



# HOJA DE CONTROL DE FIRMAS ELECTRÓNICAS

## Instituciones

Firma institución:

Firma válida  
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales  
Firma Colegio Visados  
Principado de Asturias

Firma institución:

Firma institución:

Firma institución:

## Autor/es del documento

Nombre: Francisco Javier Cobos González  
Número de colegiado: 3065  
Colegio de: Ingenieros Industriales del Principado de Asturias

FRANCISCO  
JAVIER COBOS  
GONZÁLEZ

Firmado digitalmente por  
FRANCISCO JAVIER  
COBOS GONZÁLEZ  
Fecha: 2021.02.03 17:56:28  
+01'00'

Nombre:   
Número de colegiado:   
Colegio de:

Nombre:   
Número de colegiado:   
Colegio de:

Nombre:   
Número de colegiado:   
Colegio de:





## **Anteproyecto técnico-administrativo para la transformación de la Central Térmica de la Pereda**



**El Ingeniero Industrial**



**Francisco Javier Cobos González**  
**Nº Colegiado 3065**

**Fecha de realización: 18 de diciembre de 2020**



 <small>IMASA, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.A.</small>	Anteproyecto técnico administrativo para la transformación de la Central Térmica de La Pereda.	Promotor:	
		IMASA Ref: E.2019.101	

## INDICE



<b>1. ANTECEDENTES Y OBJETO .....</b>	<b>8</b>
<b>1.1. DATOS DEL PROMOTOR.....</b>	<b>9</b>
<b>1.2. DATOS DEL AUTOR DEL PRESENTE ANTEPROYECTO.....</b>	<b>9</b>
<b>2. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA INSTALACIÓN .....</b>	<b>10</b>
<b>2.1. CARACTERÍSTICAS DEL EMPLAZAMIENTO. ACCESOS Y LOCALIZACIÓN.....</b>	<b>10</b>
<b>2.2. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS INSTALACIONES DE LA CENTRAL DE LA PEREDA .....</b>	<b>11</b>
2.2.1. <i>Parque de Combustible.....</i>	<i>14</i>
2.2.2. <i>Caldera.....</i>	<i>15</i>
2.2.3. <i>Foco de emisión .....</i>	<i>15</i>
2.2.4. <i>Red de inmisión.....</i>	<i>15</i>
2.2.5. <i>Turbina.....</i>	<i>16</i>
2.2.6. <i>Alternador.....</i>	<i>16</i>
2.2.7. <i>Equipo eléctrico .....</i>	<i>16</i>
<b>3. FINALIDAD DE LA INSTALACIÓN.....</b>	<b>17</b>
<b>4. JUSTIFICACIÓN DE LA TRANSFORMACIÓN DE LA ACTUAL INSTALACIÓN DE LA CENTRAL TÉRMICA .....</b>	<b>18</b>
<b>5. MARCO REGULATORIO.....</b>	<b>21</b>
<b>6. BASES DE DISEÑO.....</b>	<b>28</b>
<b>7. RÉGIMEN DE FUNCIONAMIENTO DE LA CENTRAL .....</b>	<b>30</b>
<b>8. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO: MODIFICACIONES PROYECTADAS E INSTALACIONES PREVISTAS .....</b>	<b>31</b>
<b>8.1. ADAPTACIÓN DE LA CALDERA .....</b>	<b>32</b>
<b>8.2. SISTEMA DE TRATAMIENTO Y ALMACENAMIENTO DE COMBUSTIBLE .....</b>	<b>34</b>
<b>8.3. INSTALACIONES AUXILIARES .....</b>	<b>36</b>

	Anteproyecto técnico administrativo para la transformación de la Central Térmica de La Pereda.	Promotor:	
		IMASA Ref: E.2019.101	



<b>8.4. SISTEMA DE CONDENSACIÓN MEDIANTE LA TECNOLOGÍA DEL CICLO HIGROSCÓPICO.....</b>	<b>37</b>
<b>8.5. SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS Y EFLUENTES.....</b>	<b>42</b>
8.5.1. Planta de tratamiento de aguas.....	42
8.5.2. Planta de tratamiento de efluentes.....	42
<b>8.6. REDES DE AGUA Y VAPOR .....</b>	<b>43</b>
8.6.1. Red de agua bruta .....	43
8.6.2. Red de agua desmineralizada.....	43
8.6.3. Red de agua de condensado.....	44
8.6.4. Red de agua de refrigeración auxiliar .....	44
8.6.5. Red de agua de alimentación. ....	44
8.6.6. Red de vapor .....	44
8.6.7. Red de drenajes .....	45
<b>8.7. VENTILACIÓN Y CLIMATIZACIÓN DE SALAS Y NAVES .....</b>	<b>45</b>
<b>8.8. INSTALACIÓN DE SISTEMA CONTRA INCENDIOS .....</b>	<b>45</b>
<b>8.9. SISTEMA DE AIRE COMPRIMIDO .....</b>	<b>46</b>
<b>8.10. E.R.M. ....</b>	<b>46</b>
<b>9. RECONVERSIÓN DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA Y DE CONTROL EXISTENTE .....</b>	<b>47</b>
<b>9.1. TRANSFORMADORES DE POTENCIA .....</b>	<b>48</b>
9.1.1. Transformador auxiliar de grupo (TAG) .....	49
9.1.2. Transformador auxiliar (TAB6) .....	51
9.1.3. Transformador auxiliar (TAB7) .....	53
<b>9.2. CELDAS DE MEDIA TENSIÓN (3,15KV) .....</b>	<b>54</b>
9.2.1. Celda a la salida del devanado secundario TAG (18MVA 10,5/3,15KV) ..	56
9.2.2. Celda de protección del transformador de Servicios Auxiliares TAB6 .....	56

	Anteproyecto técnico administrativo para la transformación de la Central Térmica de La Pereda.	Promotor: IMASA Ref: E.2019.101	
---	--	---------------------------------------	---

9.2.3.	<i>Celda de protección del transformador de Servicios Auxiliares TAB7 .....</i>	57
9.2.4.	<i>Modificación cabina CMT-H .....</i>	57
<b>9.3.</b>	<b>CABLEADO DE INTERCONEXIÓN EN MT .....</b>	<b>57</b>
<b>9.4.</b>	<b>CONEXIÓN CON EL SISTEMA DE RED DE TIERRAS EXISTENTE.....</b>	<b>58</b>
<b>9.5.</b>	<b>INCORPORACIÓN DEL CICLO HIGROSCÓPICO (HCT).....</b>	<b>59</b>
9.5.1.	<i>Cuadros eléctricos de baja tensión .....</i>	59
9.5.2.	<i>Distribución eléctrica y de control .....</i>	61
9.5.3.	<i>Sistema de control ciclo Higroscópico .....</i>	62
9.5.4.	<i>Sistema de puesta a tierra.....</i>	62
<b>9.6.</b>	<b>MODIFICACIÓN DEL SISTEMA ELÉCTRICO Y DE CONTROL DE LA CALDERA ..</b>	<b>63</b>
9.6.1.	<i>Cuadros eléctricos de baja tensión .....</i>	64
9.6.2.	<i>Distribución eléctrica y de control .....</i>	65
9.6.3.	<i>Sistema de control local.....</i>	66
9.6.4.	<i>Red de tierras aérea.....</i>	66
<b>9.7.</b>	<b>INCORPORACIÓN DEL TRATAMIENTO DE BIOMASA Y CSR .....</b>	<b>67</b>
9.7.1.	<i>Distribución eléctrica en baja tensión .....</i>	67
9.7.2.	<i>Integración con el sistema de control actual.....</i>	68
9.7.3.	<i>Red de tierra subterránea.....</i>	69
9.7.4.	<i>Sistema de alumbrado.....</i>	69
<b>10.</b>	<b>CÁLCULOS ENERGÉTICOS.....</b>	<b>72</b>
<b>10.1.</b>	<b>CONSUMO TÉRMICO .....</b>	<b>72</b>
<b>10.2.</b>	<b>ENERGÍA ELÉCTRICA GENERADA POR LA TURBINA .....</b>	<b>72</b>
<b>10.3.</b>	<b>CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA POR LOS AUXILIARES.....</b>	<b>72</b>
<b>10.4.</b>	<b>VENTA DE ENERGÍA ELÉCTRICA A LA RED .....</b>	<b>72</b>
<b>10.5.</b>	<b>RENDIMIENTO DE LA PLANTA .....</b>	<b>73</b>



	<p>Anteproyecto técnico administrativo para la transformación de la Central Térmica de La Pereda.</p>	<p>Promotor:</p>	
		<p>IMASA Ref: E.2019.101</p>	

<b>11. OBRA CIVIL .....</b>	<b>74</b>
<b>12. ASPECTOS AMBIENTALES .....</b>	<b>75</b>
<b>13. PRESUPUESTO.....</b>	<b>76</b>
<b>14. PLAZO DE EJECUCIÓN ESTIMADO .....</b>	<b>76</b>
<b>15. ANEXOS .....</b>	<b>76</b>

	Anteproyecto técnico administrativo para la transformación de la Central Térmica de La Pereda.	Promotor:	
		IMASA Ref: E.2019.101	

## ÍNDICE DE TABLAS



Tabla 1. Superficie de las instalaciones. ....	14
Tabla 2. Datos principales de diseño. ....	28
Tabla 3. Datos de presión de condensación garantizados. ....	29
Tabla 4. Emisiones medias en 24 horas. ....	37
Tabla 5. Emisiones medias en 8 horas. ....	37
Tabla 6. Tensiones en planta. ....	48
Tabla 7. Presupuesto total. ....	76

	Anteproyecto técnico administrativo para la transformación de la Central Térmica de La Pereda.	Promotor:	
		IMASA Ref: E.2019.101	

## ÍNDICE DE IMÁGENES.

Imagen 1. Vista aérea de las instalaciones de la Central Térmica de La Pereda.....	10
Imagen 2. Esquema de la caldera de lecho fluido de la C.T. La Pereda. ....	12
Imagen 3. Producciones brutas y netas anuales (MWh).....	13
Imagen 4. Situación de las modificaciones a llevar a cabo en las instalaciones de la CT de La Pereda. ....	32
Imagen 5. Esquema de principales componentes del ciclo higroscópico. ....	38



	Anteproyecto técnico administrativo para la transformación de la Central Térmica de La Pereda.	Promotor:	
		IMASA Ref: E.2019.101	

## 1. ANTECEDENTES Y OBJETO

Hulleras del Norte S.A. S.M.E. (HUNOSA), nace como sociedad mercantil en 1967, y se constituyó como hullera del Estado español como resultado de la fusión de una veintena de empresas mineras, cuyos orígenes de muchas de ellas, se remontan al siglo XIX. No se entiende la historia de la minería del carbón en Asturias y en el conjunto de España sin HUNOSA y todo lo que ésta comporta.



En el citado año de 1967 se creó mediante Decreto, Hulleras del Norte Sociedad Anónima, adquiriendo el Instituto Nacional de Industria, precursor de la actual SEPI, la totalidad de las acciones de varias empresas mineras, siendo así desde el primer día, la mayor empresa minera de España.

El camino emprendido entonces, ha transcurrido por dos vertientes, el redimensionamiento de la compañía para adaptarse al marco energético europeo, y por otro, los programas de dinamización y reactivación económica diseñados para generar riqueza y empleo.

Hoy HUNOSA centra su actividad en los ámbitos energético y medioambiental, adentrándose incluso en el negocio de las nuevas energías como la geotermia y la biomasa, y explorando otras fuentes como pueden ser la hidráulica y la eólica.

Así pues y consecuencia de las políticas tanto europeas como nacionales, unido a la evolución natural del grupo HUNOSA, se desarrolla el presente anteproyecto, a fin de iniciar el trámite de solicitud de Autorización Administrativa con los órganos de gobierno competentes en la materia, resaltando que el bloque turboalternador, generador de la energía eléctrica permanece el mismo, no originando ningún cambio ni en él ni en su línea de evacuación a punto de vertido a red.

Los cambios en líneas principales afectan tanto al foco caliente, incluyendo tratamiento de los diversos combustibles en la misma central y remodelación profunda de la actual caldera, así como en la parte de condensación y refrigeración se sustituirán los actuales, torres de refrigeración y condensador, por la novedosa tecnología del ciclo Higroscópico, aportando al proyecto un carácter innovador y competitivo a la vez que rentable.

	Anteproyecto técnico administrativo para la transformación de la Central Térmica de La Pereda.	Promotor:	
		IMASA Ref: E.2019.101	

Se pretende describir, tanto desde el punto de vista técnico como económico, las instalaciones que constituirán la transformación de la actual central de generación eléctrica a la nueva central adaptada a los nuevos combustibles, actores energéticos primarios.

### 1.1. DATOS DEL PROMOTOR



Se realiza el presente anteproyecto a petición de la compañía Hulleras del Norte, S.A., S.M.E., cuyos datos se muestra a continuación:

<b>Razón Social</b>	HULLERAS DEL NORTE S.A. S.M.E.
<b>CIF</b>	A-28185684
<b>Dirección social</b>	Avda. de Galicia, nº 44, 33005, Oviedo, Asturias
<b>Dirección a efecto de comunicaciones</b>	C.T.de La Pereda, Cardeo, S/N, 33682, Mieres, Asturias
<b>Representante legal</b>	Felipe González Coto

### 1.2. DATOS DEL AUTOR DEL PRESENTE ANTEPROYECTO

Elabora el presente anteproyecto:

<b>Nombre y apellidos</b>	Francisco Javier Cobos González
<b>Titulación</b>	Ingeniero Industrial
<b>Nº de Colegiado</b>	3065
<b>Colegio Oficial</b>	Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Asturias
<b>Empresa</b>	Imasa Ingeniería y Proyectos S.A.
<b>Dirección</b>	C/ Palacio Valdés, Nº1-1º. 33002, Oviedo, Asturias
<b>Teléfono</b>	985227366

	Anteproyecto técnico administrativo para la transformación de la Central Térmica de La Pereda.	Promotor:	
		IMASA Ref: E.2019.101	

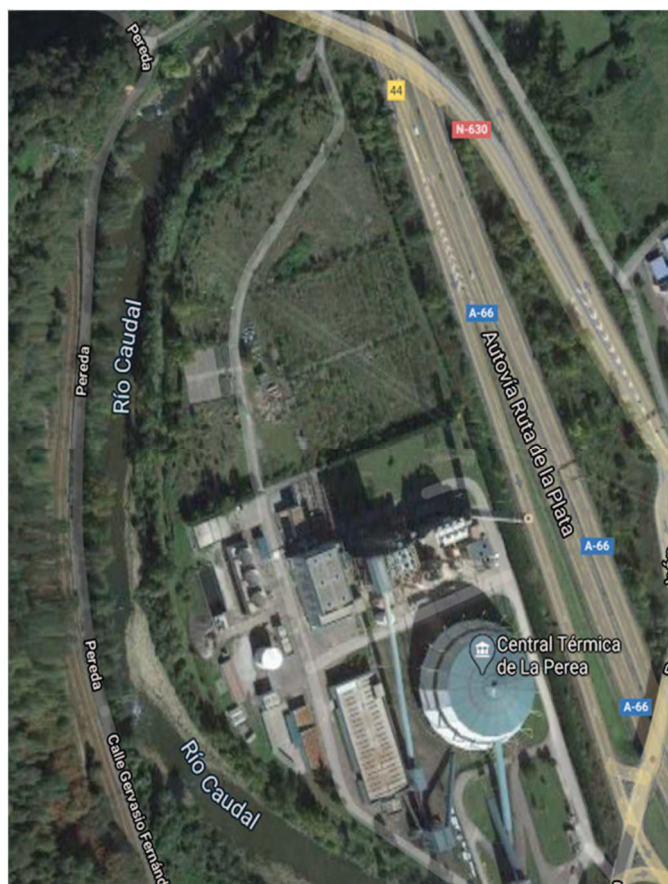
## 2. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA INSTALACIÓN

En el presente capítulo se realiza una descripción de la instalación actual y sus principales características.



### 2.1. CARACTERÍSTICAS DEL EMPLAZAMIENTO. ACCESOS Y LOCALIZACIÓN

La Central Térmica de La Pereda se localiza en el término municipal de Mieres, en la zona centro-sur del Principado de Asturias, encuadrándose en el sector de la Montaña Central.

El emplazamiento del proyecto limita al norte con la carretera N-630 a la altura del PK 45, en su lado oeste y sur limita con el río Caudal y al este con la autovía A-66. El emplazamiento se ubica a unos 10 km al sur de Oviedo y se accede a él directamente tanto desde la N-630 como desde la A-66.



*Imagen 1. Vista aérea de las instalaciones de la Central Térmica de La Pereda*

	Anteproyecto técnico administrativo para la transformación de la Central Térmica de La Pereda.	Promotor:	
		IMASA Ref: E.2019.101	

Se indican a continuación las coordenadas de localización de dicho emplazamiento siendo la elevación del mismo unos 385 m.s.n.m.

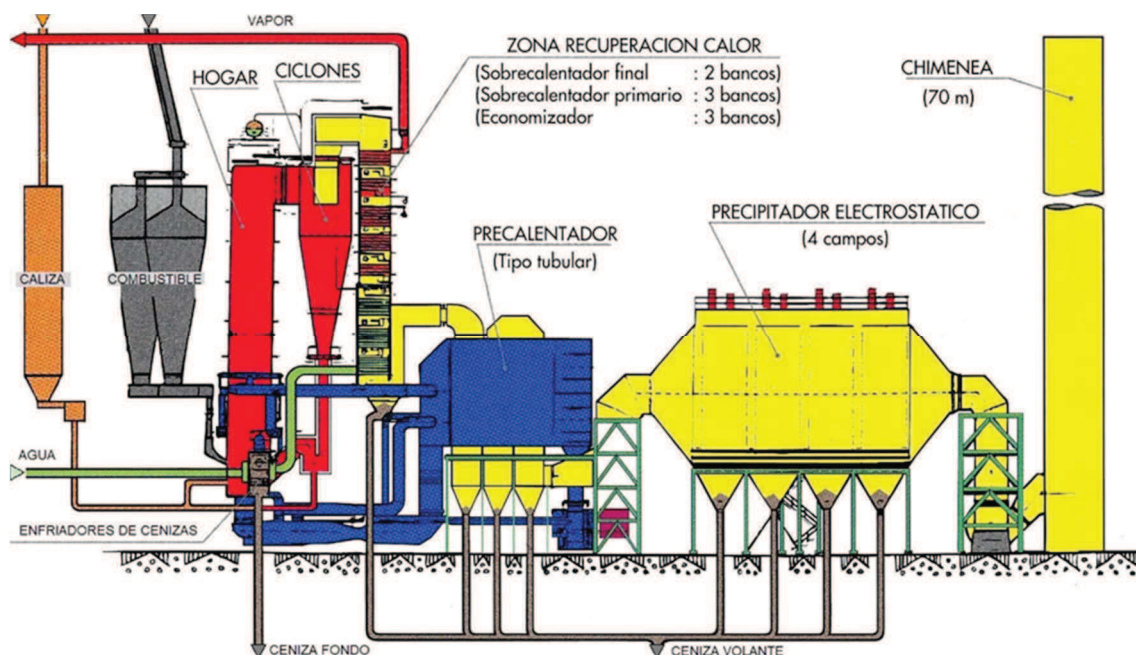
- Coordenadas UTM:
  - X: 272.105 m
  - Y: 4.795.423 m
  - HUSO: 30
- Coordenadas geográficas:
  - Latitud: 43°16'23" N
  - Longitud: 5°48'33" O

La parcela en la cual está implantada la central térmica está adscrita la PGOU de Mieres, se trata de suelo urbano consolidado con la calificación de zona industrial.

## 2.2. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS INSTALACIONES DE LA CENTRAL DE LA PEREDA

La Central Térmica de La Pereda se distingue de una central convencional principalmente en la tecnología de su caldera, de lecho fluido circulante (CFB). En esta caldera, el combustible se encuentra en suspensión en un lecho, gracias a la inyección y recirculación de aire por medio de ventiladores, garantizando así la mezcla, reduciéndose las emisiones de NO<sub>x</sub> y SO<sub>2</sub>, permitiendo controlar la temperatura del lecho y empleando caliza como agente desulfurador y material del lecho. La planta cuenta con un sistema de tratamiento de los combustibles sólidos. Los gases generados por la quema del combustible se someten a diferentes procesos descontaminantes, para liberarse a la atmosfera en condiciones óptimas.

Tanto el ciclo de agua-vapor, Rankine, del que dispone la central térmica, como el resto de equipos auxiliares no pertenecientes a la caldera, son de tipo convencional, habituales en otras instalaciones de generación eléctrica.





*Imagen 2. Esquema de la caldera de lecho fluido de la C.T. La Pereda.*

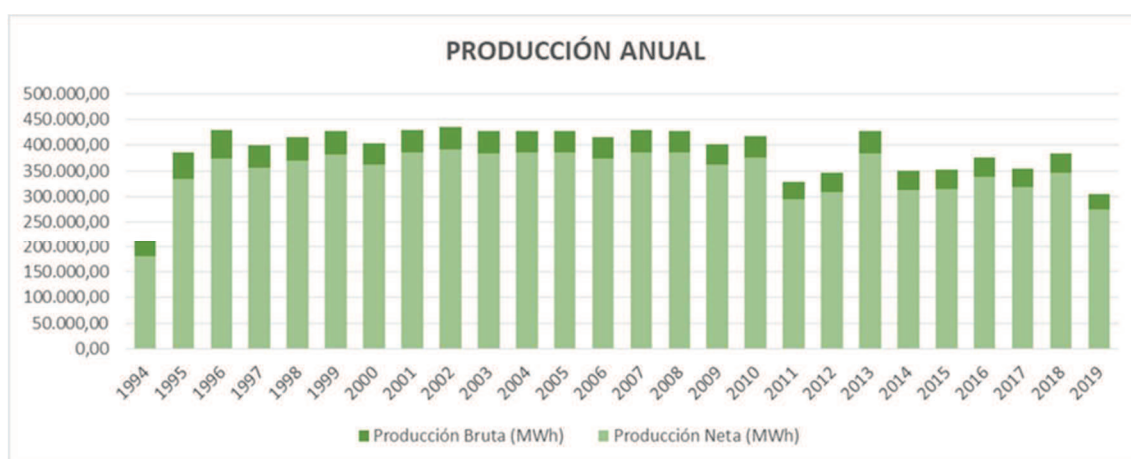
La tecnología de lecho fluido circulante presenta como gran ventaja la flexibilidad que ofrece a la hora de trabajar con diferentes tipos de combustibles, como ocurre actualmente, con la mezcla que se consume de carbón y material procedente de las escombreras resultantes de la actividad minera, dando como resultado una mezcla de combustibles de bajo poder calorífico inferior (PCI).

El aprovechamiento de este tipo de combustibles constituyó el origen y la motivación de la Central Térmica de La Pereda, utilizando este tipo de tecnología, y convirtiendo la instalación en un ejemplo de aprovechamiento energético y referente medioambiental y de investigación.

En esta línea, cabe destacar que la Central Térmica de La Pereda ha estado estrechamente ligada a la investigación desde sus inicios, desarrollándose en la misma diferentes proyectos, entre los que destacan pruebas con distintos tipos de biomasa, en las que se llegó a aportar el 30% de energía al proceso con este combustible. También se han desarrollado en sus instalaciones nuevas tecnologías de origen nacional, siendo un referente a nivel internacional.

	Anteproyecto técnico administrativo para la transformación de la Central Térmica de La Pereda.	Promotor:	
		IMASA Ref: E.2019.101	

Desde sus comienzos en 1.994 y hasta la fecha, la Central Térmica de La Pereda ha producido más de 10 millones de MWh y funcionado más de 205.000 horas, quedando demostrado que su origen cumple con sus objetivos de aprovechamiento y ahorro energético, liberación de terrenos, mejora medioambiental, rendimiento económico y generación de empleo.





*Imagen 3. Producciones brutas y netas anuales (MWh).*

Así, tal y como se ha señalado, la instalación utiliza una tecnología de combustión denominada de lecho fluido circulante atmosférico. La potencia instalada es de 50 MWe y consta de un solo grupo.

Los principales equipos son los siguientes:

- Caldera Foster Wheeler de lecho fluido circulante atmosférico, que utiliza como combustible estériles de escombrera y carbón. El aire necesario para la combustión se introduce mediante un ventilador de tiro forzado.
- Precipitador electrostático de 4 campos en serie.
- Tres bombas Sulzer para introducir el agua en la caldera. Una de ellas para emergencias.
- Turbina de 50 MW de potencia nominal de ABB, de un solo cuerpo y 3.000 rpm.
- Dos bombas de condensado Sulzer.
- Dos bombas de circulación Ingersoll-Rand.
- Alternador ABB trifásico, síncrono y refrigerado por aire.



	Anteproyecto técnico administrativo para la transformación de la Central Térmica de La Pereda.	Promotor:	
		IMASA Ref: E.2019.101	

- Transformador principal ABB trifásico de intemperie.

La superficie actual de las instalaciones se recoge en la siguiente tabla:

SUPERFICIE DE LAS INSTALACIONES	
Área de producción	7.354 m <sup>2</sup>
Área de almacenamiento de materias y productos	6.975 m <sup>2</sup>
Área de almacenamiento de residuos	562 m <sup>2</sup>
Área de servicios (oficinas, vestuarios, etc.)	1.194 m <sup>2</sup>
Aparcamiento	2.684 m <sup>2</sup>
Viales	12.375 m <sup>2</sup>
Jardines	25.864 m <sup>2</sup>

*Tabla 1. Superficie de las instalaciones.*

En relación a la descripción del proceso productivo, la Central Térmica de La Pereda tiene su origen en la diversificación de actividades de la Empresa Nacional Hulleras del Norte, S.A. y la eliminación de residuos de la actividad minera depositados en escombreras en diferentes puntos de las cuencas mineras asturianas, con el consiguiente valor añadido de liberación de suelo aprovechable, medioambiental, así como la producción eléctrica.



Por ello, se utilizó una tecnología de combustión que permite la utilización de una materia prima de muy bajo poder calorífico, la denominada de Lecho Fluido Circulante Atmosférico, manteniendo el ciclo agua-vapor de tipo convencional, así como el resto de los equipos auxiliares no pertenecientes a la caldera.

A continuación, se describe el proceso productivo y las principales instalaciones:

#### *2.2.1. Parque de Combustible*

La central recibe dos tipos de combustibles: carbón y estéril de escombrera. Estos llegan en camión y mediante una cinta son transportados al parque circular. Desde éste, mediante otra cinta, se lleva el combustible al tratamiento de molienda y cribado para conseguir la granulometría necesaria. Una vez alcanzado el tamaño deseado se almacena en los silos de combustible, a la espera de ser introducido en la caldera.

Tanto el parque circular como las cintas están cubiertas, y los edificios de cribado y molienda disponen de sistema de captación de polvo.

	Anteproyecto técnico administrativo para la transformación de la Central Térmica de La Pereda.	Promotor:	
		IMASA Ref: E.2019.101	

Paralelamente, se recibe caliza, que llega a la Central también en camiones o cubas. Su utilidad es la de reducir las emisiones de SO<sub>2</sub> mediante su inyección en caldera.

La central térmica también cuenta originalmente con la posibilidad de usar madera como combustible, para lo cual se dispone de máquina astilladora, cintas de transporte y silo de almacenamiento de la misma.

#### *2.2.2. Caldera*

La tecnología de lecho fluido circulante atmosférico consiste en quemar la mezcla de combustible en una situación donde las partículas están en suspensión por la acción de una corriente de aire ascendente (fluidización) con velocidad suficiente para poner la masa en suspensión, pero sin llegar a la velocidad de transporte neumático.

La caldera, de tecnología Foster Wheeler, consta de tres partes bien diferenciadas: el hogar, los ciclones y la zona de recuperación de calor.

La depuración de gases se realiza con un precipitador electrostático, equipado con cuatro campos en serie.

Los arranques se realizan con un quemador de gas natural instalado en el conducto de aire primario.

#### *2.2.3. Foco de emisión*



Los gases de combustión, una vez tratados, son emitidos a la atmósfera a través de la chimenea, cuya altura tiene por misión la dispersión de los agentes contaminantes, minimizando el impacto ambiental de dicha emisión.

Es de perfil cilíndrico, monotubo de 70 m de altura y está equipada con un Sistema Automático de Medida en continuo de SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> y opacímetro para vigilancia, control y cumplimiento de los límites de emisión establecidos.

#### *2.2.4. Red de inmisión*

La Central dispone de un sistema de evaluación continua de la contaminación existente en su entorno próximo, mediante una red de inmisión compuesta por:



	Anteproyecto técnico administrativo para la transformación de la Central Térmica de La Pereda.	Promotor:	
		IMASA Ref: E.2019.101	

Dos estaciones automáticas con tres analizadores para la medición en continuo de SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> y PM<sub>10</sub>, situados en Pumardongo (a una distancia de 830 m de la Central) y el Pozo San Nicolás (a una distancia de 2,3 km de la Central).

Una estación automática con analizadores para la medición en continuo de SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, PM<sub>10</sub> y PM<sub>2,5</sub> y datos meteorológicos situada en el antiguo Pozo Barredo ( a 4,3 km de distancia de la Central).

#### *2.2.5. Turbina*

La turbina es de 50.000 kW de potencia nominal, de un solo cuerpo. Tiene cinco extracciones para el precalentamiento del agua del ciclo.



#### *2.2.6. Alternador*

Fabricado por ABB, tiene una potencia de 58.824 kVA y de tensión de generación 10,5kV

#### *2.2.7. Equipo eléctrico*

La parte de alta tensión del transformador principal se conecta a la línea Soto de Ribera-Villablino, de REE, a través de la subestación de La Pereda, teniendo posibilidad de salida en ambos sentidos. A partir de las bornas de alta tensión del transformador principal las barras son blindadas en SF<sub>6</sub> y propiedad de REE.

Desde las barras de media tensión se alimentan las máquinas principales y se transforma a baja tensión mediante cinco transformadores, que, a su vez, alimentan a otros tantos centros de distribución y control de todas las máquinas existentes.

	Anteproyecto técnico administrativo para la transformación de la Central Térmica de La Pereda.	Promotor:  IMASA Ref: E.2019.101	
---	--	---	---

### 3. FINALIDAD DE LA INSTALACIÓN

Como ya se ha comentado en el capítulo 1 “Antecedentes y Objeto” de esta memoria, el grupo HUNOSA S.A. S.M.E. tiene en la generación de energía eléctrica una de sus líneas de negocio.



En el caso que nos ocupa, se transformará la Central Térmica de la Pereda para adecuarla al tratamiento y combustión en caldera de los nuevos combustibles, evolucionando así la central desde el empleo de combustibles asociados a la minería del carbón hacia el empleo y valorización de biomasa y Combustible Sólido Recuperado, en adelante CSR, en consonancia con las políticas europeas y españolas en la materia.

La finalidad de la instalación proyectada puede resumirse en:

- Realizar un procesamiento anual de aproximadamente medio millón toneladas, de biomasa más CSR, con el fin de valorizarlos energéticamente. De esta manera se hará más eficiente la gestión forestal y se minimiza el riesgo de incendios.
- Generar a partir de dicho aprovechamiento, energía eléctrica limpia y renovable para su exportación a la red eléctrica. Se recogen en el capítulo 10 de la presente memoria los cálculos justificativos y sus resultados en relación al balance energético de la planta.

No hay que olvidar que el desarrollo de este tipo de instalaciones contribuye a los siguientes aspectos:

- A un mejor desarrollo en el medio rural.
- A una reducción de dependencia energética externa.
- Generación de empleo, gracias a la contratación de trabajadores en todas las fases: diseño, construcción y operación de la planta.
- Al ahorro del coste de agua de refrigeración, en torno a un millón de metros cúbicos anuales.
- Al ahorro de costes derivados de las emisiones de CO<sub>2</sub>.
- Al ahorro de costes derivados de los incendios evitados.

	<p>Anteproyecto técnico administrativo para la transformación de la Central Térmica de La Pereda.</p>	<p>Promotor:  IMASA Ref: E.2019.101</p>	
---	---	---	---

#### 4. JUSTIFICACIÓN DE LA TRANSFORMACIÓN DE LA ACTUAL INSTALACIÓN DE LA CENTRAL TÉRMICA



Este proyecto se vertebra a partir de la Ley de Cambio Climático y Transición energética, así como del Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC), el cual tiene como principales objetivos la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, de penetración de energías renovables y de la eficiencia energética, siendo cubiertos los dos primeros aspectos por el cambio en el combustible a utilizar en la central y la eficiencia energética, viene amparada por la tecnología del ciclo Higroscópico.

La Comisión Europea, el 11 de diciembre de 2019, presentó un nuevo Pacto Verde Europeo para así alcanzar la neutralidad climática y reactivar la economía desde una perspectiva que relegue los combustibles fósiles y que apueste por el progreso desde la acción y la creación de valor social y no desde las políticas de austeridad utilizadas de forma generalizada, para intentar antes salir de la crisis económica de la última década.

Este pacto, en su primera acepción, busca una transición energética mediante un mix eléctrico que sea 100% de origen renovable y con cero emisiones, incluidas acciones de apoyo a la eficiencia energética y a la reducción de emisiones contaminantes en los diversos sectores entre otros, pretendiendo transformar la economía de la Unión Europea en plenamente sostenible, cambiando el modelo social y económico, proporcionando, al mismo tiempo, los recursos económicos que permitan una transición justa e integradora para todos.

El objetivo fundamental del Pacto Verde es convertir a Europa en el primer continente climáticamente neutro para 2050. Con ello, espera situarse a la cabeza mundial en lo que a tecnologías novedosas y respetuosas para el medio ambiente se refiere.

De forma análoga, el gobierno de España ha impulsado el proyecto de Ley de Cambio Climático y Transición energética que será el marco normativo e institucional para facilitar la progresiva adecuación de la realidad a nivel nacional a las exigencias que regulan la acción climática, en consonancia con lo dispuesto en las políticas europeas de facilitación y orientación de la descarbonización de la economía española a 2050; una

	Anteproyecto técnico administrativo para la transformación de la Central Térmica de La Pereda.	Promotor:	
		IMASA Ref: E.2019.101	



descarbonización que tiene que ser socialmente justa y cuyo impacto, se prevé sea mayor en el Principado de Asturias, dada la tipología de industrias, muy intensivas en el uso del carbono y un sector minero en retroceso.

Así, debe destacarse que la valorización de la biomasa se encuentra considerada dentro del Ciclo Neutro del CO<sub>2</sub>, en el que el dióxido de carbono emitido a la atmósfera por la combustión de biomasa es el mismo que es fijado y reducido por los organismos para generar esa biomasa que se emplea como combustible, de modo que se produce tanto CO<sub>2</sub> como se consume en el proceso. Por ello se considera que el consumo de biomasa no produce emisiones de gases de efecto invernadero a la atmósfera.



Además, el uso de sistemas bioenergéticos, como la producción de energía a partir de calderas de biomasa, es una de las medidas propuestas por el Panel Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático para la mitigación del cambio climático.

Teniendo en cuenta la nota informativa sobre el Avance de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero correspondiente al año 2019 realizado por el Ministerio para la Transición Ecológica y Reto Demográfico, se estima que en España el año pasado, se emitieron 313,5 millones de toneladas de CO<sub>2</sub> equivalente. De este total, la generación eléctrica supuso un 13,5% de las emisiones, de ahí la necesidad actual de avanzar hacia el empleo energías renovables y fuentes de energía alternativas, como las previstas en el presente proyecto.

Así, la transformación de esta planta continuaría con la línea de su origen y motivación inicial, en la que la utilización de la tecnología de lecho fluido circulante, la cual presenta como gran ventaja la flexibilidad que ofrece a la hora de trabajar con diferentes tipos de combustibles, ha convertido la instalación en un referente energético y medioambiental. Todo esto además conllevaría la propia dinamización económica y social de la zona, la disminución del total de las emisiones de la industria energética nacional, tomando como referencia lo generado en años anteriores, por lo que se espera un importante potencial mitigador del cambio climático asociado a la transformación de la misma, además el proyecto incorpora un desarrollo innovador con la tecnología del

	Anteproyecto técnico administrativo para la transformación de la Central Térmica de La Pereda.	Promotor:	
		IMASA Ref: E.2019.101	



Ciclo Higroscópico, también beneficiosa desde el punto de vista energético y medioambiental.

	Anteproyecto técnico administrativo para la transformación de la Central Térmica de La Pereda.	Promotor:	
		IMASA Ref: E.2019.101	



## 5. MARCO REGULATORIO

El Proyecto bajo el que se desarrollará la planta objeto del presente modificado, estará sujeto a lo establecido por la siguiente reglamentación:

ÁMBITO DE APLICACIÓN	REGLAMENTACIÓN
<b>Medioambiente</b>	<b>Ley 21/2013 de 9 de diciembre</b> , de Evaluación Ambiental.
	<b>Decreto 833/1975, de 6 de febrero</b> , por el que se desarrolla la Ley 38/1972, de 22 de diciembre, de protección de medio ambiente atmosférico.
	<b>Orden de 18 de octubre de 1976</b> sobre prevención y corrección de la contaminación de la atmósfera
	<b>CORRECCION de errores de la Orden de 18 octubre de 1976</b> sobre prevención corrección la contaminación industrial de la atmósfera.
	<b>UNE – EN 15259</b> . Calidad del aire. Emisiones de fuentes estacionarias. Requisitos de las secciones y sitios de medición y para el objetivo, plan e informe de medición.
	<b>Real Decreto Legislativo 1/2016, de 16 de diciembre</b> , por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de prevención y control integrados de la contaminación.
	<b>Real Decreto 815/2013 de 18 de octubre</b> , por el que se aprueba el Reglamento de emisiones industriales y de desarrollo de la Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación.
	<b>Ley 6/2010, de 24 de marzo</b> , de modificación del texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos, aprobado por el Real Decreto Legislativo 1/2008, de 11 de enero.
	<b>Ley 21/2013, de 9 de diciembre</b> , de Evaluación de Impacto Ambiental
	<b>Ley 26/2007, de 23 de Octubre</b> , de Responsabilidad Ambiental
	<b>Real Decreto 2090/2008 de 22 de diciembre</b> , por el que se aprueba el Reglamento de desarrollo parcial de la Ley 26/2007, (Texto consolidado).
	<b>Ley 37/2003, de 17 de noviembre</b> , del Ruido
	<b>Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre</b> , de desarrollo de la ley 37/2003, de 17 de noviembre, del ruido, en lo referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental.
	<b>Real Decreto 1367/2007</b> , por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del ruido en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas



	Anteproyecto técnico administrativo para la transformación de la Central Térmica de La Pereda.	Promotor:	
		IMASA Ref: E.2019.101	

ÁMBITO DE APLICACIÓN	REGLAMENTACIÓN
	<b>Real Decreto 212/2002 de 22 de febrero</b> , por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre
	<b>Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre</b> , por el que se aprueba el documento básico «DB-HR Protección frente al ruido» del Código Técnico de la Edificación y se modifica el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
	<b>Ley 34/2007, de 15 de noviembre</b> , de calidad del aire y protección de la atmósfera
	<b>Real Decreto 102/2011, de 28 de enero</b> , relativo a mejora de la calidad del aire
	<b>Real Decreto 100/2011, de 28 de enero</b> , de emisiones a la atmósfera
	<b>Real Decreto 9/2005, de 14 de enero</b> , por el que se establece la relación de actividades potencialmente contaminantes del suelo y los criterios y estándares para la declaración de suelos contaminados
	<b>Real Decreto 833/1988, de 20 de julio</b> , por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, básica de Residuos tóxicos y peligrosos
	<b>Real Decreto 646/2020, de 7 de julio</b> , por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero
	<b>Real Decreto 1304/2009, de 31 de julio</b> , por el que se modifica el Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante el depósito en vertedero.
	<b>Real Decreto 782/1998, de 30 de abril</b> por el que se prueba el Reglamento para el desarrollo y ejecución de la Ley 11/1997, de 24 de abril, de Envases y Residuos de Envases
	<b>Ley 11/1997, de 24 de abril</b> , de Envases y Residuos de Envases
	<b>Ley 22/2011, de 28 de julio</b> , de residuos y suelos contaminados
	<b>Real Decreto 679/2006, de 2 de junio</b> , por el que se regula la gestión de los aceites industriales usados
	<b>Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero</b> , por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
	<b>Real Decreto 110/2015, de 20 de febrero</b> , sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos.
	<b>Real Decreto 849/1986, de 11 de abril</b> , por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico que desarrolla los títulos preliminares, I, IV, V, VI, VII y VIII del texto refundido de la Ley de Aguas, aprobado por el Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio.
	<b>Real Decreto 1315/92, de 30 de octubre</b> , por el que modifica parcialmente el Reglamento de Dominio Público Hidráulico



	Anteproyecto técnico administrativo para la transformación de la Central Térmica de La Pereda.	Promotor:	
		IMASA Ref: E.2019.101	

ÁMBITO DE APLICACIÓN	REGLAMENTACIÓN
	<b>Real Decreto 606/2003, de 23 de mayo</b> , por el que se modifica el Real Decreto 849/1986 por el que se aprueba el Reglamento de Dominio Público Hidráulico
	<b>Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio</b> , por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas
	<b>Real Decreto- Ley 4/2007, de 13 de abril</b> , por el que se modifica el texto refundido de la Ley de Aguas, aprobado por el Real Decreto Legislativo, 1/2001, de 20 de julio
	<b>Real Decreto 606/2006 de 23 de mayo</b> , de reforma de Real Decreto 849/1986 de 11 de abril por el que se aprueba el Reglamento de Dominio Público Hidráulico que desarrolla los títulos preliminares, I, IV, V, VI y VII de la Ley 29/1985, de dos de agosto de Aguas
	<b>Directiva 2010/75/UE sobre las emisiones industriales.</b>
	<b>Directiva 2000/76/CE relativa a la incineración de residuos.</b>
<b>Sector Eléctrico/Electrónico</b>	<b>Ley 24/2013, de 26 de diciembre</b> , del sector eléctrico
	<b>Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre</b> , por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
	<b>Orden ECO/797/2002, de 22 de marzo</b> , por la que se aprueba el procedimiento de medida y control de la continuidad del suministro eléctrico.
	<b>Real Decreto 1110/2007, de 24 de agosto</b> , por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico
	<b>Real Decreto 1454/2005, de 2 de diciembre</b> , por el que se modifican determinadas disposiciones relativas al sector eléctrico
	<b>Real Decreto 560/2010 de 7 de mayo</b> , por el que se modifican diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio
	<b>Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto</b> , por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión. (REBT).
	<b>Reglamento Electrotécnico de MT y BT y sus ITCs</b>
	<b>Sentencia de 17 de febrero de 2004</b> , de la Sala tercera del Tribunal Supremo, por la que se anula el inciso 4.2.c.2 de la ITC-BT-03 anexa al Reglamento Electrotécnico para baja tensión, aprobado por Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto





	Anteproyecto técnico administrativo para la transformación de la Central Térmica de La Pereda.	Promotor:	
		IMASA Ref: E.2019.101	



ÁMBITO DE APLICACIÓN	REGLAMENTACIÓN
	<b>Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo</b> , del Ministerio de Ciencia y Tecnología B.O.E.: 9 de junio de 2014.Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23. <b>(RAT)</b>
	<b>Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero</b> , por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09 <b>(LAT)</b>
	<b>Real Decreto 186/2016, de 6 de mayo</b> , por el que se regula la compatibilidad electromagnética de los equipos eléctricos y electrónicos.
	<b>IEEE 80-2013</b> -Guide for safety in Alternating Current Substation Grounding
	<b>IEEE 665</b> - Standard for Generating Station Grounding
	<b>Real Decreto 138/1989, de 27 de Enero</b> , por el que se aprueba el Reglamento sobre Perturbaciones radioeléctricas e Interferencias y la corrección de erratas publicada en el BOE nº 51, de 01/03/1989.
	<b>IEC</b> Comisión Electrotécnica Internacional
	<b>UNE</b> – EN Normas españolas y europeas
	<b>IEC 60034</b> - Máquinas eléctricas rotativas
	<b>IEC 60076</b> -Transformadores de potencia
	<b>IEC 60183:2015</b> -Guía para la selección de cables de alta tensión (U>1kV)
	<b>IEC 60502</b> Cables de potencia con aislamiento extruido y sus accesorios para tensiones desde 1 kV a 30kV
	<b>IEC 60529:2018</b> Grados de protección proporcionados por las envolventes (Código IP)
	<b>IEC 60947</b> Aparamenta en baja tensión
	<b>IEC 62271</b> Aparamenta en alta tensión
	<b>UNE 211605:2013</b> Ensayo de envejecimiento climático de materiales de revestimiento de cables.
	<b>UE/548/2014 Reglamento (UE) No548/2104 de la Comisión de 21 de mayo 2014</b> por el que se desarrolla la Directiva 2009/125/CE del Parlamento Europeo y del Consejo en lo que respecta a los transformadores de potencia pequeños, medianos y grandes. Con dicha Directiva se instaure un marco para el establecimiento de requisitos de diseño ecológico aplicables a los productos relacionados con energía.
	<b>UNE 211435:2011</b> , Guía para la elección de cables eléctricos de tensión asignada superior o igual a 0,6/1 kV para circuitos de distribución de energía eléctrica.
	<b>UNE-HD-60364-5-51:2010</b> Instalaciones eléctricas en edificios

	Anteproyecto técnico administrativo para la transformación de la Central Térmica de La Pereda.	Promotor:	
		IMASA Ref: E.2019.101	

ÁMBITO DE APLICACIÓN	REGLAMENTACIÓN
	<b>UNE-HD-60364-5-52:2014</b> Instalaciones eléctricas de baja tensión. Parte 5-52: Selección e instalación de equipos eléctricos. Canalizaciones.
	<b>UNE 21191-1:1992/2M:2009</b> Cálculo de las capacidades de transporte de los cables para regímenes de carga cíclicos y sobrecarga de emergencia. Parte 1: Factor de capacidad de transporte cíclico para cables de tensiones inferiores o iguales a 18/30 (36) kV.
<b>Edificación</b>	<b>Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo</b> , por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación
	<b>Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio</b> , por el que se aprueba la Instrucción de hormigón estructural (EHE-08)
	<b>Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio</b> , por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios
	<b>NBE, Normas básicas de la edificación</b>
	<b>NTE, Normas técnicas de la edificación</b>
	<b>Disposiciones relacionadas con la Edificación, Legislación del Estado</b>
	<b>Disposiciones relacionadas con la Edificación, Legislación Autonómica</b>
	<b>Normas UNE que sean de aplicación</b>
	<b>Legislación sobre seguridad e Higiene en el trabajo</b>
<b>Sector Industrial</b>	<b>Ley 21/1992, de 16 de julio</b> , de Industria
	<b>Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre</b> , por el que se aprueba el Reglamento de la infraestructura para la calidad y la seguridad industrial
	<b>Real Decreto 2060/2008, de 12 de diciembre</b> , por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias
	<b>Real Decreto 222/2001, de 2 de marzo</b> , por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva 1999/36/CE, del Consejo, de 29 de abril, relativa a equipos a presión transportables.
	<b>Real Decreto 1849/2000, de 10 de noviembre</b> , por el que se derogan diferentes disposiciones en materia de normalización y homologación de productos industriales.
	<b>Real Decreto 560/2010, de 7 de mayo, artículo 16</b> , por el que se modifica el Real Decreto 2060/2008, de 12 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias
	<b>Real Decreto 709/2015, de 24 de julio</b> , por el que se establecen los requisitos esenciales de seguridad para la comercialización de los equipos a presión.

	Anteproyecto técnico administrativo para la transformación de la Central Térmica de La Pereda.	Promotor:	
		IMASA Ref: E.2019.101	

ÁMBITO DE APLICACIÓN	REGLAMENTACIÓN
	<b>Real Decreto 144/2016, de 8 de abril</b> , por el que se establecen los requisitos esenciales de salud y seguridad exigibles a los aparatos y sistemas de protección para su uso en atmósferas potencialmente explosivas.
	<b>Real Decreto 656/2017, de 23 de junio</b> , por el que se aprueba el Reglamento de almacenamiento de productos químicos y sus instrucciones técnicas complementarias MIE APQ-1, MIE APQ-2, MIE APQ-3, MIE APQ-4, MIE APQ-5, MIE APQ-6, MIE APQ-7, MIE APQ-8, MIE APQ-9 y MIE APQ-10.
	<b>Real decreto 560/2010, de 7 de mayo, artículos 3</b> por el que se modifica el Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios y 10 por el que se modifica el Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales
	<b>Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo</b> , por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios.
	<b>Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre</b> , por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios
	<b>Normas NFPA 11, 16 y 30</b>
	<b>Norma UNE 12485</b> “Sistemas fijos de lucha contra incendios, sistemas de rociadores automáticos, diseño, instalación y mantenimiento.
	<b>Norma UNE 23007</b> “Sistemas de detección y alarmas contra incendios”
	<b>Norma UNE 23500</b> “Sistemas de abastecimiento de agua contra incendios”
	<b>Norma UNE-EN-13565</b> “Sistemas fijos de lucha contra incendios – sistemas espumantes”
	<b>Reglamento de instalaciones de protección contra incendios</b>
	<b>CEN/TS 14961:2005 Solid Biofuels</b>
	<b>UNE-EN ISO 12944-1:2018. Pinturas y barnices.</b> Protección de estructuras de acero frente a la corrosión mediante sistemas de pintura protectores.
<b>Seguridad</b>	<b>Real Decreto 1644/2008, de 10 de octubre</b> , por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas
	<b>Real Decreto 948/2005, de 29 de julio</b> , por el que se modifica el Real Decreto 1254/1999, de 16 de julio, por el que se aprueban medidas de control de los riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas

	Anteproyecto técnico administrativo para la transformación de la Central Térmica de La Pereda.	Promotor:	
		IMASA Ref: E.2019.101	

ÁMBITO DE APLICACIÓN	REGLAMENTACIÓN
	<b>Real Decreto 840/2015, de 21 de septiembre</b> , por el que se aprueban las medidas de control de los riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas.
	<b>Real Decreto 1196/2003, de 19 de septiembre</b> , por el que se aprueba la Directriz básica de protección civil para el control y planificación ante el riesgo de accidentes graves en los que intervienen sustancias peligrosas
<b>Combustible Gas Natural</b>	<b>UNE 60670</b> Instalaciones receptoras de gas suministradas a una presión máxima de operación (MOP) inferior o igual a 5 bar.
	<b>UNE 60620</b> Instalaciones receptoras de gas natural suministradas a presiones superiores a 5 bar.

## 6. BASES DE DISEÑO



Se recogen en la tabla que se muestra a continuación los datos principales considerados para diseño:

PARÁMETRO	VALOR
Potencia eléctrica bruta (*)	50 MWe
Energía eléctrica bruta producida (8.000 h/año)	400.000 MWh/año
Energía eléctrica neta transferida a la red	353.413 MWh/año
Cantidad combustible (biomasa + CSR) (para 8.000 h/año)	434.880 t/año
Disponibilidad anual garantizada	8.000 h
PCI medio a humedad media	2.339 kcal/kg
Rendimiento de la caldera	90%
Autoconsumo medio (*)	11,65%
Humedad mínima del combustible	35%
Humedad media del combustible	45%
Humedad de diseño de la biomasa	35 - 50%
Consumo de agua de refrigeración	50.000 m <sup>3</sup>

*Tabla 2. Datos principales de diseño.*

(\*) NOTAS IMPORTANTES:

Como en todo ciclo de vapor, los equipos principales trabajarán a su potencia nominal para temperaturas ambiente iguales o inferiores a 19°C. A medida que aumenta la temperatura ambiente la potencia eléctrica generada disminuirá sensiblemente con el objetivo de no incrementar los autoconsumos. De la misma manera, al disminuir la temperatura ambiente por debajo de los 19°C los autoconsumos disminuirán, manteniendo los 50 MWe.

	Anteproyecto técnico administrativo para la transformación de la Central Térmica de La Pereda.	Promotor:	
		IMASA Ref: E.2019.101	



Implementando la tecnología del ciclo Higroscópico la tabla de valores garantizados de temperatura ambiente frente a la presión de condensación es la siguiente:

Temperaturas ambientales (°C)	Presión de condensación (bar(a))
≤ 19	0,068
25	0,092
30	0,12
35	0,153
40	0,196

*Tabla 3. Datos de presión de condensación garantizados.*

Evidentemente mientras mayores valores de presión de condensación, menor nivel de vacío se produce en salida de turbina y por ende menor producción eléctrica generada en el alternador de la misma.



El autoconsumo medio considera la temperatura ambiente en cada momento del año, así como las horas de funcionamiento del sistema de trituración en base a la humedad media de la biomasa.

	Anteproyecto técnico administrativo para la transformación de la Central Térmica de La Pereda.	Promotor:	
		IMASA Ref: E.2019.101	

## 7. RÉGIMEN DE FUNCIONAMIENTO DE LA CENTRAL

El régimen de funcionamiento de la central térmica será de 24 horas al día, 7 días a la semana, para ello el régimen de funcionamiento de la caldera será el mismo. El régimen de trabajo en la instalación de tratamiento de la biomasa será de 16 horas al día de lunes a viernes. El desfase horario no tendrá problemas pues se absorbe por los silos, tanto el existente del parque de carbones para las entradas de biomasa, así como el silo de nueva construcción de 5.000 m<sup>3</sup> de capacidad para CSR. De esta manera se evita la actividad en periodo nocturno.

La central realiza anualmente una parada programada de mantenimiento para la revisión de equipos, intervenciones necesarias, y realización de trabajos de carácter reglamentario. Dicha parada tiene una duración estimada de 30 días, que varía en función de las necesidades de la instalación.

	Anteproyecto técnico administrativo para la transformación de la Central Térmica de La Pereda.	Promotor:  IMASA Ref: E.2019.101	
---	--	---	---

## 8. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO: MODIFICACIONES PROYECTADAS E INSTALACIONES PREVISTAS

A continuación, se muestran las actuaciones principales del proyecto de transformación de la central para el empleo de biomasa y CSR.

De acuerdo a ello, tras realizar el estudio técnico de posibilidades y opciones disponibles para implementar esta transformación se determinaron las modificaciones necesarias para la hibridación a un combustible 100% biomasa conjuntamente con la posibilidad de utilización de CSR, en un porcentaje de hasta el 25%, en energía total de la mezcla.

Para llevar a cabo la transformación propuesta, si bien se puede reaprovechar gran parte de las instalaciones actuales, se requieren una serie de modificaciones técnicas para poder admitir los nuevos combustibles y ampliar la vida útil de la misma.



Así, las principales modificaciones a realizar serían las siguientes:

- Adaptación de la caldera y sus auxiliares, lo cual asegura una alta flexibilidad en cuanto a la posible mezcla de combustibles a emplear.
- Adaptación del sistema de manejo, tratamiento y almacenamiento de combustible.
- Implementación de la tecnología del ciclo higroscópico.

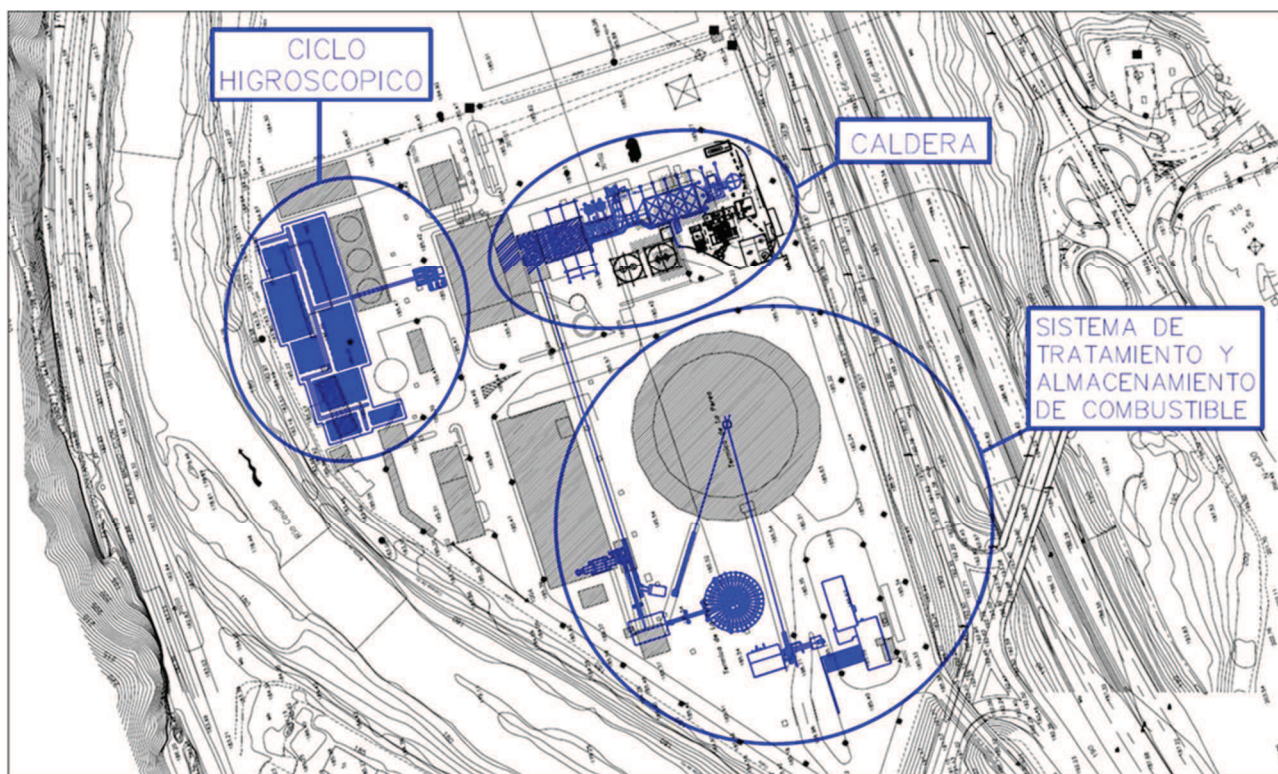
Debe destacarse que no está prevista la modificación en la instalación del grupo generador. Tampoco se modificará la instalación del almacenamiento de productos químicos (APQ).

Cómo se ha comentado, tras las modificaciones, la central térmica, pasará a utilizar como combustible una mezcla entre distintas biomásas de eucalipto, pino, frondosas y CSR.



	Anteproyecto técnico administrativo para la transformación de la Central Térmica de La Pereda.	Promotor:	
		IMASA Ref: E.2019.101	

A continuación, se describen el proceso y las instalaciones previstas, las cuales pueden verse en la siguiente imagen:





*Imagen 4. Situación de las modificaciones a llevar a cabo en las instalaciones de la CT de La Pereda.*

### 8.1. ADAPTACIÓN DE LA CALDERA

La Central Térmica de La Pereda, como se ha señalado previamente, cuenta con una caldera de tecnología de lecho fluido circulante, caracterizada por su gran flexibilidad, lo que supone una ventaja a la hora de estudiar el cambio de combustible y presentar unas modificaciones factibles técnicamente.

Estas actuaciones tienen por objeto actuar sobre la instalación existente, con el fin de adaptarla a los nuevos requerimientos que se aplican con el uso de biomasa y CSR.

	Anteproyecto técnico administrativo para la transformación de la Central Térmica de La Pereda.	Promotor:	
		IMASA Ref: E.2019.101	

Para ello se requieren modificaciones en la caldera, sistema aire-gases, sistemas auxiliares y sistema de control de emisiones.

Comenzando por la caldera, es necesaria la ampliación de la sección de la misma, para evitar los incrementos en las velocidades del gas que se pudiesen generar con los nuevos combustibles.

Conforme a ello, se requiere la modificación en cuanto a disposición y diseño de las boquillas que distribuyen el aire y que conforman el fondo del hogar, para favorecer el manejo de la extracción de cenizas de fondo y las escorias, reorganizándose de manera escalonada con niveles ascendentes y descendentes, facilitando su movimiento y evacuación.



Además, para favorecer la extracción, se instalarán en esta nueva configuración las bajantes para cinco tornillos sinfines refrigerados de extracción de cenizas que descargarán en el sistema de cenizas ya existente en la instalación.

Debido a esta nueva disposición de boquillas del lecho, también se modificará el trazado de tuberías de agua de alimentación en la parte inferior de la caldera.

En la parte de agua del hogar, los tubos actuales que conforman las paredes son de acero al carbono. Este material puede sufrir corrosión, erosión y fouling. Para evitar esto, se deben revestir los mismos con thermospray de aleaciones tipo Inconel, el cual deposita una película de material metálico, creando una capa rígida sobre los tubos, lo cual los protege y aísla de la corrosión y de la erosión.

La zona de ciclones prácticamente no conlleva modificaciones. Únicamente variará en su zona de descarga hacia el hogar, donde se instalará un nuevo sobrecalentador que utiliza el calor de las partículas sólidas que son recirculadas al hogar.

Este nuevo sobrecalentador presenta la ventaja de incluir el concepto de fluidificación con arena, que asegura una eficiente transferencia de calor de las partículas sólidas a los tubos, y de estos al vapor. Además, el riesgo de la erosión tiende a ser menor que en las superficies del actual sistema de enfriadores de cenizas.

	Anteproyecto técnico administrativo para la transformación de la Central Térmica de La Pereda.	Promotor:	
		IMASA Ref: E.2019.101	

En la zona de recuperación de calor, los sobrecalentadores actuales serán remplazados por unos nuevos, de unos materiales más adecuados para los nuevos combustibles.

El sistema aire–gases sufrirá modificaciones en cuanto al trazado de tuberías de alimentación de aire primario para la nueva distribución de boquillas. El trazado del aire secundario también se modificará levemente para permitir un mejor control de la combustión, con dos niveles, para asegurar una mezcla eficiente de aire y combustible.

Se necesitarán nuevos conductos para la instalación de dos nuevos quemadores que sustituirán al existente. Esta zona de aire secundario está planteada para garantizar que la combustión se ha realizado correctamente a lo largo del hogar y permite mantener el porcentaje de CO producido por debajo del valor límite de emisión.

## 8.2. SISTEMA DE TRATAMIENTO Y ALMACENAMIENTO DE COMBUSTIBLE

El sistema de tratamiento y almacenamiento se instalará para dos tipos de combustible: biomasa y CSR.



El sistema de biomasa a su vez estará dispuesto para recibir este combustible en dos modalidades diferentes: por un parte, admitirá maderas forestales y por otra biomasa preparada, astillada en chips.

Para el tratamiento y almacenamiento de CSR se dispondrá de un sistema independiente.

- Sistema de tratamiento y almacenamiento de biomasa.

El sistema de biomasa dispondrá de dos puntos de recepción, uno de ellos para maderas forestales, y otro para la madera ya preparada y astillada. La recepción de maderas forestales contará con una trituradora para preparar esta modalidad de biomasa hasta un tamaño y forma adecuados.

Ambas líneas de biomasa pasarán un tratamiento de control de calidad del combustible en el cual se llevará a cabo la separación de piedras, separación de

	Anteproyecto técnico administrativo para la transformación de la Central Térmica de La Pereda.	Promotor:	
		IMASA Ref: E.2019.101	

metales, se someterán a un cribado y triturado y finalmente a un control del polvo. Tras este tratamiento, que hará que la biomasa se encuentre en unos tamaños y condiciones óptimas, el material se almacenará en el actual silo cubierto de combustible.

- Sistema de tratamiento y almacenamiento de CSR.

El sistema para CSR contará con un punto de recepción, el cual en un primer lugar poseerá un mecanismo de apertura de balas, ya que el CSR llegará a las instalaciones en esta configuración. Tras este dispositivo, el material se dirigirá a un primer sistema de control de polvo, previo al tratamiento de control de calidad de combustible en el cual tendrá lugar una separación de metales, un cribado y triturado y de nuevo un control de polvo.



Una vez que el CSR haya finalizado este tratamiento de control de calidad de combustible, se dirigirá a un nuevo silo para el almacenamiento del mismo, alimentado por una cinta que descarga en la zona superior de dicho silo.

Este nuevo silo, contará en su parte inferior con un tornillo sinfín rotativo extractor, que será el encargado de regular el caudal de combustible hacia las cintas de salida del silo.

- Alimentación a caldera.

El combustible de biomasa saldrá de su correspondiente silo a través de una cinta que a su vez se unirá a la propia de salida del nuevo silo de CSR y ambos materiales serán depositados en una cinta general de subida de combustible a los silos de caldera.

Todas las cintas del sistema de tratamiento y almacenamiento de combustible estarán cubiertas.

	Anteproyecto técnico administrativo para la transformación de la Central Térmica de La Pereda.	Promotor:	
		IMASA Ref: E.2019.101	

### 8.3. INSTALACIONES AUXILIARES

Adicionalmente a las instalaciones principales descritas previamente, se llevará a cabo la modificación de otras instalaciones de carácter auxiliar.

A continuación se describen las modificaciones requeridas:

- Alimentación del nuevo combustible al hogar, mediante la instalación de dos silos con la infraestructura preparada para tratar tanto biomasa como CSR al ser de una naturaleza y comportamiento completamente diferente a la del combustible actual.
- Sistema de extracción de cenizas, se incorporarán los ya mencionados tornillos sinfines refrigerados para facilitar la extracción de las cenizas producidas.
- Instalación de dos nuevos quemadores, que sustituyen al actual para conseguir las condiciones de temperatura requeridas, tanto en el arranque como en operación, con los nuevos combustibles.
- Sistema de alimentación de arena, con el fin de generar el lecho y mantener la circulación del material de una manera apropiada.
- Sistemas de adición de azufre, para mitigar la posible corrosión y fouling derivada del cambio de combustible.

Las modificaciones requeridas para el control de emisiones abarcan los siguientes sistemas:

- Sistema RNCS (reducción no catalítica selectiva) para controlar las emisiones de NOx.
- Sistema de adición de carbón activo para cumplir con los límites de emisión de metales pesados, dioxinas y furanos presentes en los nuevos combustibles.
- Instalación de un filtro de mangas, en sustitución del actual precipitador electrostático. Esta sustitución se debe principalmente a las mayores restricciones en cuanto al nivel de emisiones de polvo, difíciles de alcanzar con un precipitador electrostático y a que el sistema de adición de carbón activo

necesario, provoca que el precipitador no funcione adecuadamente. La instalación del filtro de mangas requiere un sistema de alimentación de hidróxido de calcio, para prevenir daños en las mangas y la reducción de emisiones de gases ácidos. El hidróxido de calcio a su vez, podrá ser utilizado en caso de ser necesario para la reducción de emisiones de SO<sub>2</sub>, aunque no se prevén las mismas, ya que el calcio inherente en la biomasa tiende a capturar las partículas de SO<sub>x</sub> que puedan formarse.

A continuación, se muestran las tablas considerando los valores esperados de emisiones de gases de combustión estandarizados al 6% de oxígeno en gases de combustión secos.

Emisión media en 24 horas	Unidades	Diseño para biomasa	Diseño para biomasa +CSR
NO <sub>x</sub> (como NO <sub>2</sub> )	mg/Nm <sup>3</sup>	150	150
CO	mg/Nm <sup>3</sup>	30	50
SO <sub>2</sub>	mg/Nm <sup>3</sup>	30	40
Polvo	mg/Nm <sup>3</sup>	5	5
HCl	mg/Nm <sup>3</sup>	2	5
HF	mg/Nm <sup>3</sup>	0,1	0,3
TOC	mg/Nm <sup>3</sup>	2	3

*Tabla 4. Emisiones medias en 24 horas.*



Emisión media en 8 horas	Unidades	Diseño para biomasa	Diseño para biomasa +CSR
Cd + Ti	mg/Nm <sup>3</sup>	0,002	0,005
Hg	mg/Nm <sup>3</sup>	0,002	0,005
Sb+As+Pb+Cr+Co+Cu+Mn+Ni+V	mg/Nm <sup>3</sup>	0,002	0,005
PCDD+F	mg/Nm <sup>3</sup>	0,01	0,03

*Tabla 5. Emisiones medias en 8 horas.*

#### 8.4. SISTEMA DE CONDENSACIÓN MEDIANTE LA TECNOLOGÍA DEL CICLO HIGROSCÓPICO

El sistema de condensación comprende los equipos y complementos necesarios para condensar el vapor de escape de la turbina existente.

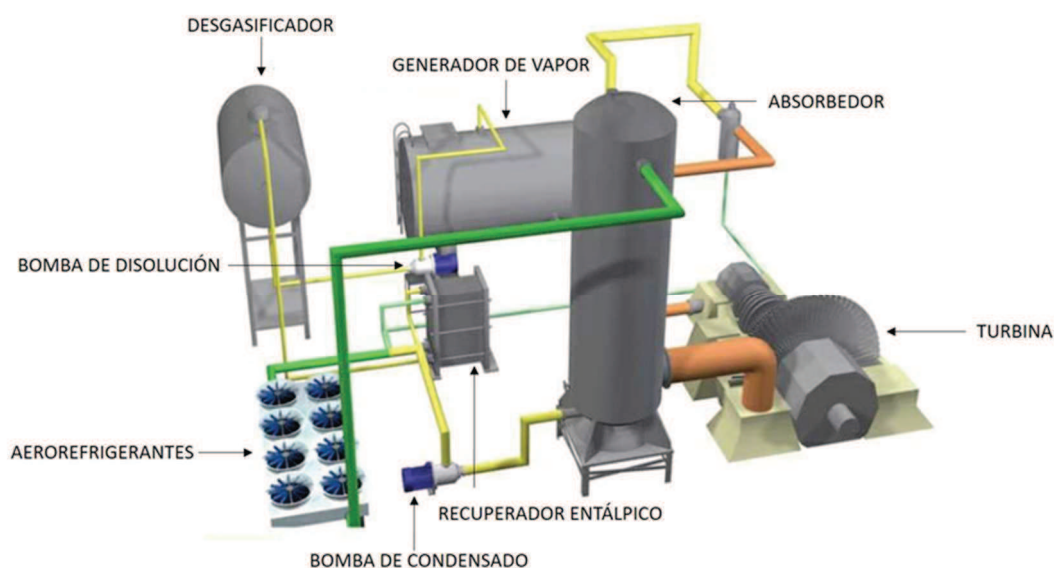


	Anteproyecto técnico administrativo para la transformación de la Central Térmica de La Pereda.	Promotor:	
		IMASA Ref: E.2019.101	



En este sentido se ha seleccionado la tecnología de ciclo higroscópico. Éste es un ciclo de potencia el cual representa una evolución del ciclo de Rankine, basado en la condensación del vapor turbinado sin necesidad de un sistema de refrigeración externo, como son las torres de refrigeración en el caso de la Central Térmica de La Pereda, con un paso de absorción por compuestos higroscópicos, los cuales optimizan la condensación del vapor de salida de la turbina, pudiendo trabajar con alto vacío a la salida de la misma, disponiéndose de la capacidad de una mayor regulación de la presión de vacío, ajustándola con gran precisión, y buenas condiciones de refrigeración, manteniendo las condiciones óptimas de funcionamiento de la turbina, mejorando la eficiencia de las centrales eléctricas y evitando el uso de agua de refrigeración.

El ciclo trabaja con agua desmineralizada como cualquier otro ciclo vapor y con los aditivos químicos que se usan actualmente, ya que en este caso se implementará un ciclo Higroscópico de baja concentración salina, el cual es totalmente compatible con la química del ciclo de vapor actual .

Además, el ciclo higroscópico proporciona una gran estabilidad en situaciones en las que el combustible podría introducirse variaciones en el poder calorífico o cambios bruscos en la carga, evitando disparos de la turbina por alta variaciones en la presión de condensación.



*Imagen 5. Esquema de principales componentes del ciclo higroscópico.*

	Anteproyecto técnico administrativo para la transformación de la Central Térmica de La Pereda.	Promotor:	
		IMASA Ref: E.2019.101	



Los componentes principales del ciclo higroscópico son los siguientes:

- **Absorbedor:** Este es el principal equipo del ciclo higroscópico, en él se pone en contacto directo el vapor de exhaustación, el cual ha cedido parte de su energía a la turbina, con la corriente concentrada y absorbente (fase acuosa), la cual contiene los compuestos higroscópicos que mejoran la condensación del vapor.
- **Recuperador entálpico:** La disolución concentrada de retorno del generador de vapor cede su energía térmica a la corriente diluida procedente del absorbedor de vapor, la cual se dirige al desgasificador térmico. Es un intercambiador de calor de placas, cuyo objetivo es precalentar la corriente fría de condensado que se dirige a las bombas de alimentación a caldera con la corriente caliente de purgas que procede de la caldera, y la cual se dirige al absorbedor de vapor para garantizar la condensación higroscópica. Por ello, se produce un aprovechamiento térmico y químico de las purgas de caldera.
- **Aerorefrigerantes:** En este equipo la disolución concentrada y absorbente libera la energía de condensación del vapor por contacto indirecto con una corriente de aire.

El ciclo higroscópico presenta otra serie de ventajas adicionales:

- **Reducción del impacto ambiental:** La ventaja de utilizar la tecnología del ciclo Higroscópico en la hibridación, dado que el tren de generación eléctrica hasta punto de vertido a red eléctrica permanece constante, es un menor consumo de combustible primario y unas menores emisiones de gases contaminantes. A ello hay que unir que se disminuyen los niveles acústicos y visuales, y se reduce significativamente la huella hídrica en el proceso productivo, debido a la eliminación del consumo de agua de refrigeración, eliminación de los problemas ocasionados por la legionella, y la reducción de vertidos.
- **Mejora en el rendimiento neto de la instalación:** El aumento de rendimiento viene dado por el mayor número de horas anuales a plena carga de vapor a presiones de condensación de diseño de turbina. En definitiva, la presión de condensación media anual será significativamente menor, reduciendo así el





	Anteproyecto técnico administrativo para la transformación de la Central Térmica de La Pereda.	Promotor:	
		IMASA Ref: E.2019.101	

consumo de combustible primario en caldera. Con dicha mejora de rendimiento, se consigue además disminuir las emisiones de CO<sub>2</sub> y otros gases (NO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub>...) por MWh producido.

Además, se reducen los autoconsumos eléctricos anuales de la planta al sustituir las torres de refrigeración y bombas de circulación actuales, por los equipos intrínsecos del HCT.

Los consumos eléctricos anuales de los ventiladores de los aerofriadores son menores que los de las torres de refrigeración. La ventaja de los aerofriadores es que regulan la velocidad de los ventiladores de una manera muy eficiente en base a la temperatura ambiente y por ello se consigue optimizar el consumo eléctrico anual.



- Ahorro en el agua de refrigeración: En este caso, independientemente de la temperatura ambiente, se consigue un ahorro en el consumo de agua de refrigeración utilizada para la completa condensación del vapor de turbina del 100%, desapareciendo así las actuales torres de refrigeración. Los aerofriadores secos de alta eficiencia eléctrica a implementar, no tienen consumo de agua de refrigeración por su propia configuración (refrigeración seca). Tan sólo tendría consumo de agua de refrigeración el sistema de enfriamiento de componentes.
- Control de temperatura de refrigeración: El control de temperatura en un ciclo Higroscópico, debido a los aerorefrigerantes, es más eficiente, seguro, sencillo y fiable que en un ciclo Rankine implementado con la tecnología tradicional de mercado.
- Máxima flexibilidad operativa (de especial importancia en esta instalación): El ciclo Higroscópico puede trabajar con garantías operativas independientemente de la carga de vapor a condensar, absorbiendo sin problema cualquier fluctuación en la carga independientemente del motivo (modificación del PCI del combustible, soplado de caldera, variación del caudal y temperatura de los gases de escape...).

	Anteproyecto técnico administrativo para la transformación de la Central Térmica de La Pereda.	Promotor:	
		IMASA Ref: E.2019.101	

Este punto es de vital importancia en la operativa diaria que llevará la Central Térmica de La Pereda trabajando con combustibles como biomasa y CSR. Las variaciones del poder calorífico de combustible harán variar la carga de vapor generada en la caldera y posteriormente la turbinada. En un ciclo Rankine dicha variación de la carga, del vapor de exhaustación, podría originar una alteración brusca en la presión de condensación la cual originaría una parada de turbina por alto o bajo vacío, incluso una grave avería en la misma. Dicha parada de turbina haría perder el vacío en el sistema. Durante el tiempo que se tardara en volver a poner la turbina en operación, se perdería la producción eléctrica. Este fenómeno es un verdadero problema en plantas con dicho estrés en la carga de vapor, con cambios bruscos en el PCI del combustible. Además, debemos valorar las fluctuaciones en la carga de vapor a condensar debido al proceso de soplado de caldera.

Precisamente estos problemas quedan completamente resueltos con el ciclo Higroscópico, dada la gran flexibilidad operativa que presenta ante cargas parciales, independientemente del periodo de tiempo en el cual se originen.

- **Compatibilidad:** El ciclo Higroscópico es compatible con todas las mejoras susceptibles a realizar en una instalación con ciclo Rankine tradicional. El ciclo Higroscópico optimiza el foco frío. La caldera, la turbina con sus extracciones, etc..., son los mismos que un ciclo Rankine. Por ello puede integrarse en una planta existente.
- **Aumento de vida útil, fiabilidad y disponibilidad de la central:** Ello se debe a la propia vida útil de los equipos involucrados en la tecnología ciclo Higroscópico. El absorbedor de vapor es un depósito cilíndrico con mucho menor volumen que un condensador, para el mismo caudal de vapor a condensar. Además, cabe destacar, el aumento de fiabilidad que la incorporación de la tecnología aporta a la planta a altas temperaturas ambientales, especialmente a partir de los 30°C, o cuando el agua de refrigeración estuviera limitada, problema con los vertidos o problemas de legionella.

	Anteproyecto técnico administrativo para la transformación de la Central Térmica de La Pereda.	Promotor:	
		IMASA Ref: E.2019.101	

## 8.5. SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS Y EFLUENTES

### 8.5.1. Planta de tratamiento de aguas

La planta de tratamiento de aguas no se modificará con la reconversión de la instalación al mantenerse la turbina y por tanto las demandas en la calidad de vapor requeridas por el fabricante serán las mismas.

De igual modo, el punto de captación y el tanque de almacenamiento de agua bruta no varían.

En cuanto a la cuantificación de los flujos, el agua correspondiente a la instalación de contraincendios será la misma que la actual.

Se elimina el flujo de agua bruta que se dirige a torres de refrigeración, por la nueva configuración de condensación de vapor y refrigeración en seco a través de aerorefrigerantes que integran en ciclo Higroscópico.

### 8.5.2. Planta de tratamiento de efluentes



Al igual que la planta de aguas, la planta de tratamiento de efluentes se aprovechará la existente.

Las corrientes que llegarán a la balsa de efluentes son:

- Purgas del ciclo térmico.
- Efluente de la fosa de neutralización.
- Drenajes.

Las purgas del ciclo térmico serán iguales o inferiores a las actuales. Será en ingeniería de detalle donde se desarrollen y cuantifiquen tales valores. A día de hoy lo que se puede asegurar es que la purga de caldera, se reubicará haciéndola pasar por el recuperador entálpico del ciclo Higroscópico para recuperar térmicamente el caudal para luego purgarla en continuo.

Al quedar fuera de servicio las torres de refrigeración, debido a la nueva configuración en la condensación del vapor y su consiguiente refrigeración, desaparece la purga de

	Anteproyecto técnico administrativo para la transformación de la Central Térmica de La Pereda.	Promotor:	
		IMASA Ref: E.2019.101	

torres. De igual modo, los aditivos químicos necesarios en la torres de refrigeración dejan de utilizarse y desaparece el riesgo biológico de la legionela.

El resto de efluentes de la instalación en términos generales se mantienen con respecto a la situación actual.

## 8.6. REDES DE AGUA Y VAPOR

La integración entre el sistema formado por la reconversión de la caldera existente para prepararla para la combustión de los nuevos combustibles, así como el turbogruppo existente, se lleva a cabo mediante dos redes de fluidos: la red de vapor y la red de agua de alimentación:

Los principales sistemas de redes de fluidos se indican a continuación:

- Red de agua bruta.
- Red de agua desmineralizada.
- Red de condensado.
- Red de agua de refrigeración auxiliar.
- Red de agua de alimentación.
- Red de vapor.
- Red de drenajes.



### 8.6.1. Red de agua bruta

Será la existente para:

- Servicios auxiliares.
- Instalación contraincendios.
- Planta de tratamiento de agua para el ciclo vapor

### 8.6.2. Red de agua desmineralizada

Se utilizará esencialmente lo ya existente. Únicamente variará la entrada de agua desmineralizada, cambiando el lugar tradicional del condensador a un nuevo punto

	Anteproyecto técnico administrativo para la transformación de la Central Térmica de La Pereda.	Promotor:	
		IMASA Ref: E.2019.101	

situado en el retorno del circuito de refrigeración del condensado, en una zona próxima al absorbedor de vapor. El propio absorbedor de vapor actuará de desgasificador del oxígeno disuelto en el líquido (condensado refrigerado y agua de aporte). No obstante, se respetará el desgasificador de la instalación actual ya que no entorpece en absoluto el funcionamiento del nuevo sistema. Tales detalles se pueden ver en el Anexo II: “Diagrama de flujo”.

#### **8.6.3. Red de agua de condensado**

El sistema de condensado actúa de reflujo para el correcto funcionamiento del absorbedor de vapor, donde la energía de condensación es liberada en los aerorefrigerantes.

El condensado es enviado al desgasificador, previo paso por un recuperador entálpico de purgas y por los calentadores de baja presión.

#### **8.6.4. Red de agua de refrigeración auxiliar**

Es el encargado de refrigerar los componentes de los sistemas de la central térmica:

- Sistema de lubricación del turbogruppo.
- Vapor de cierres de turbina.
- Generador de la turbina de vapor.
- Sistema de refrigeración de muestras de la caldera.
- Ventiladores y soplantes.



#### **8.6.5. Red de agua de alimentación.**

Será la existente, comprende desde la aspiración de las bombas de agua de alimentación en el desgasificador hasta el punto de entrada en la caldera por el economizador de la caldera.

#### **8.6.6. Red de vapor**

Se distinguen las siguientes líneas de vapor:

- Red de vapor sobrecalentado de salida de caldera.
- Red de vapor a desgasificador durante los arranques.
- Red de vapor de extracciones de turbina.

	Anteproyecto técnico administrativo para la transformación de la Central Térmica de La Pereda.	Promotor:	
		IMASA Ref: E.2019.101	

Vapor sobrecalentado: desde la brida de vapor vivo del generador de vapor sale una tubería que lo conduce hacia la entrada de la turbina. El caudal en dicha entrada asciende a 187 t/h a una presión de 85,8 bar(a) y 527°C. Una vez realizado el trabajo por la turbina la presión de condensación será de 0.0676 bar(a) y un caudal de 135 t/h.

Vapor de arranque: Se dispone de una red de vapor desde el calderín de la caldera para alimentar al desgasificador existente durante los arranques.

Vapor auxiliar: Para las necesidades de auxiliares tales como desgasificador existente, precalentamiento de condensados tanto de alta como de baja existentes, etc.

#### 8.6.7. Red de drenajes

El agua de la purga de caldera es necesaria para mantener la calidad del agua dentro de los parámetros requeridos por el fabricante de la turbina.



Las aguas pluviales de las partes exteriores de la planta se conducirán tal y como se están realizando en la actualidad, a excepción de las áreas ocupadas por el conjunto de instalaciones de nueva construcción. No obstante, éstas se conducirán a la ya existente planta de tratamiento de efluentes.

### 8.7. VENTILACIÓN Y CLIMATIZACIÓN DE SALAS Y NAVES

Serán las mismas que las actuales ya que se reaprovechan sin aumentar superficie. Únicamente cabe destacar que en los nuevos edificios de la línea de tratamiento de biomasa y CSR el tipo de ventilación será por convección natural evitando así la instalación de ningún consumidor eléctrico en este aspecto.

### 8.8. INSTALACIÓN DE SISTEMA CONTRA INCENDIOS

Se mantendrá la instalación actual siendo ésta adecuada tanto la protección como la detección de incendios de la central en términos generales, a expensas que en fase de

	Anteproyecto técnico administrativo para la transformación de la Central Térmica de La Pereda.	Promotor:	
		IMASA Ref: E.2019.101	

ingeniería de detalle se deba implementar alguna protección a mayores en lugares/instalaciones concretas de las nuevas partes de la instalación, tal y como se puede prever en las instalaciones de tratamiento de biomasa y CSR.

## 8.9. SISTEMA DE AIRE COMPRIMIDO

Se reutilizará el actual existente en planta, llevando nuevas líneas a los actuadores/consumidores que así lo requieran de los nuevos equipos.



## 8.10. E.R.M.

Se utilizará gas natural como combustible de arranque para la caldera.

La instalación receptora existente de gas natural servirá para acondicionar dicho gas a las características requeridas por la nueva caldera, dividiéndose ésta en tres bloques:

- Acometida.
- Estación de regulación y medida (E.R.M.)
- Red general de distribución hasta puntos consumidores.

La reconversión de la caldera tiene como dato de diseño la instalación de dos quemadores de arranque en el hogar reemplazando el quemador actual de conducto, siendo la capacidad total de los nuevos quemadores de 59MWt, es decir, 36MWt mayor que el actual quemador de conducto. Esto conlleva irremediabilmente a desarrollar en fase de ingeniería de detalle las modificaciones pertinentes a la línea de gas natural para adecuarla a la nueva demanda.

	Anteproyecto técnico administrativo para la transformación de la Central Térmica de La Pereda.	Promotor:	
		IMASA Ref: E.2019.101	

## 9. RECONVERSIÓN DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA Y DE CONTROL EXISTENTE

Debido a los cambios que sufre la central térmica, para la generación de energía eléctrica mediante el consumo de biomasa y CSR, se producen modificaciones e inclusiones importantes que implica la instalación de nuevos sistemas de tratamiento en el proceso citado.



En relación a los sistemas existentes, se producen cambios en el sistema eléctrico y de control de la caldera, como consecuencia de la incorporación en planta de nuevos consumidores eléctricos y la modificación de potencia de algunos existentes, como el ventilador de tiro inducido.

Al mismo tiempo, aparecen nuevos sistemas en el proceso como son el tratamiento de biomasa y CSR, al igual que los equipos que forman parte de la tecnología del ciclo higroscópico. Ambos sistemas son de nueva instalación, por ello se debe adecuar la instalación existente a los consumidores que ambos requieren.

Por todo ello, en la reconversión de la planta existente tendrán lugar las modificaciones indicadas en los siguientes sistemas:

- Sistema de caldera. Suministro e instalación del aparellaje necesario para proporcionar suministro eléctrico y de control a los equipos de campo, como CCM, motores e instrumentación. Incluyendo CCM-Caldera y distribución eléctrica en BT para alimentar a los citados equipos.
- Tratamiento de biomasa y CSR. Suministro e instalación de equipos necesarios para proporcionar suministro eléctrico y de control a los consumidores de campo, para el tratamiento de biomasa y CSR.
- Tecnología del ciclo higroscópico. Suministro e instalación de la aparamenta necesaria para proporcionar alimentación eléctrica y de control a los motores y a la instrumentación de campo, requeridos en la incorporación del ciclo en la planta.
- Sustitución del transformador de auxiliar de grupo (TAG)



	Anteproyecto técnico administrativo para la transformación de la Central Térmica de La Pereda.	Promotor:	
		IMASA Ref: E.2019.101	

Dependiendo del nivel de tensión, se deberán realizar trabajos en Alta Tensión o Baja tensión. En esta planta se debe diferenciar:



Tensión de generación de energía.	10,5kVAC, 50Hz
Tensión de distribución interna de energía en la Planta. Tensión de suministro de energía de consumidores eléctricos, P>400KW.	3,15kVAC, 50Hz
Tensión para suministro de energía de algunos consumidores eléctricos como motores.	690VAC, 50Hz
Tensión de suministro de energía de consumidores eléctricos, P<400KW, como bombas, motores, alumbrado, tomacorrientes y suministro de energía desde el generador Diésel.	400/230VAC 50Hz
Tensión auxiliar de control y señalización para equipamiento eléctrico	125VDC
Tensión para instrumentación.	24VDC
Tensión de SAI para suministro a equipos que requieren alimentación ininterrumpida como el SCD, actuadores críticos, alumbrado emergencia etc.	230VAC, 50Hz

*Tabla 6. Tensiones en planta.*

A continuación, se describe más en detalle cada una de las partes indicadas anteriormente.

### 9.1. TRANSFORMADORES DE POTENCIA

La incorporación de los equipos o consumidores necesarios para el buen funcionamiento de la planta, junto con la actual distribución de energía para el propio autoconsumo, conlleva a la sustitución del transformador de auxiliares de grupo por uno de mayor capacidad y a la instalación de dos nuevos transformadores para alimentar a motores tanto a 690VAC como a 400VAC.

	Anteproyecto técnico administrativo para la transformación de la Central Térmica de La Pereda.	Promotor:	
		IMASA Ref: E.2019.101	

Este planteamiento se puede observar en el plano del esquema unifilar eléctrico, E.2019.101.001 (Anexo III).

En la fase de ingeniería de detalle, serán realizados los cálculos justificativos de la elección de la relación de transformación, potencia nominal y porcentaje de las tomas de regulación, teniendo en cuenta la capacidad de sobrecarga del alternador, del transformador auxiliar de grupo, de los transformadores de alimentación al tratamiento de biomasa y del HCT.

#### 9.1.1. Transformador auxiliar de grupo (TAG)



El transformador auxiliar de grupo, será el encargado de proporcionar la potencia necesaria para los autoconsumos propios de la planta, convirtiendo la tensión de generación (10,5KV) a la tensión de distribución (3,15KV). Podrá ser instalado en la misma ubicación que el actual.

Se trata de un transformador trifásico, en baño de aceite tipo estándar, para instalación a intemperie. Con las siguientes características:

- Potencia aparente 18MVA
- Grupo de conexión Dyn1
- Tensión primaria (triángulo) 10,5KV  $\pm 10\%$
- Tensión secundaria (estrella) 3,15KV
- Frecuencia 50Hz
- Número de devanados 2

El transformador cumplirá con la norma UNE EN 60076-1 y tendrá las siguientes características constructivas:

- Instalación a intemperie.
- Impedancia en cortocircuito: 8%.
- Refrigeración natural ONAN.
- Construcción abierta, con depósito de expansión.
- Radiadores desmontables, con válvulas de separación.
- Bornas de primario y secundario.

	Anteproyecto técnico administrativo para la transformación de la Central Térmica de La Pereda.	Promotor:	
		IMASA Ref: E.2019.101	

- Caja de conexiones.

Vendrá equipado con los accesorios habituales en transformadores de esta potencia, tales como conmutador de tensión en vacío en la parte de alta, ruedas orientables, aisladores, válvulas de llenado y vaciado, mirillas de nivel de aceite, etc.



Se incorporarán específicamente los siguientes elementos:

- Termómetro de esfera, con dos contactos (alarma y disparo) y aguja de máxima.
- Relé Buchholz, para detectar los fallos internos en el transformador, mediante dos flotadores. El primero es de alarma y se encuentra en la parte superior del dispositivo y actúa hundiéndose en caso de acumulación de gases y generando la señal de alarma. El segundo es de disparo y se produce cuando ante una emisión incontrolada de gases, se produce un arrastre de flotador.
- Válvula de sobrepresión, con contacto de indicación de actuación.
- Indicador de nivel de aceite con alarma por nivel mínimo.
- Sistema de preservación de aceite contra humedad, desecador de silicagel.
- Deberá ir protegido mediante pararrayos autoválvulas tanto en el arrollamiento primario como en el secundario.

Todas las protecciones auxiliares irán cableadas a una caja de bornas para concentración de cables, situada en el propio transformador en lugar fácilmente accesible. Las conexiones quedarán totalmente protegidas y cubiertas.

Se deben instalar las protecciones eléctricas necesarias para garantizar la seguridad y fiabilidad de la planta, avalando la seguridad del personal. La selección se realizará teniendo en cuenta criterios económicos y la importancia relativa de cada elemento en la planta.

Se emplearán dispositivos instantáneos de protección primaria para minimizar el daño en la planta y los efectos secundarios de la falta. Las protecciones deberán ser capaces de detectar las condiciones de falta y aislar la mínima porción de planta posible, de forma que el resto de los sistemas eléctricos puedan seguir funcionando con seguridad.

	Anteproyecto técnico administrativo para la transformación de la Central Térmica de La Pereda.	Promotor:	
		IMASA Ref: E.2019.101	

Las protecciones deberán actuar en caso de fallo y siempre será el dispositivo más cercano, aguas arriba, al punto en que se produzca dicho fallo.

Por tanto, las funciones mínimas a incorporar serán las siguientes:

- Sobreintensidad de fases y a tierra.
- Imagen térmica.
- Sobrepresión.
- Temperatura.

Teniendo en cuenta, los anteriores criterios se deben instalar al menos las siguientes protecciones asociadas al transformador:



- Relé Buchholz (63B).
- Nivel magnético transformador (63NT).
- Termómetro (26-1).
- Termostato (26-2).
- Válvula de sobrepresión (63L).
- Relé de protección diferencial (87).
- Relé de presión gas, líquido o vacío (63LC), protección asociada al cambiador de tomas del transformador (si aplica).

#### 9.1.2. Transformador auxiliar (TAB6)

El transformador auxiliar TAB6, proporcionará la potencia necesaria para los motores/consumidores del tratamiento de biomasa y CSR que se alimentan a 690VAC, como se puede observar en el esquema unifilar de la planta (Anexo III). Se trata de un transformador trifásico con aislamiento en aceite.

El transformador TAB6, tendrá las siguientes características técnicas nominales:

- Potencia aparente 1.600KVA
- Grupo de conexión Dyn11
- Tensión primaria (triángulo) 3,15KV
- Tensión secundaria (estrella) 0,69KV

	Anteproyecto técnico administrativo para la transformación de la Central Térmica de La Pereda.	Promotor:	
		IMASA Ref: E.2019.101	

- Regulación  $\pm 2,5\%$ ,  $\pm 5\%$
- Frecuencia 50Hz



Deberá cumplir con la normativa UNE EN60076-11, EU 548/2014, así como con la normativa nacional de obligado cumplimiento.

Se ha diseñado teniendo en cuenta las siguientes características constructivas:

- Instalación interior.
- Impedancia de cortocircuito: 6%.
- Refrigeración ONAN.
- Número de devanados: 2.

Vendrán equipados con los accesorios habituales en transformadores de esta potencia, tales como:

- Conmutador de tensión en vacío en la parte de alta.
- Ruedas orientables, que le permitan desplazarlo sobre carriles. Dichas ruedas quedarán bloqueadas cuando el transformador esté en servicio.
- Aisladores.
- Dotados de 3 sondas Pt100 y centralita de temperatura, para indicación de alarma por alta temperatura de los devanados.
- Las sondas de temperatura irán colocadas en cada devanado y se incluirá en el suministro el equipo evaluador de estas sondas, en caja para montar sobre pared, provisto de indicador digital de temperatura. Se debe disponer de dos contactos conmutados libres de potencial, para señalización remota de alarma y de desconexión.
- Todas las protecciones auxiliares irán cableadas a una caja de bornas para concentración de cables, situada en el propio transformador en lugar fácilmente accesible. Las conexiones quedarán totalmente protegidas y cubiertas.
- Se incluirán las protecciones necesarias para este transformador y dispositivos de monitorización.

	Anteproyecto técnico administrativo para la transformación de la Central Térmica de La Pereda.	Promotor:	
		IMASA Ref: E.2019.101	

Para la protección de los transformadores diseñados para alimentación de auxiliares en baja tensión, se ha previsto la utilización de relés instantáneos de sobreintensidad y relés de sobreintensidad de tiempo inverso de neutro (50/51N).

#### 9.1.3. Transformador auxiliar (TAB7)

El transformador TAB7 se ha previsto para alimentar los consumidores propios del HCT y el ventilador para la recirculación del gas de la caldera, ambos a 400VAC. Dicho transformador está indicado en el esquema unifilar, E.2019.101.001 (Anexo III).

Se trata de un transformador trifásico con aislamiento en aceite, que tendrá las siguientes características técnicas nominales:

- Potencia aparente 4.000KVA
- Grupo de conexión Dyn11
- Tensión primaria (triángulo) 3,15KV
- Tensión secundaria (estrella) 0,4KV
- Regulación  $\pm 2,5\%$ ,  $\pm 5\%$
- Frecuencia 50Hz



Este transformador cumplirá con la normativa UNE EN60076-11, EU 548/2014, así como con la normativa nacional de obligado cumplimiento.

Se ha diseñado teniendo en cuenta las siguientes características constructivas:

- Instalación interior.
- Impedancia de cortocircuito: 7%
- Refrigeración ONAN.
- Número de devanados: 2.

Vendrá equipado con los accesorios habituales en transformadores de esta potencia, tales como:

- Conmutador de tensión en vacío en la parte de alta.
- Ruedas orientables, que le permitan desplazarlo sobre carriles. Dichas ruedas quedarán bloqueadas cuando el transformador esté en servicio.

	Anteproyecto técnico administrativo para la transformación de la Central Térmica de La Pereda.	Promotor:	
		IMASA Ref: E.2019.101	

- Aisladores.
- Dotados de sondas Pt100 y relés 26 para indicación de alarma por alta temperatura de los devanados.
- Las sondas de temperatura irán colocadas en cada devanado y se incluirá en el suministro el equipo evaluador de estas sondas, en caja para montar sobre pared, provisto de indicador digital de temperatura. Se debe disponer de dos contactos conmutados libres de potencial, para señalización remota de alarma y de desconexión.
- Todas las protecciones auxiliares irán cableadas a una caja de bornas para concentración de cables, situada en el propio transformador en lugar fácilmente accesible. Las conexiones quedarán totalmente protegidas y cubiertas.
- Se incluirán las protecciones necesarias para este transformador y dispositivos de monitorización.



Para la protección del transformador diseñado para alimentación del CCM\_HCT y equipo auxiliar de la caldera en baja tensión, se ha previsto la utilización de relés instantáneos de sobreintensidad y relés de sobreintensidad de tiempo inverso de neutro (50/51N).

## 9.2. CELDAS DE MEDIA TENSIÓN (3,15KV)

Tras ubicar los transformadores mencionados anteriormente, se deberán colocar las celdas de media tensión (3,15KV), requeridas a la salida del devanado secundario del TAG y a la entrada de los devanados primarios de los transformadores TAB6 y TAB7, de características similares a las existentes en planta.

Estas celdas deberán ser cabinas metálicas compartimentadas, que se construirán separando los espacios correspondientes a barras, interruptor, línea, etc. Todos los elementos serán accesibles desde la parte delantera. Se instalarán en la sala de media tensión del edificio principal.



	Anteproyecto técnico administrativo para la transformación de la Central Térmica de La Pereda.	Promotor:	
		IMASA Ref: E.2019.101	

Los transformadores de medida, contactos auxiliares, bobinas de conexión y disparo y cualquier otro elemento o circuito auxiliar de mando estarán cableados hasta las bornas situadas en el compartimento de media tensión. Las bornas de los transformadores serán de medida que permitan su cortocircuito y/o seccionamiento y el uso de puntas de prueba.

Las unidades funcionales de las celdas tienen capacidad para soportar el arco interno de conformidad con las Normas IEC 62271-200, anexo AA, accesibilidad clase A, criterios de 1-5.



Las celdas y los principales equipos contenidos en el mismo responden a las siguientes normas:

- IEC 62271-1 para aplicación general.
- IEC 62271-200 para el cuadro (armario).
- IEC 62271-102 para el seccionador de tierra.
- IEC 62271-100 para los interruptores.
- IEC 60071-2 para la coordinación del asilamiento.
- IEC 62271-103 para interruptores.
- IEC 60529 para el grado de protecciones.

Estas de cabinas de media tensión, tendrán las siguientes características técnicas:

- Tensión de utilización: 3,15KV
- Tensión asignada de aislamiento: 7,2KV
- Frecuencia nominal: 50Hz
- Tensión Aux. de alimentación para carga de resortes: 230VAC
- Tensión Aux. para control y señalización: 125VCC

Se encontrarán las siguientes celdas nuevas: celda de protección a la salida del transformador auxiliar de grupo TAG y las celdas de protección de los transformadores de servicios auxiliares (TAB6 y TAB7), tal y como se observa en diagrama unifilar mostrado en el Anexo III del presente proyecto.

	Anteproyecto técnico administrativo para la transformación de la Central Térmica de La Pereda.	Promotor:	
		IMASA Ref: E.2019.101	

### 9.2.1. Celda a la salida del devanado secundario TAG (18MVA 10,5/3,15KV)



Esta celda estará diseñada para proteger todas las cabinas de media tensión, tanto existentes como nuevas, de manera que contendrá la siguiente aparamenta:

- Interruptor automático, 3600A, equipado con:
  - Mando manual.
  - Bobina de cierre, bobina de apertura y bobina de mínima tensión.
  - Contactos auxiliares para indicación de posición de interruptor y carro.
  - Contactos auxiliares para indicación del estado de otros mecanismos.
  - Enclavamiento con llave, libre en posición abierto.
- Seccionador de puesta a tierra, con contactos auxiliares de posición y enclavamiento con llave, libre en posición abierto y cerrado.
- Señalización de presencia de tensión en la entrada de cable.
- Tres (3) transformadores de tensión unipolar.
- Una resistencia de ferorresonancia.
- Tres (3) transformadores de intensidad de 3500/5A.

### 9.2.2. Celda de protección del transformador de Servicios Auxiliares TAB6

Es la celda que conecta las barras de 3,15KV con el transformador de servicios auxiliares TAB6B, protegiendo el mismo. Dicha celda contendrá:

- Interruptor automático, 1250A, equipado con:
  - Mando manual.
  - Bobina de cierre y bobina de apertura.
  - Contactos auxiliares para indicación de posición de interruptor.
  - Contactos auxiliares para indicación del estado de otros mecanismos.
  - Enclavamiento con llave, libre en posición abierto.
- Seccionador de puesta a tierra, con contactos auxiliares de posición y enclavamiento con llave, libre en posición abierto y cerrado.
- Señalización de presencia de tensión en la entrada de cable.
- Tres (3) transformadores de intensidad de 350/5A.

	Anteproyecto técnico administrativo para la transformación de la Central Térmica de La Pereda.	Promotor:	
		IMASA Ref: E.2019.101	

### 9.2.3. Celda de protección del transformador de Servicios Auxiliares TAB7

En este caso, se trataría de la celda que conecta las barras de 3,15KV con el transformador de servicios auxiliares TA7B, protegiendo el mismo. Dicha celda contendrá:

- Interruptor automático, 1250A, equipado con:
  - Mando manual.
  - Bobina de cierre y bobina de apertura.
  - Contactos auxiliares para indicación de posición de interruptor.
  - Contactos auxiliares para indicación del estado de otros mecanismos.
  - Enclavamiento con llave, libre en posición abierto.
- Seccionador de puesta a tierra, con contactos auxiliares de posición y enclavamiento con llave, libre en posición abierto y cerrado.
- Señalización de presencia de tensión en la entrada de cable.
- Tres (3) transformadores de intensidad de 800/5A.



### 9.2.4. Modificación cabina CMT-H

Esta cabina es la que actualmente protege el ventilador de tiro inducido, debido a que la potencia demandada por el nuevo equipo aumenta, se deberán adaptar los equipos de medidas a la nueva intensidad.

## 9.3. CABLEADO DE INTERCONEXIÓN EN MT

El cableado de interconexión entre los equipos anteriormente dimensionados para una tensión de 3,15KV, serán cables con una tensión nominal de 3,6/6KV del tipo RHZ1 con aislamiento de polietileno reticulado (XLPE), para conducir las corrientes nominales de los equipos a conectar teniendo en cuenta los factores de corrección a aplicar en función del tipo de instalación. Sus características son:

- Conductor: Cobre.
- Aislamiento: XLPE.

	Anteproyecto técnico administrativo para la transformación de la Central Térmica de La Pereda.	Promotor:	
		IMASA Ref: E.2019.101	

- Pantalla: Hilos de cobre y cinta de continuidad de cobre.
- Cubierta exterior: Poliiolefina.

Deberán ser cables libres de halógenos y gases ácidos cumpliendo con la UNE-EN 50267 (HCL<0.5%)

En la modificación actual de la planta, se deben prever las líneas de interconexión entre el devanado secundario del Trafo TAG y la celda de media tensión correspondiente, las líneas de alimentación a los transformadores TAB6 y TAB7, y la línea de suministro eléctrica para el ventilador de tiro inducido (VTI).



#### 9.4. CONEXIÓN CON EL SISTEMA DE RED DE TIERRAS EXISTENTE

Para evitar la aparición de diferencias de potencial peligrosas, debe existir en planta una red de tierras que favorezca la equipotencialidad de la instalación a la que se unirán todos los equipos eléctricos y partes metálicas de la instalación susceptibles de quedar en tensión en caso de fallo eléctrico.

Por ello, los principales objetivos de una red de puesta a tierra adecuada deben ser:

- La seguridad de las personas.
- La seguridad de los equipos.
- Proporcionar un circuito de puesta a tierra para descargas atmosféricas, cargas estáticas, etc.
- Limitar las tensiones de paso y de contacto.

El sistema de puesta a tierra existente estará diseñado teniendo en cuenta las Instrucciones Técnicas Complementarias del Reglamento de Instalaciones Eléctricas de Alta Tensión (MIE-RAT-13)

	Anteproyecto técnico administrativo para la transformación de la Central Térmica de La Pereda.	Promotor:	
		IMASA Ref: E.2019.101	

Las masas metálicas de la instalación, susceptibles de quedar en contacto con partes activas en caso de avería o de ser tocadas por una persona al mismo tiempo que una parte activa, se conectarán a tierra, bien directamente o a través de un conductor de tierra.

Al mismo tiempo, el neutro de baja tensión de los transformadores (TAB6 y TAB7), se conectará a la tierra de servicio de la instalación, como se indica en el esquema unifilar adjunto. (E.2019.101.001).



## 9.5. INCORPORACIÓN DEL CICLO HIGROSCÓPICO (HCT)

Para poder incorporar la tecnología del ciclo higroscópico en la planta de La Pereda, se debe desarrollar un sistema eléctrico y de control que comprende las siguientes partes:

- Cuadros eléctricos en baja tensión.
- En esta instalación serán necesarios varios cuadros eléctricos de baja tensión (400VAC), provistos de la aparamenta adecuada para el mando y protección de los receptores propios del ciclo Higroscópico, como serían:  
CGBT\_HCT, C\_HCT-01, C\_HCT-02, C\_AE-01, C\_AE-02, C\_AE-03, C\_AE-04
- Distribución eléctrica en baja tensión y de control.
- Suministro del cableado eléctrico y de control específico, para la alimentación y supervisión de los equipos que componen la instalación.
- Implantación del sistema de puesta a tierra, tanto en la zona de actuación del ciclo Higroscópico como en la zona de implantación de las baterías de los aerorefrigerantes.
- Sistema de control.

### 9.5.1. Cuadros eléctricos de baja tensión

Como se ha indicado anteriormente, desde el transformador TAB7 se alimentarán los consumidores propios del HCT, para ello se ha previsto la colocación de un cuadro general de baja tensión (CGBT\_HCT), que a su vez da suministro eléctrico a los dos

	Anteproyecto técnico administrativo para la transformación de la Central Térmica de La Pereda.	Promotor:	
		IMASA Ref: E.2019.101	

cuadros principales del ciclo, C\_HCT-01, C\_HCT-02. Estos dos cuadros irán provistos del aparellaje necesario para el mando y protección de los motores, baterías de aerorefrigerantes e instrumentación de campo.

Los armarios citados anteriormente deberán ir ubicados dentro de la sala eléctrica de baja tensión, del edificio principal o de turbina.

Al mismo tiempo, se contará con varios cuadros secundarios situados en campo, lo más próximo posible de la ubicación de las baterías de aerorefrigerantes, puesto que cuentan con la aparamenta para proteger a los mismos, C\_AE-01, C\_AE-02, C\_AE-03, C\_AE-04.



Los armarios eléctricos deberán ser diseñados basándose en:

- El Real Decreto 842 /2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-BT 01 a 51.
- La Norma ISO 9001:2015 Sistemas de gestión de calidad. Requisitos.
- La norma UNE-EN 60204-1 - Seguridad de las máquinas. Equipo eléctrico de las máquinas. Parte 1: Requisitos generales.
- La norma UNE-EN 61439-1 - Conjuntos de aparamenta de baja tensión. Parte 1: Reglas generales.

Estos cuadros tendrán las siguientes características técnicas:

- Tensión nominal: 400VAC
- Tensión asignada de aislamiento: 1000VAC
- Frecuencia nominal: 50Hz

Respecto a sus características constructivas, deberán ser fabricados en chapa de acero o en un material similar, de manera que estarán provistos del correspondiente grado de protección IP (según norma EN 60529) y del nivel de protección contra los impactos mecánicos IK (según norma EN 50102). Estarán constituidos por aparamenta fija y dispondrán en su parte frontal de puertas con cerradura.

	Anteproyecto técnico administrativo para la transformación de la Central Térmica de La Pereda.	Promotor:	
		IMASA Ref: E.2019.101	

### 9.5.2. Distribución eléctrica y de control

En esta parte de la memoria se hace referencia al conjunto de cables y traceado eléctrico, necesarios para la correcta alimentación de los equipos receptores de la instalación con garantías de seguridad y cumpliendo las prescripciones detalladas en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, RD842/2002 de 2 de agosto de 2002, y sus instrucciones técnicas complementarias correspondientes.



Por todo ello, en el proceso de implantación del HCT en la C.T. la Pereda, para la alimentación y supervisión de los equipos que componen la instalación, se tendrá que diseñar un ruteado eléctrico y de control, que incluya:

- Las líneas de acometida eléctrica tanto al cuadro general de baja tensión (CGBT\_HCT), como a los cuadros principales (C\_HCT-01, C\_HCT-02) y secundarios de distribución (C\_AE-01, C\_AE-02, C\_AE-03, C\_AE-04).
- Los cables tanto de potencia como de control específicos, cuyo recorrido irá desde los citados cuadros hasta cada uno de los consumidores.
- El material correspondiente para la canalización eléctrica, como son las bandejas y tubos por donde discurrirá todo el cableado.

Los cables de potencia utilizados en la instalación serán del tipo RZ1-K (AS) (clase Cca-s1b, d1, a1), con una tensión nominal de 0,6/1KV, siendo el conductor de cobre electrolítico recocido y serán diseñados según la norma UNE 21123-4. Estos cables deberán cumplir lo siguiente: no propagador de la llama, no propagador del incendio, libre de halógenos, reducida emisión de gases tóxicos, baja emisión de humos opacos y nula emisión de gases corrosivos.

El cableado de instrumentación y control, será cable del tipo Z1C4Z1-K (AS) (clase Cca-s1b, d1, a1) para una tensión nominal de 300/500V, con conductor de cobre electrolítico recocido según EN 60228. Tendrá las siguientes propiedades: no propagador de la llama (EN60332), no propagador del incendio (EN50399), libre de halógenos (EN60754-2), baja opacidad de humos (EN-61034), y nula emisión de gases corrosivos (EN60754-2).



	Anteproyecto técnico administrativo para la transformación de la Central Térmica de La Pereda.	Promotor:	
		IMASA Ref: E.2019.101	

Para el ruteado eléctrico se podrán utilizar bandejas del tipo rejilla, compuesta de varillas electrosoldadas en malla que proporcionan una gran resistencia y elasticidad. Fabricada según normativa internacional IEC 61537.

#### *9.5.3. Sistema de control ciclo Higroscópico*

El proceso referente a la incorporación de la tecnología en esta planta se regulará a través de un sistema de control que permita obtener y modificar las variables que se requieran, siguiendo en todo momento el diagrama de proceso de la tecnología y los P&I's correspondientes.

Por todo ello, el sistema de control considerado para este proyecto estará basado en el uso de un controlador programable (PLC), que junto con los módulos de entradas/salidas analógicas/digitales y la pantalla HMI, se instalarán en el propio cuadro eléctrico y de control (C\_HCT-01.).



El tipo de configuración planteada permitirá realizar la integración del sistema de control de la tecnología del ciclo Higroscópico, en el DCS actual de la planta.

#### *9.5.4. Sistema de puesta a tierra*

Se dotará de conexión a tierra a todos los elementos que lo requieran, tanto en interior como en intemperie, de modo que los valores de tensiones de paso y contacto de la instalación cumplan con los requisitos incluidos en la normativa vigente.

Todas las masas metálicas de la instalación, se conectarán a la tierra de protección, bien directamente o a través de un conductor de tierra. Por tanto, utilizaremos cable de cobre desnudo de una sección mínima de 50 mm<sup>2</sup>. En particular se conectarán a tierra la estructura del absorbedor, las bancadas metálicas de las bombas, las baterías de aerorefrigerantes, y el resto de estructuras o soportes metálicos, al igual que la bandeja metálica, utilizada para la distribución del cableado. Debemos realizar las conexiones, de manera que todos los equipos queden conectados a la red de estructuras de la planta.

Al mismo tiempo, pondremos a tierra los cuadros del HCT, uniéndolos a su vez con la red equipotencial de tierra de la planta, proporcionando así protección eléctrica a cada uno de los consumidores del proceso. En este caso, utilizando el tornillo de toma a tierra

	Anteproyecto técnico administrativo para la transformación de la Central Térmica de La Pereda.	Promotor:	
		IMASA Ref: E.2019.101	



existente en la caja de bornas de cada motor, las carcasas de los motores (equipos eléctricos) se pondrán a tierra a través de un conductor específico de color amarillo/verde.

Debemos utilizar, como electrodo de puesta a tierra, picas de toma de tierra; de acero recubierto de cobre, de 2 metros de longitud y 14 mm de diámetro. Se suministrarán los conectores y soldaduras aluminotérmicas necesarias para dar continuidad a la red de tierras.

## 9.6. MODIFICACIÓN DEL SISTEMA ELÉCTRICO Y DE CONTROL DE LA CALDERA

Debido a la reconversión que sufre la actual caldera de la planta, se deben incorporar nuevos consumidores, a los que se les debe proporcionar suministro eléctrico y de control. Por ello, se deben realizar una serie de modificaciones en el sistema eléctrico y de control, que comprende las siguientes partes:

- Cuadros eléctricos de baja tensión.
- En esta instalación se deberá colocar un centro de control de motores de baja tensión (400VAC), CCM \_Caldera, provisto de la aparamenta adecuada para el mando y protección de los nuevos receptores de la caldera.
- Al mismo tiempo se tendrá que instalar una cabina de BT, con el aparellaje necesario que proteja el nuevo ventilador de recirculación de gases.
- Distribución eléctrica en baja tensión y de control.
- Suministro del cableado eléctrico y de control específico, para la alimentación y supervisión de todos los consumidores nuevos que componen la instalación.
- Instalación de la red de tierras aérea, para la conexión de los nuevos equipos con la red de tierra equipotencial de la planta.
- Sistema de control.

	Anteproyecto técnico administrativo para la transformación de la Central Térmica de La Pereda.	Promotor:	
		IMASA Ref: E.2019.101	

### 9.6.1. Cuadros eléctricos de baja tensión

Para poder centralizar toda la aparamenta de mando y protección de los motores que van a intervenir en el nuevo sistema de la caldera, se debe colocar en la planta un centro de control de motores, CCM\_Caldera. Dicho cuadro estará conectado, tal y como se indica en el esquema unifilar, al devanado de baja tensión del transformador TAB2.

Como se ha indicado anteriormente, desde el transformador TAB7 se alimentará el ventilador de recirculación de gases. De manera que, se deberá instalar una cabina de BT (CBT\_VRGC), con el aparellaje necesario para proteger dicho ventilador, y que estará conectada eléctricamente al CGBT\_HCT.

Los armarios citados anteriormente deberán ir ubicados en el interior de una sala eléctrica de baja tensión.



Los armarios eléctricos estarán diseñados según:

- El Real Decreto 842 /2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-BT 01 a 51.
- La Norma ISO 9001:2015 Sistemas de gestión de calidad. Requisitos.
- La Norma UNE-EN 60204-1 - Seguridad de las máquinas. Equipo eléctrico de las máquinas. Parte 1: Requisitos generales.
- La Norma UNE-EN 61439-1 - Conjuntos de aparamenta de baja tensión. Parte 1: Reglas generales.

Tendrán las siguientes características técnicas:

- Tensión nominal: 400VAC
- Tensión asignada de aislamiento: 1000VAC
- Frecuencia nominal: 50Hz

Respecto a sus características constructivas, deberán ser fabricados en chapa de acero o en un material similar, de manera que estarán provisto del correspondiente grado de protección IP (según norma EN 60529) y del nivel de protección contra los impactos

	Anteproyecto técnico administrativo para la transformación de la Central Térmica de La Pereda.	Promotor:	
		IMASA Ref: E.2019.101	

mecánicos IK (según norma EN 50102). Estarán constituidos por aparamenta fija y dispondrán en su parte frontal de puertas con cerradura.

#### 9.6.2. Distribución eléctrica y de control



En este punto de la memoria se hace referencia al conjunto de cables y traceado eléctrico, necesarios para la correcta alimentación de los consumidores de la instalación, en garantías de seguridad y cumpliendo las prescripciones detalladas en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión RD842/2002 de 2 de agosto de 2002, y sus instrucciones técnicas complementarias correspondientes.

Por tanto, para la alimentación y supervisión de los equipos que componen la instalación, en el proceso modificación del sistema de la caldera, se tendrá que realizar una distribución eléctrica y de control, que incluya las siguientes partes:

- La línea de acometida eléctrica al centro de control de la caldera (CCM\_Caldera).
- Los cables tanto de potencia como de control específicos, cuyo recorrido irá desde los citados cuadros (CCM\_Caldera, y la cabina de baja tensión CBT\_VRGC) hasta cada uno de los consumidores.
- El material correspondiente para la canalización eléctrica, como son las bandejas y tubos por donde discurrirá todo el cableado.

Los cables de potencia utilizados en la instalación serán del tipo RZ1-K (AS) (clase Cca-s1b, d1, a1), con una tensión nominal de 0,6/1KV, siendo el conductor de cobre electrolítico recocido y serán diseñados según la norma UNE 21123-4. Estos cables deberán cumplir lo siguiente: no propagador de la llama, no propagador del incendio, libre de halógenos, reducida emisión de gases tóxicos, baja emisión de humos opacos y nula emisión de gases corrosivos.

El cableado de instrumentación y control que utilizaremos, será cable del tipo Z1C4Z1-K (AS) (clase Cca-s1b, d1, a1) para una tensión nominal de 300/500V, con conductor de cobre electrolítico recocido según EN 60228. Tendrá las siguientes propiedades: no propagador de la llama (EN60332), no propagador del incendio (EN50399), libre de

	Anteproyecto técnico administrativo para la transformación de la Central Térmica de La Pereda.	Promotor:	
		IMASA Ref: E.2019.101	

halógenos (EN60754-2), baja opacidad de humos (EN-61034), y nula emisión de gases corrosivos (EN60754-2).

Para el ruteado eléctrico se podrán utilizar bandejas del tipo rejilla, compuesta de varillas electrosoldadas en malla que proporcionan una gran resistencia y elasticidad. Fabricada según normativa internacional IEC 61537.

#### *9.6.3. Sistema de control local*

Con la incorporación en planta de los nuevos consumidores para la caldera, se ha considerado al mismo tiempo la incorporación de un sistema de control local, integrado dentro del propio CCM\_Caldera.

El sistema de control planteado para esta modificación del sistema, estará compuesto por un controlador programable (PLC), los módulos de entradas/salidas analógicas/digitales, que junto con una pantalla HMI, se instalarán en un módulo del CCM\_Caldera.



El control del proceso requerido para el correcto funcionamiento de la caldera, se regulará a través del sistema de control indicado, el cual debe permitir obtener y modificar las variables necesarias, siguiendo en todo momento los P&I's desarrollados.

El tipo de configuración planteada, permitirá realizar la integración del citado sistema de control en el DCS actual de la planta.

#### *9.6.4. Red de tierras aérea*

Se deberá instalar una red de tierras aérea, en la zona de ubicación de los equipos que pertenecen al sistema de la caldera. De manera que se unirán las bancadas metálicas de las bombas, al igual que la bandeja utilizada para la distribución eléctrica, con la red de tierras subterránea existente. Es decir, se conectarán cada una de las masas metálicas de la instalación, con la pletina de cobre correspondiente, que a su vez estará unida a la red de tierras subterránea de la planta.

Al mismo tiempo, se pondrá a tierra el CCM\_Caldera y la cabina CBT\_VRGC, uniéndolos a su vez con la red equipotencial de tierra de la planta, proporcionando así protección eléctrica a cada uno de los consumidores del sistema de caldera. En este caso, utilizando

	Anteproyecto técnico administrativo para la transformación de la Central Térmica de La Pereda.	Promotor:	
		IMASA Ref: E.2019.101	

el tornillo de toma a tierra existente en la caja de bornas de cada motor, las carcasas de los motores (equipos eléctricos) se pondrán a tierra a través de un conductor específico de color amarillo/verde.

## 9.7. INCORPORACIÓN DEL TRATAMIENTO DE BIOMASA Y CSR

Una de las modificaciones más relevantes de la reconversión de la planta de La Pereda, es la incorporación del sistema de tratamiento de la biomasa y CSR. Para poder incorporar el citado sistema a la planta, se debe desarrollar un sistema eléctrico y de control que comprende las siguientes partes:



### 9.7.1. Distribución eléctrica en baja tensión

- Suministro del cableado de potencia, para proporcionar la alimentación eléctrica a los CCM del proceso.
- Integración con el sistema de control actual.
- Instalación de la red de tierras subterránea en la zona de implantación de los equipos para el sistema de tratamiento, que se deberá conectar con la red equipotencial de la planta.
- Sistema de alumbrado.

Este apartado del anteproyecto se centra en el conjunto de cables y ruteado eléctrico, necesarios para la correcta alimentación de los CCM del proceso, con garantías de seguridad y cumpliendo las prescripciones detalladas en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, RD842/2002 de 2 de agosto de 2002, y sus instrucciones técnicas complementarias correspondientes.

Por todo ello, en el desarrollo de las actividades para la implantación de los tratamientos de biomasa y CSR, proporcionando suministro eléctrico a los CCM que componen la instalación, se tendrá que diseñar un ruteado eléctrico, que incluya:

- Las líneas de acometida eléctrica tanto al centro de control de motores CCM\_PC\_1, como al CCM\_PC\_2.

	Anteproyecto técnico administrativo para la transformación de la Central Térmica de La Pereda.	Promotor:	
		IMASA Ref: E.2019.101	

- Siendo CCM\_PC\_1, el cuadro que alimenta a los receptores en 400VAC, y el CCM\_PC\_2, el que proporciona suministro eléctrico a los consumidores a 690VAC. Ambos cuadros descritos en el apartado de la memoria correspondiente.
- Como se ha indicado anteriormente, el cuadro con una tensión nominal de 690VAC estará alimentado desde el Trafo TAB6. Por otro lado, el cuadro que alimenta a los consumidores a una tensión nominal 400VAC, estará alimentado desde el Trafo TAB5 existente. (Esquema unifilar. Anexo III).
- La línea de acometida eléctrica al cuadro del sistema de alumbrado, alimentado desde el TAB5.
- El material correspondiente para la canalización eléctrica de las líneas de acometidas indicadas anteriormente, como son las bandejas por donde discurrirán.



Los cables utilizados para las acometidas serán del tipo RZ1-K (AS) (clase Cca-s1b, d1, a1), con una tensión nominal de 0,6/1KV, siendo el conductor de cobre electrolítico recocido y serán diseñados según la norma UNE 21123-4. Estos cables tendrán las siguientes características: no propagador de la llama, no propagador del incendio, libre de halógenos, reducida emisión de gases tóxicos, baja emisión de humos opacos y nula emisión de gases corrosivos.

Para la canalización eléctrica se podrán utilizar bandejas del tipo rejilla, compuesta de varillas electrosoldadas en malla que proporcionan una gran resistencia y elasticidad. Fabricada según normativa internacional IEC 61537.

#### *9.7.2. Integración con el sistema de control actual*

La incorporación en planta de tratamiento de biomasa y CSR, conlleva la implantación de un sistema de control propio que será gestionado por los equipos de dicho sistema. Los equipos que se incluyan dentro del mismo serán especificados por el proveedor del tratamiento de biomasa y CSR.



	Anteproyecto técnico administrativo para la transformación de la Central Térmica de La Pereda.	Promotor:	
		IMASA Ref: E.2019.101	

El sistema de control planteado deberá permitir obtener y modificar las variables que se requieran del tratamiento, siguiendo en todo momento el diagrama de proceso y los P&I's correspondientes.

El tipo de configuración planteada permitirá realizar la integración del sistema de control del tratamiento de biomasa y CSR, en el DCS actual de la planta.

#### *9.7.3. Red de tierra subterránea*

Se dotará de conexión a tierra a todos los elementos que lo requieran, tanto en interior como en intemperie, de modo que los valores de tensiones de paso y contacto de la instalación cumplan con los requisitos incluidos en la normativa vigente.

Todas las masas metálicas de la instalación se conectarán a tierra, bien directamente o a través de un conductor de tierra. Por tanto, utilizaremos cable de cobre desnudo de una sección mínima de 50 mm<sup>2</sup>, para realizar la malla de tierra correspondiente, junto con las picas de toma de tierra que sean necesarias.

Dichas picas serán de acero recubierto de cobre, de 2 m de longitud y 14 mm de diámetro. Se suministrarán los conectores y soldaduras aluminotérmicas necesarias para dar continuidad a la red de tierras.



Por tanto, se deberá realizar la red de tierra subterránea en la zona de implantación de los equipos para el tratamiento que nos ocupa, y conectar dicha red con la red equipotencial de planta.

#### *9.7.4. Sistema de alumbrado*

En la planta de La Pereda, se deberá instalar un sistema de alumbrado tanto interior como exterior, requerido para las zonas de trabajo, que se van a habilitar para el tratamiento de biomasa y CSR.

Dentro de este apartado se debe contemplar los siguientes equipos: cuadro de alumbrado, luminarias, cableado y canalización eléctrica correspondiente.

- El cuadro de alumbrado, como se ha indicado anteriormente se alimentará desde el Trafo TAB5.

	Anteproyecto técnico administrativo para la transformación de la Central Térmica de La Pereda.	Promotor:	
		IMASA Ref: E.2019.101	

Deberá ser diseñado según el Real Decreto 842 /2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-BT 01 a 51.



Estará preparado para una tensión nominal de 400VAC, tensión asignada de aislamiento 1000VAC y frecuencia nominal de 50Hz. Deberán ser fabricado en chapa de acero o en un material similar, de manera que estarán provisto del correspondiente grado de protección IP (según norma EN 60529) y del nivel de protección contra los impactos mecánicos IK (según norma EN 50102). Estará constituido por apartamenta fija y dispondrán en su parte frontal de puertas con cerradura.

- Luminarias. En este apartado, se debe identificar los receptores de alumbrado o luminarias que utilizaremos en función de las necesidades de la planta, cumpliendo con los niveles de iluminación mínimos exigidos por la normativa vigente.



Por ello, se distinguirán luminarias específicas para cada tipo de alumbrado, diferenciando entre alumbrado de interior, alumbrado de exterior y alumbrado de emergencia.

- Respecto al cableado, los cables utilizados en la instalación serán del tipo RZ1-K (AS) (clase Cca-s1b, d1, a1), con una tensión nominal de 0,6/1KV, siendo el conductor de cobre electrolítico recocido y serán diseñados según la norma UNE 21123-4. Estos cables serán: no propagador de la llama, no propagador del incendio, libre de halógenos, reducida emisión de gases tóxicos, baja emisión de humos opacos y nula emisión de gases corrosivos.

También podremos encontrar cables con conductores de cobre, con aislamiento de polietileno reticulado y cubierta de policloruro de vinilo PVC, del tipo RV-K clase (Eca) para una tensión de aislamiento de 0,6/1KV. Estos cables deben cumplir con la norma UNE 21123-2. Estos cables podrán ser utilizados sólo para instalación subterránea.

	Anteproyecto técnico administrativo para la transformación de la Central Térmica de La Pereda.	Promotor:	
		IMASA Ref: E.2019.101	

- Para el ruteado eléctrico se podrán utilizar bandejas del tipo rejilla, compuesta de varillas electrosoldadas en malla que proporcionan una gran resistencia y elasticidad. Fabricada según normativa internacional IEC 61537.

	Anteproyecto técnico administrativo para la transformación de la Central Térmica de La Pereda.	Promotor:	
		IMASA Ref: E.2019.101	

## 10. CÁLCULOS ENERGÉTICOS

### 10.1. CONSUMO TÉRMICO

El consumo térmico de combustible en la caldera será 146MWt que considerando un PCI en base húmeda de 2.339kcal/kg, representa un consumo horario de 54,36t/h.

Considerado el régimen de funcionamiento expuesto de 8.000 h/año, el consumo anual de combustible será de 434.880 toneladas, equivalentes a 1.183.256MWht/año.

### 10.2. ENERGÍA ELÉCTRICA GENERADA POR LA TURBINA



De acuerdo con el régimen de funcionamiento de la planta de generación y de la disponibilidad de biomasa y CSR, y con la potencia eléctrica del turbogenerador, la energía eléctrica generada anualmente por la planta será 400.000MWh.

### 10.3. CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA POR LOS AUXILIARES

Debido al consumo de las instalaciones auxiliares propias de la planta de generación, la instalación en su conjunto presentará un consumo eléctrico medio de 46.587MWh (11,65% sobre la potencia generada).

### 10.4. VENTA DE ENERGÍA ELÉCTRICA A LA RED

A partir de la energía generada, y de los consumos descritos anteriormente, se estima que el total de la energía exportada a la red anualmente será de 353.413MWh.

	Anteproyecto técnico administrativo para la transformación de la Central Térmica de La Pereda.	Promotor:	
		IMASA Ref: E.2019.101	

## 10.5. RENDIMIENTO DE LA PLANTA

Acorde a los apartados anteriores la energía eléctrica bruta asciende a 50.000KWe y para generarlos el consumo térmico del generador de vapor es de 146.000KWt. Ello implica que la eficiencia bruta de la planta será:



$$\text{Rendimiento eléctrico bruto} = (50.000 / 146.000) = 0,3424 \text{ } \leftrightarrow \text{ } 34,24 \%$$

Sin embargo, para conocer el rendimiento eléctrico neto, debemos considerar los autoconsumos de la instalación, o lo que es lo mismo, debemos considerar que de esa generación eléctrica bruta debemos descontar el 11,65% de autoconsumo medio que demandará las instalaciones.

Con ello,

$$\text{Rendimiento eléctrico neto} = (44.176 / 146.000) = 0.3026 \text{ } \leftrightarrow \text{ } 30.26\%$$

NOTA: Estos valores se han considerado para una temperatura ambiente de 19°C, y un PCI medio de 2.339kcal/kg.

	Anteproyecto técnico administrativo para la transformación de la Central Térmica de La Pereda.	Promotor:	
		IMASA Ref: E.2019.101	



## 11. OBRA CIVIL

El alcance de obra civil tiene poco impacto en la reconversión de la planta.

Una parte importante estará en la caldera, aunque se recoge en el estudio del tecnólogo que se aprovecha la existente de la caldera actual, siendo de muy pequeña importancia aquella exigida en la ejecución de la reconversión.

Tanto la obra civil de la línea de tratamiento de combustibles como la propia del ciclo Higroscópico consta fundamentalmente de bancadas y dados de hormigón de apoyo. En la parte de tratamiento, serán necesarios edificios para albergar las máquinas de proceso tales como trituradoras, cribas o el propio silo de CSR, nuevamente reaprovechando todo lo posible de las instalaciones existentes.



El contenido se desarrollará en el proyecto técnico administrativo donde se generará el detalle definitivo de los equipos reales.

	Anteproyecto técnico administrativo para la transformación de la Central Térmica de La Pereda.	Promotor:	
		IMASA Ref: E.2019.101	

## 12. ASPECTOS AMBIENTALES

Son tratados en el documento elaborado nombrado como “Estudio de Impacto Ambiental de la Transformación de la Central Térmica de La Pereda”. En tal estudio se evalúan las emisiones, el ruido, vertidos y residuos generados.

Tal documento se tramita por el promotor, HULLERAS DEL NORTE S.A. S.M.E., ante el órgano competente.

	Anteproyecto técnico administrativo para la transformación de la Central Térmica de La Pereda.	Promotor:	
		IMASA Ref: E.2019.101	

### 13. PRESUPUESTO

El presupuesto de la transformación de la Central Térmica de La Pereda, en modalidad llave en mano, contemplando los alcances desglosados a continuación, excluyendo el I.V.A., asciende a la cantidad de:

**TREINA Y NUEVE MILLONES OCHOCIENTOS CINCUENTA MIL EUROS.**

**39.850.000 €**

Desglosado de la siguiente partida presupuestaria:

Concepto	Importe
Reconversión de la actual caldera de carbón a mix de combustibles (biomasa + CSR)	24.900.000 €
Líneas de tratamiento de biomasa y de combustible sólido recuperado	8.450.000 €
Ciclo Higroscópico	6.500.000 €
<b>TOTAL</b>	<b>39.850.000 €</b>

*Tabla 7. Presupuesto total.*

### 14. PLAZO DE EJECUCIÓN ESTIMADO



Se adjunta como Anexo IV un cronograma preliminar y estimativo de los plazos considerados para el desarrollo del proyecto.

### 15. ANEXOS

Se adjuntan los siguientes anexos:

NÚMERO DE ANEXO	DENOMINACIÓN	TÍTULO
ANEXO I		Plano de implantación
ANEXO II		Diagrama de flujo
ANEXO III		Diagrama unifilar
ANEXO IV		Cronograma estimado



	Anteproyecto técnico administrativo para la transformación de la Central Térmica de La Pereda.	Promotor:	
		IMASA Ref: E.2019.101	

A la vista de lo anteriormente expuesto se considera que la instalación objeto del presente proyecto cumple con seguridad y garantía los fines para los que ha sido diseñada, para lo que se espera aprobación de los Organismos Competentes.

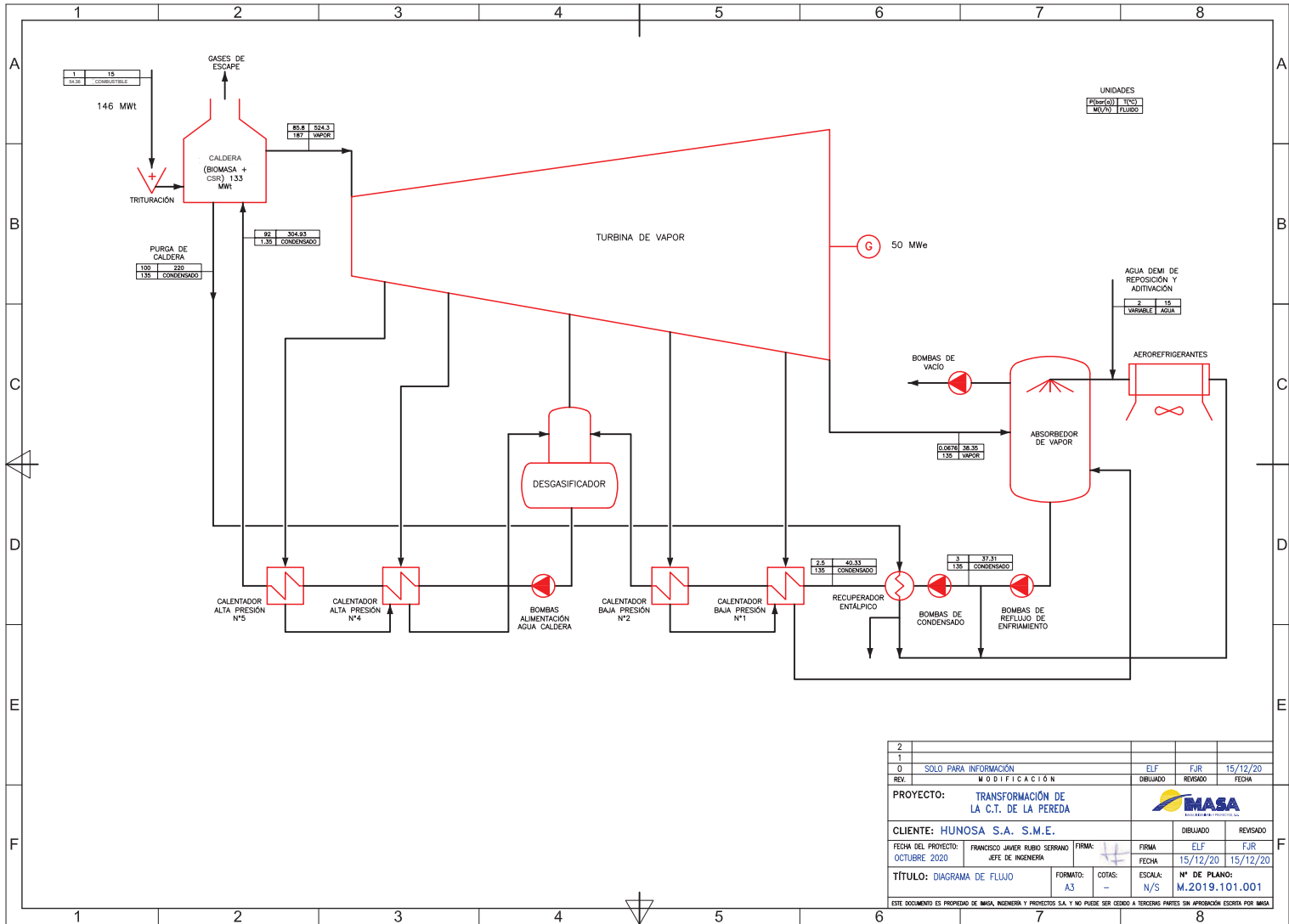
El ingeniero industrial



Francisco Javier Cobos González

Colegiado Nº 3065





2					
1					
0	SOLO PARA INFORMACIÓN		ELF.	FJR	15/12/20
REV.	M O D I F I C A C I Ó N		DIBUJADO	REVISADO	FECHA
PROYECTO:	TRANSFORMACIÓN DE LA C.T. DE LA PEREDA				
CLIENTE:	HUNOSA S.A. S.M.E.		DIBUJADO	REVISADO	
FECHA DEL PROYECTO:	FRANCISCO JAVIER RUBIO SERRANO	FIRMA:	FIRMA	ELF.	FJR
OCTUBRE 2020	JEFE DE INGENIERÍA			FECHA	15/12/20 15/12/20
TÍTULO:	DIAGRAMA DE FLUJO	FORMATO:	COTAS:	ESCALA:	Nº DE PLANO:
		A3	—	N/S	M.2019.101.001
ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE MASA, INGENIERIA Y PROYECTOS S.A. Y NO PUEDE SER Cedido A TERCERAS PARTES SIN APROBACIÓN ESCRITA POR MASA.					

[illegible]

TRANSFORMACIÓN C.T. DE LA PEREDA 50MWe

