



Vista general de la mina

Índice:

- Antecedentes.....4
- El yacimiento.....5
- Producciones.....6
- Método de explotación.....7
- Infraestructuras.....10
- Escombreras.....10
- Escombrera exterior.....12
- Restauración.....13
- El lago como solución al hueco.....16
- Origen de las aguas de llenado.....18
- Tiempo de llenado.....20
- La calidad de las aguas21
- Medidas preventivas.....21
- Control de las aguas.....24
- El Lago.....26

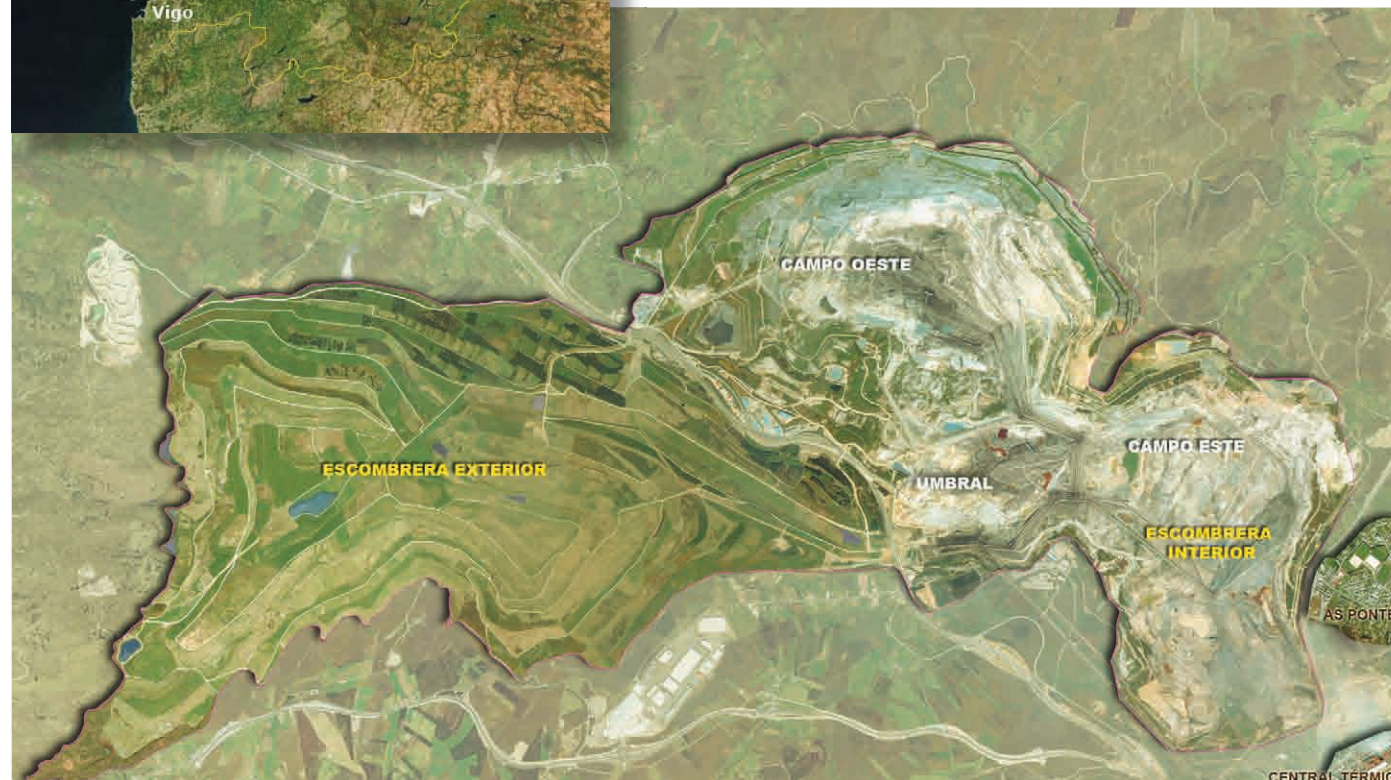
Antecedentes

Los orígenes de la explotación del yacimiento de As Pontes de García Rodríguez se remontan a la década de los 40, cuando la Empresa Nacional Calvo Sotelo (ENCASO) creada por el INI en 1942 con el objetivo de obtener lubricantes y combustibles líquidos a partir de materias primas nacionales, construyó en As Pontes una Central Térmica de 32 MW y un complejo carboquímico, cuyo combustible y materias primas fueron el lignito obtenido en la Mina propiedad de la misma empresa.

Posteriormente, por acuerdo del Consejo de Ministros del 4 de Febrero de 1972, los activos mineros y eléctricos de esta empresa pasan a propiedad de la entonces Empresa Nacional de Electricidad (ENDESA), para construir una Central Térmica de 1.400 MW y dotar la Mina de un nuevo equipamiento para extraer a cielo abierto 12 Mt de lignito anuales.

Este nuevo Complejo Minero-eléctrico, cuya Mina abastecía íntegramente el combustible que la Central demandaba, sufrió una transformación por exigencias medioambientales a lo largo del cuatrienio 1993-1996, adaptando los cuatro grupos de la Central para consumir un nuevo combustible, obtenido a partir de una mezcla entre el lignito local y carbón importado de bajo contenido en azufre. Esta transformación del Complejo, cuyo fin fue reducir de forma muy importante las emisiones de SO₂, tuvo como consecuencia la disminución de la producción de la Mina a un ritmo anual de unos 6 Mt.

Años después, la trasposición de la Directiva Comunitaria de Grandes Instalaciones de Combustión -G.I.C-, supuso que ENDESA GENERACIÓN, S.A., propietaria de los activos



Vista aérea general abril 2007

de Endesa en As Pontes, optase por transformar la Central para utilizar únicamente carbón importado a partir de Enero de 2008.

En consecuencia, la producción de la Mina finalizó en Diciembre de 2007.

El yacimiento

El yacimiento de lignito pardo de As Pontes comenzó a formarse hace 29 millones de años, finalizando hace 21, por lo que el proceso duró unos 8 millones de años.

El depósito productivo consistió en una serie sedimentaria constituida por una alternancia de lignito y arcillas, con intercalaciones de arenas. El espesor total fue de 240 metros.

En la serie se contabilizan 19 capas de lignito con espesores entre 1 y 28 metros. El aspecto general era de un "milhojas" con gran variabilidad de capas de arcilla intercaladas en el carbón.

La explotación tenía una longitud de 6,2 km, con anchuras máximas de 2,9 km en los bordes y de 1,5 km en la zona central y una profundidad máxima de 288 metros.

Se diferenciaron dos grandes Campos de explotación: el Campo Oeste, con una profundidad excavada de 288 m y el Campo Este con 235 m; en el intermedio de ambos Campos se encontraba otra zona de explotación denominada Umbral.

Hasta el año 1999 se explotaron simultáneamente los dos campos. A partir de ese año se dio por finalizada la explotación en el Campo Este y se inició el desarrollo de una Escombrera Interior en el hueco de dicho Campo.



Producciones

Entre el año 1976, inicio de la explotación, y el año 2007, finalización de la misma, se han extraído 261,3 millones de toneladas de lignito y 697,3 millones de metros cúbicos de material estéril. El lignito producido hizo posible la generación de 190.000 GWh de energía eléctrica.

(1976-2007)

LIGNITO	261,3 Mt
Poder Calorífico (PCI)	1803
TERMIAS	471.003Mth
ESTERIL	697,3 Mm ³
RATIO	2,67 m ³ /t

En el período 1980-1992 la producción anual se estabilizó en 12 millones de toneladas de lignito con una extracción de 35 millones de m³ de estéril al año para lo que se llegó a contar con 7 rotopalas y 5 apiladoras.

Como consecuencia de la primera transformación de los grupos de la Central Térmica, los ritmos anuales descendieron progresivamente hasta los 6 millones de toneladas de lignito y 16 millones de m³ de estériles anuales, por lo cual fueron retiradas 2 rotopalas y 2 apiladoras.

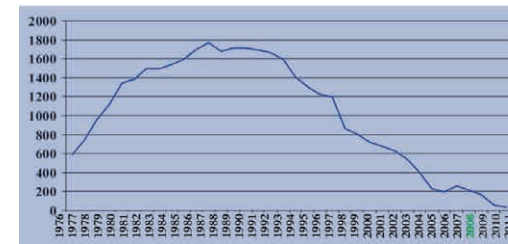
Debido a la entrada en vigor el 1 de enero de 2008 de los nuevos límites de emisión impuestos por la Directiva GIC, en 2005 se inicia una nueva adaptación con el primero de los grupos de la Central para consumir únicamente carbón importado de bajo contenido en azufre. Esta adaptación supuso una disminución de la producción de la Mina hasta su parada definitiva en diciembre de 2007.

PRODUCCIÓN DE LIGNITO
(t x 1000)



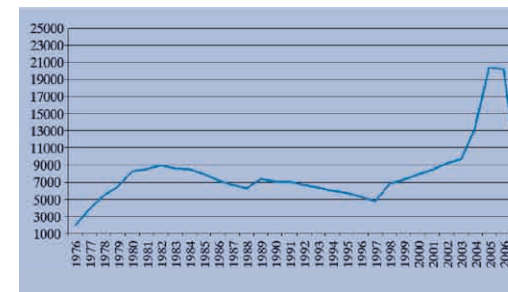
La plantilla de la Mina evolucionó en consonancia con el ritmo de producción llegando a estar formada por 1765 trabajadores en el año 1987, disminuyendo paulatinamente hasta llegar a 56 trabajadores en 2011.

PLANTILLA PUNTUAL A 31/12



PRODUCTIVIDAD LIGNITO TOTAL

(t Lignito/Persona plantilla puntual)



Método de explotación

El Método de explotación empleado en el laboreo de la Mina ha sido el "Método Alemán", consistente en el arranque y carga mediante rotopala o excavadora de rodete, transporte por medio de cintas de gran capacidad y vertido en escombrera con apiladoras de brazo giratorio.

Excavadora en un frente de lignito.





Entre las ventajas que presenta este método se encuentran:

- . Gran producción.
- . Gran rendimiento horario.
- . Alta selectividad al poder seguir las inflexiones de las capas.

Por otro lado presenta los siguientes inconvenientes:

- . Inversión elevada.
- . Poca flexibilidad por lo que requiere un gran esfuerzo planificador y de control.

La rotopala o excavadora de rodete consta de un brazo de carga portador del rodete de cangilones, de un sistema de descarga constituido por tres cintas transportadoras, y de un mecanismo de traslación constituido por orugas de gran anchura para repartir convenientemente el peso de la máquina sobre el suelo.



Nudo de Transferencia



Excavadora de rodete B.W.



Apiladora PWH 2.200

El material arrancado se vierte sobre una calle de cintas transportadoras que lo lleva hasta un punto denominado "Nudo de Transferencia".

Desde dicho Nudo, el material se distribuye a la Central Térmica o a la Escombrera según sea carbón o estéril.

La selección de lignito y estéril la realiza la propia excavadora de rodete en el frente de trabajo y su destino final se marca en el Nudo de Transferencia.

Cada una de las diferentes calles está compuesta por varias cintas, interconexionadas entre sí, conformando una línea poligonal que se adapta a la geometría necesaria para el desarrollo de los bancos en explotación.

Las cintas de los circuitos de las excavadoras son de 1.600 mm de anchura, las de las apiladoras de 1.800 mm ó 2.200 mm y las de la calle de carbón de 2.200 mm.

El vertido de los estériles en la Escombrera se realiza con apiladoras montadas sobre orugas y con brazo giratorio provisto de una cinta transportadora.

Estas máquinas tienen la posibilidad de verter por debajo del nivel de apoyo (12 a 15 metros de profundidad) o por encima (8 a 14 metros de altura).



Canal perimetral de la Escombrera

Pistas de Escombrera

Infraestructuras

La estructura original de la red superficial de drenaje natural de la cubeta explotada, estaba formada por una serie de ríos y arroyos que atravesaban el yacimiento, antes de su desembocadura en el río Eume.

Para permitir las labores mineras fue preciso realizar una red de canales perimetrales abiertos y en túnel para recoger las aguas y desviarlas fuera del perímetro de la Mina.

La alta pluviometría de la zona y la gran superficie ocupada por la explotación minera han obligado a bombear importantes caudales de agua desde el interior de la mina hacia los canales perimetrales.

Para ello se dispuso de 20 depósitos de almacenamiento de agua con sus correspondientes instalaciones de bombeo. Cada uno de ellos contaba con varias líneas de impulsión para un total de unas 68 bombas instaladas.

El funcionamiento de estos depósitos y la regulación de sus niveles estaban automatizados y se gobernaban desde el centro de control.

Todas estas aguas afectadas por la explotación han sido depuradas en una Planta de Tratamiento de Efluentes Líquidos, antes de su vertido a los cauces naturales.

También durante la explotación ha existido una red de pistas mineras que comunicaban entre sí todas las instalaciones y máquinas. La longitud total de la red de pistas y accesos ascendía a unos 90 km.

Escombreras

Las condiciones de la explotación no permitieron la construcción de escombreras interiores hasta 1999. Por ello, la mayor parte de los estériles y las cenizas resultantes de la combustión de lignito y carbón importado, tuvieron que depositarse en una Escombrera Exterior, situada en el borde sureste de la Mina, fuera de la cuenca productiva.

A partir del año anteriormente citado, fue posible iniciar una Escombrera Interior en el Campo Este de la explotación, que coexistió con la exterior hasta el verano de 2002. En esta fecha finalizó el laboreo de la Escombrera Exterior y desde entonces todo el estéril y cenizas producidas por la Central Térmica se enviaron únicamente a la Escombrera Interior.

Los volúmenes acumulados en las dos escombreras son 720 millones de m³ en la Exterior y 93 millones de m³ en la Interior. Las superficies que ocupan son 1.150 y 80 hectáreas respectivamente.

Escombrera Exterior en ejecución, 1992





1991

1992

1995

2006

El agua es un elemento importante en la restauración

Otra diferencia entre estas escombreras es que la Exterior tiene una altura máxima de 160 m respecto del terreno original, y la Interior está al mismo nivel o por debajo. Esto implica que parte de esta última quedó sumergida en el Lago.

Hasta el año 2007 todas las actuaciones de rehabilitación se han centrado en la Escombrera Exterior. Entre 2008 y 2012 se recuperó la Escombrera Interior.

Escombrera exterior

Los materiales que conforman la Escombrera son los estériles limo-arcillosos del yacimiento, las filitas del borde, y las cenizas producidas en la Central Térmica.

Debido a la mala calidad de los estériles, para construir una escombrera estable fue necesario diseñar taludes de poca pendiente, que van separados por plataformas horizontales constituyendo el conjunto formas geométricas suaves acordes con el entorno.

Los taludes parciales se construyeron con una pendiente del 20% y una proyección horizontal máxima de 100 m. Las bermas o plataformas tienen una anchura entre 60 y 100 m y una pendiente en sentido longitudinal del 2%, que vierte hacia el este o el oeste en función del drenaje general de la Escombrera.

Al pie de cada talud parcial discurre una cuneta para la recogida de las aguas. En paralelo, discurre una pista que facilita el acceso a todos los niveles.

Al igual que en la Mina, para proteger la Escombrera de las escorrentías externas a su contorno se construyeron, antes de iniciar las labores de apilado, un conjunto de canales a lo largo del perímetro. Su longitud alcanza unos veinte kilómetros.

Todas estas actuaciones persiguen garantizar la estabilidad de la Escombrera, controlar las aguas y evitar la erosión, además de facilitar la ejecución de los trabajos de restauración.

Desde el punto de vista de integración en el paisaje, la Escombrera se ha diseñado tratando de configurar líneas irregulares, suavizando los bordes y variando la anchura de las plataformas.

Restauración

Desde el año 1985 ENDESA está realizando trabajos de restauración en la Escombrera conforme se generan superficies finales. Estos trabajos se enmarcan dentro del Estudio de Impacto Ambiental que fue presentado a la Administración el 14 de Noviembre de 1983.

El Plan de Restauración puesto en marcha en

su momento, se integró con el Plan de Operaciones Mineras, para conseguir los objetivos siguientes:

- Aprovechamiento de la tierra vegetal.
- Gestión selectiva del estéril.
- Diseño geométrico para conseguir un buen drenaje y un control de los procesos erosivos.
- Desarrollar las técnicas adecuadas para el establecimiento y mantenimiento de la vegetación.
- Conseguir las condiciones idóneas para la reintroducción de la fauna.
- Definición de usos.

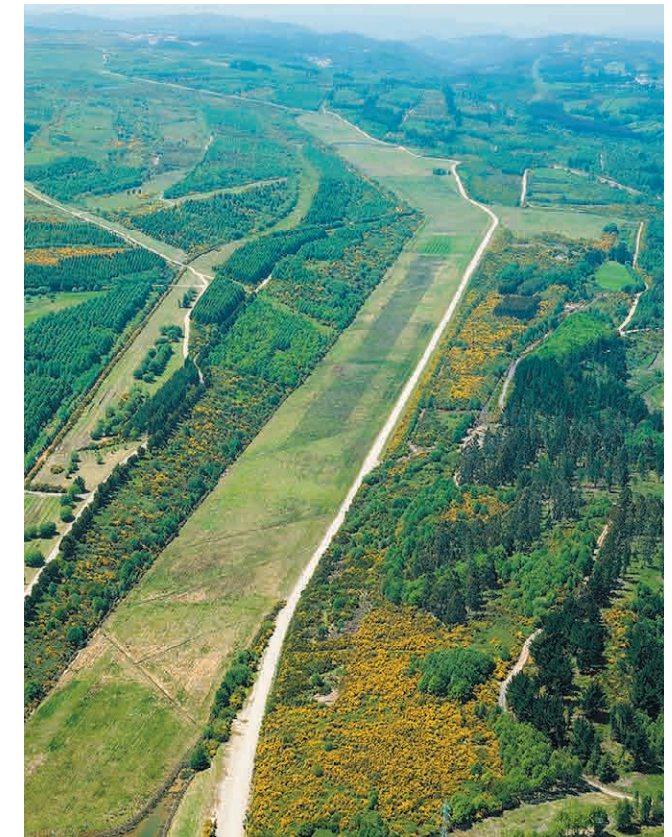
Para la consecución de estos objetivos se desarrolló una metodología de trabajo y un plan de seguimiento de las superficies restauradas basado fundamentalmente en la evolución del suelo, agua, vegetación y fauna.

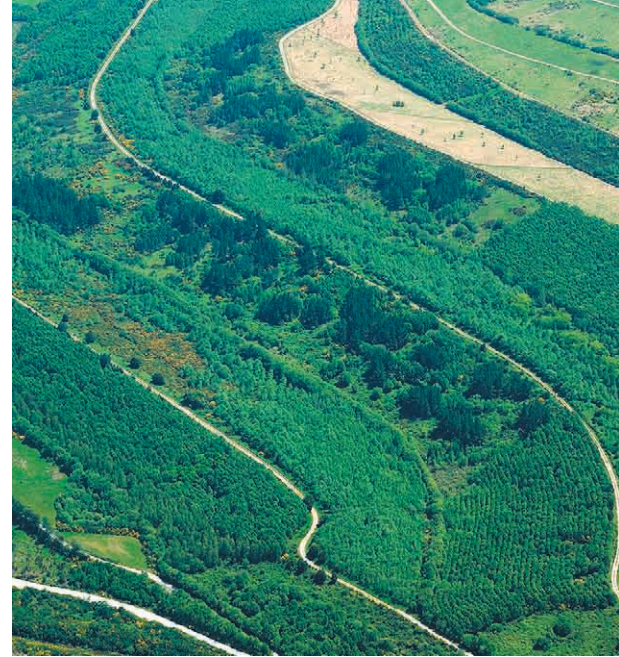
La restauración de la Escombrera se inició en el año 1984 y concluyó en 2007. Para ello se han realizado del orden de 6.000 análisis físico-químicos de tierras y aguas, se han utilizado más de 2 millones de m³ de tierra vegetal o estériles seleccionados y se han construido 67 Km de caminos y 56 Km de canales. Asimismo se han aportado 40.000 m³ de abonos orgánicos, 500.000 Kg de abonos químicos, 120.000 Kg de semillas, y se han plantado 600.000 árboles.

La finalización de los trabajos de restauración no supone que los distintos hábitats creados

se establezcan, sino que siguen evolucionando con rapidez. En este sentido la Escombrera es un ecosistema en permanente transformación que engloba a otros cuatro ecosistemas específicos: pradera, matorral, arbolado y zonas húmedas.

Área de la rampa de cintas totalmente restaurada





Esta diversidad de hábitats ha sido aprovechada por la fauna, que ha colonizado de forma progresiva y rápida la Escombrera, de tal manera que actualmente habitan de manera temporal ó permanente 180 especies de vertebrados, algunas especialmente importantes por su escasez o singularidad dentro de la fauna gallega ó, incluso, ibérica.

De las 180 especies detectadas, 9 corresponden a anfibios, 6 a reptiles, 131 a aves y 34 a mamíferos.





Vista general desde el Talud Norte, mayo 2008

El lago como solución a la restauración del hueco minero

La solución ambiental que se adoptó para rehabilitar este gran hueco minero fue la creación de un Lago artificial, tal como ya se recogía en el "Estudio de Impacto Ambiental de la Mina de Puentes de García Rodríguez (La Coruña)" presentado y aprobado por la administración correspondiente en 1983. La inundación del hueco minero y la consiguiente creación del Lago era la única solu-

Campo Oeste, septiembre 2009

ción viable para rehabilitar la zona afectada por la excavación. Las enormes dimensiones del hueco y el elevado régimen pluviométrico de la zona no permitieron contemplar otra opción, ya que su inundación se produciría en cualquier caso. Por lo tanto, fue preciso definir un proceso controlado de llenado que garantizase que el resultado final fuese un Lago integrado en el medio, compatible con cualquier uso que se le pueda asignar. Las características geográficas y geológicas de la explotación de As Pontes se presentan como las ideales para la creación de un Lago



Vista general desde el Talud Sur, mayo 2009

artificial. La alta pluviometría y la situación de la explotación en una zona baja del valle próxima al río Eume hicieron posible la captación de un volumen elevado de agua, que procedió de tres cuencas distintas: la escorrentía del propio hueco, la correspondiente a la Escombrera Exterior y el río Eume. Además, la baja permeabilidad de los materiales que conforman el vaso de la explotación confina las aguas en el propio hueco e impide su infiltración en los acuíferos circundantes.

La calidad de las aguas del Lago dependía fundamentalmente de dos factores: la proporción de aguas naturales empleadas durante el llenado y la velocidad de llenado o lo que es lo mismo, a mayor volumen de agua y, por tanto, menor tiempo de llenado, mejor calidad. De esta forma la captación del río Eume se considera fundamental para lograr que el agua del Lago cumpla las condiciones necesarias que hagan posible el establecimiento del ecosistema acuático que se planteó como objetivo.

Sector 500 y Campo Este, septiembre 2009





Canal Sur de mina



Canal perimetral de la escombrera



Canal Oeste de llenado



Construcción del canal Este de llenado



Canal Este



Desagüe del canal Este

Origen de las aguas de llenado

Las aguas utilizadas para el llenado tuvieron tres orígenes distintos:

- **Aguas del área de Mina:** la eliminación del drenaje superficial de la Mina permitió incorporar directamente al llenado la escorrentía sobre el hueco.

Durante la explotación de la Mina, el agua se presentó como un problema que se debía resolver. Por una parte, la alta pluviosidad de la zona y, por otra, el emplazamiento del yacimiento en la parte baja del valle del río Carracedo obligaron a la construcción de depósitos y canales que permitiesen derivar las aguas de escorrentía fuera de la explotación. De esta manera, tanto la Mina como la Escombrera Exterior se encontraban protegidas por una serie de canales que las bordeaban y que conducían las aguas hasta la Planta de depuración (Planta T.E.L.).

Para lograr que las aguas de escorrentía del hueco participasen en el llenado, bastó con interrumpir el drenaje superficial que evacuaba dichas aguas hacia los canales perimetrales. El área que abarcaba el hueco minero alcanzó los 11,96 km² y aportó al llenado 21 hm³/año, en año hidrológico medio.

- **Aguas del área de la Escombrera Exterior:** Se derivaron hacia el hueco los canales que conducían las aguas superficiales de la Escombrera Exterior a la Planta depuradora.

Cuencas de aporte



Los canales que rodean la Escombrera captan la totalidad de las aguas correspondientes a su cuenca, que engloban tanto la escorrentía de la propia Escombrera como la correspondiente a los terrenos naturales circundantes que conformaban el valle del río Almigonde.

Para incorporar estas aguas al hueco, se construyó el llamado "Canal Oeste de llenado" de 800 metros de longitud y capacidad de 30 metros cúbicos por segundo.

La superficie total de esta área es de 22,14 km², y aportó al llenado un volumen de 24 hm³/año.

- **Aguas del río Eume:** La aportación principal de agua al llenado, tanto desde el punto de vista cuantitativo como cualitativo, fue la captación de excedentes del río Eume. Las aguas derivadas del río se condujeron desde el Azud de la Central Térmica hasta el fondo del Campo Este mediante un canal de 3.335 metros de longitud denominado "Canal Este de Llenado".

Las especiales características de la cuenca del río Eume hicieron posible captar agua sin afectar a los ecosistemas ribereños. El caso del río Eume es el de un cauce que presenta bruscas variaciones de caudal, debidas a la configuración geométrica de la cuenca, con fuertes pendientes, y a su situación geográfica en una zona con alta pluviosidad. Esto se traduce en altas concentraciones de caudal en breves periodos de tiempo, lo que conlleva importantes crecidas en el río. Es en estos periodos de crecida en los que se captará la mayor parte del volumen de agua necesaria para el llenado.

En los informes presentados ante la Administración se definía un régimen de aprovechamiento del río que tenía en cuenta tanto las servidumbres como el caudal ecológico, que suponía el 30% del valor medio anual.



Río Eume

Caudal ecológico instantáneo (m³/s)

Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun
3,50	3,50	3,00	2,50	2,00	1,50
Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
1,40	1,20	1,70	2,20	3,50	3,50

Además de tener que preservar este caudal ecológico instantáneo, la autorización de captación no permitió la detracción de agua del río Eume para el llenado durante los meses de julio, agosto y septiembre.



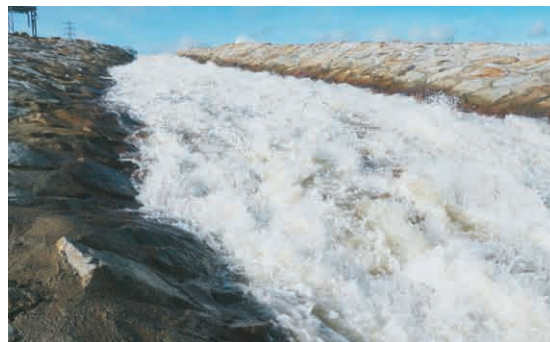
Canal Este de llenado

Otra aportación muy importante en términos cualitativos es la incorporación de parte de las aguas tratadas en la Planta T.E.L., correspondientes a la Central Térmica y al Ciclo Combinado. Estas aguas tienen unas características marcadamente básicas que inciden positivamente en la calidad temporal y final de las aguas del Lago.

Tiempo de llenado

El Lago de As Pontes alberga un volumen de 547 hm³. El periodo de llenado abarcó desde los primeros días de Enero de 2008 hasta abril de 2012, cuando la lámina de agua alcanzó la cota +332 m.s.n.m., momento en el cual el Lago comenzó a verter en el cauce del río Carracedo, afluente del Eume.

Es evidente que la velocidad del llenado y, por lo tanto, el tiempo empleado en ello dependió fundamentalmente de la pluviosidad de los años durante los cuales se llevó a cabo.



Canal oeste de llenado



Evolución del sellado en el Sector

La calidad de las aguas del Lago

La calidad de las aguas del Lago depende de los tipos de aguas que participaron en el proceso, del volumen aportado por cada cuenca, su distribución en el tiempo y las reacciones químicas con los materiales del yacimiento.

La inundación del hueco minero no sería una buena solución restauradora si el resultado final no se pudiese integrar en el entorno natural existente, de forma que el sistema generado sea autosostenible. Esto significa que las aguas del Lago deben tener una calidad similar a las aguas naturales.

Dado que el principal problema en la fase de llenado era la posible acidificación de las aguas por contacto con determinados materiales aflorantes, se establecieron una serie de medidas para corregir el problema y facilitar la consecución del objetivo final: una calidad de las aguas del Lago adecuada al fin previsto.

La más relevante de estas medidas fue la incorporación al llenado de aguas naturales procedentes del río Eume.

Su importancia radica en dos aspectos diferentes:

- Un volumen elevado de agua disminuye el tiempo de llenado y, por tanto, el tiempo durante el cual los materiales están en contacto

con el agua en presencia de oxígeno.

- Una alta proporción de aguas naturales en el llenado hizo que estas prevalezcan en la mezcla de las diferentes aguas que participan en el proceso, consiguiéndose niveles de calidad similares a ellas.

Medidas preventivas

Una de las actuaciones preventivas más importantes en relación a la calidad de las aguas fue el recubrimiento de 225 hectáreas de superficies carbonosas con una capa de arcilla de entre 50 y 70 cm de espesor que evitó el contacto de las aguas con el carbón, principal fuente de acidez de las mismas.



Sellado en un sector del Campo Este



Borde norte, mayo 2010



Area de playa, diciembre 2010

Puede asegurarse que esta medida fue el complemento perfecto a la incorporación de las aguas naturales para conseguir los objetivos de calidad propuestos.

Una medida preventiva de gran importancia, que se encuentra en fase de finalización es la restauración de los taludes emergentes de la Mina. De la experiencia obtenida de la restauración de la Escombrera Exterior se puede asegurar que la implantación de una cubierta vegetal permanente en las superficies mejora la calidad de las aguas de escorrentía y, por tanto, su aportación al Lago.

Otra medida que tiene por objeto mejorar las aguas de aportación al llenado es la construcción de humedales. Estos sistemas tratan las aguas procedentes de surgencias, neutralizándolas y depurándolas por la acción conjunta de lechos calizos y la actividad de plantas macrofitas tipo *typhas*. El primer humedal se creó en el año 2005 y desde entonces se han ejecutado cuatro más, todos ellos situados en el talud norte del Campo Oeste.

Por último, se ha construido una instalación de adición de cal que permitió agregar este producto cuando las condiciones del Lago así lo demandaban. Se consideró fundamental como acción controladora del proceso de llenado.



Secuencia de sellado en el Campo Este, 2009



Área de desagüe, sellado y fase de restauración, 2009



Taludes emergentes restaurados, 2007



Vista de una berma con humedales, diciembre 2010



Restauración de taludes emergentes en el Sector 500, mayo 2010

Control de las aguas

La primera actuación encaminada a definir el proyecto de creación del Lago de As Pontes fue la realización del "Estudio de Evaluación del Impacto Ambiental", dicho proyecto se presentó ante la Administración en septiembre de 2004. Este estudio se basaba en los modelos químicos realizados y en él se establecían unas medidas preventivas que era necesario adoptar para evitar posibles afecciones al medio natural y que estaban relacionadas principalmente con el control de las aguas de aportación al llenado del Lago.

Con el fin de poder comprobar en cada etapa del proceso de llenado la adecuación del modelo químico planteado frente a la realidad existente, se redactó un Plan de Vigilancia Ambiental del llenado del Lago que fue aprobado por Aguas de Galicia el 20 de junio de 2007.

En este Plan de Vigilancia se han distinguido tres fases durante las cuales se realizarán diferentes controles, principalmente de seguimiento de la calidad de las aguas, pero que también incluyen controles sobre la fauna, la vegetación y las obras a realizar.

Las tres fases en las que se ha dividido el Plan de Vigilancia son las siguientes:

- **Primera fase:** para establecer el "estado cero". Se desarrolló durante los dos

años previos al comienzo del llenado y establecía los valores de referencia de las aguas superficiales y subterráneas en los alrededores del Lago.

- **Segunda fase:** plan de seguimiento durante el llenado del Lago. Se llevó a cabo durante el tiempo que duró el llenado y se controlaron todos los aspectos relacionados con el proyecto: las aguas superficiales y las subterráneas; las obras a realizar y el progreso de la colonización de la flora y la fauna de las áreas rehabilitadas. Mención aparte merecen las aguas del Lago, donde se aplicó un control periódico en superficie y profundidad.

- **Tercera fase:** plan de seguimiento durante el funcionamiento del Lago. Se inició una vez que el Lago alcanzó la cota de rebose. Al igual que en las fases anteriores se controlan las aguas superficiales y subterráneas, pero también las del rebose del Lago, siendo el pH y el caudal monitorizados de forma continua.

El Plan de Vigilancia es la principal herramienta para alcanzar el objetivo de calidad final de las aguas del Lago, establecido por la Xunta en la "Resolución de Vertido", emitida por Aguas de Galicia el 10 de agosto de 2005. Este objetivo se refiere a la consecución de unos valores límite de los parámetros químicos de las aguas del lago, que deberán cumplir para poder ser dirigidas hacia el río Eume.

CALIDAD DE LAS AGUAS			
PARÁMETRO	UNIDAD	VALOR MEDIO	VALOR LÍMITE AGUAS DE GALICIA
Temperatura	°C	8,5 - 23,0	-
pH	Uds Sorénson	6,8-7,4	5,7-9
Conductividad a 25°C	µS/cm	250-300	500
Oxígeno (saturación)	(%)	95	30
Aluminio	mg/l	<0,05	1,00
Hierro	mg/l	<0,10	0,30
Manganeso	mg/l	<0,10	2,00
Sulfatos	mg/l	85 - 105	250
Fosfatos	mg/l	<0,20	0,20
Nitratos	mg/l	2	25
Nitritos	mg/l	<0,01	0,01
Cloruros	mg/l	10	200
Sulfuros	mg/l	<1	1
Amonio	mg/l	<0,05	1,00
Arsénico	mg/l	<0,001	0,01
Cadmio	mg/l	<0,01	0,01
Níquel	mg/l	<0,05	0,10
Mercurio	mg/l	<0,00002	0,001
Plomo	mg/l	<0,0005	0,01
Nitrógeno Total Kjeldahl	mg/l	<1	10
Sólidos en suspensión	mg/l	<2	25
Toxicidad Ec50	Equitox/m ²	<1	1
DBO ₅	mg/l	<3	3
Carbonatos	mg/l	<0,10	-
Bicarbonatos	mg/l	<10	-
Sodio	mg/l	8,04	-
Potasio	mg/l	1,30	-
Calcio	mg/l	29,40	-
Magnesio	mg/l	5,90	-
Transparencia	m	5	-



Diversos trabajos en el control de calidad de las aguas



El Lago

El llenado comenzó en los primeros días de enero de 2008 y finalizó en abril de 2012. Una vez que se finalizó el llenado del hueco y por tanto la formación del Lago, se reintegraron al mismo las aguas de los ríos y arroyos que se desviaron al comienzo de la explotación.

El diseño del rebosadero del Lago favorece la laminación de las avenidas dentro de su cuenca de captación. Esto mejorará el funcionamiento hídrico del río Eume al atenuar las puntas de caudal durante las avenidas.

El desagüe del Lago se lleva a cabo a través del cauce del río Carracedo. Este río drenaba toda el área que luego ocupó el hueco minero, por lo que la configuración final es la de un sistema hídrico similar al inicial.

El llenado del Lago finalizó cuando la lámina de agua alcanzó el punto de rebose, situado en la cota +332 m.s.n.m. en el cauce del río Carracedo. En ese momento se llevaron a cabo diferentes acciones:

- Se interrumpió la captación de agua del río Eume.

- Los canales de llenado Este y Oeste finalizaron su misión. En el caso del Canal





Desagüe después de restaurar las márgenes, octubre 2010



Vista desde Espiñaredo, noviembre 2011

Este, el tramo que quedó por encima de la cota de rebose fué aterrado y se procedió a la restauración del área que antes ocupaba. El Canal Oeste no recibió ningún tratamiento especial, ya que el tramo situado por encima de la cota +332 se utiliza como descarga de las aguas de escorrentía de la Escombrera.

- La apertura de las descargas del río Illade y del arroyo Meidelo.

Actualmente el Lago recibe continuamente las aportaciones del río Illade, del arroyo Meidelo, las aguas de escorrentía de la Escombrera Exterior y la precipitación sobre la cuenca del propio Lago.

APORTES AL LAGO

Hueco	21 hm ³ /año
Escombrera Exterior	24 hm ³ /año
Illade y Meidelo	28 hm ³ /año
TOTAL	73 hm³/año

Playa y desagüe, mayo 2012



Con esta circulación de las aguas se asegura la renovación permanente del Lago, aspecto fundamental para asegurar la autosostenibilidad de este ecosistema acuático.

La creación del Lago no sólo supuso el llenado del hueco y su reintegración en el entorno hídrico, sino que abarcó la restauración de la ribera y su protección frente a la erosión.

Dentro de las actuaciones encaminadas a la protección de la ribera del Lago frente al oleaje se pueden distinguir dos tipos de obras: las relacionadas con la construcción de una playa en la zona más próxima al núcleo urbano de As Pontes y las relativas a la



Playa en ejecución y finalizada



Descarga del río Illade y arrollo Meidelo en el Lago



Zona de la playa, agosto 2007

colocación de mantos de escollera a lo largo del perímetro del Lago que es preciso proteger.

La playa que tiene una longitud de 430 metros y una anchura media de 38, se ha ubicado en el tramo de ribera más apropiado para conseguir una explanada de pendiente suave. Para evitar el transporte y pérdida de arena debido a la acción del oleaje, se han construido dos cabos en los extremos entre los que se sitúa el arenal y un murete de piedra en la cabecera de la playa.

Las mantos de escollera se colocaron a lo largo de 15 km y su diseño se ha definido teniendo en cuenta el oleaje incidente, la geología de los materiales que se deben proteger y la geometría de los taludes existentes. Están formados por bloques de escollera de 500-1500 mm y, según las zonas, cubren un frente de tres o cinco metros, mitad arriba y mitad abajo de la cota 332. Esta protección evitará la erosión de los taludes, asegurándose, de esta forma, la estabilidad de los mismos.

De entre las actuaciones encaminadas a facilitar la implantación de la flora y la fauna, destaca la construcción de dos islas en el interior del Lago. Una de ellas, la que se encuentra en el extremo occidental del mismo tiene una superficie de 55.000 metros cuadrados y se destina a la creación de una reserva ornitológica en la que las aves encuentran las condiciones ideales para su desarrollo.

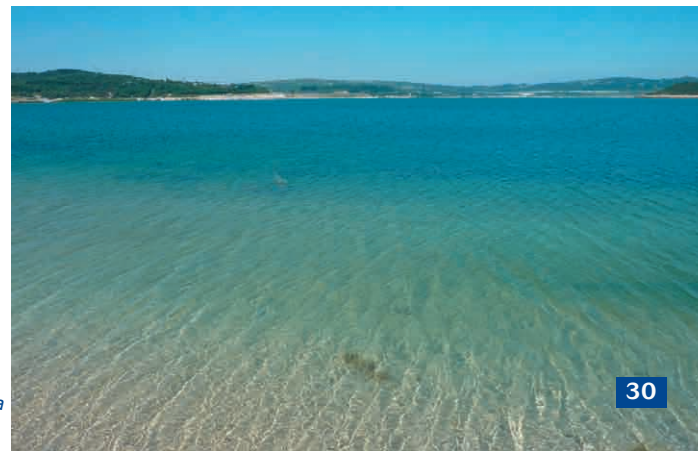
Agua desde orilla playa



Escollera de un nivel



Isla en zona de Escombrera Interior



Bogas, espinosos, garzas y cormoranes, entre los primeros colonizadores



Zona de la playa, agosto 2012

La isla que se encuentra enfrente de la zona emergente de la Escombrera Interior, tiene una superficie de 13.000 metros cuadrados y en ella se ha introducido una representación de la flora arbórea gallega.

Es indudable que la formación de un lago conlleva la generación de un nuevo ecosistema que deberá ir creándose desde los organismos más simples hasta los depredadores situados en la cúspide de la cadena trófica.

Desde el año 2009 se vienen recopilando datos sobre la cantidad de nutrientes y organismos asociados, conforme el llenado del Lago iba desarrollándose.

En la actualidad se puede asegurar que a pesar de la incipiente formación de los nuevos habitats en relación al Lago, la vida se está abriendo camino y es de esperar que en un futuro cercano exista una amplia biodiversidad en la zona.



Noviembre 2006



Abril 2009

Volumen = 117,9 hm³
Profundidad = 118 m



Marzo 2008

Volumen = 9,9 hm³
Profundidad = 21 m



Junio 2010

Volumen = 327,9 hm³
Profundidad = 175 m



Agosto 2008

Volumen = 34,7 hm³
Profundidad = 68 m



Mayo 2012

Volumen = 547,3 hm³
Profundidad = 206 m





