



MÁSTER EN GESTIÓN Y TECNOLOGÍA AMBIENTAL  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

**TRABAJO FIN DE MÁSTER**

**Sistema Integrado de Gestión (calidad, medio ambiente y PRL) en una empresa de gestión integral del agua**

Eladio Pulgar Diez

Septiembre 2012



D. **Rubén Irusta Mata**, profesor/a del Departamento de Ingeniería Química de la Universidad de Valladolid, y D. **Jaime Maldonado García**, responsable del departamento de calidad, medio ambiente y prevención de riesgos laborales de la empresa SOCAMEX.SA

INFORMAN:

Que **Eladio Pulgar Diez** ha realizado bajo nuestra dirección el Trabajo Fin de Master titulado “**Sistema integrado de gestión (calidad, medio ambiente y PRL) en una empresa de gestión integral del agua**”

Valladolid, 30 de agosto de 2012



Fdo. Rubén Irusta Mata



Fdo. Jaime Maldonado García

Valladolid, 30 de agosto de 2012



Reunido el Tribunal designado por el Comité Académico del Master en Gestión y Tecnología Ambiental, para la evaluación de Trabajos Fin de Master, y después de estudiar la memoria y atender a la defensa del trabajo **“Sistema integrado de gestión (calidad, medio ambiente y PRL) en una empresa de gestión integral del agua”**, presentado por el alumno *D. Nombre y Apellidos del alumno*, decidió otorgarle la calificación de \_\_\_\_\_.

**Valladolid, 15 de septiembre de 2012**

El Presidente

El Secretario

Fdo.:

Fdo.:

Vocal

Fdo.:

# ÍNDICE

1. Resumen .....	2
2. Antecedentes.....	3
3. Objetivos.....	10
4. Metodología.....	11
5. Desarrollo.....	12
5.1. Elaboración de fichas de procedimientos.....	12
5.2. Indicadores medioambientales y de calidad.....	14
5.3. Documentos de formación de PRL de las plantas.....	15
5.4. Visitas técnicas.....	18
6. Juicio Crítico.....	24
7. Bibliografía.....	25

## ANEXOS

**Anexo I:** Manual básico en prevención para el personal de limpiezas industriales

**Anexo II:** Manual de procedimiento para el servicio de limpiezas industriales

**Anexo III:** Diagramas de procedimiento

**Anexo IV:** Instalaciones de la empresa

**Anexo V:** Fotografías de las visitas técnicas

# 1. Resumen

---

Como parte de la formación práctica del master en gestión y tecnología ambiental se desarrollan las prácticas en la empresa Socamex.SA.

El trabajo se ha desarrollado en el área de calidad, medio ambiente y prevención de riesgos laborales, por lo que se ha podido conocer toda la empresa a fondo, esta empresa tiene implantado un sistema de gestión integrada de calidad y medio ambiente y está certificada en las normas ISO 9001 e ISO 14001

Se han desarrollado algunos documentos de gestión, como son las fichas de procedimiento de

- **Instalación y montaje de plantas de tratamiento de aguas: Obras.**
- **Mantenimiento de plantas de tratamiento de aguas.**
- **Limpiezas industriales.**

También dentro del área de prevención de riesgos laborales, y aprovechando que se está implantando el sistema OSHAS 18001 se realizaron unos manuales de formación para servir como guía a los nuevos trabajadores que empiezan en las diferentes áreas de la empresa, acompañándolos de una pequeña presentación para que sean más didácticos y fáciles de comprender.

- Manual básico en prevención de riesgos laborales para personal de ETAP
- Manual básico en prevención de riesgos laborales para personal de EDAR
- Manual básico en prevención de riesgos laborales para personal Limpiezas
- Manual básico en prevención de riesgos laborales para montadores electromecánicos

Estos manuales, formarán parte del sistema de gestión cuando se implante la OSHAS 18001, ya que esta norma da un peso importante a la formación del personal, como método fundamental para evitar los accidentes.

Para desarrollar estas tareas, se ha contado con toda la documentación del sistema de calidad y con el apoyo del responsable del área de calidad, con el cual se han realizado

múltiples visitas a todas las áreas de trabajo de la empresa, para poder entender el funcionamiento de ésta, siendo en este sentido unas prácticas muy didácticas y que han servido para conocer a fondo el funcionamiento de la empresa, comenzando por la oficina técnica de donde surgen las ideas y los proyectos de creación, las obras de construcción, por otro lado el área de explotación encargado de la gestión de las plantas una vez construidas, y el área del servicio de limpiezas industriales encargado de la gestión de residuos y limpieza de depósitos.

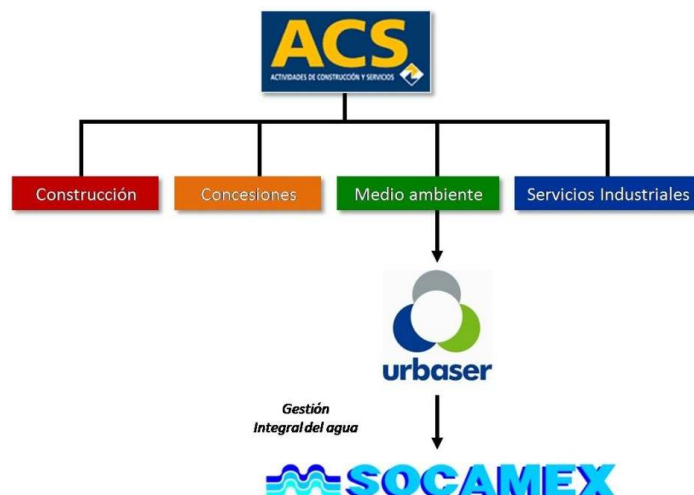
## 2. Antecedentes generales

Este trabajo se desarrolla dentro del programa de prácticas de la Universidad de Valladolid como alumno del Master en Gestión y Tecnología Ambiental, y durante los meses de Julio y Agosto se desarrollaron dichas prácticas en la empresa Socamex.SA

Socamex es una empresa especializada en la **gestión integral del agua**, que centra sus actividades en el diseño, construcción, mantenimiento y explotación de plantas de depuración y potabilizadoras, instalaciones de tratamiento de aguas y tratamiento de residuos, así como en la asistencia técnica a empresas, municipios y comunidades, estando capacitada para la realización de análisis de aguas, vertidos y fangos en sus propios laboratorios.

SOCAMEX, actualmente y desde 2003, pertenece al Grupo URBASER, dependiente de ACS, siendo su marca especializada en aguas a través de la cual se gestionan todos los contratos de gestión del agua a nivel nacional e internacional, compitiendo con las empresas de más alto nivel del mercado.

El organigrama actual se muestra a continuación:



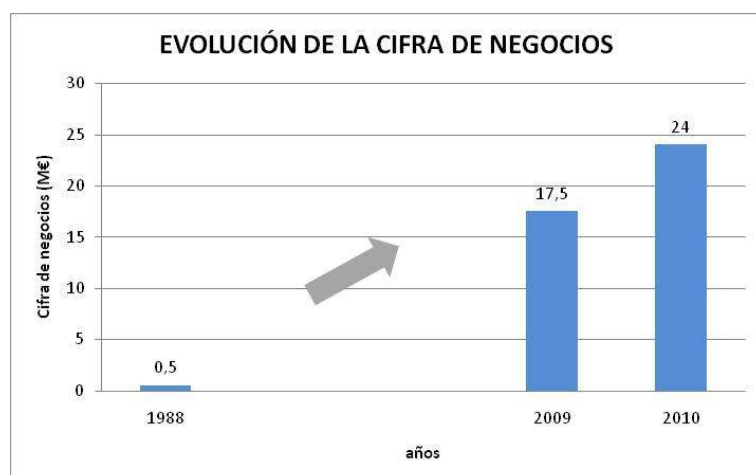


Con el paso de los años, SOCAMEX ha ido afianzando su posición dentro del mercado de la tecnología del agua, ampliando su cota de mercado y expandiendo continuamente su nicho de trabajo.

SOCAMEX es una organización experimentada en la gestión integral de servicios públicos y pone a disposición de las Corporaciones Locales su experiencia en Investigación y desarrollo de nuevas técnicas, estudios previos, proyectos, implantación o construcción, explotación y mantenimiento e, incluso, análisis y participación financiera en determinados casos.

Además de su amplio volumen de actuaciones en el área de la gestión integral del agua a nivel **nacional**, SOCAMEX tiene una extensa **presencia internacional** tanto en Europa como en el resto del mundo en continua expansión. Destaca la importancia de los servicios gestionados en Francia, Inglaterra, Marruecos, Argentina,...atendiendo a más de 7,5 millones de personas en todo el mundo, SOCAMEX, es una empresa que se dedica a realizar proyectos y dar soluciones técnicas en el área de tratamiento de aguas, tanto residuales, como de consumo, y al mantenimiento de las plantas, además cuenta con un área de limpiezas industriales, y esta autorizado para el transporte de residuos peligrosos.

En cuando a la cifra de negocio de SOCAMEX, ésta presenta un crecimiento exponencial: en 1988 se situaba alrededor de 500000 euros, mientras que en el pasado año 2010 **la cifra de negocio de SOCAMEX alcanzó los 24 millones de euros**, como se muestra en el siguiente gráfico.



SOCAMEX trabaja tanto con las distintas **administraciones públicas** como con **clientes privados**, ofreciendo sus servicios en el campo de la ingeniería y gestión integral del agua, realizando tareas de diseño, construcción, mantenimiento y explotación de plantas depuradoras y potabilizadoras, instalaciones de tratamiento de aguas y tratamiento de residuos, así como de asistencia técnica a empresas, municipios, y comunidades.

SOCAMEX opera servicios relacionados con todos los aspectos del "Ciclo Integral del Agua", como son:

- ✚ Tratamiento de agua potable y depuración de aguas residuales urbanas y/o industriales.
- ✚ Gestión integral del agua.
- ✚ Planes de inversiones.
- ✚ Redes de saneamiento.
- ✚ Redes de captación, conducción y distribución de agua potable.
- ✚ Plantas desaladoras y regeneración de aguas.
- ✚ Gestión comercial de usuarios de servicios de aguas.
- ✚ Gestión de lodos de plantas de tratamiento de aguas
- ✚ Explotación y mantenimiento de plantas de tratamiento.
- ✚ Control analítico de aguas.
- ✚ Regeneración de aguas.
- ✚ Desarrollo de proyectos I+D+i.

Las actividades de SOCAMEX se dividen organizativamente en:

- ✚ **CONSTRUCCIÓN** → En los últimos años SOCAMEX, S.A. ha experimentado un importante crecimiento de su actividad constructora, realizando obras de depuración de aguas residuales y de potabilización de aguas con destino al consumo humano de gran envergadura para empresas, administraciones locales, autonómicas y estatales. Estas actividades se subdividen en dos áreas diferenciadas:
- ✚ **MONTAJES INDUSTRIALES** → realización del montaje y la puesta en marcha de instalaciones de tratamiento de aguas.
- ✚ **INSTALACIONES ELÉCTRICAS** → programación y diseño de autómatas y de sistemas de control eficiente de las instalaciones de tratamiento de aguas, proyectos de legalización, etc.

- ✚ **DISEÑO** → SOCAMEX dispone de un equipo técnico de alta cualificación y con amplia experiencia en el desarrollo completo de proyectos y en el diseño de nuevas instalaciones hidráulicas, aplicando los más innovadores avances tecnológicos para la optimización de sus diseños. A través de sus actividades de I+D+i se refuerza la búsqueda de las mejores soluciones tecnológicas para cada situación.
  
- ✚ **MANTENIMIENTO Y EXPLOTACIÓN** → La experiencia del personal de la empresa, ha permitido el constante aumento de las instalaciones a gestionar a nuestro cargo. Actualmente SOCAMEX está tratando los siguientes caudales
  - Total m<sup>3</sup> tratados de EDAR: **20.413.435 m<sup>3</sup>/año**
  - Total m<sup>3</sup> tratados ETAP: **5.642.190 m<sup>3</sup>/año**
  - Total m<sup>3</sup> tratados EDARI: **3.596.900 m<sup>3</sup>/año**
  
- ✚ **LIMPIEZAS INDUSTRIALES** → Dado que los trabajos de explotación en las estaciones de tratamiento de aguas implican en numerosas ocasiones el empleo de equipos autopropulsados de limpieza industrial, y dadas las necesidades de este sector de servicios, SOCAMEX cuenta con una flota de vehículos industriales para la realización de los mismos, todo ello manejado por personal altamente cualificado y con gran experiencia en este tipo de trabajos. SOCAMEX trabaja para entes públicos y clientes privados ofreciendo sus servicios de limpiezas de redes de saneamiento y alcantarillado, fosas sépticas, depósitos de almacenamiento de residuos, etc.
  
- ✚ **CONCESIONES** → SOCAMEX es concesionario del derecho de explotación de distintas instalaciones de gestión y tratamiento de aguas. El espíritu de la gestión integral del agua se muestra claramente en esta área en el que se integra la asistencia técnica, diseño, construcción y ampliación de instalaciones, mantenimiento y explotación de las infraestructuras y una personalizada relación y atención con los clientes.
  
- ✚ **ANÁLISIS** → SOCAMEX dispone de un laboratorio de análisis de aguas, tanto potables como continentales y residuales, así como de fangos y de caracterización de vertidos. Está dotado de profesionales que cuentan con equipos a la vanguardia de las últimas tecnologías. Este laboratorio está acreditado en la UNE-EN ISO/IEC 17025, para la realización de ensayos en el sector ambiental dando un apoyo fundamental en el análisis de parámetros y calidades del agua en cumplimiento de la legislación vigente actualmente

## Medios materiales e instalaciones<sup>1</sup>

SOCAMEX dispone de **delegaciones** repartidas por toda España, con una amplia presencia nacional, incluyendo las islas Baleares y Canarias.

La **sede central** de SOCAMEX se encuentra situada en **Valladolid**, desde donde se realizan los trabajos centralizados de la empresa.

## Oficinas

La central de SOCAMEX está dividida en varios departamentos para la realización de los diferentes tipos de trabajo que desarrolla.

## Laboratorio

SOCAMEX, S.A., dispone de un Laboratorio equipado para la realización del ejercicio de las funciones de control de vertidos de aguas o productos residuales. El Laboratorio de SOCAMEX, se encuentra Acreditado por la norma UNE-EN-ISO/IEC 17025:2005 (Nº Exp: 785/LE1232) y certificado bajo las Normas UNE-EN ISO 9001:2000 y ISO 14000.

En el laboratorio SOCAMEX, se lleva a cabo la determinación de la calidad de las aguas efluentes de las depuradoras y potabilizadoras de SOCAMEX, por lo que se analizan tanto aguas potables como residuales y fangos de depuradora. El Laboratorio sirve de apoyo para el control de las plantas (potabilizadoras y depuradoras) de la empresa, por lo que mayoritariamente los clientes son internos, aunque también posee clientes externos a los que se les realiza análisis de agua tanto de potables como de residuales. El Laboratorio tiene los equipos necesarios para la realización de todos los parámetros del Real Decreto 140/2003, a excepción de la radioactividad. Así como para realizar los parámetros exigibles en depuración.

El laboratorio se encuentra dividido en secciones para la ejecución de los análisis dentro de una atmósfera adecuada para cada trabajo a realizar:

---

<sup>1</sup> Ver anexo IV "Instalaciones de Socamex.SA"

Dicho laboratorio cuenta con un amplio equipamiento para la realización de su actividad, entre el que se incluye:

- ✚ Cromatógrafo de Gases Masas-Masas ( SPME)
- ✚ ICP-OES ( Nebulizador Ultrasónico)
- ✚ Analizador de COT/Nt
- ✚ Autoclaves
- ✚ Estufas
- ✚ Baños termostáticos
- ✚ pH-metros
- ✚ Conductivímetros
- ✚ Turbidímetros
- ✚ Espectrofotómetros UV/V y IR
- ✚ Digestores - destiladores.
- ✚ Mufla
- ✚ Medidores de Oxígeno
- ✚ Detectores de toxicidad
- ✚ Balanzas de precisión
- ✚ Incubadores de DBO5
- ✚ Digestores de DQO
- ✚ Campana Extractora
- ✚ Microscopio
- ✚ Generador de agua destilada

Para la toma de muestras y análisis *in situ* se dispone de vehículos dotados del material necesario para la toma de datos y muestras:

- ✚ Determinación de oxígeno disuelto.
- ✚ Determinación de pH
- ✚ Determinación de Temperatura.
- ✚ Determinación de Conductividad.

- ✚ Determinación de la Turbidez
- ✚ Determinación de cloro residual y libre
- ✚ Equipo de toma de muestras.
- ✚ Medidores de alturas piezométricas
- ✚ Botellas de toma de muestras.

### **Nave - almacén**

Para el desarrollo de trabajos de reparaciones, almacenamiento y mantenimiento de equipos e instalaciones, SOCAMEX, S.A. dispone en propiedad de una nave de 280 m<sup>2</sup> adosada al edificio Central.

### **Otras instalaciones**

SOCAMEX, S.A. como empresa perteneciente al Grupo URBASER, cuenta con el respaldo de la red de oficinas y centros de trabajo de que dispone el grupo a nivel nacional.

### **Líneas de I+D+i**

SOCAMEX, consciente de la importancia y necesidad de la actividad innovadora, ha mantenido una política empresarial volcada, no sólo, a la investigación básica teórica, sino también, a la obtención de técnicas, productos y herramientas que mejoren el nivel competitivo de la empresa y del país, así como las conducentes a preservar el medio ambiente.

SOCAMEX es una empresa involucrada en numerosos proyectos de I+D+i, cuyos resultados aplica a sus actividades y diseños mejorando así su competitividad.

Las principales **líneas de actuación de SOCAMEX dentro de la I+D+i** son, entre otros:

- ✚ El desarrollo de nuevas tecnologías para la eliminación de contaminantes presentes en los fangos producidos en las EDAR, y aprovechamiento como fertilizantes tipo A.
- ✚ Nuevos conceptos, tecnologías y configuraciones de la digestión anaerobia de fangos que permitan un mayor rendimiento energético global, que se traduce en un aumento de la producción del biogás (de más calidad y en mayor cantidad). Así, el contenido de energía presente en aguas residuales puede ser recuperado y utilizado para transformar las EDAR en exportadores netos de energía.

Actualmente, SOCAMEX tiene en marcha varios proyectos de investigación dentro de estas líneas de actuación. Estos proyectos de I+D+i han sido subvencionados por distintas administraciones públicas, y suponen un gran valor añadido a la empresa. Todas las actividades de I+D+i se articulan conforme al **Sistema de Gestión de I+D+i IDI-0030/06**.

SOCAMEX, a través de su personal dedica a I+D+I más de 6000 horas / año, repartidas entre personal dedicado enteramente a esta sección y personal dedicado parcialmente, que colabora en los proyectos de I+D+I.

Para el desarrollo de estos proyectos SOCAMEX colabora con distintas universidades y empresas, aprovechando las sinergias generadas en estos trabajos conjuntos.

El aumento de las actividades de I+D+I realizadas por la empresa ha provocado la contratación de nuevo personal, dedicado enteramente tanto a la realización y seguimiento de los proyectos de I+D+I existentes así como al arranque de nuevos proyectos para la eliminación de problemas encontrados en la empresa.

### 3. Objetivos

---

La presente práctica ha tenido como objetivo general conocer el funcionamiento del sistema de gestión que está implantado en la empresa, conocer el funcionamiento de los diferentes servicios y desarrollar algunos documentos que puedan ser útiles en la implantación del sistema OSHAS 18001.

Durante la realización de las prácticas, se han desarrollado diversas labores dentro del área de calidad, medio ambiente y PRL de la empresa, bajo la tutela del responsable del departamento de la empresa, ya que la empresa tiene implantado un sistema de calidad y medio ambiente según normas ISO 9001 y ISO14001, y en estos momentos se encuentra en fase de adaptación a las normas OSHAS 18001.

Por tanto, también se han establecido como objetivos específicos realizar las fichas de procedimiento de **“Instalación y montaje de plantas de tratamiento de aguas: Obras”** **“Mantenimiento de plantas de tratamiento de aguas”** y **“Limpiezas industriales”**.

Después una vez iniciadas las prácticas, dentro del área de PRL se planteó el realizar unos manuales que sirvieran de guía a los nuevos trabajadores de las diferentes áreas

de la empresa, y se desarrollaron manuales para ETAP, EDAR, Limpiezas y uno específico para montadores electromecánicos, que son los encargados, tanto del montaje de las depuradoras, como de su mantenimiento.

## 4. Metodología

---




Para conocer el funcionamiento del sistema de gestión, se empezó por revisar todas las fichas de los procedimientos que tiene implantados la empresa y que están a disposición de los trabajadores, estas fichas nos indican la forma de actuar en los diferentes procesos que realiza la empresa, en temas de formación, control documental, compras, evaluación de proveedores, etc..

Dentro de las fichas de procedimiento, una de las tareas desarrolladas fue la segregación de los procedimientos de Instalación y montaje de plantas de tratamiento de aguas: Obras, mantenimiento de plantas de tratamiento de aguas y limpiezas industriales.

También se analizaron los indicadores ambientales con el fin de conocer el alcance de la efectividad de las medidas que se emprenden como compromiso con la mejora continuada y donde se aprecian las mejoras a través de indicadores como son el consumo de agua, electricidad, consumo de toner, papel..etc

Para entender el funcionamiento de la empresa, se realizan visitas a todos los servicios de que dispone la empresa, éstas incluyen la gestión de plantas ETAP, EDAR, el servicio de obras y la sección de limpiezas, después de esto se van desarrollando los manuales de formación en prevención para las estaciones depuradoras, el servicio de limpiezas y uno destinado al personal que realiza el mantenimiento y montaje de equipos.

### **Visitas técnicas realizadas<sup>2</sup>:**

-  EDAR Renedo de Esgueva
-  EDAR y ETAP de Tudela de Duero
-  Nave almacén del servicio de limpiezas industriales

---

<sup>2</sup> Se detallan en el apartado 5.4



- 🔧 Obras de construcción de la balsa y sistema de riego de Valdivia
- 🔧 Centro de montaje eléctrico y almacén
- 🔧 Operación de limpieza de un depósito de combustible

Como complemento de los manuales de formación, se desarrollan unas presentaciones que de forma rápida muestran los principales riesgos y la forma de actuar en los diferentes servicios, encaminados a dar un pequeño curso de prevención a los nuevos trabajadores.

## 5. Desarrollo

---

### 5.1. Elaboración de fichas de procedimientos

Para la elaboración de las fichas de procedimiento se debe de conocer cómo funciona y cómo se realiza el trabajo, evaluar si es correcto y plasmar en el documento la forma en la que creemos debe realizarse el trabajo para evitar cualquier tipo de error, una vez estudiado cómo se realizan las diferentes tareas, se elabora una ficha según el Standard de las normas ISO que incluye:

1. Objeto
2. Alcance
3. Referencias
4. Responsabilidades
5. Desarrollo
6. Registros y documentación
7. Anexos

En los procedimientos además se incluye un control de revisiones y un control de entrega además de la firma.

Se completan los procedimientos con los diagramas de funcionamiento de los diferentes procesos.

Dentro de los procedimientos, es muy importante definir claramente cuáles son las responsabilidades de cada persona y las fases de ejecución del servicio.

Para la elaboración de los procedimientos de **“Instalación y montaje de plantas de tratamiento de aguas: Obras”** **“Mantenimiento de plantas de tratamiento de aguas”** y **“Limpiezas industriales”<sup>3</sup>** se realizó un estudio de los procedimientos de calidad y medio ambiente con los que contaba la empresa, que son los siguientes:

- a. Formación
- b. Control de documentos
- c. Revisión de contrato
- d. Compras
- e. Evaluación de proveedores
- f. Control de suministros clientes
- g. Revisión por la dirección
- h. Inspección y ensayo
- i. Control de diseño
- j. Control de equipos
- k. Almacenamiento y entrega
- l. Acciones correctoras
- m. Objetivos
- n. Identificación y evaluación de aspectos ambientales
- o. Gestión de requisitos legales
- p. Comunicaciones
- q. Situaciones de emergencia
- r. Control operacional

También dentro del sistema de gestión integrado, se dispone de unos manuales de instrucciones técnicas, que se emplean como documentos guía para los servicios, que se desarrollan en el departamento de limpiezas, como son las actuaciones en caso de derrame, cómo se debe de gestionar la documentación del servicio, el uso de placas en los vehículos, su mantenimiento.

También el departamento de calidad realiza una memoria anual con los datos del servicio.

---








<sup>3</sup> Ver anexo I

Otro de los aspectos importantes dentro del sistema de gestión, es la simplificación de los impresos. Por parte del departamento de calidad, se han elaborado unos impresos que hay que rellenar cada vez que se desarrolla una actividad que esté identificada en ellos, esto hace que toda la empresa emplee el mismo formato y no existan lagunas en los datos, ya que todos deben de generar los mismos registros.

Con la información recogida tanto en los procedimientos, como en los manuales de instrucciones técnicas y en los impresos de los procedimientos, se realizan las fichas de los procedimientos, que es el nexo de unión entre todas las partes y donde se indica cómo se debe actuar, qué impresos rellenar en cada situación, facilitando así la labor de gestión en la empresa, y haciendo el sistema de gestión más ágil y sencillo para los trabajadores, que tienen toda la información en un documento.

## 5.2. Indicadores medioambientales y de calidad

Una de las tareas más efectivas a la hora de realizar el análisis de funcionamiento de una empresa es el empleo de los indicadores medioambientales. Estos indicadores que forman parte del sistema de gestión medioambiental y son realizados por el departamento de calidad y medio ambiente en la empresa, se evalúan anualmente. Los indicadores cuyo seguimiento se lleva a cabo son los siguientes.

-  Consumo de combustible
-  Consumo de papel y cartón
-  Generación de residuos
-  Consumo de toner
-  Consumo de electricidad
-  Emisiones a la atmósfera
-  Generación de ruidos

Estos indicadores están realizados en base a los consumos globales de la empresa, y varían de forma importante de unos años a otros, en función de la carga de trabajo.

Una vez revisados, se propone crear unos indicadores nuevos que nos ofrezcan el consumo de los diferentes recursos, en función de los beneficios generados por la empresa, o en función de los ingresos brutos de explotación, para así tener una idea de si realmente los cambios en los consumos, se deben a optimización de los sistemas de

gestión y mejora continua, o se deben a una reducción o incremento de la carga de trabajo.

No se indican datos reales de esos indicadores, porque la empresa los considera confidenciales.

### 5.3. Documentos de formación de PRL de las plantas

Dentro de las obligaciones para implantar el sistema **Oshas 18001**, está el disponer de unos manuales de formación para los operarios de las plantas. Estos manuales deben contener todos los riesgos y las medidas de seguridad que deben tomar los operarios en el desarrollo de su actividad.

Se han realizado con un lenguaje claro, intentando no crear un manual muy extenso, y que sea útil y de fácil lectura.

Al ser servicios diferentes, se han creado 4 manuales con conceptos básicos de PRL, uno para las EDAR, otro para las ETAP, uno para el servicio de limpiezas industriales, y otro para trabajadores electromecánicos, encargados del montaje y mantenimiento de las plantas.

Como complemento a estos manuales se han creado unas presentaciones Power-point con normas básicas de PRL en ETAP, EDAR y para personal de limpiezas para que sirvan de introducción a los nuevos trabajadores.

Para realizar estos manuales, se ha empleado material con el que cuenta la empresa y se han realizado visitas a las instalaciones de la empresa y a las depuradoras y obras que está realizando, además de recursos y manuales encontrados en diferentes Webs de internet<sup>4</sup>

Se adjunta el manual del servicio de limpiezas en los anexos como ejemplo del trabajo ejecutado.

A continuación se describen las principales características de los servicios que se han tenido en cuenta a la hora de realizar los manuales.

---

<sup>4</sup> Ver bibliografía

### 5.3.1 Manual de formación en PRL en ETAP

En la elaboración del manual de las estaciones depuradoras, se ha tenido en cuenta las diferentes labores del personal que trabaja en la planta (queda excluido el personal de laboratorio, ya que Socamex cuenta con un laboratorio central en el que se realizan todos los análisis que necesitan las plantas que gestiona el grupo).

Lo habitual es la existencia de depuradoras pequeñas, que no cuentan con personal las 24h del día, suele existir un jefe de operación, que gestiona todo el servicio de ETAP, no suele visitar las estaciones, y un jefe de planta que es el encargado de la gestión de la planta, éste es el que se encarga de la organización de las tareas de mantenimiento y de controlar los parámetros de funcionamiento de la planta, como son calidad del agua, estado de la planta, compra de químicos necesarios para el tratamiento, etc... y por otra parte los operarios de mantenimiento que son los que realizan labores de limpieza, adición de reactivos, mantenimiento de bombas, etc...

En este tipo de plantas los dos principales riesgos que observamos son el del **contacto químico** cuando se realizan labores de manipulación de reactivos, y el riesgo de **contacto biológico**, que existe por contacto con los fangos generados en la limpieza del agua, otro riesgo muy importante dentro de las instalaciones, que puede aparecer si no se gestionan bien los lodos, es el de intoxicación por H<sub>2</sub>S, un compuesto que en bajas concentraciones es detectable por el hombre, pero en altas, causa una parálisis inmediata y la muerte, en las estaciones depuradoras, puede aparecer en las zonas donde se tratan los fangos, por esto se recomienda que estas zonas cuenten con detectores y sean zonas aireadas, además de evitar la acumulación de fangos, que en todo caso se deberá hacer en el exterior.

Otros riesgos que se contemplan son el de contacto eléctrico, el de caídas al mismo y distinto nivel, especial cuidado hay que tener en las balsas donde se produce aireación, como en los procesos de desengrasado donde se inyecta aire, ya que ese burbujeo dificulta el nado y si alguien cae en esas balsas podría ahogarse, por lo que estas zonas deben estar especialmente delimitadas, y no permitir el paso al personal ajeno.

Para la gestión de los riesgos, se proponen en primer lugar medidas colectivas, pero en determinadas situaciones, como es el caso de los contactos químicos y biológicos, la mejor medida es la adopción de equipos de protección individual, así, los operarios que manipulen estas sustancias deberán ir provistos de un EPI adecuado, formado por guantes, gafas o careta, ropa protectora y botas antideslizantes, ya que en las

depuradoras pueden existir fugas de agua, además se emplea el poli-electrólito, una sustancia usada en el espesado de fango, y que es altamente resbaladizo.

### 5.3.2. Manual de formación en PRL en EDAR

Al igual que en las ETAP, estas plantas funcionan de manera automática la mayor parte del día requiriendo solo la atención del técnico que controla los parámetros de funcionamiento y del personal de mantenimiento durante parte de la jornada.

Para la gestión cuentan con un jefe de planta, que es el encargado de controlar los tiempos de aireación, tiempo de funcionamiento de las bombas, de controlar la calidad de salida del agua, etc, un oficial que se encarga de las labores de mantenimiento de bombas y todos los sistemas de la planta, y un operario que es el encargado de la limpieza, rellenar los depósitos de reactivos.

Los principales riesgos que se han observado son los de **contacto biológico**, ya que los fangos pueden ser un foco de infección, **y contacto químico y eléctrico**, además de los comunes en cualquier instalación como son los de caídas al mismo y a distinto nivel, con una observación, ya que en el caso de las balsas de aireación aerobias, existe un **riesgo de ahogamiento**, aunque estas zonas deben de contar con barandillas de protección, y el riesgo de daños auditivos en las salas de compresores, para el personal de mantenimiento.

Para la gestión de los riesgos, se proponen en primer lugar medidas colectivas, como las barandillas, aislamiento de zonas ruidosas como son los compresores pero en determinadas situaciones, como es el caso de los contactos químicos y biológicos, la mejor medida es la adopción de equipos de protección individual, así, los operarios que manipulen estas sustancias deberán ir provistos de un EPI adecuado, formado por guantes, gafas o careta, ropa protectora y botas antideslizantes, ya que las depuradoras pueden existir fugas de agua, restos de el poli-electrólito, una sustancia usada en el espesado de fango, y que es altamente resbaladizo y cuando se trabaja en las salas de bombas y compresores se debe llevar además protección auditiva.

### 5.3.3. Manual de formación en PRL para operaciones de limpieza<sup>5</sup>

El servicio de limpiezas, es quizás el que más riesgo posee, ya que las condiciones de trabajo algunas veces se desarrollan en lugares confinados con atmósferas inflamables o tóxicas, por lo que se ha prestado especial atención en evaluar los riesgos en este tipo de espacios.

El equipo de trabajo lo forman, un conductor, un encargado que dirige las operaciones de limpieza y un operario que es quien realiza los trabajos junto con el encargado.

Los riesgos a los que están expuestos los trabajadores son muy variados, dependiendo de las zonas a limpiar, riesgos biológicos en depuradoras, alcantarillas, etc..., riesgos químicos en depósitos de combustible y productos químicos de empresas, riesgos de caídas, de atrapamiento, asfixia.

En este caso, las protecciones colectivas, no dependen del equipo de limpieza, si no más bien de las empresas donde desarrollan los trabajos, si bien, cuando se realiza un trabajo, se debe comenzar por señalizar la zona para evitar accidentes de personal ajeno, después es necesario el uso de un equipo de protección individual que consta normalmente de traje impermeable y resistente a los químicos, guantes, máscara con filtros o equipo de respiración para lugares con atmósferas tóxicas, y botas impermeables y antideslizantes, además de un medidor de gases y un equipo de extracción de emergencia que se usa en trabajos confinados.

Este manual se adjunta como ejemplo en los anexos

### 5.3.4. Manual de formación en PRL para oficiales electromecánicos

Se realiza un último manual específico para los trabajadores electromecánicos, en este caso, es el personal que trabaja en el mantenimiento de las depuradoras, donde realizan sustitución de bombas, reparaciones, etc, también tareas de soldadura, y de montajes eléctricos. Estos operarios son los mismos que realizan la instalación en obra nueva.

En este manual se hace especial hincapié en las medidas de protección en labores de soldadura y en labores de reparación eléctrica, teniendo en cuenta, que al ser

---

<sup>5</sup> Ver anexo “Manual básico en prevención para personal de limpiezas industriales”

trabajadores de las estaciones depuradoras, pueden entrar en contacto con productos químicos y con los fangos, por lo que existe el riesgo de contacto químico y el biológico.

También se tienen en cuenta los riesgos en el movimiento de cargas, ya que las bombas y demás elementos de las estaciones, suelen tener unos pesos muy elevados, y se incluye un pequeño manual de manejo de cargas, y trabajo con grúas y polipastos.

## 5.4. Visitas técnicas

**Como base de la programación de las prácticas, se han desarrollado visitas técnicas** junto al responsable del departamento de calidad, medio ambiente y PRL a algunas instalaciones de las plantas que gestiona Socamex, para ver su funcionamiento, los riesgos que presentan y el cumplimiento de las políticas de calidad y seguridad y salud. En estas visitas el encargado del departamento de calidad ha ido explicando como se desarrolla la gestión de las plantas, y como funcionan los sistemas de calidad y prl.

**Se incluye una breve explicación de las diferentes visitas y del funcionamiento de los diferentes servicios.**

### 1º ETAP de Tudela de Duero

La ETAP de Tudela de Duero, es una planta depuradora que suministra agua a al municipio de Tudela de Duero y junto con la ETAP de Olivares de Duero suministra también a todos los pueblos del valle del Esgueva, el suministro se realiza siempre que es posible por gravedad.

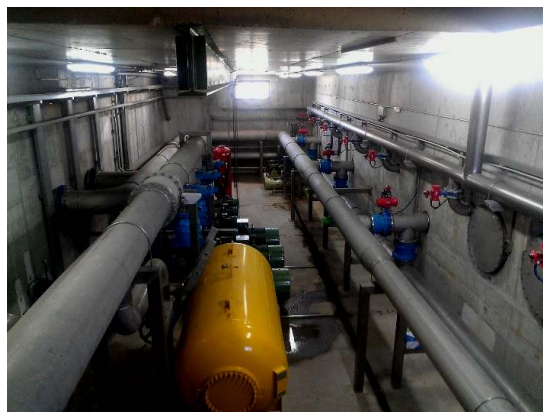
La captación de agua se realiza en el río Duero, y la planta solo opera durante la noche, por no ser necesaria su operación en continuo, este horario resulta más beneficioso económicamente.

El proceso de depuración establecido, es el siguiente:

- Captación y bombeo
- Desbaste de gruesos



- Adicción de cloruro de aluminio y mezcla
- Sedimentación en sedimentador de lamelas
- Paso por filtros de arena
- Cloración
- Almacenamiento en depósito de la estación
- Bombeo a depósitos de suministro



*Sala de bombeo ETAP de Tudela de Duero*

La planta dispone de un depósito de cal, por si es necesario modificar el pH del agua.

En cuanto a los sistemas de calidad, la planta dispone de registros y parte diario de todos los incidentes que surgen en la planta, además de todos los manuales de trabajo.

El personal de la planta lo componen 2 personas de mantenimiento que rotan por algunas plantas de la empresa, y se dedican a realizar el mantenimiento preventivo de la plantas y a reparar pequeñas averías, y un técnico de planta que gestiona la planta de Tudela y la planta de Olivares.

Se realizan análisis diario del agua de salida, y de forma mensual en los depósitos de entrega a los municipios a los que alimenta.

### **Servicio de Calidad, Medio ambiente y PRL**

En el tablón de la estación aparecen además colocados los teléfonos de emergencia, las fichas de procesos de la planta, las fichas de seguridad, etc...



*Documentos del sistema de gestión*

Además se crean los registros, y partes diarios establecidos en los procedimientos de trabajo de la ETAP, donde quedan reflejadas el personal que ha estado en planta, los incidentes, los valores de calidad del agua, etc, que luego son revisados por el servicio de calidad.

## **2º EDAR Tudela de Duero**

La EDAR de Tudela de Duero, se encuentra situada aguas abajo de la ETAP, y es la encargada del tratamiento del agua residual del municipio.

Entró en funcionamiento en 2006 para evitar el vertido directo de las aguas al río Duero.

En Tudela de Duero, no existen industrias que viertan al colector, por lo que el agua que trata la estación, es bastante homogénea, careciendo de un tanque de homogenización.

El tratamiento es el común en este tipo de plantas:

- Rejas
- Desarenado
- Roto-tamiz
- Desengrasado
- Tratamiento biológico aerobio/desnitrificación.
- Decantador
- Salida al río Duero

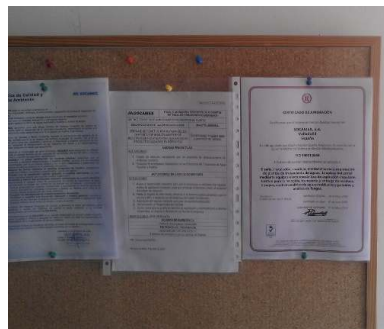
### **Gestión de residuos:**

EL fango generado en el decantador, pasa a un espesador por gravedad y después es tratado con polielectrolito en una centrifuga para su espesado y es retirado en contenedores. Se da la circunstancia de que actualmente, este fango es retirado por agricultores de la zona para el abonado de las fincas.

Los residuos generados en las rejas, espumas, grasas... etc son retirados por un gestor autorizado y llevados a vertedero de residuos peligrosos, ya que se consideran residuos peligrosos, la gestión de estos residuos los realiza la misma empresa a través de su división de limpiezas industriales.

## Servicio de Calidad, Medio ambiente y PRL

Al igual que el resto de plantas, está tiene implantado el sistema de calidad y medio ambiente ISO 9001 e ISO 14001 de la empresa, apareciendo la documentación en el tablón de anuncios, para que los operarios puedan hacer uso de ella si fuera necesario.



*Documentación EDAR de Renedo de Esgueva*

## 3º EDAR de Renedo

La planta de tratamiento de aguas residuales de Renedo de Esgueva, se construyó en el 2008 para evitar el vertido directo en el río Esgueva, ya que este municipio ha sufrido un gran crecimiento debido a las urbanizaciones de Casasola, surgidas durante el boom inmobiliario.

La planta cuenta con un diseño moderno, construida bajo la tutela de Somacyl es gestionada por SOCAMEX desde hace 2 años. En esta planta, todos los procesos están realizados por d

uplicado, para evitar las paradas de planta por mantenimiento.

EL tratamiento es el normal en este tipo de plantas:

- Rejas
- Desarenador
- Rototamices
- Desengrasado por flotación con aire
- Biológico aerobio con desnitrificación
- Decantador
- Tratamiento de fangos por espesado y centrifuga
- Salida al Esgueva

Carece al igual que el resto de plantas pequeñas de un tanque homogenizador, o de tormentas, por lo que en caso de lluvias, la planta tiene que bypasear y dar salida directa después de realizar el tratamiento primario, para evitar dañar el biológico.

Como datos interesantes de funcionamiento de esta planta, señalar que existen problemas en las rejillas, por la gran acumulación de toallitas para bebés, que proceden seguramente de la urbanización Casasola, y que llegan a atascar las rejillas, éstas se retiran y son llevadas con el resto de residuos a vertedero.

Un defecto que se detecta en la construcción de los reactores biológicos, es la profundidad de los reactores, diseñados para el tratamiento de 8000 habitantes día, se realizaron tanques de tratamiento de 15m de profundidad, lo cual hace que sean muy difíciles de homogeneizar y se creen zonas de baja aireación y dificultad en el movimiento del agua, que unido a las reducidas dimensiones de los tanques complica el proceso de desnitrificación, por lo que se tiene que tener un control continuo de los parámetros de funcionamiento.

#### **Departamento de calidad, medio ambiente y pml:**

Al igual que el resto de plantas, ésta tiene implementado el sistema de calidad y medio ambiente ISO 9001 e ISO 14001 de la empresa, apareciendo la documentación en el tablón de anuncios, para que los operarios puedan hacer uso de ella si fuera necesario y una zona donde se guardan todos los partes diarios de trabajo, incidentes, empleando para ello los impresos del sistema de gestión.

#### **4º Obras de regadío y balsa de riego en Valdivia - Aguilar de Campo**

Realizamos una visita a las obras de regadío en el término municipal de Valdivia, se realizan visitas a las obras de las casetas de reparto, a la nave de bombeo y a la balsa.

Durante la visita vamos acompañados por el jefe de obra, que nos hace de guía por las instalaciones.

Además coincidimos con el responsable de PRL de la empresa que ha encargado la obra, en este caso Itacyl.

Se comprueba el cumplimiento de los requisitos de prevención y riesgos laborales, la existencia de un libro de registro que controla las empresas externas que trabajan en la obra y el funcionamiento del sistema de gestión integrado

## **5º Camiones de limpiezas:**

Socamex cuenta con una nave donde se guardan los camiones de limpieza, se realiza una visita, donde se comprueba el funcionamiento de los camiones, y de los sistemas de seguridad con los que cuentan.

También el equipo de protección individual, que emplean los operarios, el equipo de emergencia, que consta de un equipo respirador autónomo, ya que durante las labores de limpieza, pueden emplear un suministro de aire constante por parte de un compresor.

Así mismo, se revisan los partes de trabajo donde se comprueba que se llevan a cabo mediciones de las atmósferas de los depósitos y lugares donde se realizan los trabajos, con un medidor individual, que mide CO, O<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S y atmósferas explosivas, normalmente el CH<sub>4</sub>.

## **6º Limpieza de un depósito de combustible**

Una de las actuaciones más frecuentes del servicio de limpiezas, es la limpieza de los depósitos de combustible en comunidades y edificios que disponen de calefacción por gasoil.

El proceso comienza con la solicitud de los permisos necesarios para desarrollar el servicio, una vez en la zona, se despliega el material de limpieza, el equipo lo componen tres personas, un encargado con un ayudante y un conductor.

Localizado el depósito, se comprueba que está vacío, y se procede a ventilar el depósito, se introduce agua a presión que después es aspirada por el camión

Para la limpieza final, antes de que un operario entre en el depósito, se realiza la medición de atmósfera y se sellan las partes de entrada, si todo es correcto, el ayudante se coloca el EPI y entra en el depósito mientras el encargado vigila la operación desde el exterior con el equipo de emergencia<sup>6</sup>.

Una vez acabado el trabajo de limpieza, se completa el parte de salida y se recoge el material de limpieza, después una empresa externa certifica que el depósito está limpio.

---

<sup>6</sup> Ver en anexo fotográfico equipo de emergencia

## 6. Juicio crítico

---

Durante dos meses se ha formado parte de una empresa dedicada a la gestión integral del agua, para desarrollar el trabajo, ha sido necesario aprender el funcionamiento completo de los servicios, una difícil tarea de no ser por la gran cantidad de visitas que se han realizado, y que han aportado una visión global del trabajo que realiza la empresa y particular de cada puesto de trabajo.

Además se han tenido que analizar las tareas de los diferentes puestos de trabajo existentes para así poder evaluar los principales riesgos laborales a los que se exponen los trabajadores, todo esto plasmado en los manuales de formación.

También se estudiaron los partes de trabajo de algunos servicios para poder valorar las incidencias.

Del trabajo realizado, se desprende que los sistemas de gestión integral son una herramienta eficaz que mejora el funcionamiento de la empresa, los manuales de procedimiento indican cómo se debe de realizar cada servicio, evitando así improvisaciones a la hora de realizar el trabajo, **esto no quita**, que un nuevo empleado, tenga que tener un periodo de formación, pero tendrá una guía clara de cómo actuar en base a unas normas establecidas que buscan trabajos de calidad con el mínimo impacto posible en el medio ambiente, y siempre preservando la seguridad de los trabajadores.

En temas de seguridad, el tener todos los puestos de trabajo evaluados y con los riesgos identificados, supone la mejor medida de seguridad para el trabajador, y junto con una completa formación debería evitar poner en riesgo la salud de trabajadores.

También se garantizan que la empresa ponga a disposición del trabajador los medios de seguridad apropiados, y cuando ocurre un accidente, suele deberse a que las condiciones del medio no son como se esperaban o despistes en la aplicación de las normas.

También se ha podido comprobar, cómo la gestión de la empresa con indicadores medioambientales, no solo reduce el impacto ambiental en el entorno, si no que genera una reducción de costes importantes, y la concienciación por parte de los trabajadores de que los recursos son limitados y tienen un coste. Además al realizar un seguimiento, pueden detectarse problemas de funcionamiento en servicios, comparativas, etc y aplicar medidas correctoras, destacar por ejemplo la importante reducción de toner en oficinas o de residuos líquidos en el laboratorio.

La evaluación de este trabajo es muy positiva, ya que los conocimientos adquiridos, superan con mucho las expectativas de las prácticas, al haber tenido la posibilidad de comprobar el funcionamiento de un sistema integrado de gestión en una gran empresa y el haber podido participar en el.

## 7. Bibliografía

---

- Fichas de procedimiento de SOCAMEX.SA
- Manuales específicos de los puestos de trabajo de prevención del servicio de gestión integrado de SOCAMEX.SA
- Manuales de riesgos laborales FREMAP
  - Manual para trabajadores de ETAP
  - Manual para trabajadores electromecánicos
- Fichas de productos químicos facilitados por la empresa
- Productos químicos y salud laboral (gobierno de navarra)
- Estudio sobre las condiciones de salud laboral en las depuradoras de la comunidad de Madrid (UGT Madrid)
- Análisis de los riesgos existentes en las actividades de saneamiento público y elaboración de buenas practicas preventivas de ASEPEYO
- Guía de prevención de riesgos laborales profesional electricista (escuelas taller y casas de oficios de la comunidad valenciana)
- Guía básica de prevención de riesgos laborales en espacios confinados (ASINCA)
- Prevención de riesgos en espacios confinados ACSH (asociación chilena para la seguridad)