



# INSPECCIÓN DE INFILTRACIONES EN SISTEMAS DE VACÍO DE LAS UNIDADES DE GENERACIÓN ELÉCTRICA 1 Y 2 PLANTA GECECA - GUAJIRA





# RESULTADOS POR MEJORAS EN VACÍO DE LAS UNIDADES

<b>INCREMENTO EN GENERACIÓN DEBIDO A LA REPARACIONES EN LOS PUNTOS DE INFILTRACIÓN</b>	<b>23</b>	<b>MW/H</b>
<b>INCREMENTO EN FACTURACIÓN MENSUAL DE TODA LA PLANTA DEBIDO A LA MEJORA EN GENERACION</b>	<b>\$ 3.908.160.000</b>	<b>PESOS COL</b>



# INSPECCIÓN DE INFILTRACIONES PLANTA TERMOGUAJIRA

## CONTENIDO:

- Ubicación y referencias técnicas de la planta
- Condiciones de operación previas a la reparación
- Causas comunes de problemas de vacío
- Consecuencias por problemas de vacío
- Métodos tradicionales para inspección de infiltraciones
- Ejecución de inspección con gas trazador
- Resultados técnicos y económicos



# UBICACION Y REFERENCIAS TÉCNICAS PLANTA DE GENERACIÓN TERMOGUAJIRA

## UBICACION:

Corregimiento de Mingueo

Municipio de Dibulla

Departamento de la Guajira

**CAPACIDAD DE GENERACION:** planta de generación eléctrica de 302 mw con dos unidades de 151 mw cada una

## VACIO DE DISEÑO DE LAS UNIDADES 1 Y 2

Rango entre -660 y -690 mm Hg

**ALARMA DE MINIMO VACIO:** -635 mm Hg



# CONDICIONES DE OPERACIÓN ANTES DE LA REPARACIÓN DE LAS INFILTRACIONES

## ➤ VACIO DE OPERACION:

Unidad no 1 : entre -660 – 665 mm Hg

Unidad no 2 : entre -636 – 640 mm Hg

## ➤ CAPACIDAD DE GENERACION:

Unidad no 1 : 142 mw/h

Unidad no 2 : 130 mw/h

## ➤ TEMPERATURA ACTUAL PROMEDIO POZO CALIENTE

**52° C**

## ➤ TEMPERATURA NORMAL DE OPERACIÓN PARA POZO CALIENTE 41 °C



# CAUSAS COMUNES DE PROBLEMAS DE VACÍO

**PROBLEMAS DE FUNCIONAMIENTO EN BOMBA DE VACÍO:** producidos por el mal funcionamiento de la bomba de vacío, el cual se corrige con mantenimiento general o específico de la bomba

**SEDIMENTO O INCRUSTACIONES EN TUBERÍA DE CONDENSADOR:** este tipo de fenómeno afecta la conductividad térmica del condensador, disminuyendo la capacidad de condensación de vapor a agua, solución más común lavado interno de la tubería.

**ENTRADA DE VAPORES CALENTADOS POR BY PASS DE ALTA Y BAJA PRESIÓN:** se soluciona por medio de reparación de sellos



# CAUSAS COMUNES DE PROBLEMAS DE VACÍO

## INFILTRACIONES DE AIRE AL SISTEMA DE VACÍO:

### ➤ Zonas propensas a infiltraciones:

- ✓ Tuberías del condensador
- ✓ Juntas de expansión
- ✓ Sellos de turbinas
- ✓ Tapas de alta y baja de la turbina de baja presión
- ✓ Baja presión de vapor de sello
- ✓ Extracciones de la turbina



# CONSECUENCIAS GENERADAS POR PROBLEMAS DE VACÍO

- Altas temperaturas en pozo caliente
- Cavitación de bomba de condensado
- Limitación de carga de la turbina disminuyendo la generación eléctrica
- Deformación del exosto de turbina
- Mayor consumo de combustible
- Perdidas económicas



# Métodos tradicionales utilizados para inspección de infiltraciones

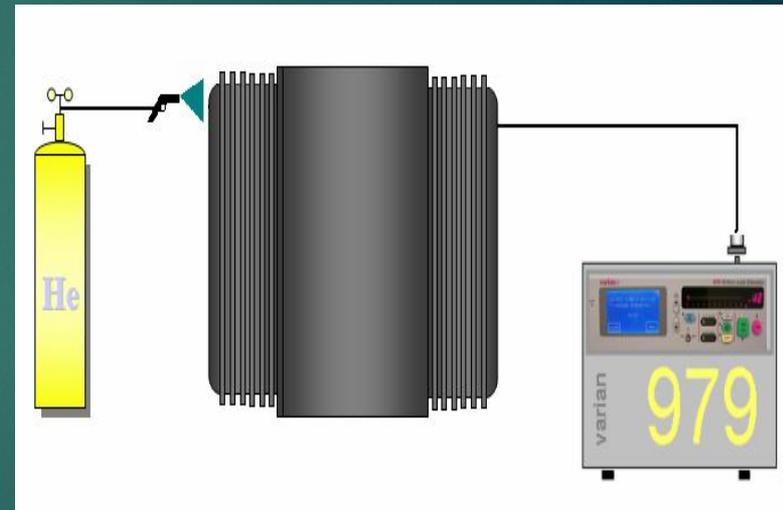
- Solución de agua y detergente para identificación de las infiltraciones
- Inspección visual
- Ultrasonido
- Método de la bandera

# MÉTODO DE INSPECCIÓN DE INFILTRACIONES POR ROCÍO DE HELIO

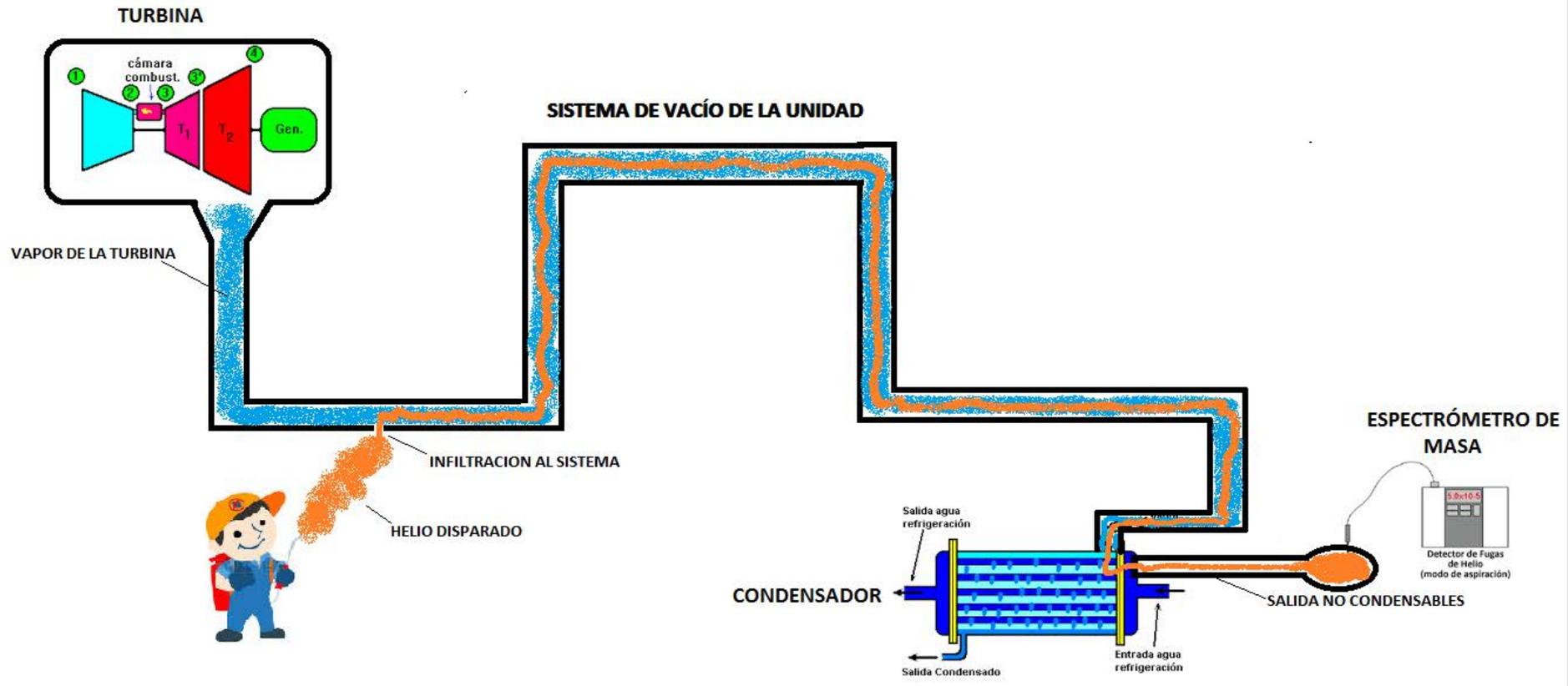
## ➤ COMO SE REALIZÓ LA PRUEBA:

### MÉTODO DE ROCÍO:

El equipo o proceso bajo prueba se encuentran al vacío y el detector de fugas se conecta directamente al proceso, se realizan disparos de pequeñas cantidades de helio por la pieza sujeta a prueba, si el equipo presenta fuga el helio ingresara a él y viajará hasta el detector el cual indicará una medición proporcional a la cantidad de helio que ingreso.



# MÉTODO DE INSPECCIÓN DE INFILTRACIONES POR ROCÍO DE HELIO





# MÉTODO DE INSPECCIÓN DE INFILTRACIONES POR ROCÍO DE HELIO

- **CONDICIONES NECESARIAS PARA REALIZAR LA INSPECCIÓN:**
  - ✓ turbina funcionando como mínimo a un 15% de carga
  - ✓ flujo de vapor:
  - ✓ esencial para una buena detección de fugas
  - ✓ saca el trazador del condensador
  - ✓ tiempo de respuesta menor
  - ✓ tiempo de recuperación del analizador menor

- PREPARATIVOS PARA EJECUCIÓN DE INSPECCIÓN:

- Inspección visual del recorrido de los sistemas de vacío.



- **PREPARATIVOS PARA EJECUCIÓN DE INSPECCIÓN:**

- **Conexión de espectrómetro de masa de helio al medidor de flujo ubicado posterior a la bomba de vacío para detectar paso de los gases no condensables de la unidad.**



## PREPARATIVOS PARA EJECUCIÓN DE INSPECCIÓN:

- **Calibración del espectrómetro de masa con base a concentraciones de helio en la atmosfera de sitio de ejecución.**



# EJECUCIÓN DE INSPECCIÓN DE INFILTRACIONES

- Se realizó descargas de helio en diferentes puntos a lo largo de los sistemas de vacío de las unidades 1 y 2 de la planta.



# MÉTODO DE INSPECCIÓN DE INFILTRACIONES POR ROCÍO DE HELIO

- Ejecución de inspección de infiltraciones:



# MÉTODO DE INSPECCIÓN DE INFILTRACIONES POR ROCÍO DE HELIO

- Ejecución de inspección de infiltraciones:





# RESULTADOS DE LA INSPECCIÓN E INFILTRACIONES ENCONTRADAS

- **CONVENCION DE MAGNITUD DE LAS INFILTRACIONES:**
  - **Menor de 10.000 divisiones: Infiltración pequeña**
  - **Entre 10.000 y 30.000 divisiones: Infiltración mediana**
  - **Superior a 30.000 divisiones: Infiltración grande**

# RESULTADOS DE LA INSPECCIÓN E INFILTRACIONES ENCONTRADAS

## ➤ UNIDAD NO 1:

### Nivel de Turbina

**1. Sello de la glándula de la Turbina de Baja Presión: Juntas de Posición 3 y 9, Lado Generador 30,000 - 36,000 Divisiones**



### Nivel de Turbina

**2. Sello de la Glándula de la Turbina de Baja Presión: Juntas de Posición 3 y 9, Lado de Alta Presión, 42,000 - 54,000 Divisiones**

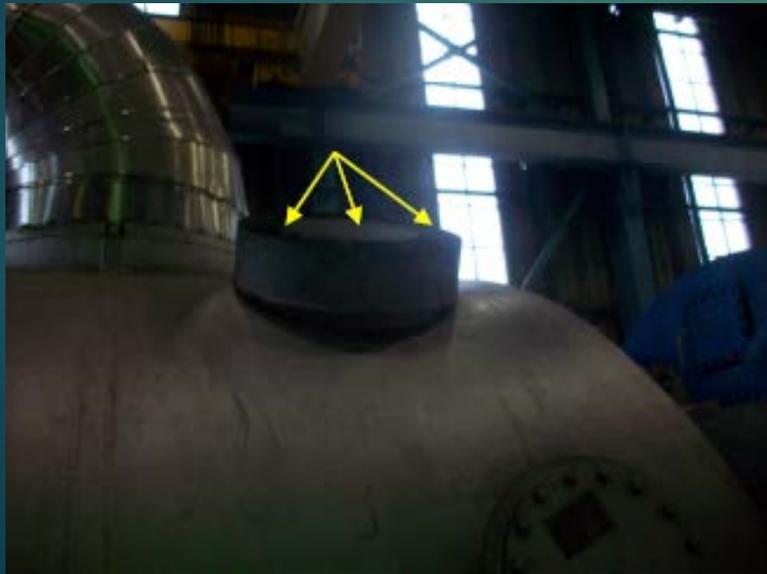


# RESULTADOS DE LA INSPECCIÓN E INFILTRACIONES ENCONTRADAS

## ➤ UNIDAD NO 1:

### Nivel de Turbina

**3. Disco de Ruptura Lado Sur de la Turbina de Baja Presión 1,400 Divisiones**



### Nivel de Mezzanine

**4. Lado Este del Condensador Linea de Drenaje T-77 Embalaje de la Válvula CV-334A 8,000 Divisiones**



# RESULTADOS DE LA INSPECCIÓN E INFILTRACIONES ENCONTRADAS

## ➤ UNIDAD NO 1:

Nivel de Mezzanine

5. Junta de Expansión Lado Norte Esquina Este 10,000 Divisiones

6. Junta de Expansión Lado Este Esquina Sur >60,000 Divisiones



# RESULTADOS DE LA INSPECCIÓN E INFILTRACIONES ENCONTRADAS

## ➤ UNIDAD NO 1:

### Nivel de Mezzanine

7. Junta de Expansión Lado Sur En medio y Esquina Este >60,000 Divisiones

### Primer Nivel

8. Lado Este del Condensador Rúbrica de Drenaje Todo Alrededor 8,000 Divisiones



# RESULTADOS DE LA INSPECCIÓN E INFILTRACIONES ENCONTRADAS

## ➤ UNIDAD NO 2:

### Turbine Level

**1. Sello de la glándula de la Turbina de Baja Presión: Juntas de Posición 3 y 9, Lado Generador 36,000 y 24,000 Divisiones**



### Turbine Level

**2. Sello de la glándula de la Turbina de Baja Presión: Juntas de Posición 3 y 9, Lado Alta Presión 36,000 y 24,000 Divisiones**



# RESULTADOS DE LA INSPECCIÓN E INFILTRACIONES ENCONTRADAS

## ➤ UNIDAD NO 2:

### Turbine Level

**3. Disco de Ruptura de la Turbina De Baja Presión Lado Este 24,000 Divisiones**



**4. Disco de Ruptura de la Turbina De Baja Presión Lado Oeste >60,000 Divisiones**



# RESULTADOS DE LA INSPECCIÓN E INFILTRACIONES ENCONTRADAS

## ➤ UNIDAD NO 2:

### Mezzanine Level

**5. Drenaje de Vapor Embalaje de la  
Válvula 40,000 Divisiones**



**6. Parche de Entre las Juntas de  
Expansión Lado Oeste 48,000  
Divisiones**



# RESULTADOS DE LA INSPECCIÓN E INFILTRACIONES ENCONTRADAS

## ➤ UNIDAD NO 2:

**Ground Floor**

**7. Bomba A de Condensado: Junta de Expansión 8,000 Divisiones**



**8. Lado Oeste a la Derecha, Rúbrica de Drenaje Grieta en la Soldadura Posición 6 48,000 Divisiones**



# RESULTADOS DE LA INSPECCIÓN E INFILTRACIONES ENCONTRADAS

## ➤ UNIDAD NO 2:

**Ground Floor**

**9. Lado Oeste En medio, Rúbrica de  
Drenaje, Grieta en la Soldadura Posición 6  
18,000 Divisiones**





# RESULTADOS DEBIDO DE REPARACION DE INFILTRACIONES ENCONTRADAS UNIDAD No 1

## ANTES DE REPARACIÓN DE INFILTRACIONES DE AIRE

### UNIDAD No 1 - 8 INFILTRACIONES ENCONTRADAS

PARÁMETRO	CANTIDAD	UNIDAD
VACÍO	-662,5	mm Hg
TEMPERATURA POZO CALIENTE	52	°C

## DESPUES DE REPARACIÓN DE INFILTRACIONES DE AIRE

### UNIDAD No 1 - 8 INFILTRACIONES ENCONTRADAS

CANTIDAD	UNIDAD
-680	mm Hg
41	°C

## RESULTADOS

### UNIDAD No 1

DIFERENCIA	UNIDAD
-17,5	mm Hg
-11	°C



# RESULTADOS DEBIDO DE REPARACION DE INFILTRACIONES ENCONTRADAS UNIDAD No 2

## ANTES DE REPARACIÓN DE INFILTRACIONES DE AIRE

### UNIDAD No 2 - 9 INFILTRACIONES ENCONTRADAS

PARÁMETRO	CANTIDAD	UNIDAD
VACÍO	-638	mm Hg
TEMPERATURA POZO CALIENTE	52	°C

## DESPUES DE REPARACIÓN DE INFILTRACIONES DE AIRE

### UNIDAD No 2 - 9 INFILTRACIONES ENCONTRADAS

CANTIDAD	UNIDAD
-663,5	mm Hg
41	°C

## RESULTADOS

### UNIDAD No 2

DIFERENCIA	UNIDAD
-25,5	mm Hg
-11	°C



# RESULTADOS ECONÓMICOS POR INCREMENTO EN LA GENERACIÓN DEBIDO A MEJORAS EN EL VACÍO

## INCREMENTO EN GENERACION UNIDAD No 1

PARAMETRO	CANTIDAD	UNIDAD
GENERACION ANTES DE REPARACIONES	142	MW/H
GENERACION DESPUES DE REPARACIONES	147	MW/H
DIFERENCIA	5	MW/H
<b>INCREMENTO EN FACTURACION MENSUAL</b>	<b>\$ 849.600.000</b>	<b>PESOS COL</b>

## INCREMENTO EN GENERACION UNIDAD No 2

PARAMETRO	CANTIDAD	UNIDAD
GENERACION ANTES DE REPARACIONES	130	MW/H
GENERACION DESPUES DE REPARACIONES	148	MW/H
DIFERENCIA	18	MW/H
<b>INCREMENTO EN FACTURACION MENSUAL</b>	<b>\$ 3.058.560.000</b>	<b>PESOS COL</b>



# RESULTADOS ECONÓMICOS POR INCREMENTO EN LA GENERACIÓN DEBIDO A MEJORAS EN EL VACÍO

**INCREMENTO EN FACTURACIÓN  
MENSUAL DE TODA LA PLANTA DEBIDO  
A LA MEJORA EN GENERACION**

**\$ 3.908.160.000**

**PESOS COL**

**GRACIAS**