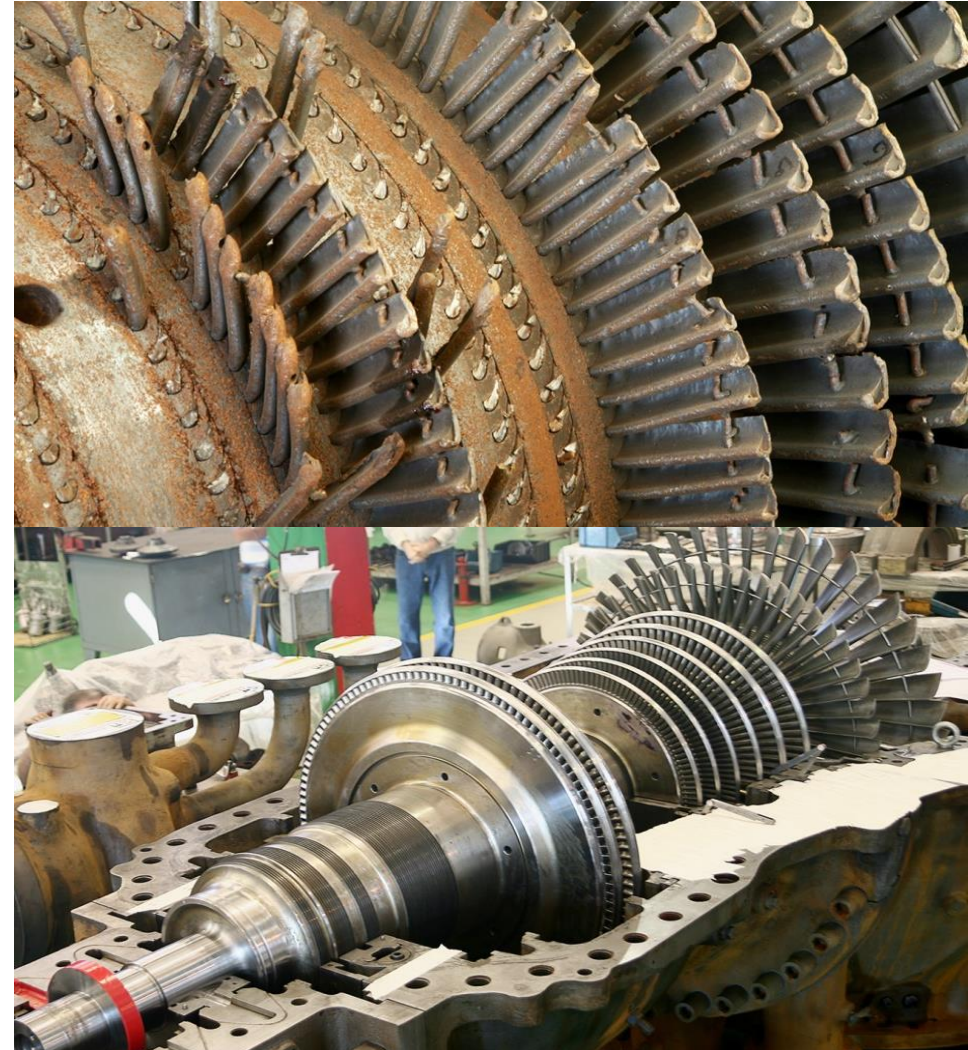
Vida útil del equipo



Modernizaciones aplicadas em turbina a vapor



- Turbinas con más de 20 años de operación operando de manera ineficiente;
- Turbinas con un tiempo de operación corto pero limitado u operando fuera de su punto óptimo de trabajo (aumento de la producción en la industria y cambio en el balance de masa y energía / error en el diseño del proyecto)
- Turbinas con algún problema crónico de funcionamiento (falla de fabricación/error de diseño)
- Reemplazo de equipos (en caso de alguna falla operativa o incidente daño permanente en el equipo)



Pasos para modernización



1 Tomar informaciones

- Análisis del balance de masa y energía de la planta;
- Recopilación de datos de operación vía supervisor;
- Entender del cliente cómo es la operación actual y cuáles son los planes futuros a corto y mediano plazo;
- Visita a planta con apoyo de ingeniería para análisis del espacio físico y levantamiento de equipos, registros fotográficos.

2 Análisis de WEG

- Se verificará que servicios se pueden realizar para un mejor desempeño y mantenimiento de los equipos existentes (aumento de presión, temperatura, caudal, ajuste del canal termodinámico, reemplazo de componentes y ajuste de válvulas)
- Análisis de toda la documentación disponible como diseño de trazado, base civil, manuales, curvas de consumo, tabla y gráficos de operación mensual, historial de eventos, entre otros.
- Simulaciones con posibles alternativas;
- Análisis del uso de los equipos existentes que aún funcionan satisfactoriamente;
- Análisis de límites mecánicos y eléctricos;
- Análisis de diagrama unifilar eléctrico.

3 Presentación de los resultados y conclusiones

- Algunas opciones con ganancias de generación de energía, reducción del consumo de vapor (ya sea con la turbina existente o con la nueva turbina)
- Diseño de distribución con el nuevo TG;
- Impactos sobre la base existente y los ajustes necesarios;
- Posibilidad de utilizar cualquier componente existente;
- Plazo para la realización de la obra o fabricación, y servicios de campo;
- Valores.\$



Ventajas



- Mayor confiabilidad;
- Disminución del costo operativo;
- Acción preventiva y seguridad;
- Mayor eficiencia del ciclo térmico;
- Maximización de la utilización de activos existente;
- Bajo costo de inversión;
- Maximización de ingresos.



CASES y EJEMPLOS



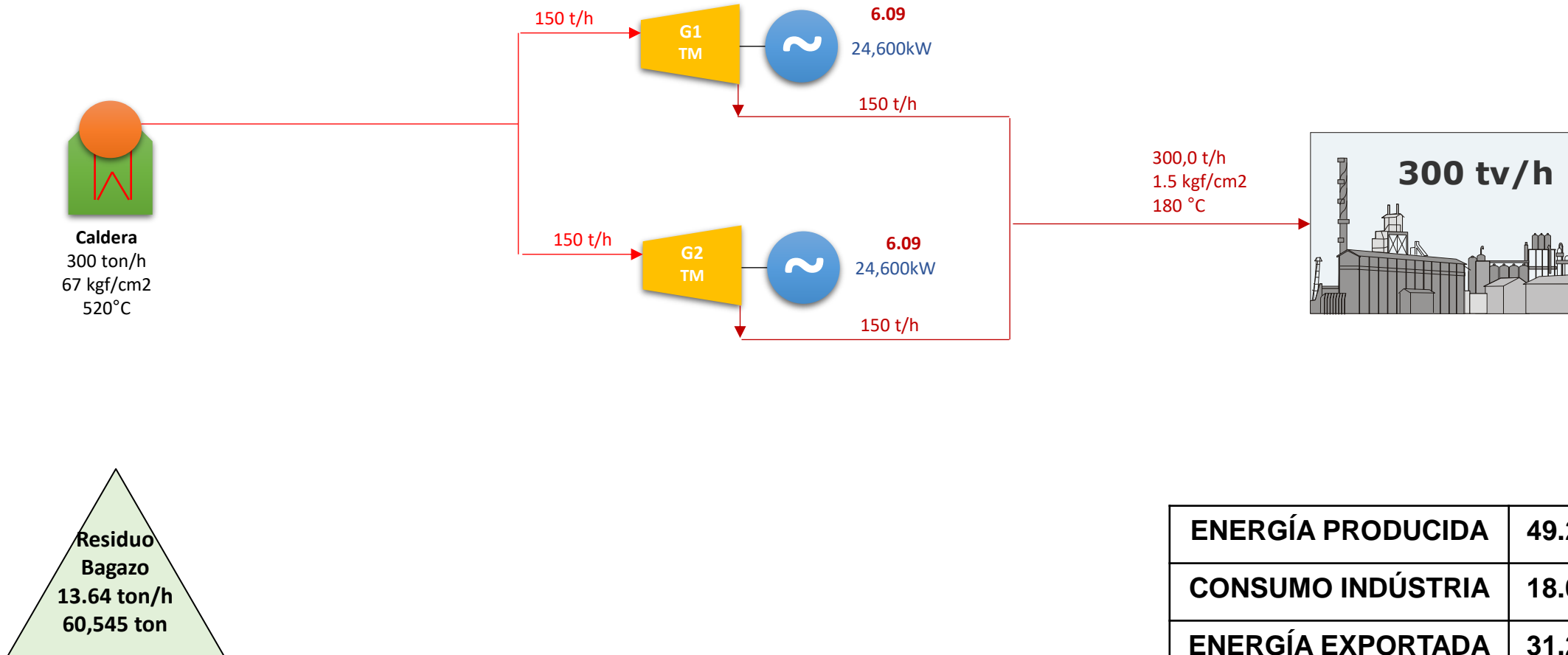
Ejemplo 1 – Incremento Eficiencia



PREMISAS DEL PROYECTO

- Molienda: 3,000,000 toneladas de caña / zafra ~ 600 toneladas de caña / hora
- Días de zafra: 210 días
- Consumo de vapor en el proceso: 500 kg vap / tonelada de caña
- Fibra: 12.5%
- Consumo de bagazo: 2.2 kg vap / kg bagazo
- Consumo de electricidad: 28 kWh / tonelada de caña de azúcar hora
- 02 x Turbogeneradores de acción, con potencia de 26MW (10 años de operación)
- Venta energía (MWh) – USD100.00
- Venta bagazo (ton) – USD20.00

Escenario Actual

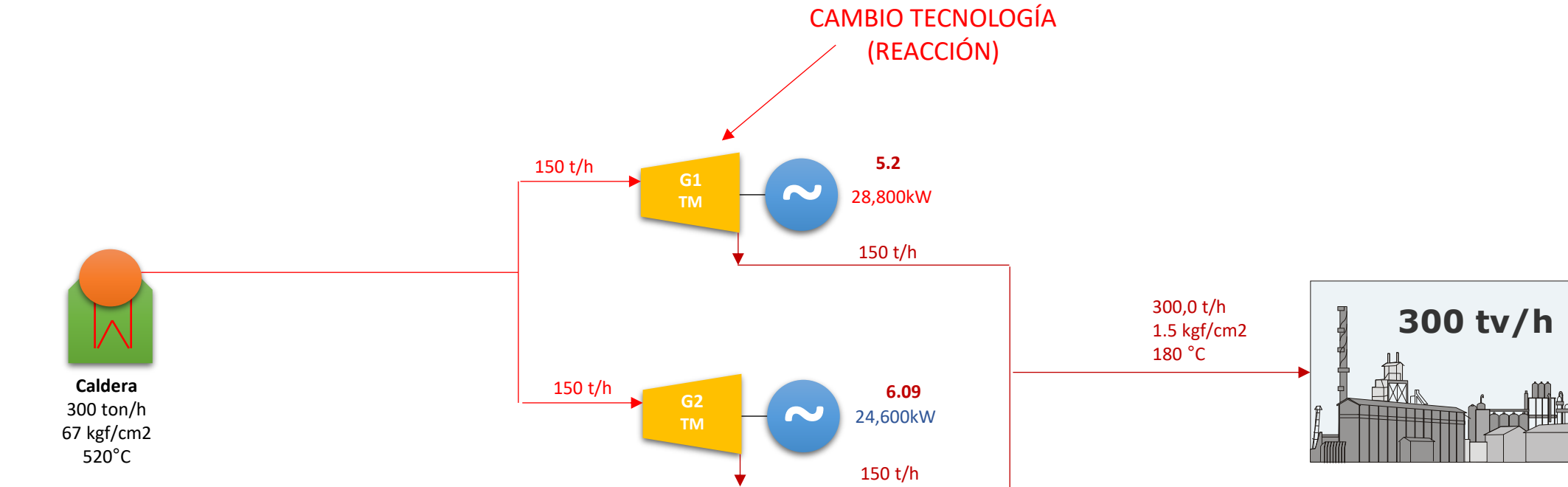


ENERGÍA PRODUCIDA	49.2	MW/H
CONSUMO INDÚSTRIA	18.0	MW/H
ENERGÍA EXPORTADA	31.2	MW/H

Repotenciación – TG1



CAMBIO TECNOLOGÍA
(REACCIÓN)

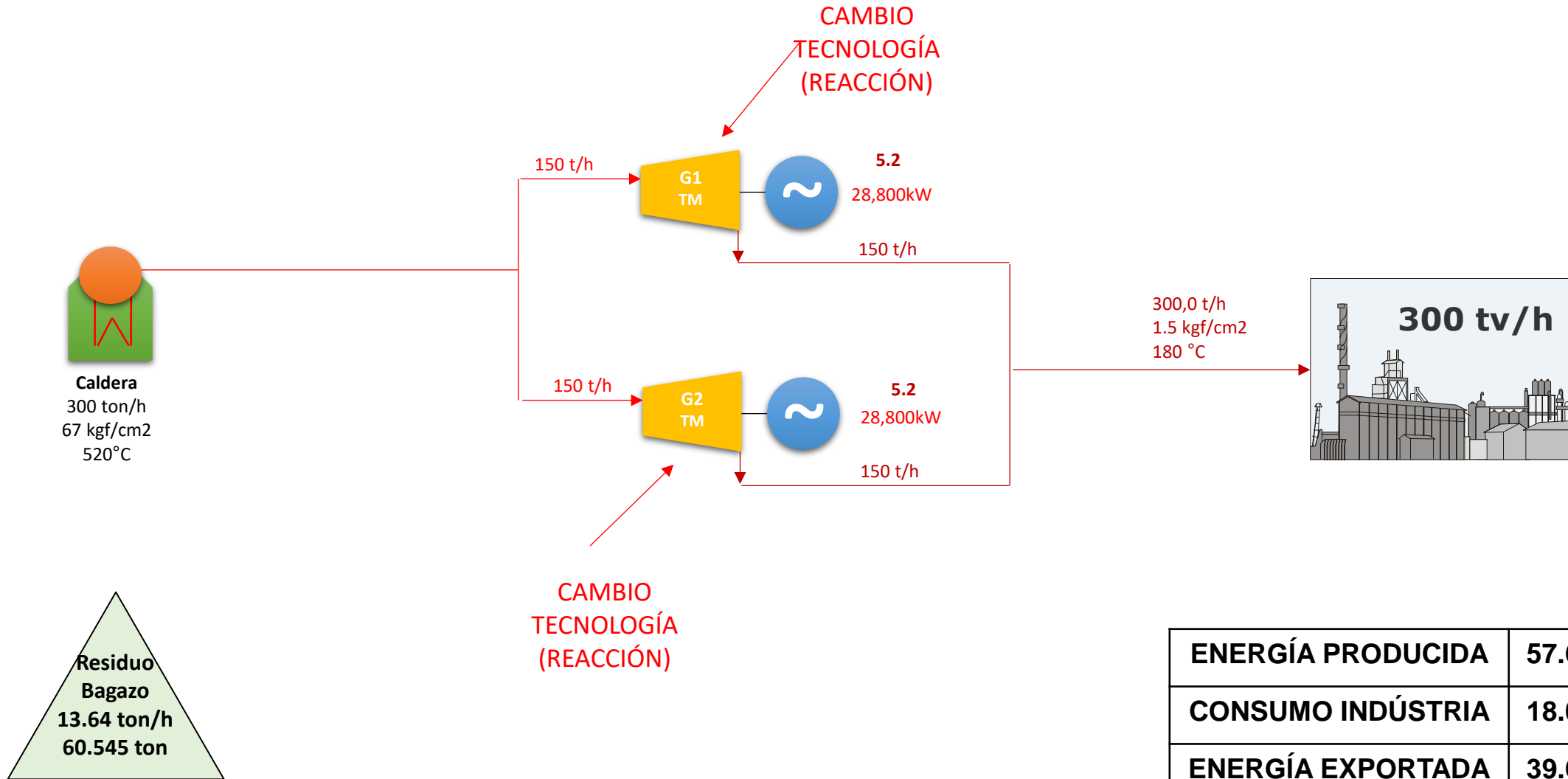


Caldera
300 ton/h
67 kgf/cm²
520°C

**Residuo
Bagazo**
13,64 ton/h
60.545 ton

ENERGÍA PRODUCIDA	53.4	MW/H
CONSUMO INDÚSTRIA	18.0	MW/H
ENERGÍA EXPORTADA	35.4	MW/H

Repontenciación – TG2



ENERGÍA PRODUCIDA	57.6	MW/H
CONSUMO INDÚSTRIA	18.0	MW/H
ENERGÍA EXPORTADA	39.6	MW/H

Análisis de Viabilidad



USINA				
RESUMEN ESCENARIOS - CAMBIO TECNOLOGÍA (REACCIÓN)				
CENÁRIOS	ACTUAL	FASE 1	FASE 2	UNIDADES
MOLIENDA	3.000.000	3.000.000	3.000.000	TON CAN
MOLIENDA HORÁRIA	600,00	600,00	600,00	TONCAN/H
VAPOR CONSUMIDO EM EL PROCESO	300,00	300,00	300,00	TON/H
BAGAZO	150,00	150,00	150,00	TON/H
CONSUMO DE BAGAZO	136,36	136,36	136,36	TON/H
RESIDUO DE BAGAZO	13,64	13,64	13,64	TON/H
RESIDUO DE BAGAZO (ZAFRA)	60.545	60.545	60.545	TON
PRODUCCIÓN TOTAL DE ENERGÍA (CONTRAPRESION)	49,20	53,40	57,60	MW/H
PRODUCCIÓN TOTAL DE ENERGÍA (CONDENSACION)	0,00	0,00	0,00	MW/H
CONSUMO DE ENERGÍA DE LA INDUSTRIA	18,00	18,00	18,00	MW/H
EXPORTACION DE ENERGÍA	31,20	35,40	39,60	MW/H
RELAÇÃO EXPORTACION	52,00	59,00	66,00	KW/TON CAÑA
RELAÇÃO EXPORTAÇÃO		13,46%	26,92%	%
VALOR VENTA MW/H	100,00	100,00	100,00	USD
VALOR TOTAL VENTA MW/H (ZAFRA)	15.724.800,00	17.841.600,00	19.958.400,00	USD
INGRESOS ADICIONALES		2.116.800,00	2.116.800,00	USD
PRESUPUESTO		4.000.000,00	4.000.000,00	USD
TAJA DE RETORNO		1,89	1,89	AÑOS

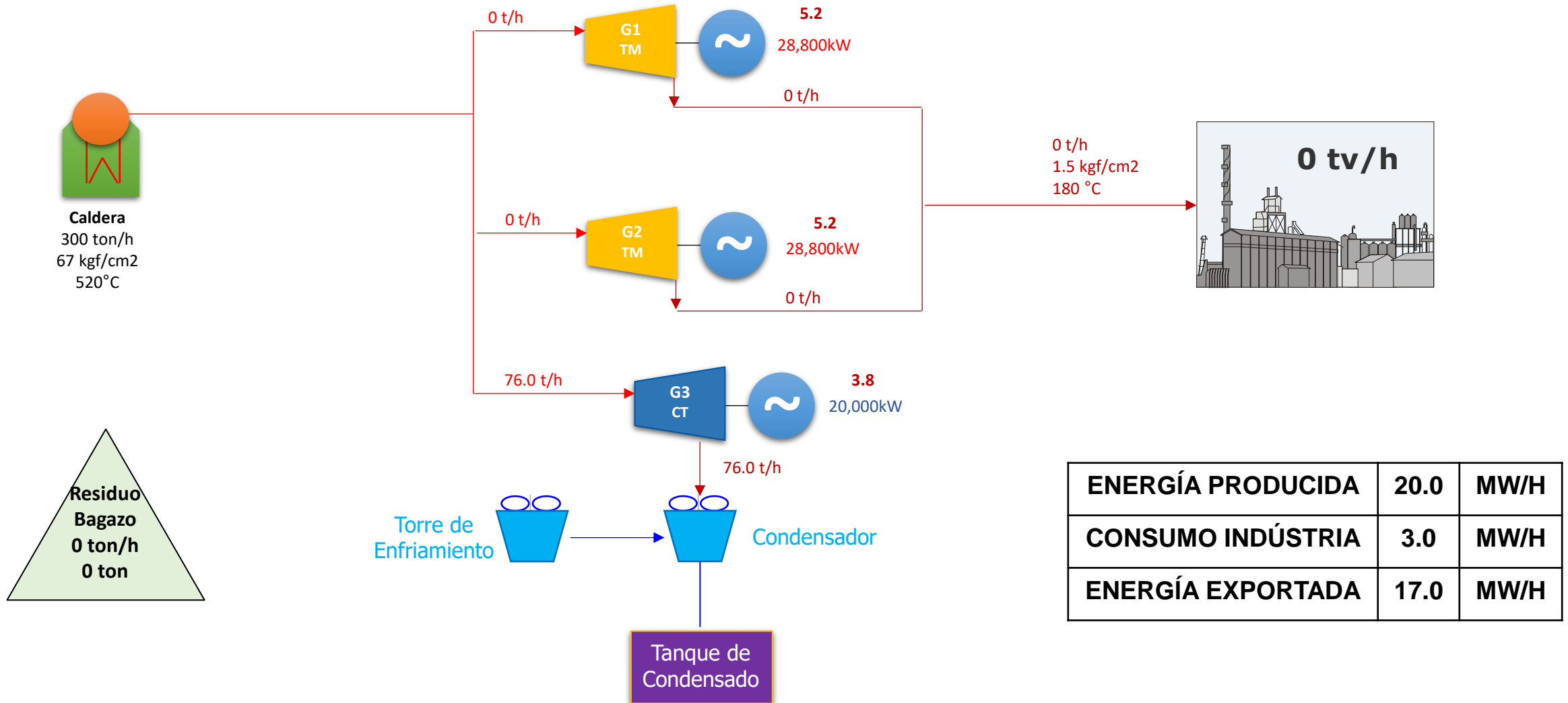
¿AUN TENEMOS OPORTUNIDADES PARA TENER
UN INCREMENTO EN LA EXPORTACIÓN DE
ENERGÍA?

SI

COMO?

**UTILIZANDO LO RESÍDUO DE BAGAZO EN LAS
PARADAS O ENTREZAFRA CON LA
ADQUISICION DE UN TURBOGENERADOR DE
CONDESANCACIÓN.**

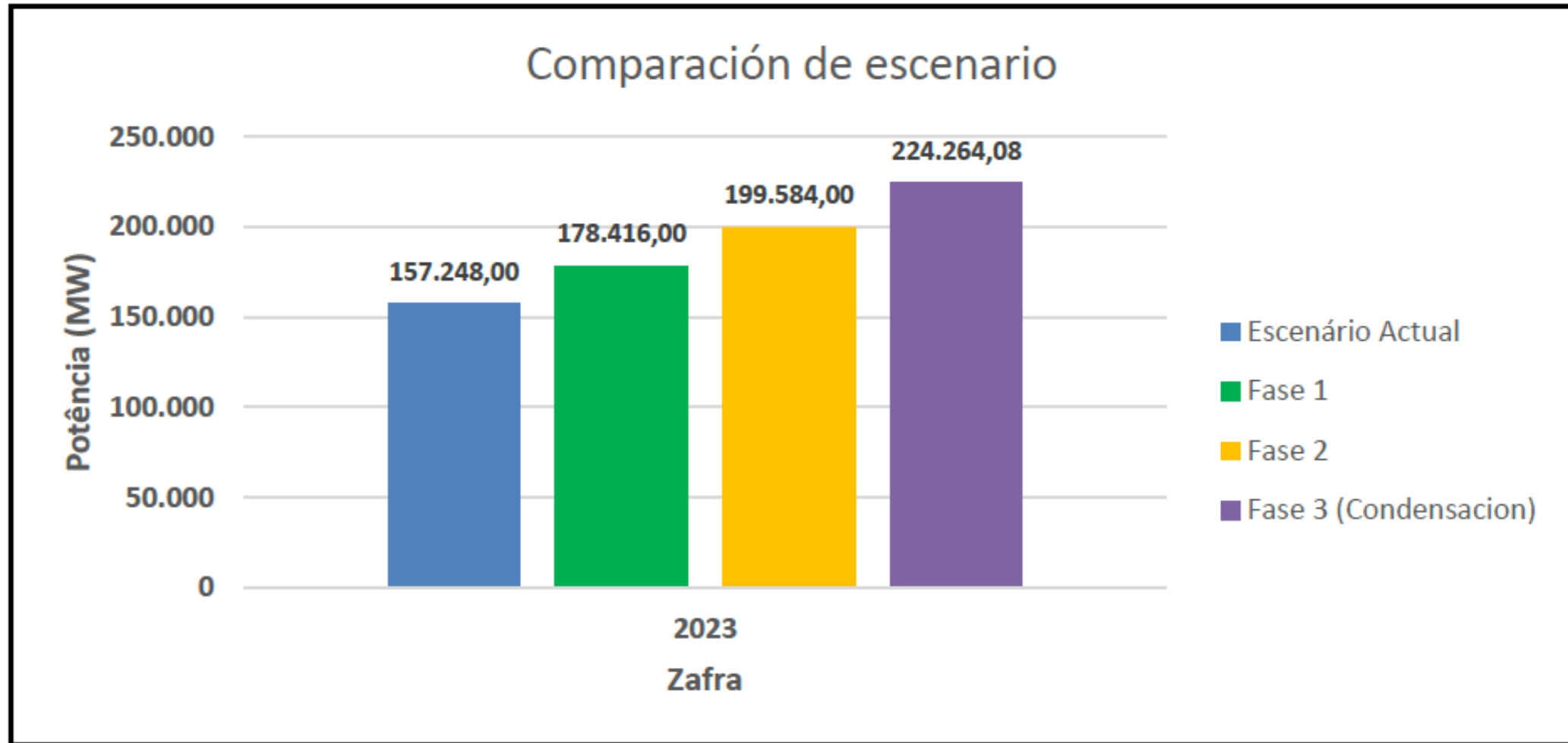
Nuevo TG de Condenciación (Reacción)



Resumen



USINA					
RESUMEN ESCENARIOS - CAMBIO TECNOLOGÍA (REACCIÓN)					
CENARIOS	CENÁRIO ACTUAL	FASE 1	FASE 2	FASE 3	UNIDADES
MOLIENDA	3.000.000	3.000.000	3.000.000	3.000.000	TON CAN
MOLIENDA HORÁRIA	600,00	600,00	600,00	0,00	TONCAN/H
VAPOR CONSUMIDO EM EL PROCESSO	300,00	300,00	300,00	0,00	TON/H
BAGAZO	150,00	150,00	150,00	0,00	TON/H
CONSUMO DE BAGAZO	136,36	136,36	136,36	13,64	TON/H
RESIDUO DE BAGAZO	13,64	13,64	13,64	0,00	TON/H
RESIDUO DE BAGAZO (ZAFRA)	60.545	60.545	60.545	0	TON
PRODUCCIÓN TOTAL DE ENERGÍA (CONTRAPRESION)	49,20	53,40	57,60	0,00	MW/H
PRODUCCIÓN TOTAL DE ENERGÍA (CONDENSACION)	0,00	0,00	0,00	7,90	MW/H
CONSUMO DE ENERGÍA DE LA INDUSTRIA	18,00	18,00	18,00	3,00	MW/H
EXPORTACION DE ENERGÍA	31,20	35,40	39,60	4,90	MW/H
RELAÇÃO EXPORTACION	52,00	59,00	66,00	74,16	KW/TON CAÑA
RELAÇÃO EXPORTAÇÃO		13,46%	21,21%	29,88%	%
VALOR VENTA MW/H	100,00	100,00	100,00	100,00	USD
VALOR TOTAL VENTA MW/H (ZAFRA)	15.724.800,00	17.841.600,00	19.958.400,00	2.468.008,42	USD
INGRESOS ADICIONALES		2.116.800,00	2.116.800,00	2.468.008,42	USD
PRESUPUESTO		4.000.000,00	4.000.000,00	6.000.000,00	USD
TAJA DE RETORNO		1,89	1,89	2,43	AÑOS



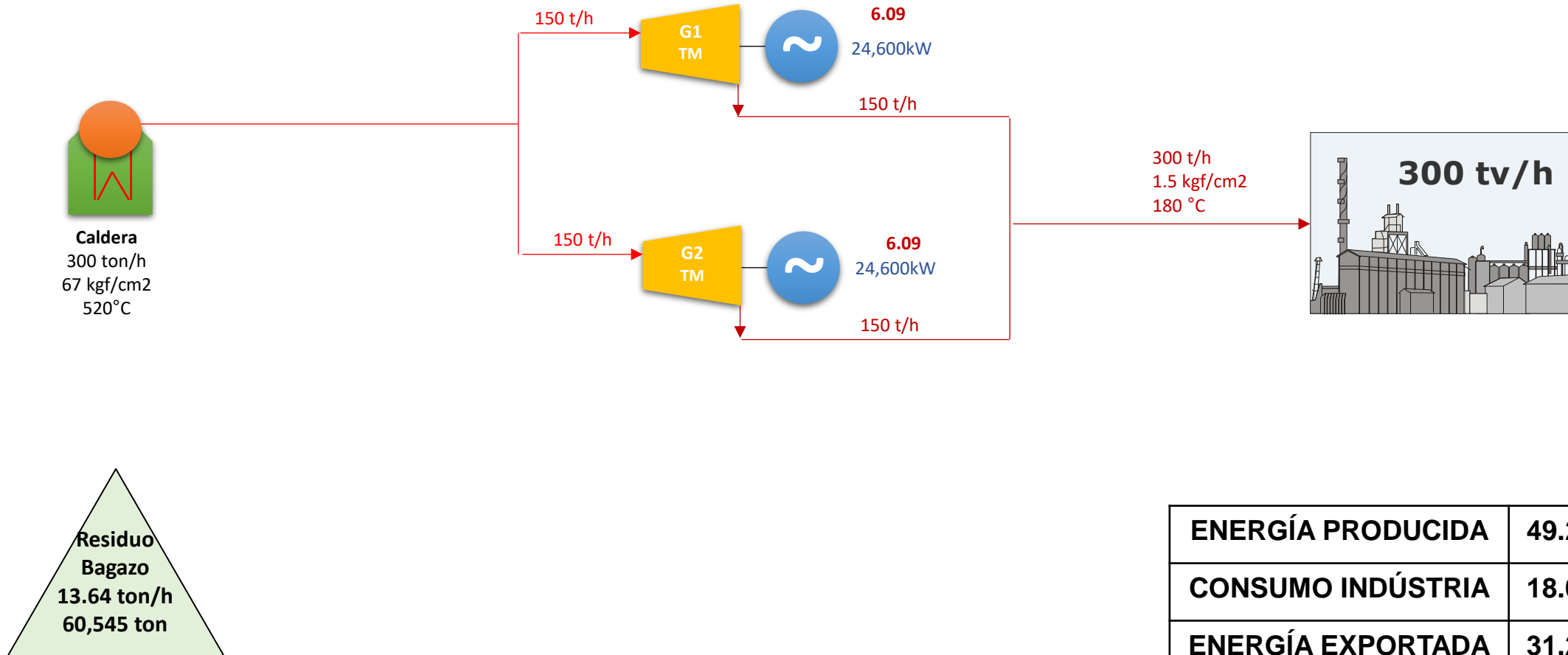
Ejemplo 2 – Incremento Eficiencia



PREMISAS DEL PROYECTO

- Molienda: 3,000,000 toneladas de caña / zafra ~ 600 toneladas de caña / hora
- Días de zafra: 210 días
- Consumo de vapor en el proceso: 500 kg vap / tonelada de caña
- Fibra: 12.5%
- Consumo de bagazo: 2.2 kg vap / kg bagazo
- Consumo de electricidad: 28 kWh / tonelada de caña de azúcar hora
- 02 x Turbogeneradores de acción, con potencia de 26MW (10 años de operación)
- Venta energía (MWh) – USD100.00 **(límite de venta 34MWh)**
- Venta bagazo (ton) – USD20.00

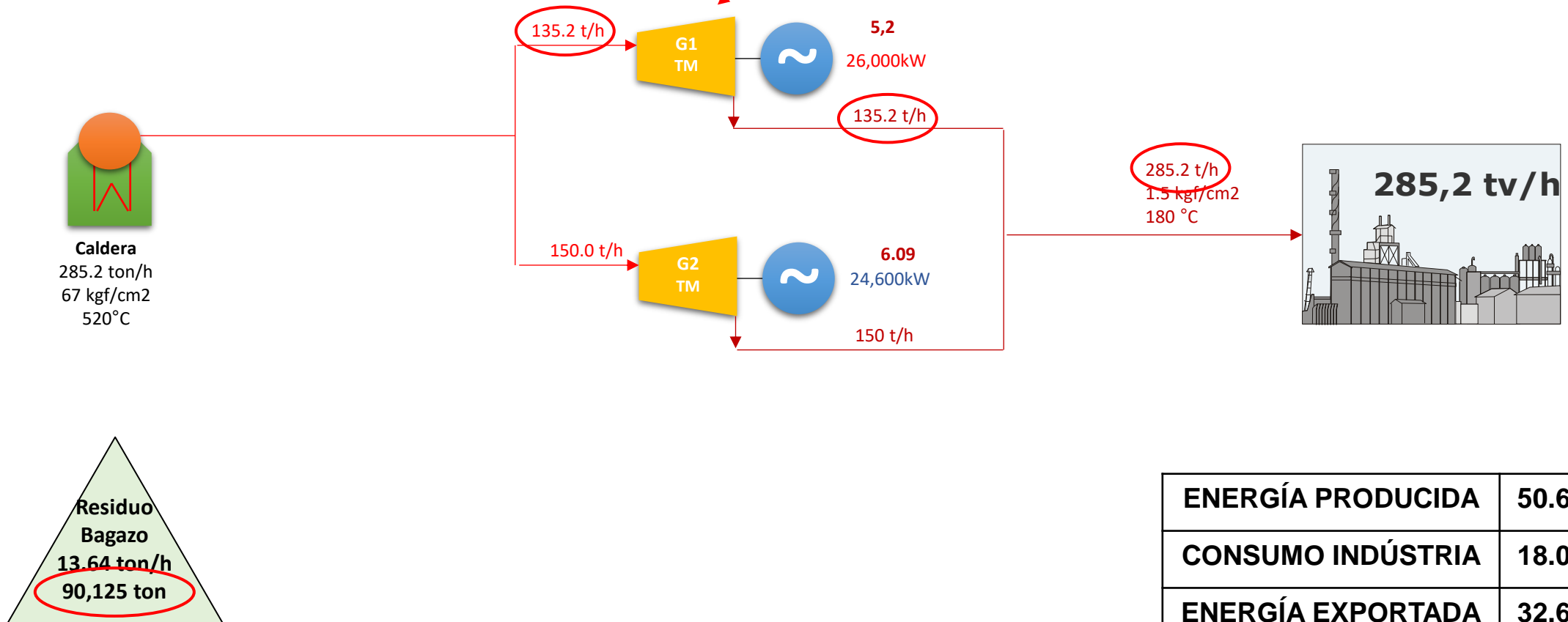
Escenario Actual



Repotenciación – TG1

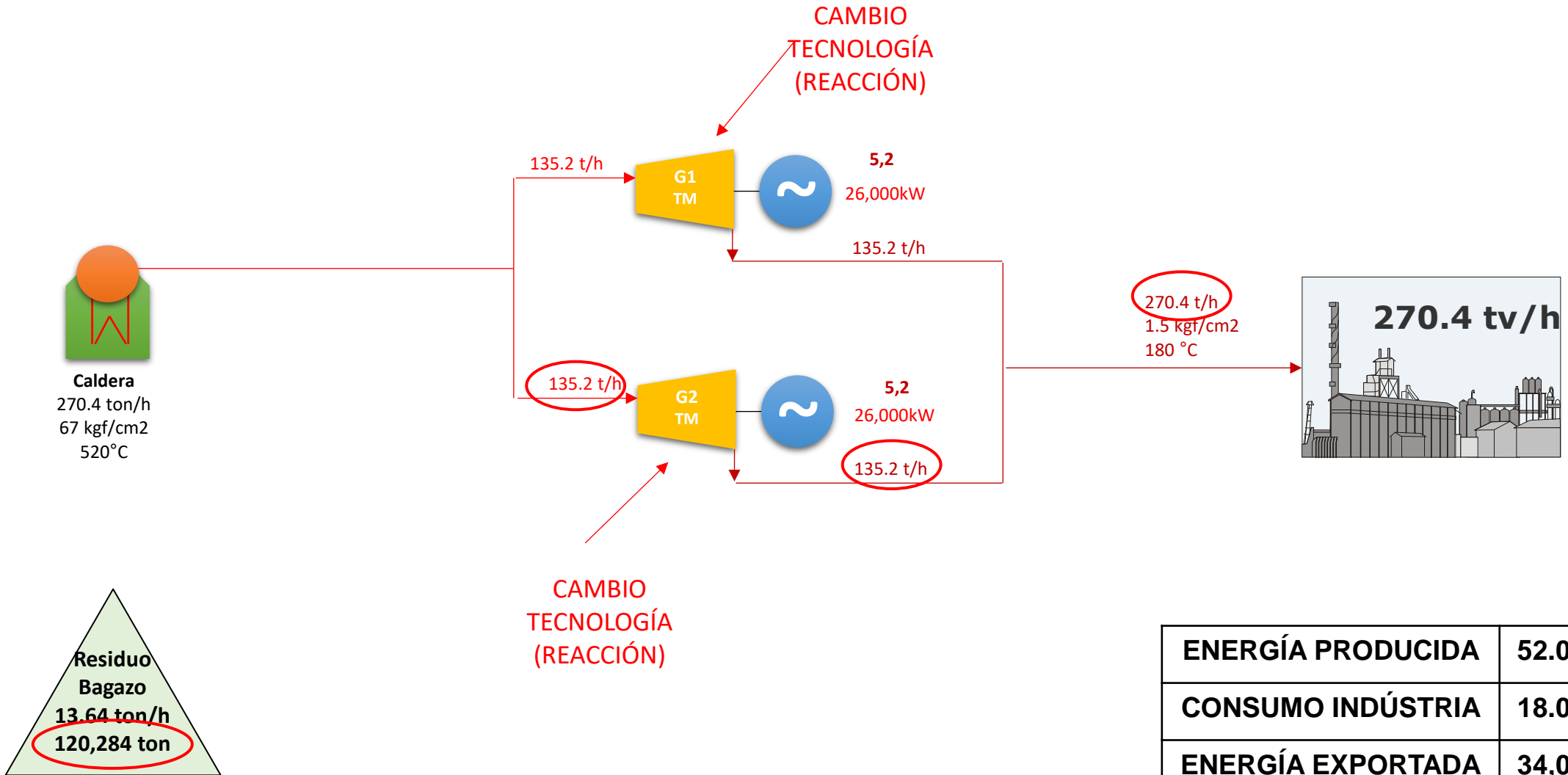


CAMBIO TECNOLOGÍA
(REACCIÓN)



ENERGÍA PRODUCIDA	50.6	MW/H
CONSUMO INDÚSTRIA	18.0	MW/H
ENERGÍA EXPORTADA	32.6	MW/H

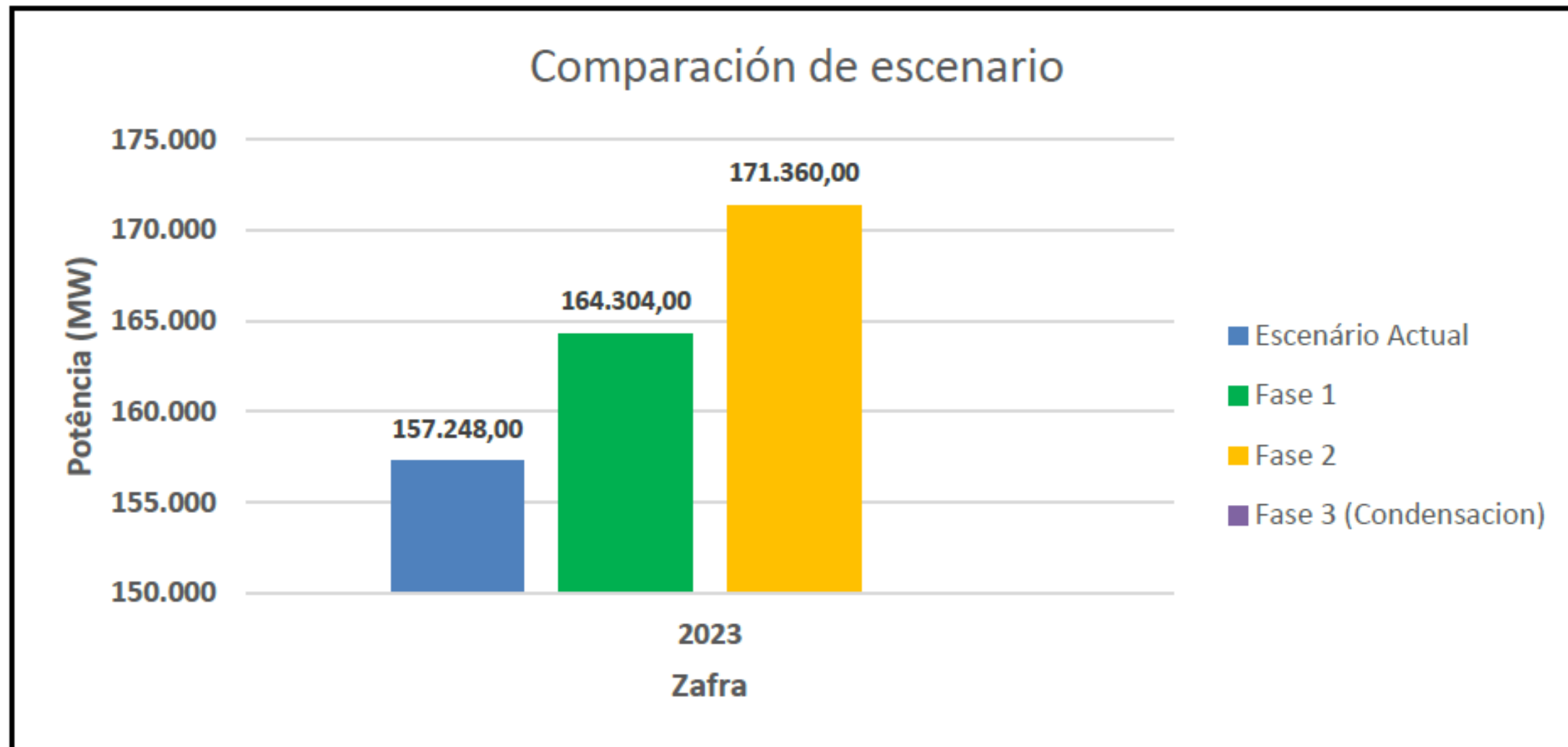
Repontenciación – TG2



Análisis de Viabilidad



USINA				
RESUMEN ESCENARIOS - CAMBIO TECNOLOGÍA (REACCIÓN)				
CENÁRIOS	ACTUAL	FASE 1	FASE 2	UNIDADES
MOLIENDA	3.000.000	3.000.000	3.000.000	TON CAN
MOLIENDA HORÁRIA	600,00	600,00	600,00	TONCAN/H
VAPOR CONSUMIDO EM EL PROCESSO	300,00	285,20	270,40	TON/H
BAGAZO	150,00	150,00	150,00	TON/H
CONSUMO DE BAGAZO	136,36	129,64	122,91	TON/H
RESIDUO DE BAGAZO	13,64	20,36	27,09	TON/H
RESIDUO DE BAGAZO (ZAFRA)	60.545	90.415	120.284	TON
PRODUCCIÓN TOTAL DE ENERGÍA (CONTRAPRESION)	49,20	50,60	52,00	MW/H
PRODUCCIÓN TOTAL DE ENERGÍA (CONDENSACION)	0,00	0,00	0,00	MW/H
CONSUMO DE ENERGÍA DE LA INDUSTRIA	18,00	18,00	18,00	MW/H
EXPORTACION DE ENERGÍA	31,20	32,60	34,00	MW/H
RELAÇÃO EXPORTACION	52,00	54,33	56,67	KW/TON CAÑA
RELAÇÃO EXPORTAÇÃO		4,49%	8,97%	%
VALOR VENTA ENERGÍA MW/H	100,00	100,00	100,00	USD
VALOR VENTA BAGAZO (TON)	20,00	20,00	20,00	USD
VALOR TOTAL VENTA ENERGÍA MW/H (ZAFRA)	15.724.800,00	16.430.400,00	17.136.000,00	USD
VALOR TOTAL VENTA BAGAZO TON (ZAFRA)	1.210.909,09	1.808.290,91	2.405.672,73	USD
INGRESOS ADICIONALES		1.302.981,82	1.302.981,82	USD
PRESUPUESTO		4.000.000,00	4.000.000,00	USD
TAJA DE RETORNO		3,07	3,07	AÑOS



Case 01 - Turbina Permite 13% de Ganancia en Generación de Energía

TGM, empresa de Grupo WEG, cambió una Turbina de Vapor por otra con tecnología superior en la Usina Santo Antônio - Sertãozinho / SP, perteneciente al Grupo Balbo. El ingenio tiene una capacidad de molienda de 3 millones de toneladas de caña de azúcar por zafra, con una planta industrial flexible para producción de azúcar cristal, etanol anhidro y hidratado, levadura y energía eléctrica.

Santo Antônio adquirió una Turbina TGM multi-etapas modelo BT 40 (Tecnología de Reacción) para accionamiento del generador de energía, con el reto de sustituir la Turbina Modelo TME 25000A (Tecnología de Acción) instalada desde 2002. El nuevo equipo permite una ganancia del 13% en generación de energía con la misma cantidad de vapor, que abastece el consumo interno y permite exportar el restante a la red.

Case 01 - Turbina Permite 13% de Ganancia en Generación de Energía



2002



2020



Case 02 - Cambio Turbina



2021

MERCADO: P&C

Problemas o necesidad del cliente:

- 1 – Alto gasto con mantenimiento periódico en la turbina de 1971. Mano de obra específica y piezas de alto costo.
- 2 - Ligera pérdida de rendimiento de la turbina, alto consumo específico, generando menos electricidad con la misma cantidad de vapor en el tiempo, debido a la vida útil del equipo.

Case 02 - Cambio Turbina



DATOS DEL EQUIPO EXISTENTE:

TURBINA: Condensación con extracción controlada para proceso.

Presión de entrada nominal: 40 bara

Temperatura nominal de entrada: 390°C

Caudal máximo de aspiración: 108 t/h

Presión de extracción nominal: 12,77

Caudal máximo de extracción: 80 t/h

Presión de condensación nominal: 0,09 bara

Flujo de escape: 28 t/h

Potencia máxima: 10 MW

Rotación: 3600 RPM

GENERADOR: El generador original de 1971, 10 MW, por alguna razón fue reemplazado por uno de menor capacidad 7.5 MW / 9,375 MVA en 1996

Case 02 - Cambio Turbina



Case 02 - Cambio Turbina



OPORTUNIDADES

1 – Posible modificación del turbogenerador

DESAFÍOS

1 – Plazo mínimo para la realización de los servicios por tratarse de una planta de celulosa

2 – Ajuste el nuevo TG en la misma base donde está instalado el TG existente;

3 – Condensador instalado en un lugar de difícil acceso;

4 – Ayudar a viabilizar el proyecto a través de todas las acciones mencionadas anteriormente, entre otras.

Case 02 - Cambio Turbina



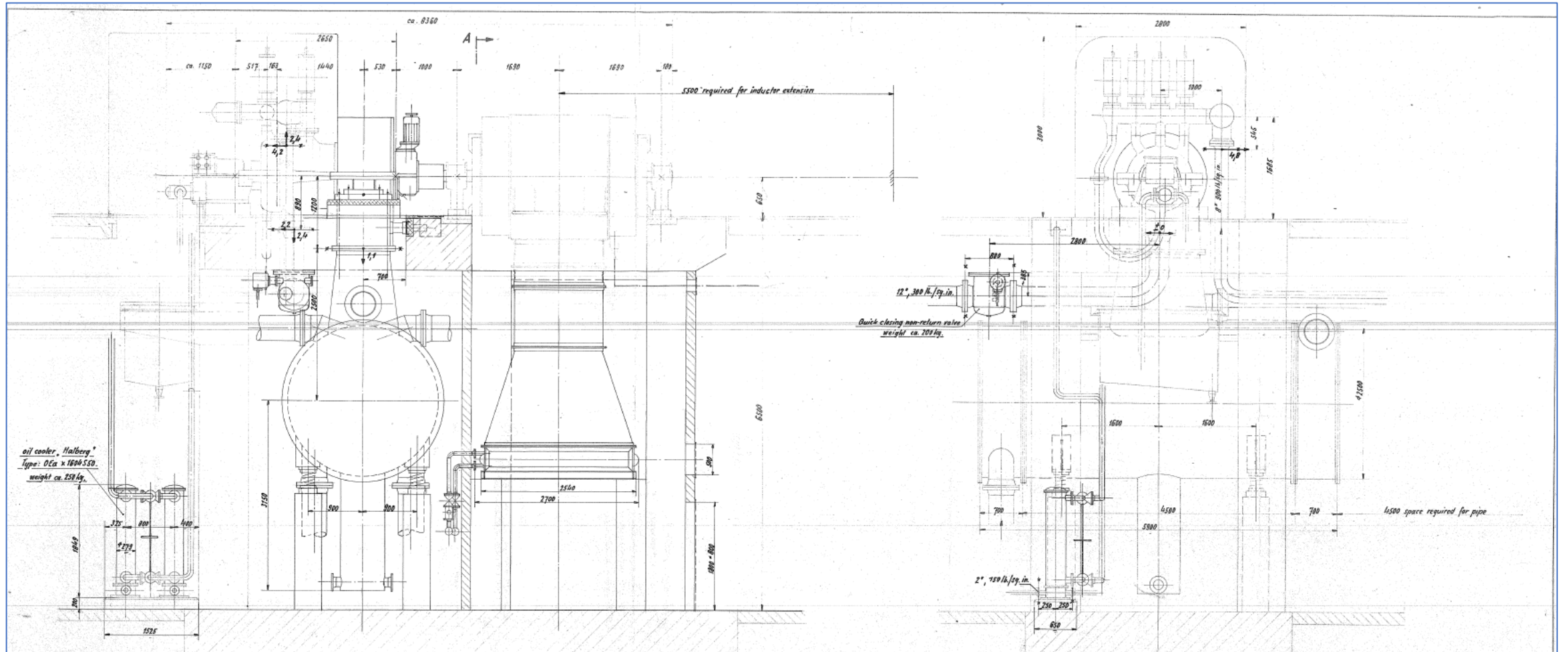
PASO 1 DEL ESTUDIO DE MODERNIZACIÓN DE CASO - Recopilación y análisis de información



Case 02 - Cambio Turbina



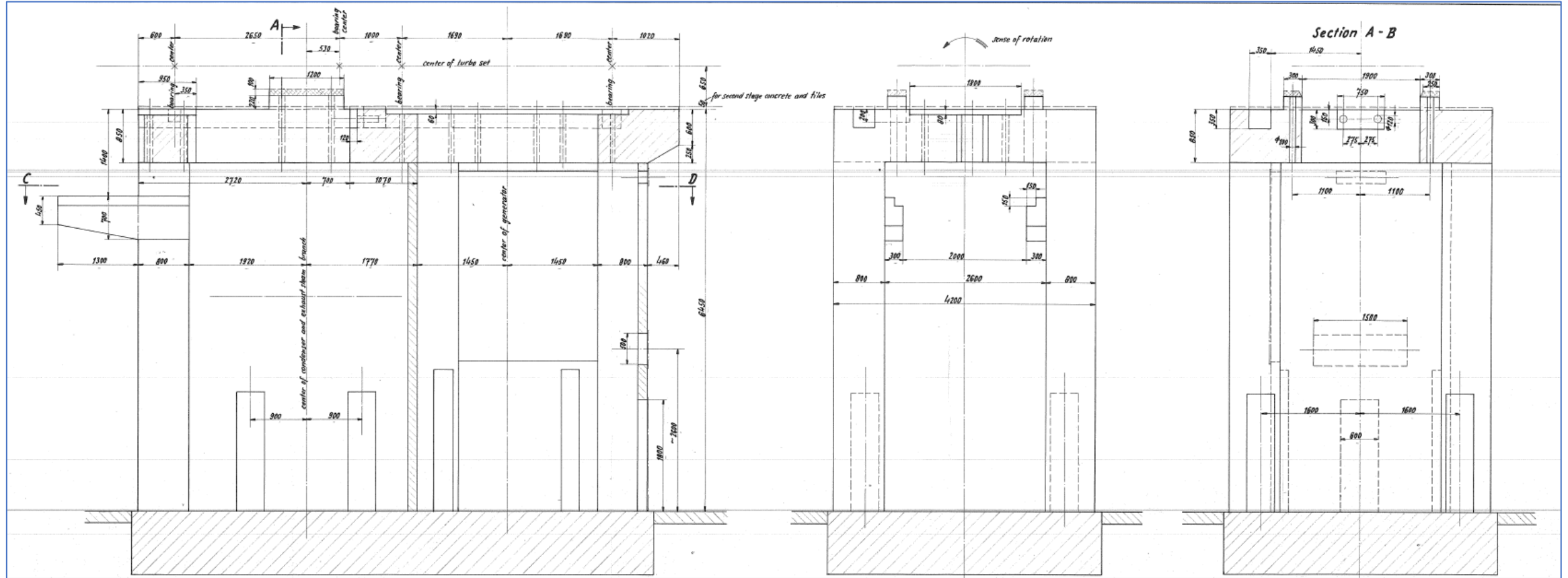
PASO 1 DEL ESTUDIO DE MODERNIZACIÓN DE CASO - Recopilación y análisis de información



Case 02 - Cambio Turbina



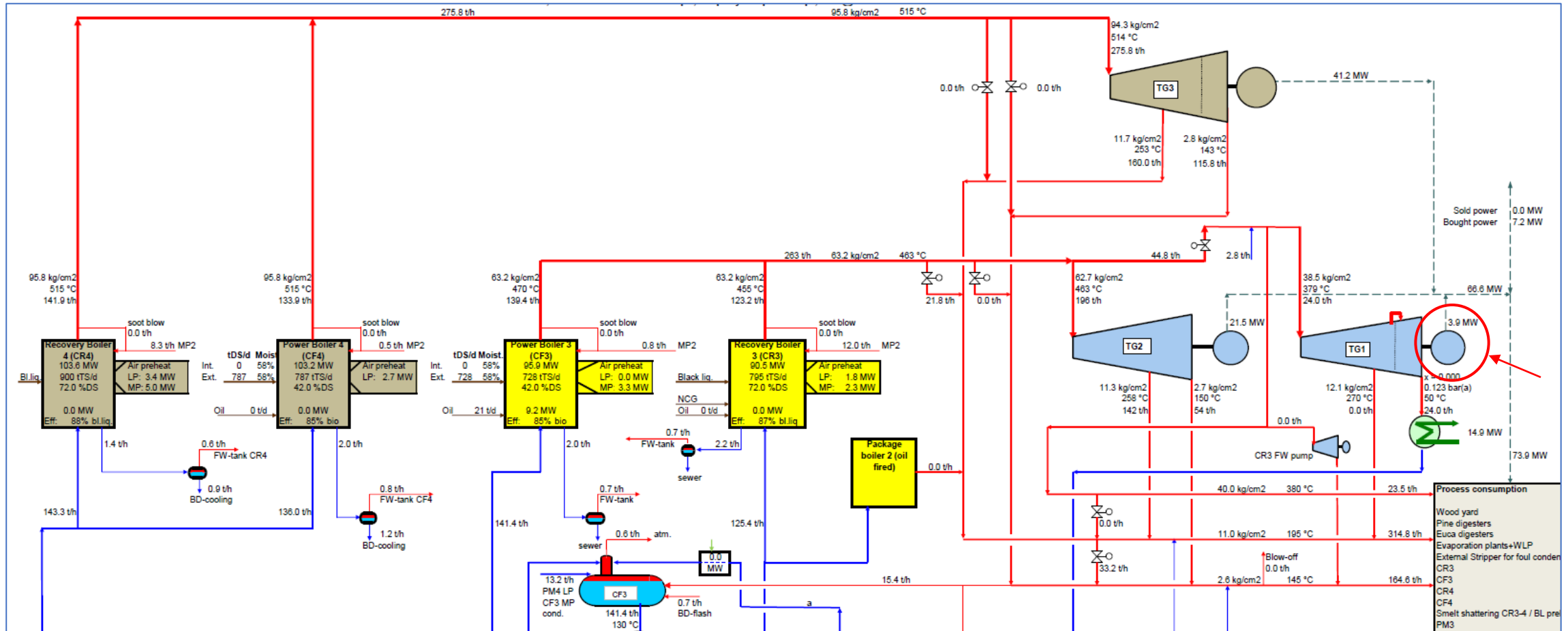
PASO 1 DEL ESTUDIO DE MODERNIZACIÓN DE CASO - Recopilación y análisis de información



Case 02 - Cambio Turbina



PASO 1 DEL ESTUDIO DE MODERNIZACIÓN DE CASO - Recopilación y análisis de información



Case 02 - Cambio Turbina



2 – Presentación de resultados y conclusiones

Sustitución de la turbina existente por una turbina de reacción, condensación y extracción TGM-WEG de 12.000 RPM.

Condições de operação

Máquina acionada			Gerador				
Modelo da turbina			CTE				
Pontos de operação			1	2	3	4	5
Vapor Vivo	Vazão [kg/h]		30.000	30.000	36.300	25.000	41.000
	Pressão [kgf/cm ² g]		62,7	62,7	62,7	62,7	62,7
	Temperatura [°C]		460	460	460	460	460
Extração	Vazão [kg/h]		21.200	10.000	25.000	-	37.000
	Pressão [kgf/cm ² g]		12	12	12	-	12
Vapor de Escape	Vazão [kg/h]		8.800	20.000	11.300	25.000	4.000
	Pressão [bara]		0,078	0,17	0,094	0,225	0,06
Rotação	Turbina [1/min]		12.000	12.000	12.000	12.000	12.000
	Gerador [1/min]		3.600	3.600	3.600	3.600	3.600
	Bornes [kW]		3.860	5.570	4.890	5.750	4.135

Presión y temperatura de entrada frontal: 40 bara / 380°C

El vapor se reducía entre caldera y turbina mediante una válvula acondicionadora (presión y temperatura).

Eficiencia actual – 6,15 kgvap/kw

Eficiencia futura – 4,35 kgvap/kw

47% incremento en la generación

Case 02 - Cambio Turbina



2 – Presentación de resultados y conclusiones

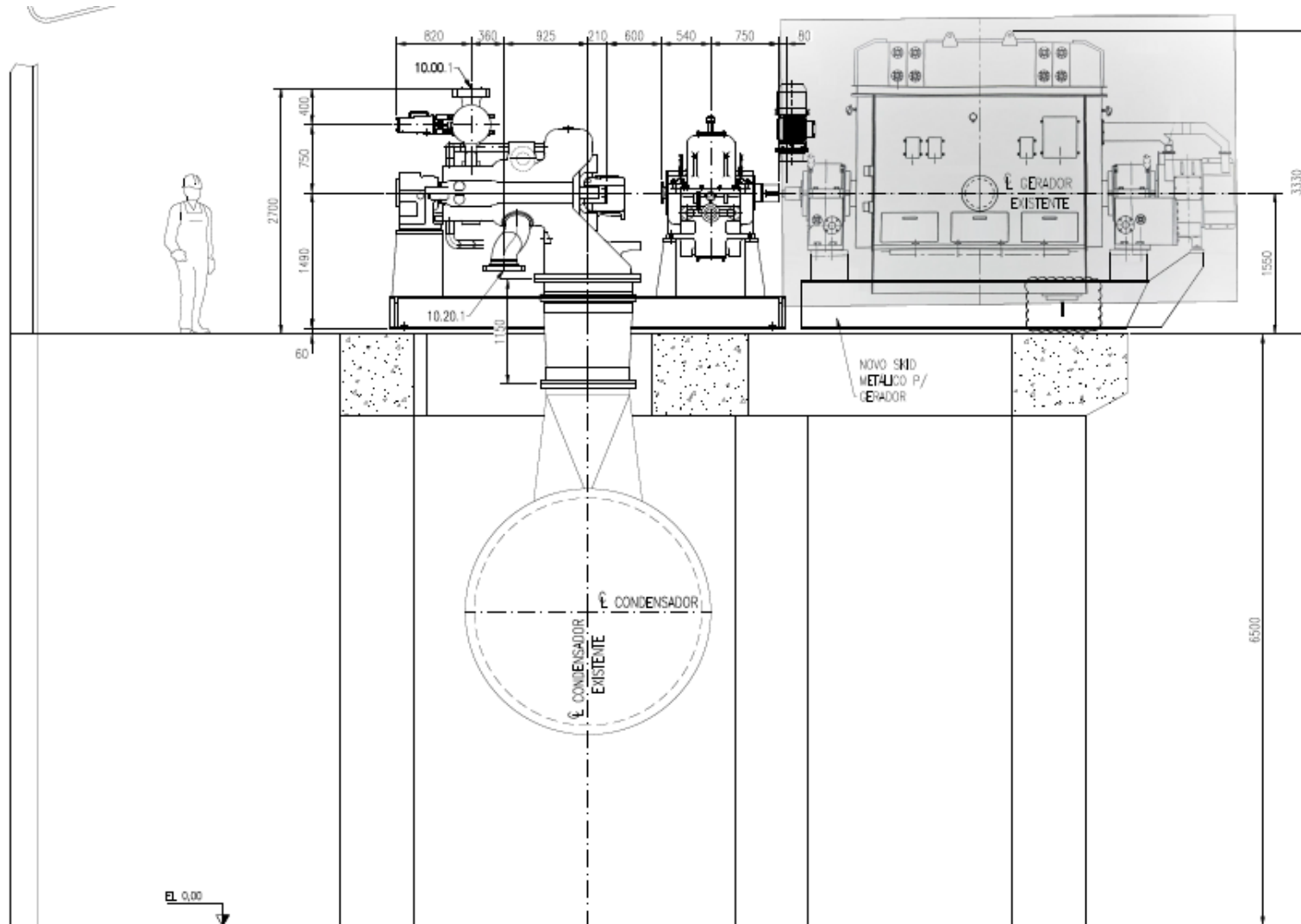
Aplicación de reductor de velocidad de 12.000 x 3.600 RPM

Aplicación de una base metálica para fijación y soporte del turboreductor y reducción de impactos sobre la base civil.

Desarrollo de acoplamiento especial entre reductor y generador existente.



Case 02 - Cambio Turbina



El generador se movió aproximadamente 1200 mm hacia la parte trasera de la central eléctrica, avanzando hacia la sala del MCC en aprox. 500 mm.

En ese momento, se elevó otros 900 mm para eliminar la interferencia con la base civil.

Case 02 - Cambio Turbina



Suministro de una nueva unidad hidráulica que cumple con los requisitos de la compañía de seguros, FM Global;



Case 02 - Cambio Turbina



Suministro de sistema de protección y control equipado con:

- PLC
- IHM
- Sistema de monitoreo de vibraciones y desplazamiento axial
- Sistema electrónico de protección contra sobrevelocidad;



Case 02 - Cambio Turbina



Case 03 - Cambio Turbogenerador



PROBLEMA O NECESIDAD DEL CLIENTE

1 – Generador que presenta fallas y ya no es posible repararlo. El cliente obtuvo este informe de una empresa especializada en generadores. La operación estaba en riesgo.

Case 03 - Cambio Turbogenerador



DATOS DEL EQUIPO EXISTENTE:

TURBINA

Contrapresión con extracción controlada para proceso, desde 1991

Presión de entrada: 67,0 kgf/cm²

Temperatura de Admisión: 450°C

Caudal de Admisión: 50 t/h

Presión de extracción: 13,0 kgf/cm²

Presión de escape: 5,81 kgf/cm²

Caudal de escape: 110 t/h

Potencia: 17.333kW

Rotación: 8000 RPM

Control: ABB EHC (Control electrohidráulico) KALB

Case 03 - Cambio Turbogenerador



DATOS DEL EQUIPO EXISTENTE:

REDUCTOR

con ejes paralelos

Potencia nominal: $N=17333$ kW

Velocidad de entrada: $n_1=8027$ rpm

Velocidad de salida: $n_2=1800$ rpm

Relación de Transmisión: $i=4.459$

Factor de Servicio (AGMA 421): $FS=1.25$

Case 03 - Cambio Turbogenerador



DATOS DEL EQUIPO EXISTENTE:

GENERADOR:

Síncrono sin escobillas

Refrigerado por aire/agua

1800 rpm

Factor de potencia 0,80

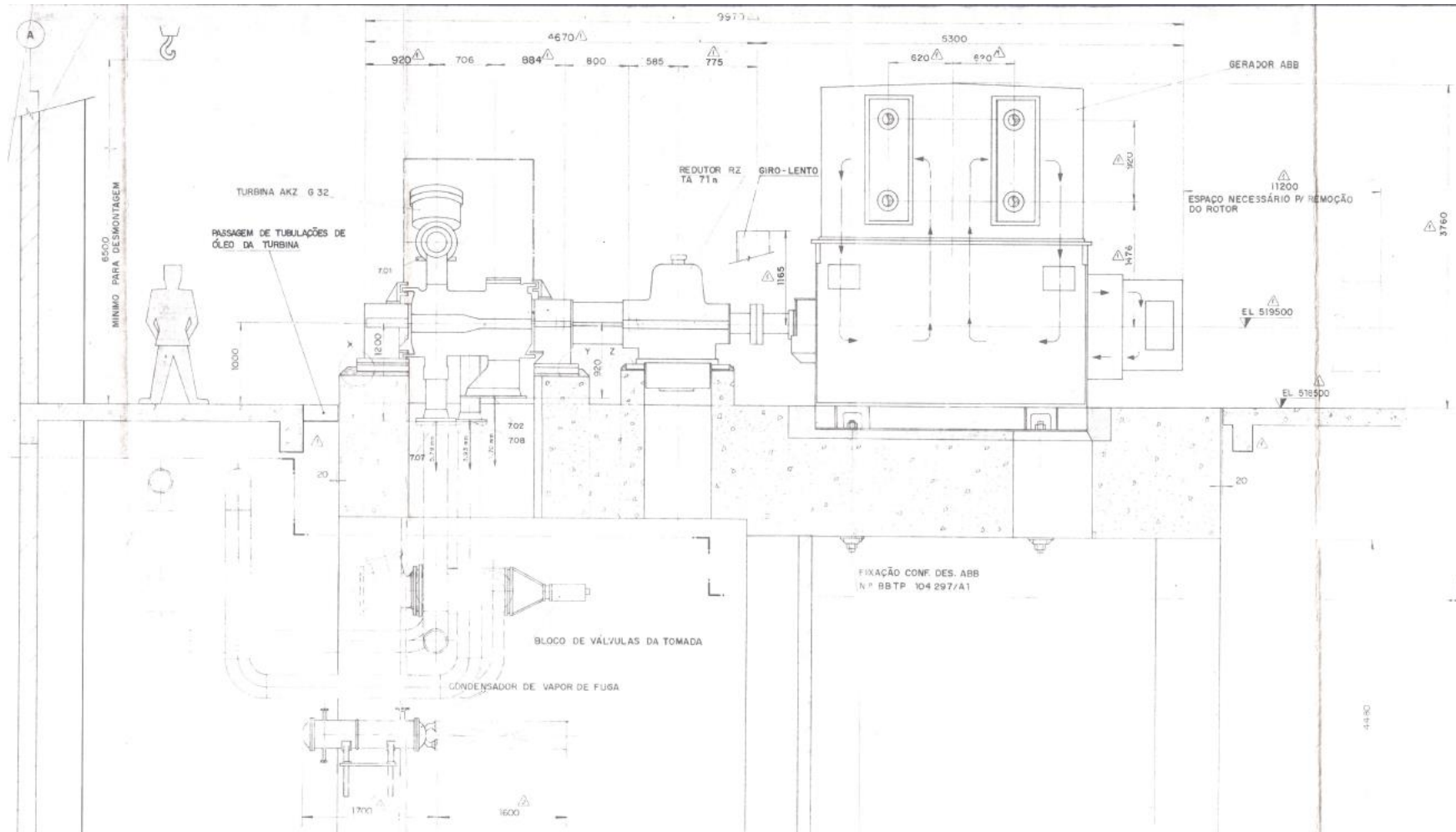
Potencia: 16.300 kW / 20.375 kVA

Voltaje: 13.800 Voltios / 3 Fases - 60 Hz

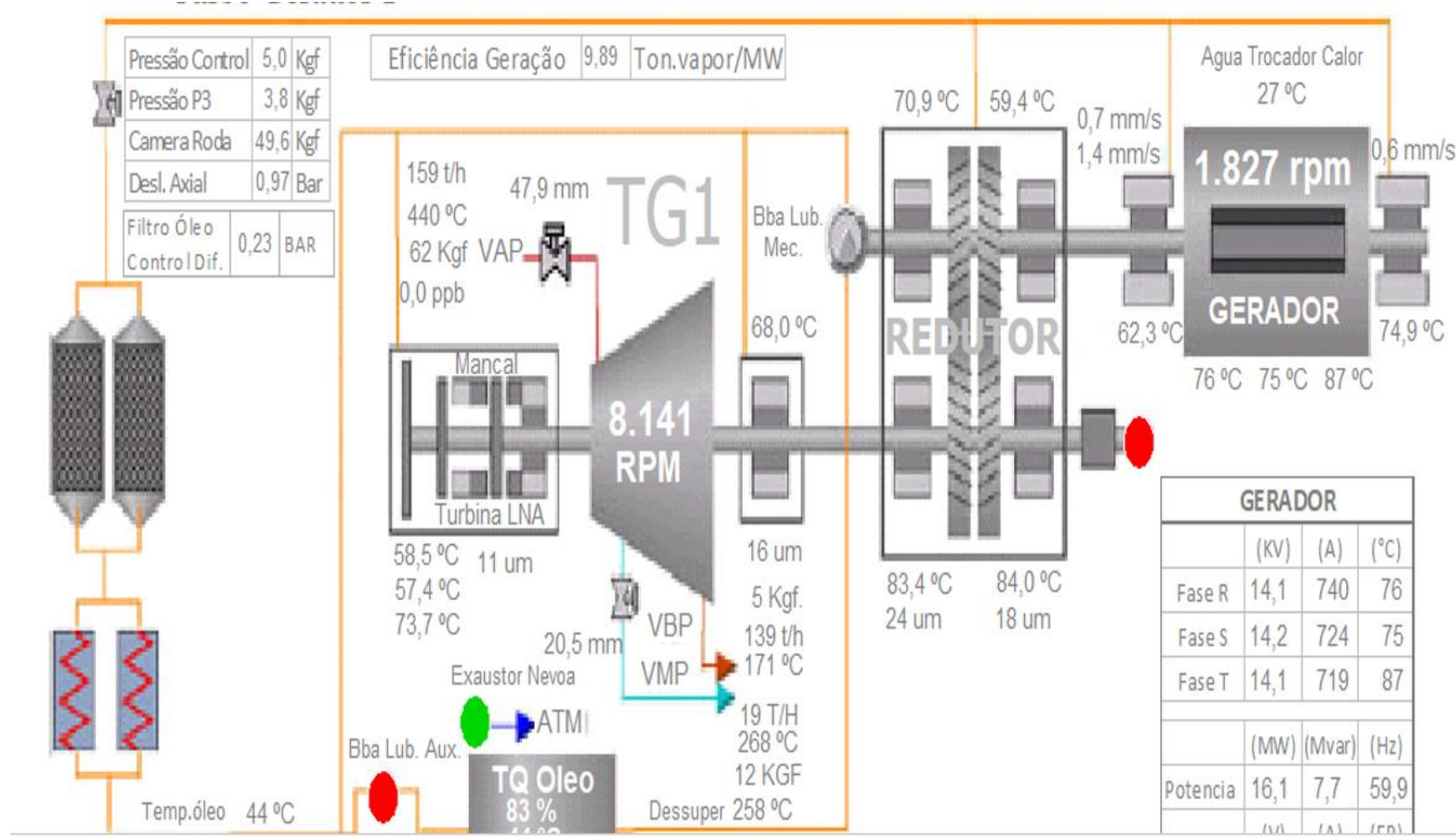
Case 03 - Cambio Turbogenerador



Case 03 - Cambio Turbogenerador



Case 03 - Cambio Turbogenerador



Case 03 - Cambio TurboGenerador



Presentación de resultados y conclusiones

La turbina es reemplazada por una turbina de reacción, contrapresión y extracción WEG.

Dados	Condição atual	Condição futura	Unidades
Potência nos bornes Gerador	16.300	20.300	kW
Vazão de vapor na admissão:	160	160	t/h
Pressão de vapor na admissão:	64	65	bar (a)
Temperatura de vapor na admissão:	450	455	°C
Vazão de vapor na extração:	40	40	t/h
Pressão de vapor na extração:	13	13	bar (a)
Vazão de vapor no escape:	120	120	t/h
Pressão de vapor no escape:	4	4	bar (a)
Consumo específico:	9.815	7.881	kg/kWh
Ganho na geração	20		%

Condições de operação							
Máquina acionada			Gerador				
Modelo da turbina			BT				
Pontos de carga			1	2	3	4	5
Admissão de vapor	Vazão	t/h	160	160	160	146,5	91,5
	Pressão	kgf/cm ² (g)	65	65	65	65	65
	Temperatura	°C	455	455	455	455	455
Tomada de vapor controlada	Vazão	t/h	50	40	15	40	40
	Pressão	kgf/cm ² (g)	13	13	13	13	13
Saída do vapor	Vazão	t/h	110	120	145	106	51,5
	Pressão	kgf/cm ² (g)	4,39	4,39	4,39	4,39	4,39
Rotação	Turbina	rpm	7.550	7.550	7.550	7.550	7.550
Rotação	Gerador	rpm	1.800	1.800	1.800	1.800	1.800
Potência nos	Terminais	kW	19.907	20.303	21.567	17.972	7.504
Ponto de garantia	-	-	-	-	X	-	-

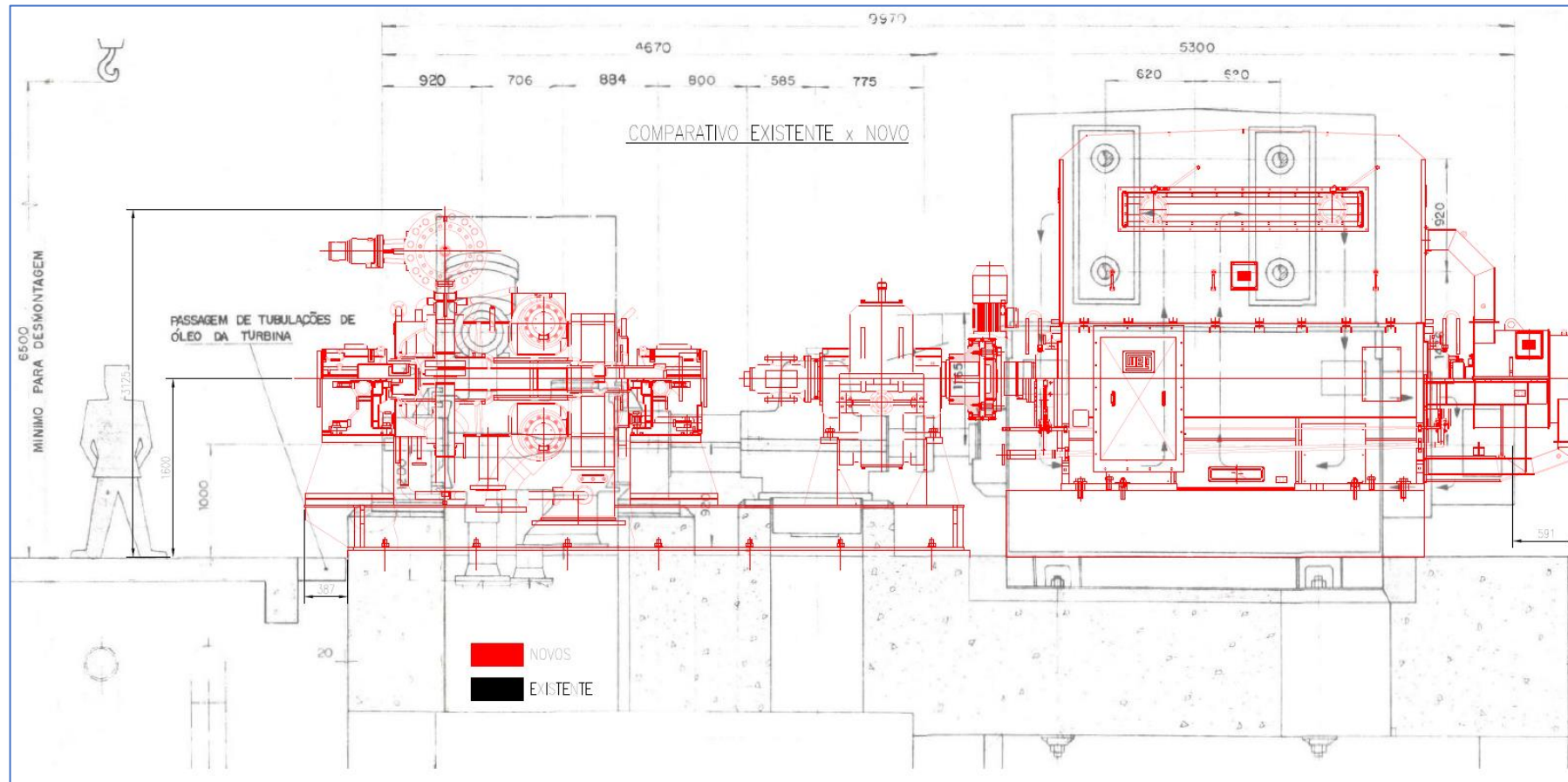
Gaño total + 24%

Case 03 - Cambio Turbogenerador



Aplicación de una base metálica para fijación y soporte del turboreductor y reducción de impactos sobre la base civil.

Se necesitaba algo de trabajo en la base civil (demoliciones y refuerzos);



Case 03 - Cambio Turbogenerador



Provisión de instrumentación interconectada a la caja de derivación instalada en el extremo de la base metálica;

Suministro de una nueva unidad hidráulica que cumple con los requisitos de la compañía de seguros, FM Global;



Case 03 - Cambio Turbogenerador



- Sistema de control utilizado existente y compatible con el nuevo TG. La garantía es compartida. En este caso brindamos el servicio de configuración del PLC y mapa lógico de operación del control.
- Suministro de periféricos como mantas térmicas, dispositivo de soplado y herramientas especiales, repuestos para 02 años de operación y puesta en marcha;
- Sustitución del generador existente de 16.330 kW por un nuevo generador de 21.570 kW.
- Suministro de mano de obra para desmontaje de equipos existentes y montaje de nuevos equipos en horario de 24 horas, cumpliendo con todos los requisitos laborales y de seguridad.

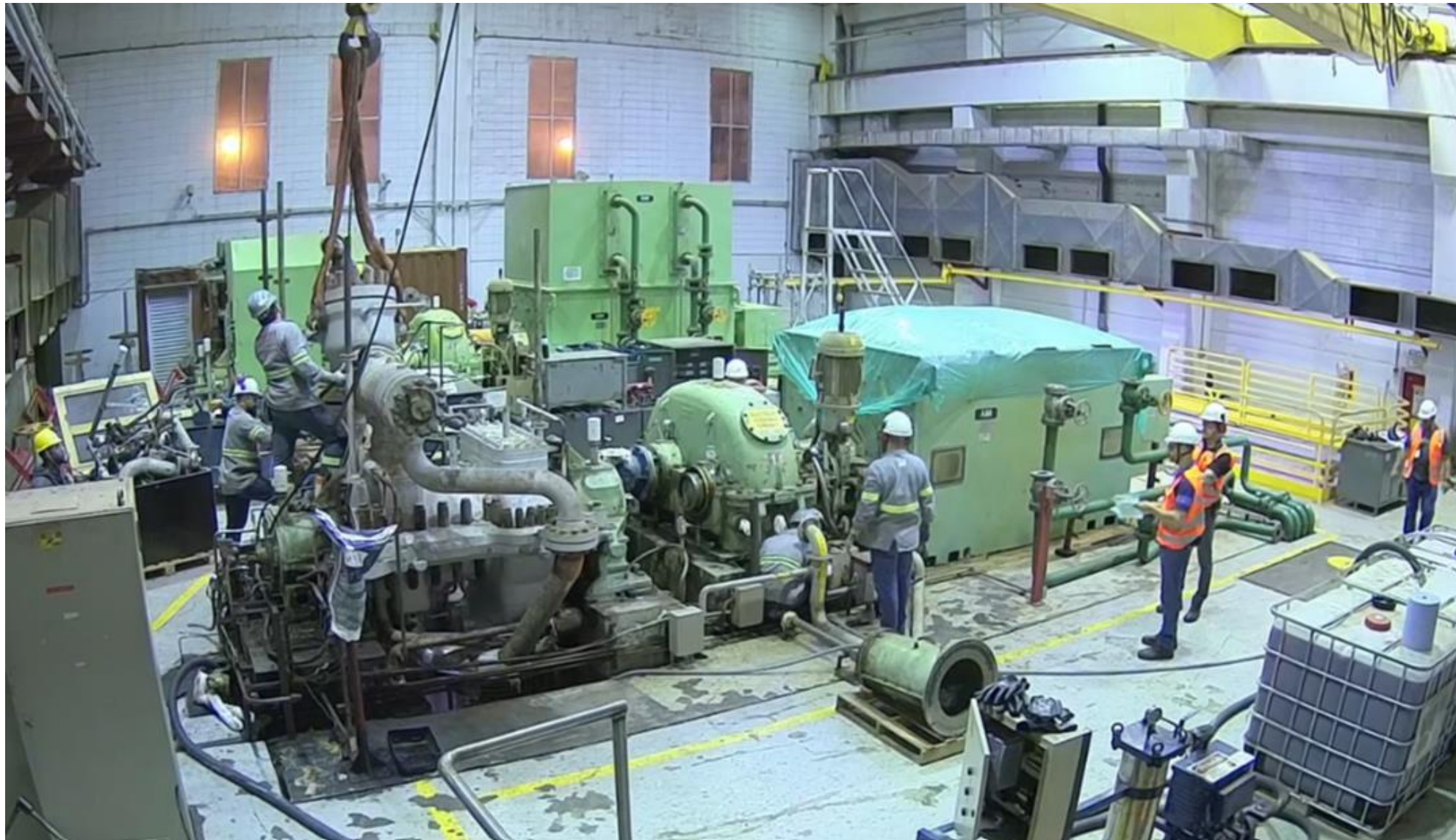
Case 03 - Cambio Turbogenerador



Case 03 - Cambio Turbogenerador



Case 03 - Cambio Turbogenerador



Case 03 - Cambio Turbogenerador



Case 03 - Cambio Turbogenerador



Puntos de Atención

- Red eléctrica
- Licencias de exportación
- Construcción civil
- Interconexión mecánica y eléctrica



Conclusiones



Invertir en innovación y tecnología permite a las empresas mejorar sus resultados y reducir los altos costos operativos, especialmente relacionados con la energía eléctrica y mantenimientos. El **Retrofit** es una de las acciones fundamentales para la consolidación y continuidad de las operaciones de la planta.



¡GRACIAS!

Julio César Freitas
jcfreitas@weg.net



Driving efficiency and sustainability

