

1
TK1360
A50
31

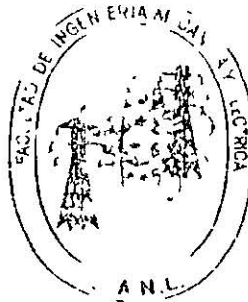
T
TK1360
A58
c.1



1080086848

**UNIVERSIDAD AUTONOMA
DE NUEVO LEON**

FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA Y ELECTRICA



CENTRALES TERMoeLECTRICAS



TESINA

**QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
*INGENIERO MECANICO ADMINISTRADOR***

PRESENTA

JAIME ARTURO ALTAMIRANO MUÑOZ

MONTERREY N. L.

MAYO DE 1995

T
TK1360
AS8

(19047)

I N D I C E

- I.- OBJETIVO
- II.- INTRODUCCION
- III.- DESCRIPCION GENERAL
- IV.- COMPONENTES
- V.- GENERADORES DE VAPOR
 - a) DESCRIPCION DE UN GENERADOR DE VAPOR
 - b) PARTES PRINCIPALES DE UN GENERADOR DE VAPOR
 - c) COMBUSTIBLES UTILIZADOS EN UN GENERADOR DE VAPOR
 - d) SISTEMA DE ALIMENTACION DE UN COMBUSTIBLE
 - e) SISTEMA AGUA DE ALIMENTACION
 - f) TRATAMIENTO QUIMICO UTILIZADO EN EL AGUA DEL GENERADOR DE VAPOR
 - g) SISTEMA AIRE-GASES
 - h) PROTECCIONES DE UN GENERADOR DE VAPOR
 - i) SISTEMAS AUXILIARES E INSTRUMENTACION DE UN GENERADOR DE VAPOR O CALDERA

I.- O B J E T I V O

CONOCER DE QUE ESTA COMPUESTA UNA CENTRAL TERMoeLECTRICA,
ASI COMO LAS PARTES PRINCIPALES DE UN GENERADOR DE VAPOR Y SISTEMAS DE
ALIMENTACION PARA SU OPERACION.

II.- I N T R O D U C C I O N

LAS CENTRALES TERMoeLECTRICAS DE MAYOR CAPACIDAD INSTALADAS EN LA REPUBLICA MEXICANA SON LAS INSTALADAS POR LA COMISION FEDERAL DE ELECTRICIDAD, SIN EMBARGO EN LA ACTUALIDAD EXISTEN PLANTAS PROPIEDAD DE LA INICIATIVA PRIVADA QUE ESTAN INVIRTIENDO EN PLANTAS DE GRAN CAPACIDAD.

EN SU CONTENIDO ESTAN DESCRITOS LOS PRINCIPALES SISTEMAS COMPONENTES ASI COMO UN PROCEDIMIENTO GENERAL DE OPERACION YA QUE EFECTUAR UNA OPERACION FUERA DEL PROCEDIMIENTO SERIA RIESGOSO Y COSTOSA.

LAS CENTRALES TERMoeLECTRICAS SON UNA APLICACION DE PRIMERA LEY DE LA TERMODINAMICA DONDE LA ENERGIA SE VA TRANSFORMANDO DE UNA FORMA A OTRA HASTA OBTENER LA ENERGIA ELECTRICA.

III.- DESCRIPCION GENERAL

UNA CENTRAL TERMOELCTRICA ES UN CONJUNTO DE EQUIPOS CUYO OBJETIVO ES LA PRODUCCION DE ENERGIA ELECTRICA PARTIENDO DE UN COMBUSTIBLE EL CUAL ES SUMINISTRADO POR MEDIO DE UN MECANISMO HASTA EL HOGAR U HORNO DEL GENERADOR DE VAPOR DONDE SE PROVOCA LA COMBUSTION.

EL GENERADOR DE VAPOR PREVIAMENTE ES LLENADO CON AGUA DE BUENA CALIDAD QUIMICAMENTE HABLANDO, AGUA QUE AL SER CALENTADA SE CONVIERTE EN VAPOR DE AGUA, ESTE ULTIMO ES ALMACENADO A ALTA PRESION Y TEMPERATURA EN UN RECIPIENTE CILINDRICO HORIZONTAL LLAMADO DOMO O COLECTOR DE VAPOR.

EL VAPOR DE AGUA A ALTA PRESION Y TEMPERATURA ES TRANSPORTADO A TRAVES DE UNA LINEA PRINCIPAL HASTA LA TURBINA DE VAPOR DONDE SE EXPANDE CONVIRTIENDO SU ENERGIA CALORIFICA EN ENERGIA CINETICA, LA CUAL HACE GIRAR LA TURBINA Y POR CONSIGUIENTE AL GENERADOR DE CORRIENTE ALTERNA , PRODUCIENDO ASI LA ENERGIA ELECTRICA QUE ES MANDADA A UNA SUBESTACION ELECTRICA A TRAVES DE UN INTERRUPTOR PRINCIPAL Y UN TRANSFORMADOR ELEVADOR DE VOLTAJE.

DE LA SUBESTACION ELECTRICA SALEN LAS LINEAS DE TRANSMISION QUE CONDUCIRAN LA ENERGIA ELECTRICA HASTA LOS CENTROS DE CONSUMO.

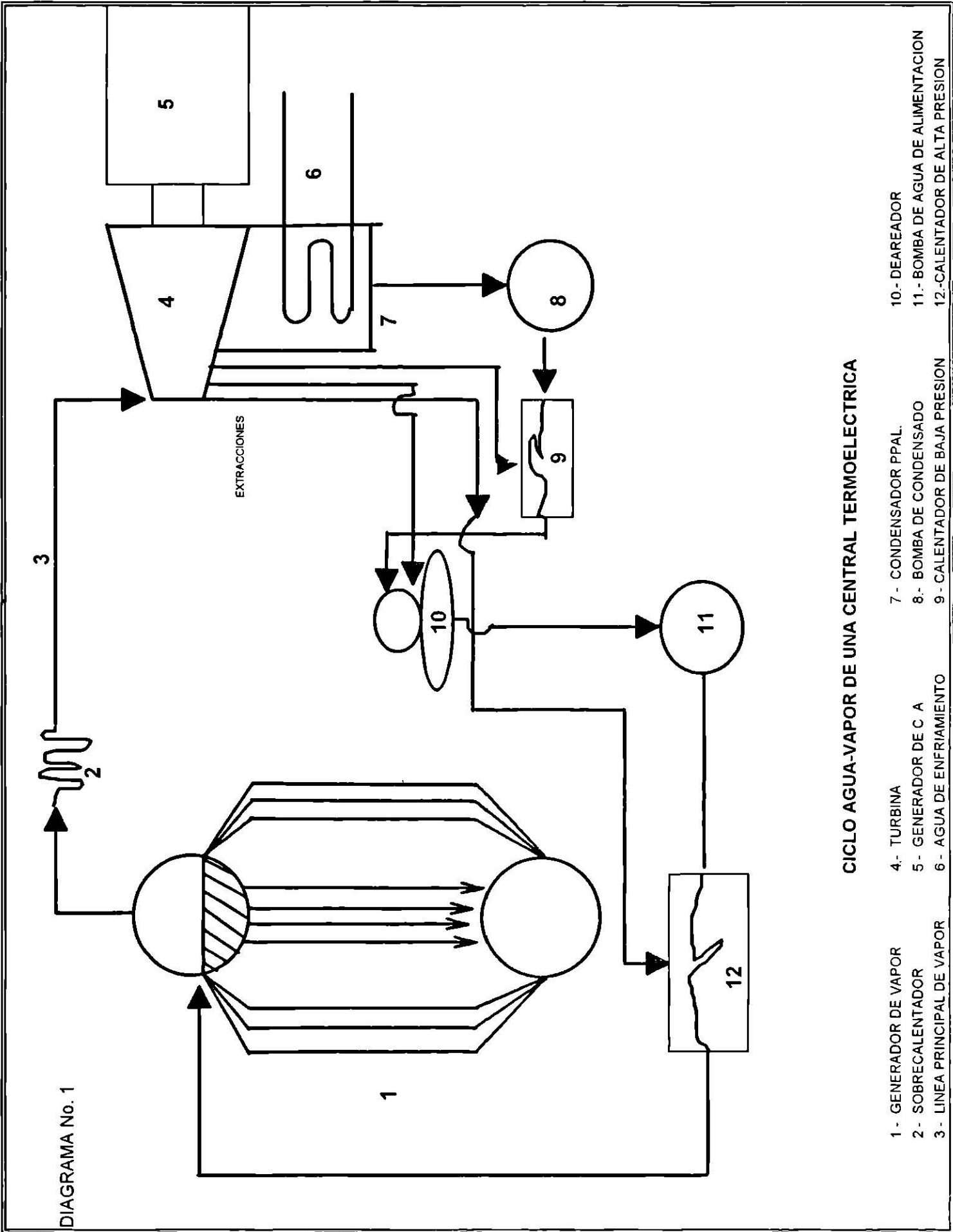
VOLVIENDO CON EL CICLO AGUA-VAPOR , EL VAPOR QUE TRABAJO EN LA TURBINA UNA VEZ QUE PIERDE PRESION Y TEMPERATURA ES CONDENSADA POR MEDIO DE UN INTERCAMBIADOR DE CALOR DE SUPERFICIE UTILIZANDO AGUA PROCEDENTE DE UNA TORRE DE ENFRIAMIENTO.

III.- DESCRIPCION GENERAL

UNA VEZ CONDENSADO EL VAPOR ES SUCCIONADA EL AGUA POR MEDIO DE UNA BOMBA QUE SE ENCARGA DE INCREMENTAR SU PRESION Y HACERLA PASAR POR UNOS CALENTADORES DE AGUA DE ALIMENTACION HASTA OTRO INTERCAMBIADOR DE CALOR LLAMADO DEAREADOR QUE CUMPLE CON DOS FUNCIONES , PRIMERO COMO CALENTADOR DE AGUA Y SEGUNDO PARA DESALOJAR LOS GASES INDESEABLES DEL SISTEMA QUE PUDIERAN PRODUCIR CORROSION EN TUBERIAS Y EN EL GENERADOR DE VAPOR.

DESPUES DEL DEAREADOR SE TIENE UNA BOMBA DE AGUA DE ALIMENTACION QUE SE ENCARGA DE SUMINISTRAR EL AGUA AL GENERADOR DE VAPOR PARA MANTENER UN NIVEL CORRECTO DE OPERACION Y SEGUIR PRODUCIENDO VAPOR EL CUAL REGRESARA A LA TURBINA PARA CERRAR EL CICLO TERMODINAMICO LLAMADO RANKINE O REGENERATIVO SEGUN SEA EL CASO SI UTILIZA O NO CALENTADORES DE AGUA DE ALIMENTACION.

EL DIAGRAMA No. 1 MUESTRA EL CICLO AGUA-VAPOR DE UNA CENTRAL TERMoeLECTRICA



CICLO AGUA-VAPOR DE UNA CENTRAL TERMOELECTRICA

- 1 - GENERADOR DE VAPOR
- 2 - SOBRECALENTADOR
- 3 - LINEA PRINCIPAL DE VAPOR
- 4 - TURBINA
- 5 - GENERADOR DE C A
- 6 - AGUA DE ENFRIAMIENTO
- 7 - CONDENSADOR PPAL.
- 8 - BOMBA DE CONDENSADO
- 9 - CALENTADOR DE BAJA PRESION
- 10 - DEAREADOR
- 11 - BOMBA DE AGUA DE ALIMENTACION
- 12 - CALENTADOR DE ALTA PRESION

IV.- C O M P O N E N T E S

UNA CENTRAL TERMoeLECTRICA ESTA COMPUESTA PRINCIPALMENTE POR UN GENERADOR DE VAPOR, UNA TURBINA Y UN ALTERNADOR O GENERADOR DE CORRIENTE ALTERNA.

ES OBVIO QUE PARA QUE EL EQUIPO ANTERIOR FUNCIONE EFICIENTEMENTE SE REQUIERE DE UNA GRAN CANTIDAD DE EQUIPOS AUXILIARES COMO SON BOMBAS, COMPRESORES, INTERRUPTORES, TRANSFORMADORES, INTERCAMBIADORES DE CALOR , ETC.

V.- G E N E R A D O R E S D E V A P O R

a) DESCRIPCION GENERAL.

UN GENERADOR DE VAPOR ES UN CONJUNTO DE ELEMENTOS QUE SIRVEN PARA PRODUCIR VAPOR DE AGUA POR MEDIO DE LA COMBUSTION.

LOS GENERADORES DE VAPOR PUEDEN SER : ACUOTUBULARES O PIROTUBULARES PARA FLUJOS PEQUEÑOS.

EN LAS CENTRALES ELECTRICAS DEBIDO A LA GRAN CANTIDAD DE VAPOR UTILIZADO PARA HACER GIRAR LA TURBINA POR LO GENERAL SON ACUOTUBULARES.

LOS GENERADORES DE VAPOR EN CUANTO A SU PRESION EN EL HOGAR PUEDEN SER DE PRESION POSITIVA DONDE SE UTILIZA EL VENTILADOR DE TIRO FORZADO SOLAMENTE O BIEN DE TIRO BALANCEADO DONDE SE UTILIZA ADEMAS UN VENTILADOR DE TIRO INDUCIDO PRODUCIENDO UNA PRESION NEGATIVA EN LA CAMARA DE COMBUSTION. EL PROCESO QUE LLEVA UN GENERADOR O CALDERA PARA LA PRODUCCION DE VAPOR ES EL SIGUENTE : EL AGUA DE ALIMENTACION SUMINISTRADA POR UNA BOMBA ES ALMACENADA EN EL DOMO SUPERIOR DONDE ES CONTROLADO SU NIVEL DE AHI EL AGUA DESCIEENDE POR TUBOS LLAMADOS (DOWN-COMMERS) HASTA LOS CABEZALES QUE ALIMENTAN LAS PAREDES DE AGUA QUE SE ENCUENTRAN RODEANDO EL HOGAR O CAMARA DE COMBUSTION, DE TAL MANERA QUE EL AGUA EMPIEZA A SER CALENTADA POR MEDIO DEL CALOR LIBERADO EN LA COMBUSTION HASTA LLEGAR AL PUNTO DE EBULLICION ASCENDIENDO EL VAPOR POR OTROS TUBOS HASTA LLEGAR AL DOMO SUPERIOR O COLECTOR DE VAPOR DONDE MITAD ES AGUA Y MITAD VAPOR, DICHO VAPOR ES SATURADO Y COMO EN LA TURBINA SE REQUIERE VAPOR SECO ES POR ELLO QUE EL VAPOR SE HACE PASAR POR UN

SOBRECALENTADOR DONDE SE LE INCREMENTA SU TEMPERATURA POR MEDIO DE LOS GASES DE LA COMBUSTION. CABE MENCIONAR QUE LOS GASES DE LA COMBUSTION SON HECHOS PASAR POR OTROS ELEMENTOS DEL GENERADOR DONDE ENTREGAN CALOR.

b) PARTES PRINCIPALES DE UN GENERADOR DE VAPOR.

LA MAYORIA DE LOS GENERADORES DE VAPOR USADOS EN CENTRALES

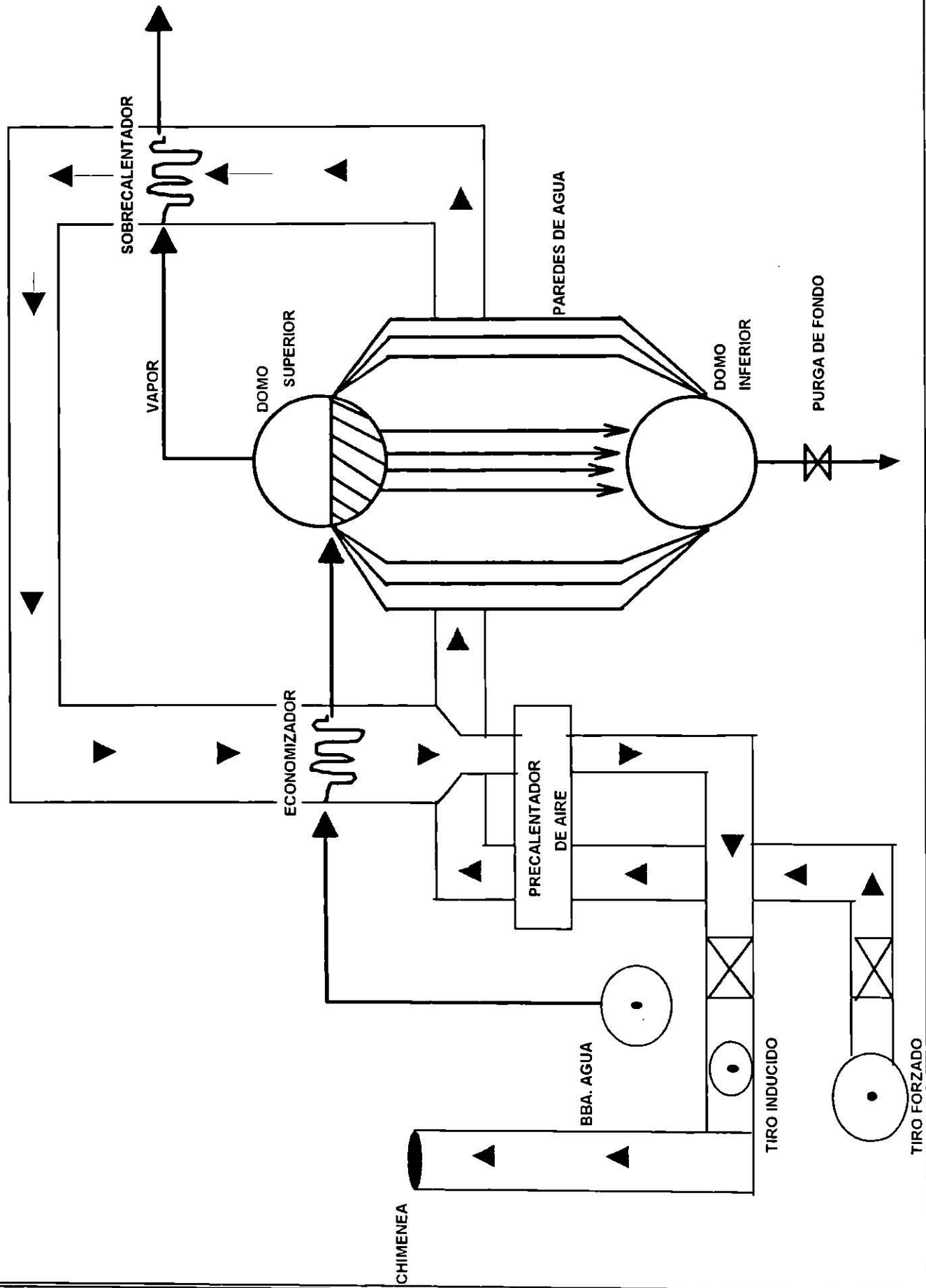
TERMoeLECTRICAS CUENTAN CON LAS SIGUIENTES PARTES :
DONDE ENTREGAN CALOR.

- 1.- PAREDES DE AGUA.
- 2.- DOMO SUPERIOR E INFERIOR.
- 3.- HOGAR O CAMARA DE LA COMBUSTION.
- 4.- QUEMADORES Y PILOTOS.
- 5.- SOBRECALENTADORES.
- 6.- PRECALENTADORES DE AIRE.
- 7.- ECONOMIZADORES.
- 8.- VENTILADOR DE TIRO FORZADO.
- 9.- CHIMENEA.

ALGUNOS GENERADORES DE VAPOR UTILIZAN RECALENTADORES Y OTROS EQUIPOS AUXILIARES COMO SON VALVULAS, COMPUERTAS, INSTRUMENTACION, CONTROL Y PROTECCION PARA UN BUEN FUNCIONAMIENTO DE LA MISMA.

EN EL DIAGRAMA No. 2 SE APRECIAN SUS PARTES PRINCIPALES Y EQUIPOS AUXILIARES.

GENERADOR DE VAPOR
DIAGRAMA No. 2



c) COMBUSTIBLES UTILIZADOS EN LOS GENERADORES DE VAPOR.

LOS COMBUSTIBLES UTILIZADOS EN UN GENERADOR DE VAPOR SON GAS NATURAL, DIESEL, COMBUSTOLEO Y CARBON MINERAL NO COQUIZABLE.

EN LA ACTUALIDAD LA COMISION FEDERAL DE ELECTRICIDAD TIENE INSTALADAS A NIVEL NACIONAL CENTRALES TERMoeLECTRICAS QUE UTILIZAN LOS COMBUSTIBLES ANTERIORES, POR EJEMPLO PLANTA SAN JERONIMO UBICADA AL PONIENTE DE LA CIUDAD DE MONTERREY N. L. UTILIZA GAS NATURAL, LA CENTRAL TERMoeLECTRICA MONTERREY UBICADA EN APODACA N. L. UTILIZA GAS NATURAL COMO ENCENDIDO DE LA CALDERA Y POSTERIORMENTE UTILIZA COMBUSTOLEO, CABE MENCIONAR QUE ES MAS BARATA LA PRODUCCION DE VAPOR CON COMBUSTOLEO QUE CON GAS NATURAL SIN EMBARGO ES MAS COSTOSO EL MANTENIMIENTO DE LAS CALDERAS QUE QUEMAN COMBUSTOLEO POR SU ALTO CONTENIDO DE AZUFRE.

EN LA REGION CARBONIFERA DE COAHUILA SE TIENEN INSTALADAS DOS PLANTAS A BASE DE CARBON MINERAL NO COQUIZABLE EXTRAIDO DE UNA MINA LOCALIZADA A UNOS 20 KMS. DE LA PLANTA Y UNO DE LOS PROBLEMAS MAS SEVEROS ES EL ALTO CONTENIDO DE CENIZAS QUE PROVOCA EROSION EN LAS TURBINAS.

d) SISTEMA DE ALIMENTACION DE COMBUSTIBLE A LA CENTRAL TERMoeLECTRICA

EXISTEN DIVERSOS SISTEMAS DE ALIMENTACION DE COMBUSTIBLE DEPENDIENDO DE QUE COMBUSTIBLE SEA UTILIZADO, LA MAYORIA DE LAS CENTRALES UTILIZAN COMO COMBUSTIBLE DE ENCENDIDO EL GAS NATURAL O EL DIESEL Y POSTERIORMENTE UTILIZAN COMBUSTOLEO O CARBON.

DE LOS COMBUSTIBLES ANTERIORES EL COMBUSTOLEO REQUIERE DE UN SISTEMA DE CALENTAMIENTO POR MEDIO DE VAPOR DE LAS PROPIAS CALDERAS UTILIZANDO INTERCAMBIADORES DE CALOR, ADEMAS EL COMBUSTOLEO ES SUMINISTRADO AL HOGAR DE LA CALDERA UTILIZANDO VAPOR DE ATOMIZACION.

CON RELACION AL CARBON ESTE ES TRANSPORTADO DESDE LA MINA HASTA LA PLANTA POR MEDIO DE BANDAS TRANSPORTADORAS, FERROCARRIL O CAMIONES.

UNA VEZ EN LA CENTRAL PASA POR TRITURADORES O MOLINOS Y POSTERIORMENTE A LOS SILOS ALIMENTADORES DE LOS PULVERIZADORES DONDE EL CARBON SE CONVIERTE EN POLVO FINO QUE ES ARRASTRADO POR MEDIO DE AIRE HASTA LOS QUEMADORES.

e) SISTEMA DE AGUA DE ALIMENTACION A LA CALDERA

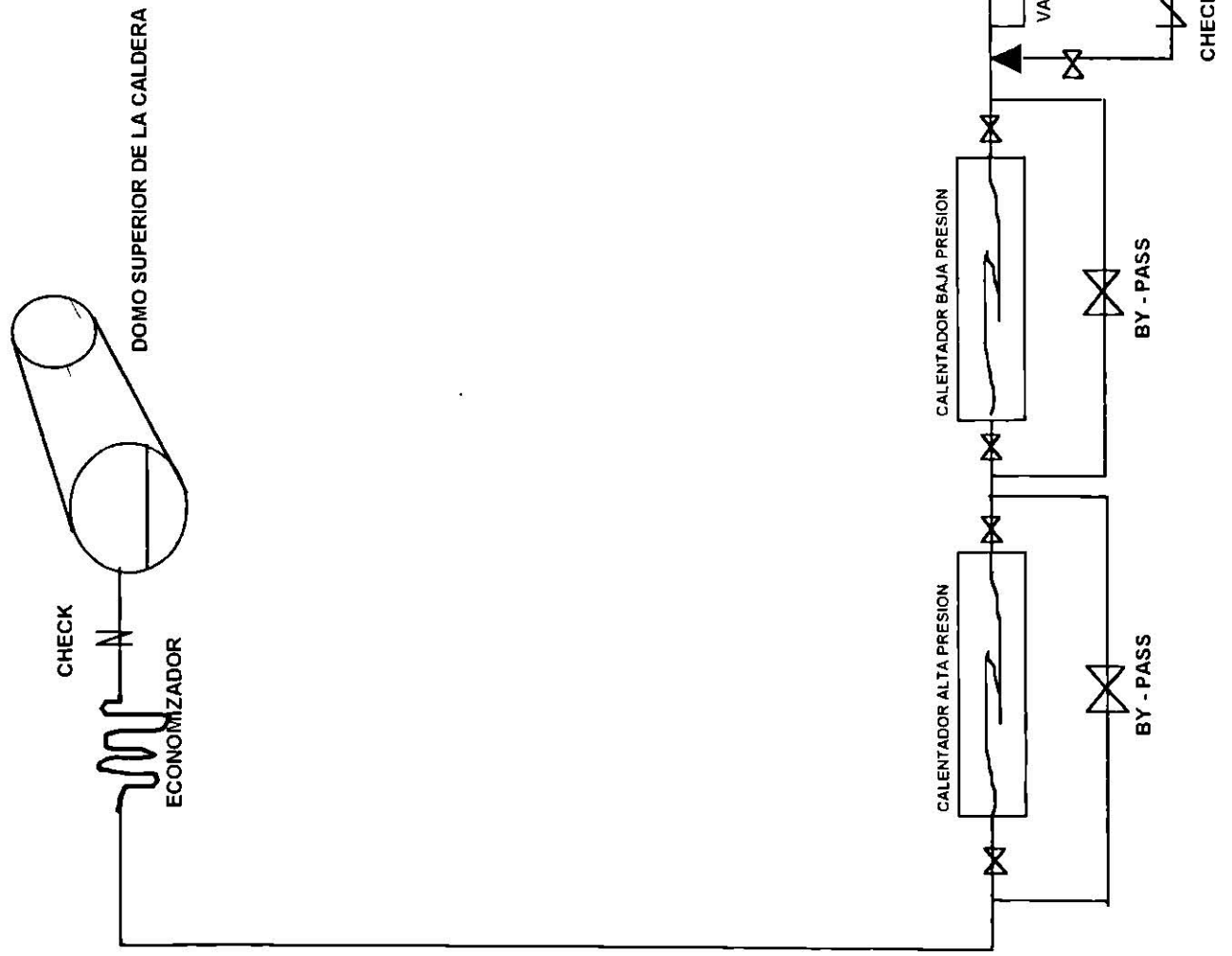
EL SISTEMA DE AGUA DE ALIMENTACION A LA CALDERA ES EL ENCARGADO DE MANTENER EL NIVEL CORRECTO DE OPERACION DE AGUA EN LA CALDERA, PARA TAL EFECTO LA BOMBA DE AGUA DE ALIMENTACION SUCCIONA EL FLUIDO DEL DEAREADOR EL CUAL ES UN INTERCAMBIADOR DE CONTACTO DIRECTO DONDE EL AGUA ES CALENTADO POR MEDIO DEL VAPOR QUE YA TRABAJO EN LA MISMA.

EL DEAREADOR CUMPLE CON DOS FUNCIONES SIRVE COMO CALENTADOR DEL AGUA Y A LA VEZ EXPULSA LOS GASES QUE PUEDEN DAÑAR LA TURBINA DEL SISTEMA.

CONTINUANDO CON EL SISTEMA LA BOMBA DESCARGA EL AGUA HACIENDO PASAR POR UNA REGULADORA DE FLUJO DE AGUA DE ALIMENTACION Y POR UNOS CALENTADORES QUE APROVECHAN EL VAPOR DE LAS EXTRACCIONES DE LA TURBINA EL FLUJO DE AGUA HACIA EL DOMO DE LAS CALDERAS PUEDE SER REGULADA CON LA VALVULA ANTERIOR O BIEN ALGUNAS BOMBAS TIENEN INTEGRADO UN VARIADOR DE VELOCIDAD LO CUAL PERMITE VARIAR EL FLUJO DEL AGUA.

EN EL DOMO SUPERIOR DE LA CALDERA SE TIENE UN INDICADOR (LEVEL-CONTROL) QUIEN MANDA LA SEÑAL A LA VALVULA REGULADORA PARA QUE PERMITA EL FLUJO REQUERIDO EN EL GENERADOR DE VAPOR POR LO GENERAL EL SISTEMA CUENTA CON DOS BOMBAS, UNA EN OPERACION Y LA OTRA EN AUTOMATICO PARA QUE ENTRE EN SERVICIO EN CASO NECESARIO .

SISTEMA AGUA DE ALIMENTACION
DIAGRAMA No. 3



f) TRATAMIENTO QUIMICO EN EL AGUA DE LAS CALDERAS O GENERADORES
DE VAPOR

EL AGUA UTILIZADA PARA LA PRODUCCION DE VAPOR EN CENTRAL TERMOELECTRICA PROVIENE DE POZOS PROFUNDOS LOCALIZADOS CERCA DE LACENTRAL , Y COMO ESTA AGUA TRAE CONSIGO SOLIDOS EN CONCENTRACION COMO SON CALCIO, MAGNESIO, SILICE, ETC. ES OBVIO SEA PASADA POR UN TRATAMIENTO QUIMICO ANTES DE ENTRAR A LA CALDERA.

LA MAYORIA DE LAS CENTRALES TERMOELECTRICAS CUENTAN CON UNA PLANTA DESMINERALIZADORA Y UNA DE OSMOSIS INVERSA QUE CUMPLEN CON LA CONDICION DE QUITARLE LOS SOLIDOS ANTES MENCIONADOS Y ADEMAS DARLE EL GRADO DE ACIDEZ O ALCALINIDAD NECESARIA PARA PROTEGER LOS TUBOS DEL GENERADOR DE VAPOR.

CUANDO EL AGUA DEL CICLO TERMICO SE A CONTAMINADO SE LE DA UN TRATAMIENTO QUIMICO INTERNO QUE CONSISTE EN INYECTAR SUSTANCIAS QUIMICAS Y PURGAR LA CALDERA HASTA OBTENER LOS PARAMETROS QUIMICOS REQUERIDOS PARA UNA BUENA OPERACION.

g) SISTEMA AIRE - GASES

ENTRE LOS AUXILIARES ESENCIALES PARA LA OPERACION DEL GENERADOR DE VAPOR NOS ENCONTRAMOS CON LOS EQUIPOS DESTINADOS AL SUMINISTRO DE AIRE AL HOGAR Y LA EVACUACION DE LOS GASES DE LA COMBUSTION ESTOS EQUIPOS SON : CHIMENEA, DUCTOS, COMPUERTAS, VENTILADOR DE TIRO FORZADO, VENTILADOR DE TIRO INDUCIDO.

CHIMENEA

LA CHIMENEA TIENE POR OBJETO DESCARGAR LOS PRODUCTOS DE LA COMBUSTION A UNA ELEVACION SUFICIENTE A FIN DE EVITAR EN LO POSIBLE LAS MOLESTIAS INHERENTES.

DUCTOS

LOS DUCTOS SON LAS CONEXIONES ENTRE EL TIRO FORZADO HASTA EL HOGAR DE LA CALDERA Y DESDE LA SALIDA DE LOS GASES HASTA LA CHIMENEA LOS CUALES DEBERAN SER HERMETICOS Y CONTAR CON JUNTAS DE EXPANSION QUE PERMITAN LA DILATAACION DEL MATERIAL.

VENTILADOR DE TIRO FORZADO

ES EL ENCARGADO DE SUMINISTRAR EL AIRE NECESARIO PARA LA COMBUSTION.

VENTILADOR DE TIRO INDUCIDO

ES EL VENTILADOR QUE ACTUA COMO EXTRACTOR DE LOS GASES PROVOCANDO UNA PRESION NEGATIVA EN EL HOGAR.

COMPUERTAS

LAS COMPUERTAS EN LA SUCCION Y DESCARGA DE LOS VENTILADOS ANTERIORES SON EL MECANISMO QUE REGULA EL FLUJO DE AIRE O GASES PARA QUE LA CALDERA OPERE CORRECTAMENTE, ESTAS COMPUERTAS SON OPERADAS LOCALMENTE O NEUMATICAMENTE DESDE SALA DE CONTROL.

h) PROTECCION DE UN GENERADOR DE VAPOR.

LAS PROTECCIONES DE UN GENERADOR DE VAPOR SON MECANISMOS QUE AYUDAN A EVITAR OPERACIONES RIESGOZAS QUE PONEN EN PELIGRO LA INSTALACION Y TODO LO QUE LE RODEA.

LAS CALDERAS POR LO GENERAL TIENEN LAS SIGUIENTES PROTECCIONES.

- 1.- DISPARO POR BAJO NIVEL DOMO.
- 2.- DISPARO POR BAJO FLUJO DE AIRE.
- 3.- DISPARO POR ALTA PRESION EN EL HOGAR.
- 4.- DISPARO POR ALTA PRESION DE COMBUSTIBLE.

TODAS ESTAS PROTECCIONES OPERAN SOBRE LA VALVULA PRINCIPAL DE CORTE DE COMBUSTIBLE APAGANDO LA CALDERA, ADEMAS DE LAS PROTECCIONES ANTERIORES EL GENERADOR DE VAPOR CUENTA CON VALVULAS DE SEGURIDAD INSTALADAS EN EL DOMO SUPERIOR Y LA LINEA PRINCIPAL DE VAPOR QUE PERMITEN ALIVIAR LA PRESION DE LA CALDERA EN CASO NECESARIO

i) SISTEMAS AUXILIARES E INSTRUMENTACION DE UN GENERADOR DE VAPOR

DENTRO DE LOS SISTEMAS DE UN GENERADOR DE VAPOR SE TIENE LO SIGUIENTE :

1.- VALVULAS DE PURGA DE FONDO QUE SIRVEN PARA DRENAR LAS CALDERAS CUANDO SE LES VA A DAR MANTENIMIENTO O BIEN EN OPERACION CUANDO EXISTE CONTAMINACION EN EL AGUA AUNQUE EN OPERACION ES RIESGOSA YA QUE SE PODRIA QUEDAR SIN AGUA.

2.- VALVULAS DE PURGA CONTINUA : SIRVEN PARA CONTROLAR LOS PARAMETROS QUIMICOS DEL AGUA.

3.- VENTEOS : LOS VENTEOS SIRVEN PARA DESALOJAR EL AIRE DEL INTERIOR DE LOS TUBOS PARA EVITAR CORROSION EN LOS MISMOS.

4.- SISTEMA DE CALENTAMIENTO DE COMBUSTOLEO : DEBIDO A QUE EL COMBUSTOLEO SE SOLIDIFICA AL ESTAR FRIO POR LO QUE SE CALIENTA POR LO GENERAL CON VAPOR PARA QUE PUEDA SER MANEJADO POR UNA BOMBA Y DESCARGADO HASTA LOS QUEMADORES DE LA CALDERA.

5.- INSTRUMENTOS DE MEDICION, CONTROL Y PROTECCION SE ENCUENTRAN INSTALADOS, TAMBIEN UNA GRAN CANTIDAD DE MANOMETROS, TERMOMETROS, MEDIDORES DE FLUJO, CONTROLADORES DE TEMPERATURA Y CONTROLADORES DE PRESION QUE PERMITEN LA OPERACION EFICIENTEMENTE.

