

ISO 9001: Sistemas de gestión de la calidad. La experiencia del Centro de Estudios Hidrográficos del CEDEX

ANA MARÍA ALONSO GARCÍA (*), JUAN AVILÉS GARCÍA (*),
MARÍA ELENA GONZÁLEZ RAMOS (*) e IVÁN DIAGO SÁNCHEZ (**)

RESUMEN La Administración General del Estado viene desarrollando distintos planes y programas con la finalidad de introducir la cultura y los instrumentos de la gestión de calidad en las distintas instituciones, buscando unas organizaciones públicas eficientes, comprometidas y prestadoras de servicios de calidad.

Dentro de este compromiso para mejorar y modernizar la Administración, con el fin de ponerla a la altura de las necesidades de los ciudadanos, el Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas (CEDEX) ha optado por la implantación y certificación de un Sistema de Gestión de la Calidad conforme a la norma ISO 9001:2008 en el Centro de Estudios Hidrográficos como experiencia piloto.

ISO 9001: QUALITY MANAGEMENT SYSTEMS. THE EXPERIENCE OF THE CENTRE FOR HYDROGRAPHIC STUDIES (CEDEX)

ABSTRACT *The Spanish government is developing several plans and programmes in order to introduce the quality culture and instruments in the various institutions, looking for efficient and committed public organizations, providers of quality services.*

To achieve the commitment to improve and modernize the Administration, the Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas (CEDEX) has decided the implementation and certification of a Quality Management System according to ISO 9001:2008 standard at the Centro de Estudios Hidrográficos as pilot experience.

Palabras clave: ISO 9001, Certificación, Calidad, Laboratorio.

Keywords: ISO 9001, Certification, Quality, Laboratory.

1. INTRODUCCIÓN

Desde hace más de treinta años el Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas viene realizando, mediante convenios con la Dirección General de Obras Hidráulicas, hoy Dirección General del Agua, estudios sobre la calidad del agua de los embalses desde el punto de vista de la eutrofización. El primer estudio piloto fue realizado por la Sección Forestal en 1970, en el embalse de Iznájar sobre el río Genil, por encargo de la Comisaría Central de Aguas de la Dirección General de Obras Hidráulicas, al Centro de Estudios Hidrográficos del CEDEX.

La elección del embalse de Iznájar (Foto 1) para iniciar los estudios de eutrofización, fue debida a su reciente puesta en servicio, su gran capacidad, su condición de interanual, su ubicación en zona de verano muy cálido y prolongado, su

ciclo anual con fases de estratificación y mezcla, y la gran cantidad de almazaras existentes en su cuenca alimentadora cuyos vertidos de alpechines provocaban un enriquecimiento progresivo de sustancias nutritivas con un deterioro considerable de la calidad del agua para cualquier uso.

Otros estudios de esta primera época fueron “Estudio Limnológico previo de la Dársena de Sevilla y sus condiciones de eutrofización (1970)” y “Estudio Limnológico del embalse de Ribarroja (1971)”. Posteriormente la Sección Forestal pasó a denominarse Área de Calidad de las Aguas y los estudios se extendieron a otros embalses, repartidos por las distintas cuencas o demarcaciones hidrográficas, con objeto de obtener una información básica sobre parámetros físicos, químicos y biológicos de los embalses de mayor capacidad y hacer una clasificación del grado trófico de los mismos.

En enero de 2008 el Área de Calidad de las Aguas se dividió funcionalmente en dos: Tecnología del Agua y Medio Ambiente Hídrico (Laboratorio Calidad de las Aguas y Ecología de los Sistemas Acuáticos Continentales).

(*) Centro de Estudios Hidrográficos del CEDEX.

(**) Ids consultores.



FOTO 1. Embalse de Iznájar.

2. ÁREA DE MEDIO AMBIENTE HÍDRICO

2.1. LÍNEAS DE TRABAJO DEL LABORATORIO DE CALIDAD DE LAS AGUAS

La actividad del Laboratorio de Calidad de las Aguas se ha desarrollado o se está desarrollando en los siguientes ámbitos:

- Aguas subterráneas:
 - Estudio de contaminantes de origen agrícola.
 - Evaluación de la calidad del agua en función del uso al que se destina (abastecimiento, riego, industrial...).
 - Estudio de la presencia de contaminantes y microcontaminantes (metales pesados, compuestos orgánicos volátiles, plaguicidas, PAHs, BTEX...).
 - Realiza trabajos de caracterización de masas de agua, rediseño de redes de control del estado químico de dichas masas.
 - Caracterización adicional, estudios de masas en riesgo, presencia de contaminantes pertenecientes a la lista de sustancias prioritarias de la DMA.
- Aguas superficiales:
 - Estudio de microcontaminantes orgánicos en cursos fluviales.
 - Estudio de plaguicidas en lixiviado de aguas destinadas a la agricultura.
 - Análisis de pigmentos fotosintéticos en aguas procedentes de embalses, para el posterior tratamiento de datos en proyectos de teledetección.
 - Evaluación de la calidad del agua en función del uso al que se destina (abastecimiento, riego, industrial...).
 - Análisis cualitativo y cuantitativo de cianotoxinas mediante HPLC/MS/MS en embalses.
- Aguas residuales:
 - Caracterización de lodos de depuradora para su posible reutilización en agricultura, estudiando compuestos de distinta naturaleza como metales, LAS, nonilfenoles, DEHP, dioxinas y furanos, PCBs, PAHs...
 - Evaluación de la composición de lodos para optimización de procesos de depuración de aguas residuales.
- Vertidos al mar:
 - Estudio de contaminantes orgánicos en aguas de mar.

- Estudio de hidrocarburos en vertidos procedentes de buques.
- Análisis de dioxinas y furanos en sedimentos marinos.
- Estudio de sustancias emergentes y otros parámetros de diferente naturaleza química presentes en el medio ambiente hídrico.

Participa en actividades nacionales e internacionales entre las que destacan:

- Colaboración con la CEE en el campo de microcontaminantes orgánicos presentes en el agua.
- Revisión de la propuesta de la Directiva de aguas de Baño.
- También forma parte de grupos de trabajo un ejemplo de ello es la Directiva de aguas Subterráneas.

2.2. LÍNEAS DE TRABAJO DE LIMNOLOGÍA

Las actividades dentro del campo de la Limnología (Ecología de los Sistemas Acuáticos Continentales) se han desarrollado o se están desarrollando en los siguientes campos:

- Embalses:
 - Estudios de Eutrofización.
 - Evaluación de la carga de nutrientes.
 - Identificación y verificación de masas de aguas eutrofizadas y susceptibles de eutrofización. Criterios HARP.
 - Revisión de zonas sensibles.
 - Estudios de Teledetección.
 - Estudio de Vertidos térmicos.
 - Determinación de la toxicidad debida a cianobacterias en aguas de baño y consumo.
 - Bioensayos con *Artemia salina*.
 - Intercalibración de embalses. Participación en el grupo mediterráneo dentro del elemento biológico fitoplancton.
- Ríos:
 - Estudios de índices biológicos.
 - Estado ecológico de los ríos mediterráneos. Proyecto Guadalmed.
 - Estudio de los efectos del cambio climático en el estado ecológico de los ríos.
 - Respuesta de las comunidades biológicas fluviales a los impactos producidos por las obras hidráulicas.

- Lagos:
 - o Desarrollo de la tipología de lagos a nivel nacional de acuerdo con la DMA.
 - o Desarrollo del sistema de clasificación del estado ecológico conforme a los elementos de calidad biológicos de fitoplancton y macrófitos.
- Lagunas:
 - o Control de la vegetación acuática en balsas de riego del Sureste de España mediante el empleo de la carpa verde.
 - o Evaluación del comportamiento estacional de la laguna de Asososca (Nicaragua). Convenio de Cooperación técnica en materia de medio ambiente con los países de Centroamérica afectados por el huracán MITCH.
 - o Estudio limnológico de lagunas del Parque del Sureste de Madrid mediante teledetección.

Participa en actividades nacionales e internacionales en la que destacan las siguientes colaboraciones:

- Colaboración con distintas Universidades nacionales y el CSIC.
- Colaboración con la Dirección General del Agua en relación con la DMA.
- Colaboración con el Bureau of Reclamation de los Estados Unidos.
- Colaboración con el JRC de la Comisión europea en los trabajos de intercalibración de lagos y embalses.

2.3. PROYECTOS DESTACABLES Y OTRAS ACTIVIDADES

Entre los últimos proyectos y actividades destacables cabe mencionar:

- o Establecimiento de los criterios generales, para el diseño de redes de control de calidad general en aguas subterráneas.
- o Rediseño de redes de calidad general (surveillance) en las demarcaciones del Duero, Segura, Júcar y Norte.

- o Análisis de pigmentos fotosintéticos mediante HPLC con detector diodo-array y su aplicación en teledetección.
- o Caracterización de lodos de depuradora para su posible reutilización en agricultura, estudiando compuestos de distinta naturaleza como metales, LAS, nonilfenoles, DEHP, dioxinas y furanos, PCBs, PAHs...
- o Península Byers (Isla Livingston) como lugar antártico de referencia internacional para estudios terrestres, de agua dulce y costera. Estudio paleolimnológico de un lago antártico y reconstrucción de la evolución del clima reciente.
- o Identificación molecular de cianobacterias potencialmente tóxicas, análisis de toxicidad y bioensayos de toxicidad mediante nuevos métodos
- o Cursos sobre Limnología Aplicada : Embalses, Lagunas y Ríos.

2.4. EQUIPOS DISPONIBLES

El laboratorio de calidad de aguas se encuentra a su vez dividido en tres instalaciones/laboratorios:

- Laboratorio General.
- Laboratorio de metales.
- Laboratorio de orgánicos.

Además de instrumentación y material auxiliar comunes de laboratorio. Los equipos existentes en el Laboratorio, permiten el análisis cualitativo y cuantitativo de diversos parámetros, físico-químicos y químicos, existentes en el medio ambiente hídrico tanto a nivel mayoritario (g/L) como a nivel de trazas (pg/L, fg/L).

Entre los equipos más complejos y sensibles que deben ser manejados por personal especializado, cabe destacar:

- Cromatografía de líquidos con triple cuadrupolo (HPLC/MS/MS) de alta resolución, con sistema de preconcentración y limpieza on-line, permite el análisis de cianotoxinas (microcistinas, nodularina), pesticidas, herbicidas y sustancias emergentes.



FOTO 2. Obtención de un testigo de sedimento en un lago antártico.



FOTO 3. Laboratorio de metales.

- Cromatografía de líquidos de alta resolución y espectrometría de masas de alta resolución, de sector magnético e impacto electrónico, nos permite analizar, entre otros, dioxinas y furanos, policlorobifenilos, difenil éteres polibromados, barrido de masas.
 - Cromatografía de líquidos de alta resolución, con sistema de derivatización para análisis de carbamatos, y detector de diodo array y de fluorescencia que nos permite analizar multitud de compuestos a nivel de trazas, detergentes como los LAS, pigmentos fotosintéticos, herbicidas, triazinas, fenil ureas....
 - Cromatografía de gases de alta resolución acoplada a espectrometría de masas cuadrupolar y detector FID y ECD con sistema de purga y trampa para analizar directamente el agua. Nos permite cuantificar, entre otras, sustancias volátiles y semivolátiles.
 - Espectrómetro de emisión atómica por plasma de acoplamiento inductivo (ICP-OES), cuya aplicación es el análisis de cationes y metales, en todo tipo de muestras líquidas o sólidas disueltas en diferentes clases de disolventes, bien sea orgánicos u inorgánicos.
 - Cromatografía iónica para el análisis de aniones y cationes.
- El laboratorio de Limnología consta entre otros de los siguientes equipos:
- Microscopio electrónico:
Para estudiar la estructura interna de los procariotas es esencial el uso del microscopio electrónico. En este microscopio se utilizan electrones en vez de rayos de luz.
 - Microscopio invertido:
Esencial para el estudio del fitoplancton según las técnicas de Utermöhl.



FOTO 4. HPLC/MS/MS.



FOTO 5. HRGC/HRMS.

– Incubador.

Es utilizado para proporcionar las condiciones de luz y temperatura (28°C) constantes para la eclosión de los quistes (huevos) del invertebrado *Artemia salina*, y obtener las larvas *nauplius* para la realización del bioensayo (test de toxicidad).

3. SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD

3.1. CULTURA DE LA CALIDAD E INSTRUMENTOS DE GESTIÓN DE LA CALIDAD: ANTECEDENTES

La Administración General del Estado viene desarrollando distintos planes y programas con la finalidad de introducir la cultura y los instrumentos de la gestión de calidad, en las distintas instituciones, buscando unas organizaciones públicas eficientes, comprometidas y prestadoras de servicios de calidad.

Estos planes y programas se han apoyado con la creación de la Agencia Estatal de Evaluación de las Políticas Públicas y la Calidad de los Servicios (AEVAL).

La evaluación de la calidad de los servicios ofertados por la Administración se ha convertido hoy en un elemento esencial para lograr una nueva Administración que sepa responder a los retos derivados de la transformación de la sociedad y a las demandas de los ciudadanos, situándoles en el centro de sus decisiones.

Para mejorar la Administración es preciso conocer cómo se prestan los servicios, cuáles son las buenas prácticas de gestión y cuáles son los aspectos de ésta que es necesario modificar con el fin de obtener unos buenos resultados¹.

3.2. SELECCIÓN DEL MODELO DE SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD

Dentro de este compromiso para mejorar y modernizar la Administración, con el fin de ponerla a la altura de las necesidades de los ciudadanos, el Centro de Estudios y Experimenta-

1 www.060.es. Guía del Estado. Programas de la administración. Calidad.



FOTO 6. Microscopio electrónico.

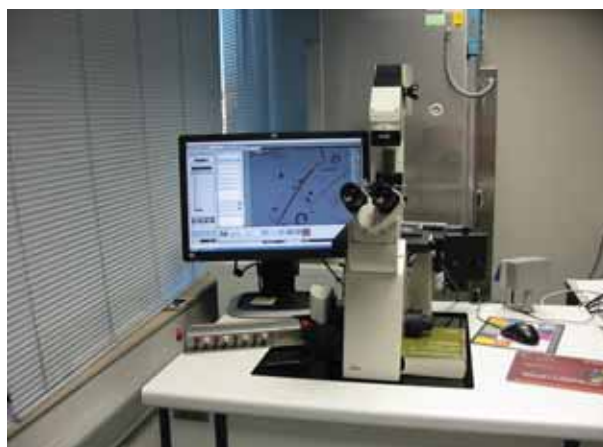


FOTO 7. Microscopio invertido.



FOTO 8. Incubador.

ción de Obras Públicas (CEDEX) ha optado por la implantación de un Sistema de Gestión de la Calidad en el Centro de Estudios Hidrográficos como experiencia piloto.

En el desarrollo del proyecto se valoraron los distintos modelos de gestión de la calidad más habituales, contemplando tanto la norma ISO 9001 como el modelo EFQM y la norma ISO/IEC 17025.

La norma ISO/IEC 17025 establece los requisitos de competencia técnica de los laboratorios de ensayo y calibración. Este modelo resulta adecuado para Laboratorios que realizan ensayos rutinarios², pero resulta demasiado rígida para un Centro en el que se desarrolla una amplia gama de tipos de ensayo, que varían enormemente con el tiempo, asociados a los proyectos de investigación y encomiendas de los Ministerios de Fomento y de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, así como otro tipo de proyectos desarrollados por el Centro.

Por estos motivos se descartó este modelo y se optó por utilizar como norma de referencia ISO 9001, una norma internacional enfocada a gestionar los recursos disponibles y que permite incluir dentro del Sistema de Gestión otras actividades distintas de las de ensayo.

La norma ISO 9001 es una norma genérica que se puede (y debe) adaptar a cada una de las organizaciones que optan por desarrollar un Sistema de Gestión de la Calidad tomándola como referencia.

Esta norma internacional promueve la adopción de un enfoque basado en procesos cuando se implementa y mejora la eficacia de un sistema de gestión de la calidad, y se basa en los principios de la calidad recogidos en la norma ISO 9000.

² Para un análisis específico, dentro de un rango concreto, en una matriz determinada, la acreditación se realiza para un método de ensayo.

3.3. POLÍTICA DE LA CALIDAD DEL CENTRO DE ESTUDIOS HIDROGRÁFICOS

En enero de 2006 la Dirección General del CEDEX establece la Política de la Calidad del Centro de Estudios Hidrográficos, a través de la cual:

- Explicita su compromiso con la sociedad y establece que la calidad de los servicios que presta es un factor básico para el desarrollo y la continuidad de sus actividades.
- Define un claro enfoque al cliente, entendiendo como tal cualquier organización que solicita los servicios del Centro.
- Establece como líneas prioritarias de actuación la profesionalidad así como la innovación científica y técnica en todos los trabajos que realiza.
- Asegura los medios necesarios para el adecuado desarrollo de las políticas y procedimientos especificados.
- Asume el compromiso de implementar un Sistema de Gestión de la Calidad como herramienta para alcanzar estos compromisos.

Esta Política, avalada por la Dirección General del CEDEX, es el punto de partida para el desarrollo del proyecto de implementación de un sistema de gestión de la calidad en el Centro de Estudios Hidrográficos, que se ha concluido satisfactoriamente con la certificación del mismo.

3.4. OBJETIVOS (INICIALES) DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD

Los objetivos que se plantean como punto de partida para la implementación y certificación del Sistema de Gestión de la Calidad (SIGCAL) en el Centro de Estudios Hidrográficos son disponer de una herramienta que permita o facilite:

- El cumplimiento de los requisitos del cliente, así como los legales y reglamentarios que sean de aplicación.
- La identificación y análisis de las nuevas necesidades legislativas.
- Mejorar la gestión de los recursos disponibles.
- Mejorar la confianza de los clientes en la calidad de los trabajos realizados.
- Simplificar la realización de los trabajos rutinarios, permitiendo abordar otro tipo de proyectos.
- Definir las responsabilidades en los niveles adecuados, de manera que cada miembro del equipo de trabajo se responsabilice de su propio trabajo.
- Mejorar el nivel de satisfacción de los clientes.

Como complemento se busca obtener un reconocimiento externo de la calidad de los servicios prestados por el Centro a través de la certificación del Sistema de Gestión implantado.

3.5. DESARROLLO DEL PROYECTO

Para el desarrollo del Sistema se constituyó un equipo de trabajo, integrado por los responsables de las distintas líneas de trabajo incluidas dentro del proyecto y la Dirección del Centro, contando como asesor externo a Ids Consultores®.

Este grupo de trabajo se mantiene actualmente como Comité de Calidad, y sirve como motor del SIGCAL y permite la mejora de la eficacia del mismo.

A partir de este grupo de trabajo se comenzaron a definir los distintos procesos, elaborando los procedimientos e instrucciones de trabajo necesarias con la participación de todo el personal implicado.

Una vez que se dispuso de toda la documentación requerida y de los registros suficientes, se procedió a la certificación del Sistema conforme a la norma ISO 9001 con una Entidad de Certificación acreditada por la Entidad Nacional de Acreditación (ENAC).

3.6. CERTIFICACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD

En diciembre de 2008 se inicia el proceso de certificación del SIGCAL no sólo para mejorar la imagen pública a través del reconocimiento externo sino también para:

- Cumplir con unos estándares reconocidos por los clientes.
- Mejorar el nivel de satisfacción de los clientes.
- Dinamizar el funcionamiento del Centro, aumentando la motivación y participación del personal y mejorando la gestión de los recursos.

El proceso de certificación culmina en marzo de 2009 con la concesión del certificado ISO 9001:2008 por AENOR (número de registro ER-0319/2009) para las actividades de:

“el diseño, desarrollo y la realización de: análisis físicos y químicos mediante técnicas de cromatografía, espectrometría, espectrofotometría y análisis elemental en aguas, lodos, suelos y sedimentos y análisis de toxicidad en aguas continentales”

4. PRÓXIMAS ACTUACIONES PREVISTAS DENTRO DEL ÁREA DE MEDIO AMBIENTE HÍDRICO

Tras el éxito logrado con la certificación del SIGCAL, el Centro está abordando la ampliación del alcance del mismo a otras áreas de actividad no incluidas inicialmente, como son los muestreos en ríos y embalses, los estudios de fitoplancton y zooplancton y la gestión de los proyectos desarrollados en el Centro.

5. CONCLUSIONES

Con el desarrollo del SIGCAL se han logrado los objetivos iniciales, ya que ha facilitado la organización interna del Área de

Medio Ambiente Hídrico, así como la definición de las diferentes funciones y responsabilidades, garantizando la trazabilidad de los trabajos realizados y permitiendo la detección temprana de posibles problemas, así como el análisis de los mismos.

6. AGRADECIMIENTOS

Los autores queremos expresar nuestro agradecimiento a la Dirección General del CEDEX, a la Dirección del Centro de Estudios Hidrográficos y a todo el personal adscrito al Laboratorio de Calidad de las Aguas y de Limnología del Centro de Estudios Hidrográficos del CEDEX, así como a Ids Consultores® que han hecho posible obtener la certificación ISO 9001:2008.

7. BIBLIOGRAFÍA

- ISO 9001:2008. Sistema de Gestión de la Calidad. Requisitos.
- ISO 9000:2005 Sistemas de Gestión de la Calidad. Fundamentos y vocabulario.
- REAL DECRETO 1136/2002, de 31 de octubre, (BOE 08-11-2002) por el que se aprueba el Estatuto del Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas.
- REAL DECRETO 501/2005, de 20 de mayo, (BOE 02-06-2005) por el que se modifica el Estatuto del Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas.
- REAL DECRETO 364/2009, de 20 de marzo, (BOE 31-03-2009) por el que se modifica el Estatuto del Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas. *(Texto Refundido)*.



FIGURA 9. Certificado ISO 9001:2008.