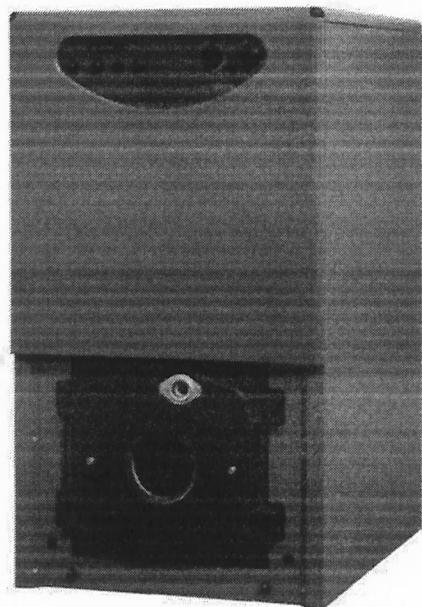


# HIGH INSPECTION CHILE

E.I.R.L

**"Informe Técnico de Equipo Caldera de Calefacción  
Marca SIME – Modelo 2R8"**

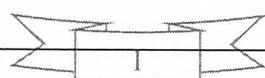


CESFAM Maule

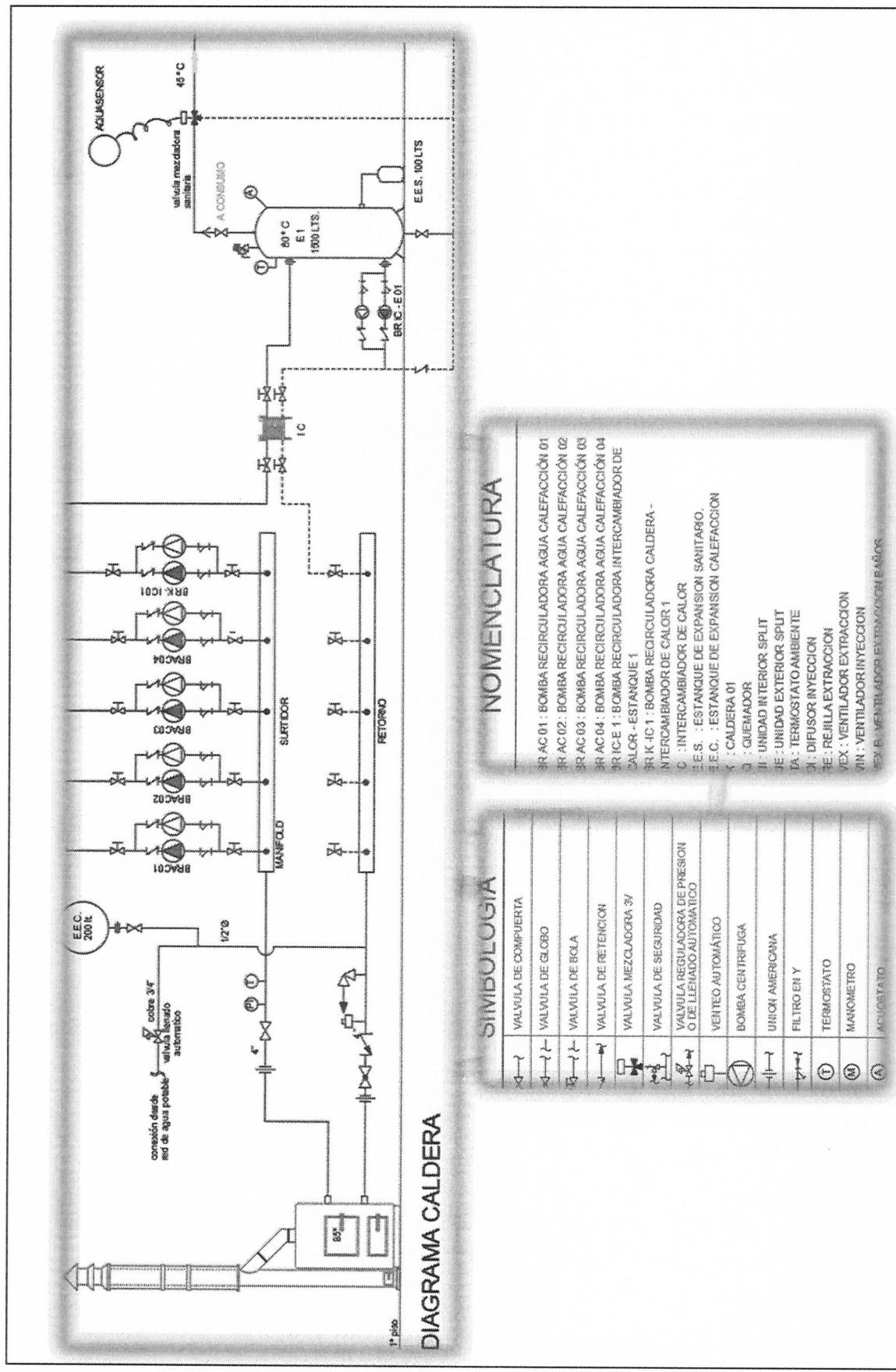
Sept. 2019

**Preparado por:**

Ing. Moisés Yamil Imbarack H.  
Registro SSMAU N°48 DS10°  
Gerente Técnico  
High Inspection Chile



## 1.0 DIAGRAMA DE DISTRIBUCIÓN.



### **DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA TERMICO DE CALEFACCIÓN:**

El circuito de calefacción instalado está asociado al suministro directo de 4 subsectores donde se instalaron calefactores murales de flujo unidireccional en diferentes capacidades. Adicionalmente, el proyecto considera la mantención de un sistema de ACS con un estanque pulmón tipo Boiler de capacidad mínima de 1500 litros que deberá suministrar a los diferentes puntos de uso Agua Caliente para la operación diaria.

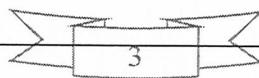
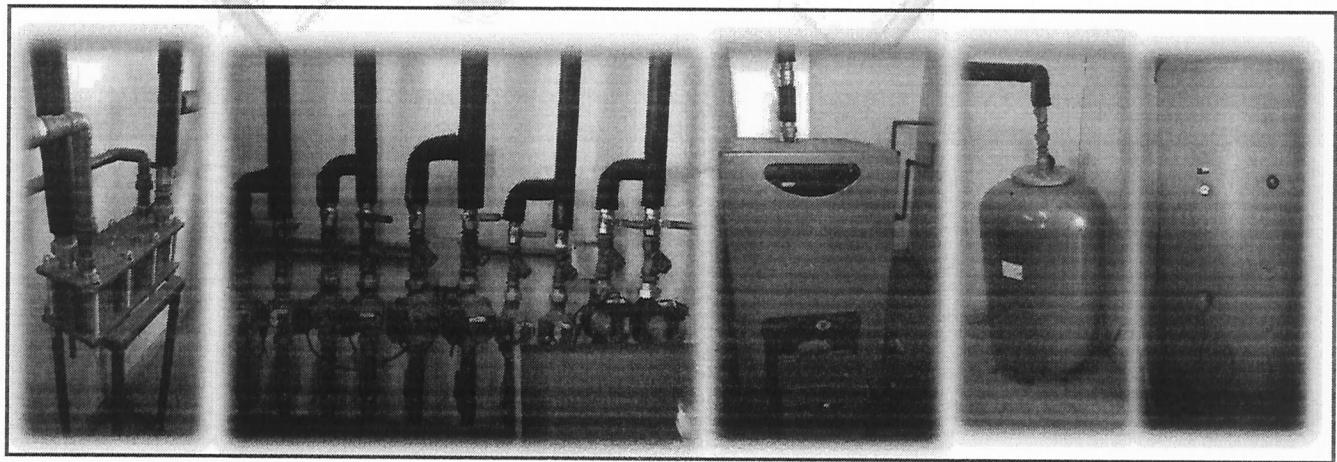
El circuito hidráulico está basado en sistema de matriz principal en diámetro DN 50 o 2" que alimenta 4 salidas de 1 1/4", 1 1/4", 1 1/2" y 3/4 " respectivamente. Estas salidas retornan a la caldera una vez cedida su energía en los radiadores conectados a la red por el empuje de las diferentes bombas recirculadoras que se aprecian en bypass en Layout de Sala de Caldera.

El circuito de calentamiento directo para el sistema de ACS de estanque Boiler de 1500 litros se realiza a través de un sistema de Intercambiador de Calor de Placas que transfiere energía a través del flujo de agua de salida de Caldera.

### **Componentes del Conjunto de Calefacción:**

Los elementos que componen el conjunto de Calefacción instalado se mencionan a continuación:

- ✓ Caldera de Calefacción de 126.5 Mcal, para 122 litros de agua de Capacidad a 5 bar de presión de Trabajo con quemador Riello con combustible Petróleo Diesel N°2.
- ✓ Estanque de Acumulación de ACS de 1500 lts para 80°C a 8 bar Max.
- ✓ 4 bombas de Recirculación en bypass a Radiadores.
- ✓ 1 bomba de Recirculación a Caldera.
- ✓ 1 bomba de Recirculación a Intercambiador de Placas.
- ✓ 1 estanque de Expansión Cerrado de Agua Caliente de 200 lts a 6 bar hasta 99°C.
- ✓ 1 intercambiador de Placas Soldado de tamaño menor sin características.



### **Presentación de Hallazgos y Observaciones:**

A continuación, se presentarán los hallazgos y observaciones evidenciados en la inspección a terreno en base a los aspectos normativos según DS10 /2012, divididos en las siguientes categorías Aspectos Operacionales, Aspectos de Seguridad y Aspectos Constructivos.

#### **Aspectos Operacionales:**

1. Registro de Caldera: La inspección en terreno evidenció aspectos básicos normativos respecto a las condiciones de la caldera de calefacción instalada respecto a la falta de Placa de Identificación donde se indiquen los datos de Marca, Modelo, Año de Fabricación, N° de Fábrica o Serie, Superficie de Calefacción, Capacidad en Litros, etc.
2. Libro de Vida de Caldera: No se evidenció la existencia de un libro de Vida de Caldera donde se registren los eventos de mantenimientos, reparación, certificación, cambios de accesorios, registro de las condiciones de agua de Alimentación de Caldera, Temperatura de los Gases de Escape, Monitoreo de los parámetros de consumo de agua, combustibles, ciclos de purga entre otros parámetros.
3. Operador de Caldera: No se hace presente durante la inspección la presencia de un operador calificado de Caldera según DS10/2012 Art.80.
4. Layout de Instalación: No se evidencia en sala de Caldera un Layout de distribución de calefacción a sectores con identificación de los sectores que surten y retornan, identificando claramente los componentes asociados a cada circuito, bombas de recirculación, instrumentos y válvulas de corte que permitan una acción rápida ante una emergencia.
5. Documentos de Origen de Caldera: No existen documentos atingentes a las pruebas de certificación de la Caldera en fábrica, tales como Pruebas Hidráulicas entre otras. Además, no se presenta información relacionada con la adquisición del equipo a fin de garantizar que se trata de un equipo Nuevo sin Uso antes de su instalación.
6. Certificados de Calibración de Componentes: Junto con la falta de los documentos anteriores, se verifica la falta de los Certificados de Calibración de Válvulas de Alivio, Manómetro y Termómetros instalados.
7. Certificación de Estanque de Combustible: Si bien la instalación del estanque de combustible se acerca al cumplimiento normativo, falta evidenciar los certificados de las pruebas realizadas al estanque en su construcción, tales como pruebas hidráulicas, pruebas de soldadura y radiografías junto la evaluación de los espesores ya con cerca de 10 años de uso.

### Aspectos de Seguridad:

1. Válvulas de Alivio de Presión: No se evidencian instalación de válvulas de alivio en Caldera, redes de distribución y Equipo Intercambiador de Calor.
2. Presóstato, Manómetros y Termómetros: No se evidencian instalaciones de corte de emergencia por exceso de presión (Presóstatos) en caldera junto con los elementos de testeo o verificación Manómetro. Tampoco se evidenció existencia de Termómetro en las redes, solo el que trae incorporado la Caldera.
3. Termostatos de Control y Seguridad: La caldera trae incorporado 2 sistemas de control de temperatura de agua de salida a través de termostatos. Uno de Control y otro de seguridad que cortan el paso de combustible al quemador y de esta forma regular la temperatura al interior de la cámara de presión de la caldera. Estos elementos están instalados y se encuentran operativos.

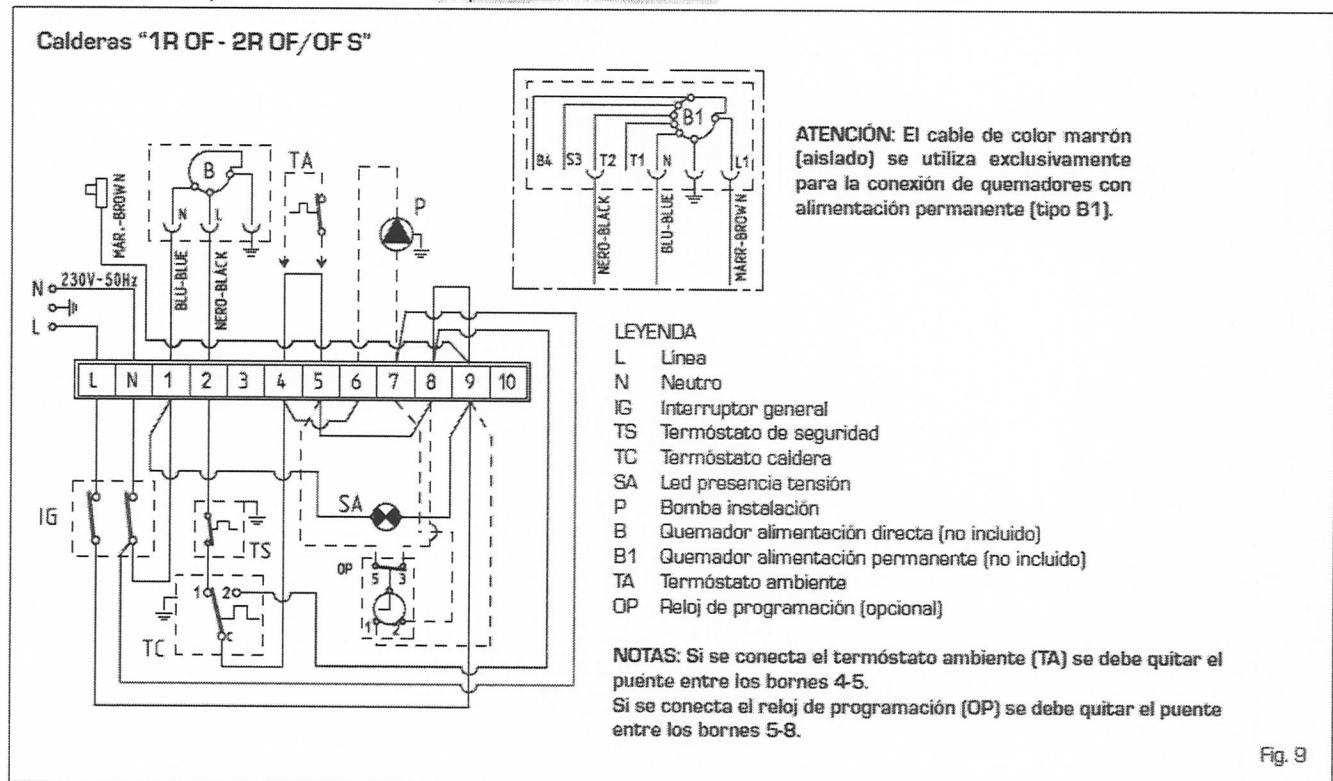
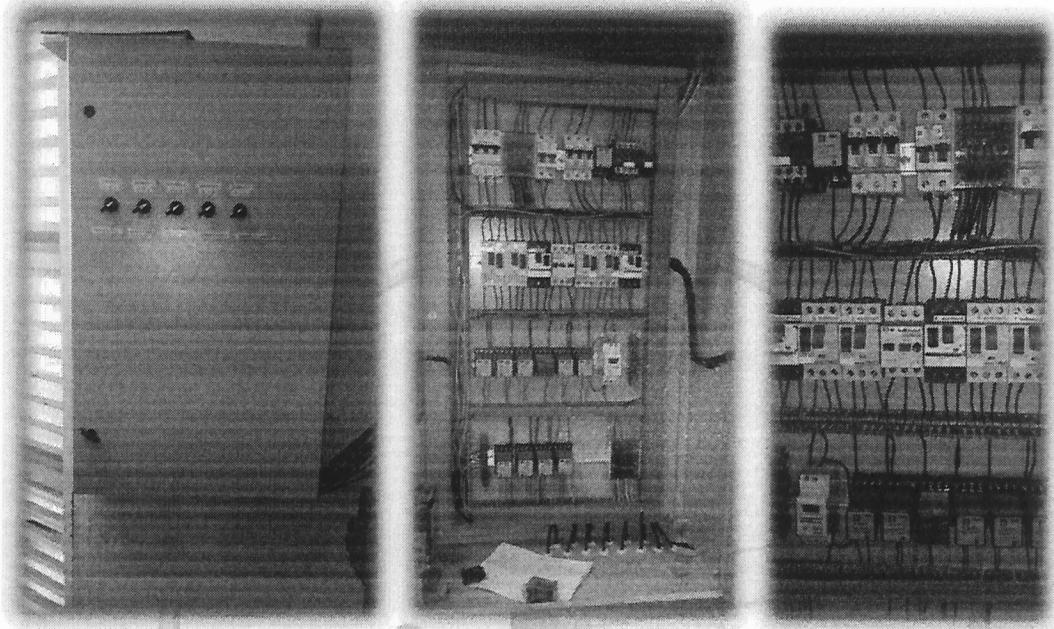


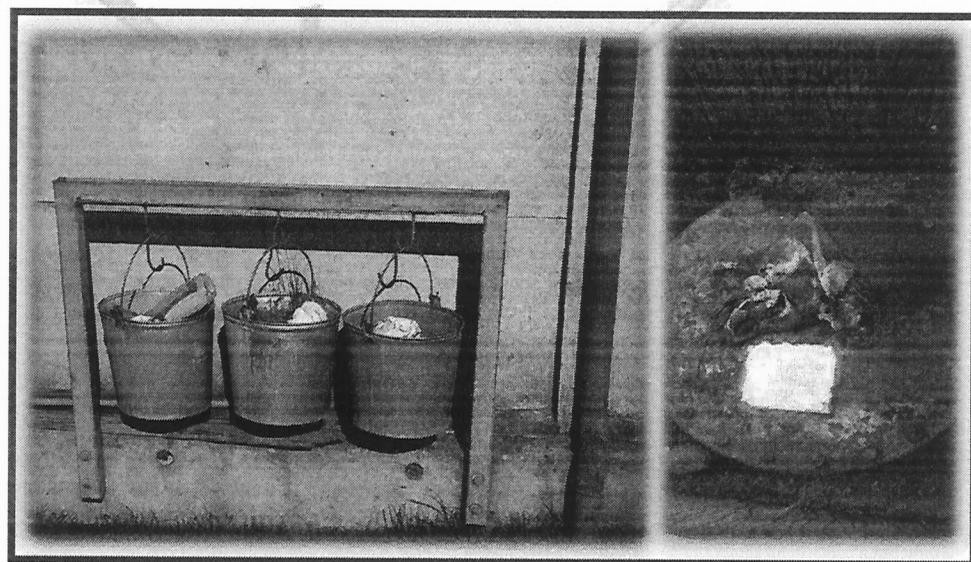
Fig. 9



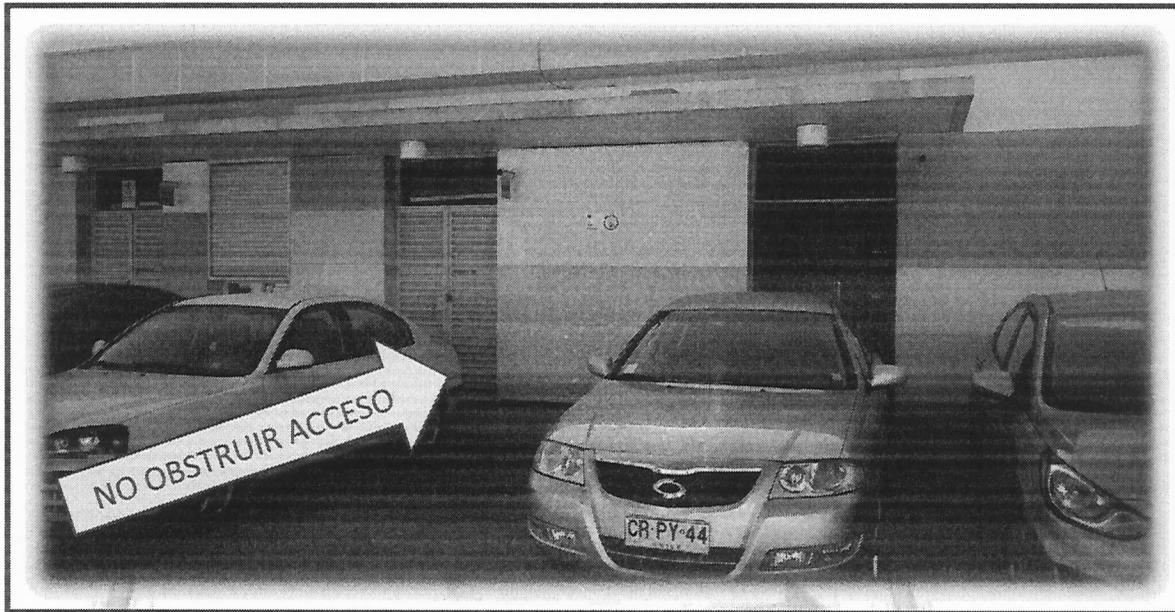
4. Tablero de Eléctrico de Control: la instalación de Caldera y accesorios se energiza desde Tablero principal de control eléctrico donde se evidencian en general buenas condiciones de los componentes de seguridad tales como Contactores, Diferenciales e Interruptores automáticos. No se evidencian condiciones de sobrecalentamiento de conductores o problemas de cortocircuitos. Falta reparar la chapa de la puerta de acceso que se encuentra con problemas.



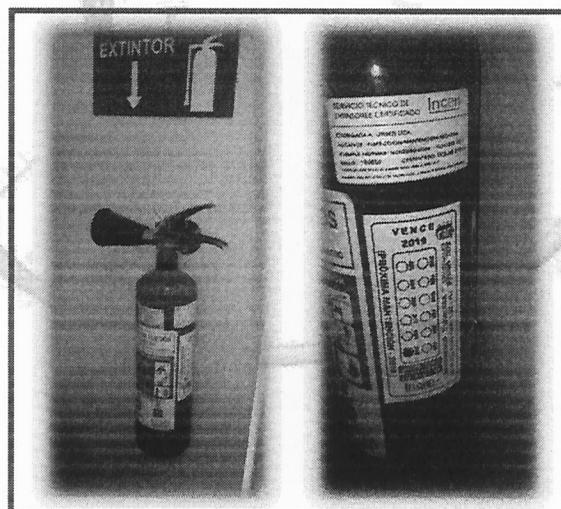
5. Disposición de Combustibles: La condición del almacenamiento del combustible petróleo Diesel N°2 a Caldera presenta algunas observaciones de mantenimiento respecto al estado de oxidación que presentan los componentes. Además, se hace mención de que no existe un pretil al interior de la sala de caldera que permita contener un derrame a la entrada del quemador. Otra observación, es que los baldes con arena para eliminar derrames a piso se encontraban con basura en su interior superior.



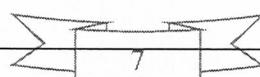
6. Accesos: Se evidencian que los accesos a Sala de Caldera en cuanto a la Señalética se encuentran debidamente identificados. El obstaculizar los libres accesos a sala de caldera con vehículos enfrente de la puerta es un aspecto de seguridad a considerar ante situaciones de emergencia ante escapes o ingreso de bomberos.



7. Extintor y Luz de Emergencia: se evidencia existencia de Extintor contra incendios y Luz de emergencia provista por sistema de respaldo a través de generador eléctrico Diesel.



8. Ventilación de Sala de Caldera: de acuerdo con la utilización de combustible líquido y la normativa vigente se hace necesario mantener ventilada la zona interior de Caldera. Para este objetivo se aplica un acceso del tipo ventilado con puerta de celosía completa.



### **Aspectos Constructivos y Funcionales:**

1. Alimentación de Agua, purga de fondo y Válvula de Alivio de Presión: durante la inspección fue posible identificar una zona de riesgo importante para la correcta operación de la caldera. Esta condición se trata del suministro de agua de refresco a la Caldera de Calefacción desde la Red de agua potable existente en el establecimiento. La instalación es carente de un sistema de medición, control de presión y retorno por sobrepresión.



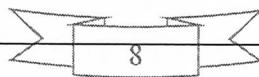
En la imagen superior, se evidencia que el empalme de agua de refresco a caldera es directo y no posee control de presión y válvula de retención para evitar contraflujo tras alzas de presión desde Caldera hacia el exterior.

Otro aspecto que se observa es la instalación de un tapón roscado en la salida desde Caldera donde debería ir una válvula de alivio de presión de la caldera. En estos momentos no existe ningún sistema de seguridad por sobrepresión.

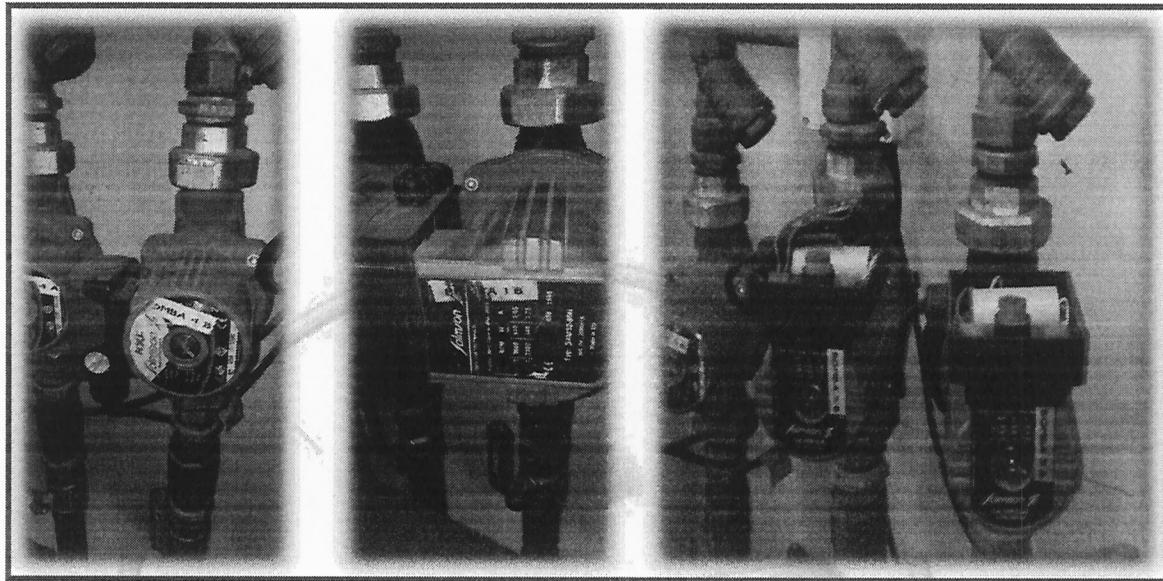
Como no es posible detectar excesos de presión al interior de la caldera debido a la falta de instrumentos, la condición de vida útil de la caldera y seguridad pueden presentar condiciones de riesgo a las personas y otros componentes.

Los incrementos de presión en sistemas de calefacción son ocasionales, pero se dan producto de obstrucciones de los elementos que están en el sistema, como, por ejemplo, el atascamiento por suciedad de los radiadores o válvulas de regulación de paso reducido.

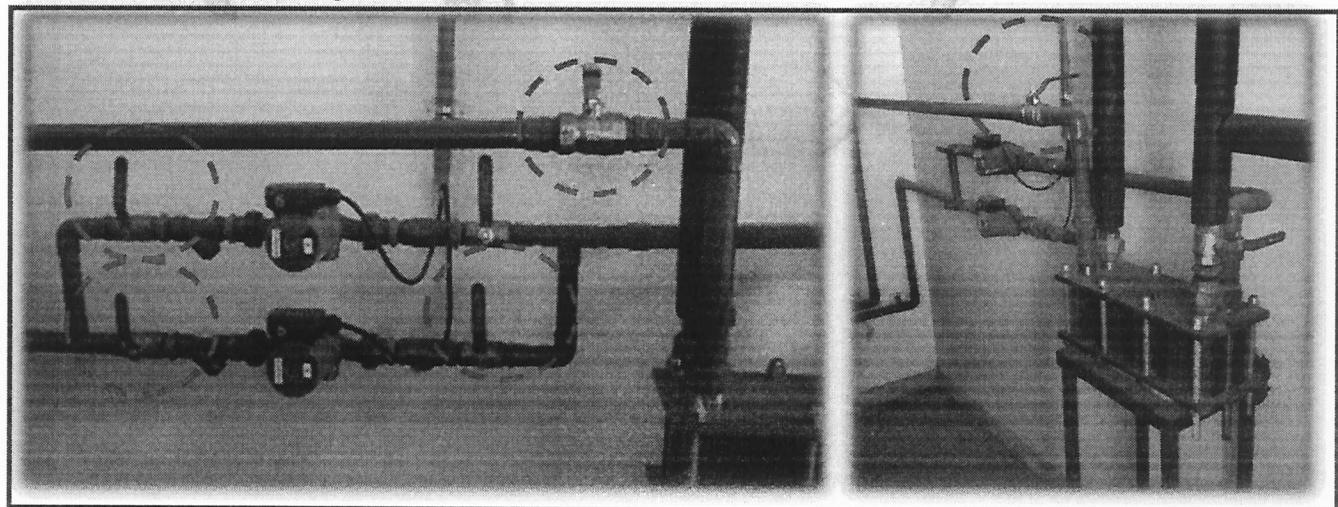
Los desgarros de cañerías, o elementos deben ser barridos en forma frecuente a través de un purgado manual de fondo. Esta actividad la debe realizar el Operador de Caldera con una frecuencia establecida en base a los análisis de agua que realiza en forma periódica. En esta imagen se evidencia que existe una válvula de despiece manual, pero no está canalizada su descarga.



2. Bombas de Recirculación: en el proceso de inspección y pruebas de las bombas de recirculación de agua caliente a radiadores, se logró testear el funcionamiento de las 4 bombas de recirculación junto con su respaldo instalado en bypass, lográndose detectar problemas en la Bomba 1B y 4 B respectivamente. Por otro lado, se evidencian las Bombas 5 A y 5B sin su tapa de protección del conexionado eléctrico.

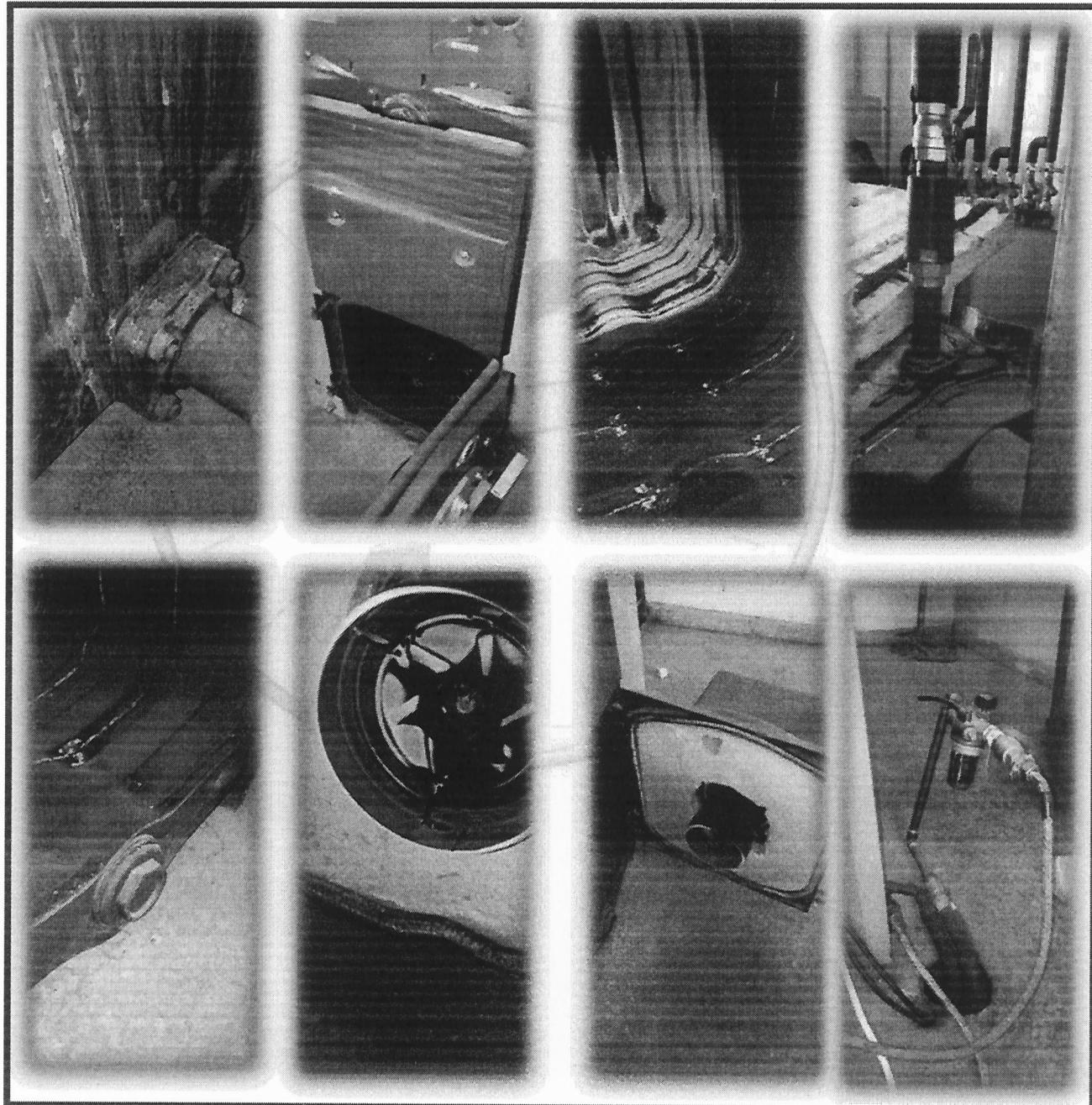


3. Sistema de ACS : se hace evidente que el sistema de ACS(Agua Caliente de Servicios) está desconectado del sistema de calefacción de Caldera, por lo que toda la instalación esta fuera de servicio. Por lo anterior, los servicios que deben ocupar agua caliente en sus dependencias deben estar siendo alimentados por otros medios, tales como calefón o calentadores de agua eléctricos.



Se evidencia en imagen superior que todas las válvulas de corte tanto de las bombas de recirculación como de ingreso a intercambiador de placas se encuentran CERRADAS.

4. Inspección Interior de Caldera Calefacción: durante el proceso de inspección se pudo validar el cuerpo interior y exterior de caldera de calefacción junto con el estado de conservación de las uniones soldadas, apernadas de cañerías y sensores. En resumen, se verifica un buen estado general de conservación a pesar de casi 10 años de operación. El sector de inyección de llama a la cámara está sucio, pero es efecto de la falta de mantención periódica que debería estar agendada. Una Observación significativa es la falta de una protección inferior a la cañería que surte con petróleo desde estanque y que aparece por el nivel de piso descubierta. Junto con la falta de un termómetro para la descarga de gases por chimenea.



## **Diagnóstico de Cumplimiento Normativo:**

### **Aspectos Operacionales y Documentales:**

En base a los hallazgos y observaciones presentadas durante la inspección se hace evidente una falta de conocimiento de la normativa vigente, esto debido a que uno de los hallazgos críticos levantados es la falta de un operador calificado y autorizado por la Seremi de Salud, junto con la nula identificación de la Caldera con los datos bases mínimos que debería suministrar el proveedor.

Con esta base, es muy difícil poder mantener, operar, funcionar y registrar todos los parámetros que requiere esta instalación térmica en un Libro de Vida y Operaciones Diarias. La operación continua de la caldera sin contar con un operador autorizado es claramente una apuesta de alto riesgo a las instalaciones y personas, debido a las observaciones de falta de instrumentos y elementos de seguridad inexistentes en esta instalación.

### **Aspectos de Seguridad:**

Con los antecedentes de los hallazgos y observaciones reunidas durante la inspección se hace evidente que no están las condiciones mínimas de seguridad para seguir operando la Caldera. Está de manifiesto la falta de Válvulas de Alivios de Sobrepresión, Eliminadores de Aire o Venteos, Manómetros y Termómetros junto con la correcta alimentación de agua fresca a Caldera.

La falta de Instructivos de seguridad para operar la Caldera y las condiciones de desconocimiento de las condiciones máximas de operación que permite la caldera hacen más inestable la funcionalidad operacional.

La condición de riesgo que ofrece la alimentación de Petróleo a Caldera con una cañería expuesta a ser golpeada por el tránsito de personas por este sector es también un punto para considerar como brecha a resolver.

### **Aspectos Constructivos y Funcionales:**

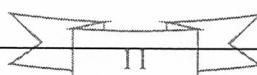
Los aspectos asociados a la falta de control de los parámetros de funcionamiento de la caldera junto con la falta de mantenimiento e incorporación de instrumentos y elementos de apoyo a la correcta circulación y suministro de agua a los radiadores, dificulta directamente la funcionalidad de la instalación térmica.

Se aprecian aspectos muy riesgosos de alimentación de agua fresca a caldera sin un control de los parámetros de dureza, turbidez, PH, conductividad que pueden ser muy claramente un detonante para la pérdida de vida útil del equipo.

El mantener desconectado el sistema ACS, significa generar más pérdidas de energía y con ello gastos adicionales de combustibles para el suministro de todos aquellos servicios que actualmente se deben estar supliendo a través de Calefón o Calefactores Eléctricos. Además del deterioro evidente que debe estar presentando al interior de las placas del Intercambiador de Calor por la falta de flujo.

El problema detectado en las Bombas de Recirculación es un aviso de lo que debe estar sucediendo en el circuito por la falta de control de las variables de Presión y Tratamiento de Agua de Alimentación.

Las condiciones de corrosión que presenta el estanque de petróleo en su tapa y la falta de pernos es un aviso que se debe atender a la brevedad para evitar filtraciones.



**Programa de Normalizaciones:**

ITEM	ASPECTO OBSERVADO	DETALLE SOLUCIÓN	VALOR NETO UNITARIO	CANT.	TOTAL ITEM
1	Control de Agua de Refresco a Caldera	Implementación de sistema de ingreso controlado de agua de alimentación a presión reducida con válvula de reducción de presión de 1" con sistema antirretorno y manómetro para controlar presión desde red a Caldera.	\$470.500,-	1	\$470.500,-
2	Medición de Caudal de Agua de Alimentación a Caldera.	Suministro e instalación de medidor de caudal volumétrico análogo con registro de 6 dígitos indicados en litros y metros cúbicos con montaje de unión americana en sus extremos en 1".	\$285.000,-	1	\$285.000,-
3	Medición de Presión en Red de Retorno, Caldera y Suministro. Sistema de Seguridad por Sobrepresión	Suministro, montaje e instalación de conjunto manómetro con sistema bypass en DN100 conex. ½" inferior en rango de 0 a 10 bar y 0 a 150 psi.	\$155.700,-	3	\$467.100,-
4	Monitoreo de Temperatura en Sistema de Retorno, Caldera y Suministro.	Suministro, montaje e instalación de 2 válvulas de alivio para agua seteadas a 4 bar conexión de ½" cuerpo bronce con canalización a piso.	\$237.500	2	\$475.000,-
5	Eliminación de Aire de Red de Distribución de Suministro, Retornos y Calderas	Suministro, montaje e instalación de Termómetros de dial conexión inferior en ½" y esfera de 100 mm full inoxidable y bulbo de 50 mm en puntos a definir.	\$97.500,-	3	\$292.500,-
6	Señal Audible y Visual para Sobrepresión	Suministro, Montaje e instalación de ventalores del tipo flotador conexión de ½" en redes de distribución de agua.	\$46.850,-	15	\$702.750,-
7	Inspección y Mantención Preventiva a Tanque acumulador tipo Boiler de ACS.	Suministro, Montaje e instalación de sistema de monitoreo de presión a través de presostato con salida a Baliza y Campanilla que indique presión excedida en Caldera.	\$630.000,-	1	\$630.000,-
8	Mantenimiento de Estanque de Petróleo	Inspección y revisión de condiciones de ánodos de sacrificio de estanque acumulador de agua. Realización de PH según ficha de equipo.	\$255.000,-	1	\$255.000,-
9	Mantenimiento a Radiadores de Calefacción	Limpieza exterior de estanque de petróleo para remover corrosión por métodos mecánicos para aplicación de anticorrosivo y pintura de protección.	\$245.000,-	1	\$245.000,-
10	Pruebas de Certificación DS10/2012	Desmontaje, Limpieza e instalación de Radiadores de Calefacción.	\$25.000,-	40	\$1.000.000,-
11	Inscripción de Equipo Autoclave en Seremi de Salud del Maule	Realización de las Pruebas Normativas que incluyen medición de espesores en cuerpo de presión, inspección de componentes de control, inspección interior y exterior, prueba de funcionamiento y Termografías. Presentación de los registros requeridos y documentación base según normativa para tramitar la incorporación de los equipos autoclaves en Registro de la Seremi de Salud del Maule. Incluye Impuesto de Inscripción. Entrega de Libros de Vida foliado y timbrado. (Excluye Planos)	\$1.185.000,-	1	\$1.185.000,-
		Total Neto Unitario	\$6.292.850,-		
		Gastos Generales (Traslados, Alimentación, Arriendo de equipos)	\$450.000,-		
		Utilidad 10%	\$674.285,-		
		<b>Total Neto más IVA de Corrección de Normalizaciones Constructivas y Físicas</b>	<b>\$7.417.135,-</b>		