



La gestión medioambiental

en la central nuclear de Almaraz



Francisco Yagüe (Medioambiente)

El sistema de gestión ambiental

Introducción

Prácticamente toda actividad humana tiene algún tipo de interacción con el medioambiente. Así, la utilización de una materia prima o de un producto elaborado implica una extracción o bien una fabricación, un embalaje y un transporte hasta el punto de consumo. En el lugar de uso se va a generar inicialmente un residuo como

consecuencia del envoltorio, quizás el producto corra el riesgo de derramarse o emita vapores, quizás un parte tenga que desecharse porque haya caducado; a lo mejor se precisa trasladarlo a otro lugar, en un vehículo que emitirá gases o consumirá electricidad; los empleados utilizarán energía para el confort de las instalaciones habitadas, y un largo etcétera que se va acumulando a lo largo de los distintos procesos aplicados y constituye el impacto ambiental de esa actividad concreta.

Los impactos ambientales no tienen que ser necesariamente negativos de forma que, por ejemplo, la utilización de una torre de refrigeración redundante en una importante oxigenación del agua de enfriamiento que luego será vertida, o un pretratamiento del agua captada para un uso industrial, que posteriormente se devolverá al dominio hidráulico, seguramente suprima carga contaminante del mismo.

Se denomina gestión ambiental de una organización a aquella parte de su gestión destinada a abordar este tipo de interacciones, con el objetivo último de que la afección al medio ambiente circundante, derivada de las actividades realizadas, sea la menor posible. La gestión ambiental debe de entenderse, por tanto, como una práctica de hecho, como la forma real en que se tratan las cuestiones mencionadas en el seno de la empresa y por ende adquiere carácter transversal, impregnando todos —o casi todos— los procesos y afectando a todos los niveles y elementos organizativos.

En la central de Almaraz, como en el resto de las centrales nucleares españolas, se ha decidido aplicar un sistema de gestión ambiental normalizado y certificable por tercera parte, siguiendo las directrices de la norma UNE-EN-ISO 14001 "Sistemas de Gestión Ambiental". En esa línea, en noviembre de 2005 se obtuvo el primer certificado, emitido por la Sociedad Española de Normalización y Certificación (AENOR), que ya ha sido renovado en dos ocasiones, dada su vigencia trienal. La certificación por tercera parte aporta la garantía de una revisión independiente del sistema de gestión implantado. La Figura 1 recoge el certificado actualmente vigente.

Dado que la central de Almaraz es gestionada conjuntamente con la central de Trillo, por la misma organización, el certificado es único para ambas instalaciones, amparando también las oficinas centrales ubicadas en Madrid.

EL SISTEMA DE GESTIÓN DE CN ALMARAZ

El sistema implantado atiende a los distintos requisitos que establece la norma de referencia, tal como se expone a continuación:

Política ambiental

En consonancia con lo anterior, se ha definido una política ambiental, que recoge la Figura 2, la cual plasma el compromiso de la dirección en materia ambiental y constituye el marco rector de todo el sistema.



Figura 1.

Organización

Los requisitos organizativos y las diferentes responsabilidades se han definido en el Manual de Gestión Ambiental que constituye el documento maestro del sistema.

La central cuenta con una Unidad de Protección Radiológica y Medio Ambiente donde se focaliza la coordinación de las distintas actividades y las responsabilidades principales, tanto en la faceta radiológica como en la convencional. La unidad dispone de un área específica de medioambiente, coordinada por un ingeniero técnico.

Se ha establecido un Comité de Medio Ambiente en la central, presidido por el director y con participación de todos los responsables organizativos, que se reúne dos veces al año

para abordar de forma sistemática, informar y coordinar las cuestiones ambientales.

Desde las oficinas de Madrid se presta el apoyo necesario, de carácter técnico-administrativo y en la gestión de las relaciones con la administración pública.

Presidido por el director general y con participación de todos los directores de la organización Centrales Nucleares Almaraz-Trillo, se ha constituido así mismo un Comité de Medio Ambiente de Primer Nivel, encargado de recabar información y tomar las decisiones relevantes y realizar la revisión anual del sistema. Se reúne también con frecuencia semestral.

Aspectos ambientales

Se han determinado los aspectos ambientales derivados de la actividad de la planta y establecido aquellos significativos. Se entiende por aspecto ambiental aquel elemento de la actividad realizada que interacciona de hecho (aspectos ambientales reales), o puede interaccionar en determinadas circunstancias (aspectos ambientales potenciales), con el medioambiente exterior.

Dentro del primer grupo, se han agrupado en Categorías de Impacto:

- Emisiones a la atmósfera.
- Efluentes radiactivos.
- Vertidos líquidos.
- Consumo de recursos.
- Ruido.
- Generación de residuos (radiactivos de alta actividad, radiactivos de media y baja actividad, peligrosos, no peligrosos).

Para su cuantificación y determinación de la significancia se ha decidido utilizar una metodología que toma elementos de las técnicas de Análisis

POLÍTICA AMBIENTAL

A.I.E. CENTRALES NUCLEARES ALMARAZ-TRILLO tiene como misión producir energía eléctrica de forma segura, fiable, económica, respetuosa con el medioambiente y garantizando la producción a largo plazo, mediante la explotación óptima de las centrales de Almaraz y Trillo y ha definido una Política Ambiental apropiada a su naturaleza, magnitud e impactos ambientales, que sirve como marco de referencia para establecer y revisar los objetivos y metas ambientales, y en base a esto, se compromete a:

- Garantizar el cumplimiento de la legislación ambiental aplicable y otros requisitos voluntariamente suscritos, manteniendo una actitud de permanente adecuación a los mismos.
- Operar las instalaciones con respeto al medio, identificando, previniendo, controlando y minimizando, en lo posible, los impactos ambientales del desarrollo de sus actividades.
- Mejorar continuamente en todos los procesos que puedan tener repercusión ambiental.
- Controlar y reducir tanto como sea razonablemente posible los vertidos y residuos convencionales y nucleares.
- Motivar, informar y capacitar al personal en el respeto a l medioambiente, estimulando el desarrollo de una cultura ambiental y difundiendo la Política Ambiental dentro y fuera de la Organización.
- Implanar y mantener actualizado un Sistema de Gestión Ambiental Normalizado.

Figura 2.



Gestión ambiental.

de Ciclo de Vida y que permite establecer para cada aspecto ambiental un valor adimensional que representa el grado de afección al medioambiente de que representa (Ecopunto), la principal ventaja de este método es que permite agregar y comparar aspectos ambientales de muy distinta naturaleza, como la generación de un residuo no peligroso, un efluente radiactivo o el ruido en el perímetro de la central. Finalmente se obtiene un valor único de Ecopuntos para toda la planta.

Respecto al grupo de los aspectos ambientales potenciales, éste incorpora aquellas situaciones de riesgo ambiental que en caso de materializarse darían lugar a un impacto ambiental concreto. Se ha procedido a realizar un inventario de peligros, y al establecimiento de sucesos iniciadores y escenarios accidentales subsiguientes, siguiendo las directrices de la norma UNE 150.008 "Análisis y Evaluación del riesgo Ambiental", de forma cada escenario se identifica a un aspecto ambiental potencial concreto. Conforme al mecanismo que la norma indicada prescribe, se valoran los escenarios identificados en términos del riesgo asociado, entendido como la conjunción de su probabilidad de ocurrencia y la gravedad de las consecuencias que se producirían en tal caso. De esta forma se da cumplimiento simultáneo a la exigencia de la legislación en materia de responsabilidad ambiental de disponer de análisis de riesgos de las instalaciones.

Identificación legislativa y evaluación de cumplimiento

Mediante contrato con una empresa especializada, la central de Almaraz identifica mensualmente la nueva le-

gislación ambiental aparecida y procede, ya internamente, a determinar la aplicabilidad de la misma, requisitos concretos y área organizativa responsable de su cumplimiento. Apoyándose en el Sistema de Evaluación y Acciones se abren acciones a dichas organizaciones para que procedan a la aplicación práctica en cada caso.

La legislación identificada como aplicable y los correspondientes requisitos se cargan en una base de datos, donde puede accederse a los textos legales consolidados.

De la legislación de importancia y su trascendencia para la central, se informa a la en los distintos comités de Medio Ambiente.

Con frecuencia semestral se procede a la realización de evaluaciones de cumplimiento legal, en que se revisa el cumplimiento de las distintas obligaciones informándose a la dirección del estado del mismo.

Programa de Gestión Ambiental

Se dispone de un Programa de Gestión Ambiental donde se han incardinado, desde la implantación del sistema, objetivos de gran relevancia, tendentes a mejorar el desempeño ambiental de la planta. Se ha actuado y actúa sobre aspectos ambientales tanto reales como potenciales, habiéndose prestado especial atención a la disminución de riesgos ambientales en la central.

El Programa de Gestión Ambiental es revisado cuando procede incorporar objetivos nuevos, o modificar y reprogramar metas, en función de las vicisitudes del desarrollo de las mismas.

Derivados del Programa de Gestión Ambiental se han acometido entre otras las siguientes actuaciones:

- Instalación de torres de refrigera-

ción para disminución de la temperatura de vertido.

- Rediseño de instalaciones de dosificación química de distintos sistemas.
- Substitución de gases con afección a la capa de ozono.
- Mejoras en almacenamiento de residuos no peligrosos.
- Disminución de la generación de aceite usado como residuo peligroso.

Control operacional y seguimiento y medición

Las actuaciones relacionadas con el control de los aspectos ambientales y su medición se encuentran fuertemente desplegadas en toda la organización de la central, si bien el Área de Medio Ambiente tiene un peso relevante en esta materia, coordinando la mayor parte de los programas de medida y actuaciones necesarias.

Formación. Preparación y respuesta ante emergencias

Se ha definido la formación necesaria para los distintos niveles organizativos. En particular, se consideran las siguientes categorías, con criterios diferenciados para cada una:

- General para todo el personal propio.
- Contratistas estables.
- Personal externo de acceso eventual.
- Personal que realiza actividades de relevancia ambiental.
- Responsables del Sistema de Gestión Ambiental.

Con independencia de ésta formación, se realizan simulacros anuales de situaciones accidentales ambientales para verificar el funcionamiento de los medios y procedimientos establecidos

Auditoría interna y revisión por la dirección

Finalmente, tal como exige el ciclo de mejora continua, debe procederse a la verificación de lo realizado y a la toma de medidas correctoras y propuesta de nuevos objetivos.

En esa línea, una vez al año, se contempla la realización de una auditoría interna, habitualmente con participación de empresas especializadas, lo que adicionalmente aporta la ventaja de una mayor independencia.

La revisión anual por la dirección es realizada en el seno del Comité de Medio Ambiente de Primer Nivel mencionado, a cuyos miembros se les aporta previamente el Informe de Estado del Sistema, que sintetiza el desempeño ambiental de la planta durante el año, y las diversas cuestiones de importancia en ese ámbito.



Juan Asensio (Estructuras y Materiales)

El proyecto TEVA como mejora relevante del impacto medioambiental de la planta

Introducción y antecedentes

Para la refrigeración de la central nuclear de Almaraz, realizada por el embalse de Arrocampo, se requiere el aporte de agua desde el embalse de Torrejón-Tajo, en cantidad variable en función de la estación del año y de las condiciones meteorológicas. Con objeto de mantener el nivel constante en el embalse de Arrocampo, el excedente de agua, una vez realizada su función de refrigeración, se vierte de nuevo al embalse de Torrejón-Tajo por el canal de descarga del aliviadero auxiliar de la presa. Para la aportación de agua mencionada se ha dispuesto, desde el inicio de la explotación de la planta, de la Concesión de la Dirección General de Obras Hidráulicas de 26/09/1974 (expediente 54.063), en la que se fijó un límite de la temperatura del agua de vertido de 40°C.

Con posterioridad, dicho límite se ha visto restringido debido a la aparición de una nueva normativa aplicable a los vertidos a ríos y embalses, recogida en el "Reglamento de Dominio Público Hidráulico (R.D. 606/2003)", donde se establece que "en lagos y embalses, la temperatura del vertido no superará los 30° C".

Como consecuencia, se aprobó la "Orden MMA/1873/2004. Revisión de autorizaciones de vertido", mediante la cual, el organismo de cuenca debía revisar las autorizaciones otorgadas antes de entrada en vigor del RD 606/2003.

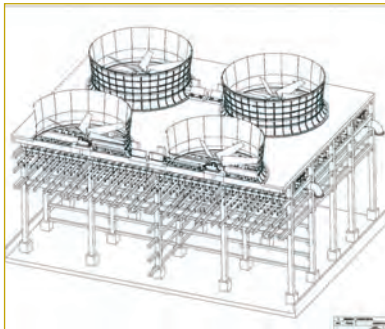
Por dicho motivo, la Confederación Hidrográfica del Tajo instó a la central de Almaraz a la revisión y propuesta de mejoras su sistema de refrigeración, a fin de su adecuación a los requisitos actuales, mediante el Oficio de la Comisaría de Aguas de

30/11/04, proponiendo la central a tal respecto, la implantación del Proyecto TEVA, (Torres de Enfriamiento del Vertido de Arrocampo) que fue presentado en dicho organismo con fecha 13/06/2008.

Con fecha 28/07/2010, se procedió a la modificación de la anterior concesión, mediante resolución del MARM, así como a la revisión de la autorización de vertido, mediante resolución de la Confederación Hidrográfica del Tajo de 23/03/2010. La nueva autorización de vertido, establece, una temperatura máxima de descarga del embalse de Arrocampo al de Torrejón-Tajo, de 30 °C y la obligatoriedad de su cumplimiento en los plazos prefijados.

Solución adoptada y descripción general

De las diferentes alternativas estudiadas para cumplir con la nueva normativa, la solución adoptada consiste en la instalación de un conjunto de Torres de Enfriamiento de tiro inducido de los Vertidos de Arrocampo



Torre de refrigeración. Proyecto TEVA.



Infografía del Proyecto TEVA.

(TEVA), que rebajará al límite requerido la temperatura de los vertidos de Arrocampo a Torrejón-Tajo.

La obra del TEVA se estructura en cuatro grandes grupos, que se describen brevemente a continuación:

Torre de refrigeración

Se trata de una torre de tiro inducido conformada por 20 módulos, en disposición *back to back*. La estructura de la torre está construida en hormigón prefabricado, de planta rectangular con dimensiones totales de 162 x 34,5 m y una altura de 14,0 m.

Sobre cada módulo se instalará una virola de 4,25 m, cuya altura se añade a la altura de cada módulo, alcanzando una altura total de 18,25 m en la parte superior.

El relleno de las torres será de PVC tipo laminar de 2 m de altura. Se ha seleccionado un tipo de relleno laminar, basado en ensayos a largo plazo, con objeto de minimizar su índice de atascamiento. El caudal máximo de diseño es de 68.400 m³/h, ofreciendo una capacidad de enfriamiento de unos 11 °C en la época más calurosa: Tª entrada / Salida: 37,5 °C/ 26,5 °C.

Estación de bombeo

La estación de bombeo es una estructura de hormigón armado construida *in situ*, la cual alberga en su interior 4 bombas verticales que aportarán un caudal total de hasta 19 m³/s.

Cada una de las bombas alimentará a un conjunto de cinco módulos de la torre, mediante su correspondiente línea de PRFV de 1600 mm de diámetro.

Obra civil auxiliar y Edificio Eléctrico y de Control

La torre de refrigeración y la estación de bombeo cuentan con una serie de estructuras anexas que permiten completar el ciclo de enfriamiento, facilitando la toma de agua en condiciones adecuadas para su bombeo, la recolección del agua una vez enfriada en la torre y su conducción y conexión al aliviadero auxiliar. Dichas estructuras anexas son la estructura de toma, la balsa y el canal de descarga. Sus características principales se muestran en el cuadro de características adjunto.

Se dispondrá así mismo en el recinto un Edificio Eléctrico y de Control, que incluirá el control local del sistema, conectado con Sala de Control de la central, permitiendo, desde ésta, la actuación de compuertas e interruptores de la línea de 20 Kv y la supervisión completa del sistema.

Línea de 20 Kv

Para la alimentación eléctrica de los equipos, se ha instalado una nueva línea de 20 KV de doble circuito, desde los transformadores principales de CNA, que discurrirá paralela a la línea existente, cruzando por la presa hasta la zona de las torres. El trazado de la línea es aéreo, excepto en la zona próxima a la presa, donde discurrirá enterrado. El tramo aéreo contará con una longitud de 3500 m y 18 apoyos.

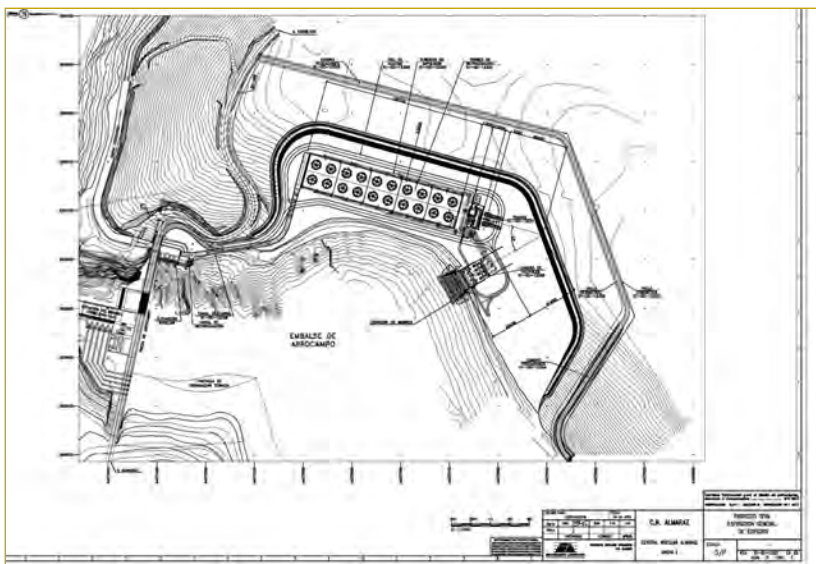
En el cuadro adjunto se resumen las características principales del TEVA:

Descripción de funcionamiento

En aquellos momentos del año en los que la temperatura del agua del embalse de Arrocampo supere los 30 °C, el sistema de refrigeración del TEVA entrará en funcionamiento, centrando lógicamente su actividad principalmente en las épocas más calurosas del año.

El TEVA se localiza en la margen derecha del embalse de Arrocampo, en la zona previa al aliviadero auxiliar de vertido, desde donde tomará el agua a refrigerar. Para ello, elevará el agua desde la nueva estación de bombeo a la torre de tiro inducido mediante cuatro bombas de tipo centrífugo, que aportarán un caudal máximo 19 m³/s. En esta torre, el agua se enfriará por tiro inducido mediante la acción de los ventiladores, alcanzando un enfriamiento en la época más calurosa del orden de 11 °C.

Una vez el agua haya sido enfriada por debajo de los 30 °C, se recogerá en la balsa inferior y se conducirá por canal hasta el aliviadero auxiliar de la presa, donde se mezclará con agua del embalse aportada directamente por el aliviadero, en tal proporción que se asegure una temperatura de vertido al río Tajo inferior a 30 °C. A



Proyecto TEVA. Disposición general.

título orientativo, en la época más calurosa, la mezcla se realizará con aproximadamente 5 m³/s procedentes del aliviadero.

El caudal aportado para su enfriamiento en las torres variará en función de las necesidades de cada momento, regulándose continuamente mediante un sistema de control automático. Este sistema operará en función de la Tª de la mezcla (TM), Tª agua en balsa (TB) y nivel del embalse, determinando el número de bombas en servicio y ventiladores necesarios (ca-

da bomba alimenta a grupos de cinco módulos que se activarán en función de TM), y controlando así mismo la proporción de la mezcla previa al vertido mediante la operación de las compuertas motorizadas dispuestas en el aliviadero auxiliar.

Plazo

El requisito de puesta en servicio de la instalación lo determina el plazo de 30 meses, establecido en la autorización de vertido. ■

CUADRO DE CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES	
TORRE DE REFRIGERACIÓN	
Nº módulos:	20
Disposición:	"Back to back"
Dimensiones de cada módulo:	16 m x 16 m de base y 14,0 m (+4,25 m de virola) de altura
Dimensiones en planta:	162 m x 34,5 m
Tipo de relleno:	PVC tipo laminar
Altura de relleno:	2 m
Caudal máximo:	68.400 m ³ /h
Tª entrada / salida:	37,5°C / 26,5°C
ESTACIÓN DE BOMBEO	
Tipo y modelo de bombas:	Verticales; Flowserve modelo 43 APM
R.P.M.	495 r.p.m.
Nº de bombas:	4
Caudal total:	19 m ³ /s
Motor:	ABB 1100 KW
Tuberías de impulsión:	PRFV, 4 x 1.600 mm
Sistema de filtrado:	Sistema automático autolimpiante y con recogida automática de material
OBRA CIVIL	
Edificio eléctrico y de control Balsa y canal de descarga Conexión con aliviadero auxiliar Estructura de toma	
Volumen total excavado:	384.000 m ³
Volumen excavado en roca:	200.000 m ³
Destino de material excavado:	Reforestación
LÍNEA AÉREA DE 20 KV	
Fuente de alimentación:	Desde transformadores de CNA.
Longitud:	3.500 m
Nº de apoyos:	18
Tipología de tramos contiguos:	- Enterrado desde último apoyo a estribo de presa. - Cable aislado por coronación de presa. - Enterrado en zanjas y canaletas en zona TEVA.
Distancia mínima a ZEPA:	100 m