

**Pliego de Bases de Proyecto y  
Obra de Adecuación al P.N.C.A.  
E.D.A.R. Arroyo de la Vega.  
T.M. San Sebastián de los Reyes**

Tomo 5 de 6

**PLIEGO DE PRESCRIPCIONES  
TÉCNICAS PARTICULARES  
Anejos nº 10 al 21**

Autor del Pliego

Pablo Hernández Lehmann  
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

Madrid, Junio de 2014



**PLIEGO DE BASES DE PROYECTO Y OBRA DE ADECUACIÓN AL P.N.C.A.  
E.D.A.R. ARROYO DE LA VEGA  
T.M. SAN SEBASTIÁN DE LOS REYES**

**TOMO 1 de 6 PLIEGO DE BASES GENERALES**

PLIEGO DE BASES GENERALES

**TOMO 2 de 6 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES**

MEMORIA

ANEJO Nº 1 CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DEL PROYECTO

ANEJO Nº 2 TRAMITACIONES Y DATOS PREVIOS

ANEJO Nº 3 CÁLCULO DE CAUDALES Y CARACTERÍSTICAS DEL AGUA A TRATAR

ANEJO Nº 4 ESTUDIO DE ALTERNATIVAS Y JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

ANEJO Nº 5 CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA

**TOMO 3 de 6 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES**

ANEJO Nº 6 ESTUDIO GEOLÓGICO Y GEOTÉCNICO

ANEJO Nº 7 CÁLCULOS DE PROCESO

**TOMO 4 de 6 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES**

ANEJO Nº 8 CÁLCULOS HIDRÁULICOS

ANEJO Nº 9 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

**TOMO 5 de 6 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES**

ANEJO Nº 10 TRAMITACIÓN AMBIENTAL

ANEJO Nº 11 TRAMITACIÓN ARQUEOLÓGICA

ANEJO Nº 12 CONEXIONES EXTERIORES, SERVICIOS AFECTADOS Y CONSULTAS

ANEJO Nº 13 CONTROL DE CALIDAD

ANEJO Nº 14 RELACIONES DEL CONTRATISTA CON LA DIRECCIÓN DE OBRA

ANEJO Nº 15 MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

ANEJO Nº 16 ESTRUCTURA DEL PRESUPUESTO

ANEJO Nº 17 ESTIMACIÓN DEL PRESUPUESTO

ANEJO Nº 18 BASES PARA EL ESTUDIO DE EXPLOTACIÓN

ANEJO Nº 19 MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y SEGURIDAD EN LAS INSTALACIONES DE CANAL DE ISABEL II GESTIÓN S.A.

ANEJO Nº 20 SEÑALIZACIÓN CORPORATIVA PARA INSTALACIONES DE CANAL DE ISABEL II GESTIÓN S.A.

ANEJO Nº 21 COGENERACIÓN

**TOMO 6 de 6 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES**

PLANOS



## **ANEJO N° 10 TRAMITACIÓN AMBIENTAL**



**ÍNDICE**

<b>1</b>	<b>TRAMITACIÓN AMBIENTAL</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>CONSULTA A LA CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO</b>	<b>2</b>
<b>3</b>	<b>CARTA DE “NO NECESIDAD” DE PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN AMBIENTAL</b>	<b>3</b>
<b>4</b>	<b>DOCUMENTO AMBIENTAL COMPLETO</b>	<b>4</b>

## **1 TRAMITACIÓN AMBIENTAL**

De acuerdo a la Ley 2/2002 de 19 de junio de Evaluación de Impacto Ambiental de la Comunidad de Madrid, con fecha de 28 de Marzo de 2012 se consultó a la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio de la Comunidad de Madrid sobre la no necesidad de someter al “Proyecto de Eliminación de Nutrientes en la E.D.A.R. Arroyo de la Vega” a un estudio “Caso por Caso” u otro tipo de procedimiento ambiental, dadas las características de la actuación, encaminada a mejorar la calidad del medio acuático receptor del efluente tratado.

Posteriormente se recibió la Resolución de la Dirección General de Evaluación Ambiental, con fecha 3 de Mayo de 2012, por la que se comunica que, efectivamente, el proyecto de actuaciones propuestas en la E.D.A.R. de Arroyo de la Vega no precisa tramitación ambiental.

A continuación se adjuntan los siguientes documentos:

- La consulta a la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio, con fecha 28 de Marzo de 2012.
- La Resolución de la Dirección General de Evaluación Ambiental, con la notificación de no necesidad de procedimiento de evaluación ambiental, con fecha 3 de Mayo de 2012.
- El Documento Ambiental completo, con fecha Diciembre de 2012.

**2 CONSULTA A LA CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO**





Dirección de Innovación e Ingeniería  
Subdirección de Ingeniería y Construcción  
Departamento de Programación y Proyectos  
División de Proyectos de Reutilización

CERT/A

CONSEJERIA DE MEDIO AMBIENTE  
Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO  
Dirección General de Evaluación Ambiental  
C/ Alcalá, 16  
28014 MADRID

DIVISION PROYECTOS  
DE REUTILIZACION

28 MAR. 2012

SALIDA  
N.º 12

Madrid, 27 de marzo de 2011

**ASUNTO: IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO DE “ELIMINACIÓN DE NUTRIENTES  
EN LA E.D.A.R. DE ARROYO DE LA VEGA”**

Con el fin de caracterizar el proyecto desde el punto de vista de la tramitación ambiental en el marco de la Ley 2/2002, de 19 de Junio, de Evaluación Ambiental de la Comunidad de Madrid, se resumen los siguientes antecedentes:

- La actual E.D.A.R. de Arroyo de la Vega fue puesta en marcha en el año 1.986 para dar servicio a los municipios de San Sebastián de los Reyes y Alcobendas con una capacidad de tratamiento de 65.000 m<sup>3</sup>/día y 221.000 habitantes equivalentes.
- Esta E.D.A.R. cuenta con revisión de la autorización de vertido de fecha 29 de julio de 2009 otorgada por la Confederación Hidrográfica del Tajo que recoge un caudal medio diario de vertido en condiciones normales de funcionamiento de 65.000 m<sup>3</sup>/día. En el Plano nº1 se incluye la situación actual de la EDAR.
- Se ha considerado el planeamiento urbanístico aprobado definitivamente de San Sebastián de los Reyes (2002) y Alcobendas (2009) para estimar el caudal de agua residual que generarán los municipios a techo de planeamiento, resultando éste inferior a la capacidad actual de tratamiento de la depuradora, es decir, inferior a 65.000 m<sup>3</sup>/día.

Dentro del ámbito que promueve la Directiva Marco del agua 2000/60/CE para el mantenimiento y mejora de la calidad del medio acuático se encuentra la eliminación de nutrientes en la E.D.A.R. de Arroyo de la Vega:

- El objetivo de eliminación del nitrógeno total, al tener que realizarse biológicamente, lleva parejo la necesidad de ampliar el volumen del reactor biológico existente.
- La eliminación de fósforo se realiza actualmente de forma química aunque se pretende realizarlo también de forma biológica aprovechando la necesidad de ampliación del reactor biológico que precisa la eliminación de nitrógeno.
- Para la consecución del objetivo mencionado se ha optado por ampliar el reactor biológico en el terreno libre disponible anexo a la parcela de la E.D.A.R., tal y como se aprecia en el Plano nº 2.

REGISTRO DE ENTRADA  
Ref: 10/125201.9/12 Fecha: 30/03/2012 12:58  
  
Cons. Medio Ambiente y Orden. Territorio  
Reg. C. Medio Amb. y Ord. T. (ALC)  
Destino: D.G. de Evaluación Ambiental



Según establece la Ley 2/2002, de 19 de junio, de Evaluación Ambiental de la Comunidad de Madrid, en su artículo 5 apartado cuarto, se someterá a estudio caso por caso cualquier cambio o ampliación de los proyectos y actividades que figuran en los Anexos Segundo, Tercero y Cuarto, ya autorizados, ejecutados, o en proceso de ejecución, que puedan tener repercusiones sobre el medio ambiente, es decir cuando impliquen uno o más de los efectos siguientes:

- a) Incremento de las emisiones a la atmósfera.
- b) Incremento de los vertidos de aguas residuales.
- c) Incremento de la generación de residuos.
- d) Incremento de la utilización de recursos naturales.
- e) Afección a áreas incluidas en el Anexo Sexto.

La lectura del citado artículo 5 y la valoración del proyecto nos lleva a considerar que no es necesario su tratamiento como “estudio caso por caso” u otro tipo de procedimiento ambiental ya que no se trata de ningún proyecto recogido en los Anexos Segundo, Tercero y Cuarto, ya autorizados, ejecutados, o en proceso de ejecución que suponga un incremento del caudal vertido ni afecta a áreas incluidas en el Anexo Sexto.

Además, el proyecto recoge una actuación encaminada a la consecución del buen estado ecológico de las aguas del medio receptor (en este caso el arroyo Arroyo de la Vega), persiguiendo unos límites máximos de emisión del vertido de la E.D.A.R. en lo referido a nutrientes de 10 mg/l de Nitrógeno total y 1 mg/l de Fósforo total, que por encima de todo minimiza las afecciones al medio ambiente y que en ningún caso va a suponer un aumento del caudal de vertido autorizado ni un aumento de los residuos producidos.

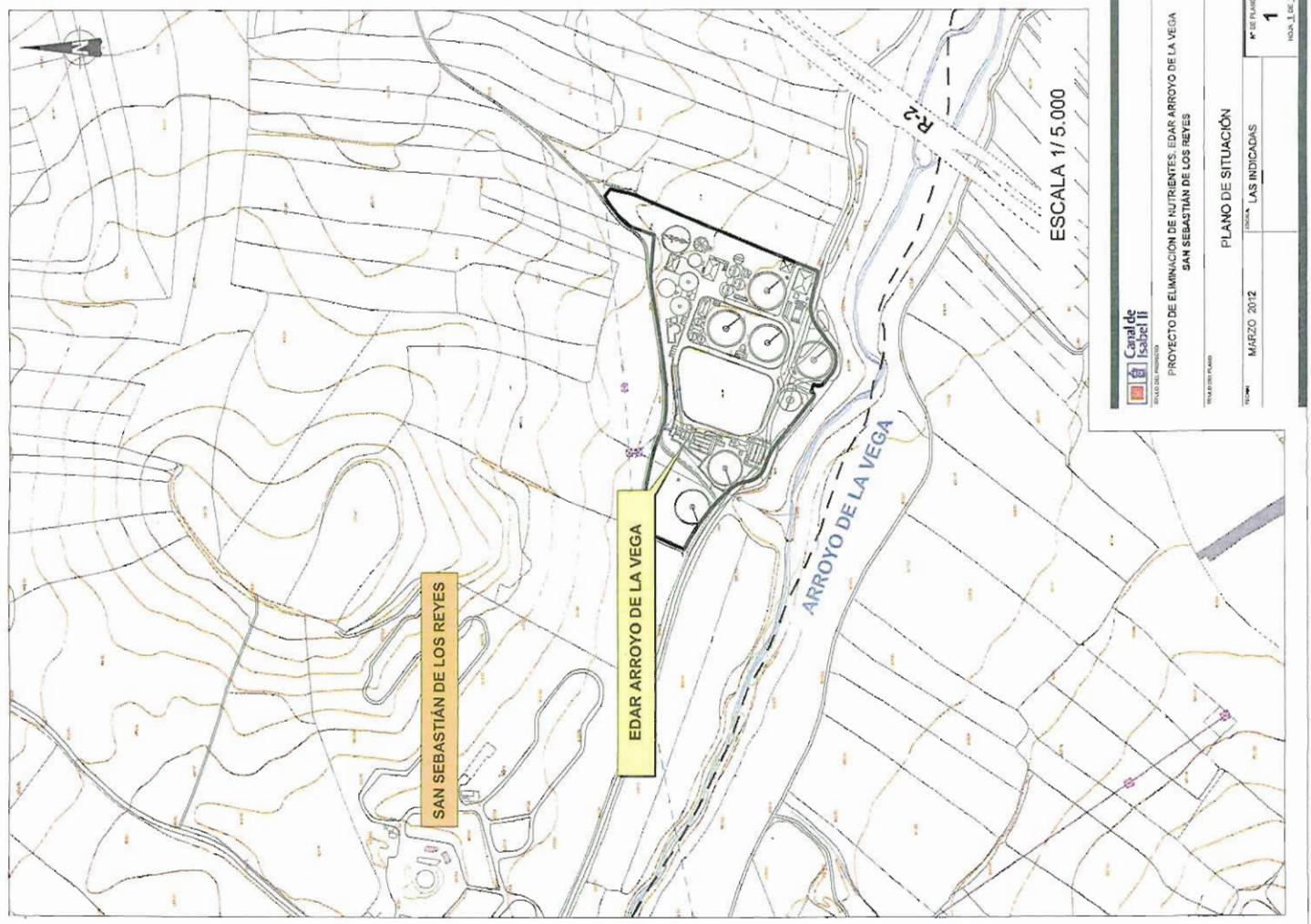


REGISTRO DE SALIDA  
Nº 201200010751  
29/03/2012 14.05.44



Nota: se adjuntan los siguientes planos:

1. E.D.A.R. de Arroyo de la Vega. Plano de situación.
2. E.D.A.R. de Arroyo de la Vega. Actuaciones a realizar (1 de 2)
3. E.D.A.R. de Arroyo de la Vega. Actuaciones a realizar (2 de 2)



Canal de  
Isabel II

PROYECTO DE ELIMINACIÓN DE NUTRIENTES. EDAR ARROYO DE LA VEGA

SAN SEBASTIÁN DE LOS REYES

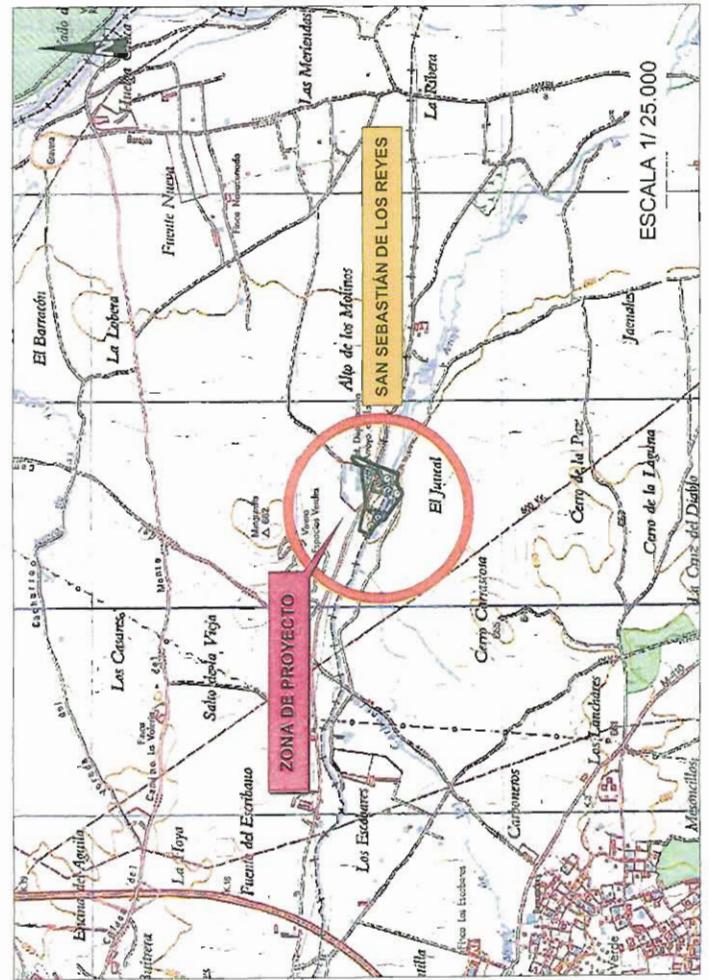
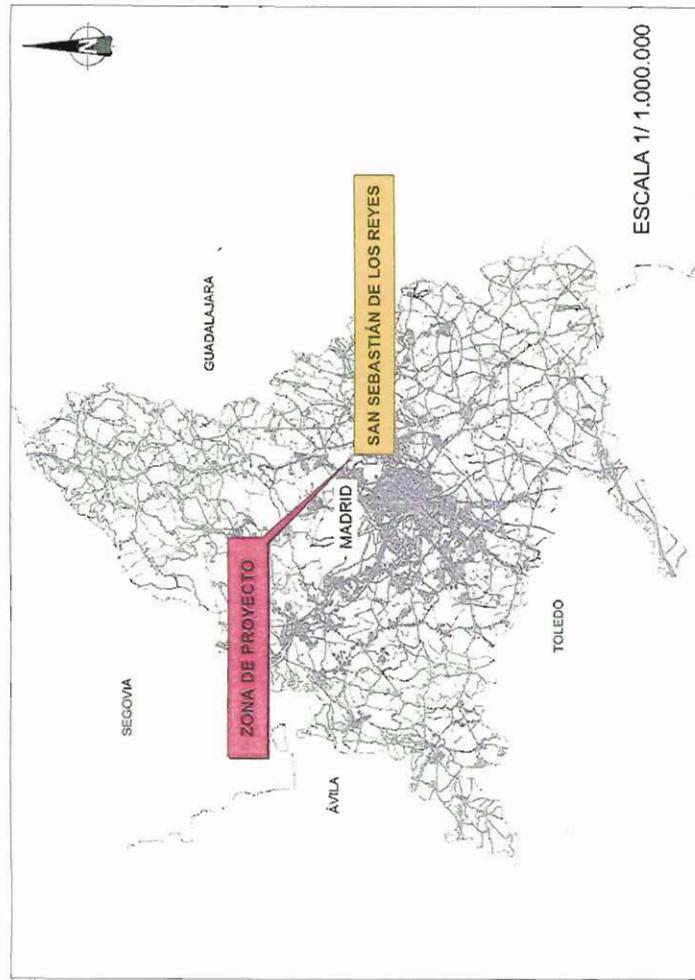
MARZO 2012

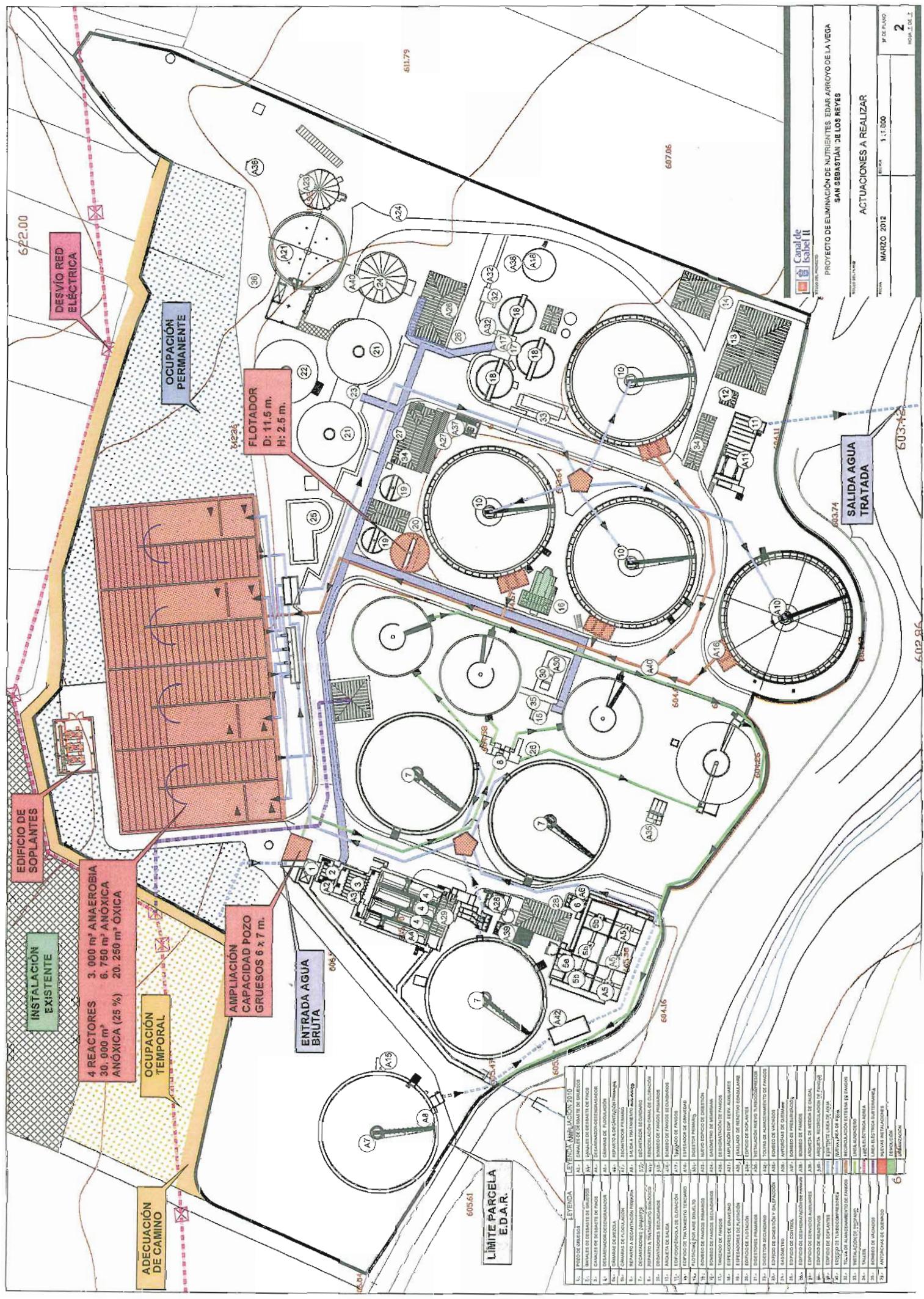
ESCALA 1/ 5.000

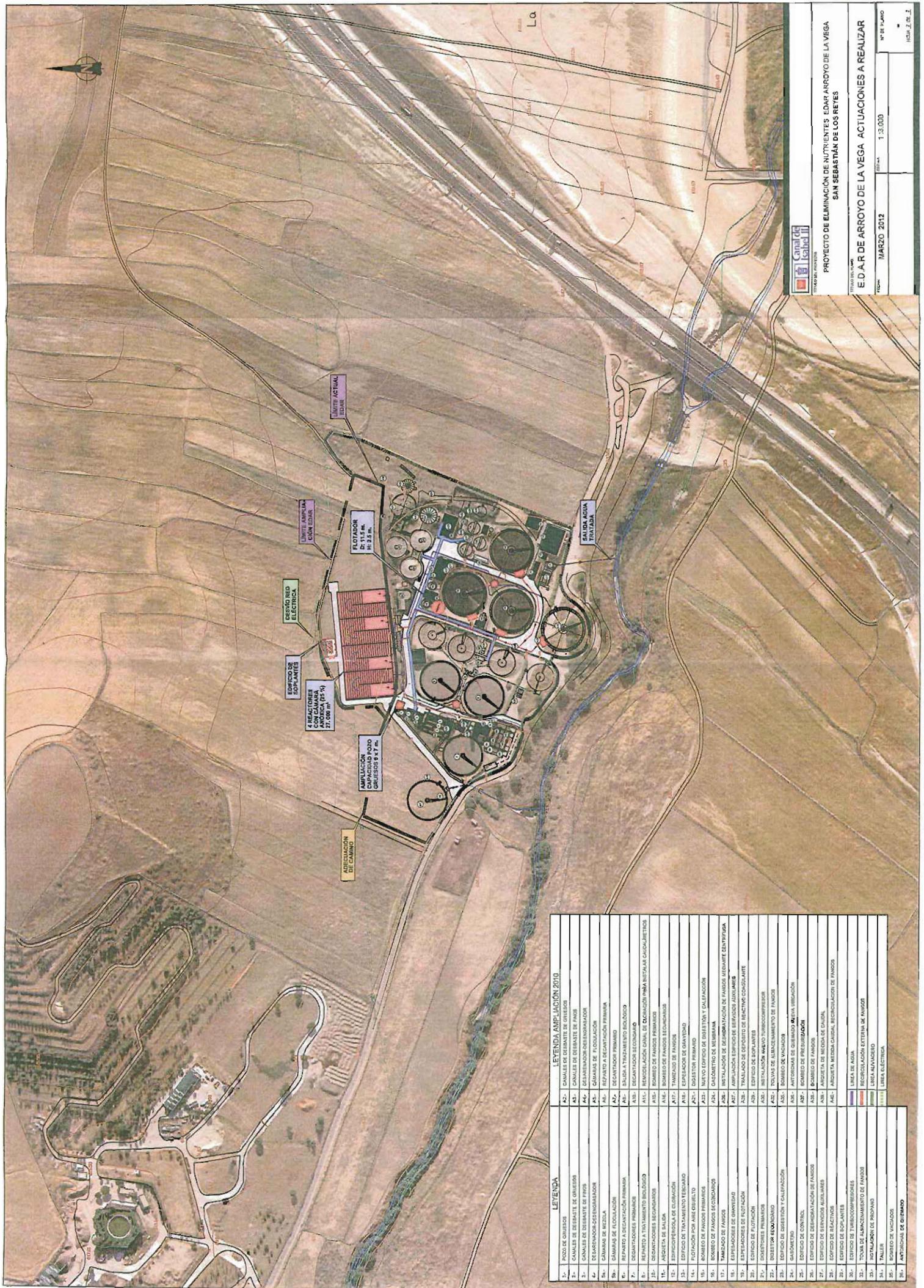
PLANO DE SITUACIÓN

Nº DE PLANO 1

IND. 1 DE L.









**3 CARTA DE “NO NECESIDAD” DE PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN AMBIENTAL**





## Comunidad de Madrid

Dirección General de  
Evaluación Ambiental



REGISTRO DE ENTRADA

Nº 201200019986 Dest. U12000



17/05/2012 11:03:55

SALIDA DE UNIDAD  
Ref: 10/178813.9/12 Fecha: 14/05/2012 11:11  
Cons. Medio Ambiente y Orden. Ter.  
Área de Evaluación Ambiental  
Destino: Canal de Isabel II y Grupo Empresarial



21 MAY. 2012  
Ref. SEA Nº 1.10/12  
DIV. PROYECTOS DE REUTILIZACIÓN  
N.º ENTRADA 37

En relación al escrito de referencia de entrada en el Registro General de esta Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio Nº 10/125201.9/12, de fecha 30 de marzo de 2012, por el que el Canal de Isabel solicita Informe sobre aplicación de la Ley 2/2002, de 19 de Junio, de Evaluación Ambiental de la Comunidad de Madrid, al proyecto "Eliminación de nutrientes en la EDAR de Arroyo de la Vega" en el término municipal de San Sebastián de los Reyes, promovido por el Canal de Isabel II, esta Dirección General de Evaluación Ambiental, previos los informes pertinentes, viene en significar cuanto sigue:

El proyecto consiste en la mejora de la eliminación de nutrientes de la EDAR de Arroyo de la Vega. Para poder eliminar de forma biológica el nitrógeno y el fósforo es necesario ampliar el volumen del reactor biológico existente en terreno libre anexo a la parcela de la EDAR.

Dado que la modificación no supone un incremento significativo de: emisiones a la atmósfera, vertidos de aguas residuales, generación de residuos, utilización de recursos naturales, y no supone una afección a áreas incluidas en el Anexo Sexto, se considera que el proyecto no está recogido en el artículo 5.4 de la Ley 2/2002, por tanto, se informa que la citada actuación no se encuentra afectada por lo establecido en la Ley 2/2002, de 19 de Junio, de Evaluación Ambiental de la Comunidad de Madrid.

Lo que se comunica para su conocimiento y a los efectos oportunos.

Madrid, 3 de mayo de 2012

LA DIRECTORA GENERAL DE  
EVALUACIÓN AMBIENTAL

Fdo. Lourdes Martínez Marcos

CANAL DE ISABEL II  
C/ Santa Engracia 125  
28003- Madrid



---

**4 DOCUMENTO AMBIENTAL COMPLETO**





**DOCUMENTO AMBIENTAL DEL PROYECTO DE ELIMINACIÓN DE  
NUTRIENTES. E.D.A.R. DE ARROYO DE LA VEGA. T.M. SAN SEBASTIÁN  
DE LOS REYES**

**DICIEMBRE 2012**

## ÍNDICE

<b>1. INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES</b>	<b>1</b>
1.1. INTRODUCCIÓN	1
1.2. ANTECEDENTES	1
<b>2. DEFINICIÓN, UBICACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO.</b>	<b>6</b>
2.1. OBJETO	6
2.2. JUSTIFICACIÓN	6
2.3. UBICACIÓN DEL PROYECTO	9
2.4. CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO	12
2.5. INFRAESTRUCTURAS ASOCIADAS AL PROYECTO	16
2.6. INFRAESTRUCTURAS VIARIAS DEL ENTORNO	17
<b>3. PRINCIPALES ALTERNATIVAS ESTUDIADAS</b>	<b>19</b>
<b>4. INVENTARIO AMBIENTAL</b>	<b>22</b>
4.1. TOPOGRAFÍA DEL TERRENO	22
4.2. CLIMATOLOGÍA	23
4.3. GEOLOGÍA, LITOLOGÍA Y SUELOS	23
4.4. HIDROLOGÍA SUPERFICIAL Y SUBTERRÁNEA	25
4.5. VEGETACIÓN	30
4.6. FAUNA	34
4.7. ESPACIOS NATURALES DE INTERÉS	41
4.8. PAISAJE	42
4.9. PLANEAMIENTO URBANÍSTICO	51
4.10. YACIMIENTOS ARQUEOLÓGICOS Y BIENES DE INTERÉS CULTURAL (BIC).	52
4.11. VÍAS PECUARIAS	55
4.12. MEDIO SOCIOECONÓMICO	57
4.13. DIAGNÓSTICO DEL MEDIO NATURAL	57
<b>5. DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DE LA ACTUACIÓN Y SU PREVISIBLE INCIDENCIA AMBIENTAL</b>	<b>60</b>
5.1. FASE DE CONSTRUCCIÓN	60
5.2. FASE DE FUNCIONAMIENTO	66

<b>6. COMPATIBILIDAD DEL PROYECTO CON LA LEGISLACIÓN VIGENTE</b>	<b>69</b>
6.1. NORMATIVA DE APLICACIÓN	69
6.2. COMPATIBILIDAD DEL PROYECTO CON LA NORMATIVA VIGENTE	75
<b>7. ANÁLISIS DE IMPACTOS POTENCIALES EN EL MEDIO AMBIENTE</b>	<b>79</b>
7.1. METODOLOGÍA DEL ANÁLISIS DE IMPACTOS	79
7.2. IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS	82
<b>8. MEDIDAS PREVENTIVAS, CORRECTORAS O COMPENSATORIAS PARA LA ADECUADA PROTECCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE.</b>	<b>95</b>
8.1. ESTABLECIMIENTO DE MEDIDAS	96
8.2. PRESUPUESTO DE LAS MEDIDAS PREVENTIVAS, PROTECTORAS Y CORRECTORAS	111
<b>9. SEGUIMIENTO AMBIENTAL QUE GARANTICE EL CUMPLIMIENTO DE LAS INDICACIONES Y MEDIDAS PROTECTORAS Y CORRECTORAS CONTENIDAS EN EL DOCUMENTO AMBIENTAL.</b>	<b>113</b>
9.1. DESCRIPCIÓN DE LOS PROGRAMAS DE VIGILANCIA AMBIENTAL	114
9.2. CONTENIDO DE LOS INFORMES TÉCNICOS DEL PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL	136
9.3. PRESUPUESTO DE LA EJECUCIÓN DEL PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL	142
<b>10. RESUMEN Y CONCLUSIONES</b>	<b>143</b>

## **APÉNDICES**

### APÉNDICE I. CARTOGRAFÍA

PLANO N.º 1: SITUACIÓN

PLANO N.º 2: PLANTA GENERAL DE LAS ACTUACIONES

PLANO N.º 3: PLANEAMIENTO URBANÍSTICO

PLANO N.º 4: VEGETACIÓN. USOS DEL SUELO

PLANO N.º 5: RED NATURA 2000

PLANO N.º 6: HÁBITATS NATURALES DE INTERÉS COMUNITARIO

PLANO N.º 7: ESPACIOS NATURALES DE INTERÉS

PLANO N.º 8: VÍAS PECUARIAS

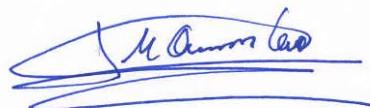
### APÉNDICE II. REPORTAJE FOTOGRÁFICO DEL ÁMBITO DE ESTUDIO Y SU ENTORNO

### APÉNDICE III. INFORME DE LA CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL Tajo DE 29 DE JULIO DE 2009 POR EL QUE RESUELVE LA MODIFICACIÓN DE AUTORIZACIÓN DE VERTIDO DE LA E.D.A.R. DE ARROYO DE LA VEGA

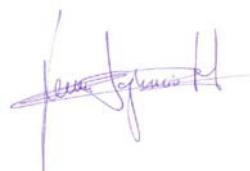
El presente Documento Ambiental ha sido realizado por los siguientes técnicos de la empresa PROINTEC, S.A. (División de Medio Ambiente y Agua; Dirección Sectorial de Medio Ambiente) contratada por el Canal de Isabel II Gestión.



Javier Bernal Gómez (Biólogo).



Marta Quintero Barrio (Licenciada en Ciencias Ambientales).



Juan Ignacio Herrador Salinas (Licenciado en Ciencias Ambientales).

## 1. INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

### 1.1. INTRODUCCIÓN

El presente Documento Ambiental del *Proyecto de Eliminación de Nutrientes. E.D.A.R. de Arroyo de la Vega. T.M. de San Sebastián de los Reyes* tiene como finalidad identificar y valorar los impactos que el desarrollo del citado proyecto tendrá sobre los valores ambientales que concurren en el territorio objeto de actuación, y en base a ellos, establecer una serie de medidas preventivas y correctoras para evitarlos o corregirlos. Finalmente, se define un Plan de Vigilancia Ambiental.

Este proyecto de ampliación de la E.D.A.R. de Arroyo de la Vega se enmarca en lo señalado en la *Ley 17/84, reguladora del abastecimiento y saneamiento del agua en la Comunidad de Madrid*, en la que se establece que los servicios de aducción y depuración son de interés de la Comunidad de Madrid, a la que corresponde la planificación general, con formulación de esquemas de infraestructuras y definición de criterios, en orden a dotar a todos sus conciudadanos de un abastecimiento con garantía de calidad y cantidad, así como de un saneamiento que minimice el impacto de los vertidos en los ríos.

### 1.2. ANTECEDENTES

El Plan Nacional de Calidad de las Aguas, elaborado por el Ministerio de Medio Ambiente para el periodo 2007-2015, recoge un conjunto de medidas que persiguen el definitivo cumplimiento de la *Directiva 91/271/CEE, sobre tratamiento de aguas residuales urbanas* y que pretende contribuir a alcanzar el objetivo del buen estado ecológico que la Directiva Marco del Agua (*Directiva 2000/60/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de octubre de 2000, por la que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas*) propugna para el año 2015. La transposición al ordenamiento jurídico español de esta Directiva se hizo mediante el *Real Decreto Ley 11/1995, de 28 de diciembre, por el que se establecen las normas aplicables al tratamiento de aguas urbanas* y el *Real Decreto 509/1996* que desarrolla este Real Decreto Ley.

En este sentido, y siguiendo asimismo las especificaciones establecidas por el Organismo de Cuenca (Confederación Hidrográfica del Tajo) en escrito de 29 de julio de 2009 –ver Apéndice III del presente documento-, la E.D.A.R. de Arroyo de la Vega, ubicada en el término municipal madrileño de San Sebastián de los Reyes, debe cumplir los objetivos marcados en la citada legislación; en particular, en lo que a la eliminación de nutrientes se refiere (nitrógeno y fósforo).

---

Para la consecución de tales objetivos, el Canal de Isabel II Gestión plantea un tratamiento biológico, circunstancia que lleva parejo la necesidad de ampliar el volumen del reactor biológico existente y, por tanto, de la depuradora.

De este modo, y tomando como partida los antecedentes señalados, el Canal de Isabel II Gestión plantea el *Proyecto de Eliminación de Nutrientes. E.D.A.R. de Arroyo de la Vega. T.M. de San Sebastián de los Reyes*.

Este proyecto pretende dar respuesta a la necesidad de eliminar los nutrientes del efluente (nitrógeno y fósforo) de la E.D.A.R. de Arroyo de la Vega dentro de los parámetros establecidos por la normativa vigente y el organismo de cuenca, para lo cual el Canal de Isabel II Gestión plantea ampliar el reactor biológico existente en el terreno libre disponible anexo a la parcela de la actual E.D.A.R. En todo caso, se mantiene la capacidad de tratamiento actualmente autorizada de 65.000 m<sup>3</sup>/día.

Dado que la actuación consiste en la ampliación de una actuación ya en funcionamiento y no implica un incremento en el vertido de aguas residuales, el Canal de Isabel II Gestión remitió a la Dirección General de Evaluación Ambiental de la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio de la Comunidad de Madrid, con fecha 27 de marzo de 2011, un escrito en el que, en base a lo establecido en la *Ley 2/2002, de 19 de junio, de Evaluación Ambiental de la Comunidad de Madrid*, consideraba que no era preciso someter el proyecto de ampliación de la E.D.A.R. Arroyo de la Vega a procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental alguno:

*“Según establece la Ley 2/2002, de 19 de junio, de Evaluación Ambiental de la Comunidad de Madrid, en su artículo 5 apartado cuarto, se someterá a estudio caso por caso cualquier cambio o ampliación de los proyectos y actividades que figuran en los Anexos Segundo, Tercero y Cuarto, ya autorizados, ejecutados, o en proceso de ejecución, que puedan tener repercusiones sobre el medio ambiente, es decir cuando impliquen uno o más de los efectos siguientes:*

- a) *Incremento de las emisiones a la atmósfera.*
- b) *Incremento de los vertidos de aguas residuales.*
- c) *Incremento de la generación de residuos.*
- d) *Incremento de la utilización de recursos naturales.*

e) Afección a áreas incluidas en el Anexo Sexto.

*La lectura del citado artículo 5 y la valoración del proyecto nos lleva a considerar que no es necesario su tratamiento como “estudio caso por caso” u otro tipo de procedimiento ambiental ya que no se trata de ningún proyecto recogido en los Anexos Segundo, Tercero y Cuarto, ya autorizados, ejecutados, o en proceso de ejecución que suponga un incremento del caudal vertido ni afecta a áreas incluidas en el Anexo Sexto. Además, el proyecto recoge una actuación encaminada a la consecución del buen estado ecológico de las aguas del medio receptor (en este caso el arroyo Arroyo de la Vega), persiguiendo unos límites máximos de emisión del vertido de la E.D.A.R. en lo referido a nutrientes de 10 mg /l de Nitrógeno total y 1 mg/l de Fósforo total, que por encima de todo minimiza las afecciones al medio ambiente y que en ningún caso va a suponer un aumento del caudal de vertido autorizado ni un aumento de los residuos producidos.*

Como respuesta a este escrito, la Dirección General de Evaluación Ambiental, mediante escrito de fecha 3 de mayo de 2012, notifica al Canal de Isabel II Gestión que “*la citada actuación no se encuentra afectada por lo establecido en la Ley 2/2002, de 19 de Junio, de Evaluación Ambiental de la Comunidad de Madrid*”.



CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE  
Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO

Comunidad de Madrid

Dirección General de  
Evaluación Ambiental

REGISTRO DE ENTRADA  
Nº 201200019986 Desl. U12000  
17/05/2012 11:03:55

SALIDA DE UNIDAD  
Ref:10/178813.9/12 Fecha:14/05/2012 11:11

Cons. Medio Ambiente y Orden. Ter.  
Área de Evaluación Ambiental  
Destino: Canal de Isabel II y Grupo Empresarial

Canal de  
Isabel II

21 MAY. 2012  
Ref. SEA Nº 1.10/12  
DIV.PROYECTOS DE REVITALIZACION  
N.º ENTRADA 37

En relación al escrito de referencia de entrada en el Registro General de esta Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio Nº 10/125201.9/12, de fecha 30 de marzo de 2012, por el que el Canal de Isabel solicita Informe sobre aplicación de la Ley 2/2002, de 19 de Junio, de Evaluación Ambiental de la Comunidad de Madrid, al proyecto "Eliminación de nutrientes en la EDAR de Arroyo de la Vega" en el término municipal de San Sebastián de los Reyes, promovido por el Canal de Isabel II, esta Dirección General de Evaluación Ambiental, previos los informes pertinentes, viene en significar cuanto sigue:

El proyecto consiste en la mejora de la eliminación de nutrientes de la EDAR de Arroyo de la Vega. Para poder eliminar de forma biológica el nitrógeno y el fósforo es necesario ampliar el volumen del reactor biológico existente en terreno libre anexo a la parcela de la EDAR.

Dado que la modificación no supone un incremento significativo de: emisiones a la atmósfera, vertidos de aguas residuales, generación de residuos, utilización de recursos naturales, y no supone una afección a áreas incluidas en el Anexo Sexto, se considera que el proyecto no está recogido en el artículo 5.4 de la Ley 2/2002, por tanto, se informa que la citada actuación no se encuentra afectada por lo establecido en la Ley 2/2002, de 19 de Junio, de Evaluación Ambiental de la Comunidad de Madrid.

Lo que se comunica para su conocimiento y a los efectos oportunos.

Madrid, 3 de mayo de 2012

LA DIRECTORA GENERAL DE  
EVALUACIÓN AMBIENTAL

Fdo. Lourdes Martínez Marcos

CANAL DE ISABEL II  
C/ Santa Engracia 125  
28003- Madrid

I de I

---

En todo caso, y dada la finalidad del presente documento, se ha considerado la normativa vigente en materia de Evaluación de Impacto Ambiental para la definición de los contenidos del mismo.

Así, se ha tenido en cuenta la normativa estatal en vigor que se enumera a continuación:

- *Ley 6/2010, de 24 de marzo, de modificación del texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos, aprobado por el Real Decreto Legislativo 1/2008, de 11 de enero.*
- *Real Decreto Legislativo 1/2008, de 11 de enero, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos.*
- *Real Decreto 1131/1988 de 30 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución del Real Decreto Legislativo 1302/1986 de 28 de junio de Evaluación de Impacto Ambiental.*

Además, se ha considerado la ya referida *Ley 2/2002, de 19 de junio, de Evaluación Ambiental de la Comunidad de Madrid.*

De este modo, y en base a esta normativa, los contenidos recogidos en el presente documento son:

- La definición, características y ubicación del proyecto.
- Las principales alternativas estudiadas.
- La descripción de los principales valores ambientales que concurren en este territorio.
- Un análisis de impactos potenciales en el medio ambiente.
- Las medidas preventivas, correctoras o compensatorias para la adecuada protección del medio ambiente.
- La forma de realizar el seguimiento que garantice el cumplimiento de las indicaciones y medidas protectoras y correctoras contenidas en el documento ambiental.

## 2. DEFINICIÓN, UBICACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO.

### 2.1. OBJETO

El objeto de la actuación es ejecutar las actuaciones a realizar en la E.D.A.R. de Arroyo de la Vega con el fin de cumplir con la calidad de agua tratada exigida en la legislación vigente, en lo referente a nutrientes (nitrógeno y fósforo).

Para ello se plantea la ampliación de la E.D.A.R. de Arroyo de la Vega existente, localizada en el citado municipio de San Sebastián de los Reyes.



*Imagen 2.1.a. Vista de la E.D.A.R. de Arroyo de la Vega existente.*

### 2.2. JUSTIFICACIÓN

La actual depuradora de Arroyo de la Vega, situada junto al arroyo del mismo nombre en el término municipal madrileño de San Sebastián de los Reyes, trata las aguas residuales de los municipios de Alcobendas y San Sebastián de los Reyes.

En la actualidad la E.D.A.R. de Arroyo de la Vega cuenta con una capacidad de tratamiento de 65.000 m<sup>3</sup>/día con cuatro líneas de tratamiento de igual capacidad.



*Imagen 2.2.a. Vista de las instalaciones de la depuradora de Arroyo de la Vega existentes.*

El proceso de tratamiento de esta planta es el siguiente:

- Pretratamiento: pozo de gruesos, que se comunica con el desbaste y desarenado-desengrasado.
- Tratamiento físico-químico: cámaras de mezcla y floculación.
- Decantación primaria: 4 decantadores de 35 m de diámetro y 3,5 m de calado.
- Reactor biológico: 4 reactores de tipo circular a media carga de diámetro 24 m y 8 m de altura, dando un volumen total de 13.980 m<sup>3</sup>. La distribución de aire se realiza por medio de difusores de membrana.
- Decantación secundaria: 4 decantadores de 40 m de diámetro y altura en vertedero de 2,6 m.

- La recirculación de fangos se lleva a cabo mediante tornillos de Arquímedes de 10 CV de potencia unitaria.
- Espesamiento de fangos. La planta cuenta con 4 espesadores de gravedad cubiertos de 3 m de altura fangos primarios. Para el espesamiento de fangos biológicos, se cuenta con 3 flotadores de 6,45 m de diámetro.
- Digestión anaerobia: 3 digestores anerobios.
- Deshidratación y almacenamiento de fangos a través de 2 centrifugadoras de 35 m<sup>3</sup>/h. El fango deshidratado es conducido a un silo de 125 m<sup>3</sup> y una tolva de 25 m<sup>3</sup> de capacidad.

Los datos medios de explotación correspondientes al año 2010 de esta E.D.A.R. son los siguientes:

- Caudal tratado:

Caudal medio diario: 39.722 m<sup>3</sup>/día

- Calidad del agua bruta:

DBO5: 333,40 mg/l

Sólidos en suspensión: 292,60 mg/l

Nitrógeno: 64,00 mg/l

Fósforo: 9,90 mg/l

Estos valores incumplen los objetivos de calidad del efluente en lo referido a nutrientes de acuerdo con las especificaciones señaladas por la normativa vigente y la Confederación Hidrográfica del Tajo, establecidos en:

Nitrógeno (<): 10 mg/l

Fósforo (<): 1 mg/l

Asimismo, las instalaciones de depuración previstas han de cubrir las necesidades no sólo de la población existente actualmente en los municipios señalados, sino también de los desarrollos previstos a techo de planeamiento.

Así, el Canal de Isabel II Gestión considerando el funcionamiento actual y las necesidades futuras ha calculado un caudal de 56.120 m<sup>3</sup>/día, que resulta inferior a la autorización de vertido actual (65.000 m<sup>3</sup>/día).

### 2.3. UBICACIÓN DEL PROYECTO

Las actuaciones incluidas en el *Proyecto de Eliminación de Nutrientes. E.D.A.R. de Arroyo de la Vega. T.M. de San Sebastián de los Reyes* se localizan en el municipio madrileño de San Sebastián de los Reyes, situado en la zona central de la Comunidad de Madrid, junto al límite meridional de este municipio con el de Alcobendas, tal y como se aprecia en la figura adjunta y en el *Plano n.º 1. Situación*, anejo al presente documento.

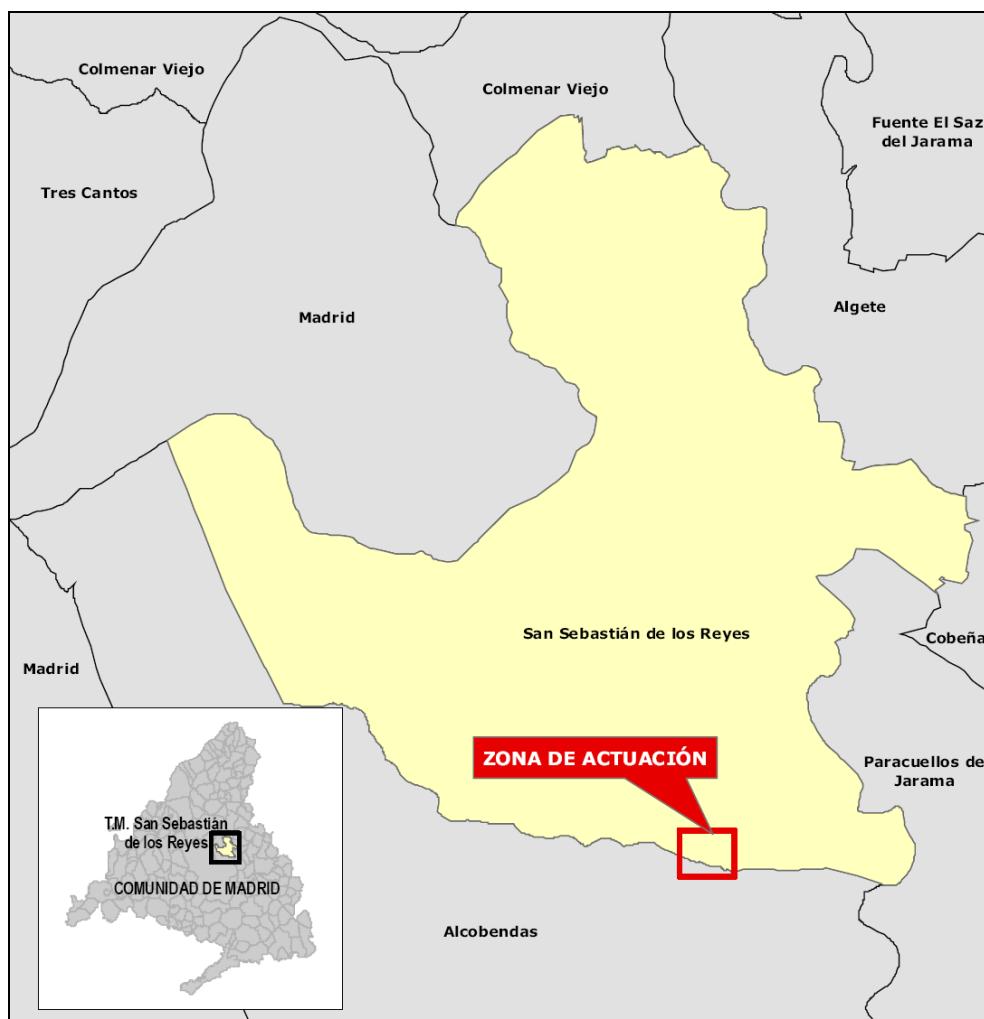


Figura 2.3.a. Localización del ámbito de actuación

Por su parte, dentro de este término municipal madrileño, la depuradora existente se localiza al este del núcleo urbano de San Sebastián de los Reyes, junto a la R-2 y entre la M-50, la A-1 y la M-12, colindando con el Camino del Juncal, tal y como se pone de manifiesto en la siguiente imagen área del ámbito, previéndose la ampliación en la parcela adyacente al norte de las instalaciones existentes.

Así, la ampliación de la E.D.A.R. de Arroyo de la Vega se ha previsto en los terrenos situados en las siguientes parcelas correspondientes al término municipal de San Sebastián de los Reyes:

- Parcela 7, polígono 9, El Juncal, uso agrario. Referencia catastral: 28134A000070000XF
- Parcela 164, polígono 9, Llanos Mangranillo, uso agrario. Referencia catastral: 28134A009001670000XT
- Parcela 167, polígono 9, Llanos Mangranillo, uso agrario. Referencia catastral: 28134A009001640000XT
- Parcela 168, polígono 9, Llanos Mangranillo, uso agrario. Referencia catastral: 28134A009001680000XF



Figura 2.3.b. Imagen aérea de la ubicación de la E.D.A.R. existente y de la ampliación proyectada.

## 2.4. CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO

### 2.4.1 Bases de diseño

#### Situación actual.

La E.D.A.R. Arroyo de la Vega dispone de una capacidad de tratamiento de 65.000 m<sup>3</sup>/día. Recientemente se han finalizado las obras de la cuarta línea.

Estas obras de ampliación de la cuarta línea se realizaron independientemente de las otras tres líneas de agua existente y dentro del recinto de la E.D.A.R.

#### Plan Nacional de Calidad de las Aguas

Los colectores que aportan aguas residuales a E.D.A.R. Arroyo de la Vega son el colector Sur (Emisario A-4) y el colector de Valconejeros (emisario B-3) confluyendo en el colector A-5 de diámetro D=1.500 mm de hormigón armado que vierte las aguas a la E.D.A.R.

Actualmente se encuentra en fase de redacción el *Proyecto de Construcción de aliviadero en el colector de la Robliza. T.M. de San Sebastián de los Reyes*. En este proyecto se contempla ejecutar la unión del emisario Valconejeros y el colector de La Robliza para derivar las aguas que vienen del emisario de Valconejeros a la E.D.A.R de Quiñones, también ubicada en San Sebastián de los Reyes.

Dado que se ha previsto realizar las actuaciones de eliminación de nutrientes antes de 2015, se van a descontar de los datos de explotación la aportación de aguas residuales del colector de Valconejeros que suponen un 26,50% del caudal de entrada a la planta.

Para el cálculo de los caudales actuales de entrada a la planta se han tomado los datos de entrada de agua bruta durante los años 2010 y 2011, descontando el 26,50% que se estima proviene del colector de Valconejeros, es decir:

Caudal diario (2010-11): **30.340 m<sup>3</sup>/día**

Para el cálculo de los caudales de planeamiento, es decir, de futuros desarrollos urbanísticos, se ha realizado el análisis pormenorizado de los caudales estimados a partir de los datos de planeamiento, teniendo en cuenta las dotaciones establecidas en las “*Normas para redes de saneamiento del Canal de Isabel II*”, y resultando:

Caudal de planeamiento: 25.854,77 m<sup>3</sup>/día

La suma de ambos caudales, es decir, **56.195 m<sup>3</sup>/día**, es inferior a la capacidad máxima de tratamiento actual (**65.000 m<sup>3</sup>/día**).

Sin embargo, el reactor biológico actual E.D.A.R. de Arroyo de la Vega (con un volumen de **14.840 m<sup>3</sup>**) no puede tratar el caudal previsto (**56.195 m<sup>3</sup>/día**) con eliminación de nitrógeno por vía biológica, por lo que se requiere la ampliación del mismo. Así, se propone un nuevo proceso biológico con zonas anaerobia, anóxica y aerobia que permitan eliminar nitrógeno por vía biológica y fósforo por vía biológica y química. El volumen necesario es de **30.000 m<sup>3</sup>**, divididos en cámaras anaerobia (**2.400 m<sup>3</sup>**) y anóxica y aerobia (**27.600 m<sup>3</sup>**). Se han propuesto 2 cámaras anóxicas, la primera de un 25% que sumada a la segunda alcanzan el 45% de los 27.600 m<sup>3</sup>.

En consecuencia, es necesaria la construcción de un nuevo reactor biológico con un volumen de **30.000 m<sup>3</sup>** que, por sus dimensiones, tiene que situarse fuera del recinto de las instalaciones actuales de la E.D.A.R.

El resto de los elementos de la E.D.A.R. (pretratamiento, decantación primaria y secundaria y línea de fangos) también sufren modificaciones que se especifican en el apartado siguiente pero que se encuentran dentro del actual recinto de la E.D.A.R.

#### Grado de depuración exigido

De acuerdo con la *Directiva 91/271/CEE, sobre el tratamiento de las aguas residuales urbanas*, la calidad exigida para el efluente tratado en la E.D.A.R. de Arroyo de la Vega será la siguiente:

- DBO5 ≤ 25 mg/l
- Sólidos en suspensión ≤ 35 mg/l
- Nitrógeno ≤ 10 mg/l
- Fósforo ≤ 1 mg/l

#### Características del fango

Como mínimo, el fango estabilizado procedente de la depuración, después de tratado y analizado, tendrá las siguientes características:

- Sequedad (% en peso de materia seca) > 25 % tras la deshidratación

- Estabilidad (% de sólidos volátiles) < 55 % de la materia seca

#### 2.4.2 Descripción general de las obras

Según los cálculos realizados del proceso y para el funcionamiento conjunto de la E.D.A.R. a futuro, se ha calculado un caudal de **56.195 m<sup>3</sup>/día**, que resulta inferior a la autorización de vertido actual (**65.000 m<sup>3</sup>/día**). Para este caudal son necesarias las siguientes instalaciones:

##### Obras que se modifican dentro del recinto actual de la E.D.A.R.

- Aumento de la capacidad pozo de bombeo del pretratamiento de 120 m<sup>3</sup>.
- Control de la limitación de vertido de sólidos en la obra de llegada instalando tamices rotativos en la ampliación del nuevo pozo de gruesos, para limitar el vertido de sólidos a los tanques de tormenta.
- Conducción de aliviadero desde el nuevo pozo de gruesos hasta reactores biológicos en desuso que servirán de tanques de tormentas. Adaptación de los reactores en desuso a tanques de tormentas.
- Canalización salida tanques de tormenta hasta arqueta salida del efluente.
- Bombeo y canalizaciones desde tanque tormentas hasta entrada planta.
- Nueva arqueta de salida de decantación primaria y conexión a arqueta de reparto a nuevo reactor biológico.
- Arqueta y caudalímetro en conducción desde arqueta de salida de decantación primaria hasta arqueta de reparto de nuevo reactor biológico.
- Conducciones de salida desde reactor biológico hasta arqueta de reparto a clarificadores.
- Depósito de regulación de entrada a tratamiento terciario.
- Conducciones y bombeo de recirculación externa desde clarificadores hasta nuevo reactor biológico. Demolición de edificio de recirculación externa actual y puesta fuera de funcionamiento de conducciones de recogida de fangos de los clarificadores de las líneas 1, 2 y 3. Adaptación de los equipos de bombeo de recirculación externa de la 4<sup>a</sup> línea.

- Conducciones y bombeo de recirculación interna.
- Demolición del flotador existente junto a clarificador y ejecución de nuevo flotador de dimensiones D (diámetro)=11,50 m y H (altura)=2,50 m, incluyendo instalaciones y equipos mecánicos necesarios.
- Ejecución de un espesador y sus equipos de dimensiones D (diámetro)=13 m y H (altura)= 4 m.
- Aumento la capacidad eléctrica y telecontrol de la E.D.A.R.
- Ejecución de reactor de 400 m<sup>3</sup> e instalaciones auxiliares para eliminación de Nitrógeno (N) en caudales de retorno de la deshidratación (Proceso Annamox).

Por otro lado, la eliminación del nitrógeno exige un reactor biológico de unas dimensiones tales que es necesario contemplar la ampliación de la E.D.A.R. y por ello es preciso disponer de terreno anexo a la planta (ocupación temporal y permanente).

Igualmente, la disposición de terrenos junto al nuevo reactor biológico previsto y que se encuentra anexo al edificio de la digestión anaerobia facilitará la futura implantación de las instalaciones de cogeneración para el aprovechamiento energético del biogás que actualmente se utiliza únicamente para el calentamiento de fangos y el resto se quema en antorcha.

#### Obras que se modifican fuera del recinto actual de la E.D.A.R.

- Trabajos previos de desvío y adecuación de camino existente así como desvío de línea de alta tensión.
- Construcción de nuevo reactor biológico de 30.000 m<sup>3</sup> con cuatro (4) líneas de agua de dimensiones:
- 100 m x 50 m x 6 m que incluye 3.000 m<sup>3</sup> de cámara anaerobia, con dos cámaras anóxicas que varían del 25% al 45 %, y el edificio de soplantes y urbanización anexa.

#### E.D.A.R.

De esta forma, la E.D.A.R contará con el siguiente tratamiento:

- Pretratamiento

- Decantación primaria
- Tratamiento biológico con eliminación de nutrientes: nitrógeno por vía biológica y fósforo por vías biológica y química
- Decantación secundaria
- Espesamiento de fangos por gravedad y flotación
- Digestión anaerobia de fangos
- Deshidratación de fangos
- Tratamiento terciario para el suministro de agua reutilizada
- Edificios de control, personal, taller y almacén

En el *Plano nº2. Planta general de las actuaciones*, anejo al presente documento se representa las distintas partes que constituirán la nueva depuradora de Arroyo de la Vega.

## **2.5. INFRAESTRUCTURAS ASOCIADAS AL PROYECTO**

Para el funcionamiento de las nuevas instalaciones de depuración, correspondientes a la ampliación de la E.D.A.R. existente de Arroyo de la Vega, se requerirá un suministro energético adicional al existente en las actuales infraestructuras.

Si bien a fecha de elaboración del presente documento no está definida la forma en que se realizará este suministro eléctrico adicional necesario se ha de destacar el hecho de que junto a las instalaciones de depuración discurren líneas de distribución en media y alta tensión, encontrándose de este modo el punto de enganche a menos de un km de la E.D.A.R., además de estar fuera de alguna de las áreas especiales incluidos en el Anexo VI de la *Ley 2/2002, de 19 de junio, de Evaluación Ambiental de la Comunidad de Madrid*, a saber: Espacios Naturales Protegidos declarados por la normativa del Estado o de la Comunidad de Madrid, los Montes de Régimen Especial según la *Ley 16/1995, de 4 de mayo, Forestal y de Protección de la Naturaleza de la Comunidad de Madrid*, las zonas húmedas y embalses de la Comunidad de Madrid, catalogados de acuerdo a la *Ley 7/1990, de 28 de junio, de protección de embalses y zonas húmedas de la Comunidad Autónoma de Madrid*, y sus ámbitos ordenados y los espacios pertenecientes a la Red Natura 2000.

También se baraja la posibilidad de que no sea necesaria una nueva acometida eléctrica a la E.D.A.R. por lo que solamente sea necesaria la ampliación de la potencia contratada o una ampliación de los transformadores existentes dentro del recinto actual de la E.D.A.R.

## 2.6. INFRAESTRUCTURAS VIARIAS DEL ENTORNO

El acceso a las nuevas instalaciones proyectadas se realizará por el mismo camino utilizado para la depuradora actualmente en funcionamiento, el denominado Camino del Juncal, el cual se encuentra asfaltado hasta la entrada de las instalaciones de depuración existentes, tal y como se aprecia en la imagen adjunta.



*Imagen 2.6.a. Camino del Juncal en su tramo asfaltado, por el que se accede a la E.D.A.R. de Arroyo de la Vega.*

Por su parte, la zona de actuación se encuentra en un entorno de importantes vías de comunicación, no en vano, la E.D.A.R. se localiza junto a la Radial 2 (R-2), y se encuentra a menos de 2 km de la M-12 (al sur), la A-1 (al oeste) y la M-50 (al norte), tal y como se refleja en la figura 2.3.b. del presente documento.



*Imagen 2.6.b. Vista de la Radial 2 desde el Camino del Juncal, tomada desde delante de la parcela en la que se localizarán las instalaciones proyectadas.*

### **3. PRINCIPALES ALTERNATIVAS ESTUDIADAS**

Se han estudiado dos soluciones para la ampliación de la E.D.A.R. de Arroyo de la Vega. En ambas, se plantea la construcción de un nuevo reactor biológico, con la diferencia que en el caso de la Alternativa 1 se plantea dentro del recinto existente de la depuradora y en la Alternativa 2 fuera del recinto de la E.D.A.R. Arroyo de la Vega, en unos adyacentes.

Las ventajas e inconvenientes de cada una de estas soluciones se resumen a continuación:

#### **ALTERNATIVA 1: Dentro del recinto existente de la depuradora:**

##### Ventajas:

- Se mantiene el flujo hidráulico original.
- Se aprovecha el espacio ocupado por los reactores biológicos existentes.
- El flujo de agua desde la decantación primaria hasta el nuevo reactor funciona por gravedad.
- No se cambia el uso de suelo.
- La actuación prevista es acorde con el planeamiento urbanístico vigente.

##### Inconvenientes:

- La ejecución sí afecta al normal funcionamiento de la E.D.A.R.
- Solamente se pueden utilizar 2 líneas de agua durante la ejecución de las obras.
- Se trata de una solución cuya ejecución es complicada y a ejecutar en varias fases de construcción. Es necesaria la realización de una pantalla de pilotes alrededor de todo el recinto de obra para poder ejecutar las obras, lo que implica un sobrecoste adicional.
- Se afecta a instalaciones existentes, tales como el centro de transformación que hay que trasladar de ubicación. Igualmente, se afecta a la galería existente que discurre por el vial situado al norte de la E.D.A.R.

- Es necesaria la demolición de los 4 reactores biológicos existentes además de 2 decantadores primarios y arqueta de reparto a reactores biológicos.
- Será necesaria la ejecución de un decantador primario similar a los existentes.
- Se precisa ocupar temporalmente terrenos junto a la E.D.A.R. para el acceso a las obras de las instalaciones, además de terrenos de ocupación temporal para la ejecución de las obras.
- Se trata de una solución de mayor coste que la ejecución fuera del recinto de la E.D.A.R.

#### **ALTERNATIVA 2: Fuera del recinto existente de la depuradora:**

##### Ventajas:

- La ejecución no afecta al normal funcionamiento de la E.D.A.R.
- Existen 4 líneas en funcionamiento durante la ejecución de las obras.
- La ejecución se realiza en una única fase de obra.
- No existen los mismos problemas de nivel freático que hay dentro del recinto de la E.D.A.R.
- Se podrían aprovechar los reactores biológicos inutilizados como volumen de laminación para tormentas.
- Se aprovecha la decantación primaria.

##### Inconvenientes

- Se precisa una gran excavación para la ejecución de las obras.
- Se modifica las condiciones del flujo hidráulico, pudiendo ser necesario el bombeo de las aguas de decantación primaria hasta el reactor biológico.
- Es necesario desviar la línea de alta tensión existente.
- Se precisa expropiar terrenos junto a la E.D.A.R. para la ubicación de las instalaciones, además de terrenos de ocupación temporal para la ejecución de las obras.

- Se cambia el uso de suelo, que pasa de ser suelo agrícola a tener un uso de infraestructura de saneamiento.
- Se requiere de un Plan Especial para cambiar la clasificación del suelo.

La ejecución de las obras fuera del recinto de la E.D.A.R. tiene más ventajas que la ejecución dentro del recinto de la E.D.A.R. Además de tratarse de una solución con menos problemas de ejecución, no se afecta al normal funcionamiento de las 4 líneas de agua existentes y se pueden aprovechar las instalaciones que quedan en desuso.

Además, esta solución tiene un coste inferior a la alternativa de ejecutar los trabajos dentro de la planta, que supone un sobrecoste de demoliciones, decantador primario, medidas de sostenimiento del terreno adicionales y obras de desvíos provisionales de las conducciones afectadas.

De este modo, se concluye que la opción planteada de ejecutar el reactor biológico al norte de la parcela ocupada por la E.D.A.R. es la solución más adecuada.

## 4. INVENTARIO AMBIENTAL

En este apartado se dan a conocer las características básicas del medio físico, biológico, socio-económico y cultural que caracterizan el entorno donde se prevén localizar las actuaciones incluidas en el *Proyecto de Eliminación de Nutrientes. E.D.A.R. Arroyo de la Vega. T.M. San Sebastián de los Reyes.*

### 4.1. TOPOGRAFÍA DEL TERRENO

Desde el punto de vista fisiográfico, la zona de actuación se encuentra encuadrada en la unidad denominada “Campiña”, que comprende las llanuras que actúan como divisorias de las redes fluviales procedentes del Macizo Cristalino, una vez han abandonado éste. Por tanto, su morfología es la de una llanura cuya culminación tiene una vergencia notable hacia el centro de la cuenca del río Tajo, siendo la cota topográfica media de esta unidad de 800-700-600 m, según situación en la zona nororiental u occidental.

El ámbito de estudio se encuentra dentro de la citada unidad fisiográfica Campiña, y concretamente, en una zona con llanuras alomadas. Particularmente, la parcela objeto de actuación, donde se prevé la ampliación de la E.D.A.R. de Arroyo de la Vega presenta una cierta pendiente hacia el sur, tal y como se pone de manifiesto en la siguiente imagen.



*Imagen 4.1.a. Vista de la E.D.A.R. de Arroyo de la Vega desde el Camino del Juncal donde se aprecia al fondo la ligera pendiente hacia el sur que tiene la parcela objeto de actuación.*

## 4.2. CLIMATOLOGÍA

Las características climáticas de este territorio determinan un clima Mediterráneo Continental, definido a partir de los registros realizados en la estación termopluviométrica más próxima a la zona de actuación: Fuencarral “Calverón” (3126O). Esta estación meteorológica se emplaza a 716 m de altitud y dispone de datos para el periodo comprendido entre 1976 y 1986.

En la siguiente tabla se resumen las principales variables climatológicas del entorno de actuación, tomadas de la citada estación.

TABLA 4.2.A. PRINCIPALES VARIABLES CLIMATOLÓGICAS DEL ENTORNO DEL ÁMBITO DE ACTUACIÓN													
Estación meteorológica de Fuencarral “Calverón” (3126O)													
	ENE	FEB	MAR	AB	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	AÑO
T (°C)	4,9	6,4	8,8	1,2	13,5	20,0	23,6	23,3	20,6	14,3	8,8	6,2	13,5
TM (°C)	15,6	18,7	22,0	25,1	27,3	34,0	37,5	37,1	33,8	28,4	20,8	18,1	37,9
Tm (°C)	-4,5	-3,8	-2,5	-0,6	2,3	7,3	10,1	10,4	7,1	2,0	-2,7	-3,8	-6,0
P (mm)	35,0	47,6	24,5	45,1	47,2	24,4	14,0	14,0	21,8	34,7	53,0	67,2	428,4
PM (mm)	9,8	14,3	11,3	13,1	17,4	11,2	6,6	8,7	11,8	11,5	15,3	17,5	27,9
ETP (mm)	10,3	15,0	28,8	44,0	63,9	113,4	145,1	133,1	98,2	53,8	23,6	14,0	743,2

Leyenda:

T (°C): Temperaturas medias mensuales

TM (°C): Temperatura media mensual de las máximas absolutas

Tm (°C): Temperatura media mensual de las mínimas absolutas

P (mm): Precipitación media mensual

PM (mm): Precipitación máxima en 24 horas

ETP (mm): Evapotranspiración potencial –calculada por el método Thornwaite–.

Fuente: Agencia Estatal de Meteorología. Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino.

## 4.3. GEOLOGÍA, LITOLOGÍA Y SUELOS

### 4.3.1 Geología y Litología

De acuerdo con la información que el Instituto Geológico y Minero de España recoge en el Atlas Geocientífico del Medio Natural de la Comunidad de Madrid (IGME, 1988), la zona de actuación se localiza sobre arcosas, arcillas arenosas y limos pertenecientes al Mioceno/Neógeno/Terciario/Cenozoico, tal y como se aprecia en la figura adjunta.

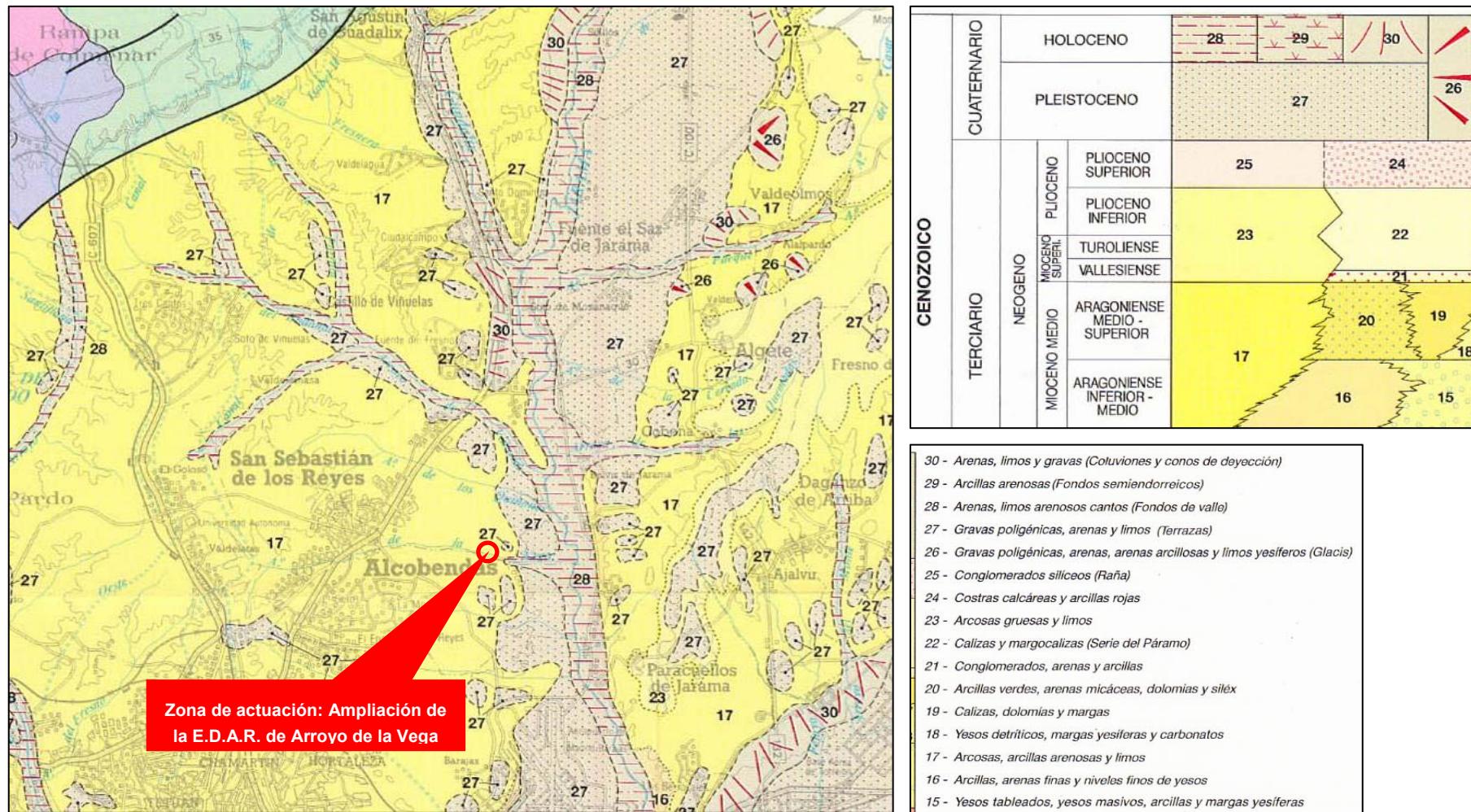


Figura 4.3.1. Características geológicas y litológicas del entorno de actuación. Fuente: Atlas Geocientífico del Medio Natural de la Comunidad de Madrid. IGME, 1988.

#### 4.3.2 Suelos

La zona de actuación, tanto de la actual depuradora como de la ampliación prevista, desde el punto de vista edáfico y de acuerdo con la clasificación de la *Soil Taxonomy* (USDA, 1987), se localiza sobre las siguientes tipologías de suelo:

TABLA 4.3.2.A. TIPOLOGÍA DE SUELOS EN EL ÁMBITO DE ACTUACIÓN			
Orden	Suborden	Grupo	Asociación
Alfisol	Xeralf	Haploxeralf	Xerochrept

Fuente: *Mapa de suelos digitalizado a partir del mapa 1:2.000.000 del Atlas Nacional de España (Edafología) publicado por el IGN (1992). Clasificación "Soil Taxonomy" (USDA, 1987) CSIC/IRNAS. Sevilla 2000*

### 4.4. HIDROLOGÍA SUPERFICIAL Y SUBTERRÁNEA

#### 4.4.1 Hidrología superficial

El ámbito de actuación del proyecto objeto de estudio se localiza dentro del territorio competencial de la Confederación Hidrográfica del Tajo.

Más concretamente, la zona de actuación de las nuevas instalaciones de depuración proyectadas se localiza en la cuenca vertiente del arroyo de la Vega, afluente del río Jarama, al que vierte sus aguas a aproximadamente 2,5 km al este del ámbito de estudio, si bien en este tramo atraviesa las pistas del aeropuerto de Barajas (está soterrado bajo una de sus pistas), viéndose modificada su configuración actual.



*Imagen 4.4.1.a. Vista del Arroyo de la Vega a su paso por las instalaciones de depuración existentes y proyectadas.*

Asimismo, el vertido de la depuradora en la actualidad se realiza al arroyo de la Vega, al igual que ocurrirá cuando las instalaciones de depuración ampliadas entren en funcionamiento.

Además, se ha de destacar el hecho de que el arroyo de la Vega forma parte de la cuenca del embalse del Rey, que ha sido declarado como zona sensible en la Resolución de fecha 10 de julio de 2006, de la Secretaría General para el territorio y la Biodiversidad, por la que se declaran las Zonas Sensibles en las Cuencas Hidrográficas Intercomunitarias (BOE nº179 de 28 de julio de 2006).

Los cauces localizados en el entorno de la zona de actuación se muestran en la siguiente imagen aérea de la zona.



Figura 4.4.1.a. Cauces localizados en el entorno de actuación.

#### **4.4.2 Hidrogeología**

Desde el punto de vista hidrológico se ha de señalar que el ámbito de estudio se localiza sobre la Unidad Hidrogeológica U.H. 03.05 Madrid-Talavera, tal y como se aprecia en la figura adjunta.

Esta zona se caracteriza por presentar acuíferos extensos, discontinuos y locales de permeabilidad y producción moderadas, pudiendo existir en profundidad otros acuíferos cautivos más productivos.

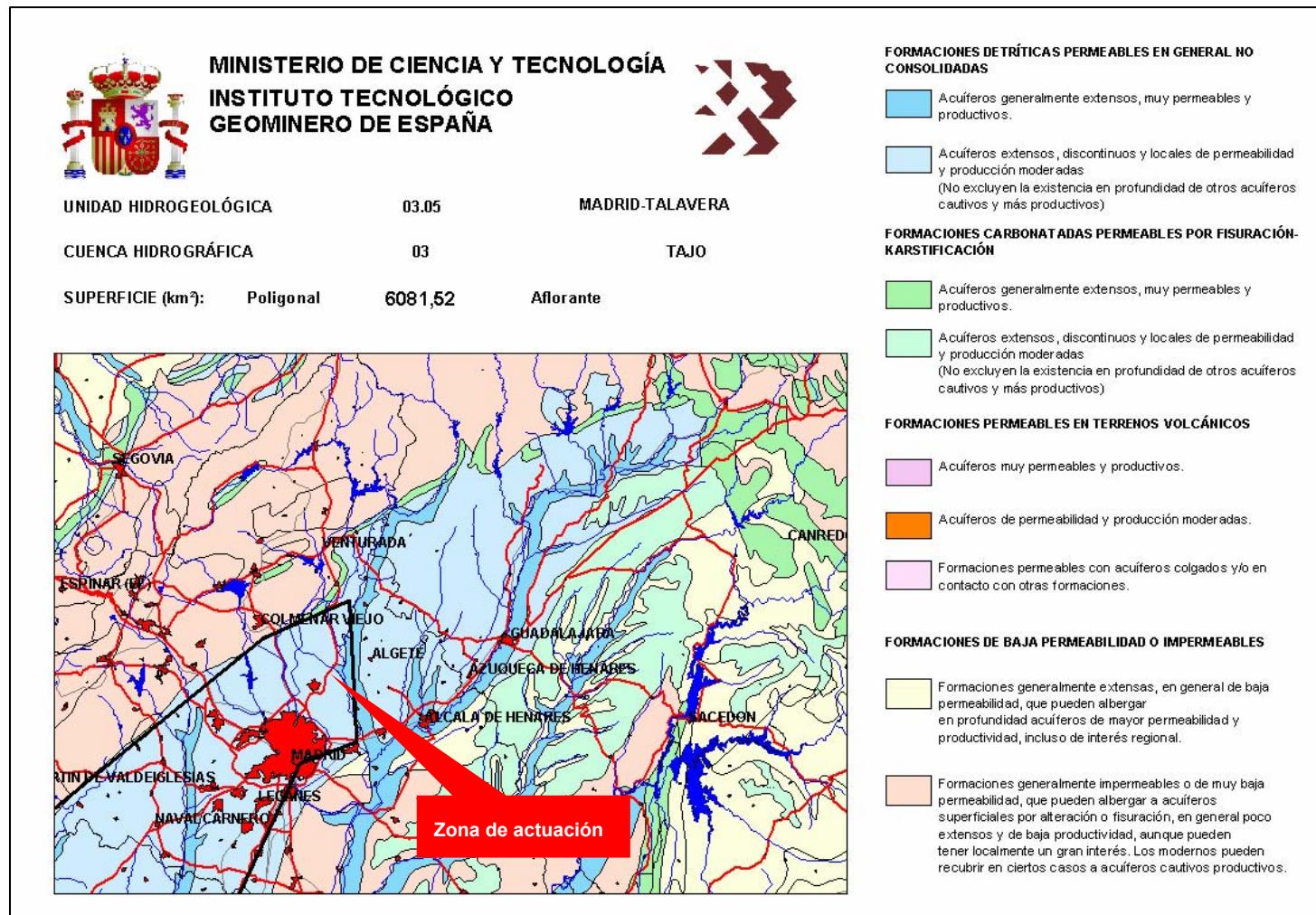


Figura 4.4.2.a. Características hidrogeológicas del entorno del ámbito de actuación. Unidad Hidrogeológica 03.05. Madrid-Talavera.

Fuente: Instituto Tecnológico y Geominero de España.

## 4.5. VEGETACIÓN

### 4.5.1 Vegetación potencial

Biogeográficamente las actuaciones proyectadas se encuentran localizadas en la Región Mediterránea, Provincia Carpetano-Ibérico-Leonesa y Sector Guadarrámico.

Por su parte, la zona de actuación se localiza, de acuerdo con lo señalado en el *Mapa de Series de Vegetación de España* (Madrid, 1987) de Rivas Martínez sobre la Serie supramediterránea guadarrámica, ibérico-soriana, celtibérico-alcarreña y leonesa silicícola de *Quercus rotundifolia* o encina (Vegetación potencial, encinares. Faciación típica o supramediterránea –“Serie 24a”), tal y como se aprecia en la figura adjunta.

Asimismo, asociado al cauce del río Jarama y su entorno se localiza la geomacroserie riparia basófila mediterránea (olmedas).

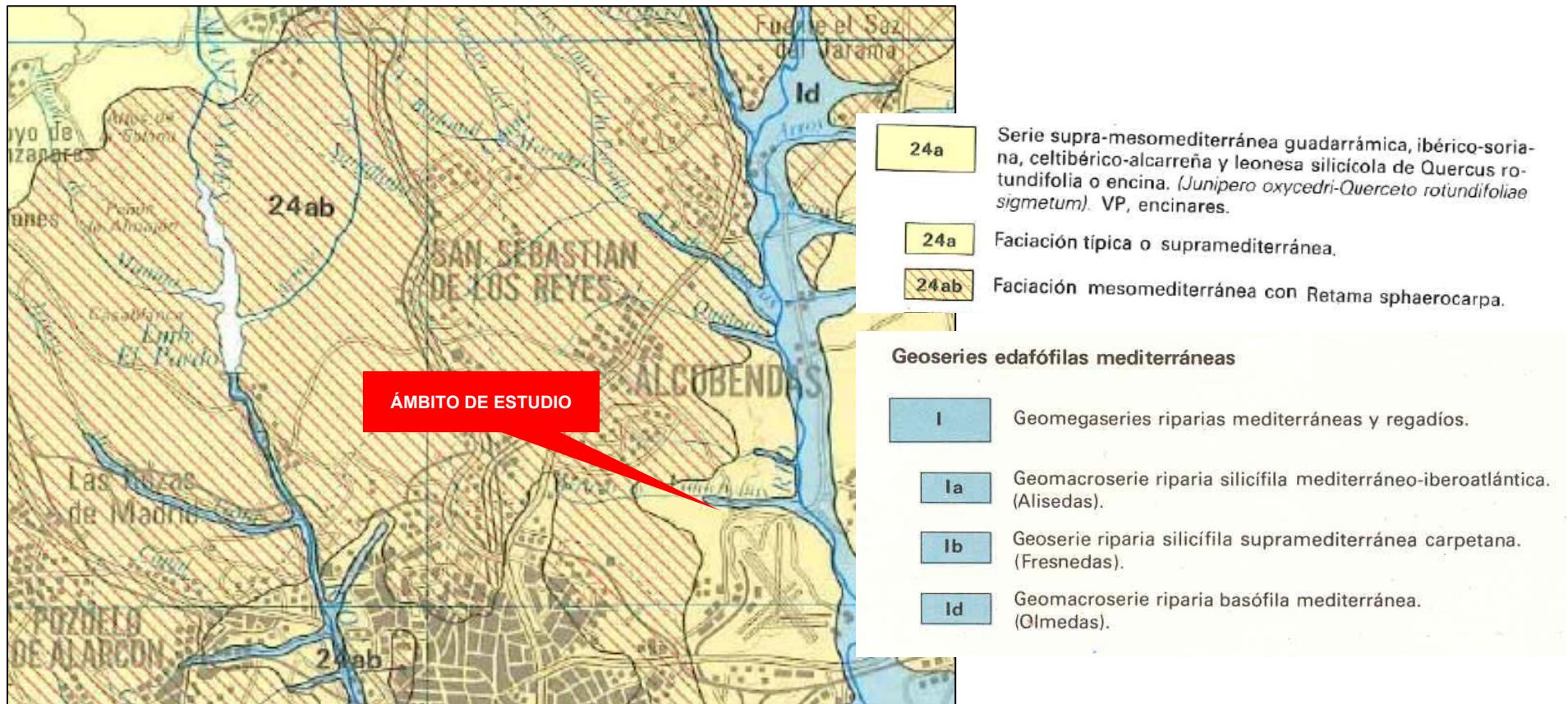


Figura 4.5.1.a. Vegetación potencial del entorno del ámbito de actuación. Fuente: Mapa de Series de Vegetación de España (Madrid, 1987) de Rivas Martínez

La serie supramediterránea guadarrámica, ibérico-soriana, celtibérico-alcarreña y leonesa silicícola de *Quercus rotundifolia* o encina de vegetación corresponde en su estado maduro clímax a bosques densos de Encinas, en los que pueden hallarse en ciertos casos Enebros (*Juniperus oxycedrus*) o Quejigos (*Quercus faginea*) y, en algunas ocasiones, Alcornoques (*Quercus suber*) o Robles Melojos (*Quercus pyrenaica*).

Las etapas de regresión de esta serie se resumen en la siguiente tabla.

TABLA 4.5.1.A. SERIE SUPRA-MESOMEDITERRÁNEA GUADARRÁMICA, IBÉRICO-SORIANA, CELTIBÉRICO-ALCARREÑA Y LEONESA SILICÍCOLA DE <i>QUERCUS ROTUNDIFOLIA</i> O ENCINA	
<i>Nombre de la serie</i>	Guadarrámico-Ibérica (supra-meso) silicícola de la encina
<i>Árbol dominante</i>	<i>Quercus rotundifolia</i>
<i>Nombre fitosociológico</i>	<i>Juniper oxycedri-Querceto rotundifoliae sigmetum</i>
<i>I. Bosque</i>	<i>Quercus rotundifolia</i> <i>Juniperus oxycedrus</i> <i>Lonicera etrusca</i> <i>Paeonia broteroi</i>
<i>II. Matorral denso</i>	<i>Cytisus scoparius</i> <i>Retama sphaerocarpa</i> <i>Genista cinerascens</i> <i>Adenocarpus aureus</i>
<i>III. Matorral degradado</i>	<i>Cistus ladanifer</i> <i>Lavandula pedunculata</i> <i>Rosmarinus officinalis</i> <i>Helichrysum serotinum</i>
<i>IV. Pastizales</i>	<i>Stipa gigantea</i> <i>Agrostis castellana</i> <i>Poa bulbosa</i>
<i>Fuente:</i> Mapa de Series de Vegetación de España (Madrid, 1987) de Rivas Martínez	

#### 4.5.2 Vegetación actual

La parcela objeto de la futura ampliación, ha sido profundamente transformada por la acción humana, de forma que la totalidad de la parcela es una zona de terrenos agrícolas, tal y como se muestra en la siguiente imagen aérea de la parcela objeto de la ampliación de la E.D.A.R. de Arroyo de la Vega y en la fotografía adjunta.



Figura 4.5.2.a. Imagen aérea de la parcela donde se prevé la ampliación de la depuradora de Arroyo de la Vega donde se comprueba su uso agrícola y la ausencia de vegetación natural.

Las únicas manifestaciones de vegetación natural presentes en este entorno se limitan a algunos pies de vegetación de ribera asociada al cauce del arroyo de la Vega, fundamentalmente sauces (*Salix alba*) y álamos (*Populus nigra*), si bien se encuentra algún fresno (*Fraxinus angustifolia*). A estas especies arbóreas acompañan algunas arbustivas como batata (*Helianthus tuberosus*), carrizos (*Phragmites australis*) o cañas (*Arundo donax*), tal y como se aprecia en las siguientes imágenes.



*Imagen 4.5.2.a. Imágenes de la vegetación asociada a la ribera del Arroyo de la Vega, en las proximidades del ámbito de actuación.*

#### **4.6. FAUNA**

En el presente capítulo se estudiarán aquellas especies faunísticas potencialmente existentes en el ámbito de estudio, partiendo de la información publicada por el

Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente dentro de lo que se conoce como *Inventario Nacional de Biodiversidad*.

La información del *Inventario Nacional de Biodiversidad* recoge la presencia de distintas especies de aves, mamíferos, reptiles y anfibios en unas unidades cartográficas establecidas de 10 x 10 km. Para inventariar las especies presentes en la zona se ha restringido la búsqueda en un primer nivel a la cuadrícula donde se desarrolla la actuación (30TVK58), entendiendo en este caso el área de estudio con un inventario de fauna en ese marco de 10 x 10 km.

De esta forma se consideran las siguientes especies:

TABLA 4.6.A. ESPECIES FAUNÍSTICAS INVENTARIADAS EN LA CUADRÍCULA 30TVK58 DEL BANCO DE DATOS DE LA BIODIVERSIDAD.	
ESPECIE	NOMBRE CIENTÍFICO
<b>PECES</b>	
Barbo comizo	<i>Barbus comizo</i>
Barbo común	<i>Barbus bocagei</i>
Bermejuela	<i>Chondrostoma arcasii</i>
Boga de río	<i>Chondrostoma polylepis</i>
Calandino	<i>Squalius alburnoides</i>
Colmilleja	<i>Cobitis paludica</i>
<b>ANFIBIOS Y REPTILES</b>	
Sapo común	<i>Bufo bufo</i>
Culebra bastarda	<i>Malpolon monspessulanus</i>
Culebra de escalera	<i>Rhinechis scalaris</i>
Galápago leproso	<i>Mauremys leprosa</i>
Lagartija cenicienta	<i>Psammodromus hispanicus</i>
Lagartija ibérica	<i>Podarcis hispanica</i>
Lagarto ocelado	<i>Lacerta lepida</i>

**TABLA 4.6.A. ESPECIES FAUNÍSTICAS INVENTARIADAS EN LA CUADRÍCULA 30TVK58 DEL BANCO DE DATOS DE LA BIODIVERISDAD.**

ESPECIE	NOMBRE CIENTÍFICO
<b>MAMÍFEROS</b>	
Conejo	<i>Oryctolagus cuniculus</i>
Liebre ibérica	<i>Lepus granatensis</i>
Rata negra	<i>Rattus rattus</i>
Rata parda	<i>Rattus norvegicus</i>
Ratón casero	<i>Mus musculus</i>
Turón	<i>Mustela putorius</i>
<b>AVES</b>	
Abejaruco europeo	<i>Merops apiaster</i>
Abubilla	<i>Upupa epops</i>
Agateador común	<i>Certhia brachydactyla</i>
Aguilucho cenizo	<i>Circus pygargus</i>
Aguilucho lagunero occidental	<i>Circus aeruginosus</i>
Aguilucho pálido	<i>Circus cyaneus</i>
Alcaraván común	<i>Burhinus oedicnemus</i>
Alcaudón común	<i>Lanius senator</i>
Alcaudón real	<i>Lanius excubitor</i>
Ánade azulón	<i>Anas platyrhynchos</i>
Ánade friso	<i>Anas strepera</i>
Autillo europeo	<i>Otus scops</i>
Avefría europea	<i>Vanellus vanellus</i>
Avetorillo común	<i>Ixobrychus minutus</i>

**TABLA 4.6.A. ESPECIES FAUNÍSTICAS INVENTARIADAS EN LA CUADRÍCULA 30TVK58 DEL BANCO DE DATOS DE LA BIODIVERISDAD.**

ESPECIE	NOMBRE CIENTÍFICO
Avión común	<i>Delichon urbicum</i>
Avión zapador	<i>Riparia riparia</i>
Avutarda común	<i>Otis tarda</i>
Bisbita campestre	<i>Anthus campestris</i>
Búho chico	<i>Asio otus</i>
Buitrón	<i>Cisticola juncidis</i>
Busardo ratonero	<i>Buteo buteo</i>
Calandria común	<i>Melanocorypha calandra</i>
Carbonero común	<i>Parus major</i>
Carraca europea	<i>Coracias garrulus</i>
Carricero común	<i>Acrocephalus scirpaceus</i>
Carricero tordal	<i>Acrocephalus arundinaceus</i>
Cernícalo vulgar	<i>Falco tinnunculus</i>
Chochín	<i>Troglodytes troglodytes</i>
Chorlitejo chico	<i>Charadrius dubius</i>
Chotacabras cuellirojo	<i>Caprimulgus ruficollis</i>
Cigüeña blanca	<i>Ciconia ciconia</i>
Cigüeñuela común	<i>Himantopus himantopus</i>
Codorniz común	<i>Coturnix coturnix</i>
Cogujada común	<i>Galerida cristata</i>
Colirrojo tizón	<i>Phoenicurus ochruros</i>
Collalba gris	<i>Oenanthe oenanthe</i>

**TABLA 4.6.A. ESPECIES FAUNÍSTICAS INVENTARIADAS EN LA CUADRÍCULA 30TVK58 DEL BANCO DE DATOS DE LA BIODIVERISDAD.**

ESPECIE	NOMBRE CIENTÍFICO
Collalba negra	<i>Oenanthe leucura</i>
Collalba rubia	<i>Oenanthe hispanica</i>
Corneja	<i>Corvus corone</i>
Críalo europeo	<i>Clamator glandarius</i>
Cuco común	<i>Cuculus canorus</i>
Curruca cabecinegra	<i>Sylvia melanocephala</i>
Curruca capirotada	<i>Sylvia atricapilla</i>
Curruca carrasqueña	<i>Sylvia cantillans</i>
Curruca rabilarga	<i>Sylvia undata</i>
Estornino negro	<i>Sturnus unicolor</i>
Focha común	<i>Fulica atra</i>
Gallineta común	<i>Gallinula chloropus</i>
Ganga ortega	<i>Pterocles orientalis</i>
Garza imperial	<i>Ardea purpurea</i>
Golondrina común	<i>Hirundo rustica</i>
Gorrión chillón	<i>Petronia petronia</i>
Gorrión común	<i>Passer domesticus</i>
Gorrión molinero	<i>Passer montanus</i>
Grajilla	<i>Corvus monedula</i>
Herrerillo común	<i>Parus caeruleus</i>
Jilguero	<i>Carduelis carduelis</i>
Lavandera blanca	<i>Motacilla alba</i>

**TABLA 4.6.A. ESPECIES FAUNÍSTICAS INVENTARIADAS EN LA CUADRÍCULA 30TVK58 DEL BANCO DE DATOS DE LA BIODIVERISDAD.**

ESPECIE	NOMBRE CIENTÍFICO
Lechuza común	<i>Tyto alba</i>
Martín pescador común	<i>Alcedo atthis</i>
Mirlo común	<i>Turdus merula</i>
Mito	<i>Aegithalos caudatus</i>
Mochuelo europeo	<i>Athene noctua</i>
Oropéndola	<i>Oriolus oriolus</i>
Pájaro moscón	<i>Remiz pendulinus</i>
Paloma bravía/doméstica	<i>Columba livia/domestica</i>
Paloma doméstica	<i>Columba domestica</i>
Paloma torcaz	<i>Columba palumbus</i>
Paloma zurita	<i>Columba oenas</i>
Pardillo común	<i>Carduelis cannabina</i>
Perdiz roja	<i>Alectoris rufa</i>
Pico picapinos	<i>Dendrocopos major</i>
Pito real	<i>Picus viridis</i>
Ruiseñor bastardo	<i>Cettia cetti</i>
Ruiseñor común	<i>Luscinia megarhynchos</i>
Sisón común	<i>Tetrax tetrax</i>
Somormujo lavanco	<i>Podiceps cristatus</i>
Tarabilla común	<i>Saxicola torquatus</i>
Terrera común	<i>Calandrella brachydactyla</i>
Tórtola común	<i>Streptopelia turtur</i>

**TABLA 4.6.A. ESPECIES FAUNÍSTICAS INVENTARIADAS EN LA CUADRÍCULA 30TVK58 DEL BANCO DE DATOS DE LA BIODIVERISDAD.**

ESPECIE	NOMBRE CIENTÍFICO
Tórtola turca	<i>Streptopelia decaocto</i>
Triguero	<i>Emberiza calandra</i>
Urraca	<i>Pica pica</i>
Vencejo común	<i>Apus apus</i>
Verdecillo	<i>Serinus serinus</i>
Verderón común	<i>Carduelis chloris</i>
Zampullín común	<i>Tachybaptus ruficollis</i>
Zarcero común	<i>Hippolais polyglotta</i>
Zorzal charlo	<i>Turdus viscivorus</i>

A pesar del amplio y diverso grupo de fauna presente en el entorno de esta cuadrícula 10 x 10 km en el que se inserta la actuación, y que se aprecia en la tabla adjunta, no se puede obviar la localización de la depuradora de Arroyo de la Vega y su ampliación en una zona fuertemente antropizada, con uso mayoritariamente agrícola, surcado por numerosas infraestructuras: desde la depuradora existente a la Radial 2. Sin embargo, dentro de esta misma cuadrícula se inserta el Lugar de Importancia Comunitaria (LIC) *Cuencas de los ríos Jarama y Henares (ES3110001)* y donde es más probable encontrar la mayor parte de las especies faunísticas señaladas.

En todo caso, se puede concluir que en la zona de actuación no se ha identificado ninguna especie faunística de especial interés que haya llevado a la inclusión de este espacio en algún Espacio Natural Protegido de la Comunidad Autónoma de Madrid o alguno definido en el ámbito estatal, o en alguna Zona de Especial Protección para las Aves (ZEPA) –según lo establecido en la *Directiva 2009/147/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 30 de noviembre de 2009 relativa a la conservación de las aves silvestres*–, o en algún Lugar de Importancia Comunitaria (LIC) –de acuerdo a los criterios definidos en la *Directiva 92/43/CE, de protección de los hábitat naturales y de la fauna y flora silvestre*, o bien en algún Área Importante para las Aves (IBA) –de acuerdo a los criterios definidos por la SEO Birdlife–.

## 4.7. ESPACIOS NATURALES DE INTERÉS

### 4.7.1 Hábitats naturales de interés comunitario

En el ámbito de actuación no se localiza sobre ningún hábitat natural de interés comunitario de los definidos según las especificaciones de la *Directiva 92/43/CE, de protección de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestre*, y de la *Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad*, tal y como se aprecia en el *Plano nº.6. Hábitats naturales de interés comunitario*.

No obstante, el arroyo de la Vega, anejo a la E.D.A.R. existente y a las actuaciones proyectadas, además de cauce receptor de las aguas depuradas, y sus riberas han sido inventariados como hábitats naturales de interés comunitario 6420 Prados húmedos mediterráneos de hierbas altas del *Molinion-Holoschoenion*, 91BO Fresnedas termófilas de *Fraxinus angustifolia* y 92AO Bosques de galería de *Salix alba* y *Populus alba*.

### 4.7.2 Red Natura 2000

Según lo establecido en el artículo 41 de la *Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad*, “[...] los Llugares de Importancia Comunitaria, las Zonas Especiales de Conservación y las Zonas de Especial Protección para las Aves tendrán la consideración de espacios protegidos, con la denominación de espacio protegido Red Natura 2000”.

Tal y como se observa en el *Plano nº.5. Red Natura 2000*, anejo a este documento, el ámbito de actuación para la ampliación de la E.D.A.R. de Arroyo de la Vega no se localiza sobre ningún espacio perteneciente a Red Natura 2000: ni Lugar de Importancia Comunitaria (LIC) ni Zona de Especial Protección para las Aves (ZEPA).

El LIC más próximo, el denominado *Cuencas de los ríos Jarama y Henares (ES3110001)*, se localiza a aproximadamente 2 km al este de la parcela de la ampliación.

Por su parte, la ZEPA más próxima –*Soto de Viñuelas (ES0000012)*- se emplaza a más de 5 km al noroeste de la zona de actuación.

### 4.7.3 Espacios Naturales Protegidos

Según lo establecido en el artículo 41 de la *Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad*, “los Llugares de Importancia Comunitaria, las Zonas Especiales de Conservación y las Zonas de Especial Protección para las Aves tendrán la consideración de espacios protegidos, con la denominación de espacio

---

"protegido Red Natura 2000". De este modo, y como se ha señalado en el apartado anterior, en la zona de actuación del proyecto en estudio no se localiza ningún Espacio Protegido Red Natura 2000.

Tampoco se localiza ningún otro Espacio Natural Protegido, declarado bien por el Estado, bien por la Comunidad de Madrid. El más próximo, el *Parque Regional de la Cuenca Alta del Manzanares*, se localiza a aproximadamente 5 km al noroeste de la actuación prevista.

Tales circunstancias se ponen de manifiesto en el *Plano nº7. Espacios Naturales de Interés*, adjunto al presente documento.

#### **4.7.4 Otros Espacios Naturales de Interés**

No resulta afectada por las actuaciones previstas ninguna Zona Húmeda o Embalse de la Comunidad de Madrid, catalogado de acuerdo a la *Ley 7/1990, de 28 de junio, de Protección de Embalses y Zonas Húmedas de la Comunidad de Madrid*.

Asimismo, en el entorno del territorio donde se prevé la instalación de las actuaciones proyectadas no se localiza ningún Área de Importancia para las Aves (IBA), definida de acuerdo a los criterios de la SEO-Birdlife. La más próxima al ámbito de estudio es la *IBA nº 74 Talamanca-Camarma*, localizada a aproximadamente 3 km al este de la actuación proyectada.

Por último, resta señalar que no resulta afectado ningún Monte de Régimen Especial, según lo establecido en la *Ley 16/1995, de 4 de mayo, Forestal y de Protección de la Naturaleza de la Comunidad de Madrid*, ni Montes de Utilidad Pública, tal y como se puede observar en el *Plano nº.7.Espacios Naturales de Interés*.

#### **4.8. PAISAJE**

En el presente apartado se analiza el paisaje del entorno de la zona actuación desde dos puntos de vista, si bien este estudio está más centrado en las características del paisaje del terreno donde se prevé la localización de la ampliación de la depuradora proyectada, por la mayor incidencia de ésta sobre este factor ambiental.

En primer lugar, se estudia la calidad del paisaje, resultante de la combinación de factores tales como las clases de usos del suelo presentes, la diversidad de estos usos, y por último, el relieve de la zona. A continuación, se analiza la fragilidad paisajística de este entorno.

#### 4.8.1 Calidad del Paisaje

La calidad del paisaje se define como el atractivo visual que se deriva de las características propias de cada unidad o punto del territorio.

Debido a lo subjetivo de su determinación, se ha aplicado una metodología, utilizando como herramienta el Arc GIS, en el que se integran aspectos tales como la calidad de los usos del suelo, la diversidad de paisajes y las características del relieve. El esquema seguido se muestra a continuación:

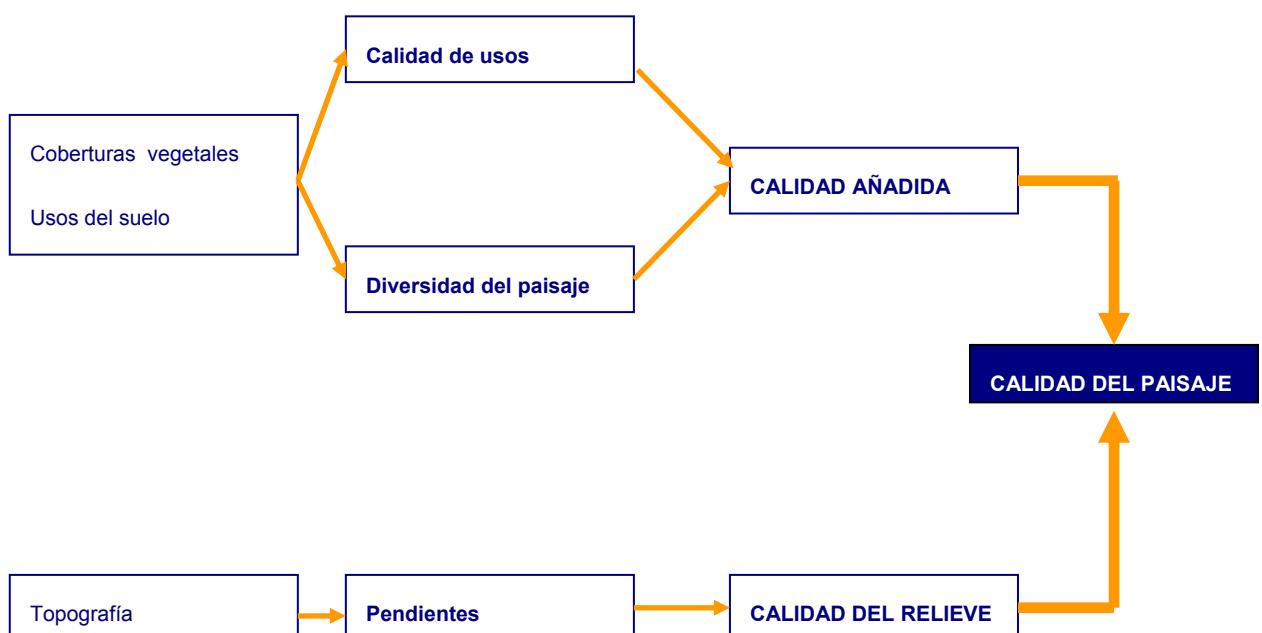


Figura 4.8.1.a. Esquema del estudio de la calidad del paisaje realizado. Fuente: elaboración propia.

La calidad de usos resulta de la consideración de aspectos tales como la preferencia del espectador, la complejidad ecológica, la rareza o la madurez del uso definido, obteniéndose una clasificación del territorio en cinco categorías, según la calidad de los usos que en él se desarrollan (muy baja, baja, moderada, alta, muy alta).

<b>TABLA 4.8.1.A. CALIDAD DEL PAISAJE EN FUNCIÓN DEL USO DEL SUELO</b>	
<i>Calidad del paisaje</i>	<i>Uso de suelo</i>
Muy baja	Artificial Minería, escombreras y vertederos
Baja	Agrícola y prados artificiales Mosaico arbulado sobre cultivo
Moderada	-
Alta	Bosque de plantación Matorral Agua
Muy alta	Bosque Bosque adehesado

En la zona donde se prevé la nueva ampliación proyectada, el suelo está ocupado por cultivos agrícolas, los cuales se encuentran rodeados de infraestructuras de la entidad de la propia E.D.A.R. existente, de la Radial 2 o de la estación de transferencia de residuos urbanos de San Sebastián de los Reyes. Por ello, la calidad del paisaje en función del uso del suelo en el entorno de la zona de actuación se valora como baja.



*Imagen 4.8.1.a. Vista de la estación de transferencia de residuos urbanos de San Sebastián de los Reyes, que limita con el extremo septentrional de las instalaciones de depuración de Arroyo de la Vega existentes.*

Por su parte, la diversidad del paisaje hace referencia a los diferentes usos presentes en un territorio, ya que están mejor valorados las paisajes diversos y fraccionados. Tras el análisis de la fragmentación del paisaje -número de paisajes que hay en un punto del territorio, considerando un radio de 2.000 m alrededor del mismo-, se clasifica también el territorio en cinco categorías, según su diversidad de usos (muy baja, baja, moderada, alta y muy alta).

TABLA 4.8.1.B. CALIDAD DEL PAISAJE EN FUNCIÓN DE LA DIVERSIDAD DE USOS	
<i>Calidad del paisaje</i>	<i>Nº de usos por unidad de superficie</i>
Muy baja	<2
Baja	2 - <4
Moderada	4 - <6
Alta	6 - <8
Muy alta	>=8

La zona de actuación, en base a lo señalado, presenta una calidad del paisaje en función de la diversidad de usos moderada. Es decir, en un círculo de radio 2.000 m desde cada punto del área en estudio, se encuentran entre cuatro y cinco usos de suelo diferentes (terrenos agrícolas, vegetación de ribera, artificial -infraestructuras-, y bosques de plantación).

De la combinación de la calidad de usos y de la diversidad del paisaje, resulta el mapa de calidad añadida, que también clasifica el territorio en cinco categorías: muy baja, baja, moderada, alta, muy alta.

		TABLA 4.8.1.C. CALIDAD AÑADIDA				
		<i>Calidad del uso</i>				
		Muy baja	Baja	Moderada	Alta	Muy alta
Diversidad del paisaje	Muy baja	Muy baja	Muy baja	Baja	Moderada	Alta
	Baja	Muy baja	Baja	Moderada	Alta	Muy alta
	Moderada	Muy baja	Baja	Moderada	Alta	Muy alta
	Alta	Muy baja	Baja	Moderada	Alta	Muy alta
	Muy alta	Baja	Moderada	Alta	Muy alta	Muy alta

Por tanto, la zona de actuación presenta una calidad añadida baja.

Por otro lado, la calidad del relieve se obtiene a partir del mapa de pendientes, elaborado haciendo uso del Modelo Digital del Terreno de la zona en estudio. Esta calidad del relieve también clasifica el territorio en cinco categorías: muy baja, baja, moderada, alta y muy alta. La calidad del relieve es mayor, cuanto más escarpado es el mismo.

TABLA 4.8.1.D. CALIDAD DEL PAISAJE EN FUNCIÓN DEL RELIEVE		
Pendiente del terreno	Calidad	Geomorfología
< 5%	Muy baja	Fondo de valle, llanura
5% - 15%	Baja	Relieve ligeramente ondulado
15% - <30%	Moderada	Relieve con colinas
30 - <45%	Alta	Parameras, laderas de sierra
>=45%	Muy alta	Zonas montañosas

En la localización planteada para la nueva ampliación el relieve es llano, tendente a un relieve ligeramente ondulado, con pendientes suaves que hacen que la calidad del paisaje en función del relieve sea baja.

La combinación de la calidad añadida y de la calidad del relieve permite obtener la calidad del paisaje que, al igual que el resto de las clasificaciones referidas con anterioridad, clasifica el territorio según la calidad paisajística en muy baja, baja, moderada, alta y muy alta.

		TABLA 4.8.1.E. CALIDAD DEL PAISAJE				
		Calidad añadida				
		Muy baja	Baja	Moderada	Alta	Muy alta
Relieve	Muy baja	Muy baja	Muy baja	Baja	Moderada	Alta
	Baja	Muy baja	Baja	Moderada	Alta	Muy alta
	Moderada	Muy baja	Baja	Moderada	Alta	Muy alta
	Alta	Muy baja	Baja	Moderada	Alta	Muy alta
	Muy alta	Baja	Moderada	Alta	Muy alta	Muy alta

La calidad paisajística de la parcela donde se establecerán las nuevas infraestructuras de abastecimiento proyectadas se clasifica como **baja**.

#### 4.8.2 Fragilidad del Paisaje

Se entiende como fragilidad del paisaje, la susceptibilidad de éste al cambio. Esta fragilidad, tiene dos componentes:

- *Fragilidad intrínseca*: se refiere a la capacidad de absorción visual del medio debida a la vegetación, la pendiente y la orientación.
- *Fragilidad extrínseca*: se refiere a la posibilidad del paisaje de ser observado (accesibilidad a observar el paisaje).

Para la obtención del mapa de fragilidad se ha seguido el esquema que se muestra a continuación.

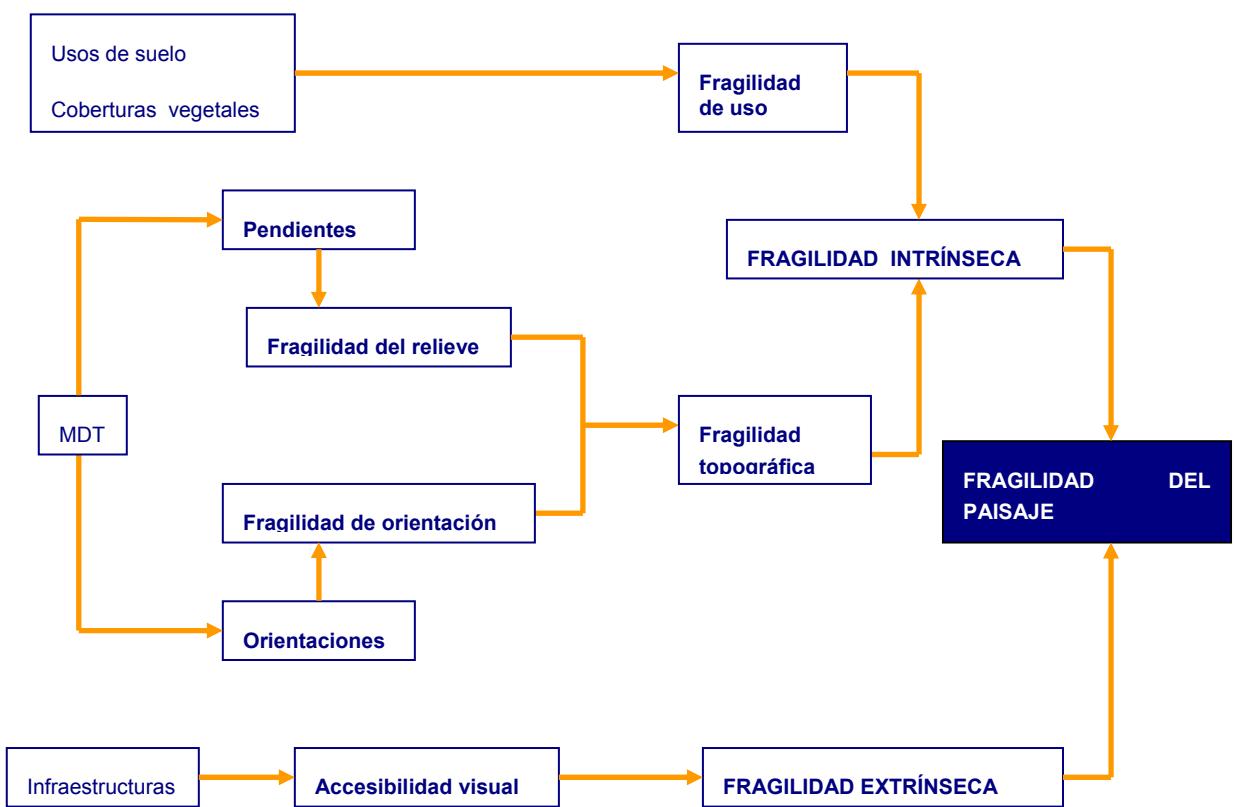


Figura 4.8.2.a. Esquema del estudio de la fragilidad del paisaje realizado. Fuente: elaboración propia.

#### Fragilidad intrínseca.

En primer lugar, se define la fragilidad de uso a partir de los usos del suelo-cubiertas vegetales de la zona de actuación. Y es que, a mayor talla de la vegetación o mayor

complejidad estructural del paisaje, hay una mayor capacidad de acogida de actividades antrópicas.

TABLA 4.8.2.A. FRAGILIDAD DEL PAISAJE EN FUNCIÓN DEL USO DEL SUELO	
<i>Fragilidad</i>	<i>Uso de suelo</i>
Muy baja	Bosque Bosque de plantación
Baja	Bosque adehesado
Moderada	Matorral
Alta	Agrícola y prados artificiales Mosaico arbolado sobre cultivos
Muy alta	-
--	Agua Artificial Minería, escombreras y vertederos

Dado que en la localización prevista para la nueva ampliación de la depuradora dominan los terrenos agrícolas, la fragilidad del paisaje en función del uso de suelo en esta área es alta.

A continuación se define la fragilidad del relieve, a partir de la pendiente existente en cada uno de los puntos del territorio estudio. Y es que se debe entender la pendiente como el ángulo de incidencia visual del observador, de modo que, a mayor pendiente, hay más incidencia visual y, por tanto, menor capacidad de ocultación y mayor fragilidad.

TABLA 4.8.2.B. FRAGILIDAD DEL PAISAJE EN FUNCIÓN DEL RELIEVE		
<i>Pendiente del terreno</i>	<i>Capacidad de ocultación</i>	<i>Fragilidad</i>
< 5%	Muy alta	Muy baja
5% - 15%	Alta	Baja
15% - <30%	Moderada	Moderada
30 - <45%	Baja	Alta
>=45%	Muy baja	Muy alta

Como se ha señalado con anterioridad, la parcela donde se prevé establecer las nuevas instalaciones de depuración proyectadas, presentan una pendiente suave, comprendida entre el 5 y el 15 %, por lo que la fragilidad del paisaje en función del relieve es baja, siendo la capacidad de ocultación alta.

Por su parte, la fragilidad de la orientación se define a partir de las orientaciones, las cuales hacen referencia a la iluminación de la escena, de modo que, a mayor iluminación, mayor incidencia visual y, por tanto, menor capacidad de ocultación y más fragilidad del paisaje.

TABLA 4.8.2.C. FRAGILIDAD DEL PAISAJE EN FUNCIÓN DE LA ORIENTACIÓN	
Orientación	Fragilidad
Zonas planas	Alta
Sur	Alta
Oeste	Moderada
Norte	Baja
Este	Moderada

Dado que la mayor parte de la parcela donde se pretende llevar a cabo la ejecución de la nueva ampliación se encuentra en una zona con pendiente suave y orientación sur, la fragilidad del paisaje en esta zona en función de la orientación es predominantemente alta.

La combinación de la fragilidad del relieve y de la orientación, permite obtener la fragilidad topográfica, que, al igual que el resto de las clasificaciones referidas con anterioridad, clasifica el territorio según su fragilidad en muy baja, baja, moderada, alta y muy alta.

		TABLA 4.8.2.D. FRAGILIDAD TOPOGRÁFICA				
		Fragilidad del relieve				
		Muy baja	Baja	Moderada	Alta	Muy alta
Fragilidad orientación	Baja	Muy baja	Baja	Moderada	Moderada	Alta
	Moderada	Baja	Moderada	Moderada	Alta	Alta
	Alta	Moderada	Moderada	Alta	Alta	Muy alta

En base a lo expuesto con anterioridad, y a los resultados de esta matriz, se puede concluir que en la mayor parte de la parcela objeto de actuación, la fragilidad topográfica es moderada.

Por último, la combinación de la fragilidad de uso y la fragilidad topográfica permite obtener la fragilidad intrínseca, de acuerdo a lo señalado en la siguiente matriz.

		TABLA 4.8.2.E. FRAGILIDAD INTRÍNSECA				
		<i>Fragilidad derivada de la cobertura vegetal</i>				
		Muy baja	Baja	Moderada	Alta	Muy alta
Fragilidad topográfica	Muy baja	Muy baja	Muy baja	Baja	Moderada	Alta
	Baja	Muy baja	Baja	Moderada	Alta	Muy alta
	Moderada	Muy baja	Baja	Moderada	Alta	Muy alta
	Alta	Muy baja	Baja	Moderada	Alta	Muy alta
	Muy alta	Baja	Moderada	Alta	Muy alta	Muy alta

De este modo, se puede señalar que la fragilidad intrínseca en la zona de actuación es **alta**.

#### **Fragilidad extrínseca.**

La fragilidad extrínseca hace referencia a la accesibilidad visual del territorio. Para determinar ésta, se ha utilizado la distancia a poblaciones y carreteras, siendo la fragilidad mayor cuanto más cerca se encuentre el punto de una población y/o carretera.

TABLA 4.8.2.F. FRAGILIDAD EXTRÍNSECA	
<i>Distancia a núcleo o carretera</i>	<i>Accesibilidad visual</i>
<150 m	Muy alta
150 - <300 m	Alta
300 - <450 m	Moderada
450 - <600 m	Baja
>=600 m	Muy baja

La parcela donde se va a llevar a cabo la ubicación de la ampliación de la depuradora se encuentra a aproximadamente 300 m de la carretera Radial 2 (R-2) por lo que la fragilidad extrínseca de la zona de actuación es **alta**.

Como resultado de la combinación de la fragilidad intrínseca y la fragilidad extrínseca o accesibilidad visual, se obtiene la fragilidad. En base a esto se puede decir que la zona de actuación presenta una **fragilidad alta**.

**TABLA 4.8.2.G. FRAGILIDAD**

		Fragilidad intrínseca				
		Muy baja	Baja	Moderada	Alta	Muy alta
Fragilidad extrínseca Accesibilidad	Muy baja	Muy baja	Muy baja	Baja	Baja	Moderada
	Baja	Muy baja	Baja	Baja	Moderada	Alta
	Moderada	Baja	Baja	Moderada	Moderada	Alta
	Alta	Baja	Moderada	Moderada	Alta	Muy alta
	Muy alta	Moderada	Moderada	Alta	Muy alta	Muy alta

#### 4.8.3 Cuenca de visualización externa

Para valorar el paisaje también es necesario tener en cuenta la cuenca de visualización externa, que se define como la superficie de territorio visualizada desde focos potenciales de observación, tales como núcleos de población y carreteras.

A la actual instalación de la depuradora, se accede por el Camino del Juncal al que se accede desde la Autovía del Norte (A-1). Este camino da servicio a una serie de negocios que se localizan en sus proximidades, además de servir de acceso a la E.D.A.R. de Arroyo de la Vega y a la Estación de transferencia de residuos urbanos de San Sebastián de los Reyes, si bien ésta se localiza al final del mismo, por lo que normalmente este último tramo sólo será utilizado por el personal que acude a la instalación depuradora, por lo que el número de observadores potenciales de la nueva E.D.A.R. ampliada desde este camino será mínimo.

No sucede lo mismo, sin embargo, desde la Radial 2 que discurre por el este de la zona de actuación y desde la que, en la actualidad, ya se observan parte de las infraestructuras de depuración existentes. Y es que, la proximidad de las actuaciones proyectadas a esta autovía, unida a la configuración del relieve en este entorno, favorece la observación desde esta carretera de las nuevas instalaciones. No obstante, gran parte de las infraestructuras diseñadas están excavadas en la parcela, por lo que la incidencia visual de las mismas será mínima.

#### 4.9. PLANEAMIENTO URBANÍSTICO

Mediante *Resolución de 9 de enero de 2002, de la Secretaría General Técnica de la Consejería de Obras Públicas Urbanismo y Transportes* se hace público el acuerdo relativo a la revisión del Plan General de Ordenación Urbana de San Sebastián de los Reyes, en la cual el territorio donde se prevé la construcción de las nuevas instalaciones de la E.D.A.R. de Arroyo de la Vega está definido como Suelo No Urbanizable, Preservado, Natural Paisajístico.

Las parcelas adjuntas a la depuradora y afectadas por la ampliación, tal y como se ha señalado anteriormente, son:

- Parcela 7, polígono 9, El Juncal, uso agrario. Referencia catastral: 28134A000070000XF
- Parcela 164, polígono 9, Llanos Mangranillo, uso agrario. Referencia catastral: 28134A009001670000XT
- Parcela 167, polígono 9, Llanos Mangranillo, uso agrario. Referencia catastral: 28134A009001640000XT
- Parcela 168, polígono 9, Llanos Mangranillo, uso agrario. Referencia catastral: 28134A009001680000XF

Para realizar una ampliación de la E.D.A.R Arroyo de la Vega, tanto en el PGOU vigente de 2002 como en los planos propuestos para el Avance del PGOU de 2009, se van a ocupar los terrenos clasificados como suelo no urbanizable de las parcelas 7,164, 167 y 168 del Polígono 9, Llanos Mangranillo.

Es necesario la redacción y tramitación de un Plan Especial en el que se contemple la ampliación de la E.D.A.R de Arroyo de la Vega.

En el *Plano nº3. Planeamiento urbanístico* adjunto al presente documento se comprueban tales circunstancias.

#### **4.10. YACIMIENTOS ARQUEOLÓGICOS Y BIENES DE INTERÉS CULTURAL (BIC).**

Forman parte del patrimonio histórico de la Comunidad de Madrid todos los bienes culturales en cualquiera de sus manifestaciones, sea cual fuere su titularidad y régimen jurídico, exceptuando los de titularidad estatal, ubicados en la Comunidad de Madrid, que pese a no haber sido objeto de declaración ni inventario reúnan los valores expresados para ello.

De esta manera, el Patrimonio Histórico de la Comunidad de Madrid, de acuerdo con lo indicado en la Ley de Patrimonio Histórico, está integrado por los bienes muebles e inmuebles de interés cultural, social, artístico, paisajístico, arquitectónico, geológico, histórico, paleontológico, arqueológico, etnográfico, científico y técnico, así como natural, urbanístico e industrial, relacionados con la historia y la cultura de la Comunidad de Madrid.

---

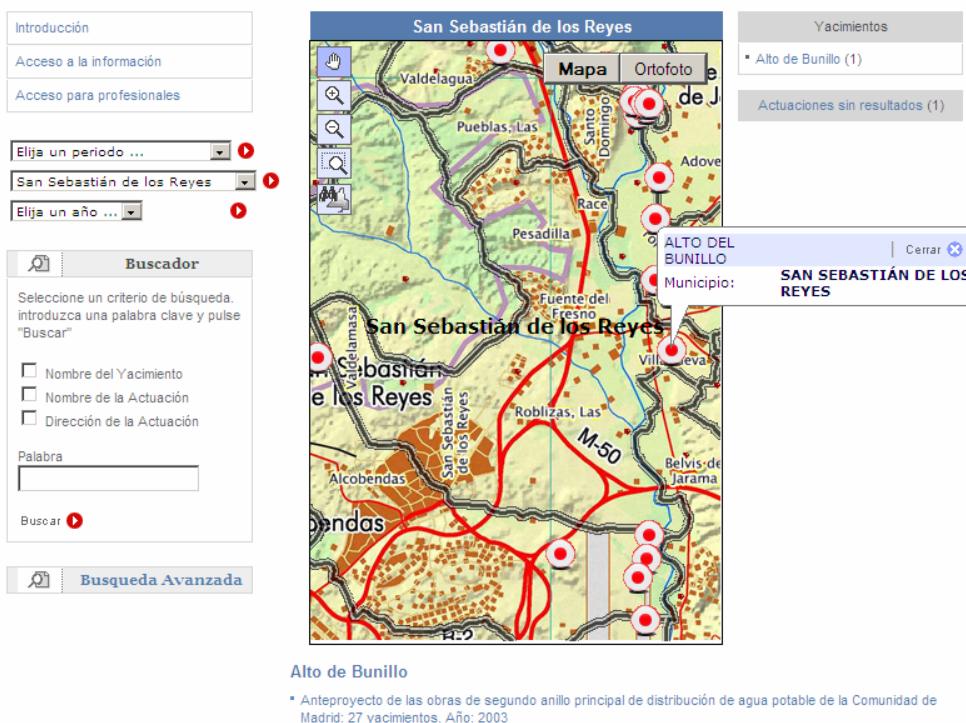
También forman parte del mismo el patrimonio documental y bibliográfico, los conjuntos urbanos y rurales, los lugares naturales, jardines y parques de valor artístico, histórico o antropológico y aquellos bienes inmateriales que conforman la cultura popular, folclore, artes aplicadas y conmemoraciones tradicionales.

Los Bienes de Interés Cultural, BIC, se organizan en función de categorías tipológicas que facilitan su estudio y el seguimiento de su evolución. Las categorías previstas por *Ley 10/1998, de 9 de julio, de Patrimonio Histórico de la Comunidad de Madrid* son las siguientes: *Monumento, Conjunto Histórico, Jardín Histórico, Sitio o Territorio Histórico, Zona Arqueológica, Lugar de interés etnográfico, Hechos Culturales, y Zona Paleontológica*.

La inclusión de estos Bienes de Interés Cultural en cualquiera de las categorías mencionadas se realizará mediante expediente administrativo incoado por la Consejería de Educación y Cultura de la Comunidad de Madrid.

En el caso que nos ocupa, según la información recopilada de la Dirección General de Patrimonio Histórico, no existe ningún bien inmueble clasificado como de Interés Cultural en todo el término municipal de San Sebastián de los Reyes, donde se va a realizar la actuación.

En lo que se refiere a la presencia de yacimientos arqueológicos, de acuerdo con el Anuario de Actuaciones Arqueológicas y Paleontológicas de la Comunidad de Madrid, elaborado por la Dirección General del Patrimonio Histórico de la Comunidad de Madrid, en todo el término municipal de San Sebastián de los Reyes sólo se encuentra catalogado un yacimiento, el denominado Alto del Bunillo, que se localiza en el extremo oriental del municipio, alejado de la zona de actuación, tal y como se observa en la figura adjunta tomada del citado Anuario de la Comunidad de Madrid. No obstante, el yacimiento arqueológico más próximo a la localización de la depuradora prevista se localiza en el vecino municipio de Alcobendas, denominado Barajas 17, si bien éste se sitúa al otro lado de la R-2, al sur de las actuaciones previstas.



*Figura 4.10.a. Yacimientos arqueológicos en el término municipal de San Sebastián de los Reyes y alrededores. Fuente: Anuario de Actuaciones Arqueológicas y Paleontológicas de la Comunidad de Madrid. Dirección General del Patrimonio Histórico, perteneciente a la Vicepresidencia, Consejería de Cultura y Deporte y Portavocía del Gobierno de la Comunidad de Madrid*

De este modo, y en función de la información obtenida, no se tiene constancia de la presencia de posibles elementos patrimoniales de interés en la zona de actuación.

En todo caso, el Canal de Isabel II Gestión, como promotor de la actuación, realizará las oportunas consultas y solicitud de autorizaciones al órgano competente en materia de Patrimonio (Dirección General de Patrimonio Histórico. Consejería de Empleo, Turismo y Cultura de la Comunidad de Madrid), habiéndose solicitado ya la Hoja Informativa.

Asimismo, destacar que el Canal de Isabel II Gestión cumplirá en todo momento con las especificaciones que desde este órgano se determinen.

En el caso de detectarse algún elemento de interés cultural durante la realización de los trabajos de construcción de las instalaciones proyectadas, será de aplicación lo establecido en la legislación vigente en materia de Patrimonio Histórico y Cultural: *Ley 10/1998, de 9 de julio, de Patrimonio Histórico de la Comunidad de Madrid* y *Ley 16/1985, de 25 de junio, del Patrimonio Histórico Español*.

#### **4.11. VÍAS PECUARIAS**

De acuerdo con la información aportada por la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio de la Comunidad de Madrid, en las proximidades de la parcela objeto de estudio, concretamente al sur de la misma, coincidiendo con las riberas del arroyo de la Vega discurre la vía pecuaria Colada del Arroyo de la Vega, tal y como se observa en la siguiente figura, así como en el Plano nº8 anejo al presente Documento Ambiental, la cual no se encuentra ni amojonada ni deslindada.



Figura 4.11..b. Vista área de las vías pecuarias en el entorno de la zona de actuación.

#### **4.12. MEDIO SOCIOECONÓMICO**

En el término municipal de San Sebastián de los Reyes, municipio madrileño donde se localizarán las instalaciones proyectadas, se registran los valores de las principales características socioeconómicas que a continuación se muestran:

##### **Población empadronada:**

A 1 de enero de 2011 la población empadronada en el término municipal de San Sebastián de los Reyes ascendía a 79.825 habitantes, de los cuales 39.142 son hombres y 40.683 mujeres.

##### **Estructura por edades de la población:**

En el municipio de San Sebastián de los Reyes las personas empadronadas a 1 de enero de 2011 menores de 15 años representaban el 17,20 % del total, siendo los mayores de 65 años el 10,12 % del total de empadronados en este municipio.

##### **Movimiento natural de población:**

La tasa bruta de natalidad en el año 2007 -entendiendo como tal el número de nacidos por cada 1.000 habitantes- ascendía a 12,20, ligeramente superior a la media de la Comunidad de Madrid (12,12). Respecto a la tasa de mortalidad (defunciones por cada 1.000 habitantes), en el año 2007 alcanzaba el valor de 4,14, inferior a la registrada de media en la Comunidad (6,70).

##### **Ámbito laboral:**

De acuerdo con los datos de 2009, la distribución del producto interior bruto *per cápita* por sectores en el término municipal de San Sebastián de los Reyes era la siguiente: agricultura 0,10%, industria 21,86 % y servicios 77,42%.

#### **4.13. DIAGNÓSTICO DEL MEDIO NATURAL**

Con el fin de tener un conocimiento más profundo del medio para más tarde ser considerado en el análisis de impactos, en apartados anteriores de este Documento Ambiental se ha realizado un estudio de los aspectos ambientales más relevantes del territorio objeto de actuación, del que se pueden destacar los siguientes aspectos:

- La zona de actuación se localiza sobre arcosas, arcillas arenosas y limos pertenecientes al Mioceno/Neógeno/Terciario/Cenozoico.

- Desde el punto de vista edáfico, y de acuerdo con la clasificación de la Soil Taxonomy, la zona de actuación se localiza sobre suelos del Orden de los Alfisoles, Suborden de los Xeralfs, Grupo de los Haploxeralf y Asociación Xerochrept.
- El ámbito de estudio se enmarca en la Cuenca Hidrográfica del Tajo y más concretamente, en la cuenca vertiente del arroyo de la Vega, afluente del río Jarama, al que vierte sus aguas a aproximadamente 2,5 km al este del ámbito de estudio, si bien en este tramo atraviesa las pistas del aeropuerto de Barajas, viéndose modificada su configuración actual.
- El ámbito se localiza sobre la Unidad Hidrogeológica U.H. 03.05 Madrid-Talavera. Además, esta zona se caracteriza por presentar acuíferos extensos, discontinuos y locales de permeabilidad y producción moderadas, pudiendo existir en profundidad otros acuíferos cautivos más productivos.
- La zona de actuación ha sido profundamente transformada por la acción humana, estando la parcela objeto de la futura ampliación de la E.D.A.R. ocupada en su totalidad por cultivos. La única vegetación natural que se encuentra en las proximidades de la zona de actuación es la vegetación de ribera asociada al cauce del arroyo de la Vega, en la actualidad fundamentalmente constituida por álamos y sauces.
- En el ámbito de estudio no se ha identificado ninguna especie faunística de especial interés que haya llevado a la inclusión de este espacio en algún Espacio Natural Protegido de la Comunidad Autónoma de Madrid o alguno definido en el ámbito estatal, o en alguna Zona de Especial Protección para las Aves (ZEPA) –según lo establecido en la *Directiva 2009/147/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 30 de noviembre de 2009 relativa a la conservación de las aves silvestres*–, o en algún Lugar de Importancia Comunitaria (LIC) –de acuerdo a los criterios definidos en la *Directiva 92/43/CE, de protección de los hábitat naturales y de la fauna y flora silvestre*, o bien en algún Área Importante para las Aves (IBA) –de acuerdo a los criterios definidos por la SEO Birdlife–. Asimismo, el ámbito de estudio no afecta a ningún hábitat natural de interés comunitario.

No obstante, el arroyo de la Vega, anejo a la E.D.A.R. existente y a las actuaciones proyectadas, además de cauce receptor de las aguas depuradas, y sus riberas han sido inventariados como hábitats naturales de interés comunitario 6420 Prados húmedos mediterráneos de hierbas altas

del *Molinion-Holoschoenion*, 91BO Fresnedas termófilas de *Fraxinus angustifolia* y 92AO Bosques de galería de *Salix alba* y *Populus alba*.

- El Canal de Isabel II Gestión, como promotor de la actuación, realizará las oportunas consultas y solicitud de autorizaciones al órgano competente en materia de Patrimonio (Dirección General de Patrimonio Histórico de la Consejería de Empleo, Turismo y Cultura de la Comunidad de Madrid).
- Por último, resta señalar que como consecuencia de la ejecución de las actuaciones proyectadas podría resultar potencialmente afectada la Colada del Arroyo de la Vega, con la que limita por su extremo meridional tanto la E.D.A.R. existente.

## 5. DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DE LA ACTUACIÓN Y SU PREVISIBLE INCIDENCIA AMBIENTAL

### 5.1. FASE DE CONSTRUCCIÓN

#### 5.1.1 Desbroce, talas y trasplantes.

Para la construcción de las instalaciones de depuración previstas en la ampliación de la E.D.A.R. de Arroyo de la Vega proyectada será necesario realizar el desbroce de la superficie aneja a la parcela donde se localizan las actuales instalaciones de depuración, que asciende a una superficie de poco más de una hectárea.

No obstante, y tal y como se ha señalado con anterioridad en el presente documento, esta parcela está ocupada en su totalidad por campos de cultivo.

#### 5.1.2 Superficie a ocupar. Volumen estimado de movimiento de tierras.

Las instalaciones de la nueva depuradora de Arroyo de la Vega se localizarán tanto en la parcela de la E.D.A.R. que actualmente está en funcionamiento como en la parcela aneja a la misma por su extremo septentrional, que ocupa poco más de una hectárea.

Asimismo, durante las obras se prevé la ocupación temporal de una superficie de 652 m<sup>2</sup> para el establecimiento de acopios e instalaciones temporales de obra.

En cuanto a los movimientos de tierra previstos, se ha de señalar la necesidad de retirar un importante volumen de tierras, dada que la parcela objeto de actuación tiene aproximadamente una hectárea y presenta una cierta pendiente hacia el sur, siendo necesaria la nivelación del terreno.

#### 5.1.3 Transporte de material y tráfico de maquinaria

Para transportar el material necesario para la ejecución de la obra se hará uso de las vías de comunicación anexas a la parcela objeto de actuación, accediendo a la misma a través del acceso ya existente (Camino del Juncal) al que se llega desde la A-1.

El transporte de materiales y el tráfico de la maquinaria por este entorno provocarán, tal y como se verá en apartados posteriores del presente documento, un previsible deterioro de la calidad atmosférica del entorno, debido al incremento de emisiones de gases de combustión de los vehículos, así como un incremento de partículas en suspensión en el aire que, a su vez, al depositarse puede afectar a la vegetación y a las vías de comunicación circundante. Además, en el caso de lluvias, estas partículas depositadas pueden originar barro que puede resultar peligroso en las carreteras adyacentes a la actuación.

Es por ello que en este Documento Ambiental se proponen una serie de medidas para minimizar estos impactos, tales como:

- La realización de riegos periódicos sobre caminos y zonas de trabajo, así como áreas de acopio de materiales, con camiones cuba, para minimizar el incremento de partículas en suspensión y polvo atmosférico derivados del tránsito de maquinaria, procesos de excavación, etc.
- Los acopios de tierras y materiales de obra susceptibles de emitir polvo se taparán y el transporte de los mismos se realizará cubierto con lonas, en la totalidad de los desplazamientos previstos.
- La utilización de maquinaria y vehículos que cumplan las exigencias normativas en relación con las emisiones a la atmósfera (contaminación química y ruido).

#### **5.1.4 Préstamos y material inerte sobrante**

Los materiales necesarios para la realización de los rellenos provendrán de las tierras generadas en la misma obra o, en su defecto, de canteras en explotación y que dispongan de la preceptiva autorización de explotación, de acuerdo con lo que establece la *Ley 22/1973, de Minas*, el *Real Decreto 2857/1978* que aprueba el Reglamento y el *Decreto 343/1983, sobre normas de protección del medio ambiente de aplicación a las actividades extractivas*, así como en las modificaciones legislativas que afecten. El uso de estas canteras tendrá prioridad sobre el uso de nuevas zonas para préstamo.

En cuanto al material inerte sobrante, el proyecto estudiará la posibilidad de su reutilización en otras actuaciones del entorno (como restauración de canteras cercanas al ámbito de proyecto), antes de ser trasladado a vertedero autorizado.

#### **5.1.5 Acopio de materiales**

El acopio de materiales durante las obras de construcción de las nuevas instalaciones de depuración se realizará en el interior de la propia parcela objeto de actuación, en la que se localizan las instalaciones de depuración existentes o en el área prevista junto a la zona a intervenir (ver cartografía adjunta).

Asimismo, para evitar la emisión de polvo originados en los acopios de materiales, especialmente de tierras, se realizarán riesgos periódicos en sus inmediaciones y se taparán mediante lonas.

#### **5.1.6 Instalaciones auxiliares de obra. Parque de maquinaria.**

Al igual que se ha indicado para las zonas de acopio de materiales, las instalaciones auxiliares a la obra se localizarán dentro de la parcela objeto de actuación, en la que se localizan las instalaciones de depuración existentes o en el área prevista junto a la zona a intervenir (ver cartografía adjunta).

Lo mismo sucederá con el parque de maquinaria, en el que se realizarán las tareas de limpieza y mantenimiento de la maquinaria de obra, debiendo localizarse éste sobre una superficie completamente impermeabilizada que contará con sistemas de depuración primaria –balsas de decantación con separadores de grasas y zanjas filtrantes para el tratamiento de aguas de lavado y vertidos accidentales-.

Asimismo, se definirán lugares específicos para el lavado de cubas, que contarán también con los sistemas de depuración primaria necesarios.

#### **5.1.7 Generación de residuos durante las obras**

Durante la construcción de las nuevas instalaciones de la E.D.A.R. de Arroyo de la Vega correspondientes a su ampliación, y especialmente en el desmantelamiento de algunas infraestructuras de la depuradora existente, se van a generar una serie de residuos propios en tareas de construcción y demolición.

Las mayores cantidades de residuos que se esperan son los residuos de construcción y demolición (en adelante RCDs) que se obtengan en el desmantelamiento de aquellas instalaciones de la depuradora existente que se estime necesario (restos de hormigón, aceros, cables, tuberías de PVC, etc.) y, en menor medida, en la construcción de la nueva E.D.A.R.

Igualmente, se generarán materiales inertes procedentes de la excavación en la parcela elegida para el establecimiento de las instalaciones de la ampliación de la E.D.A.R.

La secuencia lógica de gestión de las tierras procedentes de la excavación es: reutilización para rellenos y terraplenes de la propia obra, reutilización para tierras agrícolas (si fuera el caso, y bajo petición de particulares), restauración y reutilización para rellenos de otras obras, canteras o zonas de préstamo y finalmente, si no ha sido posible reutilizar esas tierras, se llevarán a vertedero autorizado, al igual que los RCDs del desmantelamiento de las instalaciones de la E.D.A.R. existente.

A parte de RCDs generados, cabe destacar una serie de residuos característicos de las obras de construcción:

- Residuos Sólidos asimilables a Urbanos (RSU)
- Residuos Peligrosos (RPs), tales como envases metálicos contaminados, envases de plástico contaminados, aerosoles, tierras contaminadas, etc.

A título orientativo se puede considerar el siguiente listado de los principales residuos previstos durante la ejecución del proyecto (construcción/desmantelamiento), agrupados según el código LER.

08. Residuos de la fabricación, formulación, distribución y utilización (FFDU) de revestimientos (pinturas, barnices y esmaltes vítreos), adhesivos, sellantes y tintas de impresión

    08.01 Residuos de la FFDU y del decapado o eliminación de pintura y barniz

        08.01.11 Residuos de pintura y barniz que contienen disolventes orgánicos u otras sustancias peligrosas (Res. Peligrosos)

        08.01.12 Residuos de pintura y barniz distintos de los especificados en el código 08.01.11

    08.04 Residuos de la FFDU de adhesivos y sellantes (incluyendo productos de impermeabilización)

        08.04.09 Residuos de adhesivos y sellantes que contienen disolventes orgánicos u otras sustancias peligrosas (Res. Peligrosos)

        08.04.10 Residuos de adhesivos y sellantes distintos de los especificados en el códigos 08.04.09

13. Residuos de aceites y de combustibles líquidos

    13.02 Residuos de aceite de motor, de transmisión mecánica y lubricantes

        13.02.04 Aceites minerales clorados de motor, transmisión mecánica y lubricantes (Res.Peligrosos)

        13.02.05 Aceites minerales no clorados de motor, de transmisión mecánica y lubricantes (Res. Peligrosos)

        13.02.06 Aceites sintéticos de motor, de transmisión mecánica y lubricantes (Res. Peligrosos)

---

13.02.08 Otros aceites de motor, de transmisión mecánica y lubricantes  
(Res. Peligrosos)

13.07 Residuos de combustibles líquidos

13.07.01 Fuel oil y gasóleo (R. peligrosos)

13.07.02 Gasolina (R. peligrosos)

13.07.03 Otros combustibles (incluidas mezclas) (R. peligrosos)

15. Residuos de envases: absorbentes, trapos de limpiezas, materiales de filtración y ropas de protección no especificados en otra categoría

15.01 Envases (incluidos los residuos de envases de la recogida selectiva municipal)

15.01.01 Envases de papel y cartón

15.01.02 Envases de plástico

15.01.03 Envases de madera

15.01.04 Envases metálicos

15.01.05 Envases compuestos

15.01.09 Envases textiles

15.01.10 Envases que contienen restos de sustancias peligrosas o estén contaminados por ellas (R.peligrosos)

16. Residuos no especificados en otro capítulo de la lista

16.01 Vehículos de diferentes medios de transporte (incluidas las máquinas no de carretera) al final de su vida útil y residuos del desguace de vehículos al final de su vida útil y del mantenimiento de vehículos

16.01.03 Neumáticos fuera de uso

16.01.14 Anticongelantes que contienen sustancias peligrosas (R. peligrosos)

16.01.15 Anticongelantes distintos de los especificados en el código

17. Residuos de la construcción y demolición (incluida la tierra excavada de zonas contaminadas)

17.01 Hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos

17.01.01 Hormigón

17.01.02 Ladrillos

17.02 Madera, vidrio y plástico

17.02.01 Madera

17.02.02 Vidrio

17.02.03 Plástico

17.03 Mezclas bituminosas, alquitrán de hulla y otros productos alquitranados

17.03.02 Mezclas bituminosas distintas de las especificadas en el código 17.03.01

17.04 metales (incluidas sus aleaciones)

17.04.05 Hierro y acero

17.06 Materiales de aislamiento y materiales de construcción que contienen amianto

17.06.04 Materiales de aislamiento distintos de los especificados en los códigos 17.06.01 y 17.06.03.

17.09 Otros residuos de construcción y demolición

17.09.04 Residuos mezclados de construcción y demolición distintos de los especificados en los códigos 17.09.01, 17.09.02 y 17.09.03

#### **5.1.8 Generación de aguas residuales durante las obras**

Durante la fase de construcción, y asumiendo la normal ejecución de las obras, únicamente cabría esperar vertidos para las aguas residuales de la caseta de obra e instalaciones auxiliares.

---

En este caso, si se está próximo a la red de saneamiento municipal, se enganchará a la red municipal siempre y cuando se haya obtenido el pertinente permiso municipal. Si se estuviese en una zona alejada, se instalarán equipos compactos de tratamiento de las mismas de cuya óptima explotación se hará cargo el contratista de las obras.

#### **5.1.9 Emisiones atmosféricas y ruido durante las obras**

Las principales emisiones que se prevén en fase de obras corresponden con los ruidos y gases emitidos por la maquinaria y equipos empleados en las obras.

La maquinaria deberá funcionar correctamente y contar con los mantenimientos correspondientes al día. Además, deberá disponer del correspondiente marcado CE según la *Directiva 2000/14 de Ruido ambiental*, que garantice que los ruidos emitidos están dentro de los admitidos por la legislación.

#### **5.1.10 Infraestructuras y servicios que pueden verse afectados**

No se prevé ninguna afección sobre los servicios que abastecen los usos del entorno de la zona de actuación.

En cuanto a las infraestructuras, el tránsito de vehículos de obra durante la ejecución de los trabajos puede ocasionar molestias a los usuarios de estas vías que circundan el ámbito de actuación, en especial sobre la A-1 en su tramo más próximo al ámbito de estudio.

#### **5.1.11 Presupuesto y plazo de ejecución**

Se ha estimado un presupuesto de ejecución material que asciende a OCHO MILLONES SEISCIENTOS SESENTAMIL EUROS (8.660.000 €) y se estima un plazo de ejecución de las mismas de 36 meses.

### **5.2. FASE DE FUNCIONAMIENTO**

#### **5.2.1 Residuos**

Los principales residuos en fase de funcionamiento serán los lodos generados en la línea de fangos. La catalogación de estos lodos según el código LER es:

19. Residuos de las instalaciones para el tratamiento de residuos de las plantas externas de tratamiento de aguas residuales y de la preparación de agua para consumo humano y de agua para uso industrial

19.08 Residuos de plantas de tratamiento de aguas residuales no especificados en otra categoría

#### 19.08.05 Lodos del tratamiento de aguas residuales urbanas

Debido a que la depuración es fundamentalmente sobre aguas residuales urbanas, los lodos se consideran en este supuesto residuos no peligrosos, siendo en cualquier caso imprescindible contar con un gestor que se ocupe de los mismos.

En cualquier caso, se han desarrollado varias líneas de gestión de lodos, con uso agrícola derivado de los mismos. Esta gestión se comentará y desarrollará en el apartado de medidas correctoras.

A parte de los lodos de depuración, no se esperan cantidades importantes de residuos en la fase de explotación salvo pequeñas cantidades que se pueden originar por los mantenimientos y reparaciones puntuales.

#### **5.2.2 Vertidos**

El caudal máximo previsto de vertido es de 56.120 m<sup>3</sup>/día, que resulta inferior a la autorización de vertido actual (65.000 m<sup>3</sup>/día).

#### **5.2.3 Emisiones**

Las emisiones en fase de funcionamiento, a parte de las propias derivadas de la maquinaria de transporte, se derivan fundamentalmente de los sistemas aspectos:

##### **Olores**

En el proyecto está previsto un sistema de tratamiento de aire viciado consistente en una línea de tratamiento de olores mediante extracción del aire y desodorización en las zonas de espesamiento de fangos.

La consecución del objetivo de desodorización se realizará mediante los siguientes procesos:

- Captación del aire viciado mediante ventiladores centrífugos.
- Conducción al tratamiento de desodorización.
- Tratamiento de desodorización.
- Evacuación al exterior.

Como límites máximos de emisión se consideran:

- H<sub>2</sub>S 0,2 mg/m<sup>3</sup>

- CH<sub>3</sub>SH 0,23 mg/m<sup>3</sup>
- NH<sub>3</sub> 0,2 mg/m<sup>3</sup>
- Aniones (expresado en metilaminas) 0,2 mg/m<sup>3</sup>

## Gas

A parte de los ya mencionados que se asocian a malos olores, derivado del proceso de digestión anaerobia se generarán gases, destacando el metano.

Por este motivo, en la línea de fangos, entre la estabilización (digestión anaerobia) y la deshidratación, se construirá un gasómetro para almacenamiento de biogás.

Está previsto el aprovechamiento del biogás para el calentamiento de fangos a digerir. De esta manera se aprovecha su alto poder calorífico, minimizando la emisión atmosférica.

### 5.2.4 Servidumbre de paso y ocupación permanente

Será de ocupación permanente toda la superficie donde se construirá los nuevos elementos de la depuradora y los terrenos donde se ubiquen las obras de fábrica, concretamente el nuevo reactor biológico, urbanización anexa, edificio de soplantes y los pozos de registro de la acometida eléctrica. También se considera la ocupación de los apoyos eléctricos del desvío de la línea de media tensión. La ocupación permanente tiene una superficie de **13.730 m<sup>2</sup>**.

Por su parte, se considera servidumbre de paso la superficie de terreno con limitación permanente de edificación y plantación de árboles. En este caso se da en aquellos terrenos en los que se ubicarán la red aérea de media tensión que se desvía. En este caso, se considera el área ocupada por la proyección vertical de los cables extremos de la línea de media tensión que se desvía más una franja de 3 m a cada lado de esta proyección vertical. El desvío de la línea afecta a 390 m, por lo que la servidumbre es de **3.510 m<sup>2</sup>**.

Es necesario también facilitar el acceso existente a las fincas que se sitúan en las cercanías de la E.D.A.R. y que, debido a las nuevas instalaciones, es afectado por la ampliación del reactor biológico. Tiene una superficie total de **1.118 m<sup>2</sup>**.

De este modo, la superficie total de servidumbre de paso será **4.628 m<sup>2</sup>**.

## 6. COMPATIBILIDAD DEL PROYECTO CON LA LEGISLACIÓN VIGENTE

En el presente apartado se enumeran en primer lugar las principales referencias normativas de aplicación para, a continuación, analizar la compatibilidad del proyecto en estudio con la legislación vigente.

### 6.1. NORMATIVA DE APLICACIÓN

#### Normativa de Evaluación de Impacto Ambiental:

##### Estatatal:

- *Ley 6/2010, de 24 de marzo, de modificación del texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos, aprobado por el Real Decreto Legislativo 1/2008, de 11 de enero.*
- *Real Decreto Legislativo 1/2008, de 11 de enero, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos.*
- *Real Decreto-Ley 9/2000, de 6 de octubre, de modificación del Real Decreto Legislativo 1302/1986, de 28 de junio, de Evaluación de Impacto Ambiental.*
- *Real Decreto 1131/1988, de 30 de septiembre por el que aprueba el Reglamento del Real Decreto Legislativo 1302/1986, de 28 de junio.*

##### Autonómica:

- *Ley 2/2004, de 31 de mayo, de Medidas Fiscales y Administrativas de la Comunidad de Madrid.*
- *Ley 2/2002, de 19 de junio, de Evaluación Ambiental de la Comunidad de Madrid.*

#### Normativa Espacios Naturales y Protección de Medioambiente (general):

##### Comunitaria:

- *Directiva 2009/147/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 30 de noviembre, relativa a la conservación de las aves silvestres*
- *Directiva 92/43/CE, de protección de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestre.*

Estatual:

- *Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero, para el desarrollo del Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y del Catálogo Español de Especies Amenazadas.*
- *Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.*
- *Real Decreto 1997/1995, de 7 de diciembre, que establece medidas para garantizar la biodiversidad mediante la conservación de los hábitats naturales y de la flora y fauna silvestre.*

Autonómica:

- *Ley 16/1995, de 4 de mayo, Forestal y de Protección de la Naturaleza de la Comunidad de Madrid.*
- *Decreto 18/1992, de 25 de marzo, del Consejo de Gobierno, por el que se aprueba el Catálogo Regional en especies amenazadas de fauna y flora silvestres y se crea la categoría de árboles singulares.*

**Normativa Protección Atmosférica y Ruido:**

Comunitaria:

- *Directiva 2008/50/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 21 de mayo de 2008, relativa a la calidad del aire ambiente y a una atmósfera más limpia en Europa.*
- *Directiva 2001/81/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de octubre de 2001, sobre techos nacionales de emisión de determinados contaminantes atmosféricos.*

Estatual:

- *Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire.*
- *Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera.*

- *Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.*
- *Real Decreto 61/2006, de 31 de enero, por el que se determinan las especificaciones de gasolinas, gasóleos, fuelóleos y gases licuados del petróleo y se regula el uso de determinados biocarburantes.*
- *Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental.*
- *Orden PRE/29/2004, de 15 de enero, por la que se modifica el Anexo III del Real Decreto 837/2002, de 2 de agosto, por el que se regula la información relativa al consumo de combustible y a las emisiones de CO<sub>2</sub> de los turismos nuevos que se pongan a la venta o se pongan en arrendamiento financiero en territorio español.*
- *Ley 37/2003 del Ruido, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.*
- *Ley 16/2002, de 1 de julio, de Prevención y Control Integrados de la Contaminación.*
- *Orden de 16 de octubre de 1992, sobre el cumplimiento de la Directiva 91/441/CEE, sobre emisiones de gases de escape procedentes de vehículos automóviles.*

#### **Normativa Suelos contaminados:**

##### Estatal:

- *Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados*
- *Real Decreto 9/2005, de 14 de enero, por el que se establece la relación de actividades especialmente contaminantes del suelo y los criterios y estándares para la declaración de suelos contaminados.*

##### Autonómica:

- *Orden 761/2007, de 2 de abril, del Consejero de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio, por la que se modifica la Orden 2770/2006, de 11 de agosto, por*

*la que se establecen niveles genéricos de referencia de metales pesados y otros elementos de traza de suelos contaminados de la Comunidad de Madrid.*

- *Decreto 326/1999, de 18 de noviembre, sobre el régimen jurídico de los suelos contaminados de la Comunidad de Madrid.*

#### **Normativa Gestión de Residuos:**

##### Estatual:

- *Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados*
- *Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.*
- *Real Decreto 679/2006, de 2 de junio, por el que se regula la gestión de aceites industriales usados.*
- *Real Decreto 9/2005, de 14 de enero, por el que se establece la relación de actividades potencialmente contaminantes del suelo y los criterios y estándares para la declaración de suelos contaminados.*
- *Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.*
- *Real Decreto 1481/2001, de 27 diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.*
- *Real Decreto 782/1998, de 30 de abril, Reglamento de la Ley 11/1997, de envases y residuos de envases.*
- *Real Decreto 952/1997, de 20 de junio, por el que se modifica el reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, de 14 de mayo, básica de residuos tóxicos y peligrosos, aprobado mediante Real Decreto 833/1988, de 20 de julio.*
- *Ley 11/1997, de 24 de abril, de envases y residuos de envases.*
- *Real Decreto 833/1988 de 20 de julio por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, básica de residuos tóxicos y peligrosos.*

Autonómica:

- *Orden 2726/2009, de 16 de julio, por la que se regula la gestión de los residuos de construcción y demolición en la Comunidad de Madrid.*
- *Acuerdo de 18 de octubre de 2007, del Consejo de Gobierno, por el que se aprueba la Estrategia de Residuos de la Comunidad de Madrid.*
- *Ley 5/2003, de 20 de marzo, de residuos de la Comunidad de Madrid.*

**Normativa aguas residuales y protección del sistema hidráulico:**

Comunitaria:

- *Directiva 2006/118/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 12 de diciembre de 2006, relativa a la protección de las aguas subterráneas contra la contaminación y el deterioro.*
- *Directiva 2004/35/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 21 de abril de 2004, sobre responsabilidad medioambiental en relación con la prevención y reparación de daños medioambientales.*
- *Directiva 2000/60 CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de octubre, del marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas.*
- *Directiva 91/271/CEE del Consejo, de 21 de mayo de 1991, sobre el tratamiento de las aguas residuales urbanas*

Estatatal:

- *Real Decreto 9/2008, de 11 de enero, por el que se modifica el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, aprobado por el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril.*
- *Real Decreto 907/2007, de 6 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de la Planificación Hidrológica.*
- *Real Decreto-Ley 4/2007, de 13 de abril, por el que se modifica el texto refundido de la Ley de Aguas, aprobado por el Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio.*

- *Ley 11/2005, de 22 de junio, de modificación de la Ley 10/2001, de 5 de julio, del Plan Hidrológico Nacional.*
- *Real Decreto Ley 2/2004, de 18 de junio, por el que se modifica la Ley 10/2001, de 5 de julio, del Plan Hidrológico Nacional.*
- *Real Decreto 606/2003, de 23 de mayo, de modificación del Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, del Reglamento del Dominio Público Hidráulico, que desarrolla Títulos preliminar, I, IV, V, VI y VIII de la Ley 29/1985, de 2 de agosto, de aguas.*
- *Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley de Aguas.*
- *Ley 10/2001, de 5 de julio, del Plan Hidrológico Nacional.*
- *Real Decreto 1664/1998, de 24 de julio, por el que se aprueban los Planes Hidrológicos de cuenca.*
- *Real Decreto 509/1996 de 15 de marzo, sobre tratamiento de aguas residuales urbanas.*
- *Real Decreto 1315/1992, de 30 de octubre, del Reglamento de Dominio Público Hidráulico. Modificación del Real Decreto 849/1986, de 11 de abril.*
- *Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento del dominio público hidráulico.*

Autonómica:

- *Ley 3/2007, de 26 de julio, de Medidas Urgentes de Modernización del Gobierno y la Administración de la Comunidad de Madrid (Capítulo II Medidas para el uso eficiente del agua en la Comunidad de Madrid- Artículo 19. Declaración de utilidad pública e interés social de las obras hidráulicas de interés general de la Comunidad de Madrid).*
- *Ley 17/1984, de 20 de diciembre, de abastecimiento y saneamiento del agua de la Comunidad de Madrid.*

## **Normativa vías pecuarias y protección patrimonio arqueológico y cultural:**

### Estatual:

- *Ley 3/1995, de 23 de marzo, de Vías Pecuarias.*
- *Real Decreto 111/1986, de 10 de enero, de desarrollo parcial de la Ley 16/1985, de 25 de junio, del Patrimonio Histórico Español. Modificado por: Real Decreto 64/1994, de 21 de enero, y Real Decreto 162/2002, de 8 de enero, que modifica el artículo 58.*
- *Ley 16/1985 de 25 de junio, de protección del Patrimonio Histórico Español.*

### Autonómica:

- *Decreto 52/2003, de 10 de abril, por el que se aprueba el Reglamento de organización y funcionamiento del Registro de Bienes de Interés Cultural de la Comunidad de Madrid.*
- *Decreto 51/2003, de 10 de abril, por el que se aprueba el Reglamento de organización y funcionamiento del Inventario de Bienes Culturales de la Comunidad de Madrid.*
- *Ley 10/1998, de 9 de julio, de Patrimonio Histórico de la Comunidad de Madrid.*
- *Ley 8/1998, de 15 de junio, de Vías Pecuarias de la Comunidad de Madrid.*

## **6.2. COMPATIBILIDAD DEL PROYECTO CON LA NORMATIVA VIGENTE**

En el presente apartado se analiza la compatibilidad del proyecto con respecto al marco legislativo de aplicación, cuyas principales referencias normativas se han señalado en el epígrafe anterior.

### **Normativa de evaluación de impacto**

Tal y como se ha señalado con anterioridad, y dado que la actuación consiste en la ampliación de una actuación ya en funcionamiento y no implica un incremento en el vertido de aguas residuales, el Canal de Isabel II Gestión remitió a la Dirección General de Evaluación Ambiental de la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio de la Comunidad de Madrid, con fecha 27 de marzo de 2011, un escrito en el que, en base a lo establecido en la *Ley 2/2002, de 19 de junio, de Evaluación Ambiental de la Comunidad de Madrid*, consideraba que no era preciso someter el

---

proyecto de ampliación de la E.D.A.R. Arroyo de la Vega a procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental alguno:

*“La lectura del citado artículo 5 y la valoración del proyecto nos lleva a considerar que no es necesario su tratamiento como “estudio caso por caso” u otro tipo de procedimiento ambiental ya que no se trata de ningún proyecto recogido en los Anexos Segundo, Tercero y Cuarto, ya autorizados, ejecutados, o en proceso de ejecución que suponga un incremento del caudal vertido ni afecta a áreas incluidas en el Anexo Sexto. Además, el proyecto recoge una actuación encaminada a la consecución del buen estado ecológico de las aguas del medio receptor (en este caso el arroyo Arroyo de la Vega), persiguiendo unos límites máximos de emisión del vertido de la E.D.A.R. en lo referido a nutrientes de 10 mg/l de Nitrógeno total y 1 mg/l de Fósforo total, que por encima de todo minimiza las afecciones al medio ambiente y que en ningún caso va a suponer un aumento del caudal de vertido autorizado ni un aumento de los residuos producidos”.*

Como respuesta a este escrito, la Dirección General de Evaluación Ambiental, mediante escrito de fecha 3 de mayo de 2012, notifica al Canal de Isabel II Gestión que “*la citada actuación no se encuentra afectada por lo establecido en la Ley 2/2002, de 19 de Junio, de Evaluación Ambiental de la Comunidad de Madrid*”.

#### **Normativa de Espacios Naturales Protegidos.**

Tal y como se ha señalado con anterioridad en el presente documento, las actuaciones proyectadas se localizan fuera de cualquier Espacio Natural Protegido, Red Natura 2000 u otro espacio natural de interés.

#### **Normativa relativa a la conservación de especies.**

El inventario realizado sobre el medio, con visitas de campo y trabajo en gabinete, ha puesto de manifiesto la ausencia de endemismos y especies en peligro en la zona de actuación por el elevado grado de antropización del entorno, que revierte negativamente en el grado de naturalidad del entorno.

No obstante, las medidas a contemplar recogen las pautas fundamentales para minimizar la afección sobre aquellas de mayor interés, teniendo en cuenta el periodo de mayor sensibilidad (época de cría y nidificación).

### **Normativa de residuos, vertidos, ruidos y emisiones.**

Tras la descripción del proyecto, en el presente documento se describieron aquellos residuos, vertidos y emisiones que previsiblemente se generarán en la construcción y explotación del proyecto objeto de estudio.

De manera complementaria, en el siguiente apartado 7. *Análisis de impactos potenciales en el medio ambiente* se valora cuantitativamente su impacto, siendo necesario aplicar una serie de medidas que garantizarán la correcta gestión y cumplimiento de los límites establecidos en normativa nacional y autonómica.

### **Normativa protección hidrológica y calidad de las aguas.**

La construcción de las instalaciones a ampliar de la E.D.A.R. de Arroyo de la Vega y el desmantelamiento de parte de las existentes tiene una clara implicación sobre el medio hidráulico, por lo que en el apartado de medidas protectoras y correctoras se establecen los criterios fundamentales para el cumplimiento normativo (respetar límites de vertido durante fase de explotación, minimizar afección en fase de obra, disponer de pertinentes permisos del organismo de cuenca, etc.)

Por otro lado, el promotor establecerá en el proyecto constructivo todos aquellos requisitos establecidos en la legislación sectorial referente al tratamiento y saneamiento de aguas residuales urbanas.

No obstante, no se puede obviar el hecho de que las actuaciones previstas se han definido para minimizar la concentración de nutrientes en el vertido de la depuradora de Arroyo de la Vega, siguiendo las pautas de los organismos competentes en la materia y los requisitos legales definidos por la normativa vigente.

### **Normativa urbanística.**

Mediante *Resolución de 9 de enero de 2002, de la Secretaría General Técnica de la Consejería de Obras Públicas Urbanismo y Transportes* se hace público el acuerdo relativo a la revisión del Plan General de Ordenación Urbana de San Sebastián de los Reyes, en la cual el territorio donde se prevé la construcción de las nuevas instalaciones de la E.D.A.R. de Arroyo de la Vega está definido como Suelo No Urbanizable, Preservado, Natural Paisajístico.

Para realizar una ampliación de la E.D.A.R. Arroyo de la Vega, tanto en el PGOU vigente de 2002 como en los planos propuestos para el Avance del PGOU de 2009, se

---

van a ocupar los terrenos clasificados como suelo no urbanizable de las parcelas 7,164, 167 y 168 del Polígono 9, Llanos Mangranillo.

Es necesario la redacción y tramitación de un Plan Especial en el que se contemple la ampliación de la E.D.A.R de Arroyo de la Vega.

## 7. ANÁLISIS DE IMPACTOS POTENCIALES EN EL MEDIO AMBIENTE

### 7.1. METODOLOGÍA DEL ANÁLISIS DE IMPACTOS

En el presente apartado se hace una aproximación de las principales afecciones que potencialmente se producirán sobre el medio natural y socioeconómico, derivadas de la construcción y puesta en funcionamiento de las instalaciones previstas en el *Proyecto de Eliminación de Nutrientes. E.D.A.R. de Arroyo de la Vega. T.M. de San Sebastián de los Reyes.*

Para la caracterización de afecciones esperadas, la metodología a desarrollar supone que la trascendencia de un impacto deriva de la vulnerabilidad global del territorio y presenta múltiples aspectos que hay que analizar, y que son los que se señalan a continuación.

**Carácter:** mostrando si el impacto es positivo, negativo, indiferente o neutro.

Un impacto es positivo cuando es tenido como tal, tanto por la comunidad técnica y científica como por la población en general, en el contexto de un análisis completo de los costes y beneficios genéricos y de los aspectos externos de la actuación contemplada.

Un impacto es negativo cuando una actuación se traduce en la pérdida de valor de los factores, carácter y personalidad de una zona determinada.

**Magnitud:** referente a la importancia de los efectos que genera un impacto.

Un impacto produce efectos notables, cuando se manifiesta como una modificación del medio ambiente, de los recursos naturales, o de sus procesos fundamentales de funcionamiento, que produzca o pueda producir en el futuro repercusiones apreciables en los mismos; se excluyen, por tanto, los efectos mínimos.

Un impacto produce efectos mínimos cuando sus repercusiones no son apreciables.

**Duración:** conceptualmente hace referencia a la escala temporal en que actúa un determinado impacto.

Un impacto es temporal cuando su efecto supone una alteración no permanente en el tiempo, con un plazo de manifestación que puede determinarse.

---

Un impacto es permanente cuando supone una alteración, indefinida en el tiempo, de los factores ambientales predominantes en la estructura o en la función de los sistemas de relaciones presentes en un lugar: es el impacto que perdura en el tiempo.

**Proyección en el tiempo:** referido a la fase temporal en la que se manifiesta o produce el impacto desde el inicio de la actividad que lo provoca. El criterio puede adaptarse a las etapas del proyecto.

A corto plazo: dentro del tiempo comprendido en un ciclo anual.

A largo plazo: a partir del año de funcionamiento de la infraestructura.

**Proyección en el espacio:** escala espacial, tiene en cuenta la superficie afectada por un determinado impacto.

Local: cuando la acción impactante produce un efecto muy localizado.

Extenso: aquel cuyo efecto se aprecia en una gran parte del entorno considerado.

**Reversibilidad:** considerando la posibilidad de que, una vez producido el impacto, el sistema afectado pueda volver a su estado inicial.

Es reversible aquel en el que la alteración puede ser asimilada por el entorno de forma medible a corto, medio o largo plazo, debido al funcionamiento de los procesos internos al factor del medio modificado.

Es irreversible aquel cuyo efecto imposibilita o dificulta de forma extrema el retorno a la situación previa existente a la acción que la produce.

**Recuperación:** capacidad de restablecimiento del factor a su condición inicial.

Es recuperable aquel en el que la alteración puede ser eliminada o paliada por la acción humana, estableciendo las oportunas medidas correctoras y, además, que la modificación que supone puede ser reemplazable.

Es irrecuperable el que en la alteración del medio o la pérdida del mismo, es imposible de mitigar o reparar, tanto por acciones recuperadoras humanas como por la propia acción de los procesos del medio afectado.

**Probabilidad de ocurrencia:** mayor o menor certidumbre de aparición de impactos en un espacio determinado.

---

Probable: la seguridad de que aparezcan repercusiones en el medio es alta, pero no se garantiza que puedan suceder.

Seguro: son prácticamente inexistentes las posibilidades de no aparición de repercusiones a las acciones acometidas en el medio.

En cualquier caso, la importancia o significado del impacto deberá relacionarse con la reversibilidad y ésta, a su vez, con el empleo de umbrales máximos de impacto o impactos críticos, niveles a partir de los cuales la alteración es inadmisible, incompatibilizando la localización del proyecto.

La expresión de esta evaluación ha de concretarse en alguna escala de niveles de impacto para facilitar la utilización de la información adquirida en la toma de decisiones. La utilizada coincide con la establecida en la normativa de aplicación (*Real Decreto 1131/1988, de 30 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución del Real Decreto legislativo 1302/1986, de 28 de junio, de evaluación de impacto ambiental*):

*“Impacto ambiental compatible. Aquel cuya recuperación es inmediata tras el cese de la actividad, y no precisa prácticas protectoras o correctoras.*

*Impacto ambiental moderado. Aquel cuya recuperación no precisa prácticas protectoras o correctoras intensivas, y en el que la consecución de las condiciones ambientales iniciales requiere cierto tiempo.*

*Impacto ambiental severo. Aquel en el que la recuperación de las condiciones del medio exige la adecuación de medidas protectoras, y en el que, aun con esas medidas, aquella recuperación precisa de un periodo de tiempo dilatado.*

*Impacto ambiental crítico. Aquel cuya magnitud es superior al umbral aceptable. Con él se produce una pérdida permanente de la calidad de las condiciones ambientales, sin posible recuperación, incluso con la adopción de medidas protectoras o correctoras.”*

## 7.2. IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS

### 7.2.1 Potenciales afecciones sobre la atmósfera

#### En fase de construcción:

La ejecución de las actuaciones necesarias para la ampliación de la E.D.A.R. existente, no representa ninguna modificación de los aspectos climáticos que caracterizan al entorno de actuación de forma permanente.

No obstante, durante la fase de construcción del proyecto es previsible que acciones como el movimiento de tierras necesario para la explanación de la parcela donde se establecerán las nuevas instalaciones y la cimentación de las infraestructuras proyectadas, el transporte de materiales, el funcionamiento de las instalaciones auxiliares a la obra, entre otras, incrementen los niveles de polvo atmosférico y partículas en suspensión, así como el de los gases de combustión procedentes de los vehículos, aunque se debe destacar que tal circunstancia será de naturaleza temporal, quedando restringidos al entorno inmediato de actuación.

No obstante, la zona de actuación se encuentra alejada de núcleos urbanos lo suficiente como para que haya ciudadanos que sufran las consecuencias de este deterioro de la calidad atmosférica. Sin embargo, se ha de considerar los efectos sobre la seguridad vial en la adyacente a la zona de proyecto Radial 2, como consecuencia de la deposición de polvo durante las obras. En este caso, la ejecución de medidas preventivas adecuadas, como el riego de viales y de la zona de obras, o el establecimiento de pantallas se hace imprescindible para garantizar el correcto estado de esta vía de comunicación.

De este modo, en base a la temporalidad de este impacto, y a la reversibilidad y recuperabilidad de las condiciones previas a la obra, y a la importante minimización del impacto con la aplicación de las adecuadas medidas preventivas o protectoras este impacto se valora como **compatible**.

Por otra parte, actuaciones tales como el tránsito de vehículos pesados o el funcionamiento de la maquinaria y de las instalaciones auxiliares, producirán un incremento de los niveles sonoros en el entorno de la zona de actuación, siendo esta alteración también temporal y reversible.

Sin embargo, en este caso, el número de potenciales receptores es mayor, debido a que una parte importante del ruido generado se deberá a la circulación por las

---

carreteras y vías próximas a la actuación de la maquinaria de obra, además de los ruidos generados por los propios trabajos de construcción de las nuevas instalaciones.

En base a este mayor número de potenciales afectados, si bien considerando la temporalidad del impacto y la reversibilidad de sus efectos, el impacto se valora como **moderado**.

En todo caso, las buenas prácticas constructivas que orientarán la ejecución del proyecto, recogidas como medidas protectoras (utilización de maquinaria homologada y certificada en relación con los niveles máximos de emisiones, minimización de los movimientos de tierras, protección de enclaves de interés ambiental, riegos periódicos de accesos y zonas de excavación, etc.), garantizan el cumplimiento de los objetivos de calidad asociados a la ejecución del proyecto.

**En fase de explotación:**

La explotación de la nueva E.D.A.R. ampliada de Arroyo de la Vega no representa afecciones significativas negativas sobre el entorno en lo referente a afecciones al clima local y emisiones atmosféricas.

En cualquier caso, los equipos que incluye la E.D.A.R. y que pueden considerarse como fuentes potenciales de ruido, se localizarán en el interior de edificios o contarán con los dispositivos de aislamiento acústico exigidos por la normativa, permitiendo dar cumplimiento a los valores límite establecidos por la normativa de aplicación.

Así, la construcción del equipamiento de la E.D.A.R. se realizará de modo que se dimensionen sus paramentos y cubiertas para garantizar el cumplimiento de los niveles de ruido en ambiente exterior establecidos por la normativa de aplicación referida, permitiendo anular cualquier afección sobre el entorno. Además, se ha previsto el desarrollo de medidas correctoras específicas para minimizar los ruidos y vibraciones producidos durante el funcionamiento de los equipos, incorporados al diseño global de las nuevas instalaciones de la E.D.A.R.

En relación con los olores generados en la estación depuradora, ligados a su funcionamiento ordinario, el diseño de la planta incorpora adecuados sistemas de desodorización, que anulan cualquier incidencia relacionada con este aspecto.

Se han caracterizado los efectos relativos a la generación de emisiones atmosféricas relevantes (polvo, olores y ruido) como mínimos, aunque de carácter permanente (en lo referente a la explotación de la E.D.A.R.) pero recuperable, habiéndose valorado el

---

impacto ambiental como **compatible**, considerando el conjunto de medidas protectoras referidas.

### 7.2.2 Potenciales afecciones sobre el factor relieve-suelo

#### En fase de construcción:

El relieve del entorno de la zona de actuación puede resultar afectado como consecuencia, por una parte, de los movimientos de tierra y, por otra, por la explotación de préstamos y el destino final de las tierras sobrantes.

Tal y como se ha señalado en el apartado 5.1.2. del presente documento, para realizar la explanación de la parcela y la cimentación de las nuevas infraestructuras de depuración proyectadas será necesario realizar unos movimientos de tierra significativo. Si bien el volumen de tierras a excavar es notable, de efectos irreversibles e irrecuperables, dado el entorno fuertemente antropizado en el que se encuadra la actuación, el impacto esperado sobre el relieve se valora como **moderado**.

Por otro lado, está previsto utilizar en las obras todo el material sobrante que sea adecuado para las mismas, obteniendo el que sea necesario y no se pueda utilizar de la propia obra, siempre que se dé tal circunstancia, de canteras autorizadas.

En cuanto al excedente de tierras, y dado el notable volumen esperado, su traslado a otros espacios producirá una variación significativa en el relieve del mismo. No obstante, y tal y como se verá en el apartado referido a medidas preventivas y correctoras del presente documento, estos materiales se utilizarán preferentemente en las labores de restauración de canteras autorizadas por la Comunidad de Madrid, pudiéndose valorar finalmente este impacto como **moderado**.

Por su parte, y referente al medio edáfico, se ha de señalar que las afecciones sobre él están asociadas, en primer lugar, a la ocupación del recurso edáfico. En segundo lugar, a los movimientos de tierra necesarios para explanar la parcela donde se realizará la ampliación de la E.D.A.R. y la cimentación de las infraestructuras proyectadas, que pueden suponer la pérdida de perfil edáfico. En tercer lugar, se pueden producir compactaciones como consecuencia de la circulación de maquinaria y vehículos pesados. Por último, pueden originarse episodios de contaminación de los suelos, como consecuencia de vertidos accidentales y de una mala gestión de los residuos.

Respecto a la ocupación del suelo, y durante la fase de obras, se producirá una ocupación temporal de ciertos terrenos, necesarios para la ejecución de las actuaciones de la ampliación de la E.D.A.R. De este modo, además de los terrenos vacantes que puedan resultar necesarios dentro de la actual E.D.A.R. y de la nueva parcela en la que se localizarán las instalaciones ampliadas, se prevé una superficie de aproximadamente 652 m<sup>2</sup>, que será utilizada exclusivamente durante la fase de obras para la excavación de zanjas, camino de servicio y acopios de materiales. No obstante, dada la pequeña superficie afectada y el uso de suelo actual se valora el impacto como **compatible**.

En lo que se refiere a la pérdida de perfil edáfico, las excavaciones necesarias para el establecimiento de las instalaciones proyectadas serán las causantes de la pérdida de las características del medio edáfico en la zona de actuación. Si bien la magnitud del impacto es notable, y presenta unos efectos de carácter irreversible que son permanentes en el tiempo, la recuperabilidad de las condiciones previas del impacto, así como la pequeña significancia de la actuación en el entorno altamente antropizado en el que se encuentra, permiten calificarlo como **moderado**.

Por otro lado, y en lo que se refiere a la compactación de los suelos, se ha de señalar que el tránsito de los vehículos se limitará a los viales existentes, que las zonas de acopio de materiales y vertederos, así como de las instalaciones auxiliares se establecerán tan sólo en zonas definidas como aptas para tal fin y en donde sea posible una restauración completa de las características edáficas. Por todo lo anteriormente señalado, las afecciones sobre esta variable son de duración temporal y muy puntuales espacialmente, realizándose tareas de retirada y conservación de suelos como medida protectora, que permiten calificar el impacto global sobre los suelos afectados como **compatible**.

Por último, la aparición de posibles episodios de contaminación de los suelos como consecuencia de un vertido accidental, producido por una mala gestión de los residuos generados o cualquier otra circunstancia, se califica como **impacto residual**, pues su aparición sólo se deberá a situaciones accidentales, fortuitas, de baja probabilidad de ocurrencia, esperando que, en el caso de producirse, sean de escasa magnitud. Por ello, la aplicación de medidas preventivas es fundamental para prevenir la aparición de esta tipología de impactos, debiendo actuarse con celeridad en el caso de un vertido accidental.

### **En fase de explotación:**

La presencia de las nuevas infraestructuras de depuración correspondientes a la ampliación de la E.D.A.R. de Arroyo de la Vega ya existente supondrá una ocupación permanente de aproximadamente 1,2 ha, que se suman a las 5 ha de las instalaciones preexistentes, produciéndose un cambio en el uso del suelo, del actual dedicado a cultivos, al previsto de instalaciones de depuración.

De este modo, el impacto debido al cambio en el uso del suelo se puede caracterizar como negativo, de efectos permanentes, irreversibles pero recuperables, con lo que el impacto se considera **moderado**.

Por su parte, la práctica duplicación estimada del vertido al cauce del arroyo de la Vega respecto a la situación actual como consecuencia del funcionamiento de la E.D.A.R. ampliada producirá de forma previsible una modificación en la geomorfología del cauce, el cual se asienta sobre arenas y resulta muy moldeable a la acción del agua. La notabilidad del impacto previsible permite calificar este impacto como **moderado**.

Por último, y considerando la naturaleza del proyecto, no se espera la generación de sustancias nocivas como consecuencia de la explotación de las distintas instalaciones, quedando reducida la generación de residuos peligrosos, a las pequeñas cantidades de sustancias utilizadas en el mantenimiento de las infraestructuras. La correcta gestión de estos residuos evitará la afección al medio edáfico.

Asimismo, se ha de señalar que el tratamiento de los fangos producidos en la E.D.A.R. ha constituido uno de los criterios técnicos para la minimización del impacto ambiental.

### **7.2.3 Potenciales afecciones sobre el medio hídrico**

#### **En fase de construcción:**

La calidad de las aguas superficiales puede verse alterada como resultado de los movimientos de tierras en la fase de obras, la acción más significativa en este sentido. El desarrollo de las obras, colindante a la ribera del arroyo de la Vega que discurre junto a la localización prevista, significa que cualquier arrastre de materiales en la parcela intervenida pueda representar un incremento notable de sólidos en suspensión en las aguas de escorrentía del ámbito hacia este cauce.

Para anular esta incidencia se han establecido medidas protectoras que minimicen el arrastre de sólidos en suspensión hasta este arroyo, originados en las zonas

intervenidas por las obras. Se ha previsto la construcción de zanjas perimetrales a la parcela de la E.D.A.R. que recojan la totalidad de las aguas de escorrentía en la superficie intervenida con las obras, permitiendo la recogida de las aguas con niveles elevados de sólidos en suspensión, así como de los contaminantes resultantes de vertidos accidentales que pudieran aparecer en la fase de obras. Este sistema de recogida se completa con la instalación de una balsa de decantación que garantice alcanzar los niveles adecuados del agua recogida antes de su vertido final.

Asimismo se establecerán en la zona de obras espacios específicos para el lavado de cubas de las hormigoneras, evitándose la afección al arroyo anejo. Además, las instalaciones contarán con un adecuado tratamiento de los efluentes originados en las casetas de obra.

Considerando lo anterior, las medidas protectoras y correctoras establecidas en el presente estudio, en relación con la protección de las aguas, están orientadas a evitar los episodios de contaminación asociados a derrames accidentales, circunstancia que implica situaciones de efectos notables con baja reversibilidad.

Sin embargo, el carácter fortuito y de poca probabilidad de ocurrencia de este impacto, unido a la aplicación de las adecuadas medidas preventivas y protectoras, permite hablar de **impacto residual**.

#### **En fase de explotación:**

Considerando que el funcionamiento de la nueva E.D.A.R. representará una reducción notable de la carga contaminante de las aguas vertidas al arroyo de la Vega, al adecuarse la concentración de nutrientes del efluente a las determinaciones del órgano competente en la materia (Confederación Hidrográfica del Tajo) y a la legislación vigente, los efectos esperados sobre el recurso hídrico deben evaluarse como muy significativos, notables y positivos.

Y es que el tratamiento previsto con la nueva E.D.A.R. ampliada en funcionamiento posibilitará dar cumplimiento a los objetivos de calidad de las aguas depuradas derivados de la normativa de aplicación y una notable mejora del índice de calidad general del arroyo de la Vega, que repercutirá en el río Jarama, localizado aguas abajo de la zona de actuación.

Todo ello contribuye al cumplimiento de los objetivos de mejora en la gestión de los recursos hídricos, debiendo valorarse el efecto sobre éstos derivados del proyecto como **positivo, y notable**.

---

Así, no se puede obviar el hecho de que las actuaciones previstas tienen como finalidad dotar de un servicio de depuración adecuado a la población de Alcobendas y San Sebastián de los Reyes. De este modo, las actuaciones proyectadas contribuirán a la mejora de la calidad de las aguas vertidas a los cauces madrileños.

#### **7.2.4 Potenciales afecciones sobre la flora y la vegetación**

##### **En fase de construcción:**

No se prevén afecciones significativas sobre la flora y la vegetación derivada de la ampliación de la E.D.A.R. proyectada, como consecuencia fundamentalmente de las labores de despeje y desbroce necesarias, pues ésta ocupará un terreno totalmente transformado y ocupado en la actualidad por terrenos agrícolas, tal y como se ha señalado en el inventario ambiental realizado.

Sin embargo, durante la ejecución de las obras se deberá tener en consideración el hecho de la proximidad del arroyo de la Vega a la zona de actuación, donde quedan las últimas manifestaciones de vegetación natural de este entorno, que además en este tramo ha sido catalogado como hábitat natural de interés comunitario (hàbitats 6420 Prados húmedos mediterráneos de hierbas altas del *Molinion-Holoschoenion*, 91BO Fresnedas termófilas de *Fraxinus angustifolia* y 92AO Bosque de galería de *Salix alba* y *Populus alba*). Y es que el tránsito de maquinaria por las proximidades de esta formación de ribera o el polvo generado durante los movimientos de tierra puede afectar negativamente a las mismas. Asimismo, se prevé la construcción de zanjas perimetrales a la parcela de la E.D.A.R. que recojan la totalidad de las aguas de escorrentía en la superficie intervenida con las obras, permitiendo la recogida de las aguas con niveles elevados de sólidos en suspensión, así como de los contaminantes resultantes de vertidos accidentales que pudieran aparecer en la fase de obras. En cualquier caso, la temporalidad de los impactos, unido a su baja incidencia y a la reversibilidad y recuperabilidad del mismo, permite hablar de impacto **compatible**.

Por último, la generación de vertidos accidentales puede ocasionar daños puntuales a las formaciones vegetales presentes. Dado el carácter accidental, fortuito y de poca probabilidad de ocurrencia, se puede calificar este impacto como residual. En cualquier caso, se aplicarán las medidas preventivas y protectoras oportunas que hagan desaparecer casi por completo la posibilidad de ocurrencia de tales afecciones.

**En fase de explotación:**

No se prevé un cambio significativo en la vegetación de ribera del arroyo de la Vega debido al mayor vertido de la E.D.A.R. del mismo nombre previsto, pues ésta ya se ha transformado y adaptado al vertido de la E.D.A.R. existente.

**7.2.5 Potenciales afecciones sobre la fauna**

**En fase de construcción:**

Las especies faunísticas del entorno de actuación pueden resultar afectadas durante la fase de construcción de las instalaciones proyectadas, primero, por las molestias ocasionadas por el incremento de los niveles sonoros en el entorno y, segundo, por la alteración de sus hábitats.

Sin embargo, la temporalidad y reversibilidad de estos impactos, unido a la aplicación de las adecuadas medidas protectoras –ver apartado 8. *Medidas preventivas, correctoras o compensatorias para la adecuada protección del medio ambiente*– permiten valorar el impacto sobre la fauna derivado de la construcción de las infraestructuras proyectadas como **compatible**.

**En fase de explotación:**

En esta fase, la afección sobre la fauna está asociada a la generación de ruidos derivados del funcionamiento de las nuevas instalaciones de la E.D.A.R., si bien el propio diseño de las mismas reduce las emisiones acústicas, siendo los niveles de ruidos producidos bajos, lo que permite garantizar el mantenimiento de las comunidades faunísticas identificadas.

El impacto sobre las comunidades faunísticas durante la fase de explotación está caracterizado por el carácter permanente de la afección, por lo que se requiere la implementación de las medidas de protección como parte del propio diseño de la planta depuradora, para que el impacto final esperado sobre la fauna pueda ser evaluado como **compatible**.

**7.2.6 Potenciales afecciones sobre los Espacios Naturales de Interés**

**En fase de construcción:**

Tal y como se ha analizado en el apartado 7.2.4. *Potenciales afecciones sobre la flora y la vegetación* del presente documento, en la parcela donde se llevará a cabo la ampliación de la E.D.A.R. de Arroyo de la Vega no se localiza ningún hábitat natural

---

de interés comunitario. Sin embargo, anejo a este ámbito discurre el arroyo de la Vega, que en este tramo presenta los hábitats de interés comunitario 6420, 91BO y 92AO.

De este modo, si bien no se prevén afecciones directas sobre esta formación, el valor natural de estos hábitats y la proximidad al ámbito de las obras hace precisa la aplicación de las medidas protectoras adecuadas que garanticen la conservación de las características naturales de la vegetación de ribera que allí se desarrolla. Y es que el tránsito de maquinaria por las proximidades de este hábitat o el polvo generado durante los movimientos de tierra puede afectar negativamente a las formaciones de ribera. Asimismo, se prevé la construcción de zanjas perimetrales a la parcela de la E.D.A.R. que recojan la totalidad de las aguas de escorrentía en la superficie intervenida con las obras, permitiendo la recogida de las aguas con niveles elevados de sólidos en suspensión, así como de los contaminantes resultantes de vertidos accidentales que pudieran aparecer en la fase de obras. En cualquier caso, la temporalidad de los impactos, unido a la reversibilidad y recuperabilidad de la situación previa y a la aplicación de medidas preventivas, permite hablar de impacto **compatible**.

#### **En fase de explotación:**

Tal y como se ha señalado en el referido apartado 7.4.2. no se prevé un cambio significativo en la vegetación de ribera del arroyo de la Vega debido al mayor vertido de la E.D.A.R. del mismo nombre previsto, pues ésta ya se ha transformado y adaptado al vertido de la E.D.A.R. existente.

Además, la puesta en funcionamiento de la E.D.A.R. ampliada supondrá una reducción notable de la concentración de nutrientes vertidos al arroyo de la Vega, siendo éste el principal objetivo de la actuación, los efectos esperados sobre el recurso hídrico deben evaluarse como muy significativos, **notables y positivos**.

El tratamiento previsto posibilitará dar cumplimiento a los objetivos de depuración derivados de la normativa de aplicación y una notable mejora del índice de calidad general de arroyo de la Vega y, en consecuencia, del río Jarama, al que vierte su caudal aguas abajo, con la consiguiente mejora asociada a las comunidades vivas relacionadas.

Todo ello contribuye al cumplimiento de los objetivos de mejora en la gestión de los recursos hídricos, debiendo valorarse el efecto sobre éstos, derivados del proyecto, como **positivo, notable, directo y continuo**.

### 7.2.7 Potenciales afecciones sobre el paisaje

#### En fase de construcción:

El deterioro de la calidad paisajística durante la fase de obras se producirá por la intrusión en el paisaje de elementos ajenos a él, como son las zonas de préstamos y vertederos o las instalaciones auxiliares, o por la eliminación de la vegetación existente o por la realización de movimientos de tierra. Sin embargo, la temporalidad de las obras, unida a la reversibilidad y recuperabilidad de las condiciones existentes previamente al impacto y a su escasa magnitud, unido al hecho de que el entorno de actuación se encuentra profundamente alterado por la acción humana permite calificar a este impacto como **compatible**.

Por su parte, el abandono de residuos en la zona de obras, sin realizar una gestión adecuada de los mismos, puede deteriorar las vistas de la zona de actuación. No obstante, y dado que está prevista una recogida y gestión adecuada de los residuos – tal y como se señalará en el apartado 8. *Medidas preventivas, correctoras o compensatorias para la adecuada protección del medio ambiente* del presente documento-, la presencia de algún residuo en la zona de obras se considera un impacto fortuito, de naturaleza accidental, por lo que el impacto se considera **residual**.

#### En fase de explotación:

En la fase de explotación de las infraestructuras previstas, el impacto sobre el paisaje se deriva de la presencia permanente de una instalación de la naturaleza de una estación depuradora en un entorno rural. No obstante, no se puede obviar el hecho de que este entorno ha sido profundamente transformado, con la presencia de numerosas carreteras e infraestructuras, entre ellas la depuradora existente.

En todo caso, se realizarán labores de integración paisajística de la estación depuradora de aguas residuales, lo que minimizará la intrusión visual de estas infraestructuras.

De este modo, el impacto sobre el paisaje durante la fase de explotación tendrá una incidencia notable, siendo el impacto irreversible, si bien es recuperable. Por ello, y en base a lo señalado con anterioridad, el impacto se considera **moderado**.

## 7.2.8 Potenciales afecciones sobre el patrimonio cultural y las vías pecuarias

### En fase de construcción:

Tal y como queda se ha descrito en el inventario realizado en el presente documento, el Canal de Isabel II Gestión, como promotor de la actuación, realizará las oportunas consultas y solicitud de autorizaciones al órgano competente en materia de Patrimonio (Dirección General de Patrimonio Histórico de la Consejería de Empleo, Turismo y Cultura de la Comunidad de Madrid), habiendo solicitado ya, con fecha de 20 de diciembre de 2012, la correspondiente Hoja Informativa.

Asimismo, destacar que el Canal de Isabel II Gestión cumplirá en todo momento con las especificaciones que desde este órgano se determinen.

No obstante, se ha de señalar que durante la ejecución de las obras, en concreto, de los movimientos de tierra, se contará con la presencia de un arqueólogo que realice un seguimiento de las obras, tal y como se señalará en el Programa de Vigilancia Ambiental. De este modo, se podrá certificar la ausencia de restos arqueológicos o bien y se establecerá el protocolo de intervención oportuno en caso de encontrar algún yacimiento, que permita la correcta conservación del bien encontrado, en caso de así solicitarlo la Comunidad de Madrid.

En el caso de detectarse algún elemento de interés cultural durante la realización de los trabajos de construcción de las instalaciones proyectadas, será de aplicación lo establecido en la legislación vigente en materia de Patrimonio Histórico y Cultural: *Ley 10/1998, de 9 de julio, de Patrimonio Histórico de la Comunidad de Madrid* y *Ley 16/1985, de 25 de junio, del Patrimonio Histórico Español*.

Por su parte, y en lo que se refiere a las vías pecuarias, se ha de señalar que la ampliación de la E.D.A.R. actual prevista se localiza aneja a la Colada del Arroyo de la Vega por lo que podría resultar afectada durante las obras. No obstante, el acceso a la nueva parcela se realizará por el acceso existente para la E.D.A.R. actual, no permitiéndose el tránsito de maquinaria y vehículos de obra por la misma, así como tampoco el acopio de materiales. Este hecho, unido a la temporalidad de la afección y la reversibilidad y recuperabilidad del impacto, además de la habilitación de los desvíos temporales que se estimen necesarios durante las obras para garantizar la continuidad del tránsito ganadero permiten valorar el impacto como **compatible**.

**En fase de explotación:**

No se prevén impactos sobre las vías pecuarias y ningún elemento del Patrimonio Cultural del entorno de actuación como consecuencia del funcionamiento de las instalaciones previstas.

**7.2.9 Potenciales afecciones sobre el medio socioeconómico**

**En la fase de construcción:**

El incremento de tránsito de maquinaria y vehículos por las vías de comunicación de la zona, podría llevar asociado un incremento de los niveles de tráfico en este entorno, resultando afectados los usuarios de las mismas (Camino del Juncal, la Radial 2, M-12, A-1 y M-50). No obstante, la temporalidad de este impacto permite valorarlo como **compatible**.

Asimismo, tal y como se ha señalado en el apartado 7.2.1. *Potenciales afecciones sobre la atmósfera* del presente documento, se ha de considerar los efectos sobre la seguridad vial en la adyacente a la zona de proyecto Radial 2, como consecuencia de la deposición de polvo durante las obras. En este caso, la ejecución de medidas preventivas adecuadas, como el riego de viales y de la zona de obras, o el establecimiento de pantallas se hace imprescindible para garantizar el correcto estado de esta vía de comunicación.

Por otra parte, dado que las obras se localizan alejadas de núcleos urbanos, no se prevé afectar a la población como consecuencia del incremento del ruido durante la ejecución de las obras.

Además, hay que considerar que para la construcción de las instalaciones de ampliación de la depuradora es necesario expropiar cuatro parcelas agrícolas, lo cual supone una incidencia socioeconómica del proyecto, no sólo por la necesidad de pagar por la titularidad de esos terrenos, sino por las posibles divergencias que pueden aparecer con sus actuales propietarios.

Por último, se ha de mencionar la necesidad de mano de obra para realizar las labores de construcción que, aun considerando su carácter mínimo y temporal, influirán **positivamente** en el medio socioeconómico.

**En la fase de funcionamiento:**

La puesta en funcionamiento de las infraestructuras proyectadas mejorará el servicio que el Canal de Isabel II Gestión realiza para los ciudadanos madrileños, siendo éste un **impacto positivo** de efecto notable.

Asimismo, la necesidad de mano de obra para llevar a cabo las labores de mantenimiento de las instalaciones, tiene un efecto **positivo** sobre el factor empleo y, por lo tanto, sobre la población.

Los efectos del proyecto, en este sentido, serán de carácter positivo, notable, directo, a corto plazo y permanente.

Sin embargo, no se puede obviar el hecho de que aguas abajo del punto de vertido de la E.D.A.R. de Arroyo de la Vega, este cauce presenta un encauzamiento para el cruce de la R-2, habiéndose soterrado también el tramo del arroyo de la Vega que discurre por el aeropuerto de Barajas. De este modo, será necesario evaluar en fases posteriores de desarrollo del proyecto la suficiencia de capacidad de estas infraestructuras, de forma que se garantice la seguridad de los ciudadanos tanto en la R-2 como en la pista del aeropuerto en cuestión.

## **8. MEDIDAS PREVENTIVAS, CORRECTORAS O COMPENSATORIAS PARA LA ADECUADA PROTECCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE.**

Una vez identificados y evaluados los impactos significativos sobre valores naturales relevantes, derivados del establecimiento y puesta en funcionamiento de las infraestructuras proyectadas para la ampliación de la E.D.A.R. de Arroyo de la Vega, destinadas a la eliminación de nutrientes, se considerarán y analizarán las medidas necesarias para evitar que dichos impactos se lleguen a producir (medidas preventivas o protectoras) o para reducir o corregir sus efectos sobre el medio (medidas correctoras).

Se establecerán medidas tanto para los impactos que se produzcan durante la fase de establecimiento de las instalaciones como para una vez que finalicen los trabajos, pudiendo aplicarse éstas en tres momentos diferenciados: en la fase de diseño de las actuaciones, en la fase de obras o bien en la fase de explotación de las instalaciones previstas.

Los principales objetivos de las medidas preventivas y correctoras se pueden resumir, de este modo, en:

- Conseguir la mayor integración ambiental posible del proyecto.
- Evitar, anular, atenuar, corregir o compensar los efectos negativos que las acciones derivadas del proyecto producen sobre el medio ambiente.
- Incrementar los efectos positivos.

Las medidas previstas en la fase de establecimiento de las instalaciones se recogerán en el Pliego de Condiciones de obras e instalaciones, al igual que las medidas para la fase de explotación, que se recogerán en el Pliego de Condiciones de explotación del propio proyecto.

Asimismo, se tendrá en consideración la aparición de impactos residuales a la hora de determinar las medidas correctoras.

A continuación se enumeran una serie de medidas protectoras y correctoras que habrán de aplicarse para evitar o corregir ciertos impactos sobre los distintos factores del medio, haciéndose posteriormente un presupuesto de las principales medidas, que se concretará en fases posteriores del proyecto.

## **8.1. ESTABLECIMIENTO DE MEDIDAS**

### **8.1.1 Medidas preventivas/correctoras de carácter general**

#### **Fase de diseño:**

Previo al inicio de las obras se deberá ajustar el Plan de Obra contenido en el Proyecto de forma que se minimicen los tiempos de duración de las obras y se evite la ocupación de suelo innecesaria.

Por ello, deberá revisarse el Plan de Obra previsto teniendo en cuenta las condiciones actuales del terreno (justo en el momento de inicio de las obras).

#### **Fase de construcción:**

Se realizará un jalonamiento estricto de la superficie de ocupación con el fin de evitar una transformación innecesaria del territorio. Para ello hay que definir y limitar los perímetros de ocupación de las obras, de manera que la ocupación de terrenos sea la necesaria para el correcto desarrollo de las actividades de obra. Se incluyen dentro de este perímetro tanto los terrenos que sea necesario ocupar para la construcción de las infraestructuras proyectadas como aquellos necesarios para las instalaciones de obra, caminos de obra, etc.

Todas las instalaciones auxiliares de la obra se localizarán en los terrenos vacantes de la E.D.A.R. existente, en los terrenos donde se localizarán las nuevas instalaciones de depuración resultantes de la ampliación, o en el terreno previsto para su ocupación temporal en el espacio comprendido entre las anteriores parcelas y la estación de transferencia de residuos urbanos de San Sebastián de los Reyes. No obstante, en el caso de que sea necesario ocupar alguna superficie fuera de estas parcelas por requerimientos técnicos o de seguridad, se evitarán las zonas que se hayan excluido previamente, con la finalidad de preservar las zonas más frágiles (arroyo de la Vega, zonas urbanas, hábitats naturales de interés comunitario o con vegetación natural).

Se darán charlas formativas sobre aspectos ambientales, en donde se explicará a los trabajadores cuáles son las acciones más perjudiciales para el medio ambiente y la manera de evitarlas o minimizarlas.

### **8.1.2 Medidas preventivas/correctoras de los impactos sobre la atmósfera**

#### **Fase de diseño:**

En la fase de diseño de las instalaciones se considerarán los requerimientos técnicos y presupuestarios que permitan dar cumplimiento a las exigencias normativas en

---

relación con las emisiones acústicas a la atmósfera de las instalaciones propuestas. De este modo, se deberá definir con detalle, utilizando las mejores tecnologías disponibles, las medidas de atenuación acústica que garanticen los niveles de calidad en el ambiente exterior determinados por la normativa vigente. Esta circunstancia también se repetirá para el caso de los olores.

**Fase de construcción:**

Se realizarán riegos periódicos sobre caminos y zonas de trabajo, así como áreas de acopio de materiales, con camiones cuba, para minimizar el incremento de partículas en suspensión y polvo atmosférico derivados del tránsito de maquinaria, procesos de excavación, etc.

Los acopios de tierras y materiales de obra susceptibles de emitir polvo se taparán y el transporte de los mismos se realizará cubierto con lonas, en la totalidad de los desplazamientos previstos.

En el caso de detectarse zonas con acumulaciones de polvo que pueda representar un empeoramiento de la calidad de vida de personas, fauna, vegetación o suponga la degradación de cualquier material, se realizarán riegos hasta la eliminación de esta acumulación. A este respecto, se prestará especial atención a la aneja a la obra Radial 2, con el fin de evitar cualquier situación que ponga en entredicho la seguridad de los usuarios de la misma.

Se utilizará maquinaria y vehículos que cumplan las exigencias normativas en relación con las emisiones a la atmósfera (contaminación química y ruido).

El jefe de obra tendrá al día, y en regla, todos los registros correspondientes a la Inspección Técnica de Vehículos (ITV) de los vehículos que participen en las obras, de forma que se garantice su correcto funcionamiento y, en consecuencia, se garantice la baja emisión de contaminantes como CO, NOx, HC, Pb, etc., así como la generación de unos niveles de ruido conformes a la normativa vigente y a lo establecido en el Manual de Procedimiento de Inspección de las Estaciones ITV, elaborado por el Ministerio de Industria, Turismo y Comercio, y demás requisitos técnicos exigidos por la normativa de aplicación.

Se controlarán los niveles acústicos en obra, mediante supervisión y buen mantenimiento de los equipos y maquinaria a emplear. En todo caso, se deberá cumplir lo establecido en la legislación vigente en materia de ruido.

---

Los vehículos de tracción mecánica utilizados en las obras tendrán buenas condiciones de funcionamiento del motor, la transmisión, carrocería y demás elementos del mismo, capaces de producir ruidos y vibraciones y, especialmente, el dispositivo silenciador de los gases de escape, con el fin de que el nivel sonoro emitido por el vehículo al circular o con el motor en marcha no exceda los límites que establece la normativa vigente de la Unión Europea en más de 5 dB(A).

Se evitará la operación simultánea de la maquinaria más ruidosa. Así mismo, la maquinaria que se utilice durante la construcción, deberá cumplir lo establecido en el *Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre* y en el *Real Decreto 524/2006, de 28 de abril* que lo modifica.

Se limitará la realización de los trabajos a franja horaria comprendida entre las 8,00 y las 22,00 horas.

Se limitará la velocidad máxima de circulación de los vehículos utilizados en las obras, con especial atención a aquellos que tengan que circular por el interior del núcleo habitado. Para la maquinaria pesada se establece una velocidad máxima de 30 km/h.

Para las instalaciones auxiliares (parques de maquinaria, almacenes de materiales de obra, instalaciones provisionales, etc.) la iluminación exterior que en su caso sea necesaria se diseñará e instalará de manera que se consiga minimizar la contaminación lumínica, con la finalidad de conseguir los objetivos establecidos en la disposición adicional cuarta de la *Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera*. De este modo, se evitará el uso de lámparas de vapor de mercurio y los elementos de iluminación se situarán a una altura máxima de 2,5 m sobre el suelo. Asimismo, el tipo de carcasa será cerrada y opaca, de modo que evite proyecciones cenitales y que impida sobresalir al elemento refractor del plano inferior de ésta. La disposición y orientación de todas las fuentes de luz evitará que ésta incida en el exterior de la parcela, y en especial hacia la vegetación de ribera cercana, así como a los Espacios Naturales Protegidos limítrofes.

#### **Fase de explotación:**

Deberá preverse el correcto mantenimiento de las instalaciones con el fin de que se aseguren los niveles de presión sonora adecuados para la protección de los trabajadores, teniendo en cuenta la legislación vigente en materia de seguridad y salud laboral.

---

Toda la maquinaria necesaria para el funcionamiento de la estación depuradora cumplirá con lo establecido en la normativa vigente.

Con el fin de evitar la propagación de los malos olores, provenientes fundamentalmente del pretratamiento, los fangos y los espesadores, todas las instalaciones estarán dotadas de adecuados sistemas de desodorización. De este modo, el espesamiento y deshidratación de los lodos se llevarán a cabo en una instalación cerrada dotada de sistemas eficaces de eliminación de olores al exterior.

Asimismo, en las nuevas instalaciones de depuración se aplicarán las medidas referidas a la evitación lumínica señaladas en el epígrafe anterior.

#### **8.1.3 Medidas preventivas/correctoras de los impactos sobre el factor relieve-suelo**

##### **Fase de diseño:**

En el Proyecto Constructivo se detallará los lugares donde se ubicarán los acopios de tierras vegetales que se retirarán de la zona de actuación para ser aplicados posteriormente en la recuperación e integración ambiental de las áreas afectadas por las obras. Asimismo, se especificará las labores de mantenimiento de la tierra vegetal acopiada a ejecutar.

Se considerarán las diferentes posibilidades existentes de construcción, previo inicio de las obras, que contribuyan al ahorro en la utilización de recursos naturales, en particular, mediante el empleo en las unidades de obra de áridos y otros productos procedentes de la valorización de residuos, incluyendo en los Pliegos de Prescripciones Técnicas Particulares, siempre que sea técnicamente viable, la exigencia de un porcentaje mínimo de utilización de árido reciclado.

El Proyecto Constructivo incluirá el balance del movimiento de tierras, estableciendo el origen o destino de las tierras, según el resultado sea deficitario o excedentario. Si hubiera excedentes de tierras, el proyecto estudiará la posibilidad de su reutilización en otras actuaciones del entorno (como restauración de canteras cercanas al ámbito de proyecto), antes de ser trasladado a vertedero autorizado, que será la última opción. De este modo, el Proyecto Constructivo deberá contemplar un Plan de Gestión de las tierras sobrantes y demás materiales inertes procedentes de excavación y demolición, en aplicación del Plan de Residuos de Construcción y Demolición de la Comunidad de Madrid (2006-2016), incluido en la Estrategia de Residuos de la Comunidad de Madrid (2006-2016), aprobada por Acuerdo de 18 de octubre de 2007, del Consejo de Gobierno.

Asimismo, el Proyecto Constructivo incluirá un Plan de Gestión de Residuos, donde se detalle la gestión que se realizará de los residuos asimilables a urbanos, los residuos inertes, que estará en consonancia con lo definido en el Plan de Gestión de Tierras y RCD citado en el párrafo anterior, y los residuos peligrosos. En el plan se definirá el sistema de separación en origen de los residuos y su destino final, dando prioridad a la reutilización, reciclado o valorización frente al vertido.

**RELACIÓN DE EXPLOTACIONES MINERAS CUYOS PLANES DE RESTAURACIÓN DEL ESPACIO NATURAL (PREN) PERMITEN RESTAURAR CON TIERRAS INERTES DE PROCEDENCIA EXTERNA**

Nº REG.	NOMBRE	TITULAR	TÉRMINO MUNICIPAL
A009	LA DEHESILLA	GRAVERAS PERALES, S.L.	ALDEA DEL FRENO
A057	LAS MANTECAS	ARICEMEX, S.A.	SAN MARTÍN DE LA VEGA
A059 (*)	EL HOYÓN	CANTERA EL HOYÓN, S.A.	ARGANDA DEL REY
A060	LA ESPERILLA	HOLCIM ÁRIDOS, S.A.	ARGANDA DEL REY
A111	SOTO PAJARES	ARICEMEX, S.A.	SAN MARTÍN DE LA VEGA
A115 (*)	EL VENERO	DIAZ OLIVARES LÓPEZ, S.L.	TORREJÓN DE VELASCO
A184	ÁRIDO ROMÁN 2ª FASE	HOLCIM ÁRIDOS, S.L.	SAN MARTÍN DE LA VEGA
A206-A334	ARICUSA Y AMPLIACIÓN ARICUSA	ARIDENCA, S.L.	CIEMPOZUELOS
A225	GERAFÍN	TIERRAS DE ALCALA, S.L.	ALCALÁ DE HENARES
A246	OLIVIA	LAFARGE ÁRIDOS Y HORMIGONES, S.A.U.	VALDILECHA
A262	EL MONTE	LAFARGE ÁRIDOS Y HORMIGONES, S.A.U.	VALDILECHA
A276	LA INSUPERABLE	PÓRFIDOS DEL GUADARRAMA, S.A.	VALDILECHA
A330	ÁRIDOS NAVARRO, AMPLIACIÓN III	NAVARRO HERMANOS C.B.	NAVALCARNERO
A332	EL BOMBO Y LA ALAMEDA	GRAVERAS DEL JARAMA, S.A.	CIEMPOZUELOS
A349	SILILLOS NORTE	DRAGADOS Y ÁRIDOS TOLEDO, S.A.	VALDETORRES DEL JARAMA
A354	AMPLIACIÓN DE EL CIRIO	HERMANOS SANJUÁN S.A.	TALAMACA DEL JARAMA
A369	LAURA	ÁRIDOS DIEZ, S.A.	CIEMPOZUELOS
A372	LA JARA	DIMAJU, S.L.	CHINCHÓN
A376	AMPLIACIÓN A ARIBERSA II	TARMAC IBERIA, S.A.U.	SAN MARTÍN DE LA VEGA
A407	GRAVERA SANSANO	ANTONIO SANSANO S.L.	VELILLA DE SAN ANTONIO
A412	AMPLIACIÓN A ARIBERSA III	TARMAC IBERIA, S.A.U.	ARGANDA DEL REY
2756-003	MORATA II-FRACCIÓN 2ª	CALIZAS CAMPO REAL, S.A.	ARGANDA DEL REY Y CAMPO REAL
2807-001	PRERESA GETAFE	HOLCIM MORTEROS, S.A.	GETAFE
2809-001	MORATA VALDERRIVAS	CEMENTOS PORTLAND VALDERRIBAS, S.A.	MORATA DE TAJUÑA
3080-014	CALCASA FRACCIÓN 1-4	CAL DE CASTILLA	PERALES DE TAJUÑA Y TIEMES
3421-001	EL CARTERO	TARMAC IBERIA, S.A.U.	COLMENAR VIEJO

(\*) En fase final de restauración Fuente: Dirección General de Industria, Energía y Minas Actualización: 28.10.2011

*Figura 8.1.3.a. Relación de explotaciones mineras cuyos Planes de Restauración del Espacio Natural (PREN) permiten restaurar con tierras inertes de procedencia externa.*

En caso de no poder ser esto posible, las tierras se revalorizarán por gestor autorizado o, como última opción, serán trasladadas a plantas de tratamiento de RCD.

Los materiales necesarios para la realización de los rellenos provendrán de las tierras generadas en la misma obra o, en su defecto, de canteras en explotación y que dispongan de la preceptiva autorización de explotación, de acuerdo con lo que establece la *Ley 22/1973, de Minas*, el *Real Decreto 2857/1978 que aprueba el Reglamento y el Decreto 343/1983, sobre normas de protección del medio ambiente de aplicación a las actividades extractivas*, así como en las modificaciones legislativas que afecten. El uso de estas canteras tendrá prioridad sobre el uso de nuevas zonas para préstamo.

En el Proyecto Constructivo se incluirá un protocolo de intervención para las situaciones de emergencia con riesgo ambiental asociado, derivadas de episodios accidentales de contaminación (vertidos, derrames, etc.), incluyendo la formación del personal participante en las obras.

#### **Fase de construcción:**

Con objeto de garantizar la protección de los espacios colindantes, el límite de la actuación quedará fijado y señalizado en el replanteo de las obras. No se alterará superficie alguna fuera del límite de la parcela objeto de la ampliación de la E.D.A.R. y de la depuradora existente, así como la superficie prevista de ocupación temporal. La circulación de personal y maquinaria estará restringida a la zona acotada.

Previa ejecución de los movimientos de tierra necesarios se retirará la capa de tierra vegetal, que se almacenará separada del resto en montículos o cordones, sin sobrepasar la altura máxima de 1,5 m, con el fin de evitar la pérdida de sus propiedades orgánicas y bióticas.

Para la ubicación de las zonas de acopio de esta tierra vegetal se optará preferentemente por terrenos llanos, de fácil drenaje y alejados de parques de maquinaria y zonas de tránsito de ésta para evitar su contaminación. En todo caso, estas zonas de acopio se situarán, a la espera de su uso en las tareas de restauración, en la propia parcela donde se localiza la actuación o bien en parcelas colindantes de uso agrícola, sin afectar a vegetación arbórea o arbustiva.

El mantenimiento de la tierra vegetal se debe programar de forma que se reduzca al máximo posible la duración del tiempo de acopio. Las labores de mantenimiento deben ir encaminadas a evitar erosiones o retenciones de agua.

Para evitar desestabilizaciones, se procederá a realizar riegos periódicos.

---

Además, se ha de señalar que es interesante que esta tierra esté entremezclada con la vegetación eliminada, pues aumenta el contenido de materia orgánica y supone un banco de semillas de las especies propias de la zona que abaratan y facilitan las labores de revegetación posteriores.

Se evitará el paso de los camiones de descarga por encima de la tierra apilada.

El acceso de la maquinaria a la parcela se realizará desde el viario existente, evitándose la construcción de nuevos accesos, aunque sean temporales, para evitar la compactación y degradación de suelos.

En el caso de tener prevista la realización de los mantenimientos de maquinaria pertinentes dentro de la zona de obras, se definirá una zona específica para la ejecución de los mismos, con una infraestructura techada que estará totalmente impermeabilizada y, además de las instalaciones específicas para el cambio de lubricantes, contará con sistemas de depuración primaria -balsas de decantación con separadores de grasas y zanjas filtrantes para el tratamiento de aguas de lavado y vertidos accidentales.

En el caso de disponer de depósitos de combustible durante la fase de construcción, éstos se situarán en las instalaciones auxiliares proyectadas y tendrán la preceptiva autorización de la Consejería de Economía y Hacienda. Serán aéreos, temporales y estarán dotados de cubetos de contención individuales que recojan la totalidad del combustible almacenado.

El lugar donde se lleve a cabo el repostaje se ubicará en las instalaciones auxiliares proyectadas, en una zona estanca habilitada para tal fin, con sistema de recogida de derrames, zanja drenante perimetral, pavimentación impermeable, etc.

Las aguas residuales procedentes de las obras deberán someterse a un proceso de desbaste y decantación de sólidos, realizándose un seguimiento analítico de las aguas procedentes de las balsas de decantación, con el fin de evitar el impacto derivado de posibles vertidos contaminantes sobre el terreno. Igualmente, las instalaciones contarán con un adecuado tratamiento de los efluentes originados en los consumos de agua de uso higiénico.

También se definirán lugares específicos para el lavado de cubas, que contarán también con los sistemas de depuración primaria necesarios.

Se realizará un control de los residuos generados en las obras, con establecimiento de procedimientos de gestión adecuada de los mismos. A este respecto se ha de señalar

que, tanto los residuos generados como las tierras limpias excedentes deberán ser gestionados adecuadamente según su naturaleza. Será de aplicación la Estrategia de Residuos de la Comunidad de Madrid (2006-2016), aprobada por *Acuerdo de 18 de octubre de 2007, del Consejo de Gobierno, la Orden 2726/2009, de 16 de julio, de la Consejería de Medio Ambiente, Vivienda y Ordenación del Territorio, por la que se regula la gestión de los residuos de construcción y demolición en la Comunidad de Madrid*, el Plan Regional de Residuos de Construcción y Demolición de la Comunidad de Madrid 2006-2016 y la *Ley 5/2003, de 20 de marzo, de residuos de la Comunidad de Madrid* (Artículo 41 sobre producción de Residuos de Construcción y Demolición), debiéndose identificar el destino de los excedentes de tierras que se puedan producir.

Se garantizará la protección del suelo frente a los vertidos y derrames de aceites y grasas procedentes de la limpieza y mantenimiento de maquinaria, así como de otros productos conceptuados como residuos peligrosos. En todo caso, se dará cumplimiento en todo momento a los establecido en la *Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados*, y en la *Ley 5/2003, de 20 de marzo, de Residuos de la Comunidad de Madrid*, con especial atención en lo referente a la separación en origen de los mismos y a las autorizaciones necesarias para los gestores e inscripción en los registros para gestión y transporte. Los aceites usados se gestionarán de conformidad con lo dispuesto en el *Real Decreto 679/2006, de 2 de junio, por el que se regula la gestión de aceites industriales usados*.

En la zona de obras se establecerán contenedores de tipo bañera para los distintos tipos de residuos (escombros, restos asfálticos, restos de hormigón, etc.), englobados en un punto limpio, destinado a la gestión adecuada de las diferentes tipologías de residuos.

Si accidentalmente se produjera algún vertido de materiales grasos, se procederá a recoger éstos, junto con la parte afectada de suelo, para su posterior tratamiento o eliminación en centros apropiados.

Una vez finalizadas las obras, se procederá a la retirada de todos los residuos que se hubieran generado. En ningún caso se crearán escombreras ni se abandonarán materiales de construcción u otros restos en los aledaños de las obras.

Asimismo, allí donde los suelos hayan sido preparados, se retirará la lámina impermeable y la capa de arcilla donde así se requiera, se restaurará el relieve inicial y se procederá a su revegetación.

---

Se ararán los suelos que pudieran haber resultado afectados por compactaciones durante la fase de obras para su esponjamiento.

Para un adecuado control de los residuos, tanto en su generación como en su eliminación, se contratará a un Gestor Autorizado de Residuos que garantice la adecuada eliminación de los residuos generados.

**Fase de explotación:**

Se cumplirán las determinaciones contenidas en el *Real Decreto 9/2005, de 14 de enero, por el que se establece la relación de actividades potencialmente contaminantes del suelo y los criterios y estándares para la declaración de suelos contaminados* y la *Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados* dado que el tratamiento de aguas residuales se considera una actividad potencialmente contaminante del suelo.

Se intentará reducir en la medida de lo posible el volumen de residuos generados en la depuración. Para reducir el volumen de producción de materiales sólidos se realizará un prensado de los residuos retenidos en el desbaste. Con este proceso se consigue disminuir la humedad, disminuyendo así su peso y su volumen para transporte. Asimismo, al reducir la humedad se retrasa el proceso de fermentación, y en consecuencia los olores. Permite la retirada de los productos prensados con una periodicidad mayor.

Se llevará a cabo una gestión adecuada de los fangos producidos, la cual seguirá las especificaciones determinadas por la normativa vigente.

Se procurará, al menos en un porcentaje del 15%, darles un uso posterior en la agricultura. En tal caso, se deberá cumplir con lo establecido en el *Real Decreto 1310/90, de 29 de octubre, por el que se regula la reutilización de lodos de la depuración en el sector agrario*, la *Orden de 26 de octubre de 1993, sobre utilización de lodos de depuración en el sector agrario*, y el *Decreto 193/1998, de 20 de noviembre*, por el que se regula, en la Comunidad de Madrid, la utilización de lodos de depuradora en agricultura.

Deberán realizarse controles de los lodos, puesto que contienen metales pesados en cantidades apreciables, lo que debe tenerse en cuenta para no sobrepasar la capacidad del suelo respecto a estos componentes.

#### **8.1.4 Medidas preventivas/correctoras de los impactos sobre el medio hídrico**

##### **Fase de diseño:**

Se establecerá un protocolo de intervención para las situaciones de emergencia con riesgo ambiental asociado, derivadas de episodios accidentales de contaminación (vertidos, derrames, etc.), incluyendo la formación del personal participante en las obras.

Todas las actuaciones asociadas a la construcción y explotación de las infraestructuras propuestas deben garantizar el mantenimiento del régimen hídrico de los cursos y cauces naturales que pudieran resultar afectados. Para ello, el diseño general de todas las actuaciones se apoyarán en las siguientes premisas:

- Nunca se interrumpirá la libre circulación de las aguas en los cursos próximos a la zona de actuación.
- No se realizará ningún trabajo auxiliar dentro de los terrenos delimitados como zonas a excluir por su sensibilidad ambiental.

Todas las actuaciones auxiliares que afecten al dominio público hidráulico deberán contar con los necesarios permisos y autorizaciones de la Confederación Hidrográfica del Tajo.

##### **Fase de construcción:**

Al igual que se ha indicado para los suelos, se garantizará la protección de los recursos hídricos frente a los vertidos y derrames de aceites y grasas procedentes de la limpieza y mantenimiento de maquinaria, así como de otros productos conceptuados como residuos peligrosos. Será de aplicación al respecto la *Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados*, y los aceites usados se gestionarán de conformidad con lo dispuesto en el *Real Decreto 679/2006, de 2 de junio, por el que se regula la gestión de aceites industriales usados*, y demás normativa aplicable. Si accidentalmente se produjera algún vertido de materiales gramos, se procederá a recoger éstos de forma inmediata, utilizando para ello los métodos adecuados que garanticen la integridad del ecosistema acuático.

Se prevé la construcción de zanjas perimetrales a la parcela de la E.D.A.R. que recojan la totalidad de las aguas de escorrentía en la superficie intervenida con las obras, permitiendo la recogida de las aguas con niveles elevados de sólidos en suspensión, así como de los contaminantes resultantes de vertidos accidentales que

---

pudieran aparecer en la fase de obras. Este sistema de recogida se completa con la instalación de una balsa de decantación que garantice alcanzar los niveles adecuados del agua recogida antes de su vertido final.

Se llevará un control de los residuos generados en las obras y en explotación de las instalaciones, con establecimiento de procedimientos de gestión adecuada de los mismos.

La Dirección de Obra vigilará que no se viertan materiales procedentes de hormigonados (hormigón y sustancias procedentes del lavado de cubas) a los cauces fluviales.

Asimismo, y al igual que se ha señalado para los suelos, en el caso de tener prevista la realización de los mantenimientos de maquinaria pertinentes dentro de la zona de obras, se definirá una zona específica para la ejecución de los mismos, con una infraestructura techada que estará totalmente impermeabilizada y, además de las instalaciones específicas para el cambio de lubricantes, contará con sistemas de depuración primaria -balsas de decantación con separadores de grasas y zanjas filtrantes para el tratamiento de aguas de lavado y vertidos accidentales. En caso de disponer de depósito de combustible, éste deberá tener la preceptiva autorización de la Administración competente, será aéreo y estará dotado de un cubeto de contención.

Las aguas residuales procedentes de las obras deberán someterse a un proceso de desbaste y decantación de sólidos, realizándose un seguimiento analítico de las aguas procedentes de las balsas de decantación, con el fin de evitar el impacto derivado de posibles vertidos contaminantes sobre el terreno. Igualmente, las instalaciones contarán con un adecuado tratamiento de los efluentes originados en los consumos de agua de uso higiénico.

Se definirán lugares específicos para el lavado de cubas, que contarán también con los sistemas de depuración primaria necesarios.

Las instalaciones contarán con un adecuado tratamiento de los efluentes originados en los consumos de agua de uso higiénico, bien a través de fosas sépticas o mediante cabinas de WC químicas. En cualquier caso, se dispondrá de la autorización pertinente en cada caso, emitida por el órgano competente.

En ningún caso se autorizarán dentro de Dominio Público Hidráulico la construcción, montaje o ubicación de instalaciones destinadas a albergar personas, aunque sea con carácter provisional o temporal, de acuerdo con lo establecido en el artículo 77 del

---

Reglamento de Dominio Público Hidráulico (*Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico que desarrolla los títulos preliminar, I, IV, V, VI, VII y VIII del texto refundido de la Ley de Aguas, aprobado por el Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio*).

La evacuación de los volúmenes de tierra sobrante que no puedan reutilizarse en la obra o en las labores de restauración de canteras próximas se tendrá que desplazar hasta un nuevo vertedero cuya localización se definirá durante la ejecución de los trabajos, o bien a alguno de los vertederos autorizados ya existentes de la Comunidad de Madrid.

Se llevará un control de los residuos generados en las obras y en explotación de las instalaciones, con establecimiento de procedimientos de gestión adecuada de los mismos.

**Fase de explotación:**

Se llevarán a cabo las labores de mantenimiento de la planta depuradora necesarias para garantizar que el efluente de la E.D.A.R. cumple con los parámetros que establece la normativa vigente (*Directiva 91/271/CEE del Consejo, de 21 de mayo de 1991, sobre el tratamiento de las aguas residuales urbanas y Real Decreto 509/1996 de 15 de marzo, sobre tratamiento de aguas residuales urbanas*).

En ningún caso se podrá verter directamente al cauce receptor cualquier efluente intermedio del proceso, reboses, escurridos, etc., debiendo recircularse todos a cabecera de la instalación por una red general de vacíados y drenajes diseñada a tal efecto.

**8.1.5 Medidas preventivas/correctoras de los impactos sobre la vegetación**

**Fase de construcción:**

Las instalaciones auxiliares y zonas de préstamos y vertederos nunca se localizarán en zonas de vegetación singular y en el caso de la ampliación de la E.D.A.R. siempre en se situarán en el interior de la parcela.

Al concluir los trabajos, se restaurarán mediante siembras las zonas en las que se hayan establecido las instalaciones auxiliares a la obra.

#### **8.1.6 Medidas preventivas/correctoras de los impactos sobre la fauna**

##### **Fase de diseño:**

Antes de iniciar la construcción de las instalaciones proyectadas se realizará un trabajo de campo exhaustivo con el fin de detectar la presencia o ausencia de especies faunísticas de interés en el ámbito de actuación.

Se evaluarán las posibles limitaciones temporales constructivas en épocas de reproducción de especies de fauna de interés.

#### **8.1.7 Medidas preventivas/correctoras de los impactos sobre los espacios naturales de interés**

##### **Fase de obras:**

Las instalaciones auxiliares de la obra, zonas de acopio de materiales, zonas de mantenimiento de maquinaria, y demás instalaciones asociadas a las obras se localizarán dentro de la parcela que ocupa la actual E.D.A.R. o donde se tiene prevista su ampliación. En todo caso, si existieran razones técnicas o de seguridad que requirieran su establecimiento fuera de estas parcelas, se evitará en todo momento la ocupación de los hábitats naturales de interés comunitario que se localizan junto a la zona de actuación.

#### **8.1.8 Medidas preventivas/correctoras de los impactos sobre el paisaje**

##### **Fase de diseño:**

El diseño de las instalaciones proyectadas se realizará utilizando formas, texturas y variedades cromáticas que permitan una mayor integración con el entorno de las nuevas infraestructuras.

Será preciso realizar una planificación de la ubicación de instalaciones y elementos auxiliares de obra en zonas de baja incidencia visual, con el fin de evitar la incidencia sobre el paisaje.

En el Proyecto Constructivo se diseñará un Programa de Integración Ambiental para que, una vez finalizadas las obras, el espacio ocupado por el área de instalaciones auxiliares de obra, zonas de acopio, etc., recuperen las características ambientales que poseía antes del inicio de las mismas. Además, se incluirán las medidas a ejecutar para la integración de las nuevas instalaciones de depuración en su entorno.

### **Fase de construcción:**

Para atenuar el impacto producido por la presencia de las instalaciones, se llevarán a cabo plantaciones alrededor de la E.D.A.R., así como en el interior de la parcela de la misma. Dicha acción va a facilitar la integración final de la obra en el territorio. Se escogerán especies que se hallarían en la zona de modo natural, lo que permite asegurar el éxito de la plantación al estar adaptadas a las condiciones edafológicas y climáticas del área.

Se procederá al desmantelamiento de instalaciones y limpieza de la zona de obras una vez finalizadas éstas. Esta medida tiene por objeto impedir la consecuente degradación paisajística del entorno de la zona que se produciría si estas instalaciones permanecieran sin desmantelarse. Antes de la Recepción de la Obra, se realizará una inspección general de toda el área de actuación, verificando su limpieza, desmantelamiento y la retirada de todas las instalaciones, estructuras, señalización provisional, etc.

Si se detectase en algún punto del área inspeccionada restos de materiales, residuos o infraestructuras relacionadas con las obras se procederá a su limpieza o retirada inmediata, antes de efectuarse la recepción de la obra.

Se realizarán las siembras que sean necesarias para la restauración de superficies intervenidas.

### **Fase de explotación:**

Se realizarán las labores de mantenimiento necesarias para conseguir el desarrollo adecuado de la vegetación implantada, en particular los riegos necesarios para asegurar su supervivencia, contemplándose la reposición de marras a los dos años. No se dará por finalizada la forestación hasta que la cobertura vegetal sea densa y autosostenible.

#### **8.1.9 Medidas preventivas /correctoras de los impactos sobre el Patrimonio Cultural y las vías pecuarias**

### **Fase de diseño:**

Se realizarán todas las tareas que sean necesarias para garantizar la protección del Patrimonio Cultural que pudiera existir en la zona de actuación, de acuerdo con lo que señale la Dirección General de Patrimonio Histórico de la Consejería de Empleo, Turismo y Cultura de la Comunidad de Madrid en la Hoja Informativa que ya ha sido solicitada por el Canal de Isabel II Gestión.

### **Fase de construcción:**

Con objeto de prevenir daños al patrimonio cultural, durante la fase de obra se llevará a cabo un seguimiento arqueológico por parte de un equipo de arqueólogos especialista en la materia. El contratista facilitará la labor del equipo arqueológico en todo momento y atenderá sus instrucciones que le serán transmitidas a través del director de obra.

Una vez realizados ya los trabajos previos de reconocimiento de terrenos, se entiende que resulta necesario prever la realización de una vigilancia arqueológica de las obras durante sus fases de replanteo, despeje y desbroce, movimiento de tierras, cimentación de estructuras, y todas aquellas que supongan remociones de terrenos.

La vigilancia será desarrollada por personal cualificado (arqueólogos), los cuales asistirán a la Dirección de Obra en la supervisión de las excavaciones, alertando en el caso de que éstas dejaran al descubierto restos arqueológicos de interés. Sus objetivos serán:

- Detectar la posible presencia de restos de interés patrimonial relevante, ya sea yacentes en el terreno y aún no conocidos, o subyacentes y aflorados por la realización de las obras.
- Informar sobre las iniciativas pertinentes en su caso para asegurar la preservación de los posibles hallazgos.

El equipo técnico encargado de la realización de la vigilancia arqueológica deberá proveerse, con anterioridad al inicio de la misma, de las oportunas autorizaciones y permisos, ante la Vicepresidencia, Consejería de Cultura y Deporte y Portavocía del Gobierno de la Comunidad de Madrid, organismo que constituye referente técnico y legal de obligada consideración para el desarrollo de estos trabajos.

La realización de estos trabajos se realizará de acuerdo a lo establecido en la *Ley 3/2001, de 21 de junio, de Patrimonio de la Comunidad de Madrid* y en la *Ley 16/1985, de 25 de junio, del Patrimonio Histórico Español*.

En lo que respecta a las vías pecuarias, en general, y a la Colada que discurre al sur de la parcela objeto de actuación, en particular, quedará prohibida su utilización durante las obras como zona de acopio de materiales o superficie para el establecimiento de instalaciones auxiliares, debiéndose garantizar en todo momento la continuidad del tránsito ganadero por la misma. En caso de que éste no sea posible,

---

se habilitarán los desvíos temporales, de acuerdo con las indicaciones del organismo competente en la materia, que garanticen el tránsito ganadero durante las obras.

## **8.2. PRESUPUESTO DE LAS MEDIDAS PREVENTIVAS, PROTECTORAS Y CORRECTORAS**

Para garantizar el correcto cumplimiento de las medidas preventivas y correctoras se ha establecido un conjunto de partidas específicas para las variables ambientales, a integrar en el presupuesto del proyecto.

El proyecto de la ampliación de la E.D.A.R. de Arroyo de la Vega implica la utilización de unos componentes e instalaciones de alto coste, suponiendo las medidas protectoras y correctoras consideradas para prevenir o minimizar los impactos sobre el medio derivadas de la construcción y funcionamiento de la depuradora, unas partidas presupuestarias poco significativas respecto al total de la inversión.

Se ha estimado un presupuesto para las medidas preventivas/correctoras de CIENTO QUINCE MIL EUROS (115.000 EUROS), si bien se ha de destacar que este presupuesto se concretará en fases posteriores del proyecto.

A continuación se incluye un resumen de esta estimación del presupuesto destinado a las medidas preventivas/correctoras del proyecto de construcción de la ampliación de la E.D.A.R. de Arroyo de la Vega.

**TABLA 8.2.A. PRESUPUESTO ESTIMADO DE LAS MEDIDAS PROTECTORAS Y CORRECTORAS DE LA AMPLIACIÓN DE LA E.D.A.R. DE ARROYO DE LA VEGA**

<i>Unidad</i>	<i>Descripción</i>	<i>Medición estimada</i>	<i>Coste estimado (en euros)</i>
PA	Establecimiento de puntos limpios para la gestión de residuos en la fase de obras y posterior retirada.	-	15.000
PA	Establecimiento de zonas para el mantenimiento de maquinaria, incluyendo impermeabilización del suelo, establecimiento de una zanja perimetral y de una balsa de decantación.	-	20.000
PA	Retirada y acopio de tierra vegetal en la zona afectada por la obra, mantenimiento de los acopios y extendido en las superficies intervenidas para la restauración ambiental.	-	20.000
PA	Descompactación del terreno en las superficies afectadas por las obras –zonas auxiliares a la obra y zona de acopios-, previo a las tareas de restauración ambiental.	-	10.000
PA	Ejecución de plantaciones y siembras para la integración paisajística de la obra, incluidas en el proyecto de restauración de las áreas afectadas y proyectos de integración singulares (E.D.A.R., instalaciones asociadas, zonas de acopio y vertedero).	-	25.000
PA	Actuaciones de limpieza final de las zonas afectadas por las obras (complementarias a la limpieza general en ámbitos de especial interés).	-	5.000
PA	Gestión de residuos generados en las obras		20.000
		<b>TOTAL</b>	<b>115.000</b>

Estas partidas se consideran suficientes para dar cumplimiento al alcance de las tareas de integración ambiental y seguimiento y control de las mismas, si bien podrán verse modificadas de las exigencias del órgano ambiental derivadas de la tramitación del proyecto.

## **9. SEGUIMIENTO AMBIENTAL QUE GARANTICE EL CUMPLIMIENTO DE LAS INDICACIONES Y MEDIDAS PROTECTORAS Y CORRECTORAS CONTENIDAS EN EL DOCUMENTO AMBIENTAL.**

A continuación se describen las tareas enmarcadas en el seguimiento ambiental que garantice el cumplimiento de las indicaciones y medidas protectoras y correctoras señaladas, las cuales se engloban en el denominado Plan de Vigilancia Ambiental, el cual tiene la doble finalidad de proponer un plan de ejecución de las medidas correctoras en el tiempo y de vigilar su correcta aplicación. Este plan es fundamental para poder detectar posibles afecciones de aparición posterior, así como para controlar la efectividad de las medidas propuestas.

En un nivel de concreción mayor, los objetivos del Plan de Vigilancia Ambiental son los siguientes:

- Controlar la correcta ejecución de las medidas de integración ambiental previstas.
- Verificar los estándares de calidad de los materiales y los medios empleados en el proyecto.
- Comprobar la eficacia de las medidas protectoras y correctoras establecidas y ejecutadas. Cuando la eficacia se considere insatisfactoria, determinar las causas y establecer los remedios adecuados.
- Detectar los impactos no previstos y prever las medidas adecuadas para reducirlos, eliminarlos o compensarlos.
- Describir el tipo de informes y la frecuencia y periodo de su emisión.

El plan de vigilancia se realizará para dos momentos, tanto durante la fase de construcción de las instalaciones como durante la fase de explotación de las mismas, pudiéndose hablar, de este modo, de dos programas de desarrollo del Plan de Vigilancia Ambiental:

- Programa de Vigilancia Ambiental durante la ejecución de las obras.
- Programa de Vigilancia Ambiental durante la explotación de las infraestructuras.

---

El cumplimiento, control y seguimiento de las medidas son responsabilidad del Canal de Isabel II Gestión, quien lo ejecutará con personal propio o mediante asistencia técnica. Para ello, nombrará una Dirección Ambiental de Obra, que se responsabilizará de la adopción de las medidas correctoras, de la ejecución del Programa de Vigilancia Ambiental y de la emisión de los informes técnicos periódicos.

Por su parte, el Contratista de la Obra nombrará un Responsable Técnico de Medio Ambiente que será el responsable de la aplicación de las medidas correctoras, en las condiciones de ejecución, medición y abono previstas en el Pliego de Prescripciones Técnicas del Proyecto, y de proporcionar al Canal de Isabel II Gestión la información y los medios necesarios para el correcto cumplimiento del Programa de Vigilancia Ambiental. Con esta finalidad, el contratista estará obligado a mantener a disposición del Canal de Isabel II Gestión un Diario Ambiental de la Obra.

## **9.1. DESCRIPCIÓN DE LOS PROGRAMAS DE VIGILANCIA AMBIENTAL**

### **9.1.1 Programa de Vigilancia Ambiental durante la fase de obras**

Durante la fase de construcción, el Programa tiene como objetivo establecer un sistema de vigilancia que garantice la ejecución correcta de todas las medidas preventivas y correctoras contenidas en el proyecto. Para ello, se establecen una serie de parámetros a controlar, como son los umbrales admisibles, y qué debe hacerse, en principio, en caso de sobrepasarlos.

Para la realización del seguimiento de los impactos generados por las obras se llevarán a cabo, estudios, muestreos y análisis sobre los distintos factores del medio natural y social, con el fin de obtener una serie de indicadores que permitan cuantificar las alteraciones detectadas. Asimismo, estos indicadores permitirán detectar posibles impactos no contemplados y determinar su cuantía.

Se establecerá, por tanto, un sistema basado en la utilización de indicadores que permita conocer la situación y evolución de cada factor del medio susceptible de ser afectado, en cada momento de la fase de obras, en comparación con el estado de cada indicador en la situación preoperacional.

El desarrollo de las acciones que comporta la vigilancia ambiental durante esta fase de obras se puede clasificar en:

- Inspección periódica para controlar los impactos producidos, el avance de las obras y la ejecución de las medidas de protección.

- Relacionar los datos obtenidos con las operaciones programadas de obra para poder ordenar la ejecución de las medidas correctoras necesarias. En ocasiones también será necesario el desarrollo de diseños de detalle y organización de los trabajos en conjunción con la Dirección de Obra.

Las variables y factores a controlar son los que se describen a continuación.

### **Jalonamiento de la zona de ocupación de las obras**

#### **CONTROL DE ZONAS EXCLUIDAS**

**Objetivo:** Proteger las zonas establecidas como excluidas en áreas colindantes con la obra para extremar la prevención de efectos sobre ellas. Verificar la localización de elementos auxiliares fuera de las zonas excluidas (arroyo de la Vega, hábitats naturales de interés comunitario, vía pecuaria, zonas habitadas, etc.).

**Actuaciones:** Se realizará el seguimiento y vigilancia de jalonamientos de protección dispuestos con el fin de minimizar la ocupación de suelo por las obras y sus elementos auxiliares.

**Lugar de inspección:** Se controlará toda la zona de obras, así como las zonas más sensibles identificadas próximas a ella.

**Parámetro de control y umbrales:** Superficie afectada de las zonas excluidas, expresada como porcentaje del total. Se considerará inadmisible la ocupación de cualquier porcentaje de superficie en zona excluida.

**Periodicidad de la inspección:** Previa al comienzo de las obras. Control cada mes en fase de construcción incluyendo una al final y antes de la recepción.

**Medidas de prevención y corrección:** Desmantelamiento inmediato de la instalación auxiliar y recuperación del espacio afectado.

**Documentación:** Se recogerán en los informes mensuales el resultado de las inspecciones periódicas, registrándose, en caso de que se hayan detectado irregularidades, partes de no conformidad.

#### **SEGUIMIENTO Y VIGILANCIA DE JALONAMIENTOS DE PROTECCIÓN**

**Objetivo:** Minimizar la ocupación de suelo por las obras y sus elementos auxiliares.

Actuaciones: Se realizará el seguimiento y vigilancia de jalonamientos de protección dispuestos con el fin de minimizar la ocupación de suelo por las obras y sus elementos auxiliares.

Lugar de inspección: Se controlará toda la zona de obras, y en especial, las zonas más sensibles o frágiles identificadas.

Parámetro de control y umbrales: Longitud correctamente señalizada en relación a la longitud total del perímetro correspondiente a la zona de obras, expresado en porcentaje.

Periodicidad de la inspección: Control previo al inicio de las obras y verificación mensual durante la fase de construcción.

Medidas de prevención y corrección: Reparación o reposición de la señalización.

Documentación: Se recogerán en los informes mensuales el resultado de las inspecciones periódicas, señalándose, en el caso de que se hayan detectado jalonamientos de protección dañados, o que hayan desaparecido, la ubicación exacta de éstos y la fecha de su reposición.

## CONTROL DE LOS MOVIMIENTOS DE MAQUINARIA

Objetivo: Controlar los movimientos incontrolados de maquinaria, con el fin de evitar afecciones innecesarias.

Actuaciones: Se controlará que la maquinaria restringe sus movimientos a las zonas estrictamente de obras.

Lugar de inspección: Se controlará toda la zona de obras, y en especial, las zonas más frágiles del área de actuación y sus proximidades, como los cauces, zonas urbanas próximas, vías pecuarias, etc.

Parámetro de control y umbrales: Se considerará inadmisible el movimiento incontrolado de cualquier máquina, en caso de ser necesario se verificará el jalonamiento en las zonas que lo requieran.

Periodicidad de la inspección: Se realizarán inspecciones de toda la zona de obras y su entorno, con carácter mensual.

Medidas de prevención y corrección: Si se produjese algún daño por movimiento incontrolado de maquinaria, se procederá a la restauración de la zona afectada.

Documentación: Los resultados de estos controles se recogerán en los informes periódicos.

#### **Protección de la calidad del aire**

#### **CONTROL DE LOS RIEGOS Y CUBRIMIENTO DE LOS VEHÍCULOS DE TRANSPORTE**

Objetivo: Verificar la mínima incidencia de emisiones de polvo y partículas debidas a movimientos de tierras y tránsito de maquinaria.

Actuaciones: Se realizarán inspecciones visuales periódicas de la zona de obras y de la Radial 2. Se controlará visualmente la ejecución de riegos en la zona de obras y en los caminos del entorno por los que se produzca tránsito de maquinaria. Asimismo, se comprobará el transporte de tierras en vehículos cubiertos.

Lugar de inspección: Toda la zona de obras.

Parámetros de control y umbrales: Nubes de polvo y acumulación de partículas en la vegetación.

Periodicidad de la inspección: Las inspecciones serán mensuales y deberán intensificarse en función de la actividad y de la pluviosidad.

Medidas de prevención y corrección: Riegos o intensificación de los mismos en determinadas zonas. Limpieza de las zonas que eventualmente pudieran haber sido afectadas. Utilización de dispositivos que cubran la caja de los vehículos de transporte, retirando del servicio los que no dispongan de los mismos.

Documentación: Los resultados de las inspecciones se reflejarán en informes periódicos, adjuntando un plano de localización de las áreas afectadas así como de lugares donde se estén llevando a cabo riegos.

#### **CONTROL DE LOS NIVELES SONOROS**

Objetivo: Verificar el correcto estado de la maquinaria ejecutante de las obras en lo referente al ruido emitido por la misma.

Actuaciones: Se exigirá la ficha de Inspección Técnica de Vehículos de todas las máquinas que vayan a emplearse en la ejecución de las obras.

Lugar de inspección: Inspección en puntos representativos del perímetro del parque de maquinaria y zona de obras.

Parámetro de control y umbrales: Los límites máximos admisibles para los niveles acústicos emitidos serán los establecidos en la legislación vigente.

Periodicidad de la inspección: El primer control se efectuará con el comienzo de las obras, repitiéndose el control si fuera preciso, al detectarse niveles sonoros más elevados de lo normal.

Medidas de prevención y corrección: Si se detectase que una determinada máquina sobrepasa los umbrales admisibles, se propondrá su paralización hasta que sea reparada o sustituida por otra.

Documentación: Se incluirá en el informe final las fichas de Inspección Técnica de Vehículos exigidas tanto a la maquinaria como demás vehículos. Si en las visitas periódicas de la persona encargada del seguimiento ambiental se hubiera detectado alguna anomalía, ésta aparecerá recogida tanto en el informe mensual como en el final, detallando las medidas tomadas para solventar tal incidencia.

### **Conservación de los suelos**

#### VIGILANCIA DE LA RETIRADA, ACOPIO Y REUTILIZACIÓN DE LA TIERRA VEGETAL

Objetivo: Control de la recuperación de la tierra vegetal retirada de la superficie donde se instalen las instalaciones de depuración y otras infraestructuras asociadas a ésta a ocupar por los movimientos de tierra necesarios, así como el correcto acopio y mantenimiento de las cualidades de la misma hasta el momento de su utilización en las labores de restauración ambiental.

#### Actuaciones:

Acciones previas a la realización de las obras:

- Se comprobará que se han establecido correctamente, con el asesoramiento técnico necesario, el replanteo de las áreas concretas y profundidades de las zonas a retirar el suelo vegetal.
- Se comprobará la adecuación de los lugares aptos ambientalmente para la ubicación de los acopios temporales de tierra vegetal. Se seleccionarán

---

zonas sin vegetación como criterio general, quedando excluidas las zonas de importancia natural previamente identificadas.

Acciones durante la realización de las obras:

- Se controlarán las operaciones de extracción de tierra vegetal, debiendo extraerse un espesor adecuado en función de las zonas.
- Se controlará la creación de acopios en las condiciones establecidas y se comprobará que son los lugares óptimos para su ubicación.
- Se controlará el correcto mantenimiento de los acopios de tierra vegetal (incluyendo, en su caso, abonados, riegos periódicos, siembras, etc.).

Lugar de inspección: Mediante un control visual realizado de toda las zonas de retirada de tierra vegetal definidas (y finalmente de extendido), así como en los lugares de acopio establecidos.

Parámetro de control y umbrales: La profundidad admisible para la excavación se efectuará de forma general en los primeros 10 ó 20 cm de tierra, si bien el replanteo de la acción permitirá ajustar su alcance.

No se permitirán apilamientos en caballones que tengan alturas superiores a 2 m. Se impedirá la circulación de vehículos o maquinaria de obra sobre la zona de acopio para evitar la compactación.

No se permitirá la mezcla de la tierra vegetal retirada con otros materiales, salvo los aportados para su fertilización.

Si la reutilización de la tierra vegetal se demora más de seis meses, se procederá al volteo periódico.

Las superficies donde se distribuya la tierra vegetal será escarificada previamente, extendiéndose posteriormente en capas de unos 25 centímetros de profundidad.

Periodicidad de la inspección: De forma paralela a la ejecución de las obras, verificándose de forma mensual, reflejándose en los correspondientes informes de seguimiento conforme a lo propuesto.

Medidas de prevención y corrección: En caso de detectarse incumplimientos se informará a la Dirección de las Obras.

Documentación: Las conclusiones de las inspecciones se reflejarán en los informes de seguimiento periódicos.

#### CONTROL DE LA LABOR DE DESCOMPACTADO DE LOS SUELOS.

Objetivos: Comprobar la correcta realización de la labor de descompactado de los suelos.

Actuaciones: Se comprobará que la capa de tierra vegetal superior del suelo queda descompactada mediante el paso de gradillas con maquinaria de bajo tonelaje.

Lugares de inspección: Se inspeccionarán todas las superficies en las que se contempla el paso de maquinaria, la ubicación de instalaciones auxiliares, así como en todas las superficies en las que se contempla la deposición de tierra vegetal.

Parámetros de control y umbral de actuación: Será parámetro de control la penetrabilidad de la tierra afectada por la compactación. Se considerarán umbrales de actuación la aparición de más de un 10% de tierras compactadas con respecto a las afectadas por la compactación.

Periodicidad de las inspecciones: El seguimiento será semanal durante el tiempo que dure esta operación. Una vez completada la operación se inspeccionarán todas las superficies tratadas.

Medidas de prevención y corrección: En caso de que se detecten superficies sin descompactar, se emitirá un informe de no conformidad, con la indicación de la obligatoriedad de realizar la descompactación.

Documentación: El resultado de las mediciones de cada superficie de actuación se reflejará en el informe ordinario correspondiente. También las incidencias significativas ocurridas en las inspecciones y las medidas correctoras adoptadas.

#### CONTROL DE LAS ZONAS DE ACOPIO

Objetivo: Será objeto de control que la ubicación y explotación de las zonas de acopio no conlleven afecciones a zonas o elementos singulares ambientales o áreas especialmente frágiles identificadas en las proximidades de la zona de actuación.

Actuaciones: Se controlará que los materiales sobrantes sean retirados a los lugares de destino de la forma más rápida posible, y que no se acopian en la zona exterior de las obras. Asimismo, se controlará la correcta clasificación de los mismos, hasta el

---

momento de su recogida por el gestor autorizado, según marca la Ley de Residuos. Se verificará posteriormente que los materiales depositados en las zonas de acopio para las obras, se almacenan de forma selectiva en los lugares autorizados para ello.

Lugar de inspección: Zonas de acopios, en general toda la obra y su entorno próximo para verificar que no existen acopios no autorizados.

Parámetros de control y umbrales: Presencia de acopios no previstos, forma de acopio de los materiales peligrosos, zonas de vertederos incontrolados. No se aceptará ningún tipo de acopio fuera de las áreas acondicionadas para tal fin.

Periodicidad de la inspección: Los controles se realizarán durante toda la fase de las obras, en visitas quincenales.

Medidas de prevención y corrección: Si se detectase la formación de acopios incorrectos, se informará con carácter de urgencia, para que las zonas sean limpiadas y restauradas. Una vez terminado el uso de estas zonas se procederá a su limpieza y restauración.

Documentación: Los resultados de estos controles se incluirán en los informes periódicos. También se adjuntarán los certificados entregados por el gestor autorizado de residuos acerca del tratamiento dado a cada tipo.

## CONTROL DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS GENERADOS EN LAS OBRAS

Objetivos: Garantizar la gestión adecuada de los residuos generados durante las obras. Cumplimiento exhaustivo y riguroso de la normativa sectorial de aplicación.

Actuaciones: Se hará una vigilancia de la adecuada clasificación de residuos generados. Se hará una vigilancia de la correcta eliminación y destino de los residuos generados en función de su naturaleza. Se hará una vigilancia del cumplimiento de la legislación vigente tanto en materia de tratamiento de residuos como en material de protección del medio ambiente. Se hará un control específico de los subcontratistas - en el caso que los haya- y del correcto seguimiento de todas las medidas de gestión y corrección ambiental necesarias.

Lugares de inspección: Se inspeccionarán los puntos limpios y los demás posibles contenedores existentes en la zona de actuación.

Parámetros de control y umbral de actuación: Será parámetro de control la detección de residuos no gestionados de manera acorde con su naturaleza.

Periodicidad de las inspecciones: De forma paralela a la ejecución de las obras, verificándose de forma mensual, reflejándose en los correspondientes informes de seguimiento conforme a lo propuesto.

Medidas de prevención y corrección: En caso de detectarse incumplimientos se informará a la Dirección de las Obras, y se procederá a la aplicación de los procedimientos correctores establecidos en los documentos ambientales del proyecto.

Documentación: Las conclusiones de las inspecciones se reflejarán en los informes de seguimiento.

#### VIGILANCIA DE LOS DISPOSITIVOS DE DECANTACIÓN Y DESBASTE DE SÓLIDOS EN INSTALACIONES AUXILIARES (PARQUE DE MAQUINARIA)

Objetivos: Se controlará la instalación de dispositivos de decantación de sólidos y de retención de posibles vertidos con objeto de evitar la contaminación del suelo y de las aguas, así como su correcto funcionamiento.

Actuaciones: Inspección visual y analítica de control previo vertido al terreno o a los cauces.

Lugares de inspección: Balsas de decantación de la zona de parque de maquinaria.

Parámetros de control y umbral de actuación: Detección de fugas o de zonas permeables en las balsas. Superación de los valores umbrales determinados por la normativa vigente y/o el órgano ambiental competente para su vertido en el terreno o en algún cauce.

Periodicidad de las inspecciones: Se realizarán inspecciones visuales mensuales durante el tiempo en el que estén en funcionamiento estas balsas, haciéndose una analítica de control previo vertido al terreno o al cauce.

Medidas de prevención y corrección: En el caso de detectarse alguna fuga en alguna de las balsas se procederá inmediatamente a su reparación. Asimismo, previo vertido de las aguas a cauce o al terreno, deberá garantizarse que los parámetros de esta agua cumplen con lo establecido en la normativa vigente. En caso de que estos niveles no se ajusten a los valores definidos normativamente, se procederá a una adecuada depuración previa.

Documentación: Los resultados de las inspecciones visuales se recogerán en los informes periódicos que se elaboren. Asimismo, se incluirán los resultados de los análisis realizados en los informes correspondientes, así como en el Informe Final.

### **Protección de la calidad de las aguas y del medio hídrico**

#### **CONTROL DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS GENERADOS EN LAS OBRAS**

Se realizará de la misma forma que se ha señalado para la conservación de los suelos.

#### **VIGILANCIA DE LOS DISPOSITIVOS DE DECANTACIÓN Y DESBASTE DE SÓLIDOS EN INSTALACIONES AUXILIARES (PARQUE DE MAQUINARIA)**

Se realizará de la misma forma que se ha señalado para la conservación de los suelos.

#### **CONTROL DE LA CONSERVACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS NATURALES DEL ARROYO DE LA VEGA**

Objetivo: Garantizar la mínima afección sobre el arroyo de la Vega durante la ejecución de los trabajos de construcción de las nuevas instalaciones de la estación depuradora.

Actuaciones: Se comprobará que no se producen movimientos de maquinaria y circulación de vehículos por el cauce del citado arroyo, que no existen zonas de acopio de materiales o vertederos, que no se eliminan residuos en el cauce, que no existen vertidos en el mismo cauce o en sus proximidades, que no se han establecido instalaciones auxiliares sobre el barranco y que la vegetación de ribera asociada al cauce (saucedas) mantienen su estado de conservación.

Lugares de inspección: Se inspeccionará el arroyo de la Vega y sus riberas en el entorno de la zona de actuación y aguas abajo de la misma.

Parámetros de control y umbral de actuación: Será parámetro de control la detección de maquinaria innecesaria, instalaciones auxiliares, zonas de préstamo, vertederos, residuos, etc. en las proximidades del citado arroyo, así como las muestras de deterioro en la vegetación de ribera.

Periodicidad de la inspección: Se comprobará quincenalmente que no se haya producido ninguna afección sobre el arroyo de la Vega.

**Medidas de prevención y corrección:** En caso de detectarse maquinaria innecesaria en las proximidades del cauce, acopios de material, zonas de préstamos o vertederos, o residuos se procederá inmediatamente a su retirada. Asimismo, se plantearán medidas específicas de recuperación de la vegetación de ribera en el caso de detectarse afección a la misma.

**Documentación:** El resultado de las observaciones se incluirá en los informes periódicos, realizando una no conformidad, en el caso de detectarse alguno de estos elementos inapropiados que puedan afectar al cauce.

### **Protección de la vegetación de interés**

#### **CONTROL DE LA CONSERVACIÓN DE LA VEGETACIÓN DE RIBERA**

Se realizará de la misma forma que se ha establecido en el control de la conservación de las características naturales del arroyo de la Vega.

#### **INTEGRACIÓN PAISAJÍSTICA DE LAS OBRAS**

##### ***Control y seguimiento de las siembras***

**Objetivo:** Cumplimiento de las especificaciones técnicas necesarias para garantizar la viabilidad de las siembras realizadas.

**Actuaciones:** Se controlará que la composición de la mezcla de la siembra se ajuste a lo recogido en el Plan de Restauración que se elabore en fases posteriores.

Asimismo, se controlará que se realizan las siembras sobre las superficies identificadas como zonas afectadas.

**Lugar de inspección:** La vigilancia propuesta se realizará en las zonas donde se vaya a realizar la restauración del terreno mediante siembras, tales como a las superficies donde se localizan los elementos auxiliares de obra.

**Parámetro de control y umbrales:** Se considerarán inaceptables los cambios en la composición de semillas de la siembra sin que exista justificación aceptada por el Director Ambiental de Obra.

Se considerarán inaceptables valores superiores a un 5% de superficie no ejecutada frente a la prevista sin que exista justificación aceptada por el Director Ambiental de Obra.

Periodicidad de la inspección: Control diario durante las siembras.

Medidas de prevención y corrección: Adecuación de la mezcla de semillas a las necesidades que se determinen para esa zona. La modificación de la mezcla deberá mantener la funcionalidad de la misma. Realización de la siembra en la superficie no ejecutada a partir del valor umbral.

Documentación: Los resultados de estos controles se incluirán en los informes periódicos de seguimiento.

#### *Control y seguimiento de las plantaciones*

Objetivo: Cumplimiento de las especificaciones técnicas necesarias para garantizar la viabilidad de las plantaciones realizadas.

Actuaciones: Se controlará que las características de las plantas a utilizar se ajustan a lo recogido en el Programa de Integración Ambiental que se elabore en fases posteriores, dando cumplimiento a las directrices del presente documento.

Asimismo, se controlará que se realizan las plantaciones en los espacios definidos en el citado Programa de Integración Ambiental.

Lugar de inspección: La vigilancia de esta tarea se realizará en los terrenos definidos para la ejecución de plantaciones, es decir, en la parcela donde se sitúen las nuevas instalaciones de la E.D.A.R. de Arroyo de la Vega.

Parámetro de control y umbrales: Se considerarán inaceptables los cambios en la estructura de las plantas sin que exista justificación aceptada por el Director Ambiental de Obra.

Se considerarán inaceptables valores superiores a un 5% de superficie no ejecutada frente a la prevista sin que exista justificación aceptada por el Director Ambiental de Obra

Periodicidad de la inspección: Control diario durante las plantaciones. El control de las superficies tratadas será evaluado semanalmente en fase de ejecución.

Medidas de prevención y corrección: Adecuación de la composición de las plantas a las necesidades que se determinen para cada zona. La modificación de la composición deberá mantener la funcionalidad de la misma. Realización de la plantación en la superficie no ejecutada a partir del valor umbral.

Documentación: Los resultados de estos controles se incluirán en los informes periódicos de seguimiento.

#### **Protección del patrimonio cultural y de las vías pecuarias**

##### **CONTROL Y VIGILANCIA ARQUEOLÓGICA DURANTE LOS MOVIMIENTOS DE TIERRAS**

Objetivo: Preservar los yacimientos arqueológicos que pudieran existir en la zona.

Actuaciones: Los trabajos de seguimiento arqueológico consistirán en un seguimiento de los movimientos de tierra a ejecutar durante las obras para garantizar la preservación de cualquier yacimiento. En caso de detectarse alguno, se informará al órgano competente de la Comunidad de Madrid, elaborándose un proyecto de retirada de materiales o documentación siguiendo las directrices que éste marque.

Se controlará igualmente el estado de los jalonamientos, que sean necesarios para delimitar las zonas de protección por presencia de bienes arqueológicos próximos a la zona de obras.

Lugar de inspección: Zona de explanaciones, instalaciones auxiliares o movimientos de tierra.

Parámetros de control y umbrales: Serán parámetros de control:

- La detección de nuevos yacimientos arqueológicos.
- El estado de los sistemas de jalonamiento y señalización de los yacimientos.

Si se produjera algún hallazgo arqueológico importante, se verificará la medida de obligado cumplimiento consistente en la paralización de las obras hasta que se obtenga una conclusión de la importancia, valor o recuperabilidad de los bienes en cuestión, la cual deberá estar constatada por el Organismo competente en la zona donde se ejecute la obra.

Periodicidad de la inspección: De forma previa a las obras se realizará una visita para definir las zonas a jalonar o proteger. Durante las obras, se realizarán visitas mensuales a las zonas inventariadas, verificando su integridad y, si fuese el caso, el estado del jalonamiento o vallado.

---

El seguimiento arqueológico se realizará durante los movimientos de tierras. El control de la protección de elementos de interés detectados durante todas las obras, de forma mensual.

Medidas de prevención y corrección: En caso de producirse alguna afección no prevista se notificará al Organismo competente en la materia y se procederá a la restauración de los elementos dañados, de acuerdo con las indicaciones que éste aporte. Cuando se tenga constancia de yacimientos próximos a la zona de obras se procederá a colocar un vallado de protección.

Documentación: Si se detectase algún yacimiento o elemento de interés, se emitirá un informe extraordinario, incluyendo toda la documentación al respecto, la notificación al organismo competente en la materia, su respuesta y, en su caso, el proyecto de intervención arqueológica.

#### VIGILANCIA DE LA PROTECCIÓN DE LAS VÍAS PECUARIAS

Objetivo: Garantizar la continuidad en el uso de las vías pecuarias que pudieran resultar afectadas por las obras. Comprobar la correcta ejecución de las medidas de prevención y corrección de impactos sobre este tipo de viales.

Actuaciones: Se comprobará la continuidad de las vías pecuarias durante las obras, comprobando que durante las mismas es posible el tránsito de animales, para lo cual se habilitarán y señalizarán los desvíos que fueran necesarios. Las ocupaciones temporales deberán contar con la aprobación del organismo competente en la materia.

Lugar de inspección: Las vías pecuarias próximas a las obras, en especial la adyacente a la zona de actuación Colada del Arroyo de la Vega.

Parámetros de control y umbrales: Se considerarán umbrales de actuación la pérdida de continuidad durante las obras de cualquier vía pecuaria en cualquiera de sus tramos.

Periodicidad de la inspección: Se efectuarán inspecciones con periodicidad quincenal al fin de comprobar que no se han efectuado ocupaciones incontroladas de las vías pecuarias.

Medidas de prevención y corrección: En caso de que se tenga que habilitar un desvío y proceder a la ocupación de algún tramo de los viales, se recabará previamente la autorización del organismo competente.

Documentación: Los resultados de las inspecciones periódicas se recogerán en los informes correspondientes, recogiéndose el tipo de vía pecuaria afectada, su situación, fecha de inspección, medidas de protección ejecutada y evaluación de su efectividad, así como la definición de la afección y el responsable del control.

### **Acabado de las obras**

#### **SEGUIMIENTO DEL DESMANTELAMIENTO DE INSTALACIONES Y LIMPIEZA DE LA ZONA DE OBRAS**

Objetivo: Verificar que a la finalización de las obras se desmantelan todas las instalaciones auxiliares y se procede a la limpieza de los terrenos.

Actuaciones: Al finalizar las obras se realizará una inspección general de todo el área de las obras, verificando su limpieza y el desmantelamiento y retirada de todas las instalaciones auxiliares.

Lugar de inspección: Todas las zonas afectadas por las obras.

Parámetro de control y umbrales: No será aceptable la presencia de ningún tipo de residuo o resto de las obras.

Periodicidad de la inspección: Una inspección al finalizar las obras.

Medidas de prevención y corrección: Si se detectase alguna zona con restos de la obra se deberá proceder a su limpieza inmediata.

Documentación: Los resultados de la inspección se recogerán en el informe final.

#### **9.1.2 Programa de Vigilancia Ambiental durante la explotación de las infraestructuras**

A continuación se hace un breve esbozo de las medidas de vigilancia y control a realizar durante el funcionamiento de la nueva E.D.A.R de Arroyo de la Vega, considerando la ampliación proyectada, una vez entren en funcionamiento las nuevas instalaciones proyectadas, si bien se entiende que muchas de estas tareas forman parte de las diversas tareas de seguimiento común que realiza el Canal de Isabel II Gestión de sus instalaciones.

### **Control de las medidas relacionadas con la calidad del aire**

#### **SEGUIMIENTO DE LA EFECTIVIDAD DE LAS MEDIDAS MINIMIZADORAS DEL RUIDO DE LAS INSTALACIONES PROYECTADAS**

**Objetivos:** Comprobar la efectividad de las medidas de insonorización establecidas en las instalaciones de depuración proyectadas.

**Actuaciones:** Se realizarán mediciones de ruido periódicas en el entorno de las instalaciones.

**Lugares de inspección:** Instalaciones de depuración, y su entorno próximo.

**Parámetros de control y umbrales de actuación:** Los parámetros de control serán los límites que establece la normativa vigente para este tipo de instalaciones.

**Periodicidad de las inspecciones:** Se efectuarán mediciones bimestrales durante el periodo de garantía de las instalaciones.

**Medidas de prevención y corrección de impactos:** En el caso de detectarse niveles de ruido superiores a los establecidos en la normativa vigente se procederá a la revisión inmediata de las instalaciones, tanto de la propia maquinaria, de forma que se garantice su correcto funcionamiento, como de los mecanismos de aislamiento acústicos establecidos.

**Documentación:** Los resultados de la inspección se recogerán en el informe bimestral de la fase de explotación de las instalaciones. Las conclusiones de estos estudios se recogerán en el Informe Final del Plan de Vigilancia Ambiental.

#### **SEGUIMIENTO DE LA EFECTIVIDAD DE LAS MEDIDAS DE DESODORIZACIÓN DE LAS INSTALACIONES PROYECTADAS**

**Objetivos:** Se verificará la mínima incidencia de los posibles olores debido al funcionamiento de la E.D.A.R.

**Actuaciones:** Se vigilarán las emisiones a la atmósfera de gases productores de olores, como el ácido sulfúrico ( $\text{SH}_2$ ), el amoniaco ( $\text{NH}_3$ ), las aminas ( $\text{NH}_4$ ) y los mercaptanos.

**Lugares de inspección:** Alrededores de la planta depuradora y entorno próximo.

Parámetros de control y umbrales de actuación: Detección de olores desagradables en el entorno de la depuradora.

Periodicidad de las inspecciones: Se efectuarán mediciones bimestrales durante el periodo de garantía de las instalaciones.

Medidas de prevención y corrección de impactos: En caso de detectarse olores desagradables, habrá que identificar las fuentes que los generan, procediendo a revisar el sistema, y en su caso aplicando las pertinentes medidas correctoras.

En general, una vez localizados los focos generadores de malos olores, se intenta reducir o eliminar la emisión, en primer lugar, desde el control del proceso, en segundo lugar con la adición de productos.

Documentación: Los resultados de la inspección se recogerán en el informe bimestral de la fase de explotación de las instalaciones. Las conclusiones de estos estudios se recogerán en el Informe Final del Plan de Vigilancia Ambiental.

#### **Control de las medidas relacionadas con el paisaje**

#### **SEGUIMIENTO DE LA EFECTIVIDAD DE LAS MEDIDAS DE RESTAURACIÓN DE LA CUBIERTA VEGETAL**

Objetivos: Comprobar la evolución favorable de las siembras y plantaciones efectuadas, su efectividad y el grado de cumplimiento de los objetivos marcados.

Actuaciones: Se evaluarán los resultados alcanzados con las siembras y plantaciones ejecutadas. Se contemplarán los siguientes aspectos:

- Siembras: Grado de cobertura de los terrenos, presencia de especies colonizadoras espontáneas y necesidades de resiembras.
- Plantaciones: Porcentaje de marras o planta muerta, presencia de especies colonizadoras espontáneas, grado de cobertura del terreno. En caso de existir marras, causas posibles (enfermedades o plagas, sequía, inadecuada elección de especies,...)
- Resultados globales: Grado de integración paisajística y protección frente a la erosión.

Lugares de inspección: Las inspecciones se extenderán a todas las superficies que hayan sido tratadas mediante un tratamiento de revegetación.

Parámetros de control y umbrales de actuación: En las siembras la cobertura del terreno debe ser mayor del 80 %, descontando alcorques u hoyos de plantación. Para plantaciones arbustivas y de árboles menores de 1 metro, el porcentaje de marras debe ser menor del 15 %. En árboles grandes en alineaciones o bosquetes, el porcentaje de marras debe ser menor del 5 %.

Periodicidad de las inspecciones: Mensualmente, durante el primer año desde la finalización de las obras. Pasado este periodo, se mantendrá con las técnicas habituales el buen estado del ajardinamiento de la E.D.A.R.

Medidas de prevención y corrección de impactos: En caso de detectarse una cobertura inadecuada en siembras, o unos altos porcentajes de marras en plantaciones, se debe proceder a realizar resiembras y reposiciones de marras. De forma previa, se analizarán las posibles causas de los malos resultados obtenidos, modificando si fuera preciso las especies a emplear.

Documentación: Los resultados de la inspección se recogerán en el informe bimestral de la fase de explotación de las instalaciones. Las conclusiones de estos informes se recogerán en el Informe Final del Plan de Vigilancia Ambiental.

### **Protección del medio edáfico e hídrico**

#### **CONTROL DE LOS RESIDUOS GENERADOS**

Objetivos: Control de las instalaciones para comprobar el correcto almacenaje y gestión de los residuos generados.

Actuaciones: Se controlará que la retirada de los residuos cumpla los tiempos establecidos para minimizar los impactos que producen su almacenamiento, olores, presencia de animales, como roedores e insectos, etc.

Se llevará a cabo un control de los residuos generados y su gestión mediante el certificado de recepción de los mismos por parte del gestor autorizado.

Los fangos generados, deberán ser sometidos a un control periódico, para llevar un seguimiento del volumen generado de los mismos, así como de su toxicidad, etc.

Lugares de inspección: Planta depuradora.

Parámetros de control y umbrales de actuación: Detección de residuos no gestionados acorde con su naturaleza.

Periodicidad de las inspecciones: Bimestralmente se visitará la planta y se recopilarán los certificados de recepción de residuos por parte del gestor.

Semestralmente se realizará un análisis de los fangos en los que queden reflejados todas las características de los mismos, si surgieran cambios en la calidad de las aguas tratadas debería aumentarse la frecuencia de los análisis. Los parámetros a analizar serán, como mínimo, los siguientes: materia seca, materia orgánica, pH, nitrógeno, fósforo, cadmio, cobre, níquel, plomo, zinc, mercurio y cromo.

Medidas de prevención y corrección de impactos: En caso de detectarse incumplimientos se informará al Canal de Isabel II Gestión, y se procederá a la aplicación de los procedimientos correctores reglados con los que cuenta.

Documentación: Los resultados de la inspección cada dos meses de la gestión de los residuos se recogerán en el informe bimestral de la fase de explotación de las instalaciones. Las conclusiones de estos estudios se recogerán en el Informe Final del Plan de Vigilancia Ambiental, que también incluirá los análisis de los fangos realizados.

## CONTROL DE LA UTILIZACIÓN DE LODOS EN EL SECTOR AGRARIO

Objetivos: En el caso de la utilización de los lodos de la depuradora en el sector agrario, se realizará un control de la adecuada utilización de los mismos, de acuerdo a lo establecido en la normativa vigente.

Actuaciones: En el caso de que los lodos se utilicen en el sector agrario, se comprobará que se cumple lo establecido en el *Decreto 193/1998, de 20 de noviembre, por el que se regula en la Comunidad de Madrid la utilización de los lodos de depuración en el sector agrario*.

Se comprobará que los suelos donde se van a aplicar los lodos tratados tienen una concentración de metales inferior a la establecida en el anexo I del *Decreto 193/1998*, y que los lodos tratados no se aplican en praderas, pastizales y demás aprovechamientos a utilizar en pastoreo directo por el ganado, con una antelación menor de tres semanas respecto a la fecha de comienzo de citado aprovechamiento directo.

Se comprobará que los lodos tratados no se aplican en cultivos hortícolas y frutícolas durante su ciclo vegetativo, con la excepción de los cultivos de árboles frutales, o en un plazo menor de diez meses antes de la recolección y durante la recolección misma, cuando se trate de cultivos hortícolas o frutícolas cuyos órganos o partes vegetativas a

---

comercializar y consumir en fresco estén normalmente en contacto directo con el suelo.

Asimismo, se corroborará que la aplicación o depósito de lodos deshidratados no se realiza a menos de dos kilómetros de los núcleos de población y a menos de 50 metros de pozos u otros sistemas de abastecimiento.

También se verificará que toda partida de los lodos tratados destinada a la actividad agraria va acompañada por una documentación expedida por el titular de la estación depuradora de aguas residuales en la que quedarán claramente establecidos el proceso de tratamiento, la cantidad de lodos y la composición de las mercancías, en términos, al menos de los parámetros establecidos en el *Decreto 193/1998*, con las técnicas analíticas y de muestreo definidas en el mismo.

Se comprobará que el responsable de la explotación cumplimenta al final de cada semestre la “Ficha de explotación agrícola de los lodos tratados” según el modelo que se incluye en el anexo IX del *Decreto 193/1998*.

El responsable de la explotación de las E.D.A.R. facilitará al órgano competente de la Comunidad Autónoma de Madrid y con periodicidad anual la información siguiente:

- Las cantidades de lodo producidas y el destino de las mismas, con especificación de aquellos lodos que se utilicen en la actividad agraria.
- Toda partida de lodos tratados destinada a la actividad agraria deberá ir acompañada por un documento de transporte expedido por la empresa comercializadora, de conformidad con el modelo del Anexo VIII del *Decreto 193/1998*.
- La composición y características de los lodos producidos y los destinados a la actividad agraria, establecida con la frecuencia y sobre los parámetros que se recogen en el Anexo II A, utilizando los métodos analíticos y de muestreo definidos en el anexos V y VI del *Decreto 193/1998*.
- El tipo de tratamiento realizado sobre los lodos de depuración.
- Los nombres y domicilios de los destinatarios de los lodos tratados y las zonas de utilización de éstos.
- Las “Fichas de explotación agrícola de los lodos tratados (Anexo IX, *Decreto 193/1998*)”

Lugares de inspección: Planta depuradora y explotaciones agrícolas donde se aplican los lodos tratados.

Parámetros de control y umbrales de actuación: Concentración de metales en los suelos donde se van a aplicar los lodos tratados. Características de los lodos tratados (proceso de tratamiento, cantidad de lodos, composición de los mismos).

Se considerará inadmisible:

- La detección de lodos tratados en suelos que pueden ser utilizados de manera directa para el pastoreo de ganado en un plazo inferior a tres semanas.
- La utilización de lodos tratados en cultivos hortícolas y frutícolas durante su ciclo vegetativo - con la excepción de los cultivos de árboles frutales-.
- La utilización de lodos tratados en cultivos hortícolas o frutícolas cuyos órganos o partes vegetativas a comercializar y consumir en fresco estén normalmente en contacto directo con el suelo en un plazo menor de diez meses antes de la recolección y durante la recolección misma.
- La utilización de lodos de depuradora a menos de 2 km de los núcleos de población y a menos de 50 metros de pozos u otros sistemas de abastecimiento.

Periodicidad de las inspecciones: Bimestralmente, durante el periodo de garantía de la obra. Posteriormente, los controles se realizarán de manera sistemática, dentro de los procedimientos de control y mantenimiento de la depuradora con los que cuenta el Canal de Isabel II Gestión.

Medidas de prevención y corrección de impactos: En caso de detectarse incumplimientos se informará al Canal de Isabel II Gestión, y se procederá a la aplicación de los procedimientos correctores reglados con los que cuenta.

Documentación: Los resultados de la inspección cada dos meses de la utilización de los lodos tratados en la agricultura se recogerán en el informe bimestral de la fase de explotación de las instalaciones. Las conclusiones de estos estudios se recogerán en el Informe Final del Plan de Vigilancia Ambiental.

## CONTROL DEL EFLUENTE

Objetivos: Garantizar que las aguas vertidas al arroyo de la Vega cumplen con los parámetros determinados por la normativa vigente. A este respecto, y dado el objetivo último de la actuación proyectada de reducir la concentración de nutrientes en el efluente, se prestará especial atención a las concentraciones de nitrógeno y fósforo.

Actuaciones: Se realizarán campañas de muestreo y análisis para la vigilancia y control del efluente de la depuradora y, en su caso, del medio receptor, efectuados conjuntamente, de acuerdo a lo establecido en el *Real Decreto 509/1996, de 15 de marzo, por el que se establecen las normas aplicables al tratamiento de aguas residuales urbanas* y los parámetros de calidad que deberá cumplir el efluente de la E.D.A.R.

El muestreo debe realizarse de manera sistemática, con objeto de reducir lo más posible la variación entre resultados individuales, manteniendo constantes los puntos de muestreo, los cuales deberán estar suficientemente contrastados, la periodicidad y periodos de muestreo, cuya descripción y localización deben estar perfectamente establecidas.

Lugares de inspección: Planta depuradora. Emisario.

Parámetros de control y umbrales de actuación: Incumplimiento de los parámetros establecidos en la *Directiva 91/271/CEE del Consejo, de 21 de mayo de 1991, sobre el tratamiento de las aguas residuales urbanas*, y en el *Real Decreto 509/1996 de 15 de marzo, sobre tratamiento de aguas residuales urbanas*.

Periodicidad de las inspecciones: De acuerdo a lo establecido en el *Real Decreto 509/1996, de 15 de marzo, por el que se establecen las normas aplicables al tratamiento de aguas residuales urbanas*, se tomará un mínimo de 24 muestras al año, lo que viene a significar una muestra quincenalmente.

Medidas de prevención y corrección de impactos: Si la calidad del efluente no cumpliera con los límites establecidos deberá plantearse la revisión de la planta para su correcto funcionamiento y en su caso se comprobarán los parámetros básicos de diseño.

Documentación: Los resultados de los análisis quincenales se recogerán en el informe bimestral de la fase de explotación de las instalaciones. Las conclusiones de estos informes se recogerán en el Informe Final del Plan de Vigilancia Ambiental.

## **9.2. CONTENIDO DE LOS INFORMES TÉCNICOS DEL PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL**

En este apartado se determina el contenido mínimo de los informes a elaborar en el marco del Plan de Vigilancia Ambiental. Dichos informes serán redactados por la Dirección de Obra que deberá remitirlos al órgano ambiental competente.

### **9.2.1 Informes a redactar antes del inicio de las obras**

- Escrito del Equipo de Vigilancia Ambiental de las Obras, certificando que el proyecto cumple los requisitos establecidos en el presente documento.
- Programa de Vigilancia Ambiental para la fase de obras, presentado por el Director de Obra, con indicación expresa de los recursos materiales y humanos asignados.
- Plan de Aseguramiento de la Calidad Ambiental, presentado por el Contratista de la Obra, con indicación expresa de los recursos materiales y humanos asignados.

### **9.2.2 Informe paralelo al acta de comprobación del replanteo**

El Informe paralelo al Acta de Comprobación del Replanteo abordará al menos, los siguientes aspectos:

- Plano con la delimitación definitiva de todas las áreas afectadas por elementos auxiliares de las obras, plan de rutas y caminos de acceso.
- Los valores de los indicadores sobre jalonamiento de las obras al objeto de determinar si las zonas sin señalización o con señalización insuficiente tienen una incidencia menor que la especificada por los valores umbral.
- Inventario de elementos del patrimonio histórico de interés y, si fuera necesario, las zonas a proteger.
- Manual de buenas prácticas ambientales definido por el Contratista.

### **9.2.3 Informes mensuales durante la fase de obras**

Los Informes mensuales a realizar durante la fase de obras contendrán, al menos, los siguientes aspectos:

- En caso de existir, partes de no conformidad ambiental.

- Medidas preventivas y correctoras, exigidas en el proyecto, así como las nuevas medidas que se hubiesen aplicado, en su caso, durante la construcción.
- Informe sobre las medidas de prospección arqueológica y medidas de protección: se entregará antes del comienzo del movimiento de tierras en cada zona y será realizado por la asistencia técnica contratada en esta materia. Contendrá como mínimo:
  - Informes mensuales con el resultado del seguimiento en los que se hará constar, al menos, el lugar, fecha y naturaleza de los trabajos arqueológicos realizados.
  - El análisis y resultado de los mismos.
  - En su caso, un inventario de los hallazgos realizados y la forma en que afectan al desarrollo de la obra.

#### **9.2.4 Informe final a redactar antes del Acta de Recepción de la Obra**

El Informe Final a redactar antes del Acta de Recepción de la Obra tendrá, al menos, los siguientes contenidos:

##### **Informe sobre protección de la calidad atmosférica**

Los resultados de los indicadores de realización cuyo objetivo sea la conservación/protección de la calidad atmosférica (polvo, ruido).

Fecha de ejecución de las medidas de protección de la calidad atmosférica e inclusión en el Diario Ambiental de la Obra.

Justificación de cualquier modificación sobre lo previsto en el presente proyecto.

En su caso, medidas adoptadas y definición de las correspondientes acciones de vigilancia y seguimiento.

##### **Informe sobre protección de la calidad del agua**

Los resultados de los indicadores de realización cuyo objetivo sea la conservación/protección de la calidad del agua.

Fecha de ejecución de las medidas de protección de la calidad del agua e inclusión en el Diario Ambiental de la Obra.

---

Justificación de cualquier modificación sobre lo previsto en el presente proyecto.

En su caso, medidas adoptadas y definición de las correspondientes acciones de vigilancia y seguimiento.

#### **Informe sobre protección y conservación de los suelos y de la vegetación**

Los resultados de los indicadores de realización cuyo objetivo sea la conservación/protección de suelos o vegetación, o la delimitación de los límites de la obra.

Desmantelamiento de todas las actuaciones correspondientes a elementos auxiliares de las obras definidos como temporales, muy especialmente los localizados en las zonas próximas a los cauces.

Retirada de todos los elementos de delimitación de la obra.

Justificación de cualquier modificación sobre lo previsto en el presente proyecto. En su caso, medidas adoptadas y definición de las correspondientes acciones de vigilancia y seguimiento.

#### **Informe sobre la integración paisajística de la obra**

Fecha y descripción de las medidas tomadas para realizar la integración paisajística de la obra.

Inclusión en el Diario Ambiental de la Obra.

Justificación de cualquier modificación sobre lo previsto en el presente proyecto.

En su caso, medidas adoptadas y definición de las correspondientes acciones de vigilancia y seguimiento.

#### **9.2.5 Informes bimestrales durante la fase de explotación**

Los informes bimestrales a realizar durante la fase de explotación contendrán, al menos, los siguientes aspectos:

- Cobertura del terreno sembrada y resultado del estudio del estado de las plantaciones.
- Resultados de los análisis de calidad del aire.

- Resultados del análisis de la gestión de los residuos en la depuradora.
- Resultados del seguimiento de la aplicación de los lodos tratados en el sector agrario.
- Resultados de los análisis del efluente.

#### **9.2.6 Informe final del Plan de Vigilancia Ambiental**

El Informe Final contendrá el resumen y conclusiones de todas las actuaciones de vigilancia y seguimiento desarrolladas, y de los informes emitidos, tanto en la fase de construcción como en la de explotación de las instalaciones.

#### **9.2.7 Informes especiales**

Se presentarán informes especiales ante cualquier situación especial que pueda suponer riesgo de deterioro de cualquier factor ambiental. En concreto se prestará atención a las siguientes situaciones:

- Accidentes producidos en fase de construcción que puedan tener consecuencias ambientales negativas.
- Accidentes producidos en fase de explotación que puedan tener consecuencias ambientales negativas.
- Deterioro funcional manifiesto de las instalaciones e incumplimiento de los objetivos planteados en el proyecto.
- Aparición de fenómenos naturales extraordinarios (lluvias torrenciales, fenómenos sísmicos, incendios, etc.), que representen deterioro funcional de instalaciones y actuaciones proyectadas, pudiendo generar riesgos ambientales y sobre la población.

#### **9.2.8 Informes extraordinarios**

Se emitirán informes extraordinarios en el caso de producirse alguna de las siguientes circunstancias o cuando así lo determine el Director Ambiental, como consecuencia de la aparición de una situación inesperada:

- Si tras la realización de ensayos de ruido hubiese niveles por encima de lo legal.

- Si se produjese una afección a una comunidad o especie amenazada, tanto de flora como de fauna.
- Si se detectase algún yacimiento o elemento de interés.
- Si se viera afectado cualquier yacimiento como consecuencia de la ejecución de las obras.

#### **9.2.9 No conformidades**

Durante las visitas a la obra del Equipo de Vigilancia, se llevará una copia de la plantilla “tipo”, donde se anotará sobre la marcha el resultado del seguimiento de los diferentes objetivos del Plan de Vigilancia Ambiental.

Los tipos irregularidad que se observen, se clasificarán de acuerdo con la terminología indicada, y según la misma quedarán anotados en la plantilla de seguimiento. A continuación se incluye la terminología a utilizar.

**TABLA 9.2.9.A. TIPOLOGÍAS DE IRREGULARIDADES**

<i>Tipos de irregularidad</i>	<i>Definición</i>
Incidencias:	Se trata de irregularidades que tienen como causa un elemento externo a los actores que intervienen en el proceso de construcción, control o vigilancia de la obra. Ejemplo de ello puede ser una irregularidad que proviene de un fenómeno atmosférico.
Desviaciones:	Se trata de una irregularidad que presenta la característica de que su subsanación es muy fácil con un costo muy bajo. Como ejemplo ilustrativo se cita el caso de algunas varas de un jalonamiento que aparezcan tumbadas en el suelo.
No Conformidades (No-C)	<p>Se trata de irregularidades cuya subsanación no es fácil. Se plantean tres tipos de No-Conformidades:</p> <p>No Conformidad Menor: cuando la resolución de la misma consiste, con justificación, la aceptación de la irregularidad.</p> <p>No Conformidad Mayor: cuando la resolución de la misma consiste en realizar una reparación o enmienda, tiene un costo asociado.</p> <p>No Conformidad Crítica: cuando no existen posibilidades de resolución o enmienda y lo único que procede es deshacer lo realizado y volverlo a construir.</p>
Falta de Requisito.	Se producirá por ausencia o defecto en el cumplimiento por parte del contratista de los requisitos legales, reglamentarios, u otros contemplados en el proyecto de carácter documental o de trámite, cuyo seguimiento es competencia del promotor
Falta de Requisito Esencial.	Se producirá por ausencia o defectos en el cumplimiento por parte del contratista de los requisitos legales, reglamentarios, u otros contemplados en el proyecto de carácter documental o de trámite, cuyo seguimiento es competencia del promotor y que suponen condiciones legales previas a la ejecución de determinadas unidades o actividades de la obra (ejemplo: autorizaciones para préstamos y vertederos o existencia del Plan de gestión de residuos peligrosos). El tratamiento de dichas faltas será semejante al de una No Conformidad Mayor o Crítica.
Ineficacias de Medidas adoptadas	Se trata de irregularidades que consisten en que, habiéndose realizado la medida preventiva, correctora o compensatoria contemplada en el proyecto, los parámetros que miden los efectos resultantes de su aplicación no son satisfactorios.
Impactos imprevistos	Aparición de Impactos no Contemplados en el Proyecto. Estos impactos deberán ser clasificados de acuerdo con la terminología que clasifica los impactos ambientales: positivos o negativos, magnitud (mayores, menores, etc.), temporalidad (permanentes, temporales), permanencia (reversible, irreversibles,...). También se determinarán sus posibles causas.

### 9.3. PRESUPUESTO DE LA EJECUCIÓN DEL PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL

Para garantizar la correcta ejecución del Plan de Vigilancia Ambiental se ha establecido un conjunto de partidas específicas a integrar en el presupuesto del proyecto.

Se ha estimado un presupuesto para las medidas preventivas/correctoras de NOVENTA MIL EUROS (90.000 EUROS), si bien se ha de destacar que este presupuesto se concretará en fases posteriores del proyecto.

A continuación se incluye un resumen de esta estimación del presupuesto destinado al Plan de Vigilancia Ambiental del proyecto de construcción de la ampliación de la E.D.A.R. de Arroyo de la Vega.

<b>TABLA 9.3.A. PRESUPUESTO ESTIMADO DEL PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL DEL PROYECTO DE LA AMPLIACIÓN DE LA E.D.A.R. DE EL ARROYO DE LA VEGA</b>			
<i>Unidad</i>	<i>Descripción</i>	<i>Medición estimada</i>	<i>Coste estimado (en euros)</i>
Mes	Seguimiento ambiental de las obras en aplicación de las determinaciones del Plan de Vigilancia Ambiental.	36	72.000
Mes	Seguimiento arqueológico y paleontológico durante los movimientos de tierras y prospecciones arqueológicas previas, incluyendo la presencia permanente durante las obras del personal idóneo requerido.	3	10.500
Año	Seguimiento ambiental durante el periodo de garantía de las obras por parte del personal idóneo requerido.	1	7.500
		<b>TOTAL</b>	<b>90.000</b>

## 10. RESUMEN Y CONCLUSIONES

El presente Documento Ambiental del *Proyecto de Eliminación de Nutrientes. E.D.A.R. de Arroyo de la Vega. T.M. de San Sebastián de los Reyes* tiene como finalidad identificar y valorar los impactos que el desarrollo del citado proyecto tendrá sobre los valores ambientales que concurren en el territorio objeto de actuación, y en base a ellos, establecer una serie de medidas preventivas y correctoras para evitarlos o corregirlos. Finalmente, se define un Plan de Vigilancia Ambiental.

Este proyecto de ampliación de la E.D.A.R. de Arroyo de la Vega se enmarca en lo señalado en la *Ley 17/84, reguladora del abastecimiento y saneamiento del agua en la Comunidad de Madrid*, en la que se establece que los servicios de aducción y depuración son de interés de la Comunidad de Madrid, a la que corresponde la planificación general, con formulación de esquemas de infraestructuras y definición de criterios, en orden a dotar a todos sus conciudadanos de un abastecimiento con garantía de calidad y cantidad, así como de un saneamiento que minimice el impacto de los vertidos en los ríos.

El Plan Nacional de Calidad de las Aguas, elaborado por el Ministerio de Medio Ambiente para el periodo 2007-2015, recoge un conjunto de medidas que persiguen el definitivo cumplimiento de la *Directiva 91/271/CEE, sobre tratamiento de aguas residuales urbanas* y que pretende contribuir a alcanzar el objetivo del buen estado ecológico que la Directiva Marco del Agua (*Directiva 2000/60/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de octubre de 2000, por la que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas*) propugna para el año 2015. La transposición al ordenamiento jurídico español de esta Directiva se hizo mediante el *Real Decreto Ley 11/1995, de 28 de diciembre, por el que se establecen las normas aplicables al tratamiento de aguas urbanas* y el *Real Decreto 509/1996* que desarrolla este Real Decreto Ley.

En este sentido, y siguiendo asimismo las especificaciones establecidas por el Organismo de Cuenca (Confederación Hidrográfica del Tajo) en escrito de 29 de julio de 2009, la E.D.A.R. de Arroyo de la Vega, ubicada en el término municipal madrileño de San Sebastián de los Reyes, debe cumplir los objetivos marcados en la citada legislación; en particular, en lo que a la eliminación de nutrientes se refiere (nitrógeno y fósforo).

De este modo, y tomando como partida los antecedentes señalados, el Canal de Isabel II Gestión plantea el *Proyecto de Eliminación de Nutrientes. E.D.A.R. de Arroyo de la Vega. T.M. de San Sebastián de los Reyes*, mediante el cual pretende dar

---

respuesta a la necesidad de eliminar los nutrientes del efluente (nitrógeno y fósforo) de la E.D.A.R. de Arroyo de la Vega dentro de los parámetros establecidos por la normativa vigente y el organismo de cuenca, para lo cual el Canal de Isabel II Gestión plantea una serie de actuaciones en el terreno libre disponible anexo a la parcela de la actual E.D.A.R., manteniendo en todo caso el caudal previsto por debajo de la autorización de vertido actual (65.000 m<sup>3</sup>/día).

Por otro lado, dado que la actuación consiste en la ampliación de una actuación ya en funcionamiento y no implica un incremento en el vertido de aguas residuales, el Canal de Isabel II Gestión remitió a la Dirección General de Evaluación Ambiental de la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio de la Comunidad de Madrid, con fecha 27 de marzo de 2011, un escrito en el que, en base a lo establecido en la *Ley 2/2002, de 19 de junio, de Evaluación Ambiental de la Comunidad de Madrid*, consideraba que no era preciso someter el proyecto de ampliación de la E.D.A.R. Arroyo de la Vega a procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental alguno, al considerar que “*no se trata de ningún proyecto recogido en los Anexos Segundo, Tercero y Cuarto, ya autorizados, ejecutados, o en proceso de ejecución que suponga un incremento del caudal vertido ni afecta a áreas incluidas en el Anexo Sexto. Además, el proyecto recoge una actuación encaminada a la consecución del buen estado ecológico de las aguas del medio receptor (en este caso el arroyo Arroyo de la Vega), persiguiendo unos límites máximos de emisión del vertido de la E.D.A.R. en lo referido a nutrientes de 10 mg/l de Nitrógeno total y 1 mg/l de Fósforo total, que por encima de todo minimiza las afecciones al medio ambiente y que en ningún caso va a suponer un aumento del caudal de vertido autorizado ni un aumento de los residuos producidos*”.

Como respuesta a este escrito, la Dirección General de Evaluación Ambiental, mediante escrito de fecha 3 de mayo de 2012, notifica al Canal de Isabel II Gestión que “*la citada actuación no se encuentra afectada por lo establecido en la Ley 2/2002, de 19 de Junio, de Evaluación Ambiental de la Comunidad de Madrid*”.

En todo caso, y dada la consideración y especial sensibilidad del Canal de Isabel II Gestión en materia medioambiental, se ha elaborado el presente documento con los objetivos anteriormente señalados.

El proyecto en cuestión consiste en la realización de las actuaciones que se enumeran a continuación, habiéndose calculado un caudal de 56.120 m<sup>3</sup>/día:

Obras que se modifican dentro del recinto actual de la E.D.A.R.

- Aumento de la capacidad pozo de bombeo del pretratamiento de 120 m<sup>3</sup>.
- Control de la limitación de vertido de sólidos en la obra de llegada instalando tamices rotativos en la ampliación del nuevo pozo de gruesos, para limitar el vertido de sólidos a los tanques de tormenta.
- Conducción de aliviadero desde el nuevo pozo de gruesos hasta reactores biológicos en desuso que servirán de tanques de tormentas. Adaptación de los reactores en desuso a tanques de tormentas.
- Canalización salida tanques de tormenta hasta arqueta salida del efluente.
- Bombeo y canalizaciones desde tanque tormentas hasta entrada planta.
- Nueva arqueta de salida de decantación primaria y conexión a arqueta de reparto a nuevo reactor biológico.
- Arqueta y caudalímetro en conducción desde arqueta de salida de decantación primaria hasta arqueta de reparto de nuevo reactor biológico.
- Conducciones de salida desde reactor biológico hasta arqueta de reparto a clarificadores.
- Depósito de regulación de entrada a tratamiento terciario.
- Conducciones y bombeo de recirculación externa desde clarificadores hasta nuevo reactor biológico. Demolición de edificio de recirculación externa actual y puesta fuera de funcionamiento de conducciones de recogida de fangos de los clarificadores de las líneas 1, 2 y 3. Adaptación de los equipos de bombeo de recirculación externa de la 4<sup>a</sup> línea.
- Conducciones y bombeo de recirculación interna.
- Demolición del flotador existente junto a clarificador y ejecución de nuevo flotador de dimensiones D (diámetro)=11,50 m y H (altura)=2,50 m, incluyendo instalaciones y equipos mecánicos necesarios.
- Ejecución de un espesador y sus equipos de dimensiones D (diámetro)=13 m y H (altura)= 4 m.

- Aumento la capacidad eléctrica y telecontrol de la E.D.A.R.
- Ejecución de reactor de 400 m<sup>3</sup> e instalaciones auxiliares para eliminación de Nitrógeno (N) en caudales de retorno de la deshidratación (Proceso Annamox).

Por otro lado, la eliminación del nitrógeno exige un reactor biológico de unas dimensiones tales que es necesario contemplar la ampliación de la E.D.A.R. y por ello es preciso disponer de terreno anexo a la planta (ocupación temporal y permanente).

Igualmente, la disposición de terrenos junto al nuevo reactor biológico previsto y que se encuentra anexo al edificio de la digestión anaerobia facilitará la futura implantación de las instalaciones de cogeneración para el aprovechamiento energético del biogás que actualmente se utiliza únicamente para el calentamiento de fangos y el resto se quema en antorcha.

#### Obras que se modifican fuera del recinto actual de la E.D.A.R.

- Trabajos previos de desvío y adecuación de camino existente así como desvío de línea de alta tensión.
- Construcción de nuevo reactor biológico de 30.000 m<sup>3</sup> con cuatro (4) líneas de agua de dimensiones:
- 100 m x 50 m x 6 m que incluye 3.000 m<sup>3</sup> de cámara anaerobia, con dos cámaras anóxicas que varían del 25% al 45 %, y el edificio de soplantes y urbanización anexa.

#### E.D.A.R.

De esta forma, la E.D.A.R contará con el siguiente tratamiento:

- Pretratamiento
- Decantación primaria
- Tratamiento biológico con eliminación de nutrientes: nitrógeno por vía biológica y fósforo por vías biológica y química
- Decantación secundaria
- Espesamiento de fangos por gravedad y flotación

- Digestión anaerobia de fangos
- Deshidratación de fangos
- Tratamiento terciario para el suministro de agua reutilizada
- Edificios de control, personal, taller y almacén

El punto de vertido de la E.D.A.R. ampliada será el mismo que el de la depuradora existente, al arroyo de la Vega.

Por su parte, para el funcionamiento de las nuevas instalaciones de depuración, correspondientes a la ampliación de la E.D.A.R. existente de Arroyo de la Vega, se requerirá un suministro energético adicional al existente en las actuales infraestructuras. Si bien a fecha de elaboración del presente documento no está definida la forma en que se realizará este suministro eléctrico adicional necesario se ha de destacar el hecho de que junto a las instalaciones de depuración discurren líneas de distribución en media y alta tensión, encontrándose de este modo el punto de enganche a menos de un kilómetro de la E.D.A.R., además de estar fuera de alguna de las áreas especiales incluidos en el Anexo VI de la *Ley 2/2002, de 19 de junio, de Evaluación Ambiental de la Comunidad de Madrid*, a saber: Espacios Naturales Protegidos declarados por la normativa del Estado o de la Comunidad de Madrid, los Montes de Régimen Especial según la *Ley 16/1995, de 4 de mayo, Forestal y de Protección de la Naturaleza de la Comunidad de Madrid*, las zonas húmedas y embalses de la Comunidad de Madrid, catalogados de acuerdo a la *Ley 7/1990, de 28 de junio, de protección de embalses y zonas húmedas de la Comunidad Autónoma de Madrid*, y sus ámbitos ordenados y los espacios pertenecientes a la Red Natura 2000.

También se baraja la posibilidad de que no sea necesaria una nueva acometida eléctrica a la E.D.A.R. por lo que solamente sea necesaria la ampliación de la potencia contratada o una ampliación de los transformadores existentes dentro del recinto actual de la E.D.A.R.

Por otro lado, la ejecución de estas actuaciones conllevará una serie de repercusiones sobre los distintos factores ambientales, sociales y culturales que concurren en este territorio, por lo que el presente documento incluye una identificación de los principales impactos potenciales esperados de la ejecución y funcionamiento de las instalaciones proyectadas.

En todo caso, las zona donde se prevé la ampliación de la E.D.A.R. prevista no presenta unos importantes valores naturales que hayan llevado a su inclusión en algún Espacio Natural Protegido de la Comunidad Autónoma de Madrid o alguno definido en el ámbito estatal, o en alguna Zona de Especial Protección para las Aves (ZEPA) – según lo establecido en la *Directiva 2009/147/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 30 de noviembre de 2009 relativa a la conservación de las aves silvestres*, o en algún Lugar de Importancia Comunitaria (LIC) –de acuerdo a los criterios definidos en la *Directiva 92/43/CE, de protección de los hábitat naturales y de la fauna y flora silvestre*. Asimismo, el ámbito de estudio no afecta a ningún hábitat natural de interés comunitario, estando en su totalidad dedicado a cultivos.

Sin embargo no se puede obviar el hecho de que anejo a las instalaciones de depuración existentes y proyectadas discurre el arroyo de la Vega, al que vierte y verterá la E.D.A.R., que en este tramo está inventariado como hábitat natural de interés comunitario (6420, 91BO y 92AO).

En todo caso, en conclusión se puede destacar que ninguno de los impactos esperados será severo o crítico. Además, se aplicarán las medidas de protección y prevención que eviten la incidencia de estos impactos, así como las medidas correctoras que minimicen las posibles afecciones.

Por ello, en el Documento Ambiental realizado se incluye un completo listado de medidas de prevención/protección/corrección para cada uno de los factores del medio que concurren en el ámbito de actuación para, a continuación, definir un Plan de Vigilancia Ambiental que permita comprobar la adecuación de estas medidas y, en caso de ser insuficientes, permita la definición de otras nuevas.

En conclusión, la ejecución de las actuaciones previstas en el *Proyecto de Eliminación de Nutrientes. E.D.A.R. de Arroyo de la Vega. T.M. de San Sebastián de los Reyes* no compromete los valores ambientales que concurren en el ámbito de actuación.

## APÉNDICES

APÉNDICE I. CARTOGRAFÍA

APÉNDICE II. REPORTAJE FOTOGRÁFICO DEL ÁMBITO DE ESTUDIO Y SU ENTORNO

APÉNDICE III. INFORME DE LA CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL Tajo DE 29 DE JULIO DE 2009 POR EL QUE RESUELVA LA MODIFICACIÓN DE AUTORIZACIÓN DE VERTIDO DE LA E.D.A.R. DE ARROYO DE LA VEGA

## APÉNDICE I. CARTOGRAFÍA

PLANO N.º 1: SITUACIÓN

PLANO N.º 2: PLANTA GENERAL DE LAS ACTUACIONES

PLANO N.º 3: PLANEAMIENTO URBANÍSTICO

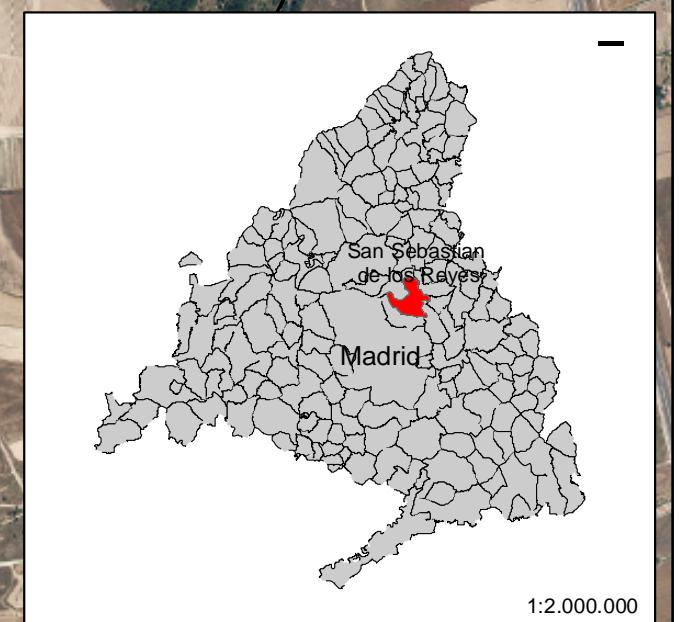
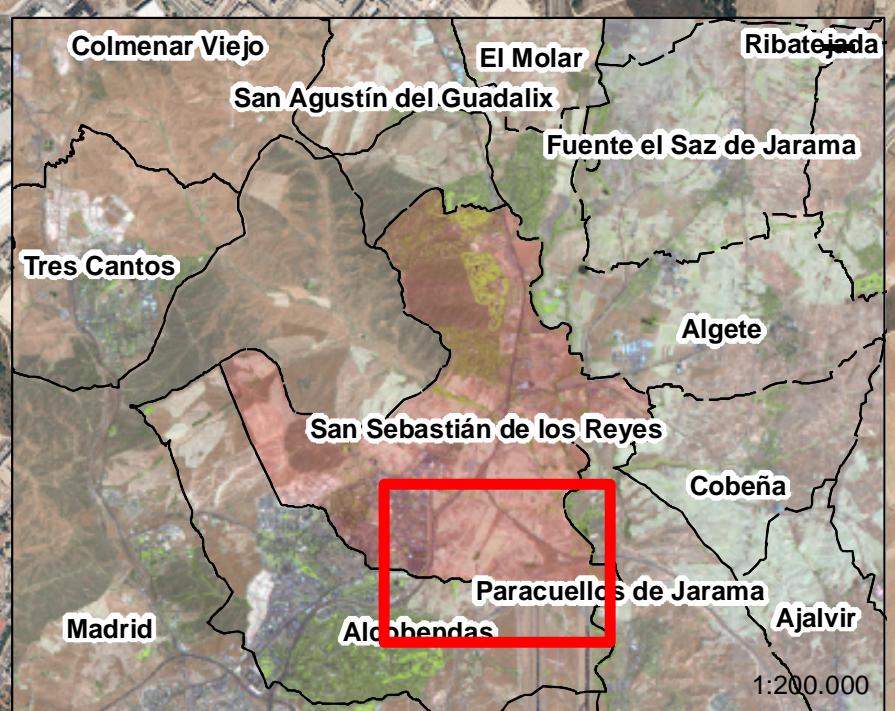
PLANO N.º 4: VEGETACIÓN. USOS DEL SUELO

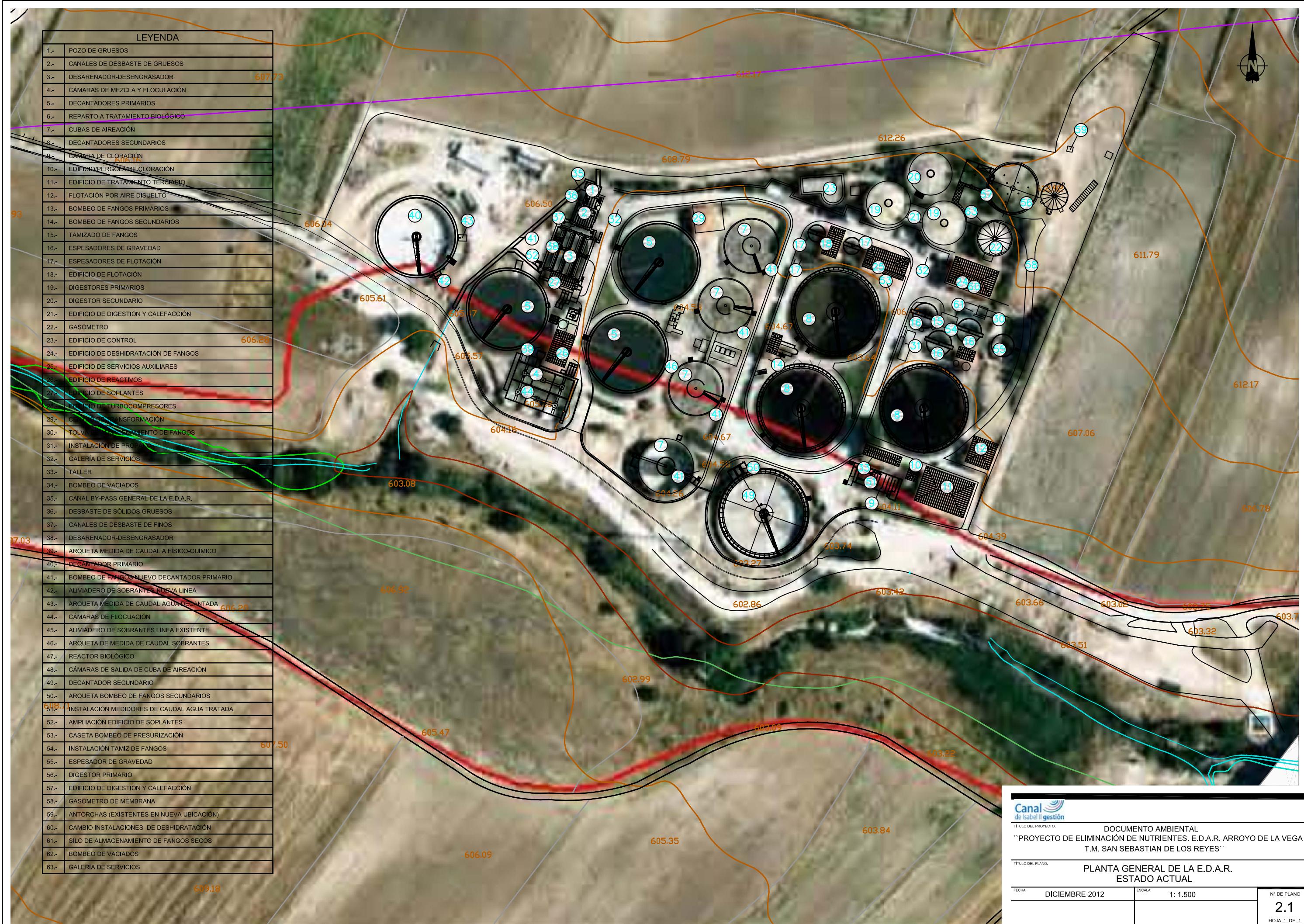
PLANO N.º 5: RED NATURA 2000

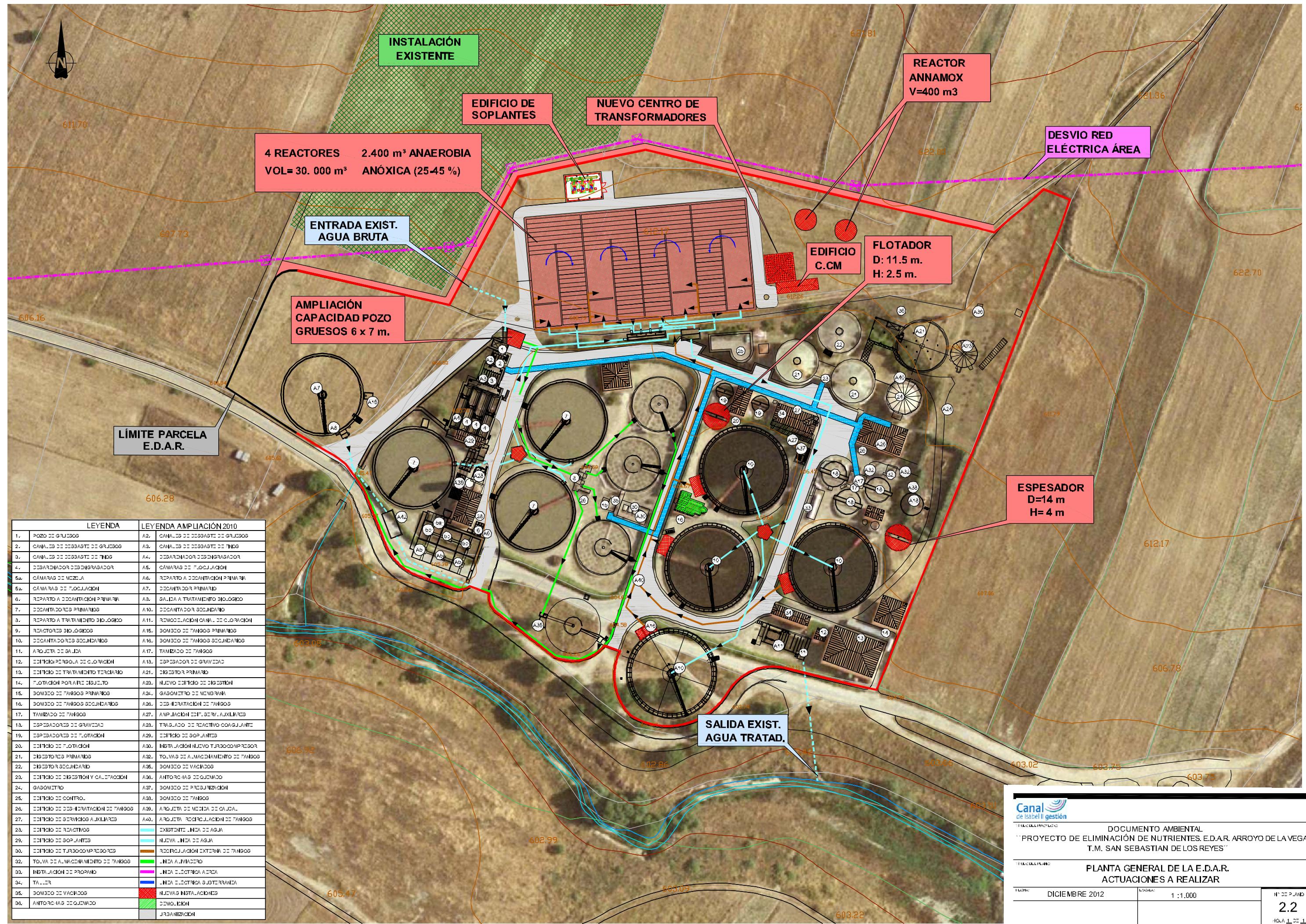
PLANO N.º 6: HÁBITATS NATURALES DE INTERÉS COMUNITARIO

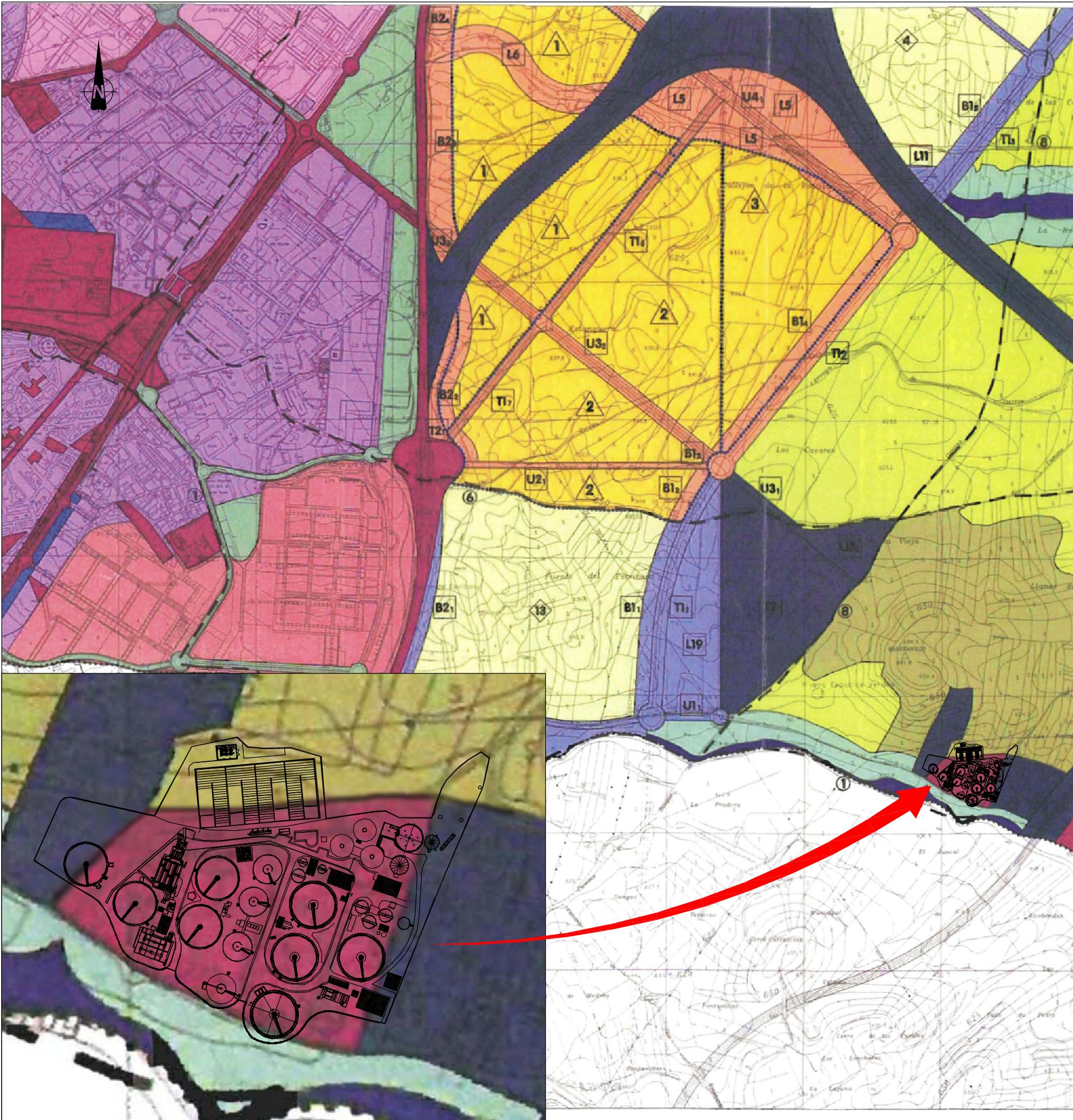
PLANO N.º 7: ESPACIOS NATURALES DE INTERÉS

PLANO N.º 8: VÍAS PECUARIAS







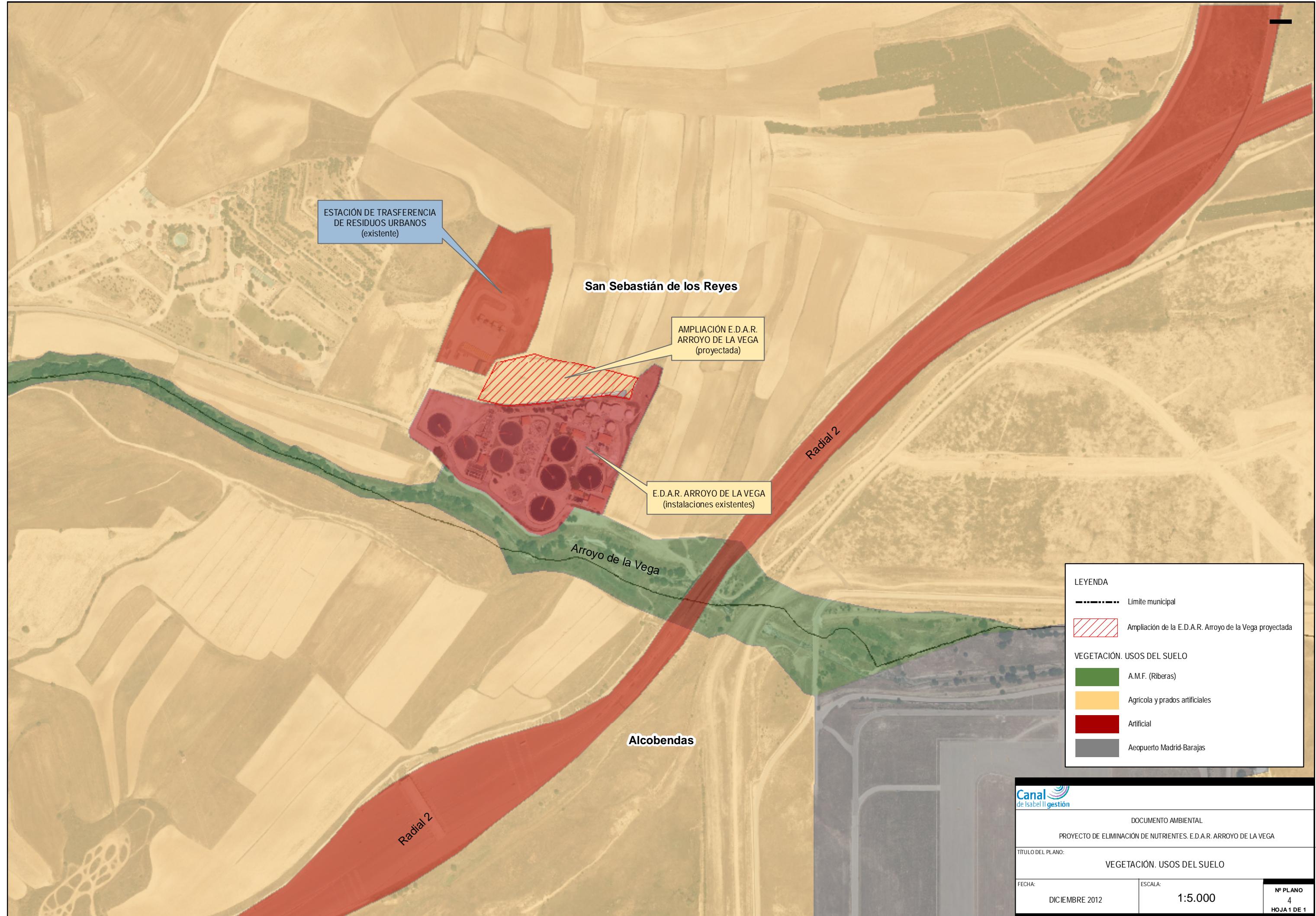


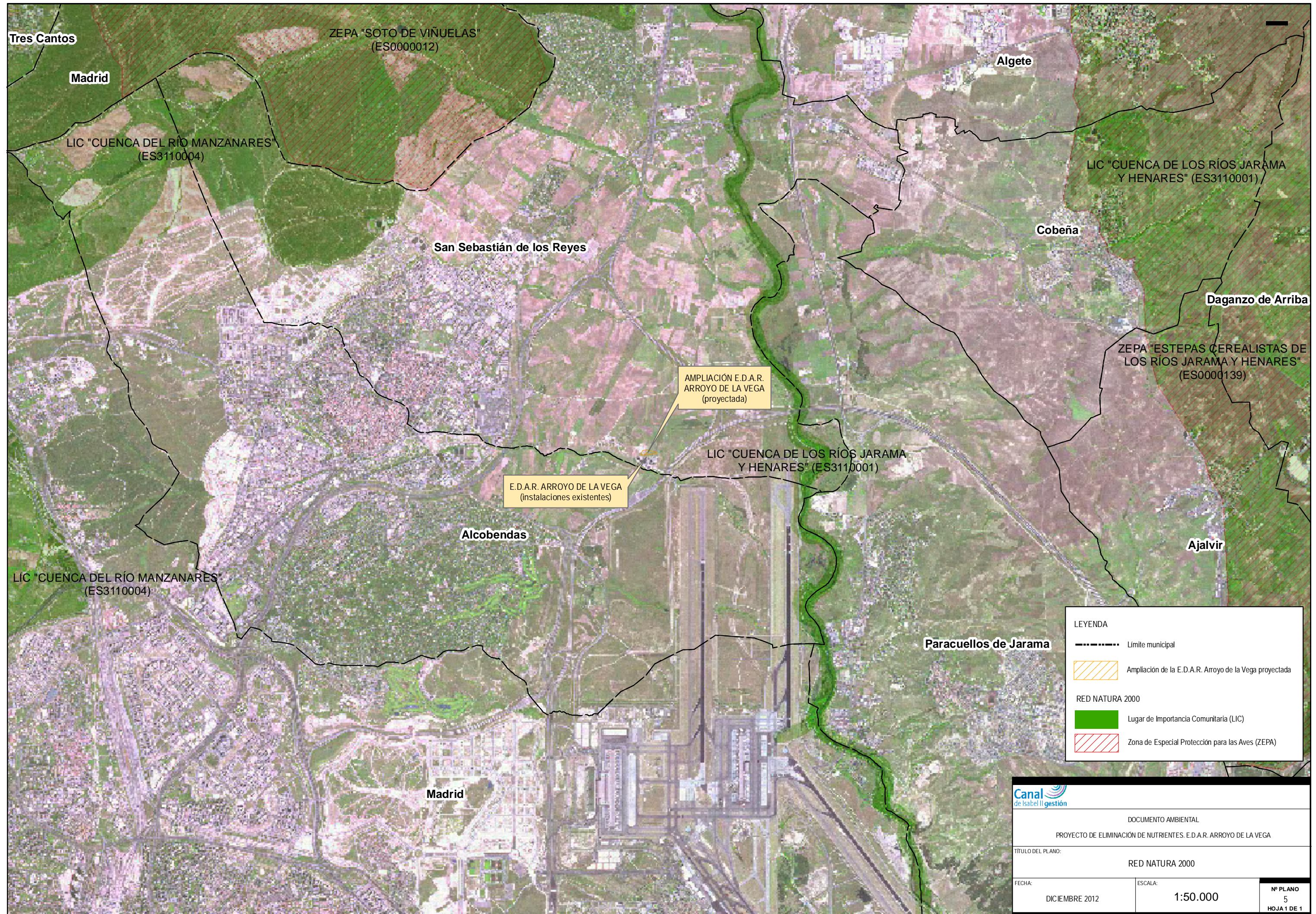
CLASIFICACIÓN		URBANO
CONSOLIDADO EN EJECUCIÓN		URBANIZABLE
CON PLANEAMIENTO INCORPORADO		
ÁREA DE REPARTO 1		PROGRAMADO
ÁREA DE REPARTO 2		
ÁREA DE REPARTO 3		
ÁREA DE REPARTO 4		
NO PROGRAMADO		
CAUCES Y HUMEDALES		PROTEGIDO
RIBERAS L.I.C.		
VIAS PECUARIAS		
PARQUE CUENCA ALTA DEL MANZANARES		
MONTES PRESERVADOS		
VEGA DEL JARAMA		
NATURAL PAISAJÍSTICO		
ADSCRITO AL Mº DE DEFENSA		
AGRICOLA		
53 d)		
53 e)		
53 f)		
EXISTENTES		SISTEMAS GENERALES
EN CURSO DE EJECUCIÓN		
CON PLANEAMIENTO INCORPORADO		
ÁREA DE REPARTO 1		ADSCRITOS
ÁREA DE REPARTO 2		NUEVOS
ÁREA DE REPARTO 3		
ÁREA DE REPARTO 4		
EN SUELDO URBANO		
VINCULADOS A SUMP		
NO VINCULADOS		
NO ADSCRITOS		
DEFINITIVAMENTE		
INICIALMENTE		
PROVISIONALMENTE		19 JUL 2001
APROBADO POR PLENO CORPORATIVO		
en la fechas y con el carácter que se indica:		
TÉCNICO		
CONSEJERIA DE OBRAS PÚBLICAS		
CONSEJERIA DE SAN SEBASTIAN DE LOS REYES		
Diploma		
DENOMINACIONES		
2	Nº SECTOR EN ÁREA DE REPARTO	
6	Nº ÁMBITO DE PROGRAMACIÓN EN S.U.N.P.	
T4a	IDENTIFICACIÓN DE SISTEMA GENERAL	
***** DELIMITACIÓN DE SECTORES		
VÍAS PECUARIAS		ANCHO
1	CORDEL DE MATAPINONERA AL ARROYO DE LA VEGA	VARIABLE
2	CORDEL DE LA DEHESA AL ARROYO VINUELAS	37,61m
3	VEREDA DE LAS TAPIAS DEL MONTE VIÑUELAS	20,89 m
5	COLADA DEL ARROYO VIÑUELAS	Couce del arroyo
6	COLADA DEL CAMINO DEL MONTE	10 m
7	COLADA DEL CAMINO DE BARAJAS A TORRELAGUNA	10 m
8	COLADA DEL CAMINO DE BURGOS	10 m
9	COLADA AL ABREVADERO DEL ARROYO VINUELAS	10 m
DESCANSADEROS ABREVADEROS		
1 *	DESCANSADERO ABREVADERO "EL DESCANSO"	
2 *	ABREVADERO "EL CALVERÓN"	
3 *	DESCANSADERO "CERRO HELECHO"	
4 *	DESCANSADERO "LA PESADILLA"	
5 *	ABREVADERO "LA PESADILLA"	

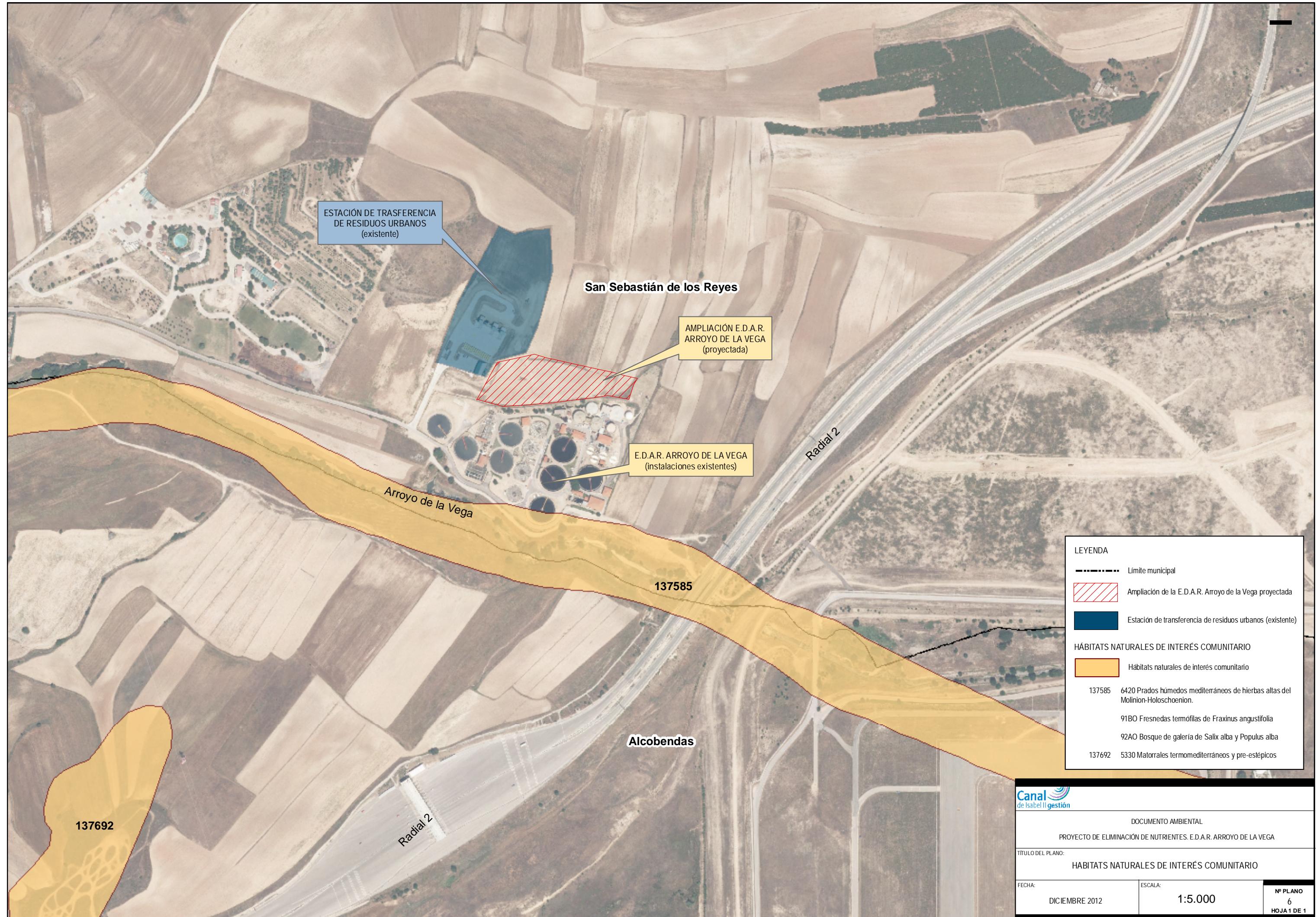


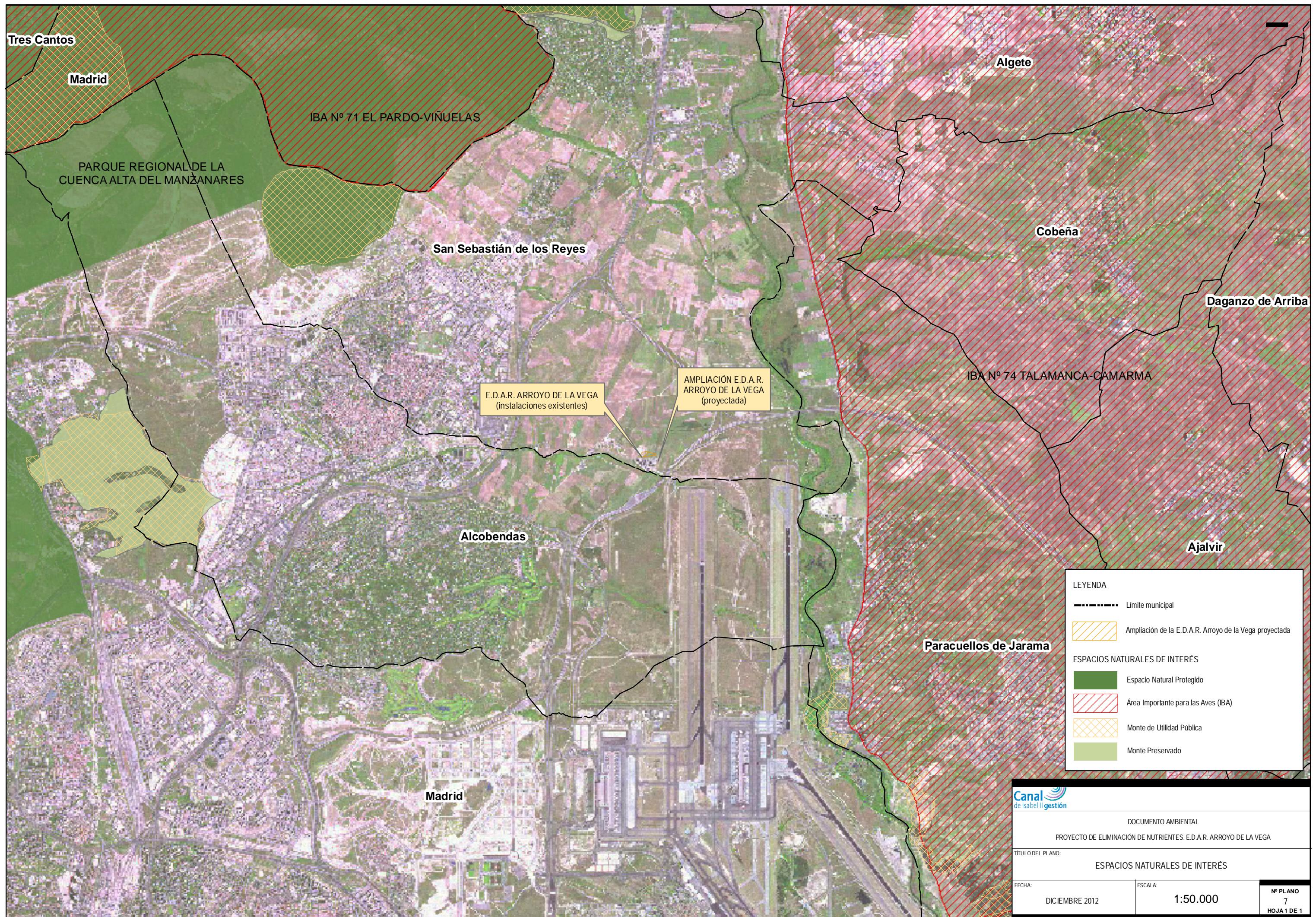
DOCUMENTO AMBIENTAL  
PROYECTO DE ELIMINACIÓN DE NUTRIENTES. E.D.A.R. ARROYO DE LA VEGA  
T.M. SAN SEBASTIÁN DE LOS REYES

FECHA:	DICIEMBRE 2012	ESCALA:	S/E	Nº DE PLANO
				3
HOJA 1 DE 1				



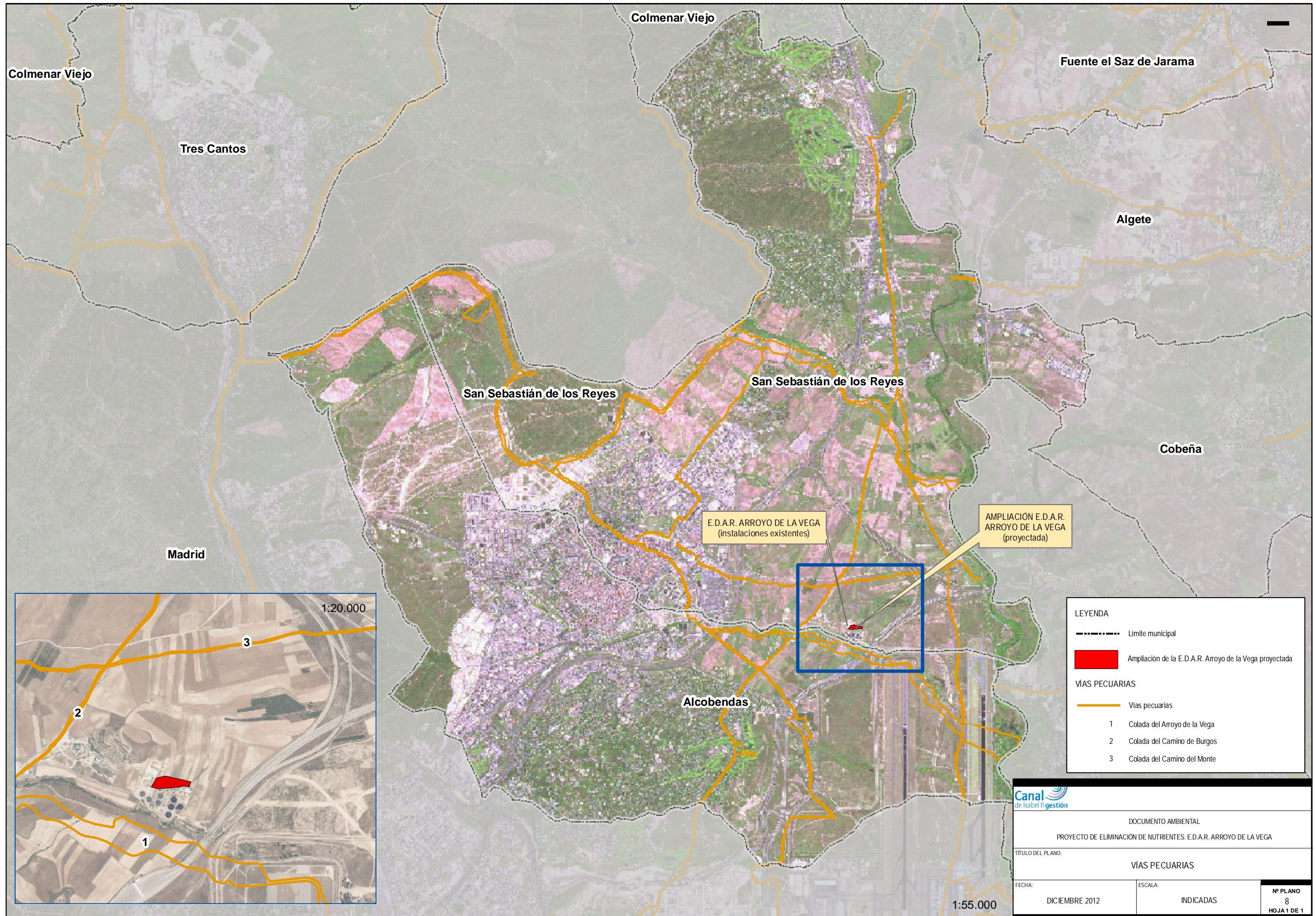






LEYENDA	
	Límite municipal
	Ampliación de la E.D.A.R. Arroyo de la Vega proyectada
ESPACIOS NATURALES DE INTERÉS	
	Espacio Natural Protegido
	Área Importante para las Aves (IBA)
	Monte de Utilidad Pública
	Monte Preservado

<b>Canal de Isabel II gestión</b>	
DOCUMENTO AMBIENTAL	
PROYECTO DE ELIMINACIÓN DE NUTRIENTES. E.D.A.R. ARROYO DE LA VEGA	
TÍTULO DEL PLANO:	
ESPACIOS NATURALES DE INTERÉS	
FECHA:	ESCALA:
DICIEMBRE 2012	1:50.000
Nº PLANO	7
HOJA 1 DE 1	



---

## APÉNDICE II. REPORTAJE FOTOGRÁFICO DEL ÁMBITO DE ESTUDIO Y SU ENTORNO



*Fotografía 1. Camino del Juncal visto desde las instalaciones existentes de la depuradora hacia la Autovía del Norte (A-1)*



*Fotografía 2. Camino del Juncal a su paso por las instalaciones existentes de la E.D.A.R. de Arroyo de la Vega, desde el que se accede a las mismas.*



Fotografía 3. Acceso a la E..D.A.R. de Arroyo de la Vega existente.



Fotografía 4. Vista de la E..D.A.R. de Arroyo de la Vega existente.



*Fotografía 5. Vista de las instalaciones de depuración existentes en la E.D.A.R. de Arroyo de la Vega*



Fotografía 6. Estación de transferencia de residuos urbanos de San Sebastián de los Reyes localizada junto a la depuradora existente en su límite septentrional.



Fotografía 7. Cartel identificativo de la Estación de transferencia de residuos urbanos de San Sebastián de los Reyes aneja a las instalaciones de depuración existentes.



Fotografía 8. Detalle de las instalaciones de depuración existentes donde se señala el riego de las instalaciones de la depuradora con agua residual depurada.



Fotografía 9. Detalle de la depuradora existente desde el acceso a la misma.



Fotografía 10. Vista de la Radial 2 desde el extremo suroriental de la parcela objeto de actuación.



Fotografía 11. Arroyo de la Vega a su paso por el ámbito de estudio y al que vierten las instalaciones de depuración existentes y verterán las proyectadas (I).



Fotografía 12. Arroyo de la Vega a su paso por el ámbito de estudio y al que vierten las instalaciones de depuración existentes y verterán las proyectadas (II).



Fotografía 13. Vista del Arroyo de la Vega y de la Radial 2 junto al ámbito de estudio.



*Fotografía 14. Vista del Arroyo de la Vega y, al fondo de la imagen, del peaje de la Radial 2, tomada desde el ámbito de estudio.*

---

APÉNDICE III. INFORME DE LA CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL TAJO DE  
29 DE JULIO DE 2009 POR EL QUE RESUELVE LA MODIFICACIÓN DE  
AUTORIZACIÓN DE VERTIDO DE LA E.D.A.R. DE ARROYO DE LA VEGA

MINISTERIO  
DE MEDIO AMBIENTE,  
Y MEDIO RURAL Y MARINO

REGISTRO DE ENTRADA

Nº 200900031151 Dest. K10000

21/08/2009 12:17:23

21 SET. 2009  
VENCIMIENTO

0 F I C I O

SIREF.  
NREF. 160.108/83 INY  
FECHA MADRID, 29 DE JULIO DE 2009  
ASUNTO RESOLUCIÓN DE MODIFICACIÓN DE  
AUTORIZACIÓN DE VERTIDOCANAL DE ISABEL II  
SECRETARÍA GENERAL TÉCNICAC/ SANTA ENGRACIA, 125  
28003 - MADRID

Mediante resolución de la Comisaría de Aguas del Tajo de fecha 15 de marzo de 1985, se autorizó a los Ayuntamientos de Alcobendas y San Sebastián de los Reyes a efectuar un vertido de aguas residuales, previa depuración, al cauce del arroyo de la Vega, procedentes del saneamiento de dichos núcleos urbanos, en el término municipal de San Sebastián de los Reyes (Madrid). Posteriormente, con fecha 29 de junio de 1993, se otorgó autorización al Canal de Isabel II para las obras de ampliación de la estación depuradora de aguas residuales de Arroyo de la Vega (EDAR Arroyo de la Vega).

Considerando que con fecha 8 de noviembre de 1993, se aprobó el Acta de Reconocimiento Final de las obras e instalaciones de la EDAR Arroyo de la Vega, autorizándose la explotación de las obras correspondientes.

Considerando que mediante escrito de fecha 27 de mayo de 2002, el Canal de Isabel II solicitó autorización para la reutilización interna de las aguas residuales depuradas en la EDAR Arroyo de la Vega, en el riego de zonas verdes de la propia instalación.

En aplicación de la disposición transitoria segunda del Real Decreto 606/2003, de 23 de mayo, que modifica el Reglamento del Dominio Público Hidráulico (RDPH), se procedió con fecha 5 de octubre de 2005 a revisar la autorización de vertido de la EDAR Arroyo de la Vega, para adaptarla a lo dispuesto en los artículos 245 y siguientes del RDPH.

Mediante Resolución de fecha 10 de julio de 2006 de la Secretaría General para el Territorio y la Biodiversidad, se declararon las Zonas Sensibles en las Cuencas Hidrográficas Intercomunitarias (BOE nº179 de 28 de julio de 2006), incluyéndose en esta Resolución al embalse del Rey y a la aglomeración urbana formada por los municipios de Alcobendas y San Sebastián de los Reyes, cuyo vertido (EDAR Arroyo de la Vega) se realiza dentro del área de captación de dicho embalse.

Como consecuencia de las obras previstas de ampliación y mejora de la EDAR Arroyo de la Vega, con fecha 1 de diciembre de 2006 el Canal de Isabel II presenta la solicitud de modificación de la autorización de vertido, adjuntando la Declaración general de vertido y la documentación técnica de las obras de ampliación de la planta. Posteriormente, con fecha 18 de octubre de 2007, se recibe documentación complementaria sobre las instalaciones de eliminación de fósforo.

Considerando que con fecha 18 de febrero de 2008 se remitió al titular la propuesta de modificación de la autorización, recibiéndose con fecha 24 de marzo de 2008 las siguientes alegaciones a la misma:

**PRIMERA.- CONTRADICCIÓN CON LO PREVISTO EN EL ANEXO III DEL REAL DECRETO 509/1996, SOBRE NORMAS APLICABLES AL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES URBANAS**

En relación con el límite de emisión fijado para el fósforo en la condición III.2, el método de referencia para la evaluación del fósforo y nitrógeno es el indicado en el punto 3º del apartado A.2 del Anexo III del Real Decreto 509/1996, donde se especifica claramente que el valor a respetar debe ser el indicado en el cuadro 2 del Anexo I como media anual, y no como límite máximo de las muestras tomadas durante un periodo de 24 horas.

CORREO ELECTRÓNICO: calidadaguas@ctajo.es

Página 1 de 13

AVENIDA DE PORTUGAL, 91  
28071 MADRID  
TEL: 91 535 05 99  
FAX: 91 470 63 06



**SEGUNDA.- ARBITRARIEDAD EN LA IMPOSICIÓN DE UN LÍMITE MÁXIMO PARA EL NITRÓGENO**

En la Resolución de 10 de julio de 2006 de la Secretaría General para el Territorio y la Biodiversidad, por la que se declaran las Zonas Sensibles en las Cuencas Hidrográficas Intercommunitarias, se indica que el tratamiento más riguroso será el adecuado para la reducción de fósforo y no del nitrógeno.

Asimismo, la imposición de valores paramétricos de nitrógeno y fósforo contemplada en el Cuadro 2 del Anexo I del RD 509/1996 no es imperativa tal y como se expresa en el artículo 6.1 de dicho Real Decreto y en el título del citado Cuadro 2. Por tanto, la Confederación Hidrográfica del Tajo tendrá que valorar la "situación local" para exigir dichos valores máximos.

La reducción del contenido en nitrógeno no evita la eutrofización, mientras que el efecto de la reducción progresiva del fósforo será evidente con el plan de reducción en zonas sensibles, y será necesario esperar a que el Plan Hidrológico de cuenca establezca en el año 2009, medidas adicionales para el nitrógeno, si fuesen necesarias.

Por tanto, el Canal de Isabel II considera que no está justificada la imposición de un límite máximo para el nitrógeno.

**TERCERA.- INTRODUCCIÓN DE NUEVA CLÁUSULA EN EL CONDICIONADO DE LA AUTORIZACIÓN EN RELACIÓN CON LA REDUCCIÓN DE NITRÓGENO**

Los eventuales requerimientos de reducción de nitrógeno derivados del nuevo Plan Hidrológico y su Programa de Medidas (año 2009) deben ser coherentes con la Directiva Marco de Aguas que requiere la implantación de las medidas en 2012 y cumplimiento de objetivos para el año 2015.

De acuerdo con lo anterior, se propone que en la autorización de vertido para depuradoras de más de 10.000 habitantes equivalentes se incluya la siguiente cláusula:

*"Con el fin de cumplir los objetivos de calidad planteados en el vigente Plan Hidrológico de la cuenca del Tajo para el segundo horizonte (2018) el valor paramétrico en nitrógeno total del agua bruta deberá reducirse en un 75% en el proceso de depuración, a partir del año 2015"*

Por tanto, la autorización de vertido deberá incluir exclusivamente el valor límite correspondiente al fósforo (valorado como media anual) y no al nitrógeno.

**CUARTA.- IMPOSICIÓN DE OBLIGACIONES AL CANAL DE ISABEL II DE IMPOSIBLE CUMPLIMIENTO**

La calidad ambiental del medio receptor no depende solamente del vertido de esta EDAR, y la emisión de determinadas sustancias será sólo parte de las aportadas al medio, por lo que no puede someterse a tal requerimiento al vertido de la EDAR en cuestión, sin tener en cuenta los restantes vertidos al medio receptor.

Asimismo, la EDAR no está diseñada para reducir ciertas sustancias si son recibidas en el agua de entrada, siendo exigible el cumplimiento a los vertidos efectuados al Sistema Integral de Saneamiento (SIS), cuestión en la que el Canal de Isabel II no ostenta competencia legal, correspondiendo a los Ayuntamientos y a la Comunidad de Madrid, de acuerdo con lo establecido en el artículo 31 de la Ley 10/1993.

**QUINTA.- MODIFICACIÓN DE LA CONDICIÓN CUARTA DE LA PROPUESTA**

Aunque está prevista la instalación de agitadores sumergibles en los reactores biológicos, el proceso de nitrificación-desnitrificación es parcial y sólo se realizará en verano debido a las condiciones de temperatura favorables al proceso.

La exigencia de instalar un sistema de medición que permita la transmisión de datos en tiempo real al Organismo de cuenca exigiría implantar unos equipos de medición y transmisión de los que actualmente carece la depuradora. Por otra parte, los sistemas de transmisión de datos son parte integrada de los sistemas tecnológicos complejos de cada entidad u organismo, por lo que debe ser objeto de diseño e implantación por el propio Organismo de cuenca.

Asimismo, el pH y conductividad no son parámetros de control recogidos en el Real Decreto 509/1996, por lo que no procede la instalación de estos elementos de medida. Por otro lado, los parámetros nitrógeno y fósforo se evalúan por su valor promedio anual, por lo que no se justifica la disposición de aparatos para su medida en continuo.

MINISTERIO  
DE MEDIO AMBIENTE,  
Y MEDIO RURAL Y MARINO

CONFEDERACIÓN  
HIDROGRÁFICA  
DEL TAJO



Por tanto, se solicita que se admita como único sistema de control en continuo el analizador de turbidez.

Para el agua a reutilizar en el riego interno, el Canal de Isabel II entiende que no es necesario el medidor de turbidez, ya que en este tipo de agua se limita únicamente la presencia de nemátodos intestinales. Asimismo, dado que la red de riego trabaja a presión, no es posible incluir una arqueta de control, por lo que deberá añadirse "o punto apropiado para la toma de muestras".

**SEXTA.- MODIFICACIÓN DE LAS CONDICIONES QUINTA Y SEXTA**

En relación con la condición V, se solicita la modificación de la fecha determinada para la finalización de las obras por un plazo expresado en meses o años, como en anteriores autorizaciones.

En el punto 1.a de la condición VI se justifica la exigencia de acreditar los parámetros y condiciones de vertido mediante Entidad Colaboradora invocando el artículo 101.3 del texto refundido de la Ley de Aguas, el cual a su vez, indica que estos datos podrán ser certificados por las entidades que se homologuen a tal efecto, conforme a lo que reglamentariamente se determine, no estableciéndose como preceptiva la certificación por dichas Entidades Colaboradoras.

De igual forma a lo alegado a la condición IV.3b, el sistema de transmisión de datos en tiempo real debe ser objeto de diseño e implantación por el Organismo de cuenca, y únicamente debería instalarse un medidor de turbidez para controlar la calidad del efluente.

Visto el informe del Área de Calidad de las Aguas sobre las alegaciones anteriores, donde se indica lo siguiente:

**PRIMERA.- CONTRADICCIÓN CON LO PREVISTO EN EL ANEXO III DEL REAL DECRETO 509/1996, SOBRE NORMAS APLICABLES AL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES URBANAS**

La autorización de vertido debe respetar todo lo dispuesto en el texto refundido de la Ley de Aguas y en RDPAH, y debe tener en cuenta otros criterios específicos en la autorización que estén en consonancia con las características cualitativas y cuantitativas del vertido. En consecuencia, este Organismo de cuenca, teniendo en cuenta estas disposiciones legales y dentro de sus atribuciones y competencias, ha fijado unas condiciones en la autorización, que permitan controlar y seguir la calidad del vertido de esta EDAR, con una periodicidad adecuada, de forma que el efluente no sea o no pueda llegar a ser causa del incumplimiento en la consecución de los objetivos ambientales. Por todo ello, un método de control del vertido basado en medias anuales no se considera adecuado, fijándose el cumplimiento de los valores límite de emisión sobre muestras tomadas durante un período de 24 horas, proporcional al caudal o a intervalos regulares. Como es obvio, esta condición del valor límite de emisión para fósforo y nitrógeno, cumple lo indicado en el apartado A.3 del Anexo III del RD 509/1996, es decir, la media anual de las muestras tomadas cumplirá el citado valor límite de emisión.

**SEGUNDA.- ARBITRARIEDAD EN LA IMPOSICIÓN DE UN LÍMITE MÁXIMO PARA EL NITRÓGENO**

La EDAR Arroyo de la Vega realiza su vertido dentro de la cuenca de embalse del Rey, que ha sido declarado como zona sensible en la Resolución de fecha 10 de julio de 2006 de la Secretaría General para el Territorio y la Biodiversidad, por la que se declaran las Zonas Sensibles en las Cuencas Hidrográficas Intercomunitarias (BOE nº179 de 28 de julio de 2006). En dicha Resolución se indica que conviene prever la eliminación de fósforo, si bien, las autorizaciones de vertidos podrán imponer requisitos más rigurosos cuando ello sea necesario para garantizar que las aguas receptoras cumplen con los objetivos de calidad fijados en la normativa vigente y con los objetivos medioambientales que se establezcan en los Planes Hidrológicos.

Por tanto, es de aplicación el artículo 6 del Real Decreto 509/1996, donde se definen los requisitos que deberán cumplir los vertidos de las instalaciones de tratamiento de aguas residuales urbanas mayores de 10.000 habitantes equivalentes realizados en zonas sensibles, es decir, los Cuadros 1 y 2 del Anexo I del mencionado Real Decreto, considerándose justificada la imposición de límites máximos tanto para el fósforo como para el nitrógeno.



**TERCERA.- INTRODUCCIÓN DE NUEVA CLÁUSULA EN EL CONDICIONADO DE LA AUTORIZACIÓN EN RELACIÓN CON LA REDUCCIÓN DE NITRÓGENO**

De acuerdo con lo indicado para la alegación anterior, y teniendo en cuenta que la EDAR Arroyo de la Vega está dimensionada para tratar el vertido de más de 500.000 habitantes equivalentes, se entiende que no procede admitir la introducción de la cláusula propuesta por el Canal de Isabel II sobre los plazos para cumplir con el límite de emisión fijado para el parámetro nitrógeno total.

**CUARTA.- IMPOSICIÓN DE OBLIGACIONES AL CANAL DE ISABEL II DE IMPOSIBLE CUMPLIMIENTO**

De acuerdo con el artículo 245.3 del Reglamento del Dominio Público Hidráulico, la autorización de vertido tiene como objeto la consecución del buen estado ecológico de las aguas, de acuerdo con las normas de calidad, los objetivos medioambientales y las características de emisión e innmisión, entendiendo por normas de calidad, los objetivos de calidad indicados en la normativa relacionada en la disposición adicional cuarta del Real Decreto 606/2003. En caso de incumplimiento de las normas de calidad en el medio receptor, el Organismo de Cuenca valorará los motivos y, en su caso, podrá reconsiderar los valores límites de emisión de los vertidos afectados, incluido el correspondiente a esta EDAR, mediante la tramitación del correspondiente procedimiento de modificación de la autorización, otorgando cuando así se considere necesario, los plazos oportunos para alcanzar los nuevos límites de emisión que garanticen el cumplimiento de las normas de calidad ambiental.

En cuanto a los vertidos realizados en los colectores, el Canal de Isabel II, como titular de la autorización de vertido vigente, es el responsable ante la Confederación Hidrográfica del Tajo, de la vigilancia y control de los vertidos que sean tratados en la EDAR, así como del cumplimiento de los límites de emisión del vertido final. Además, no es posible un adecuado control y explotación de la depuradora, si no se dispone de información de los vertidos que confluyen en la misma, independientemente del ente u organismo que deba facilitar estos datos al Canal de Isabel II.

**QUINTA.- MODIFICACIÓN DE LA CONDICIÓN CUARTA DE LA PROPUESTA**

Los requisitos que deberán cumplir los vertidos de las instalaciones de tratamiento de aguas residuales urbanas mayores de 10.000 habitantes equivalentes realizados en zonas sensibles se especifican en el artículo 6 y anexo I del Real Decreto 509/1996, sin que en dicha normativa se estipulen valores límite de emisión diferentes en función de la época del año.

Por otro lado, la EDAR Arroyo de la Vega está diseñada para tratar las aguas residuales de una población equivalente superior a 500.000 habitantes equivalentes, recogiendo vertidos de carácter industrial y, por tanto, este Organismo de cuenca entiende que es necesario, por su posible incidencia en el medio receptor (arroyo de la Vega), disponer de sistemas de control de la calidad del vertido que permitan conocer sus características principales en modo continuo y, de este modo, poder prevenir cualquier riesgo de contaminación de dicho cauce.

La instalación de un medidor de turbidez para el agua a reutilizar se considera como un elemento de control necesario para la calidad de estas aguas, aceptándose la propuesta del Canal de Isabel II sobre la arqueta de control.

**SEXTA.- MODIFICACIÓN DE LAS CONDICIONES QUINTA Y SEXTA**

En relación con la condición V y de acuerdo con el escrito del Canal de Isabel II de fecha 26 de marzo de 2009, se modifica el plazo de ejecución de las obras, las cuales deberán estar finalizadas antes del 31 de diciembre de 2009.

En cuanto a la certificación de los datos del vertido, la obligación del titular de la autorización de acreditar ante el Organismo de cuenca las condiciones en que se vierte está de acuerdo con lo establecido en el artículo 101.3 del texto refundido de la Ley de Aguas, con el artículo 255 del Reglamento del Dominio Público Hidráulico y con el artículo 3.1 del la Orden MAM/985/2005, de 23 de marzo, donde se establece que las Entidades Colaboradoras serán habilitadas, con carácter exclusivo, para la certificación de las condiciones en las que se realiza el vertido.

En relación a un sistema de control del efluente que permita la transmisión de datos en tiempo real al Organismo de Cuenca, es necesario, como ya se ha indicado en la contestación a la alegación cuarta, además de un medidor de turbidez en continuo, otros sistemas de medición en continuo de los parámetros que se indican en la condición sexta.

MINISTERIO  
DE MEDIO AMBIENTE,  
Y MEDIO RURAL Y MARINO

CONFEDERACIÓN  
HIDROGRÁFICA  
DEL TAJO



Considerando que con fecha 26 de marzo de 2009 se recibe escrito del Canal de Isabel II por el que comunica que las obras de ampliación y mejora de la EDAR Arroyo de la Vega se están llevando a cabo de forma que no interfieran con la explotación de las instalaciones de tratamiento actuales, solicitando que se amplie el plazo de finalización de dichas obras hasta, al menos, el 31 de diciembre de 2009.

Visto el informe de la Unidad correspondiente, **ESTA CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL TAJO**, en virtud de la competencia otorgada por el Real Decreto Legislativo 1/2001 de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas, y demás normativa concordante, y de acuerdo con los artículos 261 y 262 del Reglamento del Dominio Público Hidráulico aprobado por Real Decreto 849/1986, de 11 de abril y modificado por Real Decreto 608/2003, de 23 de mayo, ha resuelto modificar la autorización de vertido otorgada al Canal de Isabel II, para efectuar el vertido de aguas residuales procedentes de la EDAR Arroyo de la Vega, por ampliación de sus instalaciones, bajo las siguientes condiciones:

...J...

MINISTERIO  
DE MEDIO AMBIENTE,  
Y MEDIO RURAL Y MARINO

CONFEDERACIÓN  
HIDROGRÁFICA  
DEL TAJO



CONDICIONES

EXPEDIENTE: 160.108/83

I. DATOS DEL TITULAR DE LA AUTORIZACIÓN

NOMBRE: CANAL DE ISABEL II  
 C.I.F.: Q2817017C  
 DOMICILIO: C/ Santa Engracia 125  
 CÓDIGO POSTAL: 28003  
 MUNICIPIO: Madrid  
 PROVINCIA: Madrid  
 TELÉFONO: 915451000  
 FAX: 915451430

II. DATOS DEL VERTIDO

NOMBRE: EDAR ARROYO DE LA VEGA  
 MUNICIPIO DEL VERTIDO: San Sebastián de los Reyes  
 PROVINCIA: Madrid  
 NATURALEZA DEL VERTIDO: Agua residual urbana, procedente de los núcleos urbanos de Alcobendas (parcial), San Sebastián de los Reyes, Algete (parcial) y Madrid (parcial)  
 CARACTERÍSTICAS DEL VERTIDO: Urbano a partir de 10.000 hab. equiv. (541.667)  
 MEDIO RECEPTOR: Arroyo de la Vega  
 CALIDAD AMBIENTAL MEDIO RECEPTOR: Zona de categoría I (s/ clasificación del Anexo IV del Reglamento de Dominio Público Hidráulico y la Orden de 13 de agosto de 1.999 - Plan Hidrológico de cuenca del Tajo, BOE 207 de 30/08/1999)  
 LOCALIZACIÓN: Margen Izquierda (pk = 3.723 m), Polígono 3, Parcela 9003. Coordenadas UTM (Huso 30): X = 450.660; Y = 4.487.560; Hoja 1:50.000: 534 (19-21)

III. CAUDALES Y VALORES LÍMITES DE EMISIÓN

1. Caudales: (en condiciones normales de funcionamiento)

VERTIDO:  
 Caudal medio diario: 65.000 m<sup>3</sup>/día  
 Volumen anual autorizado: 23.725.000 m<sup>3</sup>/año

REUTILIZACIÓN:  
 Caudal diario: 9,03 m<sup>3</sup>/día  
 Volumen anual: 1.083,05 m<sup>3</sup>/año  
 Destino: Riego de zonas verdes de la propia instalación

2. Las aguas residuales depuradas, antes de su incorporación al dominio público hidráulico, deberán cumplir los siguientes límites máximos de emisión:

Sólidos en suspensión: ≤ 35 mg/l  
 DBO<sub>5</sub>: ≤ 25 mg O<sub>2</sub>/l  
 DQO: ≤ 125 mg O<sub>2</sub>/l

Además de lo anterior, para conseguir la adecuación del vertido a las normas del Plan Hidrológico de la cuenca del Tajo, a la Declaración de zonas sensibles y al Real Decreto 509/1996 que desarrolla el Real Decreto-Ley 11/1995 que transpone la Directiva 91/271/CEE, se deberán cumplir, a partir de las fechas indicadas, los siguientes límites de emisión:

MINISTERIO  
DE MEDIO AMBIENTE,  
Y MEDIO RURAL Y MARINO

CONFEDERACIÓN  
HIDROGRÁFICA  
DEL TAJO



Parámetro	Límite de emisión Valor medio diario (*)	Fecha de cumplimiento
Fósforo total	1 mg P/l	A partir de la fecha de esta resolución
Nitrógeno total	10 mg N/l	A partir del 28 de julio de 2013

(\*) Sobre muestra tomada durante un periodo de 24 horas, proporcionalmente al caudal o a intervalos regulares. En cualquier caso, el valor instantáneo de estos parámetros no podrá superar 1,5 veces el valor medio diario.

De acuerdo con lo establecido en el Real Decreto 509/1996, cuando las características de las aguas residuales de entrada sean sensiblemente distintas de las domésticas se podrá aplicar el porcentaje de reducción (Anexo I cuadro 1 y 2) que en todo caso deberá ser igual o superior al 90% en el caso de la DBO<sub>5</sub> y los Sólidos en suspensión, igual o superior al 75% en el caso de la DQO, e igual o superior al 80% en el caso del nitrógeno y fósforo total.

No obstante, a la vista del impacto ambiental producido en el medio receptor, el Organismo de cuenca podrá modificar las condiciones de esta autorización y/o la de otros vertidos, ante un eventual incumplimiento de las normas de calidad ambiental del medio receptor.

3. Los valores límite de emisión no podrán alcanzarse mediante técnicas de dilución.
4. En cualquier caso, las características de emisión del vertido serán tales que resulten adecuadas para el cumplimiento de las normas de calidad ambiental del medio receptor exigibles en cada momento, y que actualmente, son los objetivos de calidad indicados en las siguientes normas (Disposición adicional cuarta del Real Decreto 606/2003, de 23 de mayo):
  - Real Decreto 1664/1998, por el que se aprueban los Planes Hidrológicos de cuenca.
  - Real Decreto 995/2000, de 2 de junio, por el que se fijan objetivos de calidad para determinadas sustancias contaminantes y se modifica el Reglamento del Dominio Público Hídrico.
  - Orden de 12 de noviembre de 1987, sobre normas de emisión, objetivos de calidad y métodos de medición de referencia relativos a determinadas sustancias nocivas o peligrosas contenidas en los vertidos de aguas residuales, modificada por las Órdenes de 13 de marzo de 1989, 27 de febrero de 1991, 28 de junio de 1991 y 25 de mayo de 1992.

#### IV. INSTALACIONES DE TRATAMIENTO

##### 1. LOCALIZACIÓN:

NOMBRE DE INSTALACIÓN: EDAR ARROYO DE LA VEGA  
 TERMINO MUNICIPAL: San Sebastián de los Reyes  
 PROVINCIA: Madrid  
 SITUACIÓN: Polígono 9, Parcela 9011. Coordenadas UTM (Huso 30): X = 450.600; Y = 4.487.700; Hoja 1:50.000: 534 (19-21)

##### 2. DESCRIPCIÓN:

###### a) Datos de partida (con ampliación):

- Habitantes equivalentes diseño: 541.667
- Caudal medio diario: 65.000 m<sup>3</sup>/día
- Caudal punta (máx. en secundario): 4.604 m<sup>3</sup>/h
- Caudal máximo en pretratamiento: 8.125 m<sup>3</sup>/h

###### b) Descripción de las instalaciones existentes:

###### • LÍNEA DE AGUA:

- Pretratamiento: Pozo de gruesos, rejas de gruesos (3), rejas de finos (6) y desarenadores-desengrasadores (3)
- Tratamiento físico-químico: Cámara de mezcla y cámara de flocculación
- Decantación primaria (3 ud de 35 m de diámetro y 2,6 m de altura)
- Tratamiento biológico: 3 reactores de fangos activos de 24,30 m de diámetro y 8 m de altura útil.
- Decantación secundaria (3 ud de 40 m de diámetro y 3 m de altura), con recirculación de fangos y bombeo de fangos en exceso a espesamiento

MINISTERIO  
DE MEDIO AMBIENTE,  
MEDIO RURAL Y MARINO

CONFERENCIA  
HEREDIANA  
DEL PAÍS



- Cámara de cloración

\* LÍNEA DE FANGOS:

- Espesamiento de fangos primarios en 3 espesadores de gravedad de 10 m de diámetro y 2,80 m de altura
- Espesamiento de fangos en exceso en 3 flotadores de 6,45 m de diámetro y 2 m de altura
- Digestión primaria anaerobia en 2 depósitos de 18,8 m de diámetro y 9,19 m de altura
- Digestión secundaria en 1 depósito de 18,8 m de diámetro y 12,24 m de altura
- Deshidratación en 3 filtros banda de 2 m de ancho, con preparación y dosificación de polielectro-lito

c) Descripción de las obras de ampliación:

\* LÍNEA DE AGUA:

- Construcción de un cuarto canal de desbaste de gruesos
- Construcción de dos canales adicionales de desbaste de finos con rejillas automáticas
- Construcción de un cuarto desarenador
- Dos medidores de caudal electromagnéticos para el agua pretratada
- Nueva cámara de flocculación
- Nuevo decantador primario
- Reducción de fósforo mediante dosificación de cloruro ferroico en el reactor biológico.
- Nuevo reactor biológico
- Instalación de agitadores sumergibles en la parte central de los reactores biológicos para crear zona anóxica (nitrificación-desnitrificación)
- Nuevo decantador secundario
- Dos medidores de caudal electromagnéticos para el agua tratada

\* LÍNEA DE FANGOS:

- Instalación de los sistemas de bombeo de fangos para los nuevos elementos
- Instalación de un cuarto espesador de gravedad
- Equipamiento y puesta en marcha de un nuevo digestor anaerobio de 27 m de diámetro y 10 m de altura
- Sustitución de los dos filtros banda más antiguos por dos centrifugas

\* OBRAS COMPLEMENTARIAS:

- Construcción de un nuevo gasómetro
- Ampliación de las redes de agua industrial, agua potable, vacíos y drenajes, aire comprimido y otras
- Instrumentación y automatismos
- Adecuación de viales y urbanización

De acuerdo con la documentación técnica que figura en el expediente, mientras no se oponga a lo establecido en esta autorización.

3. ELEMENTOS DE CONTROL Y ACTUACIONES COMPLEMENTARIAS:

Se dispondrán los siguientes elementos de control:

- a) Se dispondrá una arqueta (o similar) de toma de muestras, fácilmente accesible, antes del vertido final.
- b) Se deberá disponer de un sistema de medición de los caudales vertidos al medio receptor, con registro en continuo, de forma que permita la transmisión de estos datos en tiempo real al Organismo de cuenca.
- c) Se deberá disponer de un sistema de control de la calidad del vertido que permita la transmisión de estos datos en tiempo real al Organismo de cuenca de los siguientes parámetros: pH, conductividad, materia orgánica, turbidez/sólidos en suspensión, fósforo y nitrógeno.
- d) Para el agua a reutilizar, se dispondrá de un medidor de caudal con registro, un analizador de turbidez y una arqueta de toma de muestras o punto apropiado para realizar la misma.

El sistema de control del vertido final con transmisión de datos en tiempo real deberá estar operativo al finalizar las obras de ampliación de la depuradora. Con suficiente antelación a su puesta en marcha, deberá remitirse a la

MINISTERIO  
DE MEDIO AMBIENTE,  
Y MEDIO RURAL Y MARINO

CONFERENCIAS  
HIDROGRÁFICA  
DEL Tajo



Confederación Hidrográfica del Tajo, para su aprobación, la documentación técnica que describa el sistema propuesto.

#### **V. PLAZO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS E INSTALACIONES**

1. Las obras correspondientes a la ampliación y mejora de las instalaciones de depuración, quedarán totalmente terminadas antes del **31 de diciembre de 2009**.
2. Una vez finalizadas las obras se notificará a esta Confederación Hidrográfica del Tajo para proceder a su Reconocimiento Final y levantar la correspondiente Acta.

#### **VI. PROGRAMA DE CONTROL Y SEGUIMIENTO**

1. El titular de la autorización deberá informar a la Confederación Hidrográfica del Tajo sobre el funcionamiento de las instalaciones de tratamiento de las aguas residuales, para lo cual deberá realizar las siguientes actuaciones:

- a) **Declaración que acredite los parámetros y condiciones de vertido:** De acuerdo con el artículo 101.4 del texto refundido de la Ley de Aguas, el titular de la autorización debe acreditar ante el Organismo de cuenca las condiciones en que vierte, y estos datos estarán certificados por una Entidad Colaboradora, según lo definido en el artículo 255 del Reglamento del Dominio Público Hidráulico y en la Orden MAM/965/2006, de 23 de marzo. La certificación por la Entidad Colaboradora alcanzará, como mínimo, a los siguientes datos y/o actuaciones:
  - Toma de muestras y análisis del efluente: Se tomarán **24 muestras al año a intervalos regulares**, sobre las que se determinarán todos los parámetros que expresamente se limitan en la condición III.2 de esta autorización. Cada una de las muestras se tomarán durante un periodo de 24 horas, proporcionalmente al caudal o a intervalos regulares, en la arqueta de control del efluente.
  - Elementos de control: Lectura de los sistemas principales de control de las instalaciones de tratamiento.
  - Incidencias significativas o circunstancias inusuales de explotación observadas durante la toma de muestras, que pudieran afectar al cumplimiento de las condiciones de esta autorización y, en particular, a la calidad del vertido.

Estos datos deberán remitirse al Organismo de cuenca, antes que finalice el mes siguiente a aquél en que haya tenido lugar cada una de las tomas de muestras, y podrá agruparse en informes mensuales. No obstante, estas declaraciones de conformidad son independientes de los autocontroles realizados por el titular de la autorización con sus propios medios.

- b) **Determinaciones analíticas de lodos:** **SEMESTRALMENTE** se determinarán, de acuerdo con lo que determina el Real Decreto 1310/1990, de 29 de octubre, los siguientes parámetros:
  - Volumen generado
  - Materia seca
  - Materia orgánica
  - pH, Nitrógeno, Fósforo, Cadmio, Cobre, Níquel, Plomo, Zinc, Mercurio y Cromo

Los resultados analíticos obtenidos, junto con los datos de volúmenes generados, deberán remitirse a la Confederación Hidrográfica del Tajo, cumpliendo los plazos y condiciones indicados para las declaraciones analíticas del efluente.

- c) **Registro de caudales:** Se remitirán junto a las declaraciones analíticas del efluente, los siguientes datos de caudales:
  - Caudales diarios (en m<sup>3</sup>) de agua tratada.
  - Caudales máximos y mínimos.
  - Caudales derivados o no sometidos a tratamiento

- d) **Autocontrol:** De acuerdo con lo estipulado en la condición IV.3, la planta depuradora deberá disponer de un sistema de control del efluente que permita la transmisión de datos en tiempo real al Organismo de cuenca de los siguientes parámetros: pH, conductividad, materia orgánica, turbidez/sólidos en suspensión, fósforo y nitrógeno, así como de los caudales vertidos al medio receptor.

- a. **Declaración anual:** El titular de la autorización deberá remitir en el primer trimestre de cada año, un informe con el resumen de los datos de seguimiento y explotación de las instalaciones de tratamiento. Asimismo, el titular de la autorización deberá recabar de los entes u organismos competentes según la legislación auto-

MINISTERIO  
DE MEDIO AMBIENTE,  
TIERRA RURAL Y MARINO

CONFEDERACIÓN  
HIDROGRÁFICA  
DEL TAJO



nómica y local, la información relativa a la existencia de vertidos en los colectores de sustancias peligrosas a que se refiere el artículo 256 del Reglamento de Dominio Público Hidráulico, al objeto de remitirla al Organismo de cuenca.

- b. **Incidencias:** Se comunicarán de forma inmediata al Organismo de cuenca, indicando las actuaciones y medidas que se pongan en práctica.
- c. **Libro de control:** Se habilitará y mantendrá al día, un libro de análisis e incidencias, foliado y autorizado en su primera página por parte de este Organismo, o, en su defecto, un registro informático de dichos datos, siempre y cuando dicho sistema de registro se encuentre integrado dentro de un Sistema de Calidad homologado, o que disponga de un procedimiento que regule su uso, funcionamiento y mantenimiento, y garantice la fiabilidad de los datos del registro informático.

#### **VII. CONDICIONES COMPLEMENTARIAS PARA LA REUTILIZACIÓN INTERNA DE AGUAS DEPURADAS**

1. Las superficies de riego y caudales a reutilizar no podrán superar los valores indicados en esta condición a partir del 31 de octubre de 2008, fecha en la que finalizará el plazo para adaptar la distribución de vegetación de forma que la zona de césped no exceda el 30 % de la superficie ajardinada total.
2. Superficie total a regar (zona verde de la propia instalación): 2.500 m<sup>2</sup>.

Césped: 750 m<sup>2</sup>

Dotación neta: 6.969 m<sup>3</sup>/ha/año;      Eficiencia: 0,925;      Dotación bruta: 7.534,05 m<sup>3</sup>/ha/año.

Arbustos: 1.750 m<sup>2</sup>

Dotación neta: 2.960 m<sup>3</sup>/ha/año;      Eficiencia: 1;      Dotación bruta: 2.960 m<sup>3</sup>/ha/año.

- Volumen de agua depurada para riego: 9.03 m<sup>3</sup>/día (0,105 l/sg), con un máximo de 1.083,05 m<sup>3</sup>/año.
- Caudal máximo concedido: 0,314 l/sg.

3. Las características de las aguas depuradas destinadas al riego de las zonas verdes de la propia instalación, cumplirán, en general, con lo establecido en los Anexos I, II y III de las normas del Plan Hidrológico de la cuenca del Tajo y, en particular, con las siguientes:

- En todas las zonas donde se utilicen aguas residuales depuradas para el riego se fijarán carteles o indicaciones que lo señalen con toda claridad.
- Todas las conducciones de distribución de las aguas residuales depuradas deberán estar debidamente señalizadas, de modo que se distingan claramente de las de distribución de agua potable.
- El riego no debe realizarse en horas de afluencia de público. Se realizará preferiblemente de noche, entre las 0:00 y las 8:00 horas.
- El agua utilizada deberá cumplir, además de los límites indicados para el vertido, los siguientes límites:

Nematodos intestinales:      < 1 huevo/litro (o parámetro equivalente)

En caso de incumplimiento se dispondrá de un sistema complementario de tratamiento que permita conseguir estos límites, sin perjuicio de que en un futuro se fijen condiciones más restrictivas, o que en su día haya que adecuarlos a cualquier norma legal específica que se apruebe relativa a la reutilización de aguas.

4. Los métodos de análisis de los parámetros anteriores, la frecuencia de muestreo y los criterios de conformidad de las muestras recogidas serán los definidos en los Anexos I, II y III de las normas del Plan Hidrológico de la cuenca del Tajo. En concreto, se tomarán muestras semanalmente, debiendo el 95% de las mismas, tomadas durante un año, cumplir el valor límite establecido para nematodos intestinales o parámetro equivalente.
5. Los resultados obtenidos en los controles realizados se remitirán mensualmente al Organismo de cuenca.
6. Cuando de los controles realizados se deduzca que no se cumple con las condiciones exigidas para la reutilización interna de las aguas depuradas, se deberá suspender la reutilización del agua hasta que se corrijan

MINISTERIO  
DE MEDIO AMBIENTE,  
Y MEDIO RURAL Y MARINO

CONFEDERACIÓN  
HIDROGRÁFICA  
DEL TAJO



las anomalías causantes del incumplimiento, manteniendo informado al Organismo de Cuenca, así como a las autoridades sanitarias correspondientes.

- 7. Se aplicarán criterios de xerojardinería mediterránea con plantas poco consumidoras de agua.

#### **VIII. PLAZO DE VIGENCIA DE LA AUTORIZACIÓN**

Será de **CINCO (5) AÑOS**, contados a partir de la fecha por la que se otorga la presente autorización, entendiéndose renovada por plazos sucesivos de igual duración siempre que el vertido no sea causa de incumplimiento de las normas de calidad ambiental exigibles en cada momento. La renovación no impide que cuando se dan otras circunstancias, el Organismo de cuenca proceda a su revisión, de acuerdo con los artículos 261 y 262 del Reglamento del Dominio Público Hidráulico.

#### **IX. CANON DE CONTROL DE VERTIDOS**

De conformidad con lo establecido en el artículo 113 del texto refundido de la Ley de Aguas, aprobado por el Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, y el artículo 289 y siguientes del Reglamento del Dominio Público Hidráulico, modificado por el Real Decreto 606/2003, de 23 de mayo, el importe del canon de control de vertidos (C) es el resultado de multiplicar el volumen de vertido autorizado (V) por el precio unitario de control de vertido (P):

$$C = V \times P$$

donde:

V= Volumen anual de vertido autorizado ( $m^3/año$ ), que podrá ser actualizado de acuerdo con los datos que anualmente se reciban del Canal de Isabel II en el Organismo de cuenca.

P= Precio básico por  $m^3$  (p) x Coeficiente de mayoración o minoración (K)  
con p = 0,01202 euros/ $m^3$ , para agua residual urbana.

y K es el resultado de multiplicar los factores correspondientes a los siguientes apartados:

Apartados	Descripción	Factor
Características del vertido	Urbano a partir de 10.000 hab. equivalentes	1,28
Grado de contaminación del vertido	Urbano con tratamiento adecuado	0,5
Calidad ambiental del medio receptor	Vertido en zona de categoría I	1,25

de donde  $K = 1,28 \times 0,5 \times 1,25 = 0,8$

Por tanto,  $P = 0,01202 \text{ euros}/m^3 \times 0,8 = 0,009616 \text{ euros}/m^3$

**Importe anual del canon de control de vertido (C): Volumen ( $m^3/año$ ) x 0,009616 euros/ $m^3$**

El canon de control de vertidos se devengará el 31 de diciembre de cada año, coincidiendo el periodo impositivo con el año natural. Durante el primer trimestre de cada año natural, se liquidará el canon correspondiente al año anterior.

El titular de la autorización notificará a la Confederación Hidrográfica del Tajo, antes del quince de febrero de cada año, el volumen vertido durante el año anterior.

#### **X. CAUSAS DE MODIFICACIÓN Y REVOCACIÓN DE LA AUTORIZACIÓN**

1. Revisión o Modificación: según lo estipulado en los artículos 261 y 262 del Reglamento del Dominio Público Hidráulico.
2. Revocación: según lo estipulado en los artículos 263 y 264 del Reglamento del Dominio Público Hidráulico, y en particular, el incumplimiento de cualquiera de las condiciones de esta autorización.



## XI. MEDIDAS EN CASOS DE EMERGENCIA

En el caso de vertido accidental o en cualquier otro supuesto que por fuerza mayor tuviera que verterse de forma no autorizada, se deberá solicitar el oportunio permiso, si fuera posible, a la Confederación Hidrográfica del Tajo, antes de efectuar el vertido. En todo caso, se deberá comunicar de forma inmediata la incidencia y se tomarán todas las medidas posibles para minimizar el impacto que pudiera producirse.

## XII. RESPONSABILIDAD CIVIL, PENAL Y AMBIENTAL

1. Responsabilidad Civil: Daños al Dominio Público Hidráulico y en particular en cultivos, animales, personas o bienes, quedando obligado a su indemnización.
2. Responsabilidad Penal: La derivada de la legislación reguladora del delito ecológico.
3. Responsabilidad Ambiental: De acuerdo con lo estipulado en la Ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental.

## XIII. OTRAS CONDICIONES

1. Los vertidos industriales que se realicen a los colectores municipales deberán cumplir con lo dispuesto en la Ley 10/1993, de 26 de octubre, sobre vertidos líquidos industriales al sistema integral de saneamiento de la Comunidad de la Madrid.
2. Esta autorización es independiente de cualquier otra que pudiera proceder y se otorga sin perjuicio de terceros y dejando a salvo el derecho de propiedad con la obligación de conservar o sustituir las servidumbres legales existentes. Asimismo será independiente de cualquier otra que fuese procedente en derecho de acuerdo con el ordenamiento jurídico regulador de la Administración Autonómica, Municipal y específico de los órganos de la Administración del Estado sectorialmente competente por razón de su objeto.
3. Los lodos, fangos y residuos producidos en el sistema de tratamiento de las aguas residuales deberán ser retirados por gestor autorizado de residuos, en razón de su naturaleza y composición, o evacuados a una planta de tratamiento de residuos de este tipo, autorizada por la Comunidad Autónoma. En todo caso, el transporte, destino y uso final deberá cumplir con la normativa vigente en cada momento, y sin afectar a la calidad de las aguas del dominio público hidráulico.
4. La Confederación Hidrográfica del Tajo podrá efectuar cuantos análisis e inspecciones estime convenientes para comprobar las características del vertido y el rendimiento de las instalaciones de tratamiento y evacuación. El autorizado y personas dependientes del mismo deberán proporcionar la información que se les solicite.
5. En caso de comprobarse el mal funcionamiento de las instalaciones de tratamiento, y sin perjuicio de la incocación del procedimiento sancionador, se podrá requerir al titular para que tome las medidas necesarias que permitan el correcto funcionamiento de las instalaciones en un plazo determinado. En caso de incumplimiento de este requerimiento, el Organismo de cuenca podrá proponer al órgano competente la suspensión cautelar y temporal de la actividad que produce el vertido.
6. Si la práctica demostrase ser insuficiente el tratamiento autorizado, la Confederación Hidrográfica del Tajo podrá exigir que el autorizado proceda a ejecutar las obras e instalaciones necesarias para complementar o ampliar el tratamiento existente.
7. La Confederación Hidrográfica del Tajo podrá ejercer, a efectos de comprobar la incidencia del vertido en la calidad del medio receptor, la inspección y vigilancia de las obras e instalaciones, tanto durante la construcción como en la explotación, siendo por cuenta del autorizado las tasas que por tal motivo se occasionen.
8. En condiciones normales de funcionamiento, los vertidos estarán formados exclusivamente por aquellas aguas residuales que previamente hayan sido sometidas al tratamiento y especificadas en la autorización. Cuando sobrevengan otras circunstancias excepcionales se estará a lo dispuesto en las condiciones VI.3 y XI de esta autorización.
9. Se prohíbe efectuar cualquier construcción distinta de las que figuren en la documentación técnica aportada y en estas condiciones, sin previa autorización de esta Confederación Hidrográfica del Tajo.
10. Queda sujetada esta autorización a las disposiciones vigentes o que se dicten, relativas a la Industria Nacional, Medicambiental y demás de carácter social. Asimismo queda sujetada esta autorización a la Ley de 26 de diciembre de 1958, la reguladora de las Tasas y Exacciones Parafiscales, así como los Decretos de la Presidencia del Gobierno.

MINISTERIO  
DE MEDIO AMBIENTE,  
Y MEDIO RURAL Y MARINO

CONFEDERACIÓN  
HIDROGRÁFICA  
DEL TAJO



dencia del Gobierno de 4 de febrero de 1960; la Ley del 8/1989 de 13 de abril de Tasas y Precios Públicos y demás disposiciones vigentes en la materia.

11. No se podrán transferir o arrendar a terceros los derechos que otorga la presente autorización, salvo que previamente sea autorizado por este Organismo de cuenca.

12. El incumplimiento de cualquiera de las condiciones de la presente autorización, implicará la revocación de la misma.

Asimismo, de acuerdo con la disposición transitoria primera del Real Decreto 1620/2007, de 7 de diciembre de 2007, por el que se establece el régimen jurídico de la reutilización de las aguas depuradas, el titular de la autorización de reutilización deberá, en un plazo máximo de dos años contado desde la entrada en vigor de este Real Decreto, realizar las adaptaciones que resulten necesarias para poder cumplir las condiciones básicas de la reutilización y las obligaciones impuestas en el mismo, previa solicitud al Organismo de cuenca.

Esta resolución pone fin a la vía administrativa, pudiendo presentar Recurso potestativo de Reposición ante la Presidencia de este Organismo, en el plazo de UN (1) MES. Con carácter alternativo puede interponer Recurso Contencioso-Administrativo ante la Sala de lo Contencioso-Administrativo del Tribunal Superior de Justicia de Madrid, en plazo de DOS (2) MESES, contados a partir del día siguiente de su notificación.

Asimismo, si el motivo de la reclamación tuviera relación con el canon de control de vertidos, se podrá interponer Recurso de Reposición, al amparo de lo dispuesto en la Ley 58/2003, de 17 de diciembre, General Tributaria, ante la Presidencia de este Organismo en el plazo de UN (1) MES desde el día siguiente a la notificación, o Reclamación Económico Administrativa ante el Tribunal Económico Administrativo correspondiente, en el mismo plazo, sin que puedan simultanearse ambos recursos.

EL PRESIDENTE DE LA CONFEDERACIÓN  
HIDROGRÁFICA DEL TAJO

P.P.

José Antonio Díaz Lázaro-Carrasco  
Fdo.: José María Macías Márquez

MINISTERIO  
DE MEDIO AMBIENTE,  
Y MEDIO RURAL Y MARINO

CONFEDERACIÓN  
HIDROGRÁFICA  
DEL TAJO



## **ANEJO N° 11 TRAMITACIÓN ARQUEOLÓGICA**



**ÍNDICE**

<b>1 TRAMITACIÓN ARQUEOLÓGICA</b>	<b>1</b>
<b>ANEXO 1: HOJA INFORMATIVA DE ACTUACIONES ARQUEOLÓGICA</b>	<b>2</b>

## **1 TRAMITACIÓN ARQUEOLÓGICA**

Con fecha 22 de enero de 2013 la Dirección General de Patrimonio Histórico de la Vicepresidencia, Consejería de Empleo, Turismo y Cultura de la Comunidad de Madrid emite una “*Hoja Informativa de Actuaciones Arqueológicas*” (ver Anexo 1) con diversas actuaciones a realizar, con el objetivo de determinar las posibles incidencias que sobre el patrimonio arqueológico pueda ejercer la ejecución de las obras.

Este documento prescribe dos actuaciones:

- 1 Análisis Documental con un estudio exhaustivo de la zona de influencia de las obras.
- 2 Control de movimientos de tierras durante la ejecución de las obras.

A continuación se adjunta dicho documento, del que se desprende la obligatoriedad de disponer un arqueólogo durante la ejecución de las obras, para el control del movimiento de tierras.

**ANEXO 1: HOJA INFORMATIVA DE ACTUACIONES ARQUEOLÓGICA**





Dirección General de Patrimonio Histórico  
CONSEJERÍA DE EMPLEO,  
TURISMO Y CULTURA

## Comunidad de Madrid

Prointec S.A.  
Avenida de Burgos, nº 12  
28036 Madrid

Exp.: RES/0011/2013

### ASUNTO: NOTIFICACIÓN

Adjunto remito Hoja Informativa solicitada para el proyecto de referencia.

En Madrid, a 22 de enero de 2013

EL JEFE DE ÁREA DE PROTECCIÓN DEL PATRIMONIO HISTÓRICO

Fdo.: Nicolás Benet Jordana

Dirección General de Patrimonio Histórico  
C/ Arenal, 18 - 2<sup>a</sup> Planta  
28013 Madrid

Área de Protección del Patrimonio Histórico  
Arenal, 18. 3.<sup>a</sup> planta 28013 Madrid



Dirección General de Patrimonio Histórico  
CONSEJERÍA DE EMPLEO,  
TURISMO Y CULTURA

## Comunidad de Madrid

Nº EXPTE.: RES/0011/2013

Nº REG.: 09/952704.9/12

TIPO: Solicitud Hoja Informativa

ASUNTO: Proyecto de eliminación de nutrientes. E.D.A.R. de Arroyo de la Vega. T.M. de San Sebastián de los Reyes.

INTERESADO/S: Pointec S.A. (Avenida de Burgos, nº 12; CP/LOCALIDAD: 28036 Madrid )

MUNICIPIO:

### ASUNTO:

**Datos de la propiedad/solicitante:** Pointec S.A.

Avenida de Burgos, nº 12; Planta 11  
28036 Madrid

Protección: Ley 2/2002, de 19 de junio, de Evaluación Ambiental de la Comunidad de Madrid.

#### Actuaciones:

Las actuaciones a desarrollar, y que esbozamos en esta hoja informativa, se llevarán a cabo en varias fases que podrán acomodarse a las distintas etapas del desarrollo constructivo de la Infraestructura. Cada una de las fases diseñadas en este documento (que podrá variar, en todo o en parte, en virtud de los resultados obtenidos en las fases precedentes) necesitará autorización expresa de esta Dirección General de Patrimonio Histórico:

**Fase 1º.- Análisis documental y prospección visual de cobertura total en el trazado de la obra.**

Esta fase será previa al inicio de las obras y el informe técnico resultante servirá como primera aproximación para la protección integral de los posibles bienes patrimoniales que puedan verse afectados por el gaseoducto.

#### Ejecución fase 1º:

La actuación arqueológica en esta primera fase consistirá en un estudio documental y una prospección, que constará de varias fases:

1.- Análisis documental: cartografía (histórica, geológica, topográfica, de usos del suelo, de planeamiento vigente...), fotografía aérea, bibliografía, información oral, consulta de Carta Arqueológica, paleontológica y expedientes de actuación, así como cualquier otra información de carácter histórico-arqueológico en relación con la zona de actuación.

Dado que el trazado puede afectar directamente o indirectamente a yacimientos arqueológicos objeto de distintas actuaciones arqueológicas, se consultarán los expedientes relacionados con dichos asentamientos con el fin de plantear la estrategia de prospección y la realización de una base planimétrica con la superposición georreferenciada del trazado sobre los yacimientos documentados.

#### 2.- Proyecto de Actuación arqueológica:

El proyecto deberá contener, al menos, los siguientes puntos:

1. Introducción (marco legal, datos básicos de la zona de actuación).

Dirección General de Patrimonio Histórico  
C/ Arenal, 18 - 2º Planta  
Dirección General de Patrimonio Histórico  
C/ Arenal, 18 - 2º Planta  
Área de Cultura, Deporte y Turismo  
28013 Madrid - 28013 Madrid del Patrimonio Histórico  
Avda. de la Constitución, 18 - 28013 Madrid

1



Dirección General de Patrimonio Histórico  
CONSEJERÍA DE EMPLEO,  
TURISMO Y CULTURA

## Comunidad de Madrid

2. Descripción del proyecto que genera la intervención arqueológica, así como del ámbito de intervención.
3. Informe geológico y geomorfológico, orientado a la valoración del patrimonio.
4. Estudio arqueológico e histórico, que recoja los distintos datos históricos y arqueológicos relacionados con el municipio. Se tomará como punto de referencia: los datos existentes en la Carta Arqueológica, Paleontológica y Etnográfica (yacimientos, Áreas de Protección Arqueológica, etc.), así como los resultados de las distintas intervenciones efectuadas con anterioridad. También en este apartado se deberá incluir un análisis toponímico que recoja cualquier dato susceptible de aportar información sobre el patrimonio histórico así como un estudio de los caminos históricos, que incluya las vías pecuarias.
5. Metodología de trabajo. Se indicará la estrategia de prospección y los medios de apoyo a emplear.
6. Equipo y plazos. Relación del equipo humano, medios técnicos y plan de trabajo. Lavado, sifilado, inventariado, restauración y embalaje de materiales

a- Presupuesto presentado al promotor con desglose de los siguientes capítulos:

- I. Dirección
- II. Redacción de proyectos, informes y memorias
- III. Mano de obra especializada
- IV. Mano de obra no especializada
- V. Maquinaria y transporte
- VI. Medidas de protección, restauración y consolidación in situ.
- VII. Topografía, planimetría, fotografía y dibujo
- VIII. Muestras arqueológicas y paleontológicas
- IX. Analíticas
- X. Lavado, sifilado, Inventariado, restauración y embalaje de materiales
- XI. Medios auxiliares
- XII. Seguridad y Salud

7. Documentación gráfica y cartográfica:

a. Cartografía y documentación consultada en la fase 1: fotografía aérea, así como una relación del resto de la cartografía consultada.

b. Plano de situación (1:50000 / 1:25000).

c. Fotografías del estado actual de la zona de intervención.

8. Documentación administrativa:

a. documento de conformidad con el proyecto de actuación arqueológica por parte de la propiedad o promotor.

b. responsabilidad en materia de seguridad e higiene en el trabajo y medidas a adoptar, debiendo aportar copia de la póliza del seguro contratado y que cubra los riesgos descritos en el proyecto, así como el periodo de vigencia de la misma.

c. permisos solicitados con anterioridad y autorizados por la Dirección General de Patrimonio Histórico (con la situación en que se encuentran las anteriores autorizaciones).

d. declaración jurada de no estar inmerso en causa de incompatibilidad prevista en la Ley (si el arqueólogo titular del proyecto incurriera en alguna de las causas de incompatibilidad para el ejercicio de su actividad, deberá acreditar la compatibilidad).

Dirección General de Patrimonio Histórico  
C/ Arenal, 18 • 2º Planta  
28013 Madrid

Área de Trabajo 914208459 Patrimonio Histórico  
Arenal, 18, 3º planta - 28013 Madrid



## Comunidad de Madrid

### 3. Trabajo de campo

Deberá efectuarse una prospección arqueológica de superficie, de cobertura total.

La prospección se realizará por un equipo de, al menos, tres personas, en bandas de 5 a 10 en bandas de visibilidad óptima. Se especificará en el informe correspondiente todos los parámetros e incidencias de la prospección y plano con las condiciones de visibilidad de las áreas prospectadas.

La localización de los yacimientos se realizará mediante su ubicación cartográfica sobre planos escala 1/5000 y 1/2000 y se procederá al levantamiento planimétrico de las estructuras arqueológicas o cualquier otro tipo de elemento patrimonial localizado, georreferenciados en la cartografía oficial de la Comunidad de Madrid.

Las zonas en las que hay constancia de yacimientos arqueológicos y/o paleontológicos se prospectarán exhaustivamente con el fin de documentar la concentración y dispersión de materiales en superficie. Se reflejará en planimetría a escala 1/1000 mediante tramas que indiquen la localización y concentración de dichos materiales y la ubicación de posibles estructuras.

Para la delimitación de los yacimientos se deberá realizar:

1. Un polígono definido por, al menos, seis puntos periféricos y uno central, con coordenadas U.T.M. tomadas con G.P.S., que abarque el área del yacimiento. En su caso, con determinación de alta, media o baja concentración de materiales arqueológicos en superficie. Además, se añadirá un entorno de protección del yacimiento, igualmente definido por un polígono de, al menos, seis puntos periféricos.
2. La inclusión del polígono definido sobre cartografía digital (esc. 1/5000 y 1/2000, con especificación del polígono y parcela) y la localización del sitio sobre mapa topográfico (esc. 1/25000 - 1/50000).

Así mismo, se procederá a elaborar una ficha de registro de cada yacimiento, resto aislado o elemento etnográfico localizados.

### 4. Análisis y resultados

Todo el proceso de trabajo de campo así como el análisis documental previo se recogerán en una memoria. Ésta se adecuará a la siguiente estructura:

1. Introducción
2. Descripción del proyecto que genera la actuación arqueológica.
3. Localización y descripción del ámbito de actuación.
4. Estudio geológico, que recogerá los datos del informe geológico recogido en el proyecto más los resultados del trabajo de campo.
5. Estudio histórico-arqueológico.
6. Metodología empleada.
7. Descripción del trabajo y resultados. Se deberá incluir un mapa de toda la zona prospectada, con indicación del grado de visibilidad de cada una en el momento de realizarse su prospección. En el



Dirección General de Patrimonio Histórico  
CONSEJERÍA DE EMPLEO,  
TURISMO Y CULTURA

## Comunidad de Madrid

caso de existir zonas no prospectadas, se deberán justificar las razones por las cuales no se ha realizado la prospección en ellas y delimitarlas.

8. Ficha de registro completa de cada elemento arqueológico, paleontológico y etnográfico localizado.
9. Conclusiones, con una valoración particular de los elementos localizados y general del ámbito prospectado, aunque se diferenciarán claramente los resultados de cada una de las alternativas y los municipios afectados.
10. Documentación gráfica y planimétrica generada en la intervención (formatos \*.dwg, \*.dgn, \*.dxf).
11. Inventario de materiales

Para poder realizar la prospección en los términos arriba indicados, se deberá presentar la siguiente documentación:

1. Solicitud de permiso de actuación arqueológica (prospección), por parte de los directores de la intervención y de la propiedad o promotor, dirigida a la Dirección General de Patrimonio Histórico de la Comunidad de Madrid.
2. Proyecto de actuación arqueológica, según el punto 2 de esta Hoja Informativa.

**Especialidad del arqueólogo: Prospecciones.**

El incumplimiento de cualquiera de las prescripciones recogidas en el permiso de excavación arqueológica llevará consigo la anulación del referido permiso sin perjuicio de la sanción administrativa que conlleve la infracción cometida, imposibilitando la emisión de Resolución Administrativa por parte de esta Dirección General de Patrimonio Histórico.

**Fase 2ª.- Se desarrollará en el comienzo de los trabajos.**

En esta fase será necesaria la presencia, a pie de obra y a tiempo completo, de un arqueólogo (durante todo el tiempo que las máquinas estén ejecutando el desbroce del terreno y la zanja, o cualquier otra remoción del terreno que implique la obra y no esté consignada en el proyecto general de forma expresa). Durante esta segunda fase, en el caso de localización de restos de carácter arqueológico/paleontológico, se llevará a cabo, de forma manual, la limpieza y raspado superficial para delimitar los posibles yacimientos. Si apareciese, cualquier indicio de resto patrimonial se procederá a balizarlo para una primera protección e, inmediatamente después, a comunicar su existencia a estos Servicios Técnicos que arbitrarán las medidas oportunas para su protección.

Previo a la realización de esta segunda fase se exigirá una solicitud formal de actuación arqueológica por parte de la propiedad, que deberá ir acompañada de una documentación por concretar. Para ello, se tendrán en cuenta y valorarán los datos y resultados aportados por el arqueólogo en el Informe Técnico de la Fase 1ª.

**Fase 3ª.- Por último, si hubiese aparecido en las fases anteriores algún yacimiento arqueológico/paleontológico afectado directamente por la ejecución del proyecto se procederá a la excavación de la totalidad de las estructuras y/o materiales; documentando, de forma precisa y con metodología arqueológica, los restos aparecidos. Tras ello y una vez analizados los datos técnicos aportados por la excavación arqueológica, nuevamente, corresponderá a esta Dirección General**

Dirección General de Patrimonio Histórico  
C/ Arenal, 18 - 2º Planta  
28013 Madrid

Tel. 91 300 55 55  
Área de Gestión del Patrimonio Histórico  
Arenal, 18, 8.º planta - 28013 Madrid



Dirección General de Patrimonio Histórico  
CONSEJERÍA DE EMPLEO.  
TURISMO Y CULTURA

## Comunidad de Madrid

aplicar las medidas correctoras que considere oportunas para la salvaguarda integral del patrimonio afectado.

El incumplimiento de cualquiera de las prescripciones recogidas en el permiso de excavación arqueológica llevará consigo la anulación del referido permiso sin perjuicio de la sanción administrativa que conlleve la infracción cometida, imposibilitando la emisión de Resolución Administrativa por parte de esta Dirección General de Patrimonio Histórico.

Esta Hoja Informativa tiene vigencia de tres meses, pasados los cuales se procederá a la caducidad del expediente, en aplicación del art. 92.1 de la Ley 30/92 de 26 de noviembre de Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y del Procedimiento Administrativo Común.

En Madrid, a 22 de enero de 2013

EL JEFE DE ÁREA DE PROTECCIÓN DEL PATRIMONIO HISTÓRICO

Fdo.: Nicolás Benet Jordana

Dirección General de Patrimonio Histórico  
C/ Arenal, 18 - 2<sup>a</sup> Planta  
28013 Madrid

Área de Protección del Patrimonio Histórico  
Arenal, 18, 3.<sup>a</sup> planta - 28013 Madrid

**ANEJO N° 12 CONEXIONES EXTERIORES, SERVICIOS AFECTADOS Y  
CONSULTAS**



**ÍNDICE**

<b>1</b>	<b>ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN DE LA ACTUACIÓN</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>CONEXIONES EXTERIORES</b>	<b>2</b>
2.1	Llegada de agua bruta a la E.D.A.R.	2
2.2	Punto de enganche de energía eléctrica	2
2.3	Punto de conexión de agua potable	3
2.4	Telefonía	3
2.5	Camino de acceso a la E.D.A.R.	3
<b>3</b>	<b>SERVICIOS AFECTADOS</b>	<b>4</b>
<b>4</b>	<b>CONSULTAS</b>	<b>5</b>

## **1 ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN DE LA ACTUACIÓN**

La construcción de todo tipo de obra provoca la interacción con otras instalaciones y servicios, existentes en la actualidad o proyectados para su futura construcción.

Con vistas a determinar las posibles interferencias se procede a una investigación, contactando con los organismos propietarios o explotadores que pueden verse afectados: Ayuntamiento, Iberdrola, Gas Natural, Vías Pecuarias, Patrimonio, Demarcación de Carreteras de la Comunidad de Madrid...

Sin embargo, esta información es provisional y, en algunos casos, parcial, por lo que a la hora de redactar el proyecto y ejecutar las obras, será preceptivo ponerse en contacto con los diferentes organismos y empresas antes mencionados, para localizar definitivamente las interferencias y así tomar las medidas necesarias que conlleven a la correcta ejecución de todos los trabajos.

En los apartados siguientes se relacionan los servicios afectados y consultas realizadas.

## **2 CONEXIONES EXTERIORES**

### **2.1 Llegada de agua bruta a la E.D.A.R.**

En la actualidad, las aguas residuales llegan por gravedad mediante un único colector Sur de hormigón armado de diámetro 1.500 mm. Debido a que no se prevé un incremento en la capacidad de tratamiento de la planta, no se considera necesario ampliar este colector de llegada.

Sin embargo, sí será necesario interceptarlo para derivar el influente a una arqueta equipada con un tamiz de vertedero para el desbaste de los aliviados, seguido de un pozo de gruesos de mayor capacidad que el actual, tras los cuales el agua bruta seguirá su curso por el pretratamiento actual.

### **2.2 Punto de enganche de energía eléctrica**

El actual suministro de energía eléctrica se efectúa por parte de la Compañía Eléctrica IBERDROLA mediante una línea aérea de Media Tensión a 15 kV. Esta línea termina en un apoyo de fin de línea, situado dentro de la parcela en lo alto del talud sobre el que discurre el actual cerramiento, y frente al edificio eléctrico que contiene el principal Centro de Transformación de la E.D.A.R. La acometida final entre el apoyo y el C.T. se realiza mediante un tramo enterrado de una longitud aproximada de 15 metros. Desde este C.T. parte otra línea de Media Tensión, toda ella enterrada hasta el Centro de Transformación correspondiente al tratamiento terciario, que se encuentra en el interior del edificio que alberga este tratamiento.

Las actuaciones contempladas en este Pliego suponen la afección a esta acometida eléctrica, dado que el trazado de la línea eléctrica discurre actualmente por la parcela donde se ejecutará el nuevo tratamiento biológico. Se propone en este Pliego el desvío y soterramiento de esta línea eléctrica, ejecutada enterrada y en paralelo al nuevo cerramiento que contendrá los nuevos terrenos ocupados, hasta su acometida a un nuevo Centros de Seccionamiento, desde el que se alimentará mediante líneas independientes y enterradas a todos los Centros de Transformación de la planta, tanto los dos existentes como el nuevo proyectado.

En el apartado de Consultas del presente anejo se adjunta la respuesta de la Compañía Eléctrica IBERDROLA, en la que se garantiza el suministro de una potencia de 2.400 kW, estimada como suficiente para las nuevas necesidades, a una tensión de suministro de 20 kV

### **2.3 Punto de conexión de agua potable**

El edificio de control dispone en la actualidad de agua potable para uso del personal y servicios.

La red de distribución de agua potable se deberá ampliar al menos hasta los nuevos edificios de soplantes y presurización, así como hasta las duchas lavaojos situadas junto a los nuevos depósitos de almacenamiento de cloruro férrico.

La ampliación de la red se hará con tubería de Polietileno de diámetro ø63 mm.

### **2.4 Telefonía**

La E.D.A.R. dispone de líneas de teléfono operativas, no precisando realizar actuación alguna en este sentido.

### **2.5 Camino de acceso a la E.D.A.R.**

El acceso actual se efectúa desde la zona comercial de San Sebastián de los Reyes denominada Plaza Norte 2. De la rotonda donde confluyen las calles Av. Einstein, Av. Del Juncal y Av. De Fernando Alonso parte un camino pavimentado, que tras cruzar bajo la autovía A-1 por un pequeño túnel, discurre en sentido este, y en paralelo a la orilla norte del Arroyo de la Vega, durante una longitud aproximada de 2.200 metros hasta el acceso principal de la E.D.A.R..

Este camino de acceso deberá ser rehabilitado tras la finalización de las obras objeto de este Pliego, y además deberá mejorarse su seguridad mediante una barrera tipo bionda con su correspondiente señalización horizontal en el tramo paralelo por la zona sur de la instalación, para protección contra el talud existente en su margen derecha.

### 3 SERVICIOS AFECTADOS

Dentro de la zona destinada a la ampliación de la E.D.A.R., a priori, no se tiene constancia de ningún servicio ajeno a los propios de explotación de la planta que pueda verse afectado a consecuencia de las obras, salvo la afección ya indicada en el epígrafe 2.2 sobre la línea eléctrica aérea de Media Tensión que discurre por dicha zona.

**4 CONSULTAS**

Remite: C/ RUY GONZALEZ DE CLAVIJO, 1, Bajo 2 28005 MADRID



CANAL DE ISABEL II  
C/ SANTA ENGRACIA, 125, Bajo

28003 MADRID

Referencia: 9026642331

Fecha: 15.11.2011

Asunto: Solicitud de incremento de potencia a Uso finca

Potencia solicitada: 2400 kW.

Situación: Cno JUNCAL, 60, Bajo SAN SEBASTIAN DE LOS REYES MADRID

CUPS: ES0021000005617030YJ

Muy Sres. nuestros:

En relación con el Asunto de referencia, les indicamos a continuación las condiciones técnico-económicas en que será atendida su solicitud.

El suministro se efectuará a la tensión de 20.000 V. y las infraestructuras eléctricas de extensión que pudieran ser precisas serán realizadas por Uds.

Las instalaciones particulares deberán ejecutarse por un instalador autorizado según la "Normativa Particular para instalaciones de clientes en Alta Tensión" de IBERDROLA aprobada oficialmente, agradeciendo que, en su momento nos comuniquen su finalización.

El importe correspondiente a los Derechos de Acometida, según el R.D. 1955/2000, le será facturado a su comercializadora a la firma del contrato de acceso a la red según precios vigentes en su momento y que, a fecha de hoy, son los siguientes:

Cuota de Acceso.....:	16,992541€	por kW de potencia contratada, más IVA
Derechos de Enganche..:	79,49197€	, más IVA

El plazo de validez de esta propuesta es de 3 meses a partir de la fecha de este escrito. Transcurrido dicho plazo o modificadas las características de su solicitud, las presentes condiciones no serán válidas, debiendo realizar una nueva solicitud.

Una vez finalizadas sus instalaciones agradeceremos nos lo comunique y nos remita el Certificado de Instalación Eléctrica correspondiente.

La contratación del suministro se llevará a cabo a través de una empresa comercializadora, a quien deberá comunicar el Código Universal del Punto de Suministro (CUPS) indicado en el encabezado.

En la confianza de dar adecuada respuesta a su solicitud, aprovechamos la ocasión para saludarles muy atentamente.

HETIRK

INFORMACION DE CONTACTO :

Correo Electrónico: acometidasmadrid@iberdrola.es

Teléfono: 902102210

TRATAMIENTO DE DATOS PERSONALES

El firmante queda informado de la incorporación en los ficheros propiedad de IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA S.A.U., de los datos recogidos en la presente solicitud con la única finalidad de gestionar la misma. Según lo dispuesto en la Ley Orgánica de Protección de Datos de Carácter Personal (LO 15/1999), Vd. puede ejercitar en todo momento sus derechos de acceso, rectificación, oposición y cancelación de los datos personales, enviando un escrito a la Oficina del Cliente, Apartado de Correos nº 504, 28001 Madrid, adjuntando copia de su DNI o Pasaporte.



## **ANEJO N° 13 CONTROL DE CALIDAD**



## ÍNDICE

<b>1</b>	<b>OBJETIVOS</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>ALCANCE</b>	<b>2</b>
<b>3</b>	<b>CONTROLES E INSPECCIÓN DE EQUIPOS</b>	<b>3</b>
3.1	Control de equipos	3
3.1.1	Control de calidad para calderería y estructuras	3
3.1.2	Control de calidad para la construcción de tuberías	3
3.1.3	Control de calidad. Protección de superficies metálicas	5
3.1.4	Control de calidad bombas centrífugas	6
3.1.5	Control de calidad para tubería, accesorios y pequeño material	7
3.1.6	Control de calidad para válvulas	8
3.1.7	Control de calidad transformadores	10
3.1.8	Control de calidad cuadros eléctricos	11
3.1.9	Control de calidad motores	12
3.1.10	Control de calidad para instrumentos primarios de medida e instrumentación en general	13
3.2	Inspección de equipos	14
3.2.1	Tuberías de acero soldadas hasta 800 mm. 0 juntas de caucho natural o sintético	14
3.2.2	Tuberías de fundición dúctil	14
3.2.3	Tuberías de polietileno	15
3.2.4	Tuberías de P.V.C.	15
3.2.5	Válvulas de compuerta, retención y globo. Válvulas de seguridad	15

3.2.6 Válvulas de compuerta, globo o mariposa con accionamiento eléctrico o neumático	16
3.2.7 Bombas	16
3.2.8 Motores eléctricos	17
3.2.9 Cuadros eléctricos principales y cuadros secundarios	18
3.2.10 Paneles de control	18
3.2.11 Instrumentación	18
<b>4 NORMATIVA APLICABLE</b>	<b>20</b>
<b>5 PROGRAMA DE PUNTOS DE INSPECCIÓN</b>	<b>21</b>
<b>6 INFORME DE SEGUIMIENTO</b>	<b>40</b>
<b>7 DOCUMENTACIÓN FINAL DE CONTROL DE CALIDAD</b>	<b>42</b>
7.1 Manual de servicio	42
7.2 Dossier final de Control de Calidad:	42
<b>8 PRUEBAS FINALES DE LA INSTALACIÓN</b>	<b>43</b>
8.1 Equipos electromecánicos:	43
8.2 Tuberías:	43
8.3 Tanques a presión:	43
8.4 Recipiente de Hormigón:	43
8.5 Prueba General de Funcionamiento:	44

## 1 OBJETIVOS

El presente Control de calidad garantiza que todos los requisitos técnicos incluido el P.B.E. se cumplen, realicen y se controlen convenientemente tanto durante la fase de fabricación, como de montaje a través de nuestro Departamento de Control de Calidad.

Canal de Isabel II Gestión S.A. o en su caso la Dirección de la Obra tendrá en todo momento información detallada del Aprovisionamiento, fabricación y montaje de los equipos técnicos de la instalación a fin de que directamente o a través de una "Autorizada de Inspección" pueda controlar, seguir y aprobar en su caso que todo el Control de calidad se cumple según las exigencias preestablecidas.

El Plan que proponemos comprende:

1. Control de Subpedidos y Subproveedores.
2. Control de Certificado de Materiales de Equipos y Componentes.
3. Control de Materiales y Equipos aceptados.
4. Control de inspección durante la fabricación.
5. Control de Materiales y Equipos no conformes.
6. Control de procedimientos de soldaduras.
7. Control de homologación de soldadores.
8. Control de ensayos no destructivos.
9. Control de instrumento de medida para pruebas.
10. Control de Montaje.
11. Control de Prueba y ensayos y sus certificados.
12. Control de inspección final, protección, pintura y preparación de envío.
13. Confección y seguimiento de los Programas de Puntos de Inspección.
14. Control de Documentos Técnicos de fabricación.
15. Certificados de Cumplimiento.
16. Confección del Dossier final de Control de Calidad.
17. Confección de Manual de Servicio para puesta en marcha y mantenimiento de la instalación.

## 2 ALCANCE

Cubre el presente Control de calidad los requerimientos mínimos exigidos en el P.B.E. y será aplicable a cada uno de materiales, equipos y componentes de que se compone la instalación con los niveles de calidad que cada uno requiere a juicio de nuestro departamento de Inspección y Control de Calidad.

La aplicación de Calidad propuesta no supone desviación de las exigencias del P.B.E. sino que incluye la comprobación satisfactoria de los materiales, certificado y ensayo de los mismos y según el grado de aplicación a los siguientes bloques:

- Calderería y taller
- Maquinaria (bombas centrífugas)
- Tubería y accesorios
- Valvulería
- Electricidad (transformadores, cuadros eléctricos y motores)
- Instrumentación

Las condiciones de inspección y pruebas serán definitivas y presentadas a la Dirección de Obra como un bloque más en el Proyecto de Construcción.

### **3 CONTROLES E INSPECCIÓN DE EQUIPOS**

#### **3.1 Control de equipos**

Concretamos la Documentación Técnica y controles a realizar por nuestra inspección de los equipos que comúnmente componen una instalación de tratamientos de aguas. Somos conscientes de la existencia de un gran número de equipos no incluidos en esta relación, pero que se redactarían y adjuntaría a la Dirección de Obra en el Proyecto de Construcción después de la adjudicación provisional:

##### **3.1.1 Control de calidad para calderería y estructuras**

Se exigirá la siguiente documentación:

1. Certificado de Materiales.
2. Homologación de soldadores S/UNE 14001 o código ASME sección IX.
3. Certificado de estanquidad (si es de aplicación).
4. Certificado de prueba hidráulica (si es de aplicación).
5. Certificado de galvanización y de aplicación de pintura.

El control de estanquidad sólo se efectuará en recipientes sin presión y abiertos (caso de cubas metálicas para ciertos reactivos). Se llenaría con agua hasta su parte superior. La duración de la prueba sería de una a dos horas, efectuándose a continuación una inspección visual para comprobar que no existen fugas ni deformaciones. Siempre se realizará este control antes de aplicar cualquier tipo de aplicación o recubrimiento. El fabricante extenderá Certificado de Prueba de estanquidad.

##### **3.1.2 Control de calidad para la construcción de tuberías**

Se exigirá:

6. Certificado de materiales.
7. Certificado homologación de soldadores.
8. Visitas periódicas al taller para controlar la fabricación.
9. Control dimensional.
10. Inspección visual.
11. Radiografías del 5% de las soldaduras.
12. Muestreo de soldaduras mediante líquidos penetrantes (50% y nunca las radiografiadas) de los colectores construidos en taller.

La inspección del adjudicatario prestará la máxima atención a los siguientes puntos:

13. Comprobación del material de tuberías y accesorios, verificando que está de acuerdo a las exigencias pedidas.
14. Control dimensional e inspección visual. Se verificará: espesores, primer uso de este material, diámetros, calidades de bridas, etc.
15. Corte y preparación de bordes.
16. Inspección de soldaduras. Se prestará acabado de cordones, espesores de garganta y penetración de todos los cordones.
17. Control dimensional de colectores terminados, verificar que están de acuerdo a planos de diseño. Realizar nivelado de bridas, situación de taladros, etc.

En el diseño de colectores se tendrá en cuenta todas las exigencias indicadas en el pliego de bases en cuanto a exigencias de materiales, homologación de soldadores, radiografiado de soldaduras. Las bridas serán planas y nunca se realizarán uniones de éstas a accesorios, sino que se realizarán mediante carretes de longitud mínima 100 mm.

Para la realización de soldaduras se cumplirá rigurosamente los requisitos indicados en el correspondiente procedimiento de soldadura sometido previamente a aprobación. La correcta preparación de bordes será requisito fundamental para la buena realización de soldaduras para lo cual se realizará tal y como se describe.

18. En taller:
  - Corte con sierra o disco.
  - Biselado con torno.
19. En obra:
  - Para  $\varnothing < 4"$  se utilizará máquina portátil para cortar y biselar tubos.
  - Para  $\varnothing > 4"$  se realizará manualmente mediante disco abrasivo y radial portátil para biselar.

Para realizar injertos se efectuará por oxicorte, realizándose a continuación el biselado de bordes mediante disco de amolar.

Cuando se trate de construir colectores en acero inoxidable, se deberá observar las siguientes precauciones:

20. Las herramientas utilizadas deberán ser sólo para trabajos en acero inoxidable, disponiéndose por tanto de un juego de herramientas para estos fines.
21. Los bordes a unir deberán estar limpios y desprovistos de elementos extraños mediante decapado.
22. Los electrodos estarán perfectamente limpios y secos.

23. La zona de fabricación destinada a este menester deberá estar aislada de otras zonas de fabricación para acero al carbono y no deberá existir trazas de grasas y óxidos. Se evitará así la contaminación que provocaría defectos en las soldaduras, tales como picaduras y descarburación en los cordones.

### **3.1.3 Control de calidad. Protección de superficies metálicas**

Se distinguirá perfectamente la protección de superficies metálicas sumergidas y las no sumergidas en cuanto al sistema de protección.

Las superficies sumergidas serán protegidas, bien mediante galvanizado en caliente según Norma UNE - EN ISO 1461 o por pintura epoxy bituminoso previo chorreado de arena hasta calidad Sa 2 ½ según norma sueca SIS 055900.

A las superficies galvanizadas en caliente bien sean sumergidas o exteriores se les someterá a:

24. Ensayo de adherencia.
25. Peso de recubrimiento.

Se extenderá Certificado correspondiente.

Las superficies sumergidas llevarán un tratamiento de pintura alquitrán epoxy regido por la norma INTA 164407 previo chorreado de arena hasta la calidad anteriormente citada con unos espesores de 125 micras por capa de película seca. Nº de capas (3) tres.

Las superficies metálicas no sumergidas y exteriores llevarán una preparación de chorreado de arena S/INTA 160705 equivalente a Sa 2 ½ de la norma sueca SIS 055900 y se les aplicará dos (2) capas de imprimación de minio de plomo al cloro-caucho S/INTA 164705 con un espesor de 35 micras por capa de película seca. El acabado será así mismo pintura al cloro-caucho S/INTA 164704A con un espesor de 30 micras por capa en película seca.

Se expedirá Certificado de Calidad del tratamiento superficial y aplicación de pintura.

La Inspección de Canal de Isabel II Gestión S.A. presenciará siempre la realización de los trabajos, no permitiendo la continuidad de los mismos, si las condiciones ambientales de humedad y temperatura son adversas. Así mismo, no permitirá aplicación de pinturas si el tiempo transcurrido desde el chorreado previo es superior a (8) ocho horas o bien a lo indicado en la norma correspondiente.

### **3.1.4 Control de calidad bombas centrífugas**

Canal de Isabel II Gestión S.A. exigirá de sus proveedores y facilitará a la Dirección de Obra los siguientes certificados:

#### **3.1.4.1 Certificado de Materiales:**

Sin ser limitativos se exigirá como mínimo de las siguientes partes:

- Cuerpo
- Rodete
- Eje

#### **3.1.4.2 Prueba hidráulica del cuerpo:**

Los cuerpos y tapas de las bombas se probarán vez y media (1,5) la presión de diseño, manteniéndose por un tiempo no inferior a treinta (30) minutos.

Esta prueba no será satisfactoria (pese a que no se haya apreciado pérdida de fluido por poros, fisuras, etc.) hasta tanto no se controlen los siguientes puntos de inspección con resultados satisfactorios:

26. Espesores de paredes.
27. Espesores de las bridas de aspiración o impulsión, así como norma de taladro.
28. Inspección visual de los posibles defectos de fundición.
29. Control dimensional.

#### **3.1.4.3 Pruebas de Funcionamiento:**

Se entiende a la totalidad de las pruebas a realizar por el fabricante:

30. NPSH (sólo si es requerido).
31. Caudal y presión (en cinco puntos distintos. Uno será siempre el de trabajo, dos por encima y dos por debajo del mismo).
32. Para cada punto de la curva de trabajo se medirá: revoluciones, potencia absorbida, consumos, rendimientos y temperatura.

Antes de proceder al envío del equipo para su montaje en Planta, Canal de Isabel II Gestión S.A. controlará los siguientes puntos de Inspección:

33. Datos en placa de características de la bomba.
34. Protección superficial y calidad de pintura.
35. Control dimensional de grupo completo y su bancada.

36. Embalaje.

3.1.4.4 Montaje:

El montaje de la bomba y su ubicación en Planta no se considerará satisfactorio en tanto en cuanto no se haya realizado y aceptado los siguientes puntos:

37. Anclaje de bancadas.
38. Alineación del acoplamiento bomba-motor.
39. Montaje de colector y válvulas de aislamiento.

3.1.4.5 Pruebas Finales en Obra:

Las bombas instaladas en Planta se someterán antes de su puesta en servicio a los siguientes controles:

40. Sentido de giro.
41. Revoluciones.
42. Alturas.
43. Consumo del motor.
44. Aislamiento del motor.

3.1.4.6 Documentación de Control de Calidad:

Los fabricantes presentarán los siguientes Certificados:

45. Certificado de materiales.
46. Certificado de pruebas.
47. Programa de Puntos de Inspección.

NOTA: Si la bomba fuese de importación se exigirá Certificado de Origen.

### **3.1.5 Control de calidad para tubería, accesorios y pequeño material**

3.1.5.1 Tubería Accesorios y Bridas:

48. Certificado Calidad Materiales con composición química y propiedades mecánicas.
49. Control dimensional por muestreo.
50. Inspección visual.

3.1.5.2 Tornillería:

51. Certificado Calidad Materiales.

52. Inspección visual.
53. Control dimensional.

3.1.5.3 Juntas:

54. Certificado de Calidad.
55. Inspección visual.
56. Control dimensional por muestreo.

3.1.5.4 Tubería y accesorios galvanizados:

57. Inspección visual.
58. Control dimensional por muestreo.

3.1.5.5 Tubería y accesorios de cobre:

59. Certificado Calidad Materiales.
60. Control dimensional por muestreo.
61. Inspección visual.

3.1.5.6 Tubería y accesorios de PVC y polietileno:

62. Certificado Calidad.
63. Inspección visual.
64. Control dimensional por muestreo.

### 3.1.6 Control de calidad para válvulas

Partes de las válvulas que se exigirán certificado sin limitación a los mismos:

65. Cuerpo:
  - Hierro fundido
  - Acero al carbono
  - Acero inoxidable
66. Ejes
67. Asiento

3.1.6.1 Prueba hidráulica:

De los cuerpos de las válvulas se realizará prueba hidráulica.

Se realizará así mismo prueba de estanquidad de los cierres a la presión de servicio cuando las válvulas estén totalmente montadas.

**3.1.6.2 Prueba en fábrica:**

Las pruebas serán presenciadas por la Inspección del adjudicatario.

La presión de prueba será 1,5 veces la presión de diseño por un tiempo no inferior a (5) cinco minutos.

Se exigirá Certificado de Origen en el caso de que las válvulas sean de importación.

**3.1.6.3 Válvulas de Mariposa manuales y automáticas:**

68. Certificado de Materiales.
69. Certificado de prueba en fábrica.
70. Control dimensional.
71. Inspección visual.
72. Certificado de Características.
73. Prueba de los Actuadores.

Las pruebas serán presenciadas por la Inspección del adjudicatario.

**3.1.6.4 Válvulas de Compuerta y retención embriddadas:**

74. Certificado de Materiales.
75. Certificado prueba hidráulica del cuerpo.
76. Certificado de Prueba en fábrica.
77. Control dimensional.
78. Inspección visual.

Las pruebas serán presenciadas por la Inspección del adjudicatario.

**3.1.6.5 Válvulas manuales o automáticas de otro tipo:**

79. Certificado de Materiales.
80. Certificado de prueba hidráulica cuerpo.
81. Certificado prueba funcionamiento.
82. Prueba de actuadores.
83. Inspección visual.
84. Control dimensional.

Las pruebas serán presenciadas por el adjudicatario.

**3.1.6.6 Válvulas de seguridad:**

85. Certificado de Materiales.

86. Certificado de Prueba en fábrica.
87. Certificado de calibración.
88. Inspección visual.
89. Control dimensional.

En fábrica se ensayarán un 10% de las válvulas a instalar.

En el montaje se comprobará para la totalidad de las válvulas instaladas la correcta ubicación de las mismas. Se realizarán accionamientos manuales de los órganos de cierre, así como de los actuadores, tanto sean eléctricos o neumáticos en las automáticas.

### **3.1.7 Control de calidad transformadores**

Los ensayos a realizar en los transformadores estarán de acuerdo a las normas UNE - EN 60076 y CEI 60076.

El fabricante expedirá certificado de pruebas que serán presenciadas por las Inspección al adjudicatario. Expedirá así mismo Certificado de Materiales.

Los ensayos mínimos a realizar serán:

90. Relación de transformación en vacío.
91. Pérdidas en el hierro.
92. Pérdidas en los arrollamientos.
93. Aislamiento de los arrollamientos entre sí y de éstos a la masa.
94. Sobretensión.
95. Tensión de cortocircuito.
96. Resistencia de devanados.

#### **3.1.7.1 Montaje:**

97. Inspección visual de posible daño sufrido en transporte.
98. Control de nivel de líquidos en el depósito de expansión.
99. Revisión con Megger de la resistencia entre bobinado y entre éstos y masa.

#### **3.1.7.2 Funcionamiento:**

Se comprobarán las temperaturas de funcionamiento.

### 3.1.8 Control de calidad cuadros eléctricos

Los Cuadros de Control y paneles eléctricos se realizarán de acuerdo a los Esquemas eléctricos, así como a los planos de vistas físicas.

Antes de su expedición a Obra se realizará el montaje total de los armarios con los componentes colocados y el cableado completamente realizado, con el fin de comprobar los circuitos.

Se realizará como mínimo los siguientes controles:

100. Comprobación de dimensiones, espesor de chapa, apretado de tornillos, acabado, etc.
101. Comprobación del cableado de armarios y de cada componente en particular, de acuerdo con los esquemas enviados por el adjudicatario, desde esto hasta los regleteros de bornas de salida.
102. Comprobación de que se cumplen en todas las características indicadas en la especificación de diseño y del subpedido.
103. Comprobación de las características y calidades de los componentes incluido en cada panel, tales como: contactores, arrancadores, transformadores, relés, fusibles, pulsadores, pilotos, regleteros de bornas, bandejas y conductores, racores, puestas a tierra, etc.
104. Comprobación del correcto funcionamiento de interruptores, pulsadores, lámparas piloto, relés, etc.
105. Comprobación de rótulos.
106. Comprobación del correcto funcionamiento de los contactores con tensiones de mando diferente a la nominal.
107. Comprobación de los enclavamientos.
108. Comprobación del marcado de fases.
109. Comprobación de números y secciones de conductores.
110. Ensayo de rigidez dieléctrica.
111. Ensayo de simulación de funcionamiento.
112. Ensayo de resistencia de aislamiento de cada cuadro.

Se expedirá Certificado de cumplimiento y Certificado de prueba.

El Certificado de prueba recogerá los siguientes ensayos:

- Aislamiento: Se realizará con una fase a tierra (si el circuito es monofásico) y se comprueba que el aislamiento es el adecuado según el vigente Reglamento de Baja Tensión.

- Rígidez Dieléctrica: Consistirá esta prueba en someter al panel a una tensión 2 V. + 1.000 V., con un mínimo de 1.500 V., siendo V. la tensión nominal de servicio, el tiempo será de (1) un minuto y se comprobará que no se producen anomalías.
- Continuidad de circuitos: Consistente esta prueba en comprobar la continuidad de los circuitos principales.
- Simulación de Funcionamiento: Consiste en una prueba en blanco del funcionamiento del sistema. Se comprobará que al quitar o poner los enclavamientos correspondientes el sistema actúa de acuerdo con lo previsto.

### 3.1.9 Control de calidad motores

De todos los motores a instalar se exigirá Protocolo de Pruebas, que recogerá como mínimo los siguientes controles:

113. Ensayo de cortocircuito.
114. Ensayo de vacío.
115. Ensayo de calentamiento.
116. Rendimiento a 2/4, 3/4 y 4/4 de plena carga.
117. Factor de potencia a 2/4, 3/4 y 4/4 de plena carga.
118. Pérdidas globales.
119. Par máximo.
120. Par inicial.
121. Nivel de ruido.
122. Del núcleo magnético: características magnéticas y aislamiento.
123. Del inducido: aislamiento del cobre.
124. Del rotor: características magnéticas.

Se realizarán así mismo inspección en los siguientes puntos:

125. Carcasa: Control dimensional y Certificado.
126. Eje: Control dimensional y Certificado.
127. Portaescobilla: Control dimensional.
128. Inspección de los siguientes elementos auxiliares: Cojinetes, engrase, caja de bornas, puesta a tierra, placa de características, ventilador y tapa, así como de la pintura de protección.

De todos estos controles se entregará un programa de Puntos de Inspección debidamente cumplimentado.

### **3.1.10 Control de calidad para instrumentos primarios de medida e instrumentación en general**

#### 3.1.10.1 Instrumentos primarios de Medida:

Referido a manómetros, rotámetros, termómetros.

Se exigirá:

- 129. Certificado Materiales.
- 130. Certificado calibración.

La inspección estará referida a:

- Control dimensional.
- Control visual.
- Tipo y características.
- Graduación.
- Conexiones eléctricas.

#### 3.1.10.2 Instrumentación:

Referidos a analizadores cloradores, equipos de pH, equipos de medida de caudal, equipos medida oxígeno disuelto, etc.

Se exigirá:

- Certificado de calibración o de comprobación del Instrumento.
- Certificado de Cumplimiento.

Inspección:

- Control visual.
- Control dimensional.
- Control partes internas.
- Control características.
- Conexionado eléctrico.

Todos estos equipos serán ajustados durante las pruebas de puesta en marcha de la Instalación.

### 3.2 Inspección de equipos

Presentamos a continuación un cierto número de componentes y equipos con la inspección y control mínimos requeridos.

#### 3.2.1 Tuberías de acero soldadas hasta 800 mm. 0 juntas de caucho natural o sintético

131. Examen certificados de origen de la chapa presentados por el proveedor.
132. Examen del protocolo de homologación del procedimiento de soldadura y de la aprobación de soldadores u operadores de soldadura si aplica.
133. Marcado de probeta para contraensayo de tracción y aplastado de anillo según 2.12 y 2.13 del P.P.T.G. del M.O.P.U.
134. Examen y calificación de radiografías de las soldaduras longitudinales en un 5% según calidad 3 como mínimo de UNE 14011.
135. Comprobación de diámetros, espesores, ovalización y marcado según 3.3, 5.6 y 1.10 del P.P.T.G. del M.O.P.U.
136. Prueba de estanquidad según 3.4 del P.P.T.G. del M.O.P.U.
137. Verificar los certificados de calidad de las juntas en cumplimiento a los puntos 2.27, 2.28 y 2.29 del P.P.T.G. del M.O.P.U.

NOTA:

- a) A petición específica del cliente, podrá solicitarse la prueba de rotura por presión hidráulica interior en un tubo de cada lote, según 3.5 del P.P.T.G. del M.O.P.U.

#### 3.2.2 Tuberías de fundición dúctil

138. Marcado de probetas para contraensayo de tracción, flexo-tracción y resiliencia o resistencia al impacto y dureza Brinell en función del proceso de fabricación, según puntos 2.6, 2.7, 2.8, 2.9 y 2.10 del P.P.T.G. del M.O.P.U.
139. Examen visual del acabado de los tubos según 3.3 del P.P.T.G. del M.O.P.U.
140. Comprobación de diámetros, espesores, ovalización, y marcado según 3.3 del P.P.T.G. del M.O.P.U.
141. Prueba de estanquidad según 3.4 del P.P.T.G. del M.O.P.U.

NOTA:

- a) A petición específica del cliente, podrá solicitarse la prueba de rotura por presión hidráulica interior en un todo de cada lote, según 3.5 del P.P.T.G. del M.O.P.U.

### 3.2.3 Tuberías de polietileno

142. Examen certificado del material, contemplando como mínimo Peso Específico, Temperatura de Reblandecimiento, Índice de Fluidez y Alargamiento según 2.23 del P.P.T.G. del M.O.P.U.
143. Comprobación de dimensiones, espesores, rectitud y marcado según 8.6, 8.7 y 1.10 del P.P.T.G. del M.O.P.U.
144. Prueba de estanquidad según 3.4 del P.P.T.G. del M.O.P.U.
145. Prueba de rotura a presión hidráulica según 3.5 del P.P.T.G. del M.O.P.U., incluyendo un manguito fijado con los métodos estándar a utilizar en la instalación.

### 3.2.4 Tuberías de P.V.C.

146. Examen de los certificados del material contemplando como mínimo Peso Específico, Temperatura Reblandecimiento, Alargamiento y Absorción de Agua según 2.22 del P.P.T.G. del M.O.P.U.
147. Comprobación de dimensiones, espesores, rectitud y marcado según 8.6, 8.7 y 1.10 del P.P.T.G. del M.O.P.U.
148. Prueba de estanquidad según 3.4 del P.P.T.G. del M.O.P.U.
149. Prueba de rotura a presión hidráulica según 3.5 del P.P.T.G. del M.O.P.U., incluyendo un manguito fijado con los métodos estándar a utilizar en la instalación.

### 3.2.5 Válvulas de compuerta, retención y globo. Válvulas de seguridad

150. Examen certificado de materiales para cuerpos, tapas, husillos, cierres y tornillería cuerpo/tapas.
151. Comprobación apertura total de compuerta.
152. Presenciar ensayos de prueba hidráulica del cuerpo y cierre según DIN 86251 en un 10% de cada tipo y tamaño de válvula, seleccionadas al azar, verificando el certificado del fabricante conforme se han sometido a dichas pruebas al 100% de las partidas.
153. Comprobar dimensiones de bridas según DIN 86251 en un 10% de cada tipo y tamaño.
154. En las válvulas de seguridad se aplicarán todos los puntos anteriores y se comprobará la presión de disparo y el ajuste de la misma según los requisitos del pedido.

NOTAS:

- a) No se aceptarán válvulas que presenten reparaciones en cuerpo o tapas.

- b) Si se observaran dudas en la fiabilidad de los materiales respecto a los certificados que los amparan, se procederá a efectuar contraensayos mecánicos y/o químicos bajo control de los Inspectores de Canal de Isabel II Gestión S.A.

### **3.2.6 Válvulas de compuerta, globo o mariposa con accionamiento eléctrico o neumático**

155. Examen certificado de materiales para cuerpos, mariposas, ejes y anillos cierre de caucho.
156. Verificar montaje del servomotor neumático.
157. Verificar funcionamiento apertura/cierre, finales de carrera e indicador posición.
158. Verificar fijación anillo de cierre.
159. Presenciar ensayos hidrostáticos de cierre y cuerpo según DIN 86251.
160. Presenciar prueba hidrostática en circuito neumático.
161. Presenciar ensayos de rigidez dieléctrica a 2.000 V. entre partes en tensión y masa y medida del nivel de aislamiento de las partes en tensión.
162. Verificar funcionamiento de los limitadores de par.
163. Comprobar dimensiones de bridadas según normas DIN aplicables.

NOTAS:

- a) No se aceptarán válvulas que presenten reparaciones en el cuerpo o mariposa.
- b) Si se observaran dudas en la fiabilidad de los materiales respecto a los certificados que los amparan, se procederá a efectuar contraensayos mecánicos y químicos bajo control de los Inspectores de Canal de Isabel II Gestión S.A.

### **3.2.7 Bombas**

164. Examen certificado de materiales para cuerpos, impulsores, ejes, camisas, cierres mecánicos y tornillería del cuerpo.
165. Comprobar equilibrado dinámico de los impulsores.
166. Examen visual de mano de obra y acabado de los componentes de la bomba en período de fabricación y montaje.
167. Presenciar las pruebas hidrostáticas del cuerpo.
168. Presenciar las pruebas de funcionamiento según DIN 1944 verificando los valores requeridos por la especificación y como mínimo los siguientes:
169. Curva altura - caudal.

170. Punto de caudal y alturas nominales.
171. Potencia absorbida.
172. Rendimiento.
173. Temperatura cojinete y vibraciones.
174. Verificar la construcción de las Bancadas respecto a materiales, soldaduras y mano de obra.
175. Comprobación de dimensiones generales acoplamiento bridas de conexión y alineación bomba-motor.
176. Examen del protocolo de pruebas o certificado del motor eléctrico.

NOTA:

- a) Si se observaran dudas en la fiabilidad de los materiales respecto a los certificados que los amparan, se procederá a efectuar contraensayos mecánicos y químicos bajo control de los Inspectores de Canal de Isabel II Gestión S.A.

### 3.2.8 Motores eléctricos

177. Examen del certificado del prototipo con respecto a la protección antideflagrante según UNE 20320 ó similar.
178. Comprobación del tipo de protección ambiental según IEC 144 ó DIN 40050.
179. Presenciar los siguientes ensayos de banco en un motor de cada tipo y potencia según VDE 0530:
  - Cortocircuito.
  - Vacío.
  - Calentamiento.
  - Rendimiento a 1/2, 3/4, 4/4 carga.
  - Factor de potencia a 1/2, 3/4 y 4/4.
  - Pérdidas totales.
  - Par máximo.
  - Par de arranque.
  - Rigidez dieléctrica.
  - Medida de nivel de aislamiento.
  - Comprobación datos completos de la placa de características.
180. Resto de motores presenciar los siguiente ensayos en banco según VDE 0530:
  - Cortocircuito.
  - Vacío.
  - Rigidez dieléctrica durante 1 minuto.
  - Medida del nivel de aislamiento.

- Comprobación datos completos de la placa de características.

### **3.2.9 Cuadros eléctricos principales y cuadros secundarios**

181. Verificación de la construcción de la carpintería metálica, espesores de chapa, pintado y acabado.
182. Verificación de la capacidad y número de los equipos y aparellaje eléctrico a instalar en los cuadros.
183. Comprobación del correcto tendido y fijación del embarrado de cobre.
184. Comprobación de la disposición de aparellaje y cableado en función de esquemas y cargas. El cableado de control será de 2,5 mm<sup>2</sup> mínimo.
185. Verificación del correcto dimensionado de los voltímetros, amperímetros, relés diferenciales, relés térmicos, fusibles, etc.
186. Presenciar las pruebas de funcionamiento simulado en cuadros.
187. Presenciar los ensayos de rigidez dieléctrica a 2 U. + 1.000 V. entre fases y a masa.
188. Presenciar los ensayos de nivel de aislamiento entre fases y a masa con megger de 500 V.

NOTA:

- a) Los criterios de inspección serán según VDE -0100/5.73 y el Reglamento Electrotécnico Español con instrucciones técnicas complementarias aplicables.

### **3.2.10 Paneles de control**

189. Verificación de la construcción de la carpintería metálica, espesores de chapa, pintado y acabado.
190. Comprobación del tipo y cantidad de instrumentos instalados y su fijación.
191. Comprobación del tendido del cableado eléctrico y tuberías de control neumático, etiquetado de líneas y regletas de conexión.
192. Presenciar las pruebas de funcionamiento simulado en los circuitos neumáticos y eléctricos.
193. Presenciar los ensayos de estanquidad de los circuitos neumáticos y los de rigidez dieléctrica y nivel de aislamiento de los eléctricos.

### **3.2.11 Instrumentación**

194. Examen de los protocolos de calibración y prueba de fabricante.
195. Comprobar rangos, escalas y dimensiones de las conexiones neumáticas.

- 
196. Para aquellos instrumentos con protección antideflagrante, se comprobará el certificado de homologación del tipo según UNE, VDE, NEMA ó BS.

#### **4 NORMATIVA APLICABLE**

La Ingeniería, diseño, materiales, fabricación, inspección, pruebas, limpieza, pintura y montaje de los equipos y materiales incluidos en este Proyecto están de acuerdo con las partes aplicables de las siguientes normas en su última edición:

- Aceros para estructuras. UNE 36.004 (II).
- Aceros no aleados para uso general. UNE 36.080.
- Aceros inoxidables. UNE 36.016. 36.257.
- Fundición gris. UNE 36.111.
- Fundición nodular. UNE 36.118.
- Aceros moldeados no aleados. UNE 36.252.
- Galvanizado en caliente. UNE - EN ISO 1461.
- Soldadura. UNE 14.001. Código ASME, sección IX.
- Tubería y accesorios de PVC. UNE 53.02, 53.112 y 53.118.
- Tubería y accesorios de polietileno. UNE 53.131.
- Transformadores. UNE - EN 60076 y CEI 60076.
- Normas básicas para instalación de gas del M.I. y E.
- Reglamento de Recipientes a presión del M.I. y E.
- Reglamento de Aparatos que utilizan combustibles gaseosos del M.I. y E.
- Reglamento de Redes y acometidas de combustibles gaseosos del M.I. y E.
- Normas básicas para las instalaciones interiores de Agua del M.I. y E.
- Limpieza de superficies metálicas S/INTA 16.07.05 y SIS 055900.
- Pintura de superficies con Alquitrán epoxy S/INTA 16.44.07.
- Imprimación de superficies metálicas con minio de plomo al cloro-caucho S/INTA 16.47.05.
- Pintado de acabado de superficies metálicas con pintura cloro-caucho S/INTA 16.47.04A.
- Control de espesores de pintura S/INTA 16.02.24.
- Normas técnicas Nº 3 y 4 de CANAL DE ISABEL II GESTIÓN S.A.
- Pliego General de Condiciones Facultativas para Tubería de Abastecimiento de Aguas del M.O.P.U.
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias (R.D. 842/2002).
- Reglamento Técnico de Líneas Eléctricas Aéreas de Alta Tensión.

Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación.

## **5 PROGRAMA DE PUNTOS DE INSPECCIÓN**

El Programa de Puntos de Inspección (P.P.I.) para cada equipo y que se entregarán a la Dirección de Obra para su aprobación antes del Proyecto de Ejecución, será una concepción del Programa de Control de Calidad en el que se recogen de forma cronológica las distintas operaciones o fases que a criterio de nuestro Control de Calidad deben de controlarse por nuestra inspección. El importe de su elaboración será por cuenta del Contratista.

Comprenden los P.P.I. tanto las fases y operaciones de fabricación como las posteriores de marcada, embalaje y envío a obra.

Las fases de fabricación serán en cada operación supervisadas por el fabricante subproveedor, siendo presenciada por nuestra inspección cuando así incida por su importancia en el criterio de calidad que con anterioridad se ha establecido y que el adjudicatario cumplirá en su totalidad.

En aquellas pruebas que determinen los parámetros de trabajo del equipo y que se fijarán en el recuadro correspondiente de la operación del P.P.I. se establecerán puntos de espera que serán presenciados por la Dirección de Obra o empresa de Control de Calidad independiente designada por dicha Dirección.

El Contratista notificará a la Dirección de Obra la disponibilidad de la inspección con el tiempo que se haya acordado por si desea o no presenciar la fase así dispuesta. Presenciará e inspeccionará este proceso dando el visto bueno si procede y autorizando la continuidad de la fabricación, firmando y sellando ésta en el recuadro correspondiente.

El resultado final del seguimiento del P.P.I. reflejará el exacto cumplimiento del nivel de calidad preestablecidos.

Debidamente firmado y cumplimentado será certificado por el responsable del Control de Calidad del adjudicatario, adjuntándose la totalidad de la P.P.I. como un documento más de DOSSIER FINAL DE CONTROL DE CALIDAD que entregar a la Dirección de Obra al concluir la fase de aprovisionamiento de que consta el suministro de equipo de la Planta.

PROGRAMA DE PUNTOS DE INSPECCIÓN								
CLIENTE:		Punto de espera Δ	Punto de aviso O	Revisión de documentación C	Nº:	REVISIÓN:	Aprobado Cliente:	
S/Ref.:	N/Ref.:				Hoja de		Firma y sello:	
Centro de trabajo:					Preparado por:			
Proveedor:					Aprobado por:		Fecha:	
Fabricante:		EQUIPO O COMPONENTE:						
POS.	OPERACIÓN	TIPO DE INSPECCIÓN	DOCUMENTACIÓN APLICABLE	PROVEEDOR	CONTRATISTA	T.P.I.	A.I. Cliente	OBSERVACIONES
				Firma: Fecha:	Firma: Fecha:	Firma: Fecha:	Firma: Fecha:	

PROGRAMA DE PUNTOS DE INSPECCIÓN											
CLIENTE:		Punto de espera  Δ	Punto de aviso  O	Revisión de documentación  C	Nº:2	REVISIÓN:	Aprobado Cliente:				
S/Ref.:	N/Ref.:				Hoja 1 de 2		Firma y sello:				
Centro de trabajo:					Preparado por:						
Proveedor:					Aprobado por:		Fecha:				
Fabricante:		EQUIPO O COMPONENTE: <b>BOMBAS</b>									
POS.	OPERACIÓN	TIPO DE INSPECCIÓN	DOCUMENTACIÓN APPLICABLE	PROVEEDOR	CONTRATISTA	T.P.I.	A.I. Cliente	OBSERVACIONES			
1.	<u>Recepción Fábrica</u>	Revisión certificado materiales	S / norma material	Firma: Fecha:	Firma: Fecha:	Firma: Fecha:	Firma: Fecha:				
1.1.	Cuerpo, rolete, eje y accesorios					C					
2.	<u>Inspección fábrica</u>	Comprobación placa características	S/especif. y planos			O					
2.1	Conjunto bomba	Prueba funcionamiento	S/especific. *			Δ					
2.2	Conjunto bomba	Control dimensional	S/planos			O					
2.3	Conjunto bomba	Visual preparación superficies	S/norma SIS 055900			O					
2.4	Conjunto bomba	Visual y dimensional. aplicación de pintura	S/procedimiento			Δ					
2.5	Conjunto bomba	Marcado, embalaje y autorización de envío	S/procedimiento			O					
2.6	Conjunto bomba	Revisión Dossier				C					
2.7	Conjunto bomba										

PROGRAMA DE PUNTOS DE INSPECCIÓN								
CLIENTE:		Punto de espera  S/Ref.: Centro de trabajo: Proveedor:	Punto de aviso  N/Ref.: O	Revisión de documentación  C	Nº:2  Hoja 1 de 2  Preparado por:  Aprobado por:	REVISIÓN:	Aprobado Cliente:	
							Firma y sello:	
								Fecha:
Fabricante:		EQUIPO O COMPONENTE: <b>BOMBAS</b>						
POS.	OPERACIÓN	TIPO DE INSPECCIÓN	DOCUMENTACIÓN APLICABLE	PROVEEDOR Firma: Fecha:	CONTRATISTA Firma: Fecha:	T.P.I. Firma: Fecha:	A.I. Cliente Firma: Fecha:	OBSERVACIONES
3.	<u>Inspección obra</u>							
3.1.	Anclajes y alineación	Visual y dimensional	S/planos			O		
3.2.	Conjunto bomba	Prueba funcionamiento	S/especif. **			Δ		
3.3.	Conjunto bomba	Revisión Dossier	S/procedimiento			C		

\* Se comprobará en fábrica una bomba de cada tipo (si son de importación se exigirá solamente el certificado de origen)

\* y \*\* se comprobarán sentido de giro, consumos, r.p.m., ruidos y vibraciones, curva, altura, caudal, temperatura, potencia.

PROGRAMA DE PUNTOS DE INSPECCIÓN											
CLIENTE:		Punto de espera  Δ	Punto de aviso  O	Revisión de documentación  C	Nº: 12	REVISIÓN:	Aprobado Cliente:				
S/Ref.:	N/Ref.:				Hoja 1 de 2		Firma y sello:				
Centro de trabajo:					Preparado por:						
Proveedor:					Aprobado por:		Fecha:				
Fabricante:		EQUIPO O COMPONENTE: TUBERÍA Y ACCESORIOS (ACERO)									
POS.	OPERACIÓN	TIPO DE INSPECCIÓN	DOCUMENTACIÓN APLICABLE	PROVEEDOR	CONTRATISTA	T.P.I.	A.I. Cliente	OBSERVACIONES			
1.	<u>Recepción fábrica</u>			Firma: Fecha:	Firma: Fecha:	Firma: Fecha:	Firma: Fecha:				
1.1	Tubos, Te, reducciones Manguitos	Rev. Cert. Materiales	S/normas material			C					
1.2	Uniones a tope	Homol. Proced. soldadura	S/procedimiento			C					
1.3	Uniones a tope	Homol. de soldadores				C					
2.	<u>Inspección fábrica</u>										
2.1	Colectores	50% L. Penetrantes	S/procedimientos			O					
2.2	Uniones a tope	Radiografías *	S/UNE 14011			Δ					
2.3	Partes y componentes	Visual prep. superf.	S/norm. SIS-055900			O					
2.4	Partes y componentes	Visual y c. dimens. aplicación pintura	S/procedimiento			Δ					
2.5	Colectores, partes y componentes	Marcado, embalaje y autorización envío				O					

PROGRAMA DE PUNTOS DE INSPECCIÓN											
CLIENTE:		Punto de espera  Δ	Punto de aviso  O	Revisión de documentación  C	Nº: 12	REVISIÓN:	Aprobado Cliente:				
S/Ref.:	N/Ref.:				Hoja 1 de 2		Firma y sello:				
Centro de trabajo:					Preparado por:						
Proveedor:					Aprobado por:		Fecha:				
Fabricante:		EQUIPO O COMPONENTE: TUBERÍA Y ACCESORIOS (ACERO)									
POS.	OPERACIÓN	TIPO DE INSPECCIÓN	DOCUMENTACIÓN APLICABLE	PROVEEDOR	CONTRATISTA	T.P.I.	A.I. Cliente	OBSERVACIONES			
2.6.	Colectores, partes y Componentes	Revisión Dossier	S/procedimiento			C					
3.	<u>Inspección obra</u>										
3.1.	Uniones a tope	Homol. proc. soldadura	S/procedimiento			C					
3.2.	Uniones a tope	Homol. soldadores				C					
3.3.	Líneas	Visual y c. dimens.	S/planos			O					
3.4.	Colectores	50% L. penetrantes				O					
3.5.	Líneas uniones a tope	Radiografías	S/procedimiento			Δ					
3.6.	Líneas	Prueba estanquidad	S/especificaciones			Δ					
3.7.	Líneas	Prueba hidrostática	S/especificaciones			Δ					
3.8.	Líneas	Visual y c. dimens.	S/procedimiento			Δ					

PROGRAMA DE PUNTOS DE INSPECCIÓN										
CLIENTE:		Punto de espera  Δ	Punto de aviso  O	Revisión de documentación  C	Nº: 12	REVISIÓN:	Aprobado Cliente:			
S/Ref.:	N/Ref.:				Hoja 1 de 2			Firma y sello:		
Centro de trabajo:					Preparado por:					
Proveedor:					Aprobado por:			Fecha:		
Fabricante:		EQUIPO O COMPONENTE: TUBERÍA Y ACCESORIOS (ACERO)								
POS.	OPERACIÓN	TIPO DE INSPECCIÓN	DOCUMENTACIÓN APPLICABLE	PROVEEDOR	CONTRATISTA	T.P.I.	A.I. Cliente	OBSERVACIONES		
3.9.	Líneas	aplicación pintura Rev. Dossier final	S/procedimiento			C				

\* Presiones < 1kg/cm<sup>2</sup> – 5% Presiones entre 1 y 5 kg/cm<sup>2</sup> – 20% Presiones > 5 kg/cm<sup>2</sup> – 100%.

PROGRAMA DE PUNTOS DE INSPECCIÓN											
CLIENTE:		Punto de espera  Δ	Punto de aviso  O	Revisión de documentación  C	Nº: 13	REVISIÓN:	Aprobado Cliente:				
S/Ref.:	N/Ref.:				Hoja 1 de 1		Firma y sello:				
Centro de trabajo:					Preparado por:						
Proveedor:					Aprobado por:			Fecha:			
Fabricante:		EQUIPO O COMPONENTE: TUBERÍA Y ACCESORIOS (P.V.C.)									
POS.	OPERACIÓN	TIPO DE INSPECCIÓN	DOCUMENTACIÓN APLICABLE	PROVEEDOR	CONTRATISTA	T.P.I.	A.I. Cliente	OBSERVACIONES			
1.	<u>Recepción fábrica</u>										
1.1.	Tubos, Te, reducción, Manguitos	Rev. Cert. Material.	S/norma material			C					
2.	<u>Inspección fábrica</u>										
2.1.	Tubos, Te, reducción, Manguitos	Visual y c. dimens.	S/planos			O					
2.2.	Tubos, Te, reducción, Manguitos	Marcado, embalaje y autorización de envío				O					
2.3.	Tubos, Te, reducción, Manguitos	Revisión Dossier	S/procedimiento			C					
3.	<u>Inspección obra</u>										
3.1.	Líneas	Visual y c. dimens.	S/planos			O					
3.2.	Líneas	Prueba estanquidad	S/especif.			Δ					
3.3.	Líneas	Rev. Dossier final.	S/procedimiento			C					

PROGRAMA DE PUNTOS DE INSPECCIÓN											
CLIENTE:		Punto de espera  Δ	Punto de aviso  O	Revisión de documentación  C	Nº: 15	REVISIÓN:	Aprobado Cliente:				
S/Ref.:	N/Ref.:				Hoja 1 de 2		Firma y sello:				
Centro de trabajo:					Preparado por:						
Proveedor:					Aprobado por:			Fecha:			
Fabricante:		EQUIPO O COMPONENTE: VÁLVULAS									
POS.	OPERACIÓN	TIPO DE INSPECCIÓN	DOCUMENTACIÓN APLICABLE	PROVEEDOR	CONTRATISTA	T.P.I.	A.I. Cliente	OBSERVACIONES			
1.	<u>Recepción materiales</u>			Firma: Fecha:	Firma: Fecha:	Firma: Fecha:	Firma: Fecha:				
1.1.	Elem. principales	Rev. Cert. Material.	S/norma material			C					
2.	<u>Inspección fábrica</u>					O					
2.1.	Conjunto	Comprob. placas de características	S/especif.			O					
2.2.	Cuerpo y órganos de cierre	Prueba estanquidad	S/especif. *			O					
2.3.	Conjunto	Visual y c. dimens.	S/planos			O					
2.4.	Conjunto	Prueba funcionam.	S/especif. **			Δ					
2.5.	Conjunto	Visual y c. dimens. aplicación pintura	S/procedimiento			Δ					
2.6.	Conjunto	Marcado, embalaje y autorización de envío				O					
2.7.	Conjunto	Revisión Dossier.	S/procedimiento			C					

PROGRAMA DE PUNTOS DE INSPECCIÓN											
CLIENTE:		Punto de espera  Δ	Punto de aviso  O	Revisión de documentación  C	Nº: 15	REVISIÓN:	Aprobado Cliente:				
S/Ref.:	N/Ref.:				Hoja 1 de 2		Firma y sello:				
Centro de trabajo:					Preparado por:						
Proveedor:					Aprobado por:		Fecha:				
Fabricante:		EQUIPO O COMPONENTE: VÁLVULAS									
POS.	OPERACIÓN	TIPO DE INSPECCIÓN	DOCUMENTACIÓN APPLICABLE	PROVEEDOR	CONTRATISTA	T.P.I.	A.I. Cliente	OBSERVACIONES			
3.	Inspección obra										
3.1.	Conjunto	Visual y comprobac. situación	S/planos			O					
3.2.	Accionam. Manuales ó Automáticos	Visual				O					
3.3.	Conjunto	Visual y c. dimens. aplicación pintura	S/procedimiento			Δ					
3.4.	Conjunto	Rev. Dossier final	S/procedimiento			C					

\* Se probarán el 10% de cada tipo

\*\* Sólo accionamiento automático

PROGRAMA DE PUNTOS DE INSPECCIÓN											
CLIENTE:		Punto de espera  Δ	Punto de aviso  O	Revisión de documentación  C	Nº: 16	REVISIÓN:	Aprobado Cliente:				
S/Ref.:	N/Ref.:				Hoja 1 de 1		Firma y sello:				
Centro de trabajo:					Preparado por:						
Proveedor:					Aprobado por:			Fecha:			
Fabricante:		EQUIPO O COMPONENTE: CABLES ELÉCTRICOS									
POS.	OPERACIÓN	TIPO DE INSPECCIÓN	DOCUMENTACIÓN APLICABLE	PROVEEDOR	CONTRATISTA	T.P.I.	A.I. Cliente	OBSERVACIONES			
1.	<u>Recepción fábrica</u>										
1.1.	Conjuntos	Rev. Cert. Materiales	S/norma material			C					
1.2.	Conjuntos	Rev. Cert. Materiales				C					
2.	<u>Inspección fábrica</u>										
2.1.	Conjuntos	Visual y c. dimens.	S/planos			O					
2.2.	Líneas	Pruebas funcionam.	S/procedimiento *			Δ					
2.3.	Conjuntos	Marcado embalaje y autorización envío				O					
2.4.	Conjunto	Revisión Dossier	S/procedimiento			C					
3.	<u>Inspección obra</u>										
3.1.	Conjuntos	Visual y c. dimens.	S/planos			O					

PROGRAMA DE PUNTOS DE INSPECCIÓN										
CLIENTE:		Punto de espera  Δ	Punto de aviso  O	Revisión de documentación  C	Nº: 16	REVISIÓN:	Aprobado Cliente:			
S/Ref.:	N/Ref.:				Hoja 1 de 1			Firma y sello:		
Centro de trabajo:					Preparado por:					
Proveedor:					Aprobado por:			Fecha:		
Fabricante:		EQUIPO O COMPONENTE: CABLES ELÉCTRICOS								
POS.	OPERACIÓN	TIPO DE INSPECCIÓN	DOCUMENTACIÓN APPLICABLE	PROVEEDOR	CONTRATISTA	T.P.I.	A.I. Cliente	OBSERVACIONES		
3.2.	Conjuntos	Revisión Dossier final	S/procedimiento			C				

\* Se probarán por muestreo de las partidas

PROGRAMA DE PUNTOS DE INSPECCIÓN											
CLIENTE:		Punto de espera  Δ	Punto de aviso  O	Revisión de documentación  C	Nº: 17	REVISIÓN:	Aprobado Cliente:				
S/Ref.:	N/Ref.:				Hoja 1 de 2		Firma y sello:				
Centro de trabajo:					Preparado por:						
Proveedor:					Aprobado por:			Fecha:			
Fabricante:		EQUIPO O COMPONENTE: CUADROS ELÉCTRICOS C.C.M.									
POS.	OPERACIÓN	TIPO DE INSPECCIÓN	DOCUMENTACIÓN APLICABLE	PROVEEDOR	CONTRATISTA	T.P.I.	A.I. Cliente	OBSERVACIONES			
1.	<u>Recepción fábrica</u>			Firma: Fecha:	Firma: Fecha:	Firma: Fecha:	Firma: Fecha:				
1.1.	Conjunto	Rev. Cert. Materiales	S/procedimiento *			C					
1.2.	Conjunto	Rev. Cert. Pruebas prototípico	S/procedimiento			C					
2.	<u>Inspección fábrica</u>										
2.1.	Conjunto	Visual y dimensional.	S/planos			O					
2.2.	Componentes	Comprobación visual	S/planos			O					
2.3.	Conjunto	Prueba funcionam.	S/procedimiento			Δ					
2.4.	Protección metálica	Visual y dimensional aplicación pintura	S/procedimiento			Δ					
2.5.	Conjunto	Marcado embalaje y autorización envío				O					
2.6.	Conjunto	Revisión Dossier	S/procedimiento			C					

PROGRAMA DE PUNTOS DE INSPECCIÓN									
CLIENTE:		Punto de espera  Δ	Punto de aviso  O	Revisión de documentación  C	Nº: 17	REVISIÓN:	Aprobado Cliente:		
S/Ref.:	N/Ref.:				Hoja 1 de 2			Firma y sello:	
Centro de trabajo:					Preparado por:				
Proveedor:					Aprobado por:			Fecha:	
Fabricante:		EQUIPO O COMPONENTE: CUADROS ELÉCTRICOS C.C.M.							
POS.	OPERACIÓN	TIPO DE INSPECCIÓN	DOCUMENTACIÓN APLICABLE	PROVEEDOR	CONTRATISTA	T.P.I.	A.I. Cliente	OBSERVACIONES	
3.	Inspección obra								
3.1.	Conjunto	Visual				O			
3.2.	Conjunto	Prueba funcionam.	S/procedimiento.			Δ			
3.3.	Conjunto	Rev. Dossier final	S/procedimiento			C			

PROGRAMA DE PUNTOS DE INSPECCIÓN									
CLIENTE:		Punto de espera  Δ	Punto de aviso  O	Revisión de documentación  C	Nº: 18	REVISIÓN:	Aprobado Cliente:		
S/Ref.:	N/Ref.:				Hoja 1 de 2			Firma y sello:	
Centro de trabajo:					Preparado por:				
Proveedor:					Aprobado por:			Fecha:	
Fabricante:		EQUIPO O COMPONENTE: MOTORES DE BAJA TENSIÓN Y REDUCTORES DE VELOCIDAD							
POS.	OPERACIÓN	TIPO DE INSPECCIÓN	DOCUMENTACIÓN APLICABLE	PROVEEDOR	CONTRATISTA	T.P.I.	A.I. Cliente	OBSERVACIONES	
1.	<u>Recepción fábrica</u>								
1.1.	Conjunto	Rev. Cert. Materiales	S/procedimiento *			C			
1.2.	Conjunto	Comp. placas caract.	S/procedimiento			O			
2.	<u>Inspección fábrica</u>								
2.1.	Conjunto	Visual y c. dimens.	S/planos			O			
2.2.	Conjunto	Pruebas funcionam.	S/planos			Δ			
2.3.	Conjunto	Visual y dimensional aplicación pintura	S/procedimiento			Δ			
2.4.	Conjunto	Marcado embalaje y autorización envío	S/procedimiento			O			
2.5.	Conjunto	Revisión Dossier	S/procedimiento			C			

PROGRAMA DE PUNTOS DE INSPECCIÓN									
CLIENTE:		Punto de espera  Δ	Punto de aviso  O	Revisión de documentación  C	Nº: 18	REVISIÓN:	Aprobado Cliente:		
S/Ref.:	N/Ref.:				Hoja 1 de 2			Firma y sello:	
Centro de trabajo:					Preparado por:				
Proveedor:					Aprobado por:			Fecha:	
Fabricante:		EQUIPO O COMPONENTE: MOTORES DE BAJA TENSIÓN Y REDUCTORES DE VELOCIDAD							
POS.	OPERACIÓN	TIPO DE INSPECCIÓN	DOCUMENTACIÓN APLICABLE	PROVEEDOR	CONTRATISTA	T.P.I.	A.I. Cliente	OBSERVACIONES	
3.	Inspección obra								
3.1.	Anclajes, alineación y acoplamientos	Visual y c. dimens.				O			
3.2.	Conjunto	Prueba funcionam.	S/procedimiento.			Δ			
3.3.	Conjunto	Rev. Dossier final	S/procedimiento			C			

PROGRAMA DE PUNTOS DE INSPECCIÓN												
CLIENTE:		Punto de espera  Δ	Punto de aviso  O	Revisión de documentación  C	Nº: 19	REVISIÓN:	Aprobado Cliente:					
S/Ref.:	N/Ref.:				Hoja 1 de 1		Firma y sello:					
Centro de trabajo:					Preparado por:		Fecha:					
Proveedor:					Aprobado por:							
Fabricante:		EQUIPO O COMPONENTE: TRANSFORMADORES										
POS.	OPERACIÓN	TIPO DE INSPECCIÓN	DOCUMENTACIÓN APLICABLE	PROVEEDOR	CONTRATISTA	T.P.I.	A.I. Cliente	OBSERVACIONES				
1.	Recepción fábrica											
1.1.	Conjunto	Rev. Cert. fabricante	S/procedimiento *			C						
1.2.	Conjunto	Comp. placas caract.	S/especificaciones			O						
1.3.	Conjunto	Rev. cert. prototipo.	S/procedimiento			C						
2.	Inspección fábrica											
2.1.	Conjunto y elementos auxiliares	Visual y c. dimens.				O						
2.2.	Conjunto	Prueba funcionam.	S/planos			Δ						
2.3.	Conjunto	Visual y dimensional aplicación pintura	S/procedimiento			Δ						
2.4.	Conjunto	Marcado embalaje y autorización envío	S/procedimiento			O						

PROGRAMA DE PUNTOS DE INSPECCIÓN											
CLIENTE:		Punto de espera  Δ	Punto de aviso  O	Revisión de documentación  C	Nº: 20	REVISIÓN:	Aprobado Cliente:				
S/Ref.:	N/Ref.:				Hoja 1 de 2		Firma y sello:				
Centro de trabajo:					Preparado por:						
Proveedor:					Aprobado por:		Fecha:				
Fabricante:		EQUIPO O COMPONENTE: INSTRUMENTACIÓN									
POS.	OPERACIÓN	TIPO DE INSPECCIÓN	DOCUMENTACIÓN APLICABLE	PROVEEDOR	CONTRATISTA	T.P.I.	A.I. Cliente	OBSERVACIONES			
1.	<u>Recepción fábrica</u>										
1.1.	Elementos	Rev. Cert. Material.	S/normas material			C					
1.2.	Conjunto	Rev. Cert. Calibrac.	S/especificación			C					
1.3.	Conjunto	Rev. Cert. Fabricante.	S/procedimiento			C					
2.	<u>Inspección fábrica</u>										
2.1.	Conjunto	Visual y c. tipo. (características)	S/especificación			O					
2.2.	Conjunto	Marcado, embalaje y autorización de envío				O					
2.3.	Conjunto	Revisión Dossier	S/procedimiento			C					

PROGRAMA DE PUNTOS DE INSPECCIÓN									
CLIENTE:		Punto de espera  Δ	Punto de aviso  O	Revisión de documentación  C	Nº: 20	REVISIÓN:	Aprobado Cliente:		
S/Ref.:	N/Ref.:				Hoja 1 de 2			Firma y sello:	
Centro de trabajo:					Preparado por:				
Proveedor:					Aprobado por:			Fecha:	
Fabricante:		EQUIPO O COMPONENTE: INSTRUMENTACIÓN							
POS.	OPERACIÓN	TIPO DE INSPECCIÓN	DOCUMENTACIÓN APLICABLE	PROVEEDOR	CONTRATISTA	T.P.I.	A.I. Cliente	OBSERVACIONES	
3.	Inspección obra			Firma: Fecha:	Firma: Fecha:	Firma: Fecha:	Firma: Fecha:		
3.1.	Conjunto	Visual (ubicación)	S/planos.			O			
3.2.	Conjunto	Prueba funcionam.	S/especificación			Δ			
3.3.	Conjunto	Rev. Dossier final.	S/procedimiento			C			

## **6 INFORME DE SEGUIMIENTO**

Para el suministro de la totalidad de los equipos y materiales de que consta la obra que se proyecta se establecerá un Plan de Organización para el seguimiento adecuado del aprovisionamiento y conseguir que todos los documentos de aplicación para la realización de la Obra, se distribuya de manera adecuada y que el conjunto de la documentación sea identificable y localizable.

Alcanzará este procedimiento a toda la fabricación y aprovisionamiento así como a la documentación y correspondencia que se quiere.

Existirá por parte del adjudicatario una persona que será responsable de toda la información, ésta anotará la correspondencia e información que se reciba distribuyéndola directamente enviada por la Dirección de Obra.

Se controlará así:

- Plan de Aprovisionamiento y avance.
- Control de calidad.
- Correspondencia oficial con la Dirección de Obra.

Independientemente de la correspondencia ordinaria que se genere o de las reuniones en su caso, el adjudicatario enviará mensualmente a la Dirección de Obra la siguiente documentación:

- Planning de Aprovisionamiento actualizado.
- Copia de los subpedidos que se generen durante los últimos treinta (30) días.
- Cumplimiento del Control de calidad.
- Manuales de Instrucciones y Certificado de líquidos acopiados.

La Dirección de Obra o su "Autorizada de Inspección" inspeccionará la fabricación y acopios de los Equipos Técnicos, entendiéndose que de no ser así aceptará los Equipos a los que el adjudicatario a través de su inspección haya aceptado de sus subproveedores después de haber hecho cumplir los requisitos exigidos.

Se facilitará en todo momento la documentación que la inspección de la Dirección de Obra necesite para poder realizar su labor de identificación. Así mismo el adjudicatario facilitará la entrada libre a los talleres y fábricas de los subproveedores que realicen la fabricación de los equipos y materiales con destino a la obra que se proyecta.

Se realizará en sus almacenes una inspección final sobre cada equipo o componente hasta completar el acopio de la totalidad de materiales.

Si no existiesen garantías de almacenaje de los equipos en Obra, se enviarán éstos dependiendo de las necesidades de montaje notificando a la Dirección de Obra el contenido de cada expedición que podrá perfectamente contratar e identificar por la documentación que sobre los mismos haya recibido con anterioridad.

## **7 DOCUMENTACIÓN FINAL DE CONTROL DE CALIDAD**

Independiente de la documentación parcial que haya entregado a la Dirección de Obra durante el aprovisionamiento, el adjudicatario adjuntará al finalizar el montaje la siguiente documentación:

### **7.1 Manual de servicio**

El manual de servicio constará de:

- Libro de operaciones de la instalación con las instrucciones de montaje, puesta en marcha y mantenimiento.
- Planos generales de proceso.
- Lista general de engrases.
- Libro de componentes con croquis de dimensiones, secciones, hoja de datos, e instrucciones de cada equipo.
- Lista de Repuestos.

### **7.2 Dossier final de Control de Calidad:**

El dossier final tendrá el siguiente contenido:

- Programa de control de calidad y Certificado de Cumplimiento.
- Programa de Puntos de Inspección cumplimentados.

Certificados, informes, controles y pruebas de cada uno de los componentes.

## **8 PRUEBAS FINALES DE LA INSTALACIÓN**

### **8.1 Equipos electromecánicos:**

Antes de la puesta en marcha se efectuará una prueba en vacío de todos los equipos de la instalación. Se rodarán durante un tiempo prudencial y se comprobarán:

- Aislamiento de motores.
- Consumo.
- Calentamiento.
- Ruidos y vibraciones.

En los automatismos se efectuará una prueba en blanco sobre los enclavamientos y se comprobarán que responden a formatos de consigna.

### **8.2 Tuberías:**

Se realizarán sin excepción las dos pruebas siguientes:

- Prueba de presión interior.
- Prueba de estanquidad.

Se someterá a aprobación de la Dirección de Obra el correspondiente Procedimiento de prueba que como mínimo recogerá lo preceptivo en el capítulo 11 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de Abastecimiento de Agua del M.O.P.U.

### **8.3 Tanques a presión:**

Los tanques a presión que sean construidos en fábrica cumplirán "in situ" los requerimientos del código Español de Recipientes a presión.

A aquellos realizados y montados directamente en planta se les someterá a una prueba de estanquidad y a otra de presión interior si ésta es de aplicación.

### **8.4 Recipiente de Hormigón:**

Todos los tanques de hormigón serán sometidos a prueba hidráulica de estanquidad durante un tiempo mínimo de siete (7) días y no se admitirán pérdidas superiores a las indicadas en el Pliego de Bases.

### **8.5 Prueba General de Funcionamiento:**

Serán aquellas que se realice una vez satisfecha las anteriormente citadas. Se entiende que están referidas a obtención de rendimientos del Sistema.

Conjuntamente con la Dirección de Obra se realizará un Programa detallado de las mismas. Estas pruebas no serán satisfactorias si no se cumplen los datos de Diseño. La aceptación de la realización correcta del Programa de Pruebas será documento imprescindible para la realización de la Recepción Provisional.

**ANEJO N° 14 RELACIONES DEL CONTRATISTA CON LA DIRECCIÓN  
DE OBRA**



**ÍNDICE**

<b>1</b>	<b>GENERALIDADES</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>OBJETO Y OBSERVACION GENERAL</b>	<b>2</b>
<b>3</b>	<b>NOMENCLATURA Y CLASIFICACION DE DOCUMENTOS</b>	<b>3</b>
<b>4</b>	<b>NORMAS DE ENVIO DE DOCUMENTOS</b>	<b>5</b>
<b>5</b>	<b>APROBACION DE DOCUMENTOS</b>	<b>6</b>
<b>6</b>	<b>DOCUMENTOS QUE REQUIEREN APROBACION</b>	<b>7</b>
<b>7</b>	<b>INFORMES DE PROGRESO</b>	<b>8</b>
<b>8</b>	<b>ESQUEMA DE ORGANIZACION DEL CONTRATISTA</b>	<b>10</b>

## **1 GENERALIDADES**

La presente Normativa pretende, en primer lugar, establecer una línea para elaborar aquellas partes que sean necesarias del proyecto de detalle, de acuerdo con los criterios que se establecen en la misma.

## **2 OBJETO Y OBSERVACION GENERAL**

Este procedimiento tiene por objeto fijar las normas de envío y aprobación de planos y documentación entre Canal de Isabel II Gestión S.A. y la empresa adjudicataria.

La aprobación por parte de la Dirección de las Obras, de planos y documentación, sólo tiene validez a efectos de autorización de inicio de tajos o actividades en obra, y no exime al Contratista de su responsabilidad, a todos los efectos, en relación con la concepción, diseño, dimensionamiento, cálculo, calidad de materiales, procedimiento constructivo, entre otros aspectos, de dichas obras.

### **3 NOMENCLATURA Y CLASIFICACIÓN DE DOCUMENTOS**

Los documentos se clasificarán en función de su contenido según las siguientes siglas:

- PL.- Planos
- IN.- Informes
- IP.- Informes de progreso y programas
- EC.- Especificaciones de compra
- EN.- Envío de materiales y equipos
- PR.- Procedimientos de fabricación y construcción
- CC.- Control de calidad
- MF.- Manuales de funcionamiento
- OO.- Varios

Los planos llevarán las siguientes firmas:

- ET.- Equipos técnicos
- OC.- Obra civil
- EL.- Instalaciones eléctricas
- CA.- Control y automatismos
- II.- Instalaciones informáticas

En el caso en que la firma que figura en el Proyecto de Construcción, haya de cambiar de acuerdo con las firmas aquí especificadas, se mantendrá (encerrada entre paréntesis) la del Proyecto de Construcción y se añadirá debajo la nueva firma.

Irán numerados conservando la numeración inicial del plano base del Proyecto de Construcción que desarrolle y añadiendo siempre un nº de orden consecutivo a partir de 01.

En el caso de que no exista plano base, se abrirá un nuevo número base seguido de la numeración consecutiva que se ha indicado.

Sobre el sello inicial, de abajo arriba, y con la misma anchura, se montará un cajetín en el que se irán reflejando las sucesivas ediciones del mismo, de acuerdo con el siguiente modelo:

Nº DE EDICION	FECHA	OBSERVACIONES	POR EL CONTRATISTA:
---------------	-------	---------------	---------------------

Con objeto de establecer un código de validez de los planos para el inicio de la obra correspondiente, las ediciones aprobadas se identificarán con un solo número. En las ediciones intermedias que se someten a aprobación se añadirá a dicho número una letra minúscula consecutiva del alfabeto, a efectos de poder efectuar el seguimiento de las modificaciones habidas.

Los restantes documentos irán numerados según el siguiente código:

SIGLA - Nº DE ORDEN - Nº CAPITULO - SUBCAPITULO

#### **4 NORMAS DE ENVIO DE DOCUMENTOS**

Los documentos serán enviados a Canal de Isabel II Gestión S.A., para:

Aprobación: Es necesaria la aprobación de Canal de Isabel II Gestión S.A. antes de empezar la fabricación o la ejecución de las obras.

Información: Para conocimiento de la Dirección de Obra.

Los envíos de planos y documentos se acompañarán de una Hoja de Transmisión de Documentos.

Los envíos realizados a Canal de Isabel II Gestión S.A. irán dirigidos por duplicado al Director de Obra de Canal de Isabel II Gestión S.A.

Los planos y documentos devueltos por Canal de Isabel II Gestión S.A. serán dirigidos al domicilio social del Contratista.

## 5 APROBACION DE DOCUMENTOS

Ninguna obra o instalación podrá realizarse sin que hayan sido aprobados por el Director de Obra los documentos de detalle correspondientes.

El mecanismo de aprobación será el siguiente:

- a) Una vez enviados, el Contratista recibirá una copia de los documentos de detalle entregados, firmada por persona autorizada de la Dirección de Obra, en que conste la fecha de entrega de los documentos.
- b) Si en el plazo de diez días hábiles a partir del siguiente a la entrega no recibe el Contratista respuesta alguna sobre los documentos de detalle presentados, se considerarán aprobados.
- c) La Dirección de Obra podrá prorrogar el plazo de respuesta comunicándolo por escrito al Contratista dentro del plazo habilitado para contestar, en los casos en que el plazo de diez días no sea suficiente a juicio del Director de Obra.
- d) En el plazo de respuesta habilitado, el Director de Obra podrá devolver los documentos de detalle en alguna de las situaciones siguientes:
  - No Aprobado: Es necesario enviar nuevo plano o documento de aprobación. No es válido para fabricación o ejecución.
  - Aprobado con comentarios: Plano válido para fabricación o ejecución teniendo en cuenta los comentarios introducidos. Es necesario enviar nuevo plano para aprobación final. En el plano devuelto se deberán recoger los comentarios.
  - Aprobado: El plano está totalmente aprobado y es válido para ejecución/fabricación.
- e) Si el Contratista no está de acuerdo con alguna modificación deberá manifestarlo por escrito a la Dirección de Obra en el plazo de 5 días hábiles a partir de la recepción del documento correspondiente y la Dirección de Obra deberá estudiar la discrepancia, con el Contratista a la mayor brevedad posible.

## **6 DOCUMENTOS QUE REQUIEREN APROBACIÓN**

Se habrán de someter al trámite de aprobación descrito anteriormente, estos documentos:

PL.- Planos

IP.- Programas de Actividades, planes de obras (General y Parciales) y fechas de inicio de tajos

EC.- Especificaciones de compra y/o copias de pedidos

EN.- Envío de materiales y equipos

PR.- Procedimiento de fabricación y construcción

CC.- Control de calidad

## 7 INFORMES DE PROGRESO

Con frecuencia mínima mensual el Contratista enviará a la Dirección de las Obras los informes de situación que a continuación se señalan:

- a) Informes de obra
  - Incidencias
  - Inicio de tajos
  - Progreso de unidades y su valoración en euros
  - Finalización de tajos
  - Grado de cumplimiento del programa vigente, con Avances, Demoras y otras desviaciones
  - Nº de personas, con indicación de su categoría, que trabajaron en obra durante el periodo anterior y previsión de las que lo harán durante el periodo siguiente. Se desglosará el personal propio del perteneciente a subcontratas.
  - Relación de subcontratas y su especialidad.
- b) Informe de fabricaciones
  - Incidencias
  - Inicio de fabricaciones
  - Progreso de unidades
  - Finalización de fabricaciones
  - Embalajes
  - Envíos a obra
  - Recepción en obra
  - Grado de cumplimiento del programa vigente, con Avances, Demoras y otras desviaciones
- c) Informe de control de calidad
  - Ensayos realizados en taller de acuerdo al Plan de Control de Calidad.
  - Ensayos realizados en obra de acuerdo al Plan de Control de Calidad.
  - Ensayos realizados en laboratorio de acuerdo al Plan de Control de Calidad.
  - Pruebas de sistemas en obra de acuerdo al Plan de Control de Calidad.
- d) Informe de documentación
  - Relación al origen de los Planos aprobados y vigentes.
  - Relación de los Documentos entregados en el periodo.
  - Relación de los Planos y Documentos en situación de desarrollo y trámite.
  - Relación de documentos relativos al cumplimiento de obligaciones y requisitos en materia LABORAL y de SEGURIDAD Y SALUD.
- e) Reportaje fotográfico

El Contratista aportará en el informe mensual fotografías en color, tamaño 13 x 18 cm., de los puntos más significativos de las obras y preferentemente desde el mismo punto de toma.

## **8 ESQUEMA DE ORGANIZACION DEL CONTRATISTA**

El organigrama hasta nivel de Supervisores, Encargados, Jefes de Montaje o similar, obedecerá al esquema adjunto. En él se especifican las líneas de producción (Obra civil y Equipos técnicos), la oficina técnica y los responsables de Control de Calidad.

El Contratista comunicará, antes del comienzo de la obra, la asignación de personal al organigrama:

- Nominación
- Dedicación
- Ubicación
- Curriculum vitae

## **ANEJO N° 15 MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO**



**NORMATIVA PARA ELABORAR, ORDENAR Y CLASIFICAR,  
EL MANUAL DE OPERACION Y MANTENIMIENTO, LOS  
PLANOS, LA DOCUMENTACION DE CONTROL DE CALIDAD  
Y LOS PROYECTOS VISADOS POR COLEGIOS,  
DE LAS ESTACIONES DEPURADORAS DE AGUAS RESIDUALES**

## ÍNDICE

<b>1</b>	<b>GENERALIDADES</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>NÚMERO DE COPIAS</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>MANUAL DE OPERACION Y MANTENIMIENTO</b>	<b>4</b>
3.1	Presentación	4
3.2	Tomo/s índices: organización	4
3.3	Tomos de equipos mecánicos: organización	8
3.4	Tomos de instrumentación: organización	8
3.5	Tomos eléctricos: organización	9
<b>4</b>	<b>PLANOS DE EQUIPOS MECANICOS: ORGANIZACION</b>	<b>13</b>
<b>5</b>	<b>DOCUMENTACION DE CONTROL DE CALIDAD</b>	<b>14</b>
<b>6</b>	<b>PROYECTOS VISADOS POR COLEGIOS</b>	<b>15</b>
	<b>DOCUMENTOS</b>	<b>16</b>

## **1 GENERALIDADES**

La presente Normativa pretende, en primer lugar, establecer una línea para elaborar aquellas partes que sean necesarias del proyecto de detalle, de acuerdo con los criterios que se establecen en la misma.

En segundo lugar, definir al Contratista principal, la documentación que contractualmente debe de exigir a sus subcontratistas, para que al final de la obra se puedan editar los manuales que deben entregarse a Canal de Isabel II Gestión S.A.

En tercer lugar, se define la manera en la que se tiene que organizar y presentar la documentación, con objeto de conseguir una similitud organizativa, y de este modo facilitar las labores del personal de explotación y mantenimiento de las Estaciones Depuradoras.

La documentación y planos a los que se aplica esta Normativa es la relativa a las instalaciones y equipos, tanto mecánicos como eléctricos, ya que la de obra civil figura en el correspondiente proyecto de liquidación.

Los documentos que se deben elaborar y entregar a Canal de Isabel II Gestión S.A. son los siguientes:

### **MANUAL DE OPERACION Y MANTENIMIENTO**

Este manual debe de estar organizado en las cuatro partes siguientes:

- a) Tomo/s de índices (TOMOS: 01-02, etc.).
- b) Tomo/s de equipos mecánicos (TOMOS: A-B-C-E-F-G-H-M-N [DOCUMENTO N°1])
- c) Tomo/s de instrumentación (TOMOS: L1, L2, etc.).
- d) Tomo/s de instalaciones y equipos eléctricos (TOMOS I, J, K).

La forma en la que se debe establecer este manual y la documentación que debe adjuntarse en cada tomo, y en los distintos apartados de los mismos, se detalla en el punto 3 de esta Normativa.

### **PLANOS DE INSTALACIONES Y EQUIPOS MECANICOS**

Además de los planos de localización de los equipos mecánicos que figuran en el tomo de índices del Manual de Operación y Mantenimiento, se incluirán todos los planos generales y de detalle que han servido para definir y ejecutar la obra, y que sean necesarios para realizar la explotación y el mantenimiento de la Estación Depuradora.

Se distinguen dos tipos de planos:

- a) Planos generales: Implantación general, Diagramas de flujo de las líneas de agua, fango y gas, Línea Piezométrica, Red de Agua Potable, Red de Agua Industrial, Red de aire de servicios generales, Tuberías de interconexiones de edificios, Tuberías en galerías de servicio, Red de riego, etc.
- b) Planos de detalle: Estarán organizados en tomos A, B, C, etc. de la misma forma que los tomos del M.O. y M. de los equipos mecánicos (DOCUMENTO N° 1). Si no hay suficiente número de planos para formar un tomo con un único apartado, se puede crear aquel con varios apartados (ejemplo: A-B-C), siempre que se indique en portada y en la cantonera, y que vayan provistos de un separador visible con los correspondientes índices en cada apartado. La forma en la que se deben de organizar los tomos de planos, y los que deben de figurar, se detallan en el punto 4 de esta Normativa.

## **CONTROL DE CALIDAD**

La forma en que deben de estar organizados este conjunto de tomo/s y la documentación que debe de adjuntarse en cada apartado, se detalla en el punto 5 de esta Normativa.

## **PROYECTOS VISADOS POR COLEGIOS OFICIALES**

Se aplica a los proyectos eléctricos y mecánicos que han sido necesarios visar durante la realización de la obra, en los colegios correspondientes, para conseguir los dictámenes y autorizaciones de los organismos oficiales. Son fundamentalmente de dos tipos:

- a) MECANICOS: Dentro de éstos se distinguen:
  1. Recipientes a presión: Calderas, calderines de presurización, etc.
  2. Proyecto de la línea de gas, con los dictámenes correspondientes para los distintos tipos de combustibles.
- b) ELECTRICOS: Dentro de éstos se distinguen:
  3. Proyecto de la línea de acometida.
  4. Proyecto del centro de transformación con el dictamen correspondiente.
  5. Proyecto de baja tensión con el dictamen correspondiente.

La forma en que debe organizar este documento se detalla en el punto 6 de esta Normativa.

## 2 NÚMERO DE COPIAS

El número de copias que el Contratista principal debe de entregar a Canal de Isabel II Gestión S.A. es el siguiente:

- a) 3 COPIAS: del Manual de Operación y Mantenimiento, y de los planos de Instalaciones de Equipos Mecánicos, (COPIAS A-B y C) que se distribuyen del siguiente modo:
  - 1 Copia para el personal de explotación de la correspondiente E.D.A.R. (COPIA-C).
  - 1 Copia para el personal de explotación y mantenimiento de la cabecera de zona (COPIA-B).
  - 1 Copia para los archivos centrales de Canal de Isabel II Gestión S.A. (COPIA-A).
- b) 2 COPIAS: Del Documento de Control de Calidad y de los Proyectos Visados por Colegios Oficiales, que se destinan:
  - Documento de Control de Calidad:
    - o 1 Copia para la cabecera de zona (COPIA-B).
    - o 1 Copia para los archivos centrales de Canal de Isabel II Gestión S.A. (COPIA-A).
  - Proyectos Visados por Colegios Oficiales:
    - o 1 Copia para la correspondiente E.D.A.R. (COPIA-C).
    - o 1 Copia para los archivos centrales de Canal de Isabel II Gestión S.A. (COPIA-A).
- c) 1 COPIA: Del CD para P.C. compatible de los listados por impresora de ordenador, de los equipos de la E.D.A.R. que aparecen en el tomo de índices del Manual de Operación y Mantenimiento, y que se introducirá en una carpeta de plástico al final de los índices del tomo O de la copia A).

Para estos listados es preferible que se emplee el sistema de bases de datos de ACCESS.

### **3 MANUAL DE OPERACION Y MANTENIMIENTO**

Este documento debe contener toda la información técnica necesaria para poder realizar las labores de explotación y mantenimiento de la E.D.A.R.

La presentación y la organización del manual debe hacerse del siguiente modo:

#### **3.1 Presentación**

1. Las portadas y las cantoneras de los tomos estarán de acuerdo con los modelos que se adjuntan [DOCUMENTOS 2 Y 3].
2. Los cajetines de los planos serán de acuerdo con el modelo que se adjunta [DOCUMENTO 3A].
3. La primera hoja interior de cada tomo debe de ser una fotocopia de la portada correspondiente.
4. A continuación de esta primera hoja, debe figurar un índice detallado de los apartados que se desarrollan en el tomo. El listado de los equipos debe hacerse por orden alfabético.
5. Entre cada dos equipos o apartados deberán existir separadores, con una pestaña que sobresalga, que irán numerados correlativamente a partir del número 1.
6. Los planos de tamaños A0, A1 y A2 que deban adjuntarse en un apartado determinado, deben ir introducidos en una bolsa de plástico. El número máximo de planos que pueden ir en una bolsa es de 2. En este último caso los sellos de los planos irán visibles, uno en cada cara de la bolsa.
7. El espesor de los tomos serán como máximo de 5 - 6 cms.
8. En el caso de que físicamente no sea posible encuadrinar toda la documentación de los apartados que correspondan a un tomo fijo, por exceder del espesor máximo, se abrirán cuantos tomos sean necesarios distinguiéndoles con un número correlativo, (Ejemplo D-1, D-2, etc.).

#### **3.2 Tomo/s índices: organización**

Existen en el MANUAL DE OPERACION Y MANTENIMIENTO un tomo/s iniciales (0) - (CERO); (TOMO/S INDICES) que sirven para conocer todos los datos, dimensionamientos del proceso, etc. que se han tenido en cuenta en la redacción de proyecto, y los cuidados que deben tenerse presentes a la hora de realizar la explotación y mantenimiento de la E.D.A.R.

Estos tomos-índices llevan adjuntos unos planos y listados que se utilizan para localizar, tanto en los diagramas de flujo o en los planos de implantación general, como en el tomo

y apartado que correspondan, la situación y documentación de todos los equipos mecánicos o eléctricos de la instalación.

El esquema organizativo de estos Tomos Índices es el siguiente:

- a) APARTADO 1.- Memoria final de la E.D.A.R. (La que figura en el proyecto de liquidación, es decir, la que había en el proyecto original y a la que se han incorporado las modificaciones que han surgido durante la realización de la obra).
- b) APARTADO 2.- Anejo de cálculos de proceso. Únicamente los de proceso ya que los de obra civil irán en el proyecto de liquidación. Son los cálculos de proceso que figuran en el proyecto, incorporando las modificaciones que han aparecido durante la realización de la obra.
- c) APARTADO 3.- Memoria de Operación de la E.D.A.R. Es una memoria en la que se detalla, para cada uno de los procesos unitarios de la E.D.A.R., la concepción del diseño realizado, tanto genérico como de detalle, así como las facilidades existentes en orden a efectuar la operación práctica de la instalación:
  1. Posibilidades y alternativas de tratamiento que existen en las líneas de agua, fango y gas.
  2. Problemas que pueden aparecer durante la operación y el funcionamiento de los equipos. Aspectos que hay que cuidar con especial atención.
  3. Aspectos operativos específicos.
  4. Automatismos que existen, secuencias de puesta en marcha sucesiva de los equipos, temporizaciones, etc.
  5. Todos aquellos detalles que no estén incluidos en los anteriores y que a juicio del Contratista sean importantes para realizar de forma adecuada la explotación, mantenimiento preventivo y seguridad y salud de la E.D.A.R.

Se incluirán también en esta memoria los datos de explotación y de control de laboratorio que haya obtenido el Contratista principal durante el período de puesta en marcha de la planta y los distintos valores de parámetros y formas de tratamiento que el mismo propone, en función de las variaciones de caudal o de contaminación que se hayan observado durante dicho período.

6. Con objeto de tener un control de horas de funcionamiento de los distintos equipos durante el período de puesta en marcha o de comienzo de la explotación, el Contratista o el operador de planta, anotará diariamente el número de horas de funcionamiento de los equipos, para que estos números puedan incorporarse a la base de datos del ordenador, cuando la planta funcione automáticamente desde la sala de control. Para ello se rellenará diariamente el parte mensual de funcionamiento según el modelo (DOCUMENTO 4).

Igualmente se realizará periódicamente el parte de cambio de aceites de la planta, según el modelo que figura en el (DOCUMENTO 5).

- d) APARTADO 4.- Planos de localización de todos los equipos mecánicos, eléctricos e instrumentos (compuertas, agitadores, bombas, soplantes, motores, etc.) de la planta, organizados del siguiente modo:
1. Un índice en donde figuren con un número de orden la descripción y el número de todos y cada uno de los planos.
  2. Plano de planta general con la leyenda de las distintas zonas (Ejemplo: [DOCUMENTO 6]).
  3. Diagramas de flujo de las líneas: de agua, de agua potable, de agua industrial, de aire, de fango y de gas, con los equipos que aparecen numerados con el código de ingeniería, tal como se explica en [DOCUMENTOS 7, 8A, 9] de la presente Normativa. [Ejemplo: DOCUMENTOS 10A Y 10B].

Planos de Implantaciones Generales de Equipos. Son planos de planta con los que deben aparecer localizados y referenciados con el código de ingeniería, todos los equipos mecánicos, eléctricos e instrumentos de la instalación (compuertas, agitadores, bombas, soplantes, motores, etc.). En el caso de que el Contratista Principal no realice planos específicos de implantación de equipos, se utilizarán los correspondientes de obra civil, poniendo los códigos de ingeniería bien sobre las bancadas, cajetines de anclaje, cajeros de compuertas, etc. [Ejemplo: DOCUMENTOS 12A-12B].

NOTA: Además de los planos de localización de equipos mecánicos deben adjuntarse los planos que se indican en el punto 4 del índice general de esta Normativa.

- e) APARTADO 5.- Listado por impresora de ordenador de los equipos de la E.D.A.R. clasificados alfabéticamente (Agitadores, Bombas de Arena, Bombas Mono, Compresores, etc.) [Ejemplo: DOCUMENTO 13].
- f) APARTADO 6.- Listado por impresora de ordenador de los equipos de la E.D.A.R. clasificados por código de ingeniería (AA-0801, B-0604, C-0401, etc.) [Ejemplo: DOCUMENTO 14].
- g) APARTADO 7.- Listado por impresora de ordenador de toda la valvulería de la E.D.A.R. indicando la siguiente información:
1. Código de ingeniería
  2. Un campo en blanco para un código futuro
  3. Tipo y diámetro nominal. Ejemplo (Válvula Mariposa, DN = 150)
  4. Descripción. [Ejemplo Vaciado de decantadores primarios, Impulsiones en las bombas de agua bruta, etc.]

5. Situación. Ejemplo [Edificio de digestión]
  6. Suministrador. [VALFISA, ANVI, etc.]
  7. Localización en tomo y localización en planos
- h) APARTADO 8.- Listado por impresora de ordenador de todos los motores de la E.D.A.R. separados por C.C.M., indicando la siguiente información:
1. Código de ingeniería. En el caso de que no exista un código específico para el motor, se dará el que corresponde al equipo que acciona [Ejemplo: si es el motor de la bomba de trasiego de fangos primarios que es la B-0817, el código de ingeniería del motor será M-0817]
  2. Un campo en blanco para el código futuro
  3. Descripción. Ejemplo (Traslación de puentes desarenadores, Elevación de rasquetas puentes desarenadores, Accionamiento bombas fangos en exceso, etc.)
  4. Marca. [ASEA, AEG, SIEMENS, etc.]
  5. [Características: Tipo: MBT-132, Potencia: KW; r.p.m.; Forma: B-3. Si es o no antideflagrante, etc.] [DOCUMENTO 15]
  6. Localización en tomo y localización en plano
- i) APARTADO 9.- Listado de los instrumentos de la planta. Ver [DOCUMENTO 16]
- j) APARTADO 10.- Listado por impresora de ordenador de proveedores, clasificado por orden alfabético y que incluya la siguiente información:
- Proveedor
  - Descripción de los equipos suministradores incluyendo el código de ingeniería correspondiente
  - Dirección (Calle/Ciudad/Código Postal)
  - Teléfono
  - Persona de contacto

Ver ejemplo [DOCUMENTO 17]

- k) APARTADO 11.- MANUAL DE ENGRASE
- Cada uno de los equipos mecánicos diferentes de la E.D.A.R. que por mantenimiento preventivo deban de ser objeto, periódicamente, de cambios de aceites o grasas, tendrán descritas en distintas hojas del modelo que se adjunta [DOCUMENTO 18], las especificaciones de como se realizarán los mismos.
  - No pueden ir las especificaciones del cambio de engrase de más de un equipo [Ejemplo: compuertas - bombas] en una misma hoja del Manual.
  - Dentro del formato en el que se especifica el engrase de un equipo, se desarrollarán todos los puntos de lubricación del mismo o de sus partes, con

indicación de los tipos y cantidades de grasas o aceites que se tienen que emplear [Ejemplo DOCUMENTO: 18].

- Junto a la especificación de engrase de un equipo determinado, se adjuntarán las copias del manual de operación y mantenimiento de suministrador/es del mismo o de sus partes que se refieren al tema de lubricación.
- La ordenación del Manual de Engrase se hará alfabéticamente según la denominación de los equipos.

### **3.3 Tomos de equipos mecánicos: organización**

Este apartado aplica a los tomos de equipos mecánicos (A, B, C, D, E, F, G, H, M, N). [DOCUMENTO 1].

La nomenclatura y la documentación que debe figurar en cada uno de los tomos es la fijada en el apartado a-4 punto 5 del Programa de Pruebas Previas a la Recepción Provisional de las E.D.A.R.

La presentación de los tomos se indica en el apartado 3A de la presente Normativa.

Los equipos que generan apartado dentro de un tomo, irán listados por orden alfabético, y quedarán reflejados en un índice al comienzo de cada tomo [Ver DOCUMENTO 19].

Para cada uno de los apartados de los tomos del Manual de Operación y mantenimiento se debe de llenar una primera hoja de acuerdo con el modelo [DOCUMENTO 20], que sirve para ordenar y controlar la documentación dentro del apartado además para señalar la que se adjunta dentro de cada uno de ellos o para enviar al tomo y al apartado en la que se encuentran.

### **3.4 Tomos de instrumentación: organización**

Este apartado aplica al tomo L que de acuerdo con el apartado a-4 punto 5 del Programa de Pruebas Previas a la Recepción Provisional de las E.D.A.R. es: Maniobra, Control y Automatismos.

El esquema organizativo de este tomo es el siguiente:

Después de la primera hoja, copia de la portada correspondiente y de un índice detallado de los apartados que se desarrollan en el tomo L se incluirá:

- a) APARTADO 1: Listado de Instrumentos de la Planta. Ver [DOCUMENTO: 16].
- b) APARTADO 2: Una memoria general en la que se describan exhaustivamente los criterios seguidos para elaborar el proyecto de maniobra, control y automatismo de la E.D.A.R., con indicación de los datos, características, funcionamiento de

cada equipo. Se hará un desglose de los equipos y del funcionamiento, para cada una de las líneas de la planta (agua, fango, gas) y para cada una de las zonas de la misma (Ejemplo: Elevación de Agua Bruta, Pretratamiento, Mezcla, Floculación y Decantación Primaria, etc.), zonas que coinciden aproximadamente con las indicadas en el [DOCUMENTO: 1 (Tomos de Equipos Mecánicos del Manual de Operación y Mantenimiento)].

- c) APARTADO 3: Se deben de incluir los lazos de control de la E.D.A.R. de acuerdo con el siguiente esquema organizativo:
  1. Un índice general con todos los lazos de control de la Depuradora según modelo [DOCUMENTO: 21].
  2. Las descripciones de funcionamiento de los lazos de control según modelo [DOCUMENTO: 22].
  3. Los esquemas generales de los lazos de control según [DOCUMENTO: 23].
- d) APARTADOS SIGUIENTES: Después de un índice ordenado alfabéticamente de los instrumentos de la E.D.A.R., se hará para cada uno de los equipos de instrumentación un apartado con: 1) catálogos del suministrador, 2) planos de dimensiones del equipo, 3) planos de conexiones eléctricas, 4) instrucciones de uso del instrumento, 5) instrucciones de equipos auxiliares (si existen), 6) copia de PROTOCOLO DE CALIBRACION de cada equipo y 7) lista de repuestos recomendados para dos años valorados.

Los instrumentos irán ordenados alfabéticamente por equipos o por suministradores, según sea el índice.

- e) APARTADO FINAL: Listado con Direcciones, Teléfonos y Personas de Contacto de los proveedores del material de instrumentación.
- f) DOCUMENTACION DEL SINOPTICO (Plano de Dimensiones, Cuadro de Relés, Aparamenta Eléctrica y Listado de proveedores).
- g) DOCUMENTACION DEL SISTEMA DE CONTROL AUTOMATICO Y/O INFORMATICO.

### 3.5 Tomos eléctricos: organización

Este apartado aplica a los tomos eléctricos del Manual de Operación y Mantenimiento, que según el apartado a-4 punto 5 del Programa de Pruebas Previas a la Recepción Provisional de las E.D.A.R., son los siguientes:

- a) Centro de Transformación
- b) Centros de Control de Motores
- c) Red de Fuerza y Alumbrado

La presentación de los tomos estará de acuerdo con el apartado 3A de la presente Normativa.

La documentación que se debe de incluir en cada uno de estos tomos es la siguiente:

## TOMO I: CENTRO DE TRANSFORMACION

1. Planos de acometida de la línea hasta el Centro de Transformación.
2. Planos de Obra Civil del Centro de Transformación.
  - a. Plano de situación del centro de transformación en la E.D.A.R.
  - b. Planos de plantas y alzados, de equipos
  - c. Planos de canaletas de distribución de cables: trazado y secciones
  - d. Planos de detalles
3. Esquema unifilar de alta (con secciones de cables).
4. Documentación del transformador, celdas y cabinas.
  - a) Pedidos y anejos técnicos
  - b) Planos de dimensiones
  - c) Relación de Materiales
  - d) Instrucciones de funcionamiento y mantenimiento del centro de transformación (Transformador, Celdas, Cabinas)
  - e) Catálogos de los proveedores (Aparamenta Eléctrica)
  - f) Listados de repuestos recomendados para dos años, valorados
  - g) Listados de Direcciones, Teléfonos y Personas de Contacto de los proveedores de la apertura eléctrica del Centro de Transformación
5. Cuadro general de distribución:
  - a) Pedidos y anejos técnicos
  - b) Plano de dimensiones
  - c) Distribución de aparatos en el frente de los cuadros
  - d) Distribución de aparatos en el interior de los cuadros
  - e) Diagrama de bloques desde el cuadro de distribución a los C.C.M. y a los cuadros existentes
  - f) Esquemas unifilares cuadro de distribución (con secciones de cables)
  - g) Esquemas unifilares de los C.C.M. o de los cuadros eléctricos existentes (con secciones de cables)
  - h) Esquemas de la acometida del embarrado
  - i) Esquemas de salidas a cuadros secundarios o a regleteros
  - j) Instrucciones de funcionamiento y de mantenimiento del cuadro de distribución
  - k) Relación de materiales del cuadro de distribución
  - l) Catálogo de proveedores de los elementos instalados

- m) Lista de repuestos recomendados para dos años, valoradas
- n) Listado de Direcciones, Teléfonos y Personas de Contacto de los proveedores de la aparamenta eléctrica del Cuadro de Distribución

## **TOMO J: CENTROS DE CONTROL DE MOTORES O CUADROS ELECTRICOS**

Para cada C.C.M. o cuadro eléctrico se deberá adjuntar la siguiente documentación:

- a) Pedidos y anejos técnicos
- b) Planos de dimensiones generales
- c) Distribución de aparatos en el frente de los cuadros
- d) Distribución de aparatos en el interior de los cuadros
- e) Esquemas unifilares de fuerza
- f) Esquemas desarrollados (con numeración de bornas)
- g) Relaciones de materiales
- h) Catálogos de los proveedores sobre los materiales puestos en los C.C.M.
- i) Instrucciones de mantenimiento y conservación de los C.C.M.
- j) Listas de repuestos recomendados valoradas, para dos años de funcionamiento
- k) Listado de Direcciones, Teléfonos y Personas de Contacto de los proveedores de la aparamenta eléctrica de los Centros de Control de Motores o de los Cuadros Eléctricos

## **TOMO K: RED DE FUERZA Y ALUMBRADO**

En este tomo debe de adjuntarse la siguiente documentación:

1. Plano o Planos de distribución de los motores en planta, incluyendo secciones de los cables y situación de las setas de accionamiento [DOCUMENTO 24].
2. Planos de canalizaciones eléctricas de fuerza:
  - a) Plantas
  - b) Secciones con dimensiones de tubos y cables
3. Planos de canalizaciones eléctricas de alumbrado:
  - a) Plantas
  - b) Secciones con dimensiones de tubos y cables
4. Cuadro general de alumbrado:
  - a) Dimensiones generales
  - b) Relación de materiales
  - c) Esquemas eléctricos
  - d) Pedido al proveedor del cuadro y anexos técnicos del mismo

- e) Catálogos generales de los elementos del cuadro
  - f) Listado de repuestos recomendados para 2 años de funcionamiento
5. Relación de materiales de las redes de fuerza y alumbrado, del interior y exterior de los edificios:
- a) Pedidos a proveedores y anexos técnicos
  - b) Catálogos de los suministradores de los equipos y materiales de las redes de fuerza y alumbrado, tanto del interior como del exterior de los edificios, incluso el de mando
  - c) Listas de repuestos recomendados para dos años de funcionamiento, valoradas
  - d) Listado de Direcciones, Teléfonos y Persona de Contacto de los suministradores del material eléctrico de las redes de fuerza y alumbrado.

#### **4 PLANOS DE EQUIPOS MECANICOS: ORGANIZACION**

Además de los planos de localización de los equipos mecánicos que figuran en el Tomo/s de Índices del Manual de Operación y Mantenimiento, se incluirán aquellos planos generales y de detalle que han servido para ejecutar la obra y que sean necesarios para realizar las labores de explotación o de mantenimiento de la Estación Depuradora.

La presentación de los tomos de planos se hará de acuerdo con el punto 3 A de la presente Normativa, con las siguientes modificaciones:

1. Las portadas y cantoneras de los tomos serán iguales a las normalizadas, sustituyendo el rótulo de Manual de Operación y Mantenimiento por el de Planos de Equipos Mecánicos.
2. La ordenación que figurará en el recuadro de las portadas y cantoneras, para el caso de que exista más de un tomo, será numérica: 1, 2, etc.
3. Existirá un apartado de los planos generales y una serie de apartados sucesivos, de la misma forma que figuran en el [DOCUMENTO N° 1] (Tomas de Equipos Mecánicos del Manual de Operación y Mantenimiento).
4. Delante de cada tomo y de cada apartado irá un índice en el que figuren, con Denominación y número, todos los planos del tomo o del apartado respectivo.
5. Dentro de una zona (Ejemplo: Pretratamiento, Digestión, etc.) los planos se ordenarán de los más generales a los más particulares, es decir:
  - a) Planos de implantación de equipos y tuberías
  - b) Planos de alzados y secciones
  - c) Planos de isométricas (Si existen)
  - d) Planos de detalle: Pasamuros, etc.
6. Los planos deben ir cogidos por separadores de cartón o en bolsas de plástico. El número máximo de planos que pueden ir en una bolsa es de 2. En este caso los sellos de los planos irán visibles, uno en cada cara de la bolsa.
7. Los cajetines de los planos estarán de acuerdo con el modelo que se adjunta [DOCUMENTO - 3].

## **5 DOCUMENTACION DE CONTROL DE CALIDAD**

Este apartado aplica a la Documentación de Control de Calidad, que de acuerdo con el Manual de Control de Calidad se ha generado durante la ejecución de la obra, tanto de la Obra Civil como de los Equipos Mecánicos.

La presentación de los tomos de la Documentación de Control de Calidad se hará de acuerdo con el punto 3 A de la presente Normativa, con las siguientes modificaciones:

1. Las portadas y cantoneras de los tomos serán iguales a las normalizadas, sustituyendo el rótulo de Manual de Operación y Mantenimiento por los de CONTROL DE CALIDAD: OBRA CIVIL O CONTROL DE CALIDAD: EQUIPOS MECANICOS.
2. La ordenación que figurará en el recuadro de las portadas y cantoneras, para el caso de que exista más de un tomo, será numérica: 1, 2, etc.
3. La documentación, dentro de cada tomo, irá clasificada por orden alfabético. Ejemplo (Agitadores, Bombas Membrana, Bombas Sumergibles, Compuertas, etc.), (Hormigones, Ladrillos, Pavimentos, Suelos).
4. Para cada uno de los apartados de los tomos de Control de Calidad se debe de llenar una primera hoja de acuerdo con el modelo [DOCUMENTO 25], que sirve para ordenar y controlar la documentación de dicho apartado.
5. El número de copias de la documentación de Control de Calidad se indica en el punto 2 de esta Normativa.

## **6 PROYECTOS VISADOS POR COLEGIOS**

Esta documentación aplica a los proyectos eléctricos y mecánicos que ha sido necesario visar en los colegios correspondientes durante la realización de la obra, para conseguir las autorizaciones y dictámenes de los organismos oficiales, tal como se indica en el punto 1 de la presente Normativa.

La presentación de los Proyectos Visados por Colegios se hará de acuerdo con la normativa general del punto 3 A de esta documentación, con las siguientes modificaciones:

1. Las portadas y cantoneras de los tomos serán iguales a las normalizadas, sustituyendo el rótulo de Manual de Operación y Mantenimiento por los de:
  - DOCUMENTACION OFICIAL: PROYECTO CENTRO TRANSFORMACION
  - DOCUMENTACION OFICIAL: PROYECTO BAJA TENSION
  - DOCUMENTACION OFICIAL: LINEA DE GAS RECIPIENTES A PRESION
2. El número de copias de la documentación: PROYECTOS VISADOS POR COLEGIOS se indica en el punto 2 de esta Normativa y es de 2.
3. Al menos una de las dos copias debe de tener los sellos originales de visado del correspondiente colegio, pudiendo ser la otra una fotocopia de ésta.

**DOCUMENTOS**

## INDICE DE DOCUMENTOS

### Nº TITULO

- 1 TOMOS DE EQUIPOS MECANICOS DEL MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO
- 2 PORTADA TIPO DE LOS DISTINTOS TOMOS
- 3 CANTONERA TIPO DE LOS DISTINTOS TOMOS
- 3 A CAJETIN TIPO DE LOS PLANOS DEL MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO
- 4 PARTE DE HORAS DE FUNCIONAMIENTO  
(Fase de puesta en marcha de la instalación)
- 5 PARTE DE CAMBIOS DE ACEITE  
(Fase de puesta en marcha de la instalación)
- 6 PLANO TIPO DE PLANTA GENERAL
- 7 CODIGO DE IDENTIFICACION DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS  
(Criterios para su elaboración)
- 8 A CODIGO PARA IDENTIFICACION DE EQUIPOS  
(Clasificación alfabética según código de ingeniería)
- 8 B CODIGO PARA IDENTIFICACION DE EQUIPOS  
(Clasificación alfabética según descripción)
- 9 CODIGO DE IDENTIFICACION DE INSTRUMENTOS
- 10 A PLANO TIPO DE DIAGRAMA DE FLUJO  
(Línea de Agua)

**10 B PLANO TIPO DE DIAGRAMA DE FLUJO**

(Línea de Fango)

**10 C PLANO TIPO DE DIAGRAMA DE FLUJO**

(Línea de Gas)

**11 RELACION DE CAPITULOS PRESUPUESTARIOS DE LAS E.D.A.R. DEL P.I.A.M.**

**12 A PLANO-TIPO DE IMPLANTACIONES GENERALES DE EQUIPOS**

(Planos de Implantación de Equipos)

**12 B PLANO-TIPO DE IMPLANTACIONES GENERALES DE EQUIPOS**

(Planos de Implantación de Compuertas)

**13 LISTADO POR ORDENADOR DE LOS EQUIPOS DE LA E.D.A.R.**

(Ordenación alfabética según descripción de equipos)

**14 LISTADO POR ORDENADOR DE LOS EQUIPOS DE LA E.D.A.R.**

(Ordenación alfabética por código de ingeniería)

**15 LISTADO POR MOTORES**

(Por Centros de Control de Motores)

**16 LISTADO DE INSTRUMENTOS**

**17 LISTADO POR ORDENADOR DE PROVEEDORES**

(Ordenación alfabética)

**18 MANUAL DE ENGRASE**

**19 INDICES DE UN TOMO**

(Tomos del Manual de Operación y Mantenimiento)

20 PRIMERA HOJA DE TODOS LOS APARTADOS

(Apartados de los Tomos del Manual de Operación y Mantenimiento)

21 INDICE GENERAL DE LOS LAZOS DE CONTROL

22 MEMORIA DESCRIPTIVA DE LOS LAZOS DE CONTROL

23 ESQUEMAS GENERALES DE LOS LAZOS DE CONTROL

24 PLANOS DE DISTRIBUCION DE MOTORES EN PLANTA

25 PRIMERA HOJA DE TODOS LOS APARTADOS

(Apartados de los Tomos de Control de Calidad: Equipos Mecánicos)

## DOCUMENTO N° 1

### TOMOS DE EQUIPOS MECANICOS DEL MANUAL DE OPERACION Y MANTENIMIENTO

1. PARA UNA PLANTA-TIPO DE DIGESTION AEROBIA:
  - a) Elevación de agua bruta
  - b) Pretratamiento
  - c) Mezcla, floculación y decantación primaria
  - d) Dosificación de reactivos
  - e) Aireación y decantación secundaria
  - f) Bombeo de fangos primarios y biológicos
  - g) Digestión aerobia, bombeo de fangos digeridos, espesamiento
  - h) Bombeo de fangos espesados y secado
  - i) Servicios generales (NOTA 1)
  - j) Otros (Tratamiento terciario)
  
2. PARA UNA PLANTA-TIPO DE DIGESTION ANAEROBIA:
  - a) Elevación de agua bruta
  - b) Pretratamiento
  - c) Mezcla, floculación y decantación primaria
  - d) Dosificación de reactivos
  - e) Aireación y decantación secundaria
  - f) Bombeo de fangos primarios, biológicos, espesamiento (gravedad y flotación)
  - g) Bombeo de fangos espesados y digestión o incineración
  - h) Bombeo de fangos digeridos y secado
  - i) Servicios generales (NOTA 1)
  - j) Otros (Tratamiento terciario)

NOTA 1: Se incluirán en el tomo de servicios generales la documentación relativa a los siguientes puntos: (Red de agua potable, Red de agua industrial, Red de Aire, Báscula, Extintores, Red de Vaciados y Sobrenadantes, Red de Riego (aspersores), Depósito de propano, Aire acondicionado edificio de mandos, Sinóptico, Telefonía exterior, Emisora, radioteléfonos, pararrayos, Automatización de la Puerta de entrada a la depuradora, caso de que exista).

**DOCUMENTO N° 2**

**PURTADA TIPO DE LOS DISTINTOS TOMOS**

**DOCUMENTO N° 3**

**CANTONERA TIPO DE LOS DISTINTOS TOMOS**

**DOCUMENTO N° 3 A**

**CAJETIN TIPO DE LOS PLANOS DEL MANUAL DE OPERACION Y MANTENIMIENTO**

**DOCUMENTO N° 4**

**PARTE DE HORAS DE FUNCIONAMIENTO**

**(Fase de puesta en marcha de la instalación)**

**DOCUMENTO N° 5**

**PARTE DE CAMBIOS DE ACEITE**

**(Fase de puesta en marcha de la instalación)**

**DOCUMENTO N° 6**

**PLANO TIPO DE PLANTA GENERAL**

**DOCUMENTO N° 7**

**CODIGO DE IDENTIFICACION DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS**

**(Criterios para su elaboración)**

## DOCUMENTO N° 7. CODIGO DE IDENTIFICACION DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS

Cada equipo e instrumento será identificado en la documentación de proyectos según un código alfanumérico compuesto por nueve caracteres:

# # # #	# #	# #	#
GRUPO 1	GRUPO 2	GRUPO 3	GRUPO 4

GRUPO 1º) Un máximo de cuatro letras según la codificación y definición que figura en hojas adjuntas.

GRUPO 2º) Dos números que identifican la localización de cada elemento según el Capítulo presupuestario al que pertenezca (1 al 22). [VER DOCUMENTO N° 11].

GRUPO 3º) Dos números que asignados correlativamente siguiendo los diagramas de instrumento y tuberías, permiten individualizar o particularizar cada elemento.

GRUPO 4º) Una letra se distingue a aquellos equipos distintos dentro de los del mismo tipo.

Ejemplo:

CLA-0412-A = Clasificador lavador de arenas.

Capítulo IV, equipo N° 12.

**DOCUMENTO N° 8 A**

**CODIGO PARA IDENTIFICACION DE EQUIPOS**

**(Clasificación alfabética según código de ingeniería)**

**DOCUMENTO N° 8 A. CODIGO PARA IDENTIFICACION DE EQUIPOS****CODIGO DESCRIPCION**

A	Agitador
AD	Aerodeslizador para fluidicación
AG	Apagallamas
AT	Antorcha
B	Bomba
BS	Báscula
C	Compuerta
CB	Cuchara bivalva
CD	Contenedor
CG	Cubierta gasométrica
CH	Caldera
CLA	Lavador clasificador de arenas
CP	Compresor
CT	Cinta transportadora
DG	Dosificador gravimétrico
DV	Dosificador volumétrico
F	Filtro
FA	Filtro de aire
FB	Filtro banda
IH	Intercambiador
LZ	Lanzas de agitación
M	Motor eléctrico
MH	Motor hidráulico
P	Puente de rasquetas o succión
PE	Puerta de entrada
PP	Polipasto
PR	Purgador
PS	Prensa de residuos sólidos
QH	Quemador
RA	Reja automática
RM	Reja manual
S	Soplante
SC	Silo
T	Tanque
TA	Tolva
TB	Turbina
TH	Transportador husillo
TR	Transformador
V	Válvula
VD	Vibrador de descarga silos

**CODIGO DESCRIPCION**

VE      Ventilador-extractor

**DOCUMENTO N° 8 B**

**CODIGO PARA IDENTIFICACION DE EQUIPOS**

**(Clasificación alfabética según descripción)**

## DOCUMENTO N° 8 B. CODIGO PARA IDENTIFICACION DE EQUIPO

### CODIGO DESCRIPCION

AD	Aerodeslizador para fluidicación
A	Agitador
AT	Antorcha
AG	Apagallamas
BS	Báscula
B	Bombas
CH	Caldera
CT	Cinta transportadora
CP	Compresor
C	Compuerta
CD	Contenedor
CG	Cubierta gasométrica
CB	Cuchara bivalva
DG	Dosificador gravimétrico
DV	Dosificador volumétrico
F	Filtro
FA	Filtro de aire
FB	Filtro banda
IH	Intercambiador
LZ	Lanzas de agitación
CLA	Lavador clasificador de arenas
M	Motor eléctrico
MH	Motor hidráulico
PP	Polipasto
PS	Prensa de residuos sólidos
P	Puente de rasquetas o succión
PE	Puerta de entrada
PR	Purgador
QH	Quemador
RA	Reja automática
RM	Reja manual
SC	Silo
S	Soplante
T	Tanque
TA	Tolva
TR	Transformador
TH	Transportador husillo
TB	Turbina
V	Válvula
VE	Ventilador-extractor

**CODIGO DESCRIPCION**

VD Vibrador de descarga de silos

**DOCUMENTO N° 9**

**CODIGO DE IDENTIFICACION DE INSTRUMENTOS**

**DOCUMENTO N° 9. CODIGO DE IDENTIFICACION DE INSTRUMENTOS****ANALIZADOR**

A	.....	Analizador
AAH	.....	Alarma de alta del analizador
AAL	.....	Alarma de baja del analizador
AR	.....	Registrador del analizador
AIC	.....	Indicador controlador del analizador
ATI	.....	Transmisor indicador del analizador

**CAUDAL**

FI	.....	Indicador del caudal
FAL	.....	Alarma de caudal bajo
FAH	.....	Alarma de caudal alto
FE	.....	Elemento primario del caudalímetro
FEM	.....	Medidor magnético de caudal
FES	.....	Medidor ultrasónico de caudal
FEV	.....	Medidor vortex de caudal
FO	.....	Placa de orificio para medida de caudal
FER	.....	Rotámetro para medida de caudal
FQ	.....	Totalizador de caudal
FQAH	.....	Alarma de alta del totalizador de caudal
FQAL	.....	Alarma de baja del totalizador de caudal

FQR .....	Registrador del totalizador de caudal
FRC .....	Registrador controlador de caudal
FR .....	Registrador de caudal
FT .....	Transmisor de caudal
FSL .....	Interruptor de caudal bajo
FSH .....	Interruptor de caudal alto
FV .....	Válvula de control de caudal

## NIVEL

Sustitúyase la letra F de la lista anterior (situada en primer lugar) por la letra L.

LC .....	Controlador ciego de nivel
LG .....	Indicador de nivel de vidrio

## PAR

Sustitúyase la letra F, situada en primer lugar, en la lista anterior, por la letra N.

## PESO

Sustitúyase las F ó P de las listas anteriores, y situadas en primer lugar, por la letra W.

## pH

Sustitúyase la letra F, situada en primer lugar, en la lista anterior, por las siglas pH.

## PRESION

Sustitúyase la letra F, situada en primer lugar, en la lista anterior, por la letra P.

PDI	.....	Indicador de presión diferencial
PDS	.....	Interruptor de presión diferencial
PCV	.....	Válvula autorreguladora de presión
PI	.....	Manómetro
PR	.....	Regulador de presión
PSE	.....	Disco de ruptura
PSV	.....	Válvula de seguridad

## TEMPERATURA

Sustitúyase las F ó P de las listas anteriores, y situadas en primer lugar, por la letra T.

TI	.....	Termómetro
TJR	.....	Registrador múltiple de temperatura con selección automática

## OTROS

XV	.....	Válvula accionada por válvula solenoide
XY	.....	Válvula solenoide
Y	.....	Convertidor de señal

**DOCUMENTO N° 10 A**

**PLANO TIPO DE DIAGRAMA DE FLUJO**

**(Línea de Agua)**

**DOCUMENTO N° 10 B**

**PLANO TIPO DE DIAGRAMA DE FLUJO**

**(Línea de Fango)**

**DOCUMENTO N° 10 C**

**PLANO TIPO DE DIAGRAMA DE FLUJO**

**(Línea de Gas)**

**DOCUMENTO N° 11**

**RELACION DE CAPITULOS PRESUPUESTARIOS DE LAS E.D.A.R.**

**DOCUMENTO N° 11. RELACION DE CAPITULOS PRESUPUESTARIOS DE LAS E.D.A.R.**

Cap. 01 Adecuación del terreno, urbanización y jardinería:

- 01.a Movimiento General de tierras, incluyendo las excavaciones, rellenos generales y terraplenes, necesarios a fin de estar a lo expresado en 2.6.4.3.

Se deducirán las excavaciones y rellenos en emplazamiento de tanques, canales y edificios que se incluirán en sus capítulos respectivos

- 01.b Muros de contención si los hubiere
- 01.c Calzadas, viales, aceras y paseos peatonales
- 01.d Drenaje superficial y profundo si se considera necesario
- 01.e Jardinería interior y embellecimiento

Cap. 02 Obras de conexión con el exterior:

- 02.a Colector de entrada hasta aliviadero (exclusive)
- 02.b Encauzamientos de arroyos y restauración de márgenes hasta conexión con by-pass (exclusive)
- 02.c Línea eléctrica en alta hasta E.T. incluso derechos de enganche
- 02.e Línea telefónica incluso aparatos en edificio

Cap. 03 Obra de entrada y by-pass general. Otros canales de by-pass:

- 03.a Aliviadero de entrada
- 03.b By-pass general
- 03.c Canal de by-pass posterior al pretratamiento

03.d Canal de by-pass posterior a la separación de sólidos primarios

Cap. 04 Obras de pretratamiento:

- 04.a Obra civil de tanques, canales y conducciones hasta la siguiente instalación. Soleras de apoyo de containers o tolvas
- 04.b Obra de edificación de acuerdo con lo señalado en 2.6.4.1.
- 04.c Equipos mecánicos e instalaciones
- 04.d Electricidad (fuerza) desde armarios a equipos

Cap. 05 Obras de equipartición y medición:

- 05.a Obra Civil de Parshall o vertederos y canales y conducciones hasta la siguiente instalación
- 05.b Equipos mecánicos e instalaciones

Cap. 06 Estación de elevación (si la hubiere):

- 06.a Obra civil de cámaras, soleras, muros y canales hasta la siguiente instalación
- 06.b Obra de edificación desde la losa de apoyo (incluida) hacia arriba, incluyendo todos los aspectos señalados en 2.6.4.1.
- 06.c Equipos mecánicos e instalaciones
- 06.d Electricidad (fuerza) desde armarios a equipos

Cap. 07 Reactor biológico:

- 07.a Obra civil de tanques y canales así como conducciones hasta los clarificadores finales incluida la tubería enterrada bajo éstos hasta entrar en la torre o pivote central de distribución

- 07.b Obra de edificación
- 07.c Equipos mecánicos e instalaciones
- 07.d Electricidad (fuerza) desde armarios a equipos

**Cap. 8 Recirculación de fangos:**

- 8.a Obra civil de cámaras, muros, soleras, así como canales y conducciones, incluida la tubería enterrada debajo de los clarificadores finales y los canales de conducción hasta verter en el reactor biológico
- 8.b Obra de edificación desde la losa de apoyo hacia arriba (si la hubiere)
- 8.c Equipos mecánicos e instalaciones
- 8.d Electricidad (fuerza) desde armarios a equipos

**Cap. 09 Preparación y dosificación de reactivos de eliminación química del fósforo:**

- 09.a Soleras de paso y maniobra junto a silos e instalaciones exteriores
- 09.b Obras de edificación y cobertizos
- 09.c Equipos mecánicos e instalaciones
- 09.d Electricidad (fuerza) desde armarios a equipos

**Cap. 10 Clarificación final:**

- 10.a Obras civiles de tanques y canales hasta el punto de vertido al by-pass o al receptor
- 10.b Obras de edificación o su parte proporcional correspondiente
- 10.c Equipos mecánicos e instalaciones. Se incluirán los vertederos, pero no los canales de recogida que se ofertarán en 11.a
- 10.d Electricidad (fuerza) desde armarios a equipos

Cap. 11 Obras de tratamiento terciario:

- 11.a Obra civil de cámaras, muros, soleras, así como canales y conducciones
- 11.b Obra de edificación desde la losa de apoyo hacia arriba ( si la hubiere)
- 11.c Equipos mecánicos e instalaciones
- 11.d Electricidad (fuerza) desde armarios a equipos

Cap. 12 Espesamientos:

- 12.a Obras civiles de tanques y canales
- 12.b Obras de edificación o su parte proporcional correspondiente
- 12.c Equipos mecánicos e instalaciones
- 12.d Electricidad (fuerza) desde armarios a equipos

Cap. 13 Digestión de fangos:

- 13.a Obra civil de tanques y canales
- 13.b Obra civil de galerías de intercomunicación si las hubiere
- 13.c Obra de edificación o su parte proporcional correspondiente
- 13.d Obra de torres y pasarelas si se dispusieran en la digestión anaerobia
- 13.e Equipos mecánicos e instalaciones separando los distintos conceptos que dan lugar a cada una de las instalaciones
- 13.f Electricidad (fuerza) desde los armarios hasta los equipos

Cap. 14 Almacenamiento y secado de fangos:

- 14.a Obra civil de tanques de almacenamiento si los hubiera

- 14.b Obra de edificación o su parte proporcional correspondiente
- 14.c Equipos mecánicos e instalaciones
- 14.d Electricidad (fuerza) desde los armarios a los equipos

Cap. 15 Edificio de Mandos y Servicios:

- 15.a Obra de edificación incluyendo tierras, cimentaciones y restos de obras, así como servicios de fontanería, saneamiento y varios
- 15.b Instalaciones. Aire acondicionado, calefacción y otras instalaciones
- 15.c Electricidad. Fuerza y alumbrado propios del edificio y sus dependencias, incluyendo los armarios locales, cableado, lámparas, cajas de bornas, tierras y tomas de fuerza para taller, laboratorio y otras dependencias, de acuerdo con lo señalado en 2.6.3.8.

Cap. 16 Electricidad general (fuerza) y alumbrado exterior a edificio:

- 16.a Obra civil de edificación correspondiente a E. transformación y auxiliares
- 16.b Zanjas, canaletas, tubos, soportes y red de tierras exteriores a edificios
- 16.c Equipos de sala de transformación e instalaciones
- 16.d Equipos de sala de distribución, medida y auxiliares
- 16.e Cableado de fuerza hasta armarios locales
- 16.f Cableado de alumbrado exterior y de reparto hasta armarios locales, incluyendo los báculos y elementos de alumbrado exterior

Cap. 17 Maniobra, control y automatismos

- 17.a Sala de mandos. Pupitre central, microprocesador y auxiliares. Sinóptico

- 17.b Comunicación de maniobra entre sala de mandos y armarios locales (exclusive). Botoneras de arranque in situ. Cableado de comunicación de éstas con armarios locales
- 17.c Sensores, sondas, detectores de señal, transmisores, indicadores, totalizadores y reguladores automáticos eléctricos incluyendo en cada caso dentro de cada concepto los distintos elementos que componen la instalación incluso los cables especiales de unión entre los mismos

**Cap. 18 Instalaciones de servicios generales:**

- 18.a Agua potable y de servicio que se descompondrá en los siguientes elementos:
  - Obra de edificación para cámara de entrada y para la instalación de filtración general del agua de servicios
  - Equipos e instalaciones, tuberías, valvulerías, bocas de riego, etc.
  - Electricidad (fuerza) desde armarios a equipos
- 18.b Galería de servicios
- 18.c Instalación de vaciado de tanques, descompuesta en los siguientes elementos:
  - Obra civil de cámaras y conducciones
  - Equipos mecánicos e instalaciones
  - Electricidad (fuerza) desde armarios a equipos
- 18.d Red de aire comprimido de servicios si la hubiere

**Cap. 19 Instalaciones y elementos auxiliares de explotación:**

- 19.a Equipos de taller
- 19.b Equipos de laboratorio

- 19.c Repuestos de almacén
- 19.d Mobiliario
- 19.e Tomamuestras automáticos
- 19.f Telefonía interior si se instalare
- 19.g Báscula para camiones
- 19.h Vehículos ofertados. Cobertizo si se dispusiera para los mismos
- 19.i Bornas de toma de fuerza descritas en 2.6.3.8.

Cap. 20 Instalaciones de seguridad:

- 20.a Detectores de gases y otros elementos de seguridad
- 20.b Protección contra incendios
- 20.c Alumbrado de emergencia
- 20.d Pararrayos

Cap. 21 Otras instalaciones y varios. Se desglosarán en general, atendiendo a los apartados siguientes:

- 21.a Obra civil de tanques, canales y conducciones, hasta la instalación siguiente
- 21.b Obras de edificación o parte proporcional de las mismas
- 21.c Equipos mecánicos e instalaciones
- 21.d Electricidad (fuerza) desde armarios a equipos

Cap. 22 Análisis previos a la elaboración del Proyecto de Construcción durante 10 días

**DOCUMENTO N° 12 A**

**PLANO-TIPO DE IMPLANTACIONES GENERALES DE EQUIPOS**

**(Planos de Implementación de Equipos)**

**DOCUMENTO N° 12 B**

**PLANO-TIPO DE IMPLANTACIONES GENERALES DE EQUIPOS**

**(Planos de Implementación de Compuertas)**

**DOCUMENTO N° 13**

**LISTADO POR ORDENADOR DE LOS EQUIPOS DE LA E.D.A.R.**

**(Ordenación alfabética según descripción de equipos)**

**DOCUMENTO N° 14**

**LISTADO POR ORDENADOR DE LOS EQUIPOS DE LA E.D.A.R.**

**(Ordenación alfabética por código de ingeniería)**

**DOCUMENTO N° 14. LISTADO POR ORDENADOR DE LOS EQUIPOS DE LA E.D.A.R.**

**E.D.A.R.:**

<b>DESCRIPCION</b>	<b>CODIGO INGENIERIA</b>
--------------------	--------------------------

**EQUIPO:**

- |  |                    |
|--|--------------------|
| 1.- Pedido y anejos técnicos del mismo                           | -----              |
| 2.- Hojas de características                                     | -----              |
| 3.- Curva de características                                     | -----              |
| 4.- Planos de dimensiones generales                              | -----              |
| 5.- Planos de despiece   | -----              |
| 6.- Lista de despiece  | -----              |
| 7.- Manuales de operación y mantenimiento                        | -----              |
| 8.- Instrucciones de partes del equipo                           | -----              |
| 9.- Documentación del motor                                      | -----              |
| 10.- Documentación del reductor                                  | -----              |
| 11.- Documentación otros:<br><br>Limitadores de par              | -----<br><br>----- |
| Finales de carrera   | -----              |
| .....  | -----              |
| .....  | -----              |
| .....  | -----              |
| 12.- Lista de repuestos recomendados para<br><br>2 años valorada | -----              |

**E.D.A.R.:**

<b>DESCRIPCION</b>	<b>CODIGO INGENIERIA</b>
--------------------	--------------------------

**EQUIPO:**

- |   |       |
|---|-------|
| 1.- Pedido y anejos de control de calidad | ----- |
| 2.- Informes de la Agencia Independiente  | ----- |
| 3.- Informes del Contratista Principal    | ----- |
| 4.- Certificados de materiales:           |       |
| Chapa                                     | ----- |
| Pletinas                                  | ----- |
| Perfiles                                  | ----- |
| Redondos                                  | ----- |
| Pintura                                   | ----- |
| Otros                                     | ----- |
| 5.- Certificados del suministrador        | ----- |
| 6.- Programas de punto de inspección      | ----- |
| 7.- Garantías y avales                    | ----- |

**DOCUMENTO N° 15**

**LISTADO DE MOTORES**

**(Por Centros de Control de Motores)**

**DOCUMENTO N° 16**

**LISTADO DE INSTRUMENTOS**

**DOCUMENTO N° 17**

**LISTADO POR ORDENADOR DE PROVEEDORES**

**(Ordenación alfabética)**

**DOCUMENTO N° 18**

**MANUAL DE ENGRASE**

**DOCUMENTO N° 19**

**INDICES DE UN TOMO**

**(Tomos del Manual de Operación y Mantenimiento)**

**DOCUMENTO N° 20**

**PRIMERA HOJA DE TODOS LOS APARTADOS**

**(Apartados de los Tomos del Manual de Operación y Mantenimiento)**

**DOCUMENTO N° 21**

**INDICE GENERAL DE LOS LAZOS DE CONTROL**

**DOCUMENTO N° 22**

**MEMORIA DESCRIPTIVA DE LOS LAZOS DE CONTROL**

**DOCUMENTO N° 23**

**ESQUEMAS GENERALES DE LOS LAZOS DE CONTROL**

**DOCUMENTO N° 24**

**PLANOS DE DISTRIBUCION DE MOTORES EN PLANTA**

**DOCUMENTO N° 25**

**PRIMERA HOJA DE TODOS LOS APARTADOS**

**(Apartados de los Tomos de Control de Calidad: Equipos Mecánicos)**



**ANEJO N° 16 ESTRUCTURA DEL PRESUPUESTO**



**ÍNDICE**

**1 ESTRUCTURA DEL PRESUPUESTO**

**1**

## **1 ESTRUCTURA DEL PRESUPUESTO**

El Presupuesto constituye el documento nº 4 del Proyecto a presentar y en él deben incluirse:

- Mediciones de la obra civil
- Mediciones de los equipos mecánicos
- Mediciones de los equipos eléctricos y de control
- Mediciones de la cogeneración
- Cuadro de precios nº 1 de obra civil
- Cuadro de precios nº 1 de equipos mecánicos
- Cuadro de precios nº 1 de equipos eléctricos y de control
- Cuadro de precios nº 1 de la cogeneración
- Presupuestos parciales de obra civil
- Presupuestos parciales de equipos mecánicos
- Presupuestos parciales de equipos eléctricos y de control
- Presupuestos parciales de la cogeneración
- Presupuesto general de obra civil
- Presupuesto general de equipos mecánicos
- Presupuesto general de equipos eléctricos y de control
- Presupuesto general de instalaciones provisionales para mantenimiento de la explotación durante la ejecución de las obras
- Presupuesto general de cogeneración
- Presupuesto general de plan de gestión de residuos de construcción y demolición
- Presupuesto general de medidas correctoras y de protección ambiental y arqueológica
- Presupuesto general de medidas de prevención y seguridad tras finalización de las obras
- Presupuesto general de redacción de proyectos/informes, visados y gestión de permisos/licencias
- Presupuesto general de seguridad y salud
- Resumen general de presupuestos

A continuación, se dan detalles de la forma en que se debe presentar cada uno de estos documentos.

### **Mediciones de la obra civil**

Se organizarán en los mismos capítulos en que vayan a desarrollarse los presupuestos parciales de obra civil. Se detallará al nivel suficiente para que las cifras sean fácilmente

identificables con lo descrito en los planos, de forma tal que sea posible una rápida comprobación de las mismas.

#### Mediciones de los equipos

Se organizarán en los mismos capítulos en que vayan a desarrollarse los presupuestos parciales de equipos. Se detallarán de forma que permita una fácil identificación de los distintos conjuntos.

#### Cuadro de precios nº 1 de obra civil y equipos

Figurarán en estos cuadros las unidades de que conste la obra y aquellas otras cuya probabilidad de utilización sea muy elevada en razón a las eventualidades que puedan presentarse o por ser elementos constituyentes de una partida alzada.

La definición de los precios será completa y clara de forma que no haya lugar a dudas sobre la clase, el tipo y la calidad de la unidad que definen y las condiciones en que son aplicables.

Esta claridad en la definición debe cuidarse especialmente en las unidades de movimiento de tierra y en la definición de los encofrados. En los equipos mecánicos, eléctricos y de control se incluirán unos códigos de equipo que identifiquen cada unidad con la especificación técnica incluida en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares que le corresponda.

#### Presupuestos parciales de obra civil

Se desarrollarán tantos presupuestos parciales como conjuntos homogéneos existan. Es decir, se desarrollará un presupuesto parcial para movimiento general de tierras, otro para el pretratamiento, para el tratamiento primario, para los reactores biológicos, etc.

Se procurará, en lo posible, que los conjuntos homogéneos se correspondan a su vez con operaciones o procesos unitarios del sistema, en forma tal que, sumando el presupuesto parcial de obra civil y el correspondiente de equipos, se pueda conocer el coste de la operación o proceso unitario de que se trate.

Las barandillas, partidas de conexión, remodelación de elementos del proceso existentes y escaleras de acceso, se incluirán en el presupuesto parcial de la unidad de tratamiento a que corresponda.

La adecuación de la urbanización, jardinería, edificios y vaciado y limpieza de tanques existentes se incluirá en un capítulo independiente, dividido en subcapítulos que diferencie cada uno de los elementos a modificar.

Los sistemas de conexión (conducción, canales, etc) se valorarán en un presupuesto parcial único.

Estos presupuestos se ordenarán del modo siguiente:

**1. Obra civil**

1.1. Movimiento general de tierras

1.2. Sostenimiento de tierras

    1.2.1. Muro de gaviones para contención de tierras

    1.2.2. Pantalla de pilotes nuevo reactor biológico

    1.2.3. Pantalla de pilotes zona de fangos y galería

1.3. Pretratamiento

    1.3.1. Obra de intercepción del colector de entrada

        1.3.1.1. Movimiento de tierras

        1.3.1.2. Cimentación

        1.3.1.3. Estructura

        1.3.1.4. Acabados

    1.3.2. Arqueta de medida de caudal de entrada

        1.3.2.1. Movimiento de tierras

        1.3.2.2. Cimentación

        1.3.2.3. Estructura

        1.3.2.4. Acabados

    1.3.3. Pozo de gruesos nuevo

        1.3.3.1. Movimiento de tierras

        1.3.3.2. Cimentación

        1.3.3.3. Estructura

        1.3.3.4. Acabados

    1.3.4. Pozo de gruesos existente

1.4. Decantación primaria

    1.4.1. Modificación de obra de reparto existente a reactores biológicos

1.5. Reactor biológico

    1.5.1. Movimiento de tierras

    1.5.2. Drenaje

    1.5.3. Cimentación

    1.5.4. Estructura

    1.5.5. Acabados

**1.6. Edificio de aireación y transformación**

- 1.6.1. Movimiento de tierras
- 1.6.2. Cimentación
- 1.6.3. Estructura
- 1.6.4. Albañilería y revestimientos
- 1.6.5. Carpintería y elementos metálicos
- 1.6.6. Varios

**1.7. Decantación secundaria**

- 1.7.1. Intercepción de conducciones de entrada existentes
- 1.7.2. Reformas en el decantador de la línea 3<sup>a</sup>
- 1.7.3. Reformas en la cámara de bombeo de recirculación existente

**1.8. Espesamiento de fangos biológicos**

- 1.8.1. Espesador de flotación
  - 1.8.1.1. Drenaje
  - 1.8.1.2. Cimentación
  - 1.8.1.3. Estructura
  - 1.8.1.4. Acabados

**1.9. Edificio de presurización y bombeos**

- 1.9.1. Cimentación
- 1.9.2. Estructura
- 1.9.3. Albañilería y revestimientos
- 1.9.4. Carpintería y elementos metálicos
- 1.9.5. Varios

**1.10. Digestión anaerobia**

- 1.10.1. Reforma digestores existentes

**1.11. Tratamiento de escurridos de la deshidratación**

**1.12. Conducciones**

- 1.12.1. Línea de agua
- 1.12.2. Línea de fangos
- 1.12.3. Línea de vaciados
- 1.12.4. Línea de sobrenadantes
- 1.12.5. Red de pluviales
- 1.12.6. Línea de agua potable
- 1.12.7. Línea de aire industrial
- 1.12.8. Red de agua industrial
- 1.12.9. Línea de by-pass

**1.13. Canalizaciones eléctricas**

**1.14. Urbanización**

**1.15. Jardinería**

1.16. Señalética de la planta

1.17. Varios

1.17.1. Depósitos de cloruro férrico

1.17.1.1. Eliminación química del fósforo

1.17.1.2. Acondicionamiento del biogás

1.17.2. Centro de seccionamiento

1.17.3. Medida de caudal agua decantada a reactores 1º, 2º y 3º

1.18. Servicios afectados

1.18.1. Eliminación y retranqueos de tuberías existentes

1.18.2. Cruces con galería y tuberías existentes

1.18.3. Conexiones con canal y tuberías existentes

1.18.4. Levantado y reposición de vial

1.18.5. Rehabilitación del camino de acceso existente

1.18.6. Camino de acceso provisional para las obras

1.18.7. Cerramiento de la parcela

1.18.8. Demolición de caseta

1.18.9. Demolición reactor biológico línea 3

1.18.10. Desmantelamiento del silo de cal

1.18.11. Desmantelamiento de la digestión enzimática

1.18.12. Varios

Presupuestos parciales de equipos

Se desarrollarán tantos presupuestos parciales como operaciones o procesos unitarios se incluyan en la línea de tratamiento.

En cada uno de ellos, se incluirán los elementos mecánicos que intervienen en el proceso, describiendo someramente sus características y refiriéndolos al cuadro de precios nº 1, y al Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares donde se han incluido las especificaciones de cada elemento.

Los elementos de conexión (tuberías, etc) se unirán a la operación o proceso que los origine.

Estos presupuestos se ordenarán en lo posible del modo siguiente:

**2. Equipos mecánicos**

2.1. Pretratamiento

2.1.1. Obra de intercepción del colector de entrada

2.1.2. Arqueta de medida de caudal de entrada

2.1.3. Pozo de gruesos nuevo

- 2.1.4. Reforma del by-pass al tratamiento primario
- 2.1.5. Tratamiento de fosas sépticas
- 2.2. Decantación primaria
  - 2.2.1. Modificación de obra de reparto existente a reactores biológicos
  - 2.2.2. Medida de caudal a reactor biológico
- 2.3. Tratamiento biológico
  - 2.3.1. Reactor biológico
    - 2.3.1.1. Entrada a reactores
    - 2.3.1.2. Sistema de agitación
    - 2.3.1.3. Sistema de aireación
    - 2.3.1.4. Parrillas de difusores
    - 2.3.1.5. Vaciado del reactor
    - 2.3.1.6. Salida de reactores
    - 2.3.1.7. Equipamiento del edificio de aireación
  - 2.3.2. Bombeos de fangos
    - 2.3.2.1. Purga de fangos decantados a depósito de fangos biológicos
    - 2.3.2.2. Recirculación interna del licor mezcla
    - 2.3.2.3. Recirculación externa de fangos biológicos
    - 2.3.2.4. Recirculación interna auxiliar de fangos
    - 2.3.2.5. Purga de fangos en exceso
  - 2.3.3. Eliminación química del fósforo
  - 2.3.4. Intercepción de conducciones de salida a decantadores existentes
- 2.4. Espesamiento de fangos biológicos
  - 2.4.1. Espesador de fangos
  - 2.4.2. Servicios auxiliares de espesamiento
  - 2.4.3. Acondicionamiento químico de los fangos
  - 2.4.4. Retirada de fangos y vaciados del espesador
  - 2.4.5. Retirada de sobrenadantes del espesador
  - 2.4.6. Bombeo de fangos espesados
  - 2.4.7. Equipamiento del edificio de presurización
- 2.5. Tratamiento de escurridos de la deshidratación
  - 2.5.1. Envío de escurridos al tratamiento
  - 2.5.2. Tratamiento biológico de los escurridos
  - 2.5.3. Retorno de los escurridos tratados a la línea
- 2.6. Ampliación de redes existentes
  - 2.6.1. Ampliación red de agua de servicios
  - 2.6.2. Ampliación red de agua potable
  - 2.6.3. Ampliación red de aire de servicios
  - 2.6.4. Ampliación red contra incendios

2.6.5. Independización red de riego

2.7. Desmontaje de equipos existentes

Para la realización de los presupuestos parciales de Equipos Mecánicos se tendrán en cuenta los siguientes criterios:

Las instalaciones de bombeo, incluirán en su capítulo o subcapítulo correspondiente, los colectores de aspiración, bombas, válvulas de aislamiento y control, tubería desde la bomba hasta el punto de descarga e instalaciones auxiliares (polipastos, tomas de agua, etc...). En el caso de los decantadores secundarios, el colector de purga de fangos y las válvulas de purga se incluirán en un subcapítulo de decantación.

Las instalaciones de vaciados de cada tanque (válvulas, tuberías en el interior de arquetas, pasamuros, carretes de desmontaje, etc...) se incluirán en un subcapítulo de la instalación al que dé servicio, hasta incorporarse a la red general de vaciados, que se incluye en el presupuesto parcial de obra civil.

Se incluirá en el presupuesto, para facilitar las tareas de mantenimiento, un carrete de desmontaje para cada juego de válvulas que se instale.

Presupuestos parciales de equipos eléctricos, control y automatismos:

**3. Equipos eléctricos, control y automatismos**

3.1. Reforma de la acometida eléctrica en M.T.

3.2. Centros de seccionamiento y transformación

3.2.1. Centro de seccionamiento nuevo

3.2.2. Acometida en media tensión hasta C.T. principal existente

3.2.3. Acometida en media tensión hasta C.T. terciario existente

3.2.4. Acometida en media tensión hasta nuevo centro transformación

3.2.5. Centro de transformación nuevo

3.3. Cuadros eléctricos

3.3.1. Cuadro general de distribución

3.3.2. Mejora del factor de potencia

3.3.3. Cuadros de protección y maniobra de motores

3.3.4. Protecciones contra sobretensiones

3.3.5. Cuadros de alumbrado

3.4. Líneas de fuerza y control

3.4.1. Acometida a cuadro general de distribución

3.4.2. Acometidas a centro de control de motores

3.4.3. Acometidas a los diversos cuadros

3.4.4. Cableado fuerza y control desde CCM's

- 3.4.5. Conductos y auxiliares
- 3.5. Alumbrado interior y exterior
  - 3.5.1. Alumbrado exterior
  - 3.5.2. Alumbrado interior
  - 3.5.3. Tomas de corriente
- 3.6. Red de tierras
- 3.7. Instrumentación
- 3.8. Sistema de control y automatismos

#### Presupuesto parciales de cogeneración

El presupuesto parcial de cogeneración se confeccionarán siguiendo los mismos criterios definidos en los puntos anteriores.

Así pues este presupuesto se ordenará en la medida de lo posible de la siguiente manera:

- 5. Cogeneración
  - 5.1. Obra civil
  - 5.2. Equipos mecánicos
    - 5.2.1. Dosificación de cloruro férrico
    - 5.2.2. Acometida de biogás
      - 5.2.2.1. Acometida desde digestores originales
      - 5.2.2.2. Acometida desde digestor ampliación
    - 5.2.3. Motogenerador de biogás
    - 5.2.4. Equipamiento del edificio de motogeneración
    - 5.2.5. Conexión con los circuitos de calefacción existentes
      - 5.2.5.1. Conexión con digestores originales
      - 5.2.5.2. Conexión con digestor ampliación
  - 5.3. Equipos eléctricos, control y automatismos

#### Presupuesto general de Obra Civil

Estará formado por la adición de los distintos presupuestos parciales que, considerados en su conjunto, definen la totalidad de la obra civil.

#### Presupuesto general de Equipos Mecánicos

Este presupuesto estará formado por la adición de los distintos parciales que, considerados en su conjunto, determina la totalidad de la instalación de equipos.

#### Presupuesto general de Equipos Eléctricos, Control y Automatismos

Estará constituido por la adición de los distintos parciales que, en su conjunto, valoran todas las actuaciones en materia de equipos eléctricos, control y automatismo.

### Presupuesto general de Cogeneración

Estará constituido por la adición de los distintos parciales que, en su conjunto, valoran todas las actuaciones en materia de cogeneración.

### Resumen general de presupuestos

El Presupuesto General de Ejecución Material se calcula por la adición de los presupuestos de ejecución material de:

- Presupuesto general de Obra Civil
- Presupuesto general de Equipos Mecánicos
- Presupuesto general de Equipos Eléctricos, Control y Automatismos
- Presupuesto general de Instalaciones Provisionales para Mantenimiento de la Explotación durante la Ejecución de las Obras
- Presupuesto general de Cogeneración
- Presupuesto general del Plan de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición
- Presupuesto general de Medidas Correctoras y de Protección Ambiental y Arqueológica
- Presupuesto general de Medidas de Prevención y Seguridad tras la Finalización de las Obras
- Presupuesto general de Redacción de Proyectos/Informes, Visados y Gestión de Permisos/Licencias
- Presupuesto general de Seguridad y Salud

El Presupuesto Base de Licitación excluyendo el IVA, se calcula, adicionando al Presupuesto General de Ejecución Material, el 13% de Gastos Generales y el 6% de Beneficio Industrial.

Por último, debe señalarse que en el caso de presentar alternativa o variante, debe redactarse un resumen general de presupuestos para cada una de ellas, desarrollando los elementos previos con el mismo nivel con que se piden para la solución básica. No hay, sin embargo, inconveniente en que las partes comunes se utilicen indistintamente cuantas veces sea posible.



**ANEJO N° 17 ESTIMACIÓN DEL PRESUPUESTO**



**ÍNDICE**

<b>1</b>	<b>RESUMEN PRESUPUESTOS PARCIALES DE OBRA CIVIL</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>RESUMEN PRESUPUESTOS PARCIALES DE EQUIPOS MECÁNICOS</b>	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>RESUMEN PRESUPUESTOS PARCIALES DE EQUIPOS ELÉCTRICOS, CONTROL Y AUTOMATISMOS</b>	<b>7</b>
<b>4</b>	<b>RESUMEN PRESUPUESTOS PARCIALES DE LA COGENERACIÓN</b>	<b>9</b>
<b>5</b>	<b>PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL</b>	<b>10</b>
<b>6</b>	<b>PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN SIN IVA</b>	<b>11</b>

## **1 RESUMEN PRESUPUESTOS PARCIALES DE OBRA CIVIL**

<b>1. OBRA CIVIL.....</b>	<b>5.020.971,88</b>
-1.1. -MOVIMIENTO GENERAL DE TIERRAS .....	205.178,19
-1.2. -SOSTENIMIENTO DE TIERRAS .....	482.705,24
--1.2.1 --MURO DE GAVIONES PARA CONTENCIÓN DE TIERRAS .....	98.068,36
--1.2.2 --PANTALLA DE PILOTES NUEVO REACTOR BIOLÓGICO .....	66.857,46
--1.2.3 --PANTALLA DE PILOTES ZONA DE FANGOS Y GALERÍA.....	317.779,42
-1.3. -PRETRATAMIENTO .....	94.861,68
--1.3.1. --OBRA DE INTERCEPCIÓN DEL COLECTOR DE ENTRADA .....	38.001,10
---1.3.1.1.--MOVIMIENTO DE TIERRAS .....	2.386,08
---1.3.1.2.--CIMENTACIÓN .....	5.049,57
---1.3.1.3.--ESTRUCTURA .....	25.885,56
---1.3.1.4.--ACABADOS .....	4.679,89
--1.3.2. --ARQUETA DE MEDIDA DE CAUDAL DE ENTRADA .....	8.853,06
---1.3.2.1.--MOVIMIENTO DE TIERRAS .....	966,83
---1.3.2.2.--CIMENTACIÓN .....	1.099,67
---1.3.2.3.--ESTRUCTURA .....	5.646,99
---1.3.2.4.--ACABADOS .....	1.139,57
--1.3.3. --POZO DE GRUESOS NUEVO .....	47.891,40
---1.3.3.1.--MOVIMIENTO DE TIERRAS .....	3.825,15
---1.3.3.2.--CIMENTACIÓN .....	8.113,14
---1.3.3.3.--ESTRUCTURA .....	29.924,76
---1.3.3.4.--ACABADOS .....	6.028,35
--1.3.4. --POZO DE GRUESOS EXISTENTE .....	116,12
-1.4. -DECANTACIÓN PRIMARIA .....	7.672,00
--1.4.1. --MODIFICACIÓN DE OBRA DE REPARTO EXISTENTE A REACTORES....	7.672,00
BIOLÓGICOS .....	

<b>-1.5. -REACTOR BIOLÓGICO .....</b>	<b>2.098.508,21</b>
--1.5.1. --MOVIMIENTO DE TIERRAS .....	174.198,84
--1.5.2. --DRENAJE .....	58.420,81
--1.5.3. --CIMENTACIÓN .....	583.113,04
--1.5.4. --ESTRUCTURA.....	1.182.953,42
--1.5.5. --ACABADOS .....	99.822,10
<b>-1.6. -EDIFICIO DE AIREACIÓN Y TRANSFORMACIÓN.....</b>	<b>195.524,96</b>
--1.6.1. --MOVIMIENTO DE TIERRAS .....	3.366,32
--1.6.2. --CIMENTACIÓN .....	22.670,89
--1.6.3. --ESTRUCTURA.....	65.186,49
--1.6.4. --ALBAÑILERIA Y REVESTIMIENTOS .....	87.576,26
--1.6.5. --CARPINTERIA Y ELEMENTOS METALICOS .....	13.130,72
--1.6.6. --VARIOS.....	3.594,28
<b>-1.7. -DECANTACIÓN SECUNDARIA .....</b>	<b>219.150,18</b>
--1.7.1. --INTERCEPCIÓN DE CONDUCCIONES DE ENTRADA EXISTENTES .....	5.788,52
--1.7.2. --REFORMAS EN EL DECANTADOR DE LA LÍNEA 3 <sup>a</sup> .....	198.144,04
--1.7.3. --REFORMAS EN LA CÁMARA DE BOMBEO DE RECIRCULACIÓN EXISTENTE.....	15.217,62
<b>-1.8. -ESPESAMIENTO DE FANGOS BIOLÓGICOS.....</b>	<b>23.235,97</b>
--1.8.1. --ESPESADOR DE FLOTACIÓN .....	23.235,97
--1.8.1.1.--DRENAJE .....	3.577,43
--1.8.1.2.--CIMENTACIÓN .....	5.013,31
--1.8.1.3.--ESTRUCTURA .....	13.310,10
--1.8.1.4.--ACABADOS .....	1.335,13
<b>-1.9. -EDIFICIO DE PRESURIZACIÓN Y BOMBEOS .....</b>	<b>202.072,44</b>
--1.9.1. --CIMENTACIÓN .....	110.294,08
--1.9.2. --ESTRUCTURA.....	25.210,48
--1.9.3. --ALBAÑILERIA Y REVESTIMIENTOS .....	42.807,35

--1.9.4. --CARPINTERIA Y ELEMENTOS METALICOS .....	20.524,00
--1.9.5. --VARIOS.....	3.236,53
<b>-1.10. -DIGESTIÓN ANAEROBIA .....</b>	<b>258.538,81</b>
--1.10.1.--REFORMA DIGESTORES EXISTENTES .....	258.538,81
<b>-1.11. -TRATAMIENTO DE ESCURRIDOS DE LA DESHIDRATACIÓN .....</b>	<b>91.035,99</b>
<b>-1.12. -CONDUCCIONES .....</b>	<b>501.329,17</b>
--1.12.1.--LÍNEA DE AGUA.....	239.268,69
--1.12.2.--LÍNEA DE FANGOS .....	160.949,81
--1.12.3.--LÍNEA DE VACIADOS .....	34.629,69
--1.12.4.--LÍNEA DE SOBRENADANTES.....	14.341,89
--1.12.5.--RED DE PLUVIALES .....	40.651,71
--1.12.6.--LÍNEA DE AGUA POTABLE .....	1.770,96
--1.12.7.--LÍNEA DE AIRE INDUSTRIAL .....	591,70
--1.12.8.--RED DE AGUA INDUSTRIAL .....	590,65
--1.12.9.--LÍNEA DE BY-PASS .....	8.534,07
<b>-1.13. -CANALIZACIONES ELÉCTRICAS .....</b>	<b>10.006,00</b>
<b>-1.14. -URBANIZACIÓN .....</b>	<b>103.721,68</b>
<b>-1.15. -JARDINERÍA .....</b>	<b>3.000,00</b>
<b>-1.16. -SEÑALÉTICA DE LA PLANTA .....</b>	<b>3.583,62</b>
<b>-1.17. -VARIOS .....</b>	<b>56.879,44</b>
--1.17.1.--DEPÓSITOS DE CLORURO FÉRRICO .....	30.583,47
--1.17.1.1---ELIMINACIÓN QUÍMICA DEL FÓSFORO .....	18.650,96
--1.17.1.2---ACONDICIONAMIENTO DEL BIOGÁS.....	11.932,51
--1.17.2.--CENTRO DE SECCIONAMIENTO .....	655,21
--1.17.3--MEDIDA DE CAUDAL AGUA DECANTADA A REACTORES 1º, 2º Y 3º ....	25.640,76
<b>-1.18. -SERVICIOS AFECTADOS.....</b>	<b>463.968,30</b>
--1.18.1.--ELIMINACIÓN Y RETRANQUEOS DE TUBERÍAS EXISTENTES .....	8.057,74
--1.18.2.--CRUCES CON GALERÍA Y TUBERÍAS EXISTENTES .....	84.412,33

--1.18.3.--CONEXIONES CON CANAL Y TUBERÍAS EXISTENTES .....	5.698,17
--1.18.4.--LEVANTADO Y REPOSICIÓN DE VIAL.....	166.101,56
--1.18.5.--REHABILITACIÓN DEL CAMINO DE ACCESO EXISTENTE .....	22.000,00
--1.18.6.--CAMINO DE ACCESO PROVISIONAL PARA LAS OBRAS.....	26.000,00
--1.18.7.--CERRAMIENTO DE LA PARCELA .....	11.341,05
--1.18.8.--DEMOLICIÓN DE CASETA .....	554,50
--1.18.9.--DEMOLICIÓN REACTOR BIOLÓGICO LÍNEA 3 .....	42.962,95
--1.18.10.--DESMANTELAMIENTO DEL SILO DE CAL.....	18.080,00
--1.18.11.--DESMANTELAMIENTO DE LA DIGESTIÓN ENZIMÁTICA.....	18.760,00
--1.18.12.--VARIOS .....	60.000,00

## **2 RESUMEN PRESUPUESTOS PARCIALES DE EQUIPOS MECÁNICOS**

<b>2. EQUIPOS MECÁNICOS .....</b>	<b>4.107.013,36</b>
<b>-2.1 -PRETRATAMIENTO .....</b>	<b>170.848,76</b>
--2.1.1 --OBRA DE INTERCEPCIÓN DEL COLECTOR DE ENTRADA .....	57.827,73
--2.1.2 --ARQUETA DE MEDIDA DE CAUDAL DE ENTRADA .....	5.345,16
--2.1.3 --POZO DE GRUESOS NUEVO .....	12.378,04
--2.1.4 --REFORMA DEL BY-PASS AL TRATAMIENTO PRIMARIO .....	4.000,00
--2.1.5 --TRATAMIENTO DE FOSAS SÉPTICAS .....	91.297,83
<b>-2.2 -DECANTACIÓN PRIMARIA .....</b>	<b>83.224,81</b>
--2.2.1. --MODIFICACIÓN DE OBRA DE REPARTO EXISTENTE A REACTORES....	10.291,48
BIOLÓGICOS .....	
--2.2.2. --MEDIDA DE CAUDAL A REACTOR BIOLÓGICO .....	72.933,33
<b>-2.3 -TRATAMIENTO BIOLÓGICO .....</b>	<b>2.834.354,47</b>
--2.3.1 --REACTOR BIOLÓGICO .....	1.425.069,34
---2.3.1.1---ENTRADA A REACTORES .....	20.315,68
---2.3.1.2---SISTEMA DE AGITACIÓN .....	191.973,63
---2.3.1.3---SISTEMA DE AIREACIÓN .....	866.178,18
---2.3.1.4---PARRILLAS DE DIFUSORES .....	215.592,18
---2.3.1.5---VACIADO DEL REACTOR .....	71.462,80
---2.3.1.6---SALIDA DE REACTORES.....	26.025,60
---2.3.1.7---EQUIPAMIENTO DEL EDIFICIO DE AIREACIÓN.....	33.521,27
--2.3.2 --BOMBEOS DE FANGOS.....	1.373.289,16
---2.3.2.1---PURGA DE FANGOS DECANTADOS A DEPÓSITO DE FANGOS .....	25.215,88
BIOLÓGICOS .....	
---2.3.2.2---RECIRCULACIÓN INTERNA DEL LICOR MEZCLA.....	651.929,13
---2.3.2.3---RECIRCULACIÓN EXTERNA DE FANGOS BIOLÓGICOS .....	497.036,02
---2.3.2.4---RECIRCULACIÓN INTERNA AUXILAR DE FANGOS .....	164.598,12

---2.3.2.5---PURGA DE FANGOS EN EXCESO .....	34.510,01
--2.3.3 --ELIMINACIÓN QUÍMICA DEL FÓSFORO .....	34.881,56
--2.3.4 --INTERCEPCIÓN DE CONDUCCIONES DE SALIDA A DECANTADORES..	1.114,41
EXISTENTES .....	
<b>-2.4 -ESPESAMIENTO DE FANGOS BIOLÓGICOS.....</b>	<b>178.633,96</b>
--2.4.1 --ESPESADOR DE FANGOS .....	80.892,00
--2.4.2 --SERVICIOS AUXILIARES DE ESPESAMIENTO.....	56.687,75
--2.4.3 --ACONDICIONAMIENTO QUÍMICO DE LOS FANGOS .....	4.786,97
--2.4.4 --RETIRADA DE FANGOS Y VACIADOS DEL ESPESADOR .....	2.639,43
--2.4.5 --RETIRADA DE SOBRENADANTES DEL ESPESADOR .....	2.657,64
--2.4.6 --BOMBEO DE FANGOS ESPESADOS.....	20.125,23
--2.4.7 --EQUIPAMIENTO DEL EDIFICIO DE PRESURIZACIÓN .....	10.844,94
<b>-2.5 -TRATAMIENTO DE ESCURRIDOS DE LA DESHIDRATACIÓN.....</b>	<b>795.482,09</b>
--2.5.1. --ENVÍO DE ESCURRIDOS AL TRATAMIENTO .....	8.326,14
--2.5.2. --TRATAMIENTO BIOLÓGICO DE LOS ESCURRIDOS .....	767.349,50
--2.5.3. --RETORNO DE LOS ESCURRIDOS TRATADOS A LA LÍNEA.....	19.806,45
<b>-2.6 -AMPLIACIÓN DE REDES EXISTENTES .....</b>	<b>14.469,27</b>
--2.6.1 --AMPLIACIÓN RED DE AGUA DE SERVICIOS .....	1.999,90
--2.6.2 --AMPLIACIÓN RED DE AGUA POTABLE .....	3.142,12
--2.6.3 --AMPLIACIÓN RED DE AIRE DE SERVICIOS .....	1.482,85
--2.6.4 --AMPLIACIÓN RED CONTRA INCENDIOS.....	344,40
--2.6.5. --INDEPENDIZACIÓN DE LA RED DE RIEGO .....	7.500,00
<b>-2.7 -DESMONTAJE DE EQUIPOS EXISTENTES.....</b>	<b>30.000,00</b>

### **3 RESUMEN PRESUPUESTOS PARCIALES DE EQUIPOS ELÉCTRICOS, CONTROL Y AUTOMATISMOS**

<b>3. EQUIPOS ELÉCTRICOS, CONTROL Y AUTOMATISMOS.....</b>	<b>1.442.779,75</b>
<b>-3.1 -REFORMA DE LA ACOMETIDA ELÉCTRICA EN M.T.....</b>	<b>135.000,00</b>
<b>-3.2 -CENTROS DE SECCIONAMIENTO Y TRANSFORMACIÓN.....</b>	<b>294.940,04</b>
--3.2.1 --CENTRO DE SECCIONAMIENTO NUEVO .....	68.121,38
--3.2.2 --ACOMETIDA EN MEDIA TENSIÓN HASTA C.T. PRINCIPAL EXISTENTE .	13.010,95
--3.2.3 --ACOMETIDA EN MEDIA TENSIÓN HASTA C.T. TERCARIO EXISTENTE	62.584,08
--3.2.4 --ACOMETIDA EN MEDIA TENSIÓN HASTA NUEVO CENTRO TRANSFORMACIÓN .....	10.407,60
--3.2.5 --CENTRO DE TRANSFORMACIÓN NUEVO.....	140.816,03
<b>-3.3 -CUADROS ELÉCTRICOS .....</b>	<b>321.620,93</b>
--3.3.1 --CUADRO GENERAL DE DISTRIBUCIÓN .....	77.973,16
--3.3.2 --MEJORA DEL FACTOR DE POTENCIA.....	32.754,75
--3.3.3 --CUADROS DE PROTECCIÓN Y MANIOBRA DE MOTORES.....	198.411,43
--3.3.4 --PROTECCIONES CONTRA SOBRETENSIONES .....	5.347,63
--3.3.5 --CUADROS DE ALUMBRADO .....	7.133,96
<b>-3.4 -LÍNEAS DE FUERZA Y CONTROL.....</b>	<b>251.118,42</b>
--3.4.1 --ACOMETIDA A CUADRO GENERAL DE DISTRIBUCIÓN .....	22.944,00
--3.4.2 --ACOMETIDAS A CENTRO DE CONTROL DE MOTORES .....	32.183,80
--3.4.3 --ACOMETIDAS A LOS DIVERSOS CUADROS .....	9.734,70
--3.4.4 --CABLEADO FUERZA Y CONTROL DESDE CCM'S .....	140.873,45
--3.4.5 --CONDUCTOS Y AUXILIARES .....	45.382,47
<b>-3.5 -ALUMBRADO INTERIOR Y EXTERIOR .....</b>	<b>16.413,20</b>
--3.5.1 --ALUMBRADO EXTERIOR.....	11.296,51
--3.5.2 --ALUMBRADO INTERIOR .....	4.326,08
--3.5.3 --TOMAS DE CORRIENTE .....	790,61
<b>-3.6 -RED DE TIERRAS .....</b>	<b>7.660,59</b>

---

<b>-3.7 -INSTRUMENTACIÓN.....</b>	<b>193.060,29</b>
<b>-3.8 -SISTEMA DE CONTROL Y AUTOMATISMOS.....</b>	<b>222.966,28</b>

#### **4 RESUMEN PRESUPUESTOS PARCIALES DE LA COGENERACIÓN**

<b>5. COGENERACIÓN.....</b>	<b>659.439,50</b>
-5.1. -OBRA CIVIL .....	60.000,00
-5.2. -EQUIPOS MECÁNICOS .....	517.861,86
--5.2.1. --DOSIFICACIÓN DE CLORURO FÉRRICO.....	20.471,25
--5.2.2. --ACOMETIDA DE BIOGÁS.....	70.522,32
--5.2.2.1.--ACOMETIDA DESDE DIGESTORES ORIGINALES .....	34.547,80
--5.2.2.2.--ACOMETIDA DESDE DIGESTOR AMPLIACIÓN.....	35.974,52
--5.2.3. --MOTOGENERADOR DE BIOGÁS .....	409.660,30
--5.2.4. --EQUIPAMIENTO DEL EDIFICIO DE MOTOGENERACIÓN .....	947,64
--5.2.5. --CONEXIÓN CON LOS CIRCUITOS DE CALEFACCIÓN EXISTENTES .....	16.260,35
--5.2.5.1.--CONEXIÓN CON DIGESTORES ORIGINALES .....	8.512,26
--5.2.5.2.--CONEXIÓN CON DIGESTOR AMPLIACIÓN.....	7.748,09
<b>-5.3. -EQUIPOS ELÉCTRICOS, CONTROL Y AUTOMATISMOS .....</b>	<b>81.577,64</b>

## **5 PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL**

1. OBRA CIVIL.....	5.020.971,88
2. EQUIPOS MECÁNICOS .....	4.107.013,36
3. EQUIPOS ELÉCTRICOS, CONTROL Y AUTOMATISMOS.....	1.442.779,75
4. INSTALACIONES PROVISIONALES PARA MANTENIMIENTO DE LA EXPLOTACIÓN .....	70.000,00
5. COGENERACIÓN .....	659.439,50
6. PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN	507.733,69
7. MEDIDAS CORRECTORAS Y DE PROTECCIÓN AMBIENTAL Y ARQUEOLÓGICA .....	174.950,00
8. MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y SEGURIDAD TRAS FINALIZACIÓN DE LAS OBRAS .....	118.079,38
9. REDACCIÓN DE PROYECTOS/INFORMES, VISADOS Y GESTIÓN DE PERMISOS.....	84.211,91
10. SEGURIDAD Y SALUD .....	236.158,76
 <b>TOTAL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL</b>	 <b>12.421.338,23</b>

## 6 PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN SIN IVA

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	12.421.338,23
13,00 % Gastos generales	1.614.773,97
6,00 % Beneficio industrial	745.280,29
<b>PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN SIN IVA</b>	<b>14.781.392,49</b>

Asciende el Presupuesto Base de Licitación sin IVA a la expresada cantidad de CATORCE MILLONES SETECIENTOS OCHENTA Y UN MIL TRESCIENTOS NOVENTA Y DOS € CON CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS.

**ANEJO N° 18 BASES PARA EL ESTUDIO DE EXPLOTACIÓN**



## ÍNDICE

<b>1. FINALIDAD DEL ANEJO DE BASES PARA EL ESTUDIO DE EXPLOTACIÓN</b>	<b>1</b>
1.1. Objeto	1
1.2. Servicios a considerar en el Estudio de Explotación	1
1.3. Duración de los servicios	3
<b>2. ORDENACIÓN BÁSICA DEL SERVICIO</b>	<b>4</b>
2.1. Presencia en las instalaciones	4
<b>3. RENDIMIENTOS DE DEPURACIÓN</b>	<b>5</b>
3.1. Lluvias y avenidas	5
3.2. Variables de control en línea de agua	5
3.3. Variables de control en línea de fangos	5
3.4. Localización de las muestras	6
<b>4. PERSONAL ADSCRITO AL SERVICIO</b>	<b>8</b>
4.1. Personal	8
<b>5. RÉGIMEN ECONÓMICO DE LOS SERVICIOS</b>	<b>9</b>
5.1. Gastos por cuenta del Adjudicatario del servicio	9
5.2. Gastos por cuenta del Canal de Isabel II Gestión S.A.	10

## **1. FINALIDAD DEL ANEJO DE BASES PARA EL ESTUDIO DE EXPLOTACIÓN**

### **1.1. Objeto**

El presente Anejo tiene por objeto recoger las directrices básicas para la redacción del Estudio de Explotación de la E.D.A.R. de Arroyo de la Vega e instalaciones complementarias (sin incluir los colectores y emisarios) recogidas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, de manera que se asegure su funcionamiento normal y se cumplan los objetivos de rendimiento que se fijan en el capítulo tercero de este documento y en el citado P.P.T.P.

### **1.2. Servicios a considerar en el Estudio de Explotación**

Los servicios que se deberán considerar en el estudio son los que, de modo no exhaustivo, se relacionan seguidamente:

- 1 Mantenimiento del funcionamiento estable y continuo de la estación depuradora de aguas residuales de forma ininterrumpida, consiguiendo en todo momento unos resultados de depuración que correspondan a los señalados en el Pliego. El Adjudicatario habrá de fijar los valores de los parámetros de proceso adecuados para dicha consecución, debiendo comunicarlos a Canal de Isabel II Gestión S.A. previamente a su aplicación.
- 2 Mantenimiento del funcionamiento estable y continuo de las estaciones elevadoras (EE en lo sucesivo), evitando derivaciones de aguas residuales a los cauces en épocas en que el influente no supere el valor de diseño previsto como umbral de alivio. El Adjudicatario habrá de efectuar la limpieza de las conducciones y elementos que las integran con objeto de permitir la circulación de las aguas sin que se produzcan retenciones en aquéllas. Asimismo el Adjudicatario vigilará la traza de las conducciones con el fin de detectar y corregir las posibles anomalías en su funcionamiento.
- 3 Extracción, almacenamiento y preparación para su posterior retirada por terceros, en las debidas condiciones higiénicas, de las arenas y residuos sólidos recogidos en la E.D.A.R. y estaciones elevadoras de agua residual, controlando su peso o volumen y atendiendo las indicaciones que Canal de Isabel II Gestión S.A. dé a la empresa Adjudicataria.
- 4 Deshidratación de los lodos producidos y/o los recibidos de otras E.D.A.R. hasta alcanzar al menos los grados de sequedad indicados en el P.P.T.P., de forma que puedan retirarse por terceros en las debidas condiciones para asegurar la protección higiénica y ambiental.
- 5 Almacenamiento y gestión de la evacuación de los lodos deshidratados en la depuradora (a través del servicio prestado por terceros y contratado a tal efecto

por Canal de Isabel II Gestión S.A.), controlando su pesaje o midiendo su volumen.

- 6 Mantenimiento en perfecto estado de conservación de todas las obras fijas (civiles y de edificación) y elementos de la E.D.A.R. y demás instalaciones incluidas en el Pliego.
- 7 Realización de los trabajos determinados por el Programa de Mantenimiento Preventivo de todos los equipos de la E.D.A.R. y demás instalaciones.
- 8 Ejecución de todas las actuaciones de Mantenimiento Correctivo necesarias para reparar o reponer los elementos deteriorados de las instalaciones incluidas en este Pliego.
- 9 Adquisición de todos los materiales, productos y suministros precisos para el debido mantenimiento, conservación y reparación, así como aquellos requeridos por Canal de Isabel II Gestión S.A. en concepto de almacén.
- 10 Aplicación de pintura y tratamientos superficiales, con la frecuencia que garantice el perfecto estado de las mismas en todo momento. Canal de Isabel II Gestión S.A. habrá de aprobar el tipo y color de pintura previamente a su aplicación por el Adjudicatario del servicio.
- 11 Labores de jardinería que aseguren el perfecto estado de aquélla y la utilización de agua tratada en dichas labores.
- 12 Mantenimiento de conducciones exteriores a la E.D.A.R., si las hubiere, que incluye la sustitución o reposición de los conductos de aguas residuales y sus elementos especiales, así como de las tapas de los registros, en los trazados existentes entre las estaciones elevadoras la planta depuradora. A estos efectos, Canal de Isabel II Gestión S.A. concederá las autorizaciones correspondientes para realizar las operaciones dentro de los Colectores y Emisarios de la Comunidad de Madrid, que deberán realizarse cumpliendo las normas de Seguridad y de Señalización, las prescripciones técnicas municipales aplicables, y las Normas y Reglamentos de carácter autonómico o estatal vigentes.
- 13 Mantenimiento en perfecto estado de limpieza de todos los edificios, elementos y obras de las instalaciones incluidas en el Pliego.
- 14 Desinsectación, desinfección y desratización de edificios, urbanización, áreas industriales, e instalaciones en general, así como la no producción incontrolada de olores o impactos ambientales de cualquier tipo.
- 15 Conservación en las debidas condiciones de todos los elementos anexos a la depuradora y demás instalaciones incluidas en el Pliego que, aun hallándose en el exterior del recinto de ellas, sean pertenecientes o dependientes de las mismas.
- 16 Optimización del rendimiento de los diferentes procesos y sistemas unitarios de que constan las instalaciones enumeradas en el Pliego.

- 17 Optimización del empleo de los productos químicos, efectuando las pruebas necesarias para determinar las características y dosis de aquellos que producen las mejores prestaciones técnico-económicas para el conjunto de procesos en los que su uso posee influencia, de lo cual se enviará informe de resultados a Canal de Isabel II Gestión S.A..
- 18 Minimización del coste derivado del consumo de energía eléctrica sin perjuicio del pleno cumplimiento de la calidad exigida al agua tratada y a los fangos evacuados de la depuradora, ni detrimiento de la función para la que se diseñaron las distintas instalaciones objeto del Concurso.
- 19 Toma de muestras, y realización de los análisis precisos para obtener los valores de todas las variables que definen el proceso en su línea de agua, gas y fangos, para efectuar el control y funcionamiento de dichos procesos, así como para informar de los resultados a Canal de Isabel II Gestión S.A., con la frecuencia mínima indicada en el anexo nº 2 de este documento. En circunstancias singulares (por vertidos anómalos u otras causas), el Adjudicatario deberá realizar las tomas de muestras y determinaciones analíticas requeridas por la Confederación Hidrográfica del Tajo y por Canal de Isabel II Gestión S.A. El Adjudicatario realizará estas funciones con todos los vertidos autorizados que lleguen por camión cisterna a la depuradora.
- 20 Registro, con medios automáticos o manuales, de los valores de todas las variables de proceso, así como de los datos relativos a la cantidad de subproductos evacuados y de los consumos de productos químicos, de energía eléctrica y de carburantes para situaciones de emergencia.
- 21 Envío a Canal de Isabel II Gestión S.A. de la información solicitada sobre la marcha de la E.D.A.R. y demás instalaciones incluidas en el Pliego, con la periodicidad establecida en el capítulo segundo de este Anejo.
- 22 Comunicación inmediata a Canal de Isabel II Gestión S.A. de cualquier incidencia inusual que afecte a las instalaciones, a los procesos, o a las características del agua bruta y del efluente tratado. Dicha comunicación habrá de realizarse en un plazo no superior a las dos horas posteriores a la detección de cada incidencia.

Se estudiarán todas las actuaciones necesarias y pertinentes al desarrollo de la explotación, de las instalaciones encomendadas, con independencia de su inclusión expresa en la relación precedente.

### 1.3. Duración de los servicios

El plazo por el que se estudiarán los servicios objeto del presente Anejo será UN (1) AÑO.

## **2. ORDENACIÓN BÁSICA DEL SERVICIO**

### **2.1. Presencia en las instalaciones**

Con el fin de estudiar los servicios recogidos en el apartado 1.2 de este Anejo, la presencia mínima de personal, en régimen de funcionamiento normal de la planta depuradora, se ajustará a las siguientes indicaciones:

**E.D.A.R. TIPO A:** Continua, durante las 24 horas del día.

**E.D.A.R. TIPO B1:** 16 horas en mañana y tarde en días laborables y festivos.

**E.D.A.R. TIPO B2:** 16 horas en mañana y tarde en días laborables de lunes a viernes, y 8 horas los sábados, domingos y festivos.

**E.D.A.R. TIPO B3:** 8 horas en días laborables y festivos.

**EDAR TIPOS C Y D:** Diaria, incluyendo festivos, con dedicación parcial de turno de trabajo, según necesidades de la planta.

**E.E.A.R.:** La presencia mínima de personal en las estaciones elevadoras será diaria, incluyendo festivos, con dedicación parcial de un turno de trabajo, según necesidades de la estación elevadora.

### **3. RENDIMIENTOS DE DEPURACIÓN**

Los siguientes puntos se reflejan a modo informativo:

#### **3.1. Lluvias y avenidas**

Para las ocasiones en que se produzcan lluvias intensas, se estudiarán las medidas adecuadas para asegurar el tratamiento de los caudales máximos admisibles en cada unidad de proceso. Simultáneamente, se valorará la realización de un aforo de los caudales derivados de los diferentes procesos, así como del caudal derivado al cauce receptor en la entrada de la E.D.A.R. Este último suceso sólo será aceptable en el supuesto de que el caudal total entrante supere el máximo admisible de diseño en el pretratamiento (E.D.A.R.) o bombeo correspondiente.

En caso de avenidas causadas por lluvias de gran intensidad, se cuidará de no sobrepasar los límites máximos, regulando el caudal que afluya a la instalación, para asegurar el adecuado rendimiento e impedir posibles inundaciones.

#### **3.2. Variables de control en línea de agua**

La adecuada operación de los procesos de depuración se comprobará por determinación de las variables de control de calidad que a continuación se indican. Se definen como variables de control de la calidad del efluente de una E.D.A.R. las determinaciones analíticas en laboratorio de D.B.O.<sub>5</sub>, D.Q.O. y S.S., P y N efectuadas según las metodologías adoptadas por Canal de Isabel II Gestión S.A. para las determinaciones en aguas residuales. Estas se realizarán sistemáticamente sobre muestras compuestas proporcionalmente al caudal mediante tomas cuya frecuencia se expone en el anexo nº 2 de este Anejo. Adicionalmente, podrán realizarse muestreos puntuales de control para contraste y para observación de valores máximos.

Los valores límite de las variables de control serán los especificados en los datos de diseño del Proyecto.

#### **3.3. Variables de control en línea de fangos**

El grado de estabilización alcanzado en el tratamiento de los fangos producidos en la E.D.A.R., se controlará en el caso de procesos biológicos mediante el rendimiento ( $R$ ) alcanzado en la reducción de sólidos volátiles.

El rendimiento se calculará por aplicación del cálculo siguiente:

$$R = \frac{\Gamma_1 - \Gamma_2}{\Gamma_1 - \Gamma_1 \times \Gamma_2} \times 100$$

Siendo:

$R$  : Rendimiento en tanto por ciento.

$\Gamma_1$ : Tanto por uno de SV en el fango entrante al proceso, calculado sobre materia seca.

$\Gamma_2$ : Tanto por uno de SV en el fango saliente del proceso, calculado sobre materia seca.

- Para estabilización aerobia,  $R$  debe ser superior al 40%.
- Para digestión anaerobia,  $R$  debe superar el 50%.
- Para estabilización en aeración prolongada, el porcentaje de SV remanente deberá ser inferior al 55 % de la materia seca.
- Para la estabilización química el control se realizará sobre el pH alcanzado en el fango, que deberá ser igual o superior a 12,5.

La sequedad de los fangos, una vez espesados o deshidratados, no deberá ser inferior a la incluida en los datos del Proyecto de Ejecución aprobado, expresado como la relación porcentual entre los pesos de materia seca y húmeda, determinados sobre muestras representativas de fangos.

### 3.4. Localización de las muestras

Se considerarán desviaciones tolerables las siguientes variaciones respecto a los valores de Proyecto:

- 1 Para las variables de control de calidad del efluente de E.D.A.R., se admitirá que hasta un seis por ciento (6%) de las muestras analizadas superen alguno de los valores límites en las muestras compuestas, un uno por ciento (1%) en alguno de los valores máximos, y un diez por ciento (10%) en alguno de los valores límite de las muestras puntuales.
- 2 Para el rendimiento en los procesos de estabilización de fangos, se admitirán resultados que ofrezcan, respecto al valor de referencia, rendimientos no inferiores en cinco puntos porcentuales (5) para la digestión anaerobia y estabilización en aeración prolongada, y tres puntos porcentuales (3) para la estabilización aerobia. En la estabilización química una diferencia máxima de 0,2 sobre el pH de referencia.
- 3 Para la sequedad de los fangos deshidratados, se admitirán resultados que supongan valores no inferiores en dos puntos porcentuales (2) al valor de referencia, siempre se cumpla simultáneamente que las medias ponderadas

trimestrales igualen o superen el valor de referencia, y que el peso total de los fangos con sequedad inferior a la de referencia retirado de la correspondiente E.D.A.R. no supere el quince por ciento (15%) sobre el cómputo trimestral de referencia.

#### **4. PERSONAL ADSCRITO AL SERVICIO**

##### **4.1. Personal**

El Concursante deberá especificar en su Estudio el personal que, con las categorías profesionales de su convenio colectivo, debidamente justificado, se comprometería a tener en la E.D.A.R. y demás instalaciones para atender y cumplir todas las obligaciones derivadas del contrato y de los documentos que lo integran, en particular el presente Anejo.

Al frente del Servicio, y como Responsable Técnico de éste, el Concursante estimará un Titulado Superior de especialidad Técnica con especialización y probada experiencia en depuración de aguas residuales, la cual no será inferior (en cómputo neto) a tres años en la actividad específica objeto del Concurso.

El resto del personal tendrá una formación profesional, titulación y experiencia acordes con las funciones que vayan a tener encomendadas, por lo cual se incluirá en el Estudio el número de las personas asignadas a los distintos puestos de trabajo, con expresión de las categorías profesionales y antigüedad en las tareas de depuración de aguas residuales.

El Concursante especificará la forma de realización de todas estas labores, ya sea con personal propio o mediante subcontratación.

Cualquier variación de condiciones laborales o sustitución de personal deberá ser razonada y puesta en conocimiento de Canal de Isabel II Gestión S.A. antes de proceder a la misma, siendo nula de pleno derecho cualquier variación o sustitución realizada sin el conforme de Canal de Isabel II Gestión S.A.

## **5. RÉGIMEN ECONÓMICO DE LOS SERVICIOS**

### **5.1. Gastos por cuenta del Adjudicatario del servicio**

Serán de cuenta del Adjudicatario los gastos correspondientes a los siguientes conceptos:

- 1 Otorgamiento del contrato de adjudicación incluso los correspondientes impuestos, y los de cuantos recargos o impuestos sean inherentes a la prestación del servicio y tramitación de documentos que a él se refieran, exceptuado el I.V.A. que será satisfecho por Canal de Isabel II Gestión S.A. de acuerdo a la normativa vigente.
- 2 Suscripción de la póliza de un seguro de responsabilidad civil general que cubra todos los riesgos de las personas y bienes que de manera permanente, temporal o accidental se encuentren en las instalaciones. Serán por cuenta del Adjudicatario las indemnizaciones por daños ocasionados a terceros por escape o derivación incontrolada de agua residual de las instalaciones, en caso de ser imputables a aquél.
- 3 Equipamiento del laboratorio y de muestreo para la realización de los ensayos requeridos en el presente Anejo, en caso de que el Adjudicatario adopte la ejecución directa de los mismos y considere insuficiente la dotación eventualmente existente en las instalaciones, incluso calefacción y aire acondicionado de las dependencias.
- 4 Equipamiento del taller, edificio social y edificio de control, si no existiese o fuese insuficiente para realizar el servicio de acuerdo con el presente Anejo.
- 5 Disposición de todos los medios de transporte necesarios para realizar el servicio.
- 6 Aportación de los medios necesarios para el cumplimiento de las normativas de Seguridad y Salud Laboral vigentes.
- 7 Consumos eventuales de productos tales como combustibles, antiespumantes, etcétera.
- 8 El consumo de los productos químicos empleados en la E.D.A.R., tales como polielectrolito, etcétera.
- 9 Instalación y operación de los adecuados medios de comunicación (teléfono y/o fax) requeridos por la organización del servicio.
- 10 El exceso de consumo de energía eléctrica sobre los valores de referencia especificados en el Proyecto de Ejecución, tanto en la referente a la energía activa como a la reactiva, a la discriminación horaria y al término de potencia.
- 11 El consumo de los productos químicos eventualmente empleados en la línea de agua de aquellas plantas en las que se utiliza en alguno de sus procesos.

- 12 El exceso de consumo de agua potable sobre los valores especificados en el apartado dedicado a los "Gastos por cuenta de Canal de Isabel II Gestión S.A." de este capítulo.
- 13 Arrendamiento de los equipos que eventualmente deba emplear el Adjudicatario, durante el periodo de reparación de averías, para asegurar el normal funcionamiento de las instalaciones.

### **5.2. Gastos por cuenta del Canal de Isabel II Gestión S.A.**

Serán por cuenta de Canal de Isabel II Gestión S.A. los siguientes conceptos:

- 1 La energía eléctrica consumida en las instalaciones hasta los valores límite establecidos.
- 2 La retirada y canon de vertido de arenas y detritus, convenientemente acondicionados por el Adjudicatario para su posterior transporte.
- 3 La carga, transporte y vertido o disposición de los fangos producidos, acondicionados por el Adjudicatario de acuerdo con las prescripciones del Pliego.
- 4 El consumo de agua potable, siempre que no exceda de 300 m<sup>3</sup> por mes para el conjunto de instalaciones objeto del servicio. Cuando el agua potable proceda de captación subterránea o deba conducirse a las instalaciones en cisterna, los gastos de potabilización y transporte correspondientes serán enteramente a cargo del Adjudicatario.

---

## **ANEXO N° 1.- TIPO DE INSTALACIONES**

Clasificación de la E.D.A.R. objeto del concurso:

- Tipo A: Depuradoras con capacidad de tratamiento mayor de 100.000 h.e.
- Tipo B: Depuradoras con capacidad de tratamiento comprendida entre 10.000 y 100.000 h.e.
- Tipo C: Depuradoras con capacidad de tratamiento comprendida entre 2.000 y 10.000 h.e.
- Tipo D: Depuradoras con capacidad de tratamiento menor de 2.000 h.e.

**ANEXO N° 2.- MUESTREO, ANÁLISIS Y FRECUENCIA DE ENSAYOS**

## MUESTREO, ANALISIS Y FRECUENCIA DE ENSAYOS

<b>MUESTREO, ANÁLISIS Y FRECUENCIAS MÍNIMAS EN E.D.A.R. SEGÚN TIPOS A,B,C.</b>				
<u>MUESTREO</u>	<u>ANÁLISIS</u>	<u>FRECUENCIA</u> (A)	<u>FRECUENCIA</u> (B)	<u>FRECUENCIA</u> (C)
A01: INFLUENTE	DBO5, DQO,SSs	3/S	2/S	1/S
A05: SALIDA DECENTADOR	DBO5, DQO,SSs	3/S	2/S	1/S
A09: SALIDA CLARIFICADOR	DBO5, DQO,SSs	3/S	2/S	1/S
A07: REACTOR BIOLOGICO	SSLMs, SSLMv, VF30, IVF, microscopía	5/S	3/S	1/S
A01, A05, A09	NO2, N03, P, NH3-N, N	1/S	1/2S	1/4S
A01, A05, A09	GRASAS, ACEITES Y METALES P	2/a	2/a	2/a
F01: PURGA PRIMARIOS	pH, STs, STv	2/S	1/S	1/2S
F03: RECIRCULACION B.	SSs, SSv	2/S	3/S	1/S
F04: SALIDA ESPESADOR G.	pH, STs, STv	2/S	1/S	1/2S
F05: SALIDA ESPESADOR F.	pH,STs, STv	2/S	-	-
F06: SALIDA DEP. MEZCLA	pH,STs, STv	2/S	-	-
F07: SALIDA DIG. AE/1º	pH,STs, STv	2/S	2/S	1/S
F08: RECIRC. DIG. AE/1º	T <sup>a</sup> ,pH,STs, STv,A, VOL, TAC	2/S	1/S	1/S (**)
F09: SALIDA DIG. 2 <sup>a</sup>	pH,STs, STv	2/S	1/S	1/2S
F10: SOBREN. ESPESADO	STs	2/S	1/S	1/2S
F12: ESCURRIDO DESHID.	pH, STs	2/S	1/S	1/2S
S03: FANGO DESHIDRATADO	STs, STv, V	2/S	1/S	1/2S
S04: GASES DIGESTION	CH4, CO2	1/S	1/3S	1/4S

a: anual

s: semanal

(\*\*) si la hubiere

**ANEXO N° 3.- RESUMEN DEL ESTUDIO JUSTIFICATIVO DEL CANON PROPUESTO**

## RESUMEN DEL ESTUDIO JUSTIFICATIVO DEL CANON PROPUESTO

### **1. COMPRAS. TOTAL**

1.1. Agua potable

1.2. Reactivos y otras materias

1.2.1.- Línea de agua

1.2.2.- Línea de fango

1.3. Materiales diversos:

Droguería, pintura, grasas y disolventes

Prendas de trabajo

Fungible de laboratorio

Oficina

Informático

Otros materiales diversos

1.4. Repuestos de:

Ferretería y fontanería

Tuberías, válvulas y piezas especiales

Vehículos

Eléctricos y Automatismo

Telecomunicaciones

Mecánicos y otros.

### **2. SERVICIOS. TOTAL**

2.1. Arrendamientos

2.2. Reparaciones y Conservación

Edificios, urbanizaciones, accesos y caminos.

Instalaciones

\*Obra civil

\*Mantenimiento de equipos: eléctricos, mecánicos,

\*Vigilancia y Seguridad

Jardinería

Limpieza

Maquinarias y utillaje

Mobiliario y Enseres

Equipos para proceso de información

Elementos de transporte

Servicios de profesionales

Primas de Seguros  
Servicios de comisiones de Ayuntamiento por gestión  
Publicidad y propaganda  
Combustibles  
Comunicaciones

**2.3. Otros Servicios**

**3. PERSONAL. TOTAL**

3.1. Delegado del Adjudicatario (especificar grado de dedicación)  
3.2. Responsable Técnico del Servicio  
3.3. Control y Administración  
3.4. Operación  
3.5. Mantenimiento  
3.6. Varios

**4. OTROS. TOTAL**

Seguridad y Salud Laboral (Según anexo nº 4: Catálogo básico  
Formación  
Varios

**SUMA TOTAL EN EJECUCION MATERIAL**

19% Gastos Generales y Beneficio industrial

**TOTAL EN BASE DE LICITACIÓN (SIN I.V.A.)**

**ANEXO N°4.- CATÁLOGO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD LABORAL**

## CATALOGO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD LABORAL

### A NORMATIVA GENERAL

- Ley de Prevención de Riesgos Laborales – Ley 31/1.995 de 8 de noviembre
- R.D. 485/1.997 de 14 de abril sobre disposiciones mínimas, en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- R.D. 486/1.997 de 14 de abril por el que se establece las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- R.D. 487/1.997 sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud, relativas a la manipulación de cargas que entrañen riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores.
- R.D. 773/1.997 de 30 de mayo sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- R.D. 1215/1.997 de 18 de julio por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.

### B NORMATIVA TÉCNICA

#### APARATOS Y MAQUINAS

- Reglamentos de aparatos a presión y sus ITC.
- R.D. 1644/2008, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas.

#### ELECTRICIDAD

- R.D. 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión.
- R.D. 3275/1.982, de 12 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación.

#### INCENDIOS

- R.D. 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- R.D. 1942/1.993 de 5 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios.

## ACCIDENTES MAYORES

- R.D. 1254/1999, de 16 de julio, por el que se aprueban medidas de control de los riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas.
- R.D. 1254/1.999 de 16 de julio, por el que se aprueban medidas de control de los riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas.

## C TRABAJOS SOMETIDOS A RIESGOS ESPECÍFICOS

### EN GENERAL

- R.D. 379/2001, de 6 de abril, por el que se aprueba el Reglamento de almacenamiento de productos químicos y sus instrucciones técnicas complementarias MIE APQ-1, MIE APQ-2, MIE APQ-3, MIE APQ-4, MIE APQ-5, MIE APQ-6 y MIE APQ-7.
- R.D. 255/2003, de 28 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento sobre clasificación, envasado y etiquetado de preparados peligrosos.

### RUIDO

- R.D. 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.

### AGENTES BIOLÓGICOS

- R.D. 664/1.997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo.
- Orden de 25 de marzo 1.998, por la que se adapta en función del progreso técnico el R.D. 664/1.997, de 12 de mayo, sobre la protección de los

trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo.

## **AGENTES CANCERÍGENOS**

- R.D. 665/1.997, de 12 de mayo, sobre protección de los trabajadores contra riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo.

**ANEJO Nº 19 MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y SEGURIDAD EN LAS  
INSTALACIONES DE CANAL DE ISABEL II GESTIÓN S.A.**



## ÍNDICE

<b>1</b>	<b>OBJETIVO</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>ALCANCE</b>	<b>2</b>
<b>3</b>	<b>NORMATIVA</b>	<b>3</b>
<b>4</b>	<b>CONSIDERACIONES GENERALES</b>	<b>10</b>
4.1	Actividades desarrolladas en las instalaciones de Canal de Isabel II Gestión S.A.	10
4.2	Principales riesgos y medidas de prevención a tomar en una instalación de Canal de Isabel II Gestión S.A.	10
4.3	Riesgos y medidas a tomar en espacios confinados.	11
4.4	Riesgos y medidas a tomar en atmósferas explosivas.	13
4.5	Riesgo de incendios y medidas a tomar	14
4.6	Riesgos biológicos y medidas a tomar.	16
4.7	Riesgos eléctricos y medidas a tomar.	18
4.8	Riesgo de atrapamiento mecánico, manipulación de equipos y medidas a tomar.	20
4.9	Riesgos de caídas al mismo y distinto nivel y medidas a tomar.	21
4.10	Riesgos por la manipulación de reactivos y medidas a tomar.	28
4.11	Riesgos de salubridad y medidas a tomar	34
4.12	Riesgos de exceso de ruidos en las instalaciones y medidas a tomar	39
4.13	Riesgos de presencia de personal ajeno a las instalaciones y medidas para evitarlos.	40
<b>5</b>	<b>CONSIDERACIONES PARTICULARES</b>	<b>41</b>
<b>6</b>	<b>EQUIPO DE PROTECCIÓN DE LOS TRABAJADORES</b>	<b>42</b>
<b>7</b>	<b>PLAN DE EMERGENCIA EN UNA INSTALACIÓN DE CANAL DE ISABEL II GESTIÓN S.A.</b>	<b>46</b>

## **1 OBJETIVO**

El objetivo del presente anexo es garantizar que las instalaciones del Canal de Isabel II Gestión S.A. cumplan con todos los requisitos de seguridad y salud establecidos en la normativa vigente en materia de prevención de riesgos laborales, así como en materia de seguridad industrial.

Este anexo se desarrolla en colaboración con el Equipo Responsable de Prevención de Riesgos Laborales para la identificación de los riesgos e implantación de medidas preventivas y de seguridad en la explotación de las instalaciones de Canal de Isabel II Gestión S.A..

El presente anexo establece las pautas generales de identificación de los principales riesgos que pueden darse en las diversas instalaciones de Canal de Isabel II Gestión S.A., así como las medidas de prevención y seguridad frente a los mismos.

El autor del proyecto debe identificar los diferentes riesgos, según lo expuesto en este anexo, para cada caso particular de la instalación diseñada, de forma que lo tenga en cuenta en el desarrollo del proyecto. Se deben reflejar en todos los documentos del proyecto –Memoria, Planos, Pliego de Condiciones y Presupuesto- las medidas adoptadas en este anexo.

En el Documento Nº3 Pliego de Condiciones, se redactará un artículo específico dedicado a las medidas de prevención y seguridad en la explotación de la instalación proyectada que contemple las indicaciones de este anexo.

En el Documento Nº4 Presupuesto, aquellas medidas de prevención y seguridad, que por su naturaleza, no puedan incluirse en los capítulos correspondientes a obra civil, equipos e instalaciones, se le dedicará un capítulo específico que se denominará: “Medidas de prevención y seguridad en la instalación”.

El contratista que ejecute las obras del proyecto de construcción se ajustará a todas las indicaciones de este anexo. Antes del inicio de las obras, realizará un informe de las medidas de prevención y seguridad incluidas en el proyecto que entregará a la Dirección de Obra.

## 2 ALCANCE

El alcance del presente anexo son todas las instalaciones pertenecientes a Canal de Isabel II Gestión S.A. y todas aquellas que se adscriban a su titularidad por los cauces establecidos en la normativa legal vigente.

El contenido de este anexo comprende dos partes:

1. Consideraciones generales.

Incluye todas las medidas generales que deben cumplirse y tenerse en cuenta para la explotación de las instalaciones de Canal de Isabel II Gestión S.A..

2. Consideraciones particulares

Comprende el estudio de las medidas de prevención y medidas de seguridad concretas para la explotación de cada instalación. Se redactan a continuación de las consideraciones generales.

### **3 NORMATIVA**

Será de aplicación a este anexo lo contemplado en la Ley 31/95 de “Prevención de riesgos laborales” así como lo contemplado entre los artículos 9 y 15 del Real Decreto 314/2006 del Código Técnico de la Edificación.

Indicar también que según contempla el capítulo III de la Ley 31/95, Canal de Isabel II Gestión S.A. tiene la obligación de realizar una evaluación de riesgos, informar y formar a los trabajadores, la vigilancia de la salud, así como la protección de trabajadores especialmente sensibles.

El art. 41 del capítulo VI de esta ley establece que los fabricantes, importadores y suministradores de maquinaria, equipos, productos y útiles de trabajo están obligados a asegurar que éstos no constituyan una fuente de peligro para el trabajador, siempre que sean instalados y utilizados en las condiciones, forma y para los fines recomendados por ellos.

Los fabricantes, importadores y suministradores de productos y sustancias químicas de utilización en el trabajo y dentro de las instalaciones de Canal de Isabel II Gestión S.A. están obligados a envasar y etiquetar los mismos de forma que se permita su conservación y manipulación en condiciones de seguridad y se identifique claramente su contenido y los riesgos para la seguridad o la salud de los trabajadores que su almacenamiento o utilización comporten.

Según la ley 31/95, Canal de Isabel II Gestión S.A. deberá garantizar que las informaciones de fabricantes, importadores y suministradores sean facilitadas a los trabajadores de las instalaciones.

La gran mayoría de la normativa aplicable a las instalaciones de Canal de Isabel II Gestión S.A. se trata de los desarrollos de la ley 31/95 y normativa para personas con discapacidad.

Se enumera a continuación la normativa de aplicación:

Leyes:

- Ley 21/1992 de Industria.
- Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales.
- Ley 39/1999 para promover la conciliación de la vida familiar y laboral de las personas trabajadoras.

- Ley 54/2003 sobre la reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.
- Ley 32/2006 sobre reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.
- Ley Orgánica 3/2007 para la igualdad efectiva de mujeres y hombres.
- Ley 25/2009 de modificación de diversas Leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio.

Reales Decretos:

- Real Decreto 3275/1982, sobre las condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación.
- Real Decreto 2291/1985 por el que se aprueba el Reglamento de aparatos de elevación y manutención de los mismos.
- Real Decreto 108/1991 sobre prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto.
- Real Decreto 53/1992 por el que se aprueba el Reglamento sobre Protección Sanitaria contra radiaciones ionizantes.
- Real Decreto 1407/1992 por el que se regulan las condiciones de comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual.
- Real Decreto 1435/1992 por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo 89/392/CEE, relativa a la aproximación de las legislaciones de los estados miembros sobre máquinas.
- Real Decreto 1942/1993, sobre Reglamento de instalaciones de protección contra incendios.
- Real Decreto 2085/1994 por el que se aprueba el reglamento de instalaciones petrolíferas.
- Real Decreto 697/1995 del reglamento de registro de establecimientos industriales de ámbito estatal.
- Real Decreto 1561/1995 sobre jornadas especiales de trabajo.
- Real Decreto 2200/1995 del reglamento de la infraestructura para la calidad y seguridad industrial.
- Real Decreto 400/1996 por el que se dicta las disposiciones de aplicación de la directiva del Parlamento Europeo y del Consejo 94/9/CE, relativa a los aparatos y sistemas de protección para uso en atmósferas potencialmente explosivas.
- Real Decreto 39/1997 del reglamento de los servicios de prevención.
- Real Decreto 413/1997 de protección de los trabajadores externos con riesgo de exposición a radiaciones ionizantes.

- Real Decreto 485/1997 sobre las disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 486/1997 sobre las disposiciones de seguridad en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 487/1997 sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorso y lumbares, para los trabajadores.
- Real Decreto 488/1997 sobre las disposiciones de seguridad en el trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualización.
- Real Decreto 664/1997 sobre la protección de los trabajadores frente la exposición de agentes biológicos.
- Real Decreto 665/1997 de protección de los trabajadores frente a la exposición de agentes cancerígenos.
- Real Decreto 773/1997 sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Real Decreto 1215/1997 sobre la disposición de seguridad y utilización de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 2115/1998 sobre transporte de mercancías peligrosas por carretera.
- Real Decreto 2526/1998 por el que se modifica el reglamento de registro de establecimientos industriales de ámbito estatal contemplado en el Real Decreto 697/1995
- Real Decreto 1627/1997 sobre seguridad y salud en la construcción.
- Real Decreto 216/1999 sobre las disposiciones de seguridad en el ámbito de trabajo temporal.
- Real Decreto 769/1999, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo, 97/23/CE, relativa a los equipos de presión y se modifica el RD 1244/1979, que aprobó el Reglamento de aparatos a presión.
- Real Decreto 1254/1999 por el que se aprueban las medidas de control de los riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas.
- Real Decreto 1566/1999 sobre los consejeros de seguridad para el transporte de mercancías peligrosas por carretera, por ferrocarril o por vía navegable.
- Real Decreto 5/2000 por el que se aprueba el texto refundido de la ley sobre Infracciones y Sanciones en el Orden Social.
- Real Decreto 1124/2000 sobre los riesgos derivados de la exposición a agentes cancerígenos en el trabajo.
- Real Decreto 614/2001 sobre las disposiciones mínimas para la protección de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.

- Real Decreto 783/2001 del reglamento sobre protección sanitaria contra radiaciones ionizantes.
- Real Decreto 374/2001, sobre la protección de la seguridad y la salud de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo.
- Real Decreto 379/2001, sobre el reglamento de almacenamiento de productos químicos y sus instrucciones técnicas complementarias MIE-APQ-1, MIE-APQ-2, MIE-APQ-3, MIE-APQ-4, MIE-APQ-5, MIE-APQ-6 y MIE-APQ-7.
- Real Decreto 842/2002, sobre el reglamento electrotécnico de baja tensión.
- Real Decreto 255/2003 por el que se aprueba el Reglamento sobre clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas.
- Real decreto 349/2003, por el que se modifica el Real Decreto 665/1997, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo, y por el que se amplía su ámbito de aplicación a los agentes mutágenos.
- Real Decreto 681/2003 sobre la protección de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de atmósferas explosivas.
- Real Decreto 865/2003 por el que se establecen los criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis.
- Real Decreto 1196/2003 por el que se aprueba la directriz básica de Protección Civil para el control y planificación ante el riesgo de accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas.
- Real Decreto 171/2004, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales.
- REAL DECRETO 2177/2004 por el que se modifica el Real Decreto 1215/1997, donde se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura.
- Real decreto 2267/2004 sobre Reglamento de seguridad contra incendios en establecimientos industriales y la Corrección de Errores y erratas del Real Decreto 2267/2004, del Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.
- Real Decreto 312/2005, sobre la clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia frente al fuego.
- Real Decreto 1311/2005 sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas

- Real Decreto 286/2006, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.
- Real Decreto 314/2006 sobre el código técnico de la edificación.
- Real Decreto 396/2006, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto.
- Real Decreto 551/2006 por el que se regulan las operaciones de transporte de mercancías peligrosas por carretera en territorio español.
- Real Decreto 604/2006 por el que se modifican el Real Decreto 39/1999, por el que se aprueba el RSP, y el RD 1627/1997, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Real Decreto 919/2006 del reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos y sus instrucciones técnicas complementarias ICG 01 a 11.
- Real Decreto 1416/2006 por el que se aprueba la Instrucción Técnica Complementaria MI-IP 06 "Procedimiento para dejar fuera de servicio los tanques de almacenamiento de productos petrolíferos líquidos".
- Real Decreto 1027/2007 del reglamento de instalaciones térmicas en los edificios.
- Real Decreto 1109/2007 por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.
- Real Decreto 393/2007, sobre la Norma Básica de Autoprotección de los centros, establecimientos y dependencias dedicados a actividades que puedan dar origen a situaciones de emergencia.
- Real Decreto 110/2008, que modifica el Real Decreto 312/2005 y en el que se contempla la clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia frente al fuego.
- Real Decreto 223/2008 por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.
- Real Decreto 1468/2008, por el que se modifica el Real Decreto 393/2007, y en el que se aprueba la norma básica de autoprotección de los centros, establecimientos y dependencias dedicados a actividades que puedan dar origen a situaciones de emergencia.
- Real Decreto 1644/2008, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas.
- Real Decreto 2060/2008 por el que se aprueba el reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias.

- Real Decreto 298/2009 que modifica Real Decreto 39/97 de aplicación de medidas para promover la mejora de la seguridad y salud en el trabajo de la mujer trabajadora embarazada que haya dado a luz o en periodo de lactancia.
- Real Decreto 1085/2009 Aprobación Reglamento Instalaciones Aparatos RX con fines diagnóstico médico.
- Real Decreto 1826/2009 que modifica el Real Decreto 1027/2007, sobre instalaciones térmicas en los edificios.
- Real Decreto 173/2010 por el que se modifica el Código de la Edificación, aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, en materia de accesibilidad y no discriminación de las personas con discapacidad.
- Real Decreto 486/2010, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a radiaciones ópticas artificiales.
- Real Decreto 559/2010, sobre el registro integrado industrial.
- Real Decreto 795/2010 por el que se regula la comercialización y manipulación de gases fluorados y equipos basados en los mismos, así como la certificación de los profesionales que los utilizan.
- Real Decreto 830/2010, por el que se establece la normativa reguladora de la capacitación para realizar tratamiento con biocidas.

Órdenes Ministeriales:

- Orden de 16 de abril de 1998 sobre normas de procedimiento y desarrollo del Real Decreto 1942/1993, sobre el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios y se revisa el anexo 1 y los apéndices del mismo

Decretos:

- Decreto 13/2007 de la Comunidad de Madrid, sobre el reglamento técnico de desarrollo en materia de promoción de la accesibilidad y supresión de las barreras arquitectónicas.

Normas UNE:

- UNE 12.464 sobre iluminación de los lugares de trabajo en interior.
- UNE 60601 "Sala de máquinas y equipos autónomos de generación de calor o frío o para cogeneración, que utilizan combustibles gaseosos.

Normativa europea:

- ACUERDO Europeo sobre Transporte Internacional de Mercancías Peligrosas por Carretera (ADR), hecho en Ginebra el 30 de septiembre de 1957. Enmiendas a los anejos A y B.

## 4 **CONSIDERACIONES GENERALES**

### 4.1 Actividades desarrolladas en las instalaciones de Canal de Isabel II Gestión S.A.

Para hacer un estudio de las medidas de seguridad en las instalaciones de Canal de Isabel II Gestión S.A. será necesario conocer el proyecto de explotación, la tecnología utilizada, los procedimientos de trabajo y organización prevista para la ejecución del servicio así como el entorno, condiciones físicas y climatológicas del lugar donde se debe realizar dicho servicio y, de esa forma, poder identificar y analizar los posibles riesgos de seguridad y salud en el trabajo en las instalaciones de Canal de Isabel II Gestión S.A..

Para realizar una identificación de los riesgos es necesario definir las actividades que pueden desarrollarse dentro de las instalaciones de Canal de Isabel II Gestión S.A.. Estas actividades se definen en función del tamaño del centro de trabajo y pueden variar desde una instalación pequeña donde una misma persona puede realizar funciones de explotación de toda la instalación, hasta una gran instalación donde puede haber diferentes puestos de trabajo. En este último caso, cada trabajador puede estar especializado según las actividades a realizar -mantenimiento eléctrico, mantenimiento mecánico, de instrumentación, toma de muestras, laboratorio, retirada y transporte de residuos, administración, personal técnico, vigilancia, explotación de la línea de agua, de fangos, de la zona de diGestión S.A., de deshidratación, tratamiento terciario para riego, etc.-. En función del desarrollo de estos trabajos se analizan los riesgos más importantes de una instalación de Canal de Isabel II Gestión S.A..

### 4.2 Principales riesgos y medidas de prevención a tomar en una instalación de Canal de Isabel II Gestión S.A.

Aunque existe una alta variedad de riesgos en cualquier instalación industrial, se analizan las principales clases de riesgos que pueden darse en una instalación de Canal de Isabel II Gestión S.A. así como las medidas de prevención u otras a tener en cuenta en cada caso.

- Riesgos y medidas a tomar en espacios confinados.
- Riesgos y medidas a tomar de atmósferas explosivas.
- Riesgos contra incendios y medidas a tomar
- Riesgos biológicos y medidas a tomar.
- Riesgos eléctricos y medidas a tomar.
- Riesgos de atrapamiento mecánicos, manipulación de equipos y medidas a tomar.

- Riesgos de caídas al mismo y distinto nivel y medidas a tomar.
- Riesgos con la manipulación de reactivos y medidas a tomar.
- Riesgos de salubridad y medidas a tomar.
- Riesgos de ruidos excesivos en las instalaciones y medidas a tomar.
- Riesgos de presencia de personal ajeno a las instalaciones y medidas a tomar.

En el apartado de “Consideraciones particulares de medidas prevención de seguridad en la instalación”, se identifican todos los riesgos que puedan generarse en la explotación de la instalación proyectada –EDAR, ETAP, EBAR, presas, etc.-, incluso aquellos que no estén contemplados en el listado anterior, adoptando las medidas de prevención y seguridad adecuadas.

#### **4.3 Riesgos y medidas a tomar en espacios confinados.**

En las instalaciones de Canal de Isabel II Gestión S.A. pueden existir zonas con aberturas limitadas de entrada y salida y ventilación natural desfavorable, en la que puedan acumularse contaminantes tóxicos o inflamables o exista deficiencia de oxígeno o pueda producirse una inundación repentina o no esté concebido para una ocupación continua del trabajador.

Será de aplicación la normativa contemplada en este anexo y en especial la del Real Decreto 485/1997 relativa a las disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

En el control y mantenimiento de los consumos de los equipos de las instalaciones se pueden originar excesos o defectos por motivos de atasco en la línea o rotura de algún elemento o por desacoplamientos o desgastes de piezas del equipo, lo que hace necesaria la intervención del personal de mantenimiento en espacios confinados o caídas al mismo o distinto nivel.

Estos espacios se van a clasificar en 3 categorías en función de su peligrosidad.

##### **1. Espacios de Categoría 1<sup>a</sup>.**

Son espacios de Categoría 1<sup>a</sup>:

- Recintos donde pueda producirse inundación repentina.
- Galerías de alcantarillado visitables o pozos de registro.
- Interior de pozos de bombeo.
- Locales donde sea posible la presencia de gases tóxicos o que exista riesgo de contaminación química o bacteriológica para los trabajadores.

- Depósitos de fangos, interior de digestores, etc.

En estos lugares de trabajo se precisa autorización por escrito con un Plan de Trabajos diseñado al efecto, explicado al responsable de la ejecución material del mismo y que tiene la obligación de solicitar las autorizaciones oportunas. En situaciones de peligro atmosférico o de extrema gravedad se tomarán medidas concretas para garantizar la seguridad en el trabajo. Se deben colocar la señalética oportuna con los avisos de estos peligros. En los planes de trabajo se identificarán todas las medidas de seguridad a respetar en los distintos casos.

La instalación de Canal de Isabel II Gestión S.A. dispondrá de los medios de seguridad oportunos (protección respiratoria, detector de gases, etc.) que facilitará al trabajador después de informarle de tales riesgos y antes del desarrollo del mismo.

## **2. Espacios de Categoría 2<sup>a</sup>**

Son espacios de Categoría 2<sup>a</sup>:

- Depósitos de agua reducidos, poco ventilados
- Tuberías de agua potable o pluviales de gran diámetro visitables
- Tanques de sustancias químicas tales como cloro, ácidos, silos de cal, etc.
- Pozos de registro de alcantarillado a una profundidad menor de 2 metros.

Para estos lugares se necesita una seguridad en el método de trabajo con una certificación atestiguando que en dichos lugares se puede entrar sin protección respiratoria o de detección de gases, una vez verificada las condiciones de la atmósfera cada vez que el operario entre o en el interior del espacio confinado.

La instalación del Canal de Isabel II Gestión S.A. dispondrá de los medios de seguridad oportunos (protección respiratoria, detector de gases, etc.) que facilitará al trabajador después de informarle de tales riesgos y antes del desarrollo del mismo.

## **3. Espacios de Categoría 3<sup>a</sup>**

Son espacios de Categoría 3<sup>a</sup>:

- Pozos de saneamiento totalmente secos.
- Túneles de conductos o galerías.
- Bocas de hombre con una profundidad inferior a 1,5m

- Depósitos de agua potable.
- Túneles de aliviaderos, excepto de aguas residuales.
- Accesos a válvulas subterráneas de presas.

Se trata de lugares que, después de inspecciones y basándose en la experiencia, es poco probable que se produzca un problema atmosférico de falta de oxígeno, presencia de gases o inundación inesperada. Cuando se prevea un problema de entrada de fangos, aguas residuales, sustancias químicas, gases o avería en la ventilación, etc. deben tratarse como espacios de 2<sup>a</sup> categoría hasta que se reestablezca el problema.

Estos lugares serán inspeccionados de forma regular para asegurar que siguen funcionando como espacios de 3<sup>a</sup> categoría y siempre con detectores de gases.

La instalación de Canal de Isabel II Gestión S.A. dispondrá de los medios de seguridad oportunos y que facilitará al trabajador después de informarle de tales riesgos y antes del desarrollo del mismo.

#### **4.4 Riesgos y medidas a tomar en atmósferas explosivas.**

Las atmósferas explosivas en las instalaciones de Canal de Isabel II Gestión S.A. pueden darse principalmente en los procesos de diGestión S.A. anaerobia, depósitos y canalizaciones de biogás, compresores de gas, sala de calderas, equipos de cogeneración y depósitos y canalizaciones de reactivos de dióxido de cloro dentro de recintos cerrados, sin descartar algunos recintos confinados donde la acumulación de gases pueda dar lugar también a la formación de una atmósfera explosiva. Previo al comienzo de la explotación de las instalaciones, en estas zonas se redactará el Documento de Protección contra Explosiones que contempla el Real Decreto 681/2003 de protección de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de atmósferas explosivas.

Por ello, debe existir un control exhaustivo de fugas en las proximidades de salida de estos gases, principalmente el metano que se encuentra en el biogás y cuya puesta a la atmósfera o mal funcionamiento de la antorcha puede generar un elevado riesgo de atmósfera explosiva.

Será de aplicación la normativa contemplada en este anexo y en especial la del Real Decreto 681/2003 donde se fija la señalización y limitación de zonas, la clasificación de las mismas en función de los riesgos y la obligatoriedad de cumplimentar un parte de trabajos especiales para el mantenimiento, explotación y reparación en áreas de las instalaciones con este riesgo.

Las medidas necesarias para evitar este riesgo en esta clase de espacios son:

- Limitar el acceso al personal autorizado y convenientemente formado.
- Prohibición de fumar en toda la zona, aunque debe ser general para toda la EDAR.
- La instalación eléctrica en estas zonas debe ser antideflagrante por normativa.
- Las herramientas utilizadas en estas áreas deben ser también antideflagrantes.
- No dejar vehículos en marcha en las proximidades de estas zonas.
- Presencia de detectores fijos de gases en las zonas más significativas.
- Necesidad de detectores portátiles en explotación de las instalaciones y en la reparación de las mismas.
- Hacer inerte la atmósfera con nitrógeno en aquellas áreas que sea necesario soldar y cortar.

#### 4.5 Riesgo de incendios y medidas a tomar

Como en cualquier instalación industrial el riesgo de incendios es un factor a tener muy en cuenta de cara al diseño de las instalaciones de Canal de Isabel II Gestión S.A. así como las medidas a tomar para prevenirlo y extinguirlo en el caso de que se produzca. Las medidas contra incendios deben reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios de un edificio sufran daños derivados de un incendio de origen accidental, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

Será de aplicación la normativa contemplada en este anexo y referida a la protección contra incendios.

Respecto a las indicaciones Real Decreto 919/2006 sobre el reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos y sus instrucciones técnicas hay que tener en cuenta en el diseño, construcción y explotación de las instalaciones de Canal de Isabel II Gestión S.A.:

- Las instalaciones térmicas en los edificios han de cumplir con las especificaciones reglamentarias (Real Decreto 127/2007 y Real Decreto 1826/2009).
- Las instalaciones que utilicen gas natural o biogás dispondrán de la preceptiva Autorización de puesta en servicio o explotación de la instalación emitida por órgano competente de la administración.
- Las instalaciones de gas han de cumplir con las especificaciones reglamentarias. En el caso de las salas de máquinas y calderas con potencia útil superior a 70 Kw., además de cumplir este real decreto, cumplirán lo establecido en la norma UNE 60601.

- Las instalaciones de gas dispondrán de detección atmosférica de gas metano, que en caso de activación, corte el suministro de los aparatos de gas y ponga en marcha la ventilación forzada y la alarma sonora y acústica. El sistema de detección dispondrá de al menos dos sondas independientes.
- Una empresa instaladora de gas autorizada documentará las pruebas previas – estanqueidad- y puesta en servicio de la instalación.
- El servicio técnico del fabricante o una empresa instaladora de gas, certificará la puesta en marcha de los aparatos a gas instalados.

Los edificios se proyectarán, construirán, mantendrán y utilizarán de forma que, en caso de incendio, se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.

- Se especificarán parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales, en los cuales las exigencias básicas se cumplen mediante dicha aplicación.
- Respecto a la propagación interior, se limitará el riesgo de propagación del incendio por el interior del edificio, tanto al mismo edificio como a otros edificios colindantes.
- Respecto a la propagación exterior, se limitará el riesgo de propagación del incendio por el exterior, tanto en el edificio considerado como a otros edificios.
- Respecto a la evacuación de ocupantes en el caso de incendio, el edificio dispondrá de los medios de evacuación adecuados para facilitar que los ocupantes puedan abandonarlo o alcanzar un lugar seguro dentro del mismo en condiciones de seguridad.
- El edificio dispondrá de los equipos e instalaciones adecuados para hacer posible la detección, el control y la extinción del incendio, así como la transmisión de la alarma a los ocupantes. Igualmente, siguiendo las indicaciones del Real Decreto 1942/1993, todos los equipos de protección contra incendios como son los extintores o BIEs deberán estar correctamente señalizados.
- Se facilitará la intervención de bomberos, los equipos de rescate y de extinción de incendios en el caso de que éstos se produzcan.
- Respecto a la resistencia estructural al incendio, la estructura portante debe diseñarse para mantener la resistencia al fuego durante el tiempo necesario para que puedan cumplirse las anteriores exigencias básicas.
- Respecto a los equipos de protección genéricos y protección contra incendios destacan las siguientes medidas a tomar:

- Se dotará de los siguientes equipos en las instalaciones de CANAL DE ISABEL II GESTIÓN S.A.: Extintores de CO2 y de polvo ABC cercanos a paneles de control y cuadros eléctricos y telecomunicaciones, Extintores fijos en los lugares de mayor riesgo, extintores portátiles y la señalización de los equipos.
- Se señalizarán todos los equipos de lucha contra incendios, así como las salidas y salidas de emergencia, los sentidos de evacuación según lo contemplado en el Real Decreto 485/1997 sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Los establecimientos industriales, conforme a las especificaciones del Real Decreto 2267/2004, dispondrán de la preceptiva Autorización de puesta en servicio o explotación de la instalación emitida por órgano competente de la Comunidad Autónoma.
- Igualmente, siguiendo las indicaciones del Real Decreto 2267/2004, independientemente de la superficie construida del sector de incendio o superficie ocupada del área de incendio, cuando el nivel de riesgo intrínseco sea medio o alto dada la carga de fuego existente, se dotará a la instalación de un sistema automático de detección de incendio, así como rociadores automáticos de agua u otro sistema de extinción equivalente, de acuerdo con las características y cantidad de material combustible que exista.

#### **4.6 Riesgos biológicos y medidas a tomar.**

Se trata de un riesgo que se da principalmente en las instalaciones de tratamiento aguas residuales, estaciones de bombeo de aguas residuales y depósitos de almacenamiento de agua regenerada de tratamientos terciarios.

El tratamiento y manipulación de aguas residuales debe realizarse en condiciones de seguridad que salvaguarden la salud de los trabajadores expuestos ya que son un vehículo de transmisión de numerosos microorganismos.

Será de aplicación la normativa contemplada en el Real Decreto 664/1997 sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo.

Los agentes biológicos se clasifican en 4 grupos en función del riesgo de producir enfermedad en el hombre, grado de propagación, existencia o no de un tratamiento eficaz.

En el tratamiento de aguas residuales o reutilizadas, generalmente no existe contacto físico del operador con el agua y/o sus subproductos – fango, residuos del pretratamiento, grasas, etc. – a no ser que sea accidentalmente.

Sin embargo, existe la posibilidad del paso de los microorganismos al ambiente en zonas con formación de aerosoles –especialmente en los tratamientos biológicos o en el riego por aspersión con agua reutilizada-.

Las zonas con riesgo biológico son las siguientes:

- Desarenador de la EDAR ya que la inyección de aire puede dar lugar a aerosoles.
- Tratamiento biológico principalmente cuando se utilizan turbinas.
- Deshidratación del fango por la cercanía del operador al mismo.
- Laboratorio y toma de muestras, debido a la manipulación directa tanto del agua como de los subproductos de la misma.
- Vasos de depósitos de agua regenerada que permanece estancada un largo periodo de tiempo sin que exista recirculación.
- Estaciones Oficiales de Muestreo en la red de agua reutilizada.

Las medidas a adoptar son las siguientes:

- Reducir el número de trabajadores expuestos.
- Limpieza o desinfección de los locales, vehículos, ropa y equipos de protección.
- Ventilación adecuada de los locales cerrados
- Desinsectación y desratización.
- Confinamiento de los agentes biológicos.
- Prohibir comer, fumar y beber en estas áreas.
- EPIs bien mantenidos y almacenados.
- Tiempo para el aseo antes de comer y de finalizar la jornada.
- Cambio de ropa al abandonar las instalaciones.
- Taquillas dobles para ropa de trabajo y de calle.
- Lavado de ropa de trabajo en el área habilitada en la instalación.
- Obligatoriedad de reconocimientos médicos periódicos y específicos.
- Vacunación.
- Historial médico individual.
- Formación e información a los trabajadores sobre los riesgos potenciales para la salud, medidas a tomar para prevenir los riesgos, utilización de ropa y EPIs y medidas a tomar en caso de accidentes.

#### 4.7 Riesgos eléctricos y medidas a tomar.

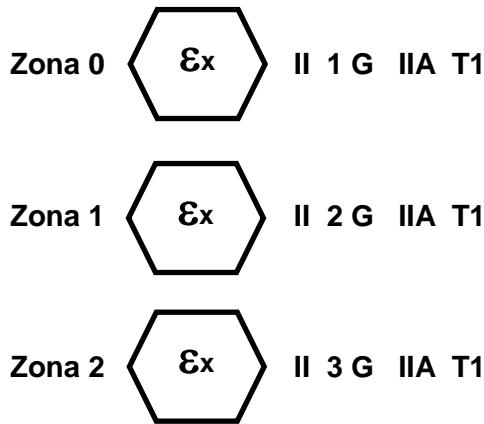
Las lesiones más frecuentes que se producen por el efecto de la corriente eléctrica en el cuerpo humano son quemaduras, interrupción respiratoria, asfixia y paralización muscular, fibrilación ventricular por desincronización del ritmo cardíaco y tetanización por contracción muscular involuntaria.

Las normativas de aplicación son el Real Decreto 3275/1982 de condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas y centros de transformación, el Real Decreto 614/2001 sobre las disposiciones mínimas para la protección de los trabajadores frente al riesgo eléctrico y el real Decreto 842/02 que trata sobre el reglamento electrotécnico de baja tensión.

En el mantenimiento diario de los equipos de bombeo es necesario comprobar que el número de equipos en marcha es adecuado a las necesidades de elevación y que no existen protecciones eléctricas disparadas ya que las sobrecargas de caudal originan excesos de intensidad que pueden disparar del relé térmico provocando una parada del equipo de bombeo.

Las medidas a adoptar para evitar los riesgos en el mantenimiento y explotación de equipos eléctricos son:

- El diseño de las instalaciones será conforme a los requerimientos legales aplicables a las instalaciones eléctricas en Baja y Alta Tensión.
- En el diseño y construcción del proyecto, se evitará la instalación de transformadores, cuadros eléctricos y cabinas de alta tensión en recintos con riesgo de inundación. Dispondrán de la preceptiva autorización de puesta en servicio o explotación de la instalación emitida por el órgano competente de la administración.
- Las instalaciones de baja tensión ubicadas en recintos húmedos o mojados se diseñarán conforme a los requerimientos reglamentarios, dotándose de las protecciones eléctricas necesarias para que los equipos allí instalados puedan ser utilizados de forma segura y no exista riesgo de contacto eléctrico.
- Las instalaciones con riesgo de explosión (incluido los almacenamientos de amoníaco anhidro en botellones) se diseñarán conforme a los requerimientos reglamentarios, donde se instalarán equipos eléctricos conforme a la clasificación de las zonas, cumpliendo la normativa ATEX:



- Siempre que sea viable, los cuadros de control de motores se ubicarán en recinto independiente, el cual dispondrá de al menos un extintor de CO2. Los cuadros eléctricos, debidamente señalizados, y pulsadores irán instalados en puntos fácilmente accesibles.
- Se debe separar e interponer obstáculos en las partes activas (barrajes y bornas desprotegidas) estarán debidamente apantallados con metacrilato o similar.
- Hay que favorecer el uso de tensiones de seguridad (24V)
- Deben diseñarse e instalarse las tomas de corriente lo más próximas a los puestos de trabajo. Deben instalarse diferenciales.
- Se diseñarán e instalarán puestas a tierra de los equipos y máquinas.
- Se capacitará y formará al personal para evitar los riesgos eléctricos.
- Durante el mantenimiento y la conservación de las instalaciones, se utilizará equipos de protección individual (EPI) del tipo guantes, cascos, banquetas, pétigas, pantallas faciales, herramientas con aislamiento, etc.
- Los centros de transformación y subestaciones eléctricas dispondrán de los equipos de protección requeridos reglamentariamente (extintores de CO2, guantes dieléctricos, banqueta, pétiga aislante, etc.).
- Los centros de transformación en recinto cerrado cuya carga de fuego sea elevada, dispondrán de extinción automática por CO2 o similar.
- Todas zonas afectadas por riesgo eléctrico irán debidamente señalizadas.
- Se realizará una revisión periódica anual de los emplazamientos peligrosos.

- Se prohibirá la manipulación en estas áreas al personal no autorizado y debidamente formado.

#### **4.8 Riesgo de atrapamiento mecánico, manipulación de equipos y medidas a tomar.**

El riesgo de atrapamiento mecánico en las instalaciones de Canal de Isabel II Gestión S.A. resulta importante principalmente en las estaciones de tratamiento de aguas debido al gran número de maquinaria en movimiento. También tiene gran importancia en las cámaras de válvulas de los depósitos de regulación de agua residual, potable y regenerada y en los pozos o estaciones de bombeo ya que se concentran muchos equipos electromecánicos en poco espacio.

Los aparatos a presión, conforme a las especificaciones del Real Decreto 2060/2008, dispondrán de la preceptiva Autorización de puesta en servicio o explotación de la instalación emitida por órgano competente de la Administración, debiendo cumplir los aparatos a presión las especificaciones reglamentarias.

Existen dos características que hacen de este riesgo esté potenciado. Una de ellas es que la maquinaria realice un movimiento intermitente controlado por automatismos y otra es la baja velocidad de movimiento de algunas máquinas, tales como puentes desarenadores, bombas de tornillo, rasquetas de decantadores, etc. En ambos casos, el personal, al no detectar el movimiento, se acerca peligrosamente sin evaluar el potencial riesgo.

Diariamente, el personal de mantenimiento de las instalaciones de Canal de Isabel II Gestión S.A. hace una revisión de la lubricación, la transmisión y sustitución de elementos de la maquinaria. Hay que tener en cuenta la prevención de accidentes de atrapamiento cuando se revisa el consumo de grasas de los equipos o mecanismos (equipos de desbaste de gruesos y finos, polipastos y puentes grúa, tornillos de Arquímedes, compuertas, válvulas, elementos sometidos a desgaste, etc.). También se originan situaciones de peligro cuando se revisa la maquinaria para controlar el depósito de grasa o el engrase de los cojinetes de otras máquinas o si la transmisión de los equipos con poleas están engrasados y tienen las correas con el grado de tensión necesario, control de vibraciones y ruidos extraños, control del desgaste de la cuna del cilindro, tornillo y casquillos de giro.

Las medidas a adoptar para evitar este riesgo son:

- Diseñar correctamente las vías de acceso y mantenimiento y conservación en el proyecto las áreas con alta concentración de equipos electromecánicos.

- Realizar un inventario de las máquinas y equipos de trabajo existentes para establecer un programa de puesta en conformidad la Normativa Vigente.
- Bloquear mecánicamente para impedir desplazamientos en trabajos de mantenimiento. Parar maquinaria en labores de mantenimiento, desconectar eléctricamente y poner señalización. Se darán instrucciones por escrito sobre la desconexión y consignación de los equipos de trabajos mientras son reparados o engrasados.
- Definir zonas de seguridad con acceso restringido para máquinas en movimiento.
- Colocar carenados, barandillas y otras protecciones que impidan el acercamiento a las partes móviles.
- No retirar las protecciones que impiden el atrapamiento entre los rodillos de maquinaria

#### **4.9 Riesgos de caídas al mismo y distinto nivel y medidas a tomar.**

El riesgo de caídas al mismo nivel se provoca por resbalones debido a la existencia de superficies mojadas producidas por reboses como por limpiezas así como por tropiezos con objetos situados en vías de paso, caídas de materiales y derrumbamientos sobre trabajadores.

Las medidas preventivas para evitar los riesgos de caídas al mismo nivel son la limpieza y el orden, ejecución de superficies antideslizantes y la utilización de calzado apropiado. Se tendrá en cuenta lo dispuesto en el reglamento técnico de desarrollo en materia de promoción de la accesibilidad y supresión de barreras arquitectónicas.

En las instalaciones situadas a diferentes alturas sobre el nivel del suelo existe el riesgo añadido de caída.

Aunque los trabajos a distinto nivel en las instalaciones de Canal de Isabel II Gestión S.A. son muy variados, hay una serie de labores de mantenimiento y conservación que son muy frecuentes en la explotación de algunas instalaciones y que precisan mención especial ya que tienen mayor probabilidad de originar riesgos de caídas a diferente nivel (decantadores, cámaras de mezcla, filtros, biológicos o cualquier otra obra que canalice o trate agua en depuración y tratamiento).

Un caso muy especial a tener en cuenta son los espacios con concentraciones de instalaciones (conducciones, válvulas, bombas, calderines, compresores, equipos eléctricos, etc.) como las cámaras de válvulas de los depósitos de regulación y de bombeo. Estos lugares en los que el exceso de equipos genera espacios de tránsito reducidos y a diferente nivel es necesaria una señalización muy estudiada, así como

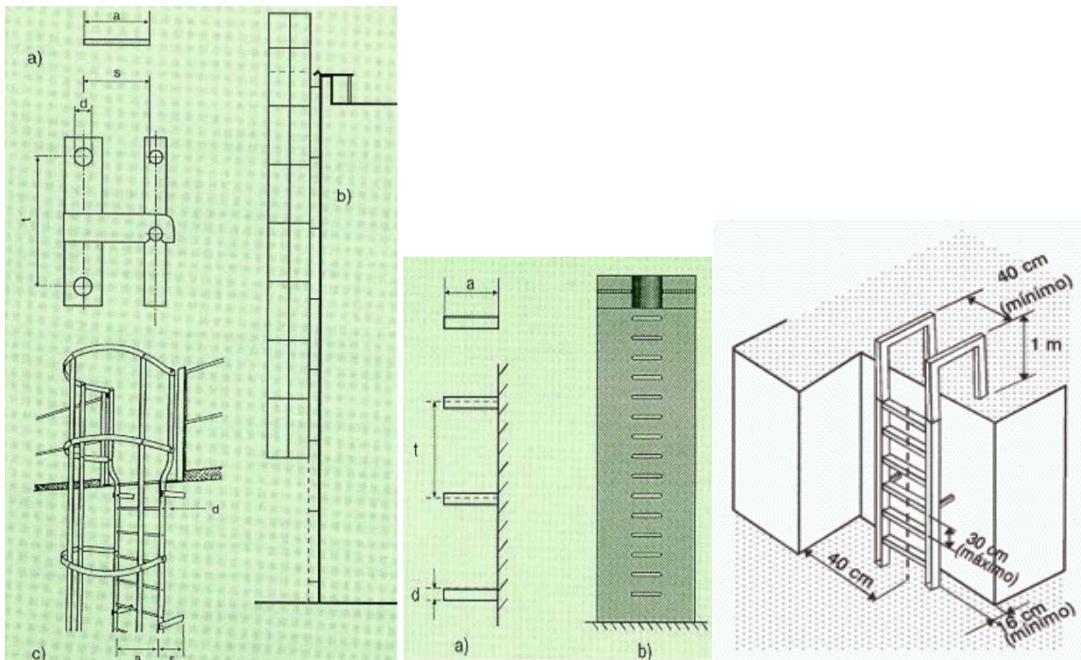
zonas de paso antideslizantes protegidas contra resbalones y caídas utilizando suelos de tramex antideslizante y barandillas adecuadas.

En el control de niveles mediante boyas y medidores ultrasónicos de nivel son necesarios mangueos, calibraciones y limpiezas frecuentes lo que obliga a los operarios de mantenimiento a trabajar en diferentes niveles dentro de las instalaciones de Canal de Isabel II Gestión S.A. Igualmente ocurre con el mantenimiento de las rasquetas de eliminación de grasas o residuos superficiales en el desarenador y los decantadores ya que su mantenimiento y conservación normalmente obliga a trabajar en seco y, por tanto, trabajar a distinto nivel. El mantenimiento de los caminos de rodadura de las rasquetas y de las almenas metálicas donde se extrae el agua clarificada de los decantadores también origina situaciones de peligro al ubicarse en el límite de dos zonas a diferente nivel.

Para evitar riesgos de caídas a diferentes altura se protegerán los lugares de paso con barandillas y escaleras normalizadas, se utilizarán arneses, cinturones de seguridad y/o líneas de vida en las labores de mantenimiento o reparación. Cuando sea necesario se utilizarán andamios o plataformas móviles. La altura mínima en las instalaciones será de 2,5m.

Las escalas de servicio están formadas por una serie de escalones fijados y asegurados al edificio, arqueta, cámara, registro, depósito o pozo, entre otros; debiendo cumplir lo establecido en el RD 486/1997. Las escalas pueden ser del tipo inclinadas ( $>75^\circ$ ) o verticales, ya sea separadas (escalones encajados en largueros laterales) o de pates (integradas):

- Distancia entre escalones (t): 23-30 cm.
- Profundidad o diámetro del escalón (d): 2-5 cm.
- Ancho libre mínimo (a):  $\geq 40$  cm.
- Distancia mínima de la pared del escalón (s):  $\geq 16$  cm. (no afecta a las escalas de pates)

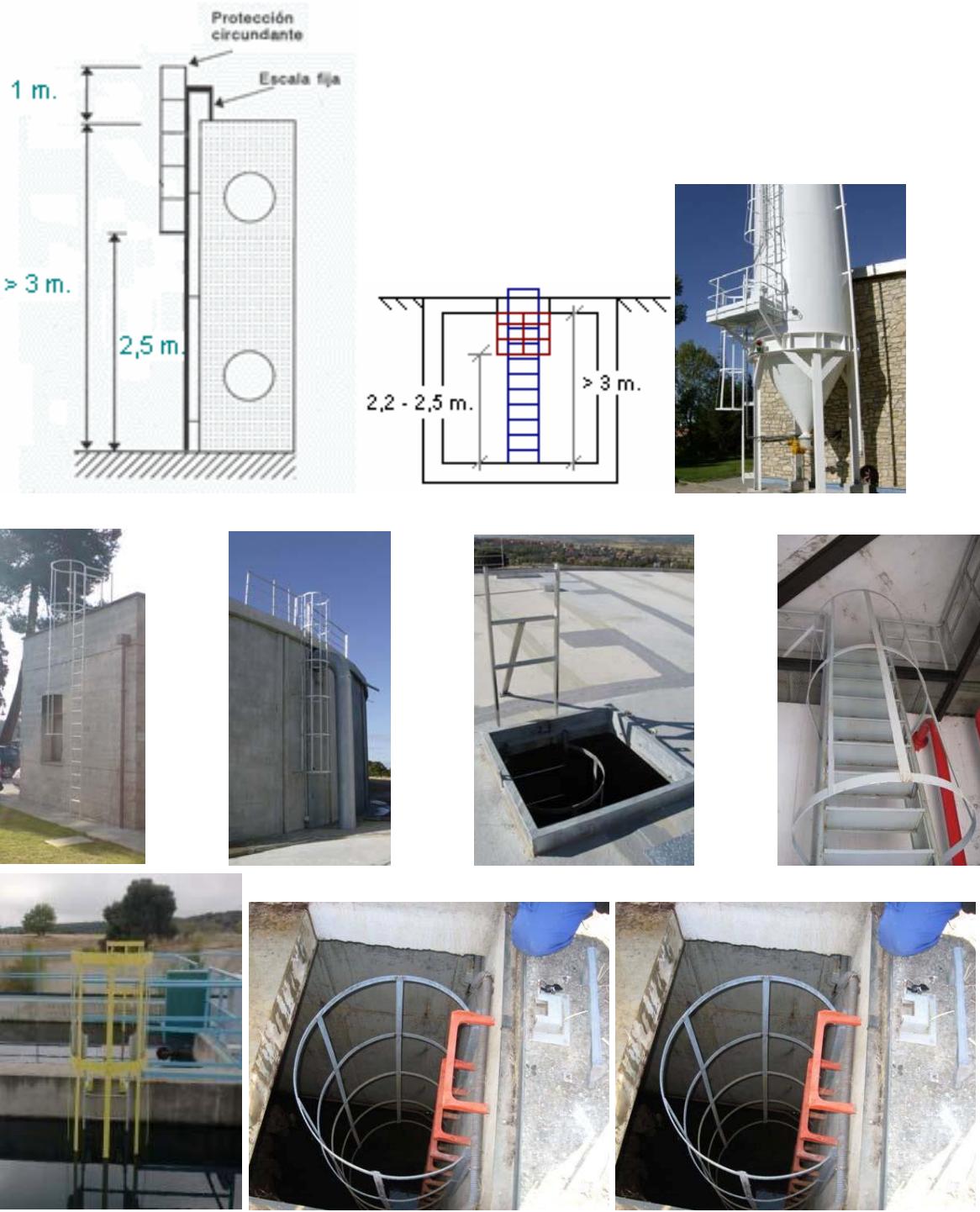


Todas las escalas de servicio verticales dispondrán de protección circundante cuando tengan una altura superior a 3 m. Colocando ésta a una altura desde el suelo comprendida entre 2,20 - 2,50 m., hasta el borde superior del pasamanos o barandilla, tal y como se aprecia en la imagen adjunta. Debido a la accidentalidad registrada durante la utilización de escalas y la gravedad de las lesiones, el Dpto. de Prevención ha establecido una altura de 3 m. Para la instalación obligatoria de protección circundante en escalas, en lugar de los 4 m. indicados en el RD 486/1997.

Esta medida no será necesaria en conductos, pozos angostos y otras instalaciones que, por su configuración, ya proporcionen dicha protección.

En el interior de los vasos de los depósitos de agua, arquetas, cámaras, registros o pozos, no será preciso la instalación de la protección circundante en las escalas verticales ( $h>3m.$ ), cuando debido al tamaño del recinto y su configuración, se estime que dificulta la evacuación y/o entrada de material. En este caso es preciso que se señalice la obligación de utilizar equipos de protección anticaída. El Dpto. de Prevención suministrará la señalización y apoyará a las unidades cuando así se solicite.

En las escalas de servicio no verticales con una altura superior a 3 m., situadas sobre una superficie inclinada con más de  $75^{\circ}$ , se recomienda la instalación de protección circundante. Igualmente, si no se instalase, es preciso que se señalice la obligación de utilizar equipos de protección anticaída.



En aquellas instalaciones donde se disponga de espacio suficiente, cuando proceda, se colocarán escaleras metálicas o de obra como solución constructiva preferente, en contraposición con la instalación de escalas de servicio fijas.

Igualmente, en las arquetas, cámaras, registros, pozos, vasos depósitos, plataformas o altillos, entre otros, en el acceso se optará por la instalación de una escala de servicio fija en detrimento de la sola utilización de escaleras de mano.

Los huecos de acceso a las escalas dispondrán de:

- Un portillo o,
- Un listón abatible en la parte superior, a modo de barandilla, con otro listón intermedio o cadena.

En los pasillos y superficies de tránsito no se dejarán aberturas en el suelo, se prolongarán las tramas metálicas hasta cerrar los huecos existentes, se crearán trampillas abatibles para cuando exista la necesidad de manipular en el interior de los canales o conducciones.

Excepcionalmente, y siempre que el acceso al lugar de trabajo en el que existe riesgo de caída en altura sea esporádico y esté protegido, no encontrándose en o junto a zonas de paso, se podrá instalar puntos de anclaje para el uso de equipos anticaída, señalizando los mismos. En zonas de trabajo tales como decantadores, cámaras de mezcla, filtros, biológicos o cualquier otra obra que canalice o trate agua en depuración y tratamiento se tendrá en cuenta en el diseño y explotación de las instalaciones la dotación de aros salvavidas provistos de cordaje en las obras de depuración y tratamiento que canalicen o contengan agua.

Las azoteas o cubiertas de los edificios o lugares de trabajo en altura en los que se instalen o puedan instalarse equipos de trabajo, deberán disponer de escaleras o escalones de acceso. Cuando estos equipos se instalen en el perímetro de la azotea, se dispondrá de barandilla de protección y excepcionalmente de líneas de vida.

La coronación del muro de los decantadores, cámaras de mezcla, filtros, biológicos o cualquier otra obra que canalice o trate agua en depuración y tratamiento, estarán protegidos contra caídas, por lo que tendrán una altura de al menos 90 cm sobre la zona de tránsito, o bien, estarán diseñados con barandillas y/o cubiertos con tramex o similar. Se dotará a estos lugares de aros salvavidas provistos de cordaje.

Las plataformas, escaleras y rampas de más de 60cm de altura dispondrán de pasamanos en sus lados cerrados o barandillas de protección en sus lados abiertos, con una altura mínima de 90 cm con listón intermedio.

Las vías de circulación de los lugares de trabajo deberán poder utilizarse conforme a su uso previsto, de forma fácil y con total seguridad para los peatones o vehículos que circulen por ellas y para el personal que trabaje en sus proximidades.

Los equipos de trabajo dispondrán de accesos seguros habilitados, de manera que no sea necesario saltar o transitar sobre conducciones u otros equipos para llegar a éstos.

Igualmente, se procurará que no existan elementos fijos ubicados a baja altura en o junto a zonas de paso con los que los operarios se puedan golpear, especialmente en la cabeza. Si su ubicación no se pudiera evitar, los perfiles metálicos o elementos de hormigón se protegerán con poliuretano expandido o similar.

En aquellas instalaciones en las que se prevea el paso frecuente de vehículos y existan lugares de trabajo donde el personal se desplace habitualmente cruzando los viales, se instalarán badenes que limiten la velocidad.

Atendiendo al número, situación, dimensiones, condiciones constructivas de las instalaciones, se habilitarán salidas de emergencia.

Las vías de circulación destinadas a vehículos deberán pasar a una distancia suficiente de las puertas, portones, zonas de circulación de peatones, pasillos y escaleras, protegiendo y señalizando las mismas. Las vías de circulación de vehículos deberán estar delimitadas con claridad con franjas continuas de color bien visible, preferentemente blanco o amarillo. En los portones destinados básicamente a la circulación de vehículos deberán disponer en su proximidad inmediata de puertas destinadas a los peatones, expeditas y claramente señalizadas.

Cuando existan muelles de carga, se señalizará el borde de éstos y se instalarán postes con cadenas desmontables que delimiten y protejan contra caídas en altura.

Las puertas y portones deberán ir provistos de un sistema de seguridad que les impida salirse de los carriles y caer, o que impidan su caída. Si disponen de contrapesos, éstos estarán protegidos.

Los portones de accionamiento electromecánico que no permitan su apertura manual, no se consideran salidas de emergencia.

Las puertas de acceso a las escaleras no se abrirán directamente sobre sus escalones.

Los pavimentos de las rampas, escaleras y plataformas de trabajo serán de materiales no resbaladizos o dispondrán de elementos antideslizantes. En concreto se diseñarán las siguientes medidas antideslizantes en las siguientes zonas:

- a) Tramex en los puntos de preparación y dosificación de polielectrolito.
- b) Tratamientos antideslizantes en vestuarios, escaleras y vestíbulos de acceso a los centros de trabajo, en cubetos de retención para almacenamientos de aceites, grasas y otros líquidos almacenados en bidones, GRG u otros recipientes análogos.

Los edificios y los lugares de trabajo deberán poseer la estructura y solidez apropiadas a su tipo de utilización y uso previsto, incluidos todos sus elementos, estructurales o de servicio, incluidas las plataformas de trabajo, escaleras y escalas. Las escaleras no tendrán nunca una anchura libre inferior a 55 cm.

Cuando se monten escaleras de obra o metálicas, tal y como establece la norma, no tendrán una pendiente pronunciada. La huella y contrahuella ha de facilitar el tránsito por la escalera, evitando que para subir o bajar el trabajador deba posicionarse de frente a la escalera.

Si se instalan escalas, estas cumplirán lo establecido en la norma. No obstante, cuando la escala fija tenga una altura superior a 3 m., dispondrán de una protección circundante a partir de los 2,5 m.

Los depósitos, pozos, cámaras de válvulas o cualquier otro registro bajo rasante en los que se deba acceder para limpieza, control, reparación o mantenimiento de equipos, dispondrán de escalas de acceso debidamente protegidas, evitando, en lo posible, la utilización de escaleras manuales. Estas escalas estarán protegidas contra la corrosión si procede.

Las vías y salidas de evacuación, así como las vías de circulación y las puertas que den acceso a ellas, se ajustarán a lo dispuesto en la norma.

Cuando la instalación requiera de salidas de evacuación, éstas deberán poder abrirse al exterior y no deberán estar cerradas. Siempre que sea posible, se instalará en las puertas barras antipánico.

Las condiciones ambientales en los locales donde se realicen trabajos sedentarios propios de oficinas o similares, así como los locales de descanso, servicios higiénicos, comedores y de los locales de primeros auxilios, serán las adecuadas, no suponiendo un riesgo para la seguridad y la salud de los trabajadores.

Se cumplirá todo lo establecido en el Real Decreto 486/1997 por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo. Igualmente, se considerarán las disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud contempladas en el real Decreto 485/1997 para la advertencia de la existencia de desniveles, obstáculos u otros elementos que pudieran originar riesgos de caídas de personas, choques o golpes.

#### **4.10 Riesgos por la manipulación de reactivos y medidas a tomar.**

Los reactivos clasificados como corrosivos deberán cumplir con la normativa indicada en este anexo y en especial con el Real Decreto 379/2001 sobre el reglamento de almacenamiento de productos químicos así como el Real Decreto 1254/1999 de medidas de control de los riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas. También será de aplicación la Instrucción Técnica APQ6 en cuanto a su almacenamiento y dosificación – cubetos de retención, alarmas de nivel máximo, venteos, duchas de emergencia, pantallas antisalpicaduras, etc.-.

Las zonas de almacenamiento de estos productos se ubicarán obligatoriamente en lugares aislados de la instalación de CANAL DE ISABEL II GESTIÓN S.A. y fuera de la zona de paso, prohibiéndose el almacenamiento de productos inflamables o explosivos en el interior de los edificios de las instalaciones de CANAL DE ISABEL II GESTIÓN S.A. Se señalizarán las áreas de almacenamiento de reactivos según lo indicado en el Real Decreto 485/1997 sobre las disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

Según las indicaciones del Real Decreto 374/2001, sobre la protección de la seguridad y la salud de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo:

- Los locales de trabajo donde se almacenen o utilizan productos químicos con posible emanación de vapores o gases peligrosos, deberán estar debidamente ventilados, instalando si procede detección atmosférica asociada a una alarma acústica y óptica, como es el caso de la generación del dióxido de cloro u ozono.
- En el caso de la generación de ozono, la instalación dispondrá de pulsadores de parada de emergencia en el exterior del recinto que paren la generación y pongan en marcha la extracción mecánica.
- Los recintos cerrados poco ventilados de las EDAR con riesgo de emanaciones de sulfuro de hidrógeno (salas de secado, depósitos de homogenización, desbaste, decantadores cerrados, etc.) dispondrán de extracción y detección atmosférica.

- Los almacenamientos de productos químicos en bidones, GRG u otros recipientes análogos, dispondrán de cubetos de retención.

Los envases o recipientes utilizados para manipular, transvasar, etc. los productos químicos tendrán las dimensiones, forma y características que minimicen el riesgo de salpicadura, proyecciones, incendio y/o explosión.

En el proyecto se diseñarán los cubetos estancos oportunos así como pantallas antisalpicaduras necesarias para evitar los riesgos de quemaduras, intoxicación o cualquier otro riesgo contra la salud de los trabajadores.

En el caso de vertido, recoger inmediatamente el producto derramado con absorbentes y neutralizadores adecuados, evitando daños en la instalación y evitando la formación de atmósferas contaminantes.

Se tendrá especial precaución con el almacenamiento y manipulación del polielectrolito en procesos de deshidratación, flotación y/o tratamiento físico/químico ya que, en contacto con el agua, produce superficies muy resbaladizas que favorecen caídas. Se dispondrá de cubetos alrededor de los equipos en los que se manipule el polielectrolito para evitar derrames por superficies de tránsito. Al tratarse de un producto sólido finamente particulado su manipulación puede generar polvo y debe utilizarse protección de las vías respiratorias en su manejo.

El personal que manipula los reactivos debe recibir la formación e información adecuada acerca del manejo de estos reactivos y contar con los EPI's correspondientes –protección ocular, ropa adecuada, calzado, guantes, etc.-.

También se aplicarán las normas contempladas en el Real Decreto 2085/1994 sobre el reglamento de instalaciones petrolíferas.

Los combustibles líquidos también pueden ser considerados como reactivos.

En relación con el almacenamiento de productos del cloro, las instalaciones deberán:

- Cumplir los requerimientos de la MIE-APQ-3.
- Disponer de un área de almacenamiento separado de instalaciones y procesos que presenten riesgo de incendio o explosión, así como vías de circulación pública y zonas habitadas o muy frecuentadas.
- Según el Real Decreto 1254/1999 en las instalaciones de cloro diseñadas para una cantidad almacenada superior a 25 Tn., se redactará el Informe de Seguridad,

que acompañará al certificado que acredite la conformidad de la instalación emitido por un Organismos de control Autorizado.

- Disponer de ventilación ligada a una unidad de absorción mediante sosa en caso de fuga, donde la aspiración se ubicará al nivel del suelo.
- Disponer de espacios en planta baja, sin locales de trabajo a nivel inferior (sótanos) y con paredes al exterior. La instalación dispondrá de al menos de accesos separados.
- Disponer de un porche o cubierta que proteja de la radiación solar a los depósitos que se almacenen a intemperie.
- En el diseño de la instalación, se tendrá en cuenta que los depósitos vacíos y llenos se han de almacenar en ubicaciones separadas y claramente identificadas.
- La zona de descarga para los depósitos debe ser horizontal, apartada de zonas de tráfico, accesible en dos direcciones y bien iluminada.
- Disponer de un puente grúa o polipasto que permita la carga, descarga y almacenamiento de los depósitos en condiciones de seguridad.
- Las conexiones entre la instalación fija y los depósitos han de estar protegidos, de manera que un golpe accidental en el momento de depositar o retirar el botellón en la báscula no golpee las conducciones fija y se produzca una fuga o derrame.
- La instalación dispondrá de detección atmosférica en el almacén y en clorómetros, así como dispositivos de cierre neumáticos de los botellones, los cuales han de ponerse en marcha en caso de fallo de la corriente eléctrica, niveles de cloro elevados (detector) o accionamiento de pulsador de emergencia.
- La instalación también dispondrá de alarmas acústicas y óptica en caso de niveles de cloro elevados en el recinto.
- Disponer de pulsadores de emergencia en el exterior del recinto de almacenamiento que pongan en marcha la extracción y el cierre neumático de los depósitos de almacenaje.
- Disponer de un calderín para evitar sobre presiones en la línea en fase líquida.
- Disponer de una válvula de sobrepresión que alivie presiones a la torre de absorción en la línea de fase gaseosa.
- Disponer de una línea de aire respirable con conexión para dos equipos semi autónomos de respiración.
- Disponer el compresor de la línea de aire respirable ubicado fuera del área contaminable.
- Existir una boca de incendio equipada o toma de agua para conectar una manguera.
- Disponer de una ducha lavaojos disponible próxima, debidamente calorifugada si está a intemperie.
- Disponer de una manga de viento.

- Disponer de señalización de los riesgos y medidas de prevención /protección a adoptar. Además se señalizará el uso obligatorio de equipos de protección.

En relación con los almacenamientos de amoniaco, las instalaciones deberán:

- Cumplir los requerimientos de la MIE-APQ-5.
- Durante la redacción del Proyecto de Construcción, se deberá prever en el diseño de las instalaciones equipos de trabajo en las zonas de almacenamiento y dosificación de amoniaco.
- Cumplir con los requisitos fijados para los almacenamientos de cloro anteriormente indicados, con la siguientes salvedades:
  1. El almacenamiento estará separado físicamente del almacén de cloro.
  2. Los detectores atmosféricos serán para amoniaco.
  3. La torre de absorción será de agua en lugar de sosa, con la aspiración a la altura del techo.
  4. La instalación eléctrica, equipos electromecánicos y luminarias serán ATEX, dado que el amoniaco según su ficha de seguridad puede ser explosivo.

En relación con los almacenamientos de líquidos corrosivos, las instalaciones deberán:

- Cumplir los requerimientos de la MIE-APQ-6.
- Disponer del certificado de construcción de los depósitos y del certificado o documento que acredite la realización de la prueba hidráulica.
- Ubicar la instalación a más de 3 m. del vallado exterior.
- Dejar la instalación con un adecuado orden y limpieza.
- Dejar la instalación convenientemente iluminada.
- Disponer de una zona de descarga amplia, impermeable, resistente, sin pendiente, despejada y libre de obstáculos.
- Disponer de un canal o registro de drenaje disponible a lugar seguro.
- Disponer de una toma de agua próxima disponible y señalizada.
- Disponer de ventilación a exterior de los recintos cerrados de almacenamiento.
- Disponer de señalización de las bocas de llenado, depósito y conducciones, indicando además los riesgos y medidas de prevención / protección a adoptar. Además se señalizará el uso obligatorio de equipos de protección.
- Disponer de una ducha lavaojos disponible próxima, debidamente calorifugada si está a intemperie.
- Disponer de boca de carga del depósito accesible y apantallada, con conexión rápida, tapa y sumidero en caso de derrame durante la descarga. No se permite compartir cubeto con bocas de carga de reactivos incompatibles.

- Disponer de bombas de llenado del depósito. Estarán apantalladas y provistas de botonera de emergencia.
- Diseñar las conducciones por las discurren el líquido corrosivo fabricadas con materiales adecuados del tipo polietileno (evitar PVC a intemperie), en buen estado, con uniones estables, sin enterrar (salvo que vallan en un pasa tubos y se justifique), bien ancladas, protegidas, alejadas de zonas de paso y sin puntos donde se generen sobretensiones o dilataciones, especialmente en codos.
- Disponer de válvula de retención en la línea de llenado del depósito.
- Señalarizar el depósito, indicando fabricante, tipo, capacidad, fecha fabricación y vida útil máxima del mismo.
- Disponer en los depósitos de una válvula de venteo o alivio de presión, debidamente conducida y sin riesgo de proyecciones, así como un venteo conducido a torre de absorción si el líquido corrosivo almacenado desprende vapores peligrosos.
- Colocar el depósito sobre bancada impermeable, bien aplomado y alineado, estando dotado de una columna y sonda de nivel asociada a alarma de sobrellenado.
- Si el depósito fuera de doble pared, disponer de un sistema de detección de fugas con alarma, así como un bordillo de 10 cm. para recogida de posibles derrames, con pendiente a la red de drenajes.
- Disponer de cubeto de retención con capacidad suficiente, sin reactivos incompatibles entre ellos y con separación mínima de 1 m. entre los depósitos y la pared del cubeto. El cubeto dispondrá de dos accesos, será estanco y tendrá una pendiente mínima a punto de recogida y posterior tratamiento de efluentes.
- Diseñar el depósito con una válvula manual de salida, purga o vaciado junto al depósito.
- Diseñar las bombas de dosificación adecuadas a los reactivos a trasegar y provistas de botonera de emergencia. Igualmente, estarán apantalladas y ubicadas en una zona con cimentación estanca, provista de un punto de recogida en previsión de derrames.

Se incluyen unas tablas aclaratorias sobre los riesgos de la manipulación y de las medidas a tomar para evitar dichos riesgos de los casos concretos del polielectrolito, hipoclorito sódico y cloruro férrico. En el apartado de “Consideraciones particulares de las medidas de seguridad en la instalación” se incluyen las tablas aclaratorias de otros reactivos no incluidos en las consideraciones generales.

<b>POLIELECTROLITO</b>		<b>PRODUCTO SIN PELIGRO</b>
<b>GRADO DE PELIGRO:</b>		
Ligeras irritaciones por contacto prolongado con la piel. Evitar la absorción por la boca y sobre todo el contacto con los ojos. No tiene peligro para las mucosas.		
<b>PRECAUCIONES DE EMPLEO</b>		
<b>MANIPULACIÓN</b>		<b>ALMACENAMIENTO</b>
Guantes de goma Gafas de protección Buzo		Protegidos del calor, de la humedad, en caso de producto en polvo. El polielectrolito tiene en general acción sobre el acero no protegido. Utilizar preferentemente cubetas de plástico. Cuidado con la estabilidad del producto a almacenar: -Duración de la solución madre a 5 g/l entre 2 y 5 días máximo. -Tiempo de conservación del producto en polvo: 10 meses a 2 años según el polielectrolito utilizado.
<b>MEDIDAS A ADOPTAR EN CASO DE ACCIDENTE</b>		
En caso de salpicadura de la solución acuosa sobre la piel: Lavar las zonas alcanzadas con agua abundante. En el caso de salpicadura a los ojos, lavarlos con agua y echar algunas gotas de colirio para evitar la irritación. Cuidado con el producto derramado sobre el suelo, éste se vuelve resbaladizo.		

<b>HIPOCLORITO SÓDICO</b>		<b>PRODUCTO OXIDANTE</b>
<b>GRADO DE PELIGRO:</b>		
Es peligroso y produce quemaduras de la piel, de los ojos y mucosas por contacto directo. Puede ser irritante para las vías respiratorias por inhalación.		
<b>PRECAUCIONES DE EMPLEO</b>		
<b>MANIPULACIÓN</b>		<b>ALMACENAMIENTO</b>
Guantes de goma Gafas de protección Buzo		Lejos de toda fuente de calor
<b>MEDIDAS A ADOPTAR EN CASO DE ACCIDENTE</b>		
En caso de salpicadura sobre la piel: Lavar las zonas alcanzadas con agua abundante durante algunos minutos En el caso de salpicadura a los ojos, lavarlos con agua manteniendo los párpados muy separados. Avisar simultáneamente al oculista		
<b>CONDICIONES DE EMPLEO</b>		
Producto inestable que se descompone bajo la acción del calor y de la luz Utilizar recipientes de acero con revestimiento de epoxi o de aconita incluso de plástico. No ponerlo nunca en contacto con un producto ácido tal como el cloruro férrico, sulfato de aluminio o ácido sulfúrico.		

<b>CLORURO FÉRRICO</b>	<b>PRODUCTO CORROSIVO</b>
<b>GRADO DE PELIGRO:</b>	
Con la temperatura elevada, hay formación de vapores clorhídricos nocivos. La salpicadura en la piel provoca quemaduras y ampollas superficiales sin gran peligro. La salpicadura en ojos es peligrosa ya que, en efecto prolongado causa daños. Provoca lesiones en caso de absorción por la boca.	
<b>PRECAUCIONES DE EMPLEO</b>	
<b>MANIPULACIÓN</b>	<b>ALMACENAMIENTO</b>
Guantes y ropa de protección (buzo) Gafas de protección Buzo	El cloruro férrico no se descompone por debajo de 70º Puesto que el producto es corrosivo, hay que utilizar los aceros ebonitados, los poliésteres estratificados, los policloruros de vinilo zunchados.
<b>MEDIDAS A ADOPTAR EN CASO DE ACCIDENTE</b>	
En caso de salpicadura sobre la piel: Lavar las zonas alcanzadas con agua abundante durante algunos minutos En el caso de salpicadura a los ojos, lavarlos con agua abundante y neutralizar con agua bicarbonatada. Consulta forzosa al oculista. En caso de absorción por la boca, absorber agua bicarbonatada y avisar inmediatamente al médico.	
<b>CONDICIONES DE EMPLEO</b>	
A temperatura elevada, el cloruro férrico deja evaporar su agua y hay formación de vapores clorhídricos. Utilizar la solución acuosa entre -50 y +70º C	

#### 4.11 Riesgos de salubridad y medidas a tomar

En cualquier instalación de trabajo existe el riesgo de que los usuarios, dentro de los edificios y en condiciones normales de utilización, padecan molestias o enfermedades, así como el riesgo de que los edificios se deterioren y de que deterioren el medio ambiente en su entorno inmediato, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

Las edificaciones a las que les sea de aplicación el Código Técnico de la Edificación (Real Decreto 314/2006), incluidas sus instalaciones, han de satisfacer los requisitos básicos de:

- Seguridad estructural.
- Seguridad en caso de incendio.
- Seguridad de utilización y accesibilidad.
- Higiene, salud y protección del medio ambiente.
- Protección contra el ruido.

Siguiendo las indicaciones del artículo 13 del Código Técnico de la Edificación, para mantener las condiciones de salubridad, los edificios se proyectarán, construirán,

mantendrán y utilizarán de tal forma que se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes:

- El Documento Básico DB-HS Salubridad

Especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de salubridad.

- Exigencia básica HS 1: Protección frente a la humedad.

Se limitará el riesgo previsible de presencia inadecuada de agua o humedad en el interior de los edificios y en sus cerramientos como consecuencia del agua procedente de precipitaciones atmosféricas, de escorrentías, del terreno o de condensaciones, disponiendo medios que impidan su penetración o, en su caso permitan su evacuación sin producción de daños.

- Exigencia básica HS 2: Recogida y evacuación de residuos.

Los edificios dispondrán de espacios y medios para extraer los residuos ordinarios generados en ellos de forma acorde con el sistema público de recogida de tal manera que se facilite la adecuada separación en origen de dichos residuos, la recogida selectiva de los mismos y su posterior Gestión S.A..

- Exigencia básica HS 3: Calidad del aire interior.

Los edificios dispondrán de medios para que sus recintos se puedan ventilar adecuadamente, eliminando los contaminantes que se produzcan de forma habitual durante el uso normal de los edificios, de forma que se aporte un caudal suficiente de aire exterior y se garantice la extracción y expulsión del aire viciado por los contaminantes.

Para limitar el riesgo de contaminación del aire interior de los edificios y del entorno exterior en fachadas y patios, la evacuación de productos de combustión de las instalaciones térmicas se producirá con carácter general por la cubierta del edificio, con independencia del tipo de combustible y del aparato que se utilice, y de acuerdo con la reglamentación específica sobre instalaciones térmicas.

- Exigencia básica HS 4: Suministro de agua.

Los edificios dispondrán de medios adecuados para suministrar al equipamiento higiénico previsto agua apta para el consumo de forma sostenible, aportando

caudales suficientes para su funcionamiento, sin alteración de las propiedades de aptitud para el consumo e impidiendo los posibles retornos que puedan contaminar la red, incorporando medios que permitan el ahorro y el control del caudal del agua.

Los equipos de producción de agua caliente dotados de sistemas de acumulación y los puntos terminales de utilización tendrán unas características tales que eviten el desarrollo de gérmenes patógenos.

- Exigencia básica HS 5: Evacuación de aguas.

Los edificios dispondrán de medios adecuados para extraer las aguas residuales generadas en ellos de forma independiente o conjunta con las precipitaciones atmosféricas y con las escorrentías.

Se tendrá especial precaución en las zonas de las instalaciones de CANAL DE ISABEL II GESTIÓN S.A. que puedan producir gases o sustancias peligrosas para la salud. Según la instalación que se trate, se deben diseñar en el proyecto (EDAR), detectores atmosféricos de sulfuro de hidrógeno en salas de secado, depósitos de homogenización, desbaste, decantadores cerrados, etc.

También se cumplirán los criterios higiénicos y sanitarios para la prevención y el control de la legionelosis contemplados en el Real Decreto 865/2003, previa autorización de puesta en servicio o explotación del órgano competente de la administración. Este real decreto establece que las torres de refrigeración, condensadores evaporativos y sistemas análogos, estarán ubicados de tal manera que el riesgo de exposición de las personas a aerosoles sea mínimo. A este efecto, se ubicarán alejados de las zonas de paso de personas y de las tomas de aire acondicionado o de ventilación. Los equipos y aparatos serán fácilmente accesibles para su inspección, limpieza, desinfección y toma de muestras. Tendrán superficies interiores lisas y sin obstáculos que dificulten su limpieza. Además, deberán disponer de accesos al material de relleno para su limpieza. El diseño de los depósitos de las instalaciones de agua sanitaria facilitará su vaciado y limpieza, estando protegidos de la radiación solar.

También, y tal y como se indica en el Real Decreto 486/1997 sobre las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo, la iluminación en las áreas de trabajo deberá permitir que los trabajadores dispongan de condiciones de visibilidad adecuadas para poder circular por los mismos y desarrollar sus actividades sin riesgo para su seguridad y salud.

Según la norma UNE 12464-1 de iluminación de los lugares de trabajo en interior, se recomiendan las especificaciones respecto al confort visual y el rendimiento de colores.

Los niveles mínimos de iluminación de los lugares de trabajo estarán definidos en función de las exigencias visuales de las zonas de trabajo:

- En bajas exigencias visuales el nivel mínimo de iluminación será de 100 lux.
- En exigencias visuales moderadas el nivel mínimo de iluminación será de 200 lux.
- En exigencias visuales altas el nivel mínimo de iluminación será de 500 lux.
- En exigencias visuales muy altas el nivel mínimo de iluminación será de 1.000 lux.
- En áreas o locales de uso ocasional el nivel mínimo de iluminación será de 50 lux.
- En áreas o locales de uso habitual el nivel mínimo de iluminación será de 100 lux.
- En vías recirculación de uso ocasional el nivel mínimo de iluminación será de 25 lux.
- En vías recirculación de uso habitual el nivel mínimo de iluminación será de 25 lux.

El nivel de iluminación de una zona en la que se ejecute una tarea se medirá a la altura donde ésta se realice, que en el caso de zonas de uso general será a 85cm del suelo y en el de las vías de circulación será a nivel de suelo. Estos niveles mínimos de iluminación deberán duplicarse cuando existan riesgos apreciables de caídas, choques u otros accidentes o cuando el contraste de luminancias o de color entre el objeto a visualizar y el fondo sobre el que se encuentra sea muy débil.

Las luminarias, ventanas, vanos de iluminación cenital y dispositivos de ventilación estarán ubicadas de forma que se pueda realizar de forma segura las operaciones de mantenimiento, reparación, limpieza, abertura, cierre o ajuste. Cuando la altura sea superior a 4 m. de alto, se habilitará un acceso seguro o, en su defecto, se instalarán anclajes adecuados para la utilización de escaleras de mano, siempre y cuando no se puedan utilizar plataformas elevadoras, cestas, góndolas u otros equipos que faciliten el acceso.

En las instalaciones que a continuación se indican, se ha de dotar de los servicios higiénicos, locales de descanso y de primeros auxilios citados, los cuales se ajustarán a lo dispuesto en la norma:

	Agua potable	Vestuarios y duchas	Lavabos y retretes	Comedor	Local de Primeros Auxilios
ETAP	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
EDAR	Sí	Sí *	Sí	Sí*	Sí*
EBAR	Sí	No	Sí **	No	No
Depósitos	Sí	No	No	No	No

	<b>Agua potable</b>	<b>Vestuarios y duchas</b>	<b>Lavabos y retretes</b>	<b>Comedor</b>	<b>Local de Primeros Auxilios</b>
<b>Elevadoras</b>	Sí	No	Sí *	No	No
<b>Centros de trabajo</b>	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
<b>Estaciones de recloración</b>	Sí	No	No	No	No

\* Centros con personal fijo.

\*\* Recomendable.

Las dimensiones de los locales de trabajo deberán permitir que los trabajadores realicen su trabajo sin riesgos para su seguridad y salud y en condiciones ergonómicas aceptables. Se prestará especial atención a la altura desde el piso hasta el techo, superior a 2,5 m.

Los lugares de trabajo dispondrán de la señalización de seguridad y salud en forma de panel realizado en material resistente a ambientes agresivos (polipropileno o similar) y que a continuación se indica:

Señalización de advertencia de los riesgos derivados de las construcciones, equipos e instalaciones objeto del proyecto. Señalización de las salidas y salidas de emergencia, así como los sentidos de evacuación con sentido a la salida principal.

Locales de primeros auxilios, vestuarios y aseos.

Las ventanas o aberturas que pudieran provocar reflejos o deslumbramientos en los puestos de trabajo, dispondrán de una cobertura adecuada y regulable que permita atenuar la luz del día que ilumine el puesto de trabajo.

En el diseño de las instalaciones, se tendrá en cuenta los equipos que generen un ruido molesto para que no se ubiquen junto a los puestos de trabajo con pantallas de visualización de datos.

Las conexiones y cableado de las pantallas de visualización de datos a instalar, estarán distribuidos de manera que no interfieran zonas de paso y no supongan un obstáculo.

Los centros de control de las elevadoras y bombeos dispondrán de al menos una mesa y una silla.

#### **4.12 Riesgos de exceso de ruidos en las instalaciones y medidas a tomar**

Existen zonas dentro de las instalaciones de Canal de Isabel II Gestión S.A. donde los niveles sonoros son excesivos y precisan de una serie de medidas de protección para evitar daños a la salud del personal de mantenimiento. Se trata, principalmente entre otras, de salas de bombas de aire o soplantes necesarias para los equipos desarenado y desengrasado, tratamiento biológico, equipos electromecánicos de cogeneración, motores de grandes bombeos, motogeneradores y compresores.

Tal y como se contempla en el artículo 14 del Código Técnico de la Edificación (Real Decreto 314/2006), el objetivo de este requisito básico protección frente al ruido consiste en limitar dentro de los edificios, y en condiciones normales de utilización, el riesgo de molestias o enfermedades que el ruido pueda producir a los usuarios, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán, utilizarán y mantendrán de tal forma que los elementos constructivos que conforman sus recintos tengan unas características acústicas adecuadas para reducir la transmisión del ruido aéreo, del ruido de impactos y del ruido y vibraciones de las instalaciones propias del edificio, y para limitar el ruido reverberante de los recintos.

El Documento Básico DB HR Protección frente al Ruido del Código Técnico de la Edificación especifica parámetros objetivos y sistemas de verificación cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de protección frente al ruido.

Siguiendo las indicaciones del Real Decreto 286/2006 sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido, los equipos de trabajo nuevos que emitan niveles de ruido elevados (centrífugas, motores, compresores, moto generadores, etc.) se instalarán, preferentemente, en recintos aislados. En caso de tener que ubicarlos en zonas donde se desarrollen otras actividades, siempre que sea viable, se deberán apantallar o encapsular. Los centros de control de motores y salas de control se mantendrán en recinto aparte del local con riesgo de ruido, debidamente aislado del ruido.

Los equipos de trabajo generadores de ruido y vibraciones se instalarán sobre bancadas debidamente amortiguadas, para evitar que las vibraciones que generen se propaguen al resto del edificio.

En la documentación técnica de los equipos de trabajo generadores de ruido y vibraciones, se especificará los niveles de ruido y vibraciones que emiten.

En los locales donde los niveles de ruido sean elevados debido a los equipos allí instalados, se señalizará el uso obligatorio de protección auditiva, que estará ubicada en las áreas previas al acceso de la zona con elevado ruido.

#### **4.13 Riesgos de presencia de personal ajeno a las instalaciones y medidas para evitarlos.**

La presencia de grupos de visitas en instalaciones de Canal de Isabel II Gestión S.A. es un factor de riesgo adicional ya que se trata de grupos de personas que no tienen conciencia de los riesgos de la instalación.

Se debe establecer un límite mínimo de edad para el acceso a las instalaciones, organizar grupos pequeños y controlables, realizar un circuito predeterminado, no acercarse a maquinaria en movimiento y no entrar en recintos cerrados, en ningún caso catalogados con riesgo biológico.

## **5 CONSIDERACIONES PARTICULARES**

(A redactar por el autor del proyecto)

## **6 EQUIPO DE PROTECCIÓN DE LOS TRABAJADORES**

Del análisis previo de los riesgos laborales en las instalaciones de Canal de Isabel II Gestión S.A., se desprende que existe una serie de ellos que no se pueden resolver de manera perfecta con la instalación de las protecciones colectivas (barandillas, señalización, etc.) ya que se trata de riesgos intrínsecos de las actividades individuales a realizar por los trabajadores en la instalación.

Siguiendo las indicaciones del Real Decreto 1215/1997 sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de equipos de trabajo, se tendrá en cuenta que los equipos de trabajo que se pongan a disposición de los trabajadores deben ser adecuados al trabajo que deba realizarse y convenientemente adaptados al mismo, de forma que garanticen la seguridad y salud de los trabajadores al utilizar dichos equipos de trabajo.

Los equipos de trabajo:

- Estarán ubicados en un entorno de trabajo adecuado y no peligroso.
- Deberán disponer de órganos de accionamiento fácilmente accesibles, visibles, identificados, sin riesgo de manipulación involuntaria y fuera de zona peligrosa.
- Deberán disponer de parada y puesta en marcha, con prioridad de la parada sobre la puesta en marcha. La puesta en marcha después de una parada del equipo no se deberá producir de manera intempestiva (rearne manual).
- Deberán disponer de parada de emergencia claramente identificada, de color rojo, con enclavamiento mecánico y rearne manual. No requiere si el equipo carece de elementos móviles o el riesgo de lesión es despreciable o son accionados directamente por la fuerza humana.
- Estarán protegidos contra el riesgo de caída o proyección de objetos (virutas, productos incandescentes, fluidos de corte, partículas abrasivas, elementos móviles, contrapesos, etc.)
- Deberán disponer de dispositivos de seguridad que impidan o reduzcan las emisiones de gases, vapores, líquidos o polvo peligrosos, mediante sistemas de captación o extracción, envolventes, etc.
- Deberán disponer de medios de acceso, plataformas y barandillas que protejan al operario contra el riesgo de caída en altura.
- Deberán disponer de resguardos o dispositivos de seguridad que protejan al operario contra el riesgo de estallido o rotura de los elementos, ya sea por un fallo en los anclajes, exceso de velocidad, presión, golpes de ariete, envejecimiento, etc.

- Deberán disponer de resguardos o dispositivos de seguridad que protejan al operario contra el riesgo de golpes y/o atrapamientos producidos por elementos móviles.
- Deberán disponer de iluminación adecuada.
- Deberán disponer de resguardos o dispositivos de seguridad que protejan los puntos o superficies a elevada temperatura con acceso por parte de los operarios.
- Deberán disponer de dispositivos de alarma ante una situación peligrosa si procede.
- Deberán disponer de interruptores o seccionadores con enclavamiento mecánico cuando el dispositivo de corte no quede accesible para la persona que realiza las operaciones sobre el equipo de trabajo.
- Estarán protegidos contra las condiciones ambientales agresivas, ya sea a intemperie o en recintos mojados, húmedos o con altos niveles de corrosión.
- Deberán disponer de resguardos o dispositivos de seguridad que protejan al operario contra el riesgo de incendio y/o explosión.
- Estarán protegidos contra los contactos eléctricos directos, por lo que los mandos, cuadros, conexiones y conductores de la instalación eléctrica deberán estar correctamente aislados (IP adecuado) o, en su defecto, alejados o con obstáculos que impidan el contacto accidental.
- Estarán protegidos contra los contactos eléctricos indirectos, ya sea mediante empleo de pequeñas tensiones de seguridad, separación entre partes activas y masas mediante aislamientos, recubrimiento de las masas, puesta a tierra o neutro y protección diferencial adecuada.
- Deberán disponer de los resguardos que protejan o minimicen la exposición a niveles de ruido, vibraciones o radiaciones peligrosas.

Los equipos de trabajo dispondrán de marcado CE y declaración de conformidad, cumpliendo cuantas disposiciones legales o reglamentarias les sea de aplicación.

Los equipos dispondrán del manual de instrucciones en español para su uso y mantenimiento en condiciones de seguridad.

También dispondrán de accesos seguros habilitados, de manera que se pueda realizar de forma segura las operaciones de mantenimiento, reparación, limpieza, abertura, cierre o ajuste de los mismos (motores, válvulas, equipos de medida, etc.).

Se prestará especial atención a los puentes grúa ubicados a una altura superior a 3,5 m., los cuales dispondrán de escalas y plataformas de acceso que hagan innecesario la utilización de escaleras de mano.

También se tendrán en cuenta las indicaciones del Real Decreto 487/1997 sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entraña riesgos, en particular dorso lumbar, para los trabajadores. Las indicaciones más importantes que afectan a los trabajadores son:

- Se deberán diseñar los puestos de manera que se adopten las medidas técnicas necesarias (automatización o mecanización de los procesos) para evitar la manipulación manual de las cargas, en especial mediante la utilización de equipos para que el manejo mecánico de las mismas, sea de forma automática o controlada por el trabajador.
- En los lugares de trabajo se instalarán equipos mecánicos (puentes grúa, polipastos, trócolas, etc.) que faciliten el mantenimiento y reparación de los equipos pesados instalados, donde no es viable la utilización de plumas, transpales, carretillas o grúas de taller; al objeto de evitar la manipulación manual de cargas por parte de los trabajadores y minimizar el riesgo de lesión dorso lumbar.
- En la medida de lo posible, los equipos mecánicos para el izado de cargas de cargas tendrán un accionamiento eléctrico, especialmente cuando se prevea una manipulación frecuente.
- Los equipos mecánicos para el izado de cargas (o el rail por el que discurra éste), se deberán poder ubicar en la vertical del o los equipos objeto de los trabajos.
- Si fuera preciso, se dotará de un muelle de carga que impida que las cargas izadas sean desplazadas manualmente.
- En los equipos de trabajo que se disponga de tolvas para descarga manual, como es el caso de las cubas de mezcla de polielectrolito, el llenado de las mismas se debería poder realizar fácilmente desde el suelo. Si fuera necesario se montaría una pequeña escalerilla para facilitar el acceso en condiciones de seguridad.
- Las tapas de registro que los operarios deban abrir para acceder a galerías, pozos, cámaras de válvulas y otros registros con equipos en su interior, en la medida de lo posible, deberán estar fabricadas con materiales lo más livianos y resistentes posible. Las tapas dispondrán de un punto de agarre que facilite su izado con la ayuda de equipos de trabajo específicos.
- Cuando la apertura del registro se deba hacer manualmente, la tapa dispondrá preferentemente de bisagras y asas en el extremo opuesto que faciliten las operaciones, diseñándose de tal manera que no se puedan soltar y golpear al trabajador una vez abiertas.
- En la medida de lo posible, se evitará el montaje de tapas de registro de hormigón de apertura manual.

Del estudio del funcionamiento de las instalaciones de Canal de Isabel II Gestión S.A. se desprende que son necesarias como mínimo las siguientes protecciones individuales:

- Botas aislantes de la electricidad con suela antideslizante.
- Botas de seguridad con plantilla y puntera reforzada con suela antideslizante.
- Casco de seguridad, con protección auditiva.
- Casco de seguridad, riesgo eléctrico
- Casco de seguridad
- Chaleco reflectante.
- Cinturón portaherramientas.
- Faja de protección contra los sobre esfuerzos.
- Mascarilla o adaptador facial con filtro mecánico para mascarilla contra el polvo.
- Equipo autónomo de respiración.
- Equipo detector de gases.
- Gafas de seguridad contra proyecciones e impactos. Serán estancas
- Ropa de trabajo incluyendo chaquetilla y pantalón de algodón.
- Impermeables y/o chubasqueros.
- Zapatos de seguridad antideslizantes.
- Guantes de látex, guantes antitérmicos, de neopreno de nitrilo y de resistencia química.

## **7 PLAN DE EMERGENCIA EN UNA INSTALACIÓN DE CANAL DE ISABEL II GESTIÓN S.A.**

El artículo 20 de la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales obliga a Canal de Isabel II Gestión S.A. a analizar las posibles situaciones de emergencia y a la adopción de las medidas necesarias en materia de primeros auxilios, incendios y evacuación de los trabajadores. Será de aplicación toda la normativa existente sobre incendios y, en algunos casos, el Real Decreto sobre accidentes mayores.

Antes del comienzo de la explotación de las instalaciones y previo a la señalización de todos aquellos lugares o equipos que lo requieran por su peligrosidad, se redactará y aprobará un plan de emergencia interior que constará como mínimo de los siguientes componentes:

- Análisis y cuantificación de los accidentes más probables. Para ello se nombrará un responsable en la instalación de Canal de Isabel II Gestión S.A.
- Nivel de emergencia
- Procedimientos de actuación, incluyendo controles periódicos de las condiciones de trabajo y del cumplimiento de la normativa aplicable.
- Dirección y organización de la emergencia y cadena de mando en función del periodo horario considerado.
- Aviso de comunicaciones.
- Interfase con el plan de emergencia exterior.
- Evacuación y puntos de reunión.
- Fin de la emergencia.
- Inventario de medios disponibles.
- Mantenimiento de la operatividad: formación, prácticas, simulacros, etc.



**ANEJO N° 20 SEÑALIZACIÓN CORPORATIVA PARA INSTALACIONES  
DE CANAL DE ISABEL II GESTIÓN S.A.**



## ÍNDICE

<b>1</b>	<b>OBJETIVO</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>UTILIZACIÓN DE LOGOTIPOS Y REPRODUCCIÓN CROMÁTICA</b>	<b>2</b>
2.1	Canal de Isabel II	2
2.2	Canal de Isabel II Gestión	2
<b>3</b>	<b>MATERIALES, ACABADOS Y DETALLES CONSTRUCTIVOS</b>	<b>4</b>
3.1	Bandejas	4
3.2	Soportes	4
<b>4</b>	<b>DESCRIPCIÓN Y TIPO DE SEÑALES</b>	<b>6</b>
4.1	Señalización en la entrada principal de la instalación	6
4.2	Señalización para el interior de recintos	6
4.3	Rótulos y pictogramas para señalización de dependencias	8
4.4	Cartel de obra	8
<b>5</b>	<b>CATÁLOGO DE SEÑALIZACIÓN DE INSTALACIONES</b>	<b>10</b>

## **1 OBJETIVO**

En el presente anejo se incluye la señalética a disponer en instalaciones proyectadas por Canal de Isabel II Gestión S.A. a fecha de redacción de proyecto.

En fase de construcción será de aplicación la señalización corporativa vigente en el momento de ejecución de las obras, en el caso de que esta cambie.

Este anejo recoge las normas básicas de configuración gráfica y cromática de los elementos de identidad visual de Canal de Isabel II Gestión S.A. Se consideran elementos base de identidad el símbolo, el logotipo, la marca, los colores y la tipografía.

Así, en este anejo se describe la señalización a colocar en las instalaciones del Canal de Isabel II tanto la ubicada en el exterior de la instalación como en el interior de la misma ya sea de señalización de áreas, procesos, edificios y paneles direccionales o rótulos y pictogramas para señalización de dependencias en el interior de edificios o de seguridad.

Se incluye además descripción de la marca Canal de Isabel II Gestión S.A., con sus correspondientes elementos base de identidad, que se aplicará en cartelería de obra.

Los requisitos a cumplir por la señalización que se describen brevemente en este anejo están recogidos en el “Manual de señalización corporativa de Estaciones Depuradoras de Aguas Residuales (E.D.A.R.) para Dirección de Obra” de Canal de Isabel II Gestión S.A.

## **2 UTILIZACIÓN DE LOGOTIPOS Y REPRODUCCIÓN CROMÁTICA**

### **2.1 Canal de Isabel II**

Se han definido los logotipos a utilizar en función de la ubicación de panel señalizador así como los colores (azul, rojo, blanco, violeta y gris) para vinilos y pinturas y la tipografía a utilizar (Linotype Veto Regular):

	Pantone	Vinilo adhesivo opaco	Vinilo adhesivo translúcido	Pintura
	Pantone 3005 C	Avery Premium Cast 800. Ref: 809 3M Scotch. Serie 100. Ref: 100-57	Avery. Ref: 5581 QM 3M Scotch. Serie 3630. Ref. 3630-127	Akzo Nobel Sikkens 470D5
	Pantone 485 C	Avery 900 Super Cast. Ref: 925. Pantone 485 C 3M Scotch. Serie 100. Ref: 100-13	Avery. Ref: 5519 QM 3M Scotch. Serie 3630. Ref. 3630-33	RAL 3020
	Blanco	Avery 900 Super Cast. Ref: 900 3M Scotch. Serie 100. Ref: 100-10	Avery. Ref: 5500QM 3M Scotch. Serie 3630. Ref. 3630-20	RAL 9016
	Plata	Avery 900 Super Cast. Ref: 990 3M Scotch. Serie 100. Ref: 100-58	Avery. Ref: 5590QM 3M Scotch. Serie 3630. Ref. 3630-121	RAL 9006

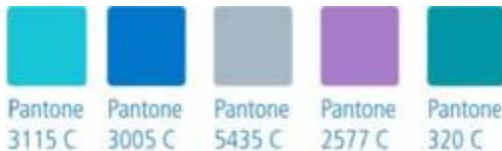
### **2.2 Canal de Isabel II Gestión**

La nueva marca Canal de Isabel II Gestión se divide en:

Logotipo: Tiene dos versiones básicas -horizontal y vertical- y varias versiones de adaptación a distintos soportes.



Cromatismo:



Tipografía: La marca está diseñada con una tipografía de reciente creación denominada Sinova (2011). Esta tipografía se utiliza únicamente en la propia marca, estando vigentes para el resto de los usos la Linotype Veto y la Arial.

### **3 MATERIALES, ACABADOS Y DETALLES CONSTRUCTIVOS**

#### **3.1 Bandejas**

El cartel señalizador se realizará mediante dos bandejas de chapa de acero galvanizado de 1,8 mm de espesor, plegadas y soldadas en sus esquinas para dar mayor rigidez. Se construirán con un refuerzo perimetral formado por la propia chapa con doble pliegue de noventa grados sexagesimales (90º). Dicho refuerzo tendrá un ancho de 25 y 15 mm respectivamente con una tolerancia de 2 milímetros y medio.

Se lacará al poliéster en los colores corporativos. El logotipo y los textos rotulados se realizarán con vinilos precortados. Finalmente se aplicará un recubrimiento con vinilo UV de protección antivandálica de ambas bandejas.

#### **3.2 Soportes**

Los soportes de los carteles se fabricarán en tubo galvanizado en caliente con un diámetro exterior de 90 mm, un espesor de 2 mm y longitud variable y lacado en color RAL 9006. El sistema de fijación de los paneles a los soportes será mediante bastidor auxiliar con cruz de refuerzo soldado a los soportes fabricado en el mismo material. En este caso, las placas irán fijadas a este bastidor con tornillería o remaches.

Los soportes se instalarán sujetos al suelo recibidos con hormigón. El extremo correspondiente a la parte empotrada en hormigón irá abierto y dispondrá de patillas soldadas para mejorar la adherencia al hormigón.

En el caso de fijación a pared, las bandejas irán fijadas mediante bastidor o ángulos con tornillería y remaches.

Bandejas anterior y posterior en señales verticales sobre dos pies:



Bandeja sencilla o frontal:



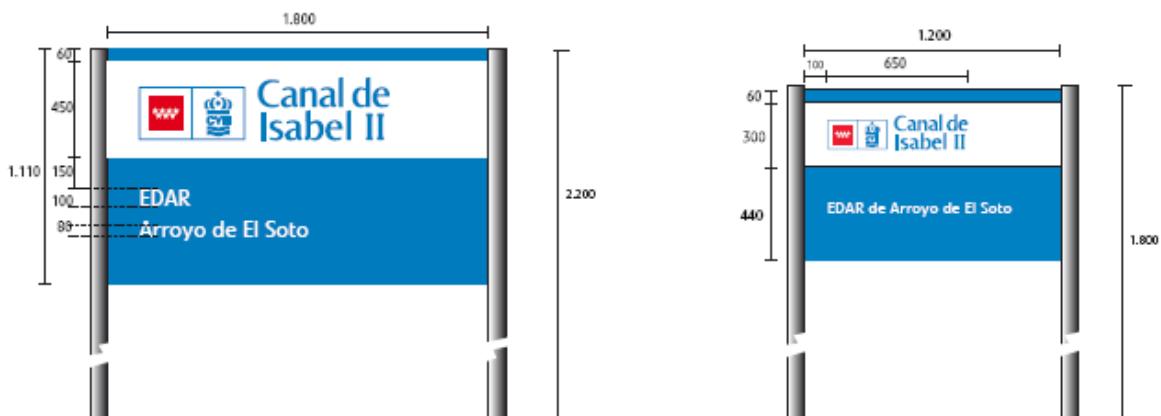
## 4 DESCRIPCIÓN Y TIPO DE SEÑALES

### 4.1 Señalización en la entrada principal de la instalación

La señalización exterior se colocará en la entrada principal de la instalación con la denominación de la misma. Se han definido dos modelos de señal: 1.800x1.110 mm y 1.200x800 mm con soportes de altura sobre el terreno de 2.200 y 1.800 mm (2.700 y 2.150 mm de longitud total) respectivamente. En función de las dimensiones de la instalación o de situaciones excepcionales se optará por el modelo menor.

La señal irá instalada mediante soportes recibidos en hormigón excepto en las que las características del cerramiento impongan la instalación de bandeja fijada a la pared.

En esta señalización se aplicará el logotipo completo positivo sobre fondo blanco y los textos irán rotulados en blanco sobre el color azul corporativo.



### 4.2 Señalización para el interior de recintos

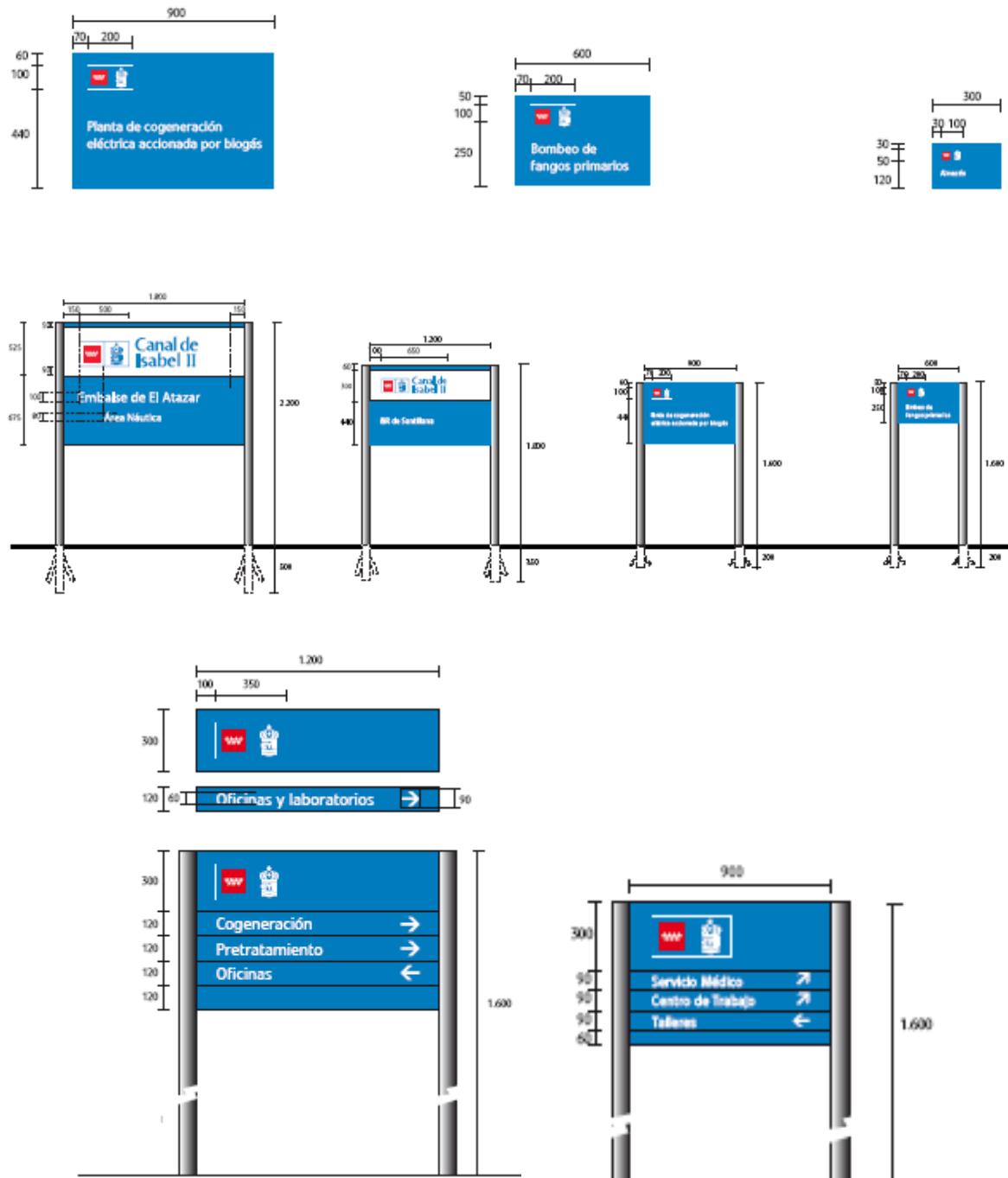
La señalización para interior de recintos corresponde a la denominación de áreas, procesos, edificios y señales direccionales.

Para la señalización de áreas, procesos y edificios se han definido tres tipos de señales: 900x600 mm, 600x400 mm y 300x200 mm. En cuanto a las señales direccionales, serán de dos tipos: 1.200x800 mm y 900x600 mm.

Las señales para el interior de recintos irán instaladas mediante soportes recibidos en hormigón de 1.600 mm de altura sobre el terreno (1.800 mm de longitud total), salvo la señal direccional de 1.200x800 mm que irá sobre soporte de 1.800 mm sobre el terreno

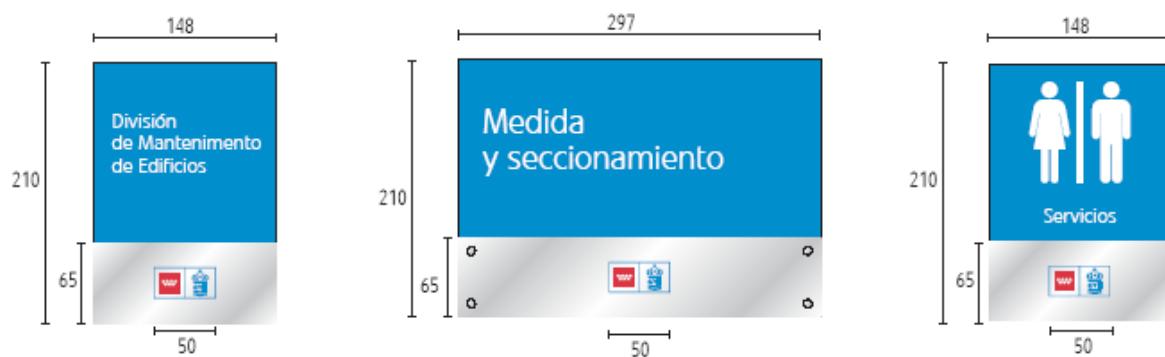
(2.150 mm de longitud total), excepto en las que las características del recinto o edificación impongan la instalación de la bandeja fijada a la pared.

Se aplicará el símbolo sobre color azul corporativo y los textos irán rotulados en blanco sobre color azul corporativo.



#### 4.3 Rótulos y pictogramas para señalización de dependencias

Se han definido los rótulos y pictogramas para la identificación de dependencias en el interior de edificios en dos tamaños: 148x210 mm y 297x210 mm. El portarrótulos identificativo irá instalado a la pared y el tamaño será el adecuado a la visibilidad del mismo según el entorno.



El modelo de soporte de señalización de despacho se compone de dos placas de metacrilato y de dos planchas de acero siendo en la frontal en la que se reproduce el símbolo corporativo mediante serigrafía

Asimismo, se han definido pictogramas de seguridad:



#### 4.4 Cartel de obra

Se ha definido el cartel de obras en un único tamaño: 3.000x1.750 mm. Como regla general, el cartel irá instalado mediante soportes recibidos en hormigón excepto en las que las características del cerramiento impongan la instalación de bandeja fijada a la pared

Se aplicará el logotipo horizontal de Canal de Isabel II Gestión S.A.



Pantone 3005 C	Cuatricromia
	C: 100% M: 30% Y: 0% K: 0%

Pantone 3115 C	Cuatricromia
	C: 75% M: 0% Y: 11% K: 0%

Pantone 5435 C	Cuatricromia
	C: 25% M: 5% Y: 0% K: 9%

Pantone 2577 C	Cuatricromia
	C: 35% M: 58% Y: 0% K: 0%

Pantone 320 C	Cuatricromia
	C: 100% M: 0% Y: 41% K: 0%

## 5 CATÁLOGO DE SEÑALIZACIÓN DE INSTALACIONES

En resumen, el tipo de señales a instalar en una instalación del Canal de Isabel II Gestión S.A. son las siguientes:

- Señales para denominación de la instalación:
  - 180x111 cm: anclaje sobre suelo (altura de poste de 270 cm) o pared.
  - 120x80 cm: anclaje sobre suelo (altura de poste de 215 cm) o pared.
- Señales para interior de recintos (áreas, procesos y edificios):
  - 90x60 cm: anclaje sobre suelo (altura de poste de 180 cm) o pared.
  - 60x40 cm: anclaje sobre suelo (altura de poste de 180 cm) o pared.
  - 30x20 cm: anclaje sobre suelo (altura de poste de 180 cm) o pared.
- Señales direccionales en interior de recintos:
  - 120x80 cm: anclaje sobre suelo (altura de poste de 215 cm) o pared.
  - 90x60 cm: anclaje sobre suelo (altura de poste de 180 cm) o pared.
- Señales para dependencias en el interior de edificios:
  - 29,7x21 cm: anclaje sobre cristal o pared.
  - 14,8x21 cm: anclaje sobre cristal o pared.



## **ANEJO N° 21 COGENERACIÓN**



**ÍNDICE**

<b>1</b>	<b>COGENERACIÓN</b>	<b>1</b>
<b>ANEXO 1: ESTUDIO PREVIO DE COGENERACIÓN EN LA E.D.A.R. “ARROYO DE LA VEGA”</b>		<b>2</b>

## **1 COGENERACIÓN**

Se adjunta a continuación el *Estudio Previo de Cogeneración en la E.D.A.R. “Arroyo de la Vega”*, con la justificación de la selección de la mejor alternativa posible para el aprovechamiento energético disponible en el biogás generado en la digestión anaerobia existente en planta, con los caudales actuales de tratamiento.

**ANEXO 1: ESTUDIO PREVIO DE COGENERACIÓN EN LA E.D.A.R.**  
**“ARROYO DE LA VEGA”**





**ESTUDIO PREVIO DE COGENERACIÓN EN  
LA E.D.A.R “ARROYO DE LA VEGA”.T.M DE  
SAN SEBASTIÁN DE LOS REYES.**

Área: División de Proyectos de Reutilización  
Fecha: Enero 2014

## **ESTUDIO PREVIO DE COGENERACIÓN EN LA E.D.A.R “ARROYO DE LA VEGA”.T.M DE SAN SEBASTIÁN DE LOS REYES.**

### **ÍNDICE**

1.	OBJETO .....	3
2.	ANTECEDENTES.....	3
3.	DESCRIPCIÓN DE LA EDAR.....	4
4.	ACTUACIONES A REALIZAR EN EL PLIEGO DEL PNCA.....	4
5.	INSTALACIONES EXISTENTES QUE CONDICIONAN LA PRODUCCIÓN DE BIOGÁS ACTUAL.....	5
6.	ANÁLISIS DE LA COGENERACIÓN TENIENDO EN CUENTA LAS ACTUACIONES DEL PNCA .....	7
7.	EQUIPOS DE MOTOGENERACIÓN ESTUDIADOS.....	9
8.	CONSUMO ELÉCTRICO 2013 Y PUNTO DE DESCARGA ENERGÍA ELÉCTRICA PRODUCIDA EN MOTOGENERACIÓN.....	11
9.	ESTUDIO DE ALTERNATIVAS .....	12
10.	JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA.....	14
11.	ESTUDIO INFLUENCIA DEL CALORIFUGADO DE DIGESTORES EN LA SOLUCIÓN ADOPTADA .....	17
12.	DIMENSIONES Y UBICACIÓN DEL EDIFICIO DE MOTOGENERACIÓN.	18
13.	TRAMITACIÓN NECESARIA. ....	18
13.1	TRAMITACIÓN AMBIENTAL.....	18
13.2	TRAMITACIÓN URBANÍSTICA.....	18
14.	DISMINUCIÓN EN LAS EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO.....	18
15.	CONCLUSIÓN.....	19

APÉNDICE I: DATOS DE CAUDALES DE BIOGAS

APÉNDICE II: CÁLCULO DE LA DEMANDA TÉRMICA SIN CALORIFUGAR

APENDICE III: CÁLCULO DE LA DEMANDA TÉRMICA CALORIFUGADO

APENDICE IV: ANÁLISIS DE MOTORES 2013 SIN CALORIFUGAR DIGESTORES

APENDICE V: ANÁLISIS DE MOTOR SENERGIE G.9512.TIE.K (420 kWe) CON CALORIFUGADO DIGESTORES

### **PLANOS**

## 1. OBJETO.

El objeto de este informe es la búsqueda de la mejor alternativa viable en la EDAR “Arroyo de la Vega”, para que sea posible el aprovechamiento de la energía disponible en el biogás generado en la digestión anaerobia.

## 2. ANTECEDENTES

Desde marzo de 2012, los caudales de entrada a la EDAR de Arroyo de la Vega se han reducido debido a que se ha desconectado el caudal que llegaba a la planta por el colector de Valcionejeros que era aproximadamente un 25% del caudal total, de forma que los caudales medios anuales del agua tratada han sufrido la siguiente evolución:

ANO	2010	2011	2012	2013
Caudal medio anual (m <sup>3</sup> /dia)	39.750	33.886	26.230	26.523

Se va a realizar un análisis del aprovechamiento de la energía durante todos los meses de 2013, dado que, desde la desconexión del colector de Valconejeros en 2012, los caudales medios se han estabilizado.

Para ello, se han solicitado y recibido datos de explotación de la EDAR, por parte de la División Depuración Alcobendas a lo largo de 2013, destacándose la siguiente información:

- Datos de explotación en 2013:
  - Caudales diarios de fangos enviados a digestión anaerobia.
  - Producción diaria de biogás.
  - Consumo diario de biogás en calderas y en antorcha.
- Temperatura consigna del proceso de digestión anaerobia de fangos de 36°C.
- Caracterización analítica del biogás (%CH<sub>4</sub>) durante este periodo y que es del 62%.
- Datos sobre las calderas existentes, caudalímetros de biogás a calderas y antorchas.

Adicionalmente, se ha consultado el Estudio previo de las actuaciones para el desarrollo del Plan Nacional de Calidad de las Aguas (PNCA) en la EDAR Arroyo de la Vega (San Sebastián de los Reyes”, redactado por la División Proyectos de Reutilización, con objeto de conocer si existe alguna propuesta futura de actuación que afecte a la EDAR de “Arroyo de la Vega”.

En la EDAR Arroyo de la Vega, la digestión de fangos se produce en rango mesofílico a una temperatura de T<sup>a</sup>=36°C, siendo digestores de mezcla completa, agitados mediante inyección de biogás comprimido.

Desde marzo de 2012 (fecha de desconexión del colector de Valconejeros) hasta abril de 2013, en la EDAR Arroyo de la Vega ha estado funcionando la digestión anaerobia con las siguientes instalaciones:

- 1 digestor de la denominada “Digestión antigua” que tiene una capacidad de 2.551 m<sup>3</sup> y una caldera de 930kW de potencia.

- 1 digestor de 3.041 m<sup>3</sup> y dos calderas de 296kW de potencia cada una, obra ejecutada durante el año 2009 y que se denomina actualmente “Digestión nueva”.

Desde abril de 2013 hasta la actualidad la digestión anaerobia en la EDAR Arroyo de la Vega está funcionando exclusivamente con la denominada “Digestión Vieja”, es decir:

- 2 digestores de 2.551 m<sup>3</sup> cada uno y dos calderas de 930kW cada una, aunque realmente se utiliza una sola para calentar todo el fango mixto que se digiere. Ambos digestores se ejecutaron en el Proyecto de Construcción de 1986 y se denomina en la División de Explotación de Alcobendas: “Digestión vieja”

### 3. DESCRIPCIÓN DE LA EDAR

La EDAR Arroyo de la Vega cuenta con una capacidad de tratamiento de 60.000 m<sup>3</sup>/día y una población de diseño de 221.000 habitantes equivalentes, con cuatro líneas de tratamiento de igual capacidad y da servicio a los municipios de San Sebastián de los Reyes y Alcobendas.

El proceso de tratamiento de esta planta es el siguiente:

- **Pretratamiento.** Formado por pozo de gruesos, desbaste y desarenado-desengrasado.
- **Tratamiento físico-químico.** Formado por cámaras de mezcla y floculación.
- **Decantación primaria.** 4 decantadores de 35 m de diámetro y 3,5 m de calado.
- **Reactor biológico.** 4 reactores de tipo circular a media carga de diámetro 24 m y 8 m de altura, dando un volumen total de 14.840 m<sup>3</sup>. La distribución de aire se realiza por medio de difusores de membrana.
- **Decantación secundaria.** 4 decantadores de 40 m de diámetro y altura en vertedero de 2,6 m.
- **La recirculación de fangos.** En las tres primeras líneas se lleva a cabo mediante tornillos de Arquímedes de 10 CV de potencia unitaria, llegando hasta 3.000 m<sup>3</sup>/h. La cuarta línea tiene un equipo de bombeo independiente adosado al clarificador.
- **Espesamiento de fangos.** La planta cuenta con 4 espesadores de gravedad cubiertos para 3 m de altura fangos primarios. Para el espesamiento de fangos biológicos, se cuenta con 3 flotadores de 6,45 m de diámetro.
- **Digestión anaerobia.** 3 digestores anaerobios.
- **Deshidratación y almacenamiento de fangos a través de 2 centrifugadoras de 35 m<sup>3</sup>/h.** El fango deshidratado es conducido a un silo de 125 m<sup>3</sup> y una tolva de 25 m<sup>3</sup> de capacidad.

### 4. ACTUACIONES A REALIZAR EN EL PLIEGO DEL PNCA

Según los cálculos realizados del proceso de las actuaciones necesarias para el cumplimiento del PNCA de la EDAR Arroyo de la Vega y para el funcionamiento conjunto de la EDAR a futuro, se ha calculado un caudal de 60.000 m<sup>3</sup>/día, que coincide con el de la autorización de vertido actual. Para este caudal son necesarias las siguientes instalaciones:

#### Obras que se modifican dentro del recinto actual de la EDAR

- Aumento de la capacidad pozo de bombeo del pretratamiento de 120 m<sup>3</sup>.

- Control de la limitación de vertido de sólidos en la obra de llegada instalando tamices rotativos en la ampliación del nuevo pozo de gruesos, para limitar el vertido de sólidos a los tanques de tormenta.
- Conducción de aliviadero desde el nuevo pozo de gruesos hasta reactores biológicos en desuso que servirán de tanques de tormentas. Adaptación de los reactores en desuso a tanques de tormentas.
- Canalización a salida tanques de tormenta hasta arqueta salida a efluente
- Bombeo y canalizaciones desde tanque tormentas hasta entrada planta.
- Nueva arqueta de salida de decantación primaria y conexión a arqueta de reparto a nuevo reactor biológico.
- Arqueta y caudalímetro en conducción desde arqueta de salida de decantación primaria hasta arqueta de reparto de nuevo reactor biológico.
- Conducciones de salida de la línea de agua a arqueta de salida y conducción hasta arqueta de reparto a clarificadores.
- Conducciones y bombeo de recirculación externa desde clarificadores hasta nuevo reactor biológico. Demolición de edificio de recirculación externa actual y puesta fuera de funcionamiento de conducciones de recogida de fangos de los clarificadores de las líneas 1,2 y 3. Adaptación de los equipos de bombeo de recirculación externa de la 4<sup>a</sup> línea.
- Conducciones y bombeo de recirculación interna.
- Demolición del flotador existente junto a clarificador y ejecución de nuevo flotador de dimensiones D (diámetro)=11,50 m y H (altura)=2,50 m, incluyendo instalaciones y equipos mecánicos necesarios.
- Ejecución de un espesador y sus equipos de dimensiones D (diámetro)=13 m y H (altura)= 4 m.
- Aumento la capacidad eléctrica y telecontrol de la EDAR.
- Ejecución de reactor de 400 m<sup>3</sup> e instalaciones auxiliares para eliminación de Nitrógeno (N) en caudales de retorno de la deshidratación (Proceso Annamox).

Por otro lado, la eliminación del nitrógeno exige un reactor biológico de unas dimensiones tales que es necesario contemplar la ampliación de la EDAR y por ello es preciso disponer de terreno anexo a la planta (ocupación temporal y permanente).

#### **Obras que se modifican fuera del recinto actual de la EDAR**

- Trabajos previos de desvío y adecuación de camino existente así como desvío de línea de alta tensión.
- Construcción de nuevo reactor biológico de 30.000 m<sup>3</sup> con cuatro (4) líneas de agua de dimensiones:  
100 m x 50 m x 6 m que incluye 3.000 m<sup>3</sup> de cámara anaerobia, con dos cámaras anóxicas que varían del 25% al 45 %, y el edificio de soplantes y urbanización anexa.

#### **5. INSTALACIONES EXISTENTES QUE CONDICIONAN LA PRODUCCIÓN DE BIOGÁS ACTUAL**

Igualmente, la División de Explotación de Alcobendas ha facilitado el siguiente cuadro de los análisis de los fangos en la cámara de mezcla antes de la entrada a la digestión anaerobia y después de la salida de los digestores. El periodo analizado es desde abril de 2013 hasta la actualidad.

FECHA	SALIDA FANGOS MIXTOS (F06)		FANGOS DIGESTOR PRIMARIO N°1 (F08)					FANGOS DIGESTOR PRIMARIO N°2 (F08)				
	SST (Kg/m³)	SSV (Kg/m³)	ph	ST secos (Kg/m³)	Ác. Volátiles (mg/l)	Alcalinidad (mg/l)	Ácid. Volát/Alcal	ph	ST secos (Kg/m³)	Ác. Volátiles (mg/l)	Alcalinidad (mg/l)	Ácid. Volát/Alcal
1-4-13	17	13	8	16	264	2.675	0,10					
8-4-13	31	25	8	15	327	2.600	0,13	8	15	382	2.850	0,13
15-4-13	46	37	9	16	264	2.950	0,09	8	16	264	2.925	0,09
22-4-13	22	18	8	17	482	2.675	0,18	8	16	264	2.875	0,09
29-4-13	42	32						8	15	236	2.875	0,08
6-5-13	19	14	9	14	482	2.450	0,20	8	14	318	2.700	0,12
13-5-13	19	15	8	15	391	2.475	0,16	8	15	336	2.750	0,12
20-5-13	33	24	8	17	264	2.525	0,10	8	16	300	2.800	0,11
27-5-13	36	29	9	15	482	2.300	0,21	9	15	318	2.500	0,13
3-6-13	40	32	7	16	409	2.575	0,16	7	15	327	2.850	0,11
10-6-13	42	32	9	15	391	2.525	0,15	8	16	282	2.700	0,10
17-6-13	4	3	8	14	327	2.375	0,14					
24-6-13	22	18	8	16	309	2.575	0,12	9	15			
1-7-13	24	19						8	15	527	2.725	0,19
8-7-13	33	25	8	16	209	2.625	0,08					
15-7-13	16	12						8	15	273	2.750	0,10
22-7-13	29	22	8	16	191	2.500	0,08					
29-7-13	24	17						8	15	255	2.875	0,09
5-8-13	4	2	8	15	336	2.150	0,16					
12-8-13	7	5						9	13	318	2.350	0,14
19-8-13	19	14	9	10	227	1.650	0,14					
26-8-13								8	13	227	2.050	0,11
2-9-13			9	13	282	1.700	0,17					
9-9-13								8	13	227	2.300	0,10
16-9-13			8	16	236	2.325	0,10		13			
23-9-13	19	12	8	15	409	2.325	0,18	8	18	364	2.575	0,14
30-9-13			8	20	436	2.625	0,17	8	16	273	2.725	0,10
7-10-13	26	14	8	18	436	2.350	0,19	9	16	346	2.650	0,13
14-10-13	20	12	9	1	391	2.225	0,18					
21-10-13	22	13	8	17	391	2.100	0,19	8	16	464	2.650	0,17
28-10-13								8	15	300	2.350	0,13
4-11-13			9	15	409	2.050	0,20					
11-11-13								8		409	2.600	0,16

De los datos de explotación facilitados se desprende los siguientes promedios:

Parámetros a considerar en producción biogás	Valores
Concentración del fango mixto en digestores(Kg/m³):	25
% de SSV en fango mixto:	73
% SSV eliminación volátiles	40

Haciendo un análisis de los datos de explotación, se observa que la purga de fango de los decantadores primarios se encuentra muy diluida porque, según la división de explotación, está condicionada por la entrada de sólidos en suspensión en los reactores biológicos, lo que genera un fango espesado más diluido de los parámetros recomendados. Por su parte, del análisis de los datos de explotación, los fangos generados en la flotación tienen concentraciones adecuadas a los parámetros recomendados. Por esta razón, los fangos que actualmente provienen de la cámara mixta (espesadores+flotadores) y entran en los digestores primarios tienen concentraciones tan bajas (2,5%) que dan como resultado consumos de biogás para calentamiento de fangos no adecuados a los parámetros habituales.

Sin embargo, al dejar en desuso los reactores biológicos actuales y diseñar unos nuevos reactores, se supone que la purga de fangos primarios se ajustará correctamente y que las concentraciones de los fangos se darán en condiciones normales. En condiciones de fun-

cionamiento normales, los digestores trabajarán con los siguientes valores para la producción de biogás:

Parámetros a considerar en producción biogás	Valores
Concentración del fango mixto en digestores(Kg/m <sup>3</sup> ):	45
% de SSV en fango mixto:	65
% SSV eliminación volátiles	45

Para analizar si el dimensionamiento de las calderas está bien calculado, vamos a comparar los ratios de potencia (kW) por metro cúbico de fango (m<sup>3</sup>) en digestión de diferentes depuradoras en Canal de Isabel II Gestión.

EDAR	Volumen digestor/es (2 digestores) (m <sup>3</sup> )	Potencia caldera (1+1) (kW)	Ratio (kW/m <sup>3</sup> )
TORREJÓN	14.854	814	0.055
LA REGUERA	11.000	814	0.074
CASAQUEMADA	10.000	700	0.070
QUINONES	9.400	500	0.055
AVILA	8.400	581	0.069
ARROYO VEGA (digestión vieja)	5100	930	0.182
ARROYO VEGA (digestión nueva)	3041	296	0.095

Del análisis de la tabla anterior se deduce que las calderas de la EDAR Arroyo de la Vega, tanto en la digestión nueva como en la vieja, se encuentran bien dimensionadas.

Al analizar el volumen de fango de entrada en digestión, se advierte un elevado caudal, consecuencia de una baja concentración den los fangos. La demanda térmica para calentar el fango es mucho más elevada que la normal, para lo que resulta necesario quemar casi todo el biogás.

## 6. ANÁLISIS DE LA COGENERACIÓN TENIENDO EN CUENTA LAS ACTUACIONES DEL PNCA

Con los datos facilitados por el Departamento de Explotación, el caudal medio diario de agua tratada actual en el año 2013 ha sido de 26.523 m<sup>3</sup>/día.

Teniendo en cuenta las nuevas actuaciones a realizar en la EDAR Arroyo de la Vega como consecuencia del PNCA, tomando datos de explotación de caudales y cargas durante 2013 y considerando los parámetros teóricos de diseño de la digestión anaerobia, el caudal medio anual de fango a digestión durante 2013 debería de ser 275 m<sup>3</sup>/día.

El caudal de biogás que teóricamente debería de producirse, una vez ejecutadas las actuaciones del PNCA se calcula estimando un 65% de Sólidos Volátiles (SV) en los fangos en digestión, una reducción del 45% de los SV y una producción de 0,9 Nm<sup>3</sup> de biogás por kg de SV eliminado.

Repartido por meses, utilizando los valores de caudal medio diario y cargas medias diarias reales durante 2013, resultan los siguientes valores medios mensuales, extraídos de los Anexos a este informe:

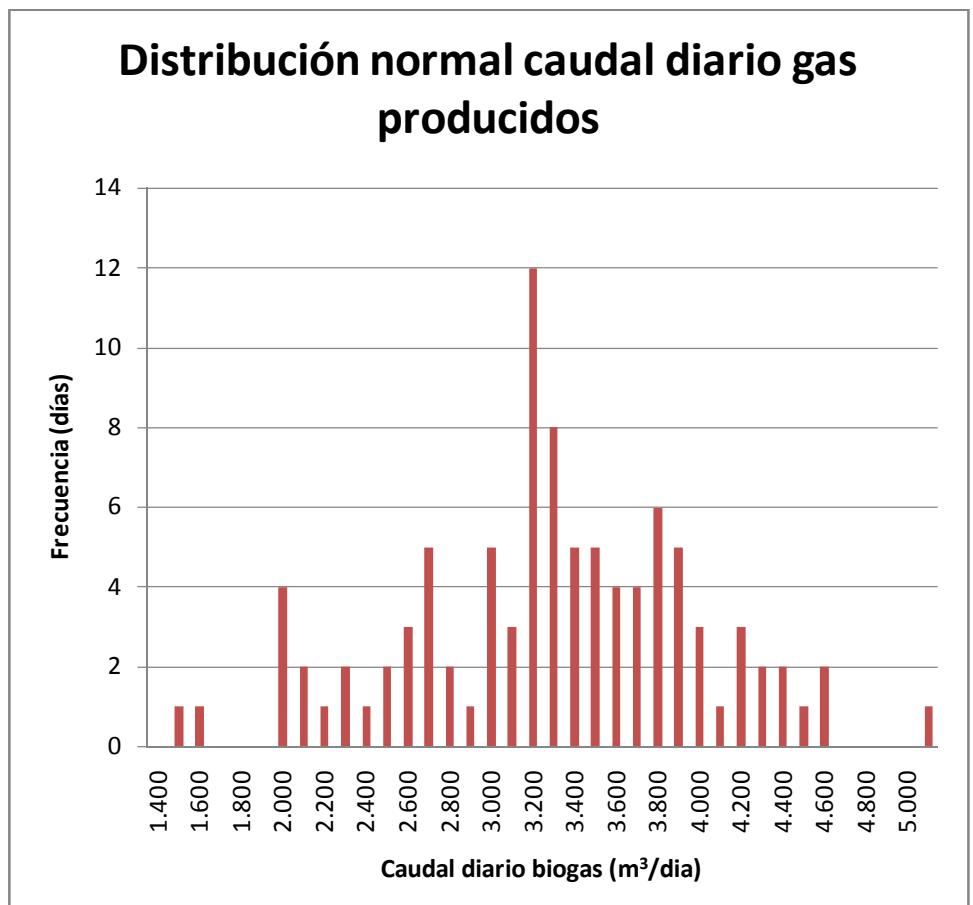
Meses	Caudal medio diario agua bruta entrada EDAR (m <sup>3</sup> /día)	Caudal medio diario fango producido Digestores (m <sup>3</sup> /día)	Fango medio diario total en digestores (Kg/día)	Concentración media diaria entrada digestor (Kg/m <sup>3</sup> )	Fangos medios diarios eliminados en digestión (Kg/día)	Caudal medio diario biogás generado (m <sup>3</sup> /día)	Demanda media térmica en digestión (kcal/día)*
enero	24.307,67	282,45	11.690,53	45,63	3.721,29	<b>3.349,16</b>	11.212.172,99
febrero	23.946,00	282,50	11.648,19	45,38	3.713,00	<b>3.341,70</b>	11.213.527,88
marzo	29.198,14	289,62	12.059,99	45,92	3.829,63	<b>3.446,67</b>	10.281.163,96
abril	28.720,00	283,08	11.752,12	45,84	3.736,60	<b>3.362,94</b>	9.358.583,25
mayo	26.053,67	285,61	11.924,66	46,27	3.782,93	<b>3.404,64</b>	8.831.137,68
junio	28.503,00	300,34	12.586,14	46,48	3.986,91	<b>3.588,22</b>	7.333.946,75
julio	25.885,78	239,23	9.972,95	46,07	3.165,73	<b>2.849,15</b>	5.860.461,50
agosto	22.906,22	177,88	7.363,83	45,54	2.343,79	<b>2.109,41</b>	5.246.831,95
septiembre	27.855,78	261,84	10.885,45	45,64	3.458,43	<b>3.112,59</b>	7.382.084,61
octubre	29.045,63	291,27	12.064,15	45,60	3.838,96	<b>3.455,07</b>	8.943.202,37
noviembre	26.029,71	307,60	12.405,69	45,69	3.945,43	<b>3.550,89</b>	10.475.683,24
diciembre	26.524,80	293,39	12.589,36	45,97	3.996,98	<b>3.597,00</b>	10.953.087
<b>MEDIAS</b>	<b>26.581,37</b>	<b>274,57</b>	<b>11.411,92</b>	<b>45,84</b>	<b>3.626,64</b>	<b>3.263,95</b>	<b>8.924.323,60</b>

\*El cálculo de demanda térmica se ha calculado suponiendo que se utilizan los digestores de la denominada “Digestión Vieja”. La demanda térmica se calcula en los anexos.

Con los datos anteriores, repartido por meses, los caudales de biogás mínimos y máximos fueron de la siguiente manera:

Año	Meses	Caudal máx. producido real Digestores (m <sup>3</sup> /día)	Caudal med. producido real Digestores (m <sup>3</sup> /día)	Caudal mín. producido real Digestores (m <sup>3</sup> /día))
2013	enero	4.047,53	3.349,16	2.529,72
2013	febrero	4.347,99	3.341,70	2.342,31
2013	marzo	5.001,95	3.446,67	1.915,57
2013	abril	4.261,82	3.362,94	2.914,40
2013	mayo	4.360,06	3.404,64	2.876,46
2013	junio	4.561,94	3.588,22	2.627,33
2013	julio	3.689,70	2.849,15	2.163,51
2013	agosto	2.605,59	2.109,41	1.401,43
2013	septiembre	4.247,43	3.112,59	1.527,35
2013	octubre	3.919,08	3.455,07	2.200,21
2013	noviembre	4.196,20	3.651,43	2.604,57
2013	diciembre	3.928,96	3.491,45	2.953,70
<b>MEDIA</b>		<b>4.097</b>	<b>3.263</b>	<b>2.338</b>

Se Adjunta el gráfico de la distribución de frecuencias de biogás diario producido en función de los datos de explotación de los anexos.



Percentil	5%	10%	20%	50%	80%	90%	95%	99%
Q <sub>biogás</sub> (m³/día)	1.985	2.203	2.640	3.225	3.817	4.138	4.350	4.580

## 7. EQUIPOS DE MOTOGENERACIÓN ESTUDIADOS

Teniendo en cuenta los valores teóricos de producción de biogás y demanda térmica teórica, para valorizar la energía generada por el biogás, se ha optado por analizar la capacidad de producción de energía de equipos de cogeneración de la empresa ALTARE ya que tienen un rango amplio de motores para diferentes caudales de biogás y se trata de equipos compactos que facilitan su transporte e instalación en obra. Se incluye una tabla con los equipos de cogeneración, entre 200 y 420 kWe, que se analizan en el balance térmico y eléctrico:

EQUIPOS	SENERGIE G.9408.T	SENERGIE G.9408.TI. K	SENERGIE G.9408.TIE	SENERGIE G.9508.TIE	SENERGIE G.9512.T	SENERGIE G.9512.TIE
Potencia eléctrica (kW):	<b>200</b>	<b>250</b>	<b>300</b>	<b>330</b>	<b>385</b>	<b>420</b>
Potencia térmica (kW):	294	330	416,00	360,50	419,40	476
Potencia total consumida (kW):	553	662	786	824,9	983,2	1039
Rendimiento eléctrico:	36,16%	37,76%	38,16%	40%	39,20%	40,42%
Rendimiento térmico:	53,16%	49,84%	52,92%	43,64%	42,60%	45,81%
Rendimiento:	89,3%	89,40%	91%	83,64%	81,80%	86,2%
Caudal equipo máx. carga(Nm <sup>3</sup> /h):	83,2	103	119	125	149	157
Largo(cm):	375			450	483	
Ancho (cm):	140			200	223	
Alto (cm):	223			245	263	
Peso (kg):	5.700			7500	8.250	
Precio equipo compacto(€):	170.000,00	235.000	245.000	300.000	360.000	



**GRUPO SENERGIE**



*GRUPO SENERGIE 9.512.TIE (Potencia eléctrica de 300 a 420 kW<sub>e</sub>)*

## 8. CONSUMO ELÉCTRICO 2013 Y PUNTO DE DESCARGA ENERGÍA ELÉCTRICA PRODUCIDA EN MOTOGENERACIÓN

### Consumo eléctrico 2013

Según los datos facilitados por la División de Explotación Alcobendas, la potencia media diaria demandada durante el año 2013 ha sido de aproximadamente 818 kW.

Por tanto aplicando para simplificar un precio medio del kW.h= 0,10 €/kWh la factura anual por término variable asciende a **516.385 €año**.

Mes	Potencia máxima diaria (KW)	Consumo eléctrico mensual (Kwxh)	Coste unitario (€/Kwxh)	Coste total (€)
ene-13	645	399.398	0,10	39.940
feb-13	661	380.036	0,10	38.003
mar-13	651	406.141	0,10	40.615
abril-13	673	391.033	0,10	39.103
may-13	717	409.960	0,10	40.996
jun-13	863	458.548	0,10	45.854
jul-13	1134	522.071	0,10	52.207
ago-13	1032	474.005	0,10	47.400
sep-13	1053	478.901	0,10	47.890
oct-13	1109	477.764	0,10	47.776
nov-13	654	371.820	0,10	37.182
dic-13	630	394.196	0,10	39.419
TOTAL ANUAL:				<b>516.385</b>

La compañía distribuidora de energía eléctrica es Iberdrola Distribución y comercialización.

Con objeto de ejecutar la acometida de energía eléctrica de motogeneración, de acuerdo a las Normativas de dichas compañías y también a la Legislación vigente en el momento de redacción del proyecto de cogeneración, se estima necesario consultar previamente con Iberdrola la forma de ejecutar la acometida de energía eléctrica de motogeneración, aunque según la reuniones mantenidas con la Dirección General de Industria de la Comunidad de Madrid, al tratarse de instalaciones de autoconsumo, la descarga de la electricidad producida en motogeneración puede realizarse en baja tensión, sin necesidad de transformar en alta tensión tal y como se exige para el funcionamiento en régimen especial.

La producción de energía eléctrica por motogeneración, se concibe, en principio, únicamente para autoabastecimiento de las necesidades de energía eléctrica de la EDAR y no para venta de energía eléctrica como autoproductor en régimen especial.

Las razones son tanto de índole administrativa y fiscal, como de cantidad de producción de energía eléctrica por motogeneración, que cubrirá un porcentaje importante de la demanda de energía eléctrica anual de la planta.

### **Punto de descarga de energía eléctrica producida en motogeneración**

Dado que actualmente la digestión anaerobia en la EDAR Arroyo de la Vega se realiza en el edificio de “digestión antigua” y que tanto la producción de biogás en la “digestión antigua” como la “digestión nueva” se almacena en gasómetros diferentes por conductos independientes, se plantea el análisis del aprovechamiento del biogás a corto plazo para cualquiera de las dos digestiones funcionando independientes o en conjunto pero de forma que se disponga de un equipo de motogeneración que pueda aprovechar los excedentes de biogás producido y no quemado en calderas.

Se han estudiado dos puntos de entrega de la energía eléctrica producida:

1. En el Cuadro General de Baja Tensión existente.
2. En el nuevo cuadro general de baja tensión habilitado para el nuevo reactor biológico previsto en Pliego de Bases de Proyecto y Obra de ampliación EDAR Arroyo de la Vega. La distancia de cableado en baja tensión se reduce a aproximadamente 100 m.

A priori, parece que la mejor opción es la segunda ya que la distancia es mucho menor que para el primer caso, lo que supone un coste menor también.

### **9. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS**

Para el análisis de la rentabilidad de los equipos de cogeneración, se va a realizar un análisis del aprovechamiento de la energía generada por el biogás de digestores. Se han tomado los valores medios diarios de biogás que teóricamente deberían haberse producido para cada mes analizado (enero de 2013 hasta diciembre de 2013). Se toman también las demandas térmicas que teóricamente deben producirse en la instalación.

Se van a analizar los 8 equipos compactos de cogeneración de la empresa ALTARE para los mismos caudales producidos en la digestión anaerobia, analizando el periodo de retorno, la TIR y el VAN de la inversión para una tarifa eléctrica que incluya o no el denominado “peaje de respaldo” (aún no aprobado en Consejo de Ministros). Se ha supuesto que el peaje de respaldo supone 2 céntimos de euro por kWh producido.

Se va a analizar un periodo de 15 años de producción de biogás.

Se añade a continuación una tabla con el presupuesto de ejecución por contrata de cada uno de los equipos teniendo en cuenta que la descarga de energía eléctrica producida se realiza en el nuevo cuadro de baja tensión junto al nuevo reactor biológico:

USANDO UN EQUIPO COMPACTO	SENERGIE G.9408.T	SENERGIE G.9408.T.IK	SENERGIE G.9408.TIE	SENERGIE G.9508.TIE-35K	SENERGIE G.9512.T	SENERGIE G.9512.TIE-K
<b>Obra civil:</b>	<b>40.400</b>	<b>43.650</b>	<b>43.650</b>	<b>44.150</b>	<b>45.150</b>	<b>46.150</b>
Plataforma de apoyo:	10.000	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000
Actuaciones edificios calefacción:	1.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000
Conexión gas:	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500
Urbanización:	3.500	3.500	3.500	3.500	3.500	3.500
Señalización corporativa:	900	900	900	900	900	900
Servicios afectados:	1.000	1.250	1.250	1.250	1.250	1.250
Casetas prefabricadas:	22.500	22.500	22.500	23.000	24.000	25.000
<b>Equipos mecánicos:</b>	<b>277.000</b>	<b>306.100</b>	<b>316.100</b>	<b>374.100</b>	<b>416.900</b>	<b>446.600</b>
Línea de gas:	30.000	30.000	30.000	30.000	30.000	30.000
Sistema calefacción:	12.500	12.500	12.500	13.000	13.500	15.000
Instrumentación:	5.600	5.600	5.600	5.600	5.600	5.600
Servicios auxiliares:	1.000	1.000	1.000	1.500	1.800	2.000
Equipos compactos:	210.000	235.000	245.000	300.000	340.000	360.000
Intercooler:	8.900	13.000	13.000	14.000	15.000	22.000
Portes, supervisión y puesta en marcha	9.000	9.000	9.000	10.000	11.000	12.000
<b>Equipos eléctricos:</b>	<b>60.250</b>	<b>72.813</b>	<b>85.375</b>	<b>92.913</b>	<b>105.475</b>	<b>115.525</b>
Ampliación CCM existente	2.500	3.125	3.750	4.125	4.750	5.250
Acometida cuadro motogeneración:	3.750	4.688	5.625	6.188	7.125	7.875
Nuevo CCM motogeneración:	7.500	9.375	11.250	12.375	14.250	15.750
Alimentación a receptores:	5.000	6.250	7.500	8.250	9.500	10.500
Acometida al CGBT:	24.000	30.000	36.000	39.600	45.600	50.400
AmpliaciónCGBT:	7.500	9.375	11.250	12.375	14.250	15.750
Sistema Control	8.500	8.500	8.500	8.500	8.500	8.500
Red de tierra:	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500
<b>Seguridad y Salud:</b>	<b>9.000</b>	<b>9.000</b>	<b>9.000</b>	<b>9.000</b>	<b>9.000</b>	<b>9.001</b>
Seguridad y Salud:	9.000	9.000	9.000	9.000	9.000	9.001
<b>Gestión Residuos:</b>	<b>3.500</b>	<b>3.500</b>	<b>3.500</b>	<b>3.500</b>	<b>3.500</b>	<b>3.501</b>
Gestión Residuos:	3.500	3.500	3.500	3.500	3.500	3.501
<b>Medidas de Seg. en Instal. CYII</b>	<b>5.500</b>	<b>5.500</b>	<b>5.500</b>	<b>5.500</b>	<b>5.500</b>	<b>5.500</b>
Detección gases:	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000
Protección contra incendios:	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500
<b>Proy.y legalizaciones:</b>	<b>7.000</b>	<b>7.000</b>	<b>7.000</b>	<b>7.001</b>	<b>7.002</b>	<b>7.001</b>
Redacciones y legalizaciones:	7.000	7.000	7.000	7.001	7.002	7.001
<b>TOTAL:</b>	<b>402.650</b>	<b>447.563</b>	<b>470.125</b>	<b>536.164</b>	<b>592.527</b>	<b>633.278</b>

## 10. JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA.

La instalación de cogeneración se diseña para conseguir un mejor aprovechamiento del biogás producido diariamente en la EDAR, de forma que se maximice la producción de energía eléctrica pero generando el calor necesario para el adecuado funcionamiento de la calefacción de fangos en la digestión anaerobia.

Cabe destacar que los rendimientos de los motogeneradores disminuyen al trabajar a bajos porcentajes de carga de biogás respecto a la carga nominal, desaconsejándose funcionar a porcentajes de cargas parciales por debajo del 50% de carga nominal.

El estudio se ha realizado para funcionar a máxima carga el número máximo de horas al día, de forma que se genere la máxima producción eléctrica y calor suficiente para calentar los fangos de la digestión. Durante los meses en los que el motogenerador puede aportar el calor necesario a los fangos, sin necesidad de apoyo de la caldera, se aprovechan las 24 horas del día para generar el máximo de electricidad.

Considerando la variabilidad en la producción diaria de biogás, además de la estimación futura de crecimiento en la producción de biogás, se han estudiado diferentes opciones instalando de 1 equipo de motogeneración, con el siguiente rango de potencias eléctricas: 80, 200, 250, 300, 330, 380 y 420 kW<sub>e</sub>.

En los apéndices se incluyen los desarrollos de los cálculos justificativos de dimensionamiento, basados en especificaciones técnicas de ALTARE motogenerador en motores de 200, 250, 300, 330, 380 y 420 kW<sub>e</sub> y en datos de explotación de 2013. También se incluyen en los apéndices los cálculos de la demanda térmica necesaria.

Los criterios adoptados para el análisis de inversión son:

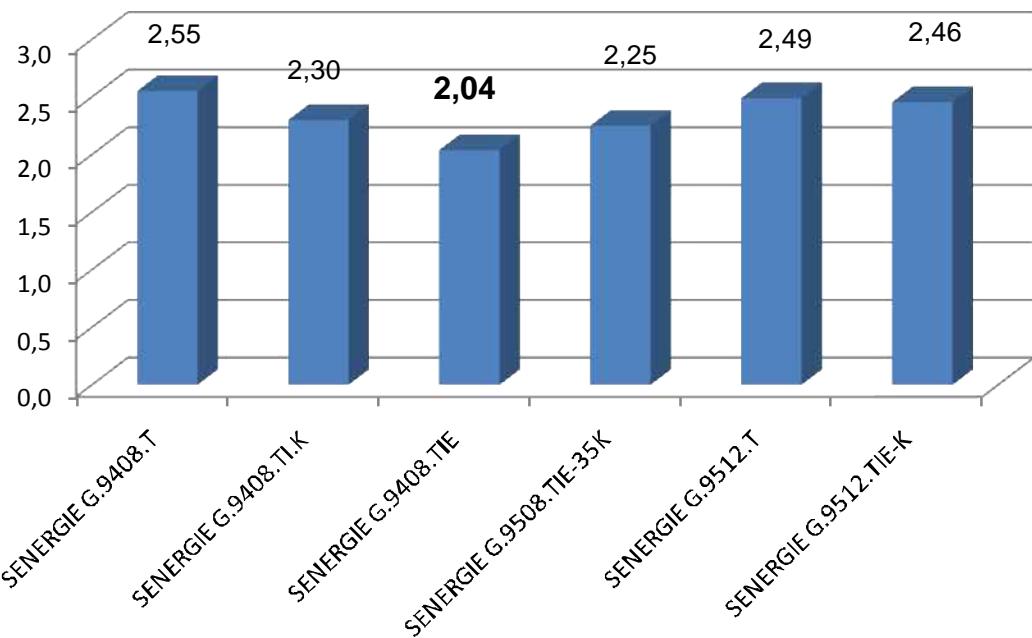
- Número de años de funcionamiento de motogenerador sin cambiarlos entero en función del coste de mantenimiento y el tipo de motogenerador. Para ello se realiza un estudio del número de años hasta el primer Overhaul.
- Coste de mantenimiento del motogenerador son datos facilitados por el fabricante que será de 0,01 €/kWh.
- Coste Overhaul cuando se sobrepasa el número de horas de funcionamiento del motor.
- Precio medio del kW<sub>he</sub> pagado por Canal de Isabel II Gestión= 0,10 €/kW<sub>he</sub>
- Peaje de respaldo: 2 céntimos de euro.
- Tasa de descuento Canal Isabel II Gestión = 5,89%.

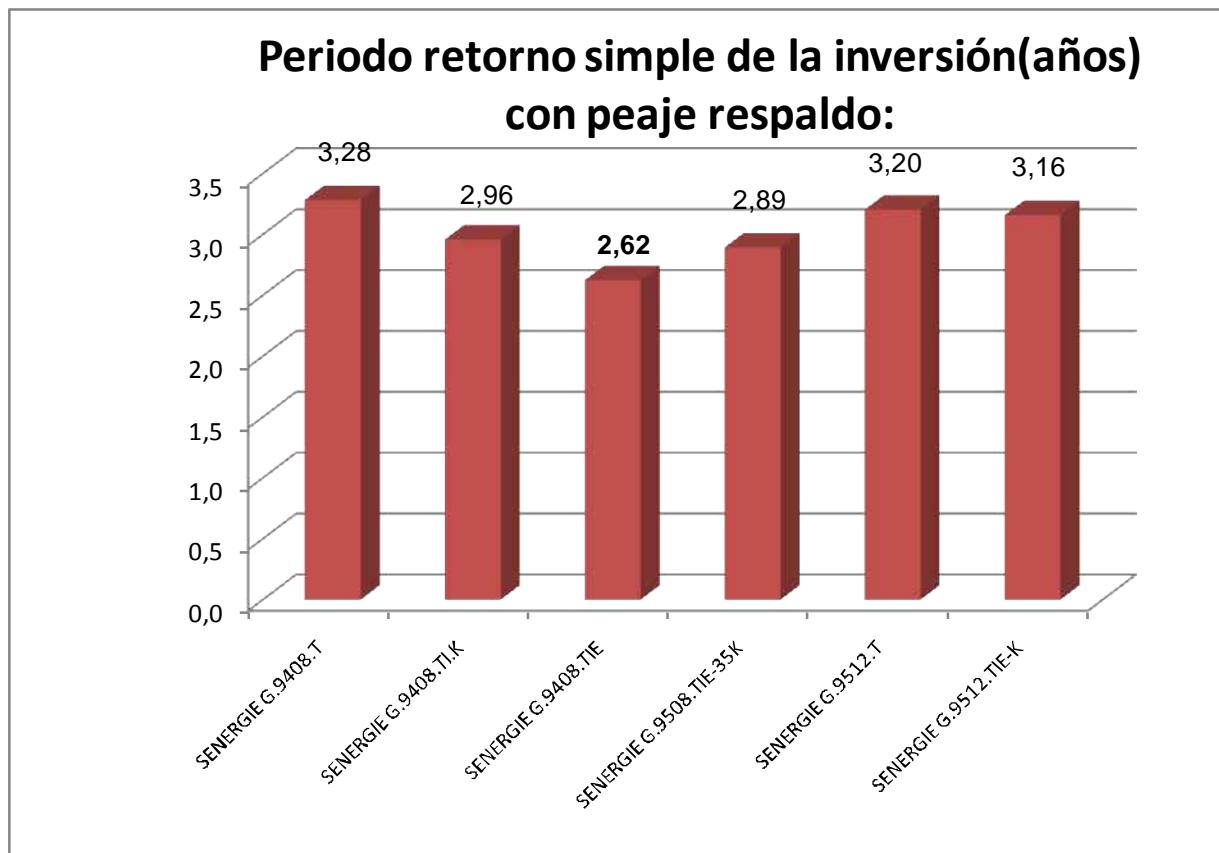
Se añaden a continuación los períodos de retorno de la inversión sin y con el peaje de respaldo para los diferentes equipos:

A continuación se añaden los gráficos en los que se refleja el periodo de retorno de la inversión:

Equipo:	SENERGIE G.9408.T	SENERGIE G.9408.TI.K	SENERGIE G.9408.TIE	SENERGIE G.9508.TIE-35K	SENERGIE G.9512.T	SENERGIE G.9512.TIE-K
Potencia total aprovechable (KW):	553,00	662,00	786,00	824,90	983,20	1.039,00
Potencia térmica (KW):	294,00	330,00	416,00	360,50	419,40	476,00
Potencia eléctrica (Kwe):	200,00	250,00	300,00	330,00	385,00	420,00
Rendimiento global(%):	89,33%	89,40%	91,00%	83,71%	81,81%	86,20%
Coste inversión (€):	402.650	447.563	470.125	536.164	593.783	633.278
Overhaul (100%carga) (BIO-GAS)(h):	54.000	45.000	36.000	48.000	54.000	48.000
Horas funcionamiento/año(h/año):	8.687,21	8.596,84	8.483,82	7.969,95	6.831,93	6.773,98
Máxima durabilidad(años):	6,22	5,23	4,24	6,02	7,90	7,09
Beneficio ahorro electricidad (sin peaje respaldo)(€/año):	157.666	194.506	230.359	238.133	238.300	257.735
Periodo retorno simple de la inversión sin peaje(años):	<b>2,55</b>	<b>2,30</b>	<b>2,04</b>	<b>2,25</b>	<b>2,49</b>	<b>2,46</b>
Beneficio ahorro electricidad (con peaje respaldo)(€/año):	122.629	151.282	179.168	185.215	185.344	200.461
Periodo retorno simple de la inversión con peaje(años):	<b>3,28</b>	<b>2,96</b>	<b>2,62</b>	<b>2,89</b>	<b>3,20</b>	<b>3,16</b>
Intensidad en la red (A):	360,75	450,94	541,13	595,24	694,44	757,58
Coeficiente multiplicador electricidad:	2,50	3,13	3,75	4,13	4,81	5,25

## Periodo retorno simple de la inversión(años) sin peaje respaldo:





A continuación, se expone el análisis de inversión mediante la tasa interna de retorno (TIR) y el VAN, sin tener en cuenta el peaje de respaldo, para cada una de las soluciones estudiadas para diferentes motores de cogeneración planteados:

AÑO	SENERGIE G.9408.T (200 kWe)	SENERGIE G.9408.T.I.K (250kWe)	SENERGIE G.9408.TIE (300kWe)	SENERGIE G.9508.TIE (330kWe)	SENERGIE G.9508.TIE (380 kW)	SENERGIE G.9512.TIE (420kWe)
2013	-244.984	-253.057	-239.766	-298.030	-355.484	-375.543
2014	157.666	194.506	230.359	238.133	238.300	257.735
2015	157.666	194.506	230.359	238.133	238.300	257.735
2016	157.666	194.506	230.359	238.133	238.300	257.735
2017	157.666	194.506	183.347	238.133	238.300	257.735
2018	157.666	149.749	230.359	238.133	238.300	257.735
2019	117.401	194.506	230.359	184.517	238.300	257.735
2020	157.666	194.506	230.359	238.133	178.921	194.407
2021	157.666	194.506	183.347	238.133	238.300	257.735
2022	157.666	194.506	230.359	238.133	238.300	257.735
2023	157.666	149.749	230.359	238.133	238.300	257.735
2024	157.666	194.506	230.359	238.133	238.300	257.735
2025	117.401	194.506	183.347	184.517	238.300	257.735
2026	157.666	194.506	230.359	238.133	238.300	257.735
2027	157.666	194.506	230.359	238.133	178.921	194.407
<b>TIR:</b>	<b>63,7%</b>	<b>76,0%</b>	<b>94,7%</b>	<b>79,4%</b>	<b>66,7%</b>	<b>68,3%</b>
<b>VAN</b>	<b>1.115.992</b>	<b>1.424.474</b>	<b>1.723.756</b>	<b>1.761.786</b>	<b>1.707.667</b>	<b>1.856.323</b>

Se expone el análisis de inversión mediante la tasa interna de retorno (TIR) y VAN, teniendo en cuenta el peaje de respaldo, para cada una de las soluciones estudiadas para diferentes motores de cogeneración planteados:

AÑO	SENERGIE G.9408.T (200 kWe)	SENERGIE G.9408.T.I.E (250kWe)	SENERGIE G.9408.T.I.E (300kWe)	SENERGIE G.9508.T.I.E (330kWe)	SENERGIE G.9508.T.I.E (380 kWe)	SENERGIE G.9512.T.I.E(4 20kWe)
2013	-280.021	-296.280	-290.957	-350.949	-408.439	-432.817
2014	122.629	151.282	179.168	185.215	185.344	200.461
2015	122.629	151.282	179.168	185.215	185.344	200.461
2016	122.629	151.282	179.168	185.215	185.344	200.461
2017	122.629	151.282	132.156	185.215	185.344	200.461
2018	122.629	106.526	179.168	185.215	185.344	200.461
2019	82.364	151.282	179.168	131.598	185.344	200.461
2020	122.629	151.282	179.168	185.215	125.966	137.133
2021	122.629	151.282	132.156	185.215	185.344	200.461
2022	122.629	151.282	179.168	185.215	185.344	200.461
2023	122.629	106.526	179.168	185.215	185.344	200.461
2024	122.629	151.282	179.168	185.215	185.344	200.461
2025	82.364	151.282	132.156	131.598	185.344	200.461
2026	122.629	151.282	179.168	185.215	185.344	200.461
2027	122.629	151.282	179.168	185.215	125.966	137.133
TIR:	42,7%	49,8%	59,7%	51,9%	44,6%	45,6%
VAN	773.247	1.001.643	1.222.985	1.244.114	1.189.633	1.296.038

Por los resultados del análisis de sensibilidad y de rentabilidad parece que las opciones más adecuadas y rentables son las que tienen VAN mayor para una TIR similar, por lo que la opción más adecuada parece ser el **MOTOR SENERGIE 9512-TIE de 420 kWe**

## 11. ESTUDIO INFLUENCIA DEL CALORIFUGADO DE DIGESTORES EN LA SOLUCIÓN ADOPTADA

Según los datos calculados en el Apéndice IV, las diferencias de demanda térmica en los digestores, si se calorifugan o no, son los siguientes valores medios diarios mensuales:

Demanda térmica	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Calorifug (Kcal/día):	9.149.547	9.150.902	8.513.199	7.885.279	7.505.164	6.302.634	5.123.809	4.362.850	6.350.772	7.617.229	8.855.049	9.037.792
Sin calor. (Kcal/día):	11.212.173	11.213.528	10.281.164	9.358.583	8.831.138	7.333.947	5.860.461	5.246.832	7.382.085	8.943.202	10.475.683	10.953.087
% diferencia:	18,40	18,39	17,20	15,74	15,01	14,06	12,57	16,85	13,97	14,83	15,47	17,49

En el caso de que se calorifuguen los digestores hay que contar con una inversión adicional de 125.000 € que influyen de la siguiente manera en los parámetros de análisis de la inversión:

SINERGIE 9512 (420KwE)	Inversión inicial (€)	Periodo retorno sin peaje (años)	Periodo retorno con peaje (años)	VAN sin peaje 15 años (€)	VAN con peaje 15 años (€)	Nº meses sin caldera/año
Sin calorifugar	633.278	2,46	3,16	2.157.674	1.548.880	6
Calorifugado	758.278	2,68	3,44	2.236.400	1.567.205	10

De la tabla anterior parece que resulta bastante rentable calorifugar los digestores además de aumentar de 6 a 10 el número de meses al año que podrían calentarse los fangos exclusivamente con el motogenerador.

## 12. DIMENSIONES Y UBICACIÓN DEL EDIFICIO DE MOTOGENERACIÓN.

Por las dimensiones del equipo, parece que podría aprovecharse el espacio libre dentro o anexo del edificio de digestión para la instalación del equipo **MOTOR SINERGIE 9512-TIE de 420 KWe** ya que sus dimensiones son pequeñas, tal y como se exponen en la siguiente tabla:

EQUIPOS	SENERGIE G.9.2.6.TI
Potencia eléctrica (KW):	420
Potencia térmica (KW):	476
Potencia total consumida (KW):	1039
% rendimiento:	86,20%
Caudal equipo máxima carga(Nm <sup>3</sup> /h):	157
<b>Largo(cm):</b>	483
<b>Ancho (cm):</b>	223
<b>Alto (cm):</b>	263
<b>Peso (kg):</b>	8.250

## 13. TRAMITACIÓN NECESARIA.

### 13.1 TRAMITACIÓN AMBIENTAL.

No requiere tramitación ambiental, dado que las obras a ejecutar no están recogidas en ninguno de los supuestos de sometimiento a evaluación ambiental recogidos en la Ley 2/2002 de Evaluación Ambiental de la Comunidad de Madrid.

### 13.2 TRAMITACIÓN URBANÍSTICA.

Actualmente se está tramitando el Plan Especial de las actuaciones necesarias para el desarrollo del PNCA en la EDAR Arroyo de la Vega y que incluye los equipos e instalaciones necesarias para el aprovechamiento de la energía producida en cogeneración.

## 14. DISMINUCIÓN EN LAS EMISIÓNES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO

La generación de electricidad mediante la combustión de biogás no contribuye a la huella de carbono, puesto que el CO<sub>2</sub> que resulta de la combustión es de origen biológico.

Por lo tanto considerando una producción anual de energía eléctrica por motogeneración de 5.163.873 Kw.h, y la producción de CO<sub>2</sub>, en la generación eléctrica considerando el ratio del mix eléctrico español= 390 g CO<sub>2</sub>/Kw.h. El ahorro en emisiones anuales de toneladas de CO<sub>2</sub> a la atmósfera, si se emplease la motogeneración, sería igual o superior a 200 toneladas de CO<sub>2</sub>.

## 15. CONCLUSIÓN.

En virtud de lo recogido en este Estudio Previo, y si las nuevas instalaciones de depuración previstas en las actuaciones recogidas en el PNCA permiten alcanzar una explotación adecuada de la producción de fangos y su digestión, se propone como mejor solución técnica y económica para el aprovechamiento energético del biogás producido en la digestión anaerobia de fangos, la instalación de **1 equipo de motogeneración de 420 kWe.h** y elementos complementarios a la cogeneración. Su instalación podrá realizarse junto al edificio de digestión, tal y como se observa en los planos, que corresponde a la alternativa 2.

En la redacción del proyecto de construcción y durante la ejecución de las obras se deberán estudiar y acometer las medidas oportunas para afectar lo mínimo posible al correcto funcionamiento de la EDAR

Como valoración económica estimativa, de acuerdo al nivel de detalle del Estudio previo, el presupuesto estimado de ejecución por contrata será del orden de **758.278 €**, que incluye el calorifugado de los digestores.

Se estima un plazo de ejecución de **10 meses**.

Fdo.: Daniel Portero de la Torre  
Titulado Superior  
Div. Proyectos de Reutilización

Rafael Heredero Rodríguez  
Jefe División Proyectos de Reutilización

## **APENDICE I: CÁLCULO DE CAUDALES DE BIOGÁS**

DATOS DE EXPLOTACIÓN						DATOS TEÓRICOS												
ENTRADA EDAR						DESPUÉS DEC. 1 <sup>a</sup>			PRODUCCIÓN DE FANGOS					DIGESTIÓN				
FECHA	Temperatura (°C)	Caudal (m <sup>3</sup> /dia)	Carga DBO5 (Kg/dia)	Carga SS(Kg/dia)	Carga P (Kg/dia)	Carga DBO5 (Kg/dia)	Carga SS (Kg/dia)	Carga P (Kg/dia)	Edad Fango (días)	Fangos Decant. 1 <sup>a</sup> (Kg/día)	Q fangos espesados (m <sup>3</sup> /día) (6%)	Fangos Exceso (Kg/dia)	Total fangos (Kg/dia)	Q fangos flotados (m <sup>3</sup> /día) (4%)	Q fango entrada a digestores (m <sup>3</sup> /dia)	Concentración entrada fangos a digestión (%):	Fangos eliminados Reducción volátiles (45%) (Kg/dia)	Producción biogás (m <sup>3</sup> /dia)
03/01/2013	16	23.067	8.996	5.767	323	6.297	2.307	291	7,3	3.460,1	57,7	5.329,6	8.789,6	152,3	214,88	4,48%	2.810,8	2.529,7
07/01/2013	16	20.748	9.337	8.922	290	6.536	3.569	261	7,3	5.353,0	89,2	5.984,3	11.337,3	171,0	269,41	4,68%	3.585,5	3.226,9
10/01/2013	16	24.444	10.022	9.044	391	7.015	3.618	352	7,3	5.426,6	90,4	6.766,5	12.193,0	193,3	292,57	4,61%	3.871,0	3.483,9
14/01/2013	16	23.619	12.518	6.850	378	8.763	2.740	340	7,3	4.109,7	68,5	6.754,4	10.864,1	193,0	267,10	4,45%	3.481,7	3.133,5
17/01/2013	16	24.546	9.327	8.100	417	6.529	3.240	376	7,6	4.860,1	81,0	6.523,4	11.383,5	186,4	274,94	4,57%	3.623,2	3.260,9
21/01/2013	15	25.179	8.813	7.805	428	6.169	3.122	385	8,1	4.683,3	78,1	6.376,1	11.059,4	182,2	267,45	4,56%	3.521,8	3.169,6
24/01/2013	14	26.871	16.123	9.136	403	11.286	3.654	363	9,1	5.481,7	91,4	8.180,5	13.662,2	233,7	333,07	4,50%	4.364,3	3.927,9
28/01/2013	16	24.840	9.936	8.694	373	6.955	3.478	335	7,2	5.216,4	86,9	6.549,0	11.765,4	187,1	282,48	4,61%	3.736,1	3.362,5
31/01/2013	16	25.455	13.746	10.437	382	9.622	4.175	344	7,6	6.261,9	104,4	7.898,2	14.160,1	225,7	340,12	4,61%	4.497,3	4.047,5
04/02/2013	16	24.840	7.949	9.191	348	5.564	3.676	313	7,4	5.514,5	91,9	6.037,5	11.552,0	172,5	274,00	4,69%	3.650,6	3.285,6
07/02/2013	16	23.811	13.334	7.620	357	9.334	3.048	321	7,5	4.571,7	76,2	6.988,3	11.560,0	199,7	282,42	4,49%	3.695,8	3.326,2
11/02/2013	16	25.323	10.129	5.824	380	7.090	2.330	342	7,5	3.494,6	58,2	5.932,3	9.426,8	169,5	232,41	4,43%	3.024,3	2.721,9
14/02/2013	15	20.538	10.064	6.367	308	7.045	2.547	277	7,9	3.820,1	63,7	5.626,6	9.446,7	160,8	230,04	4,51%	3.016,3	2.714,7
18/02/2013	16	24.654	12.080	12.327	370	8.456	4.931	333	7,4	7.396,2	123,3	7.904,3	15.300,5	225,8	362,13	4,71%	4.831,1	4.348,0
21/02/2013	16	25.782	15.469	9.797	438	10.828	3.919	394	7,4	5.878,3	98,0	8.508,2	14.386,4	243,1	349,79	4,52%	4.590,9	4.131,8
25/02/2013	15	23.967	11.504	7.430	743	8.053	2.972	669	8,0	4.457,9	74,3	8.854,6	13.312,4	253,0	332,62	4,34%	4.292,3	3.863,1
28/02/2013	15	22.653	7.249	6.116	249	5.074	2.447	224	8,0	3.669,8	61,2	4.530,8	8.200,6	129,5	196,60	4,62%	2.602,6	2.342,3
04/03/2013	15	29.205	6.133	4.089	321	4.293	1.635	289	8,0	2.453,2	40,9	4.180,3	6.633,5	119,4	163,60	4,42%	2.128,4	1.915,6
07/03/2013	15	46.851	18.740	12.181	515	13.118	4.873	464	8,0	7.308,8	121,8	10.133,1	17.441,8	289,5	422,47	4,55%	5.557,7	5.002,0
11/03/2013	15	26.031	10.673	7.809	364	7.471	3.124	328	8,0	4.685,6	78,1	6.420,7	11.106,3	183,4	268,73	4,55%	3.537,5	3.183,8
14/03/2013	16	25.008	11.754	7.752	350	8.228	3.101	315	7,8	4.651,5	77,5	6.586,9	11.238,4	188,2	272,72	4,53%	3.583,7	3.225,3
18/03/2013	16	25.566	11.505	8.437	215	8.053	3.375	193	7,6	5.062,1	84,4	5.868,5	10.930,5	167,7	260,58	4,66%	3.461,3	3.115,1
21/03/2013	16	25.104	8.535	8.535	351	5.975	3.414	316	7,6	5.121,2	85,4	6.035,0	11.156,2	172,4	266,35	4,65%	3.534,8	3.181,3
25/03/2013	16	26.622	13.045	13.577	266	9.131	5.431	240	7,7	8.146,3	135,8	7.766,7	15.913,1	221,9	372,86	4,78%	5.004,1	4.503,7

ENTRADA EDAR						DESPUÉS DECANTACIÓN 1 <sup>a</sup>			PRODUCCIÓN DE FANGOS						DIGESTIÓN			
FECHA	Temperatura (°C)	Caudal (m <sup>3</sup> /dia)	Carga DBO5 (Kg/dia)	Carga SS(Kg/dia)	Carga P (Kg/dia)	Carga DBO5 (Kg/dia)	Carga SS (Kg/dia)	Carga P (Kg/dia)	Edad Fango (días)	Fangos Decant. 1 <sup>a</sup> (Kg/día)	Q fangos espesados (m <sup>3</sup> /día) (6%)	Fangos Exceso (Kg/dia)	Total fangos (Kg/dia)	Q fangos flotados (m <sup>3</sup> /dia) (4%)	Q fango entrada digestores (m <sup>3</sup> /dia):	Concentración entrada fangos a digestión (%):	Fangos eliminados Reducción volátiles (45%) (Kg/dia)	Producción biogás (m <sup>3</sup> /dia)
01/04/2013	16	40.665	13.419	9.353	407	9.394	3.741	366	7,8	5.611,8	93,5	7.599,5	13.211,3	217,1	319,33	4,56%	4.206,3	3.785,7
04/04/2013	16	30.264	9.684	6.961	363	6.779	2.784	327	7,3	4.176,4	69,6	5.975,1	10.151,6	170,7	246,57	4,53%	3.238,2	2.914,4
08/04/2013	16	28.644	9.739	8.020	344	6.817	3.208	309	7,2	4.812,2	80,2	6.139,1	10.951,3	175,4	263,31	4,60%	3.479,5	3.131,6
11/04/2013	17	26.094	9.133	9.394	418	6.393	3.758	376	6,8	5.636,3	93,9	6.807,5	12.443,8	194,5	297,74	4,63%	3.946,2	3.551,5
15/04/2013	18	21.567	9.489	7.980	345	6.643	3.192	311	6,3	4.787,9	79,8	6.164,8	10.952,7	176,1	263,56	4,59%	3.481,1	3.133,0
18/04/2013	19	26.397	10.823	7.919	343	7.576	3.168	309	5,5	4.751,5	79,2	6.469,2	11.220,7	184,8	271,35	4,56%	3.573,2	3.215,9
22/04/2013	19	25.896	10.876	8.028	337	7.613	3.211	303	5,8	4.816,7	80,3	6.454,8	11.271,5	184,4	272,19	4,57%	3.587,4	3.228,6
25/04/2013	18	25.557	13.034	11.245	409	9.124	4.498	368	6,0	6.747,0	112,5	8.183,3	14.930,3	233,8	357,37	4,63%	4.735,4	4.261,8
29/04/2013	17	33.396	9.017	7.681	367	6.312	3.072	331	6,5	4.608,6	76,8	6.027,3	10.636,0	172,2	256,29	4,58%	3.382,2	3.044,0
03/05/2013	16	21.387	10.266	8.555	235	7.186	3.422	212	7,5	5.132,9	85,5	5.761,6	10.894,5	164,6	258,98	4,68%	3.445,9	3.101,3
06/05/2013	18	25.119	10.299	7.787	276	7.209	3.115	249	5,9	4.672,1	77,9	5.885,5	10.557,7	168,2	253,56	4,61%	3.353,0	3.017,7
09/05/2013	20	25.749	11.072	8.755	360	7.750	3.502	324	5,2	5.252,8	87,5	6.858,7	12.111,5	196,0	291,80	4,58%	3.851,2	3.466,1
13/05/2013	20	23.004	7.591	7.591	322	5.314	3.037	290	4,9	4.554,8	75,9	5.522,3	10.077,1	157,8	241,20	4,63%	3.196,1	2.876,5
16/05/2013	20	23.280	8.614	10.243	303	6.030	4.097	272	5,0	6.145,9	102,4	6.283,5	12.429,4	179,5	293,03	4,74%	3.918,4	3.526,5
20/05/2013	18	27.687	10.521	7.475	360	7.365	2.990	324	6,0	4.485,3	74,8	6.352,8	10.838,1	181,5	263,01	4,53%	3.456,0	3.110,4
23/05/2013	18	23.745	9.735	9.498	332	6.815	3.799	299	5,9	5.698,8	95,0	6.511,5	12.210,3	186,0	290,72	4,67%	3.864,5	3.478,1
27/05/2013	20	27.627	9.946	9.946	387	6.962	3.978	348	5,0	5.967,4	99,5	7.026,1	12.993,6	200,7	310,19	4,65%	4.116,8	3.705,1
30/05/2013	20	36.885	12.541	10.697	553	8.779	4.279	498	5,2	6.418,0	107,0	8.791,8	15.209,8	251,2	368,01	4,55%	4.844,5	4.360,1
03/06/2013	18	27.717	13.027	9.424	416	9.119	3.770	374	5,9	5.654,3	94,2	7.778,0	13.432,3	222,2	325,13	4,55%	4.279,0	3.851,1
06/06/2013	21	35.577	11.385	12.096	463	7.969	4.838	416	4,7	7.257,7	121,0	8.334,5	15.592,2	238,1	371,40	4,66%	4.935,8	4.442,2
10/06/2013	20	27.876	11.708	9.478	362	8.196	3.791	326	5,2	5.686,7	94,8	7.188,3	12.875,0	205,4	309,31	4,60%	4.089,4	3.680,5
13/06/2013	21	27.828	10.575	8.905	334	7.402	3.562	301	4,4	5.343,0	89,0	6.651,1	11.994,1	190,0	287,75	4,61%	3.807,6	3.426,8
17/06/2013	22	27.540	10.741	13.770	330	7.518	5.508	297	4,2	8.262,0	137,7	7.858,3	16.120,3	224,5	377,63	4,78%	5.068,8	4.561,9
20/06/2013	22	27.435	6.584	7.407	252	4.609	2.963	227	4,3	4.444,5	74,1	4.797,8	9.242,2	137,1	218,94	4,70%	2.919,3	2.627,3
24/06/2013	22	26.430	10.043	7.665	243	7.030	3.066	219	4,2	4.598,8	76,6	5.689,7	10.288,6	162,6	246,70	4,62%	3.265,4	2.938,9
27/06/2013	23	27.621	8.286	8.563	331	5.800	3.425	298	3,9	5.137,5	85,6	6.006,8	11.144,3	171,6	265,88	4,65%	3.530,0	3.177,0
01/07/2013	23	25.566	9.715	10.482	307	6.801	4.193	276	3,9	6.289,2	104,8	6.696,5	12.985,7	191,3	307,25	4,71%	4.099,7	3.689,7

ENTRADA EDAR						DESPUÉS DECANTACIÓN 1 <sup>a</sup>			PRODUCCIÓN DE FANGOS						DIGESTIÓN			
FECHA	Temperatura (°C)	Caudal (m <sup>3</sup> /dia)	Carga DBO5 (Kg/dia)	Carga SS(Kg/dia)	Carga P (Kg/dia)	Carga DBO5 (Kg/dia)	Carga SS (Kg/dia)	Carga P (Kg/dia)	Edad Fango (días)	Fangos Decant. 1 <sup>a</sup> (Kg/día)	Q fangos espesados (m <sup>3</sup> /día) (6%)	Fangos Exceso (Kg/dia)	Total fangos (Kg/dia)	Q fangos flotados (m <sup>3</sup> /dia) (4%)	Q fango entrada digestores (m <sup>3</sup> /dia):	Concentración entrada fangos a digestión (%):	Fangos eliminados Reducción volátiles (45%) (Kg/dia)	Producción biogás (m <sup>3</sup> /dia)
04/07/2013	23	28.635	7.731	7.731	344	5.412	3.093	309	3,7	4.638,9	77,3	5.751,2	10.390,1	164,3	249,18	4,62%	3.297,9	2.968,1
08/07/2013	23	24.753	6.436	5.198	297	4.505	2.079	267	3,6	3.118,9	52,0	4.554,7	7.673,6	130,1	186,72	4,52%	2.449,5	2.204,5
11/07/2013	24	27.528	7.433	8.534	385	5.203	3.413	347	3,4	5.120,2	85,3	6.146,4	11.266,6	175,6	269,43	4,64%	3.572,1	3.214,9
15/07/2013	24	27.096	8.400	8.129	379	5.880	3.252	341	3,4	4.877,3	81,3	6.263,4	11.140,7	179,0	268,02	4,59%	3.540,5	3.186,4
18/07/2013	24	24.000	6.480	6.960	336	4.536	2.784	302	3,4	4.176,0	69,6	5.242,8	9.418,8	149,8	226,14	4,61%	2.990,9	2.691,8
22/07/2013	24	21.000	5.670	5.250	294	3.969	2.100	265	3,3	3.150,0	52,5	4.392,7	7.542,7	125,5	182,79	4,54%	2.403,9	2.163,5
25/07/2013	24	27.510	7.978	7.978	330	5.585	3.191	297	3,3	4.786,7	79,8	5.825,0	10.611,7	166,4	254,07	4,63%	3.366,1	3.029,5
29/07/2013	24	26.884	6.452	6.452	296	4.517	2.581	266	3,3	3.871,3	64,5	4.855,3	8.726,6	138,7	209,50	4,61%	2.771,0	2.493,9
01/08/2013	24	25.162	6.794	6.794	277	4.756	2.717	249	3,5	4.076,2	67,9	4.910,5	8.986,8	140,3	214,98	4,63%	2.849,6	2.564,6
05/08/2013	25	23.396	6.551	6.317	257	4.586	2.527	232	3,2	3.790,2	63,2	4.642,1	8.432,2	132,6	202,01	4,62%	2.675,3	2.407,8
08/08/2013	24	22.662	5.666	4.986	193	3.966	1.994	173	3,5	2.991,4	49,9	3.686,7	6.678,1	105,3	160,07	4,62%	2.119,3	1.907,3
12/08/2013	24	21.618	4.756	4.756	303	3.329	1.902	272	3,3	2.853,6	47,6	4.083,2	6.936,8	116,7	168,49	4,53%	2.212,8	1.991,5
15/08/2013	24	20.552	4.316	2.466	288	3.021	986	259	3,4	1.479,7	24,7	3.331,3	4.811,0	95,2	121,45	4,27%	1.557,1	1.401,4
19/08/2013	24	21.874	4.594	5.031	306	3.215	2.012	276	3,4	3.018,6	50,3	4.123,1	7.141,7	117,8	172,75	4,56%	2.274,5	2.047,0
22/08/2013	24	22.650	4.983	4.983	249	3.488	1.993	224	3,3	2.989,8	49,8	3.865,3	6.855,1	110,4	165,01	4,59%	2.179,0	1.961,1
26/08/2013	25	23.602	5.192	5.428	260	3.635	2.171	234	3,2	3.257,1	54,3	4.085,1	7.342,2	116,7	176,27	4,61%	2.331,4	2.098,3
29/08/2013	24	24.640	7.392	6.406	320	5.174	2.563	288	3,4	3.843,8	64,1	5.246,7	9.090,6	149,9	219,88	4,56%	2.895,1	2.605,6
02/09/2013	24	27.294	10.099	8.461	355	7.069	3.384	319	3,3	5.076,7	84,6	6.640,8	11.717,4	189,7	282,36	4,58%	3.726,2	3.353,6
05/09/2013	24	26.612	11.177	11.177	452	7.824	4.471	407	3,4	6.706,2	111,8	8.171,3	14.877,5	233,5	356,25	4,63%	4.719,4	4.247,4
09/09/2013	24	25.486	8.920	8.156	433	6.244	3.262	390	3,4	4.893,3	81,6	6.746,4	11.639,7	192,8	281,79	4,55%	3.708,2	3.337,4
12/09/2013	23	27.272	7.909	7.636	199	5.536	3.054	179	3,6	4.581,7	76,4	4.901,1	9.482,8	140,0	224,46	4,71%	2.994,3	2.694,8
16/09/2013	23	27.860	8.079	11.144	203	5.656	4.458	183	3,6	6.686,4	111,4	5.809,1	12.495,5	166,0	290,41	4,84%	3.916,3	3.524,7
19/09/2013	23	27.738	8.044	2.358	222	5.631	943	200	3,7	1.414,6	23,6	3.802,3	5.216,9	108,6	133,54	4,18%	1.697,1	1.527,4
23/09/2013	23	27.897	10.880	10.601	223	7.616	4.240	201	3,6	6.360,5	106,0	6.518,2	12.878,7	186,2	303,69	4,73%	4.060,3	3.654,3
26/09/2013	23	28.704	11.769	7.176	344	8.238	2.870	310	3,6	4.305,6	71,8	6.661,5	10.967,1	190,3	268,22	4,48%	3.507,6	3.156,9
30/09/2013	23	31.839	8.915	5.094	382	6.240	2.038	344	3,6	3.056,5	50,9	5.636,9	8.693,5	161,1	215,86	4,38%	2.796,5	2.516,9
03/10/2013	22	30.554	10.388	8.250	397	7.272	3.300	357	4,0	4.949,7	82,5	6.841,4	11.791,2	195,5	285,52	4,55%	3.756,8	3.381,1

ENTRADA EDAR						DESPUÉS DECANTACIÓN 1 <sup>a</sup>			PRODUCCIÓN DE FANGOS						DIGESTIÓN			
FECHA	Temperatura (°C)	Caudal (m <sup>3</sup> /dia)	Carga DBO5 (Kg/dia)	Carga SS(Kg/dia)	Carga P (Kg/dia)	Carga DBO5 (Kg/dia)	Carga SS (Kg/dia)	Carga P (Kg/dia)	Edad Fango (días)	Fangos Decant. 1 <sup>a</sup> (Kg/día)	Q fangos espesados (m <sup>3</sup> /día) (6%)	Fangos Exceso (Kg/dia)	Total fangos (Kg/dia)	Q fangos flotados (m <sup>3</sup> /dia) (4%)	Q fango entrada digestores (m <sup>3</sup> /dia):	Concentración entrada fangos a digestión (%):	Fangos eliminados Reducción volátiles (45%) (Kg/dia)	Producción biogás (m <sup>3</sup> /dia)
07/10/2013	22	27.180	17.395	8.154	353	12.177	3.262	318	4,0	4.892,4	81,5	8.352,6	13.245,0	238,6	<b>326,71</b>	<b>4,42%</b>	4.250,0	<b>3.825,0</b>
10/10/2013	23	27.120	10.848	10.306	407	7.594	4.122	366	3,9	6.183,4	103,1	7.543,4	13.726,8	215,5	<b>328,73</b>	<b>4,63%</b>	4.354,5	<b>3.919,1</b>
14/10/2013	23	26.347	10.802	10.012	395	7.562	4.005	356	3,9	6.007,1	100,1	7.397,7	13.404,8	211,4	<b>321,29</b>	<b>4,62%</b>	4.253,8	<b>3.828,4</b>
17/10/2013	22	27.480	10.442	10.717	357	7.310	4.287	322	4,1	6.430,3	107,2	7.218,5	13.648,8	206,2	<b>324,46</b>	<b>4,68%</b>	4.317,1	<b>3.885,4</b>
21/10/2013	21	24.042	7.453	8.174	313	5.217	3.270	281	4,6	4.904,6	81,7	5.576,7	10.481,2	159,3	<b>249,44</b>	<b>4,67%</b>	3.316,7	<b>2.985,0</b>
24/10/2013	21	44.133	13.681	4.149	71	9.577	1.659	64	4,4	2.489,1	41,5	5.086,3	7.575,4	145,3	<b>189,72</b>	<b>4,32%</b>	2.444,7	<b>2.200,2</b>
28/10/2013	21	25.509	9.183	9.183	459	6.428	3.673	413	4,7	5.509,9	91,8	7.130,1	12.640,1	203,7	<b>304,30</b>	<b>4,59%</b>	4.018,1	<b>3.616,3</b>
04/11/2013	19	25.854	11.117	10.859	465	7.782	4.343	419	5,3	6.515,2	108,6	8.008,3	14.523,5	228,8	<b>348,04</b>	<b>4,62%</b>	4.608,5	<b>4.147,6</b>
07/11/2013	21	24.990	13.245	11.246	350	9.271	4.498	315	4,8	6.747,3	112,5	7.967,0	14.714,3	227,6	<b>351,36</b>	<b>4,65%</b>	4.662,4	<b>4.196,2</b>
14/11/2013	20	26.610	11.043	10.112	346	7.730	4.045	311	4,9	6.067,1	101,1	7.102,0	13.169,1	202,9	<b>314,22</b>	<b>4,65%</b>	4.171,5	<b>3.754,4</b>
18/11/2013	17	25.692	9.891	9.249	334	6.924	3.700	301	6,8	5.549,5	92,5	6.448,0	11.997,5	184,2	<b>286,08</b>	<b>4,66%</b>	3.799,4	<b>3.419,5</b>
21/11/2013	17	26.559	14.581	8.499	398	10.207	3.400	359	6,8	5.099,3	85,0	7.774,5	12.873,8	222,1	<b>314,44</b>	<b>4,49%</b>	4.115,4	<b>3.703,9</b>
25/11/2013	17	27.276	9.710	5.182	409	6.797	2.073	368	6,7	3.109,5	51,8	5.879,8	8.989,3	168,0	<b>223,68</b>	<b>4,36%</b>	2.894,0	<b>2.604,6</b>
28/11/2013	17	25.227	16.221	9.082	277	11.355	3.633	250	6,8	5.449,0	90,8	7.570,0	13.019,0	216,3	<b>315,40</b>	<b>4,55%</b>	4.148,7	<b>3.733,8</b>
02/12/2013	17	26.403	15.419	10.297	264	10.794	4.119	238	6,8	6.178,3	103,0	7.580,3	13.758,6	216,6	<b>329,66</b>	<b>4,62%</b>	4.365,5	<b>3.929,0</b>
09/12/2013	17	25.989	14.034	10.136	260	9.824	4.054	234	6,9	6.081,4	101,4	7.182,2	13.263,7	205,2	<b>316,72</b>	<b>4,65%</b>	4.202,8	<b>3.782,5</b>
12/12/2013	16	26.682	13.875	9.339	267	9.712	3.735	240	7,7	5.603,2	93,4	6.946,1	12.549,3	198,5	<b>300,96</b>	<b>4,62%</b>	3.983,2	<b>3.584,9</b>
17/12/2013	16	27.144	13.301	7.600	299	9.310	3.040	269	7,3	4.560,2	76,0	6.606,3	11.166,4	188,8	<b>271,52</b>	<b>4,52%</b>	3.563,5	<b>3.207,1</b>
19/12/2013	16	26.406	9.770	7.658	290	6.839	3.063	261	7,3	4.594,6	76,6	5.742,1	10.336,7	164,1	<b>248,08</b>	<b>4,61%</b>	3.281,9	<b>2.953,7</b>
MEDIA															<b>275</b>	<b>4,58%</b>	<b>3.595,82</b>	<b>3.236,24</b>

## **APENDICE II: CÁLCULO DE LA DEMANDA TÉRMICA SIN CALORIFUGAR**

## 1. DIGESTIÓN PRIMARIA

	<u>Verano</u>				<u>Intermedio</u>				<u>Invierno</u>			
	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Marzo	Abril	Mayo	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero

### Fangos espesados a digerir

Peso de fangos totales (kg):	12.586,14	9.972,95	7.363,83	10.885,45	12.059,99	11.752,12	11.924,66	12.064,15	12.405,69	12.589,36	11.690,53	11.648,19
Concentración(kg/m³):	46,48	46,07	45,54	45,64	45,92	45,84	46,27	45,60	45,69	45,97	45,63	45,38
Caudal(m³/día):	300,34	239,23	177,88	261,84	289,62	283,08	285,61	291,27	307,60	293,39	282,45	282,50
Duración necesaria (días):	21,00	21,00	21,00	21,00	21,00	21,00	21,00	21,00	21,00	21,00	21,00	21,00
Volumen mínimo necesario (m³):	6.307,20	5.023,89	3.735,46	5.498,65	6.081,93	5.944,65	5.997,83	6.116,68	6.459,64	6.161,16	5.931,36	5.932,53
Volumen digestores utilizable (m³):	5.102,00	5.102,00	5.102,00	5.102,00	5.102,00	5.102,00	5.102,00	5.102,00	5.102,00	5.102,00	5.102,00	5.102,00
Tiempo retención real del fango digestión (días):	16,99	21,33	28,68	19,49	17,62	18,02	17,86	17,52	16,59	17,39	18,06	18,06

## 2. INSTALACIÓN DE CALEFACCIÓN

### Sin calorifugado los digestores

	<u>Verano</u>				<u>Intermedio</u>				<u>Invierno</u>			
	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Marzo	Abril	Mayo	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero

### Temperaturas consideradas

Medias de diseño:												
- Aire (°C):	22,00	26,00	24,00	22,00	12,00	16,00	18,00	18,00	14,00	10,00	8,00	8,00
- Fangos (°C):	22,00	22,00	22,00	20,00	16,00	17,00	18,00	18,00	16,00	15,00	14,00	14,00
- Terreno (°C):	16,00	18,00	16,00	15,00	13,00	14,00	15,00	15,00	13,00	12,00	12,00	12,00
Fangos en digestión (°C):	36,00	36,00	36,00	36,00	36,00	36,00	36,00	36,00	36,00	36,00	36,00	36,00

### Coeficiente de transmisión calor

Cubierta hormigón-aire:	2,40	2,40	2,40	2,40	2,40	2,40	2,40	2,40	2,40	2,40	2,40	2,40
Pared cilíndrica Hormigón-aire:	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
Pared cilíndrica hormigón-suelo:	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80
Fondo cónico hormigón-suelo:	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20

### Calentamiento de fango fresco

Volumen fangos a calentar:	300,34	239,23	177,88	261,84	289,62	283,08	285,61	291,27	307,60	293,39	282,45	282,50
Diferencia de temperatura valor de diseño:	14,00	14,00	14,00	16,00	20,00	19,00	18,00	18,00	20,00	21,00	22,00	22,00
Calor necesario valor diseño:	4.204.798	3.349.263	2.490.309	4.189.449	5.792.316	5.378.492	5.140.995	5.242.872	6.152.039	6.161.157	6.213.802	6.215.034
Demanda térmica (Kcal/hora)	175.200	139.553	103.763	174.560	241.347	224.104	214.208	218.453	256.335	256.715	258.908	258.960

**Pérdidas de calor en**

intercambiadores y tuberías

% valor necesario para calentar fangos	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00
Calor necesario horario:	175.200	139.553	103.763	174.560	241.347	224.104	214.208	218.453	256.335	256.715	258.908	258.960
Pérdidas producidas (Kcal/h)	17.520	13.955	10.376	17.456	24.135	22.410	21.421	21.845	25.633	25.671	25.891	25.896

**Pérdidas de calor**

de transmisión

2 DIGESTORES VIEJOS												
En cubierta cónica (TOTAL):	37.957	27.112	32.534	37.957	65.069	54.224	48.802	48.802	59.646	70.491	75.914	75.914
En paredes no enterradas (TOTAL):	20.720	14.800	17.760	20.720	35.519	29.600	26.640	26.640	32.559	38.479	41.439	41.439
En paredes enterradas(TOTAL):	27.073	24.365	27.073	28.426	31.134	29.780	28.426	28.426	31.134	32.487	32.487	32.487
En fondo cónico (TOTAL):	27.112	24.401	27.112	28.468	31.179	29.823	28.468	28.468	31.179	32.534	32.534	32.534

**TOTALES**

Demanda térmica (Kcal/hora)	112.861	90.678	104.478	115.570	162.900	143.426	132.335	132.335	154.518	173.992,27	182.374	182.374
-----------------------------	---------	--------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	------------	---------	---------

**DEMANDA TÉRMICA TOTAL**

Demanda térmica (Kcal/hora)	305.581	244.186	218.618	307.587	428.382	389.941	367.964	372.633	436.487	456.379	467.174	467.230
Demandada térmica (Kcal/día)	<b>7.333.947</b>	<b>5.860.461</b>	<b>5.246.832</b>	<b>7.382.085</b>	<b>10.281.164</b>	<b>9.358.583</b>	<b>8.831.138</b>	<b>8.943.202</b>	<b>10.475.683</b>	<b>10.953.087</b>	<b>11.212.173</b>	<b>11.213.528</b>
Demandada térmica (KWh/día)	8.538	6.822	6.108	8.594	11.969	10.895	10.281	10.411	12.195	12.751	13.053	13.054

### **APENDICE III: CÁLCULO DE LA DEMANDA TÉRMICA CALORIFUGADO**

### 1. DIGESTIÓN PRIMARIA

#### *Fangos espesados a digerir*

	<u>Verano</u>				<u>Intermedio</u>				<u>Invierno</u>			
	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Marzo	Abril	Mayo	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero
Peso de fangos totales (kg):	12.586,14	9.972,95	7.363,83	10.885,45	12.059,99	11.752,12	11.924,66	12.064,15	12.405,69	12.589,36	11.690,53	11.648,19
Concentración(kg/m³):	46,48	46,07	45,54	45,64	45,92	45,84	46,27	45,60	45,69	45,97	45,63	45,38
Caudal(m³/día):	300,34	239,23	177,88	261,84	289,62	283,08	285,61	291,27	307,60	293,39	282,45	282,50
Duración necesaria (días):	21,00	21,00	21,00	21,00	21,00	21,00	21,00	21,00	21,00	21,00	21,00	21,00
Volumen mínimo necesario (m³):	6.307,20	5.023,89	3.735,46	5.498,65	6.081,93	5.944,65	5.997,83	6.116,68	6.459,64	6.161,16	5.931,36	5.932,53
Volumen digestores utilizable (m³):	5.102,00	5.102,00	5.102,00	5.102,00	5.102,00	5.102,00	5.102,00	5.102,00	5.102,00	5.102,00	5.102,00	5.102,00
Tiempo retención real del fango digestión (días):	16,99	21,33	28,68	19,49	17,62	18,02	17,86	17,52	16,59	17,39	18,06	18,06

### 2. INSTALACIÓN DE CALEFACCIÓN

#### *Sin calorifugado los digestores*

	<u>Verano</u>				<u>Intermedio</u>				<u>Invierno</u>			
	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Marzo	Abril	Mayo	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero

#### *Temperaturas consideradas*

Medias de diseño:												
- Aire (°C):	22,00	26,00	24,00	22,00	12,00	16,00	18,00	18,00	14,00	10,00	8,00	8,00
- Fangos (°C):	22,00	22,00	22,00	20,00	16,00	17,00	18,00	18,00	16,00	15,00	14,00	14,00
- Terreno (°C):	16,00	18,00	16,00	15,00	13,00	14,00	15,00	15,00	13,00	12,00	12,00	12,00
Fangos en digestión (°C):	36,00	36,00	36,00	36,00	36,00	36,00	36,00	36,00	36,00	36,00	36,00	36,00

#### *Coeficiente de transmisión calor*

Cubierta hormigón-aire:	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60
Pared cilíndrica Hormigón-aire:	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60
Pared cilíndrica hormigón-suelo:	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80
Fondo cónico hormigón-suelo:	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20

#### *Calentamiento de fango fresco*

Volumen fangos a calentar:	300,34	239,23	177,88	261,84	289,62	283,08	285,61	291,27	307,60	293,39	282,45	282,50
Diferencia de temperatura valor de diseño:	14,00	14,00	14,00	16,00	20,00	19,00	18,00	18,00	20,00	21,00	22,00	22,00
Calor necesario valor diseño:	4.204.798	3.349.263	2.490.309	4.189.449	5.792.316	5.378.492	5.140.995	5.242.872	6.152.039	6.161.157	6.213.802	6.215.034
Demanda térmica (Kcal/hora)	175.200	139.553	103.763	174.560	241.347	224.104	214.208	218.453	256.335	256.715	258.908	258.960

Pérdidas de calor en intercambiadores y tuberías												
	% valor para calentar fangos	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00
	Calor necesario horario:	175.200	139.553	103.763	174.560	241.347	224.104	214.208	218.453	256.335	256.715	258.908

Pérdidas de calor de transmisión	2 DIGESTORES VIEJOS												
	En cubierta cónica (TOTAL):	9.489	6.778	8.134	9.489	16.267	13.556	12.200	12.200	14.912	17.623	18.978	18.978
	En paredes no enterradas (TOTAL):	6.216	4.440	5.328	6.216	10.656	8.880	7.992	7.992	9.768	11.544	12.432	12.432
	En paredes enterradas(TOTAL):	27.073	24.365	27.073	28.426	31.134	29.780	28.426	28.426	31.134	32.487	32.487	32.487
	En fondo cónico (TOTAL):	27.112	24.401	27.112	28.468	31.179	29.823	28.468	28.468	31.179	32.534	32.534	32.534

TOTALES	Demanda térmica (Kcal/hora)	69.890	59.984	67.646	72.599	89.235	82.039	77.086	77.086	86.992	94.188	96.432	96.432
---------	-----------------------------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------

DEMANDA TÉRMICA TOTAL	Demandada térmica (Kcal/hora)	262.610	213.492	181.785	264.615	354.717	328.553	312.715	317.385	368.960	376.575	381.231	381.288
	Demandada térmica (Kcal/día)	<b>6.302.634</b>	<b>5.123.809</b>	<b>4.362.850</b>	<b>6.350.772</b>	<b>8.513.199</b>	<b>7.885.279</b>	<b>7.505.164</b>	<b>7.617.229</b>	<b>8.855.049</b>	<b>9.037.792</b>	<b>9.149.547</b>	<b>9.150.902</b>
	Demandada térmica (KWh/día)	7.337	5.965	5.079	7.393	9.911	9.180	8.737	8.868	10.309	10.521	10.651	10.653

Demandada térmica	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Calorifugado (Kcal/día):	9.149.547	9.150.902	8.513.199	7.885.279	7.505.164	6.302.634	5.123.809	4.362.850	6.350.772	7.617.229	8.855.049	9.037.792
Sin calorifugar (Kcal/día):	11.212.173	11.213.528	10.281.164	9.358.583	8.831.138	7.333.947	5.860.461	5.246.832	7.382.085	8.943.202	10.475.683	10.953.087
% diferencia:	18,40	18,39	17,20	15,74	15,01	14,06	12,57	16,85	13,97	14,83	15,47	17,49

#### **APENDICE IV: ANÁLISIS DE MOTORES 2013 SIN CALORIFUGAR DIGESTORES**

**BALANCE MOTORES 2013**

CH <sub>4</sub> :	0,62	<b>Composición biogás:</b>									
		CH <sub>4</sub> +									
CO <sub>2</sub> :	0,33	2O <sub>2</sub> ==>CO <sub>2</sub> + 2	H <sub>2</sub> O	Precio tarifa eléctrica:	0,10	Sin peaje respaldo					
O <sub>2</sub> :	0,00	H <sub>2</sub> S + 3/2	O <sub>2</sub> ==>SO <sub>2</sub> +H <sub>2</sub> O	Precio tarifa eléctrica:	0,08	Con peaje respaldo					
N <sub>2</sub> :	1,00	CO <sub>2</sub> ==>CO <sub>2</sub>									
SH <sub>2</sub> :	0,00										

<b>PRODUCCIÓN DE GAS DE LA DIGESTIÓN</b>	Enero 2013	febrero 2013	marzo 2013	abril 2013	mayo 2013	junio 2013	Julio 2013	Agosto 2013	Septiembre 2013	Octubre 2013	Noviembre 2013	Diciembre 2013
Caudal medio de gas producido (Nm <sup>3</sup> /día):	3.349	3.342	3.447	3.363	3.405	3.447	2.849	2.109	3.455	3.551	3.597	3.597
Poder calorífico Inferior del gas (Kcal/Nm <sup>3</sup> ):	5.678	5.678	5.678	5.678	5.678	5.678	5.678	5.678	5.678	5.678	5.678	5.678
Calorías disponibles (Kcal/día):	19.016.544	18.974.158	19.570.195	19.094.772	19.331.542	19.570.195	16.177.499	11.977.236	19.617.879	20.161.929	20.425.375	20.425.375
<b>DEMANDA TÉRMICA</b>	<b>Enero 2013</b>	<b>febrero 2013</b>	<b>marzo 2013</b>	<b>abril 2013</b>	<b>mayo 2013</b>	<b>junio 2013</b>	<b>Julio 2013</b>	<b>Agosto 2013</b>	<b>Septiemb 2013</b>	<b>Octubre 2013</b>	<b>Noviembr 2013</b>	<b>Diciemb 2013</b>
Demandra térmica demandada(Kcal/día):	11.212.173	11.213.528	10.281.164	9.358.583	8.831.138	7.333.947	5.860.461	5.246.832	7.382.085	8.943.202	10.475.683	10.953.087
Poder calorífico Inferior del gas (Kcal/Nm <sup>3</sup> ):	5.678	5.678	5.678	5.678	5.678	5.678	5.678	5.678	5.678	5.678	5.678	5.678
Poder calorífico Inferior del gas (Kwh/Nm <sup>3</sup> ):	6,60	6,60	6,60	6,60	6,60	6,60	6,60	6,60	6,60	6,60	6,60	6,60
Potencia calorifica quemada demandada(KW/día):	542	543	497	453	427	355	284	254	357	433	507	530

<b>SENERGIE G.9408.T (200 KwE)</b>	Enero 2013	febrero 2013	marzo 2013	abril 2013	mayo 2013	junio 2013	Julio 2013	Agosto 2013	Septiembre 2013	Octubre 2013	Noviembre 2013	Diciembre 2013
Caudal medio de gas producido (Nm <sup>3</sup> /día):	3.349	3.342	3.447	3.363	3.405	3.447	2.849	2.109	3.455	3.551	3.597	3.597
Demanda térmica:	11.212.173	11.213.528	10.281.164	9.358.583	8.831.138	7.333.947	5.860.461	5.246.832	7.382.085	8.943.202	10.475.683	10.953.087
Caudal máx. admisible diario motor(Nm <sup>3</sup> /día):	2.011	2.011	2.011	2.011	2.011	2.011	2.011	2.011	2.011	2.011	2.011	2.011
Caudal a motogeneradores (Nm <sup>3</sup> /día):	2.011	2.011	2.011	2.011	2.011	2.011	2.011	2.011	2.011	2.011	2.011	2.011
Caudal medio horario (Nm <sup>3</sup> /h):	84	84	84	84	84	84	84	84	84	84	84	84
Potencia total aprovechable (KW):	553	553	553	553	553	553	553	553	553	553	553	553
Potencia eléctrica (KW)(36,16%):	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
Potencia térmica (KW)(53,16%):	294	294	294	294	294	294	294	294	294	294	294	294
Caudal horario equipo máxima carga(Nm <sup>3</sup> /h)	84	84	84	84	84	84	84	84	84	84	84	84
Horas funcionamiento al día(h):	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
Nº horas funcionamiento mensual(h):	744	720	744	720	720	720	720	720	720	744	744	672
Calor generado por motogenerador (Kcal/dia):	6.076.382	6.076.382	6.076.382	6.076.382	6.076.382	6.076.382	6.076.382	6.076.382	6.076.382	6.076.382	6.076.382	6.076.382
Calor generado por calderas (Kcal/dia):	5.135.791	5.137.146	4.204.782	3.282.201	2.754.756	1.257.565	0	0	1.305.703	2.866.821	4.399.301	4.876.706
Total calor (Caldera +motogenerador) (Kcal/dia):	11.212.173	11.213.528	10.281.164	9.358.583	8.831.138	7.333.947	6.076.382	6.076.382	7.382.085	8.943.202	10.475.683	10.953.087
Exceso total calor del realmente demandado (Kcal/dia):	0	0	0	0	0	0	215.920	829.550	0	0	0	0
Caudal biogás a antorcha(Nm <sup>3</sup> /día):	333	325	613	710	855	1.190	838	98	1.189	979	725	632
Producción eléctrica diaria (KwXh):	4.800	4.800	4.800	4.800	4.800	4.800	4.800	4.800	4.800	4.800	4.800	4.800
Producción eléctrica mensual (KwXh):	148.786	143.987	148.786	143.987	148.786	148.786	143.987	148.786	143.987	148.786	148.786	134.388
<b>Sin tarifa respaldo</b>												
Precio electricidad (€/kWxh):	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
Coste unitario mantenimiento (€/kWh funcionamiento):	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Ahorro económico mensual en compra de electricidad (€/mes):	14.879	14.399	14.879	14.399	14.879	14.879	14.399	14.879	14.399	14.879	14.879	13.439
Costes mensual mantenimiento (€/mes):	1.488	1.440	1.488	1.440	1.488	1.488	1.440	1.488	1.440	1.488	1.488	1.344
Beneficio mensual (€/mes):	13.391	12.959	13.391	12.959	13.391	13.391	12.959	13.391	12.959	13.391	13.391	12.095
<b>Con tarifa respaldo</b>												
Precio electricidad (€/kWxh):	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08
Coste unitario mantenimiento (€/kWh funcionamiento):	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Ahorro económico mensual en compra de electricidad (€/mes):	11.903	11.519	11.903	11.519	11.903	11.903	11.519	11.903	11.519	11.903	11.903	10.751
Coste unitario mantenimiento (€/kWh funcionamiento):	1.488	1.440	1.488	1.440	1.488	1.488	1.440	1.488	1.440	1.488	1.488	1.344
Beneficio mensual (€/mes):	10.415	10.079	10.415	10.079	10.415	10.415	10.079	10.415	10.079	10.415	10.415	9.407

<b>SENERGIE G.9408.TI.K (250 kW)</b>	Enero 2013	febrero 2013	marzo 2013	abril 2013	mayo 2013	Junio 2013	Julio 2013	Agosto 2013	Septiembre 2013	Octubre 2013	Noviembre 2013	Diciembre 2013
Caudal medio de gas producido (Nm <sup>3</sup> /día):	3.349	3.342	3.447	3.363	3.405	3.447	2.849	2.109	3.455	3.551	3.597	3.597
Demanda térmica:	11.212.173	11.213.528	10.281.164	9.358.583	8.831.138	7.333.947	5.860.461	5.246.832	7.382.085	8.943.202	10.475.683	10.953.087
Caudal máx. admisible diario motor(Nm <sup>3</sup> /día):	2.408	2.408	2.408	2.408	2.408	2.408	2.408	2.408	2.408	2.408	2.408	2.408
Caudal a motogeneradores (Nm <sup>3</sup> /día):	2.400	2.408	2.400	2.400	2.400	2.400	2.400	2.109	2.400	2.400	2.400	2.400
Caudal medio horario (Nm <sup>3</sup> /h):	100	100	100	100	100	100	100	88	100	100	100	100
Potencia total aprovechable (kW):	662	662	662	662	662	662	662	662	662	662	662	662
Potencia eléctrica (kW)(37,76%):	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250
Potencia térmica (kW)(49,84%):	330	330	330	330	330	330	330	330	330	330	330	330
Caudal horario equipo máxima carga(Nm <sup>3</sup> /h)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Horas funcionamiento al día(h):	24	24	24	24	24	24	24	21	24	24	24	24
Nº horas funcionamiento mensual(h):	742	720	742	718	718	718	718	652	718	742	742	670
Calor generado por motogenerador (Kcal/día):	6.799.516	6.821.053	6.799.516	6.799.516	6.799.516	6.799.516	6.799.516	5.975.074	6.799.516	6.799.516	6.799.516	6.799.516
Calor generado por calderas (Kcal/día):	4.412.657	4.392.475	3.481.648	2.559.068	2.031.622	534.431	0	0	582.569	2.143.687	3.676.168	4.153.572
Total calor (Caldera +motogenerador) (Kcal/día):	11.212.173	11.213.528	10.281.164	9.358.583	8.831.138	7.333.947	6.799.516	5.975.074	7.382.085	8.943.202	10.475.683	10.953.087
Exceso total calor del realmente demandado (Kcal/día):	0	0	0	0	0	0	939.054	728.242	0	0	0	0
Caudal biogás a antorcha(Nm <sup>3</sup> /día):	86	74	365	462	607	942	449	0	941	731	478	384
Producción eléctrica diaria (KwXh):	5.981	6.000	5.981	5.981	5.981	5.981	5.981	5.256	5.981	5.981	5.981	5.981
Producción eléctrica mensual (KwXh):	185.413	180.000	185.413	179.432	185.413	185.413	179.432	162.931	179.432	185.413	185.413	167.470
<b>Sin tarifa respaldo</b>												
Precio electricidad (€/kWxh):	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
Coste unitario mantenimiento (€/kWh funcionamiento):	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Ahorro económico mensual en compra de electricidad (€/mes):	18.541	18.000	18.541	17.943	18.541	18.541	17.943	16.293	17.943	18.541	18.541	16.747
Costes mensual mantenimiento (€/mes):	1.854	1.800	1.854	1.794	1.854	1.854	1.794	1.629	1.794	1.854	1.854	1.675
Beneficio mensual (€/mes):	16.687	16.200	16.687	16.149	16.687	16.687	16.149	14.664	16.149	16.687	16.687	15.072
<b>Con tarifa respaldo</b>												
Precio electricidad (€/kWxh):	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Coste unitario mantenimiento (€/kWh funcionamiento):	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Ahorro económico mensual en compra de electricidad (€/mes):	14.833	14.400	14.833	14.355	14.833	14.833	14.355	13.035	14.355	14.833	14.833	13.398
Costes mensual mantenimiento (€/mes):	1.854	1.800	1.854	1.794	1.854	1.854	1.794	1.629	1.794	1.854	1.854	1.675
Beneficio mensual (€/mes):	12.979	12.600	12.979	12.560	12.979	12.979	12.560	11.405	12.560	12.979	12.979	11.723

<b>SENERGIE G.9408.TIE (300 kW)</b>	Enero 2013	febrero 2013	marzo 2013	abril 2013	mayo 2013	Junio 2013	Julio 2013	Agosto 2013	Septiembre 2013	Octubre 2013	Noviembre 2013	Diciembre 2013
Caudal medio de gas producido (Nm <sup>3</sup> /día):	3.349	3.342	3.447	3.363	3.405	3.447	2.849	2.109	3.455	3.551	3.597	3.597
Demanda térmica:	11.212.173	11.213.528	10.281.164	9.358.583	8.831.138	7.333.947	5.860.461	5.246.832	7.382.085	8.943.202	10.475.683	10.953.087
Caudal máx. admisible diario motor(Nm <sup>3</sup> /día):	2.859	2.859	2.859	2.859	2.859	2.859	2.859	2.859	2.859	2.859	2.859	2.859
Caudal a motogeneradores (Nm <sup>3</sup> /día):	2.808	2.789	2.859	2.859	2.859	2.859	2.849	2.109	2.859	2.859	2.859	2.859
Caudal medio horario (Nm <sup>3</sup> /h):	117	116	119	119	119	119	119	88	119	119	119	119
Potencia total aprovechable (kW):	786	786	786	786	786	786	786	786	786	786	786	786
Potencia eléctrica (kW)(38,16%):	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300
Potencia térmica (kW)(52,92%):	416	416	416	416	416	416	416	416	416	416	416	416
Caudal horario equipo máxima carga(Nm <sup>3</sup> /h)	119	119	119	119	119	119	119	119	119	119	119	119
Horas funcionamiento al día(h):	24	23	24	24	24	24	24	18	24	24	24	24
Nº horas funcionamiento mensual(h):	731	703	744	720	720	720	718	549	720	744	744	672
Calor generado por motogenerador (Kcal/día):	8.446.267	8.389.743	8.598.660	8.598.660	8.598.660	8.598.660	8.569.866	6.343.927	8.598.660	8.598.660	8.598.660	8.598.660
Calor generado por calderas (Kcal/día):	2.765.906	2.823.785	1.682.504	759.923	232.477	0	0	0	0	344.542	1.877.023	2.354.427
Total calor (Caldera +motogenerador) (Kcal/día):	11.212.173	11.213.528	10.281.164	9.358.583	8.831.138	8.598.660	8.569.866	6.343.927	8.598.660	8.943.202	10.475.683	10.953.087
Exceso total calor del realmente demandado (Kcal/día):	0	0	0	0	0	1.264.714	2.709.404	1.097.095	1.216.576	0	0	0
Caudal biogás a antorcha(Nm <sup>3</sup> /día):	0	0	258	355	500	588	0	0	596	624	371	278
Producción eléctrica diaria (Kwvh):	7.072	7.025	7.200	7.200	7.200	7.200	7.176	5.312	7.200	7.200	7.200	7.200
Producción eléctrica mensual(Kwvh):	219.244	210.752	223.200	216.000	223.200	223.200	215.277	164.673	216.000	223.200	223.200	201.600
<b>Sin tarifa respaldo</b>												
Precio electricidad (€/KWh):	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
Coste unitario mantenimiento (€/h funcionamiento):	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Ahorro económico mensual en compra de electricidad (€/mes):	21.924	21.075	22.320	21.600	22.320	22.320	21.528	16.467	21.600	22.320	22.320	20.160
Costes mensual mantenimiento (€/mes):	2.192	2.108	2.232	2.160	2.232	2.232	2.153	1.647	2.160	2.232	2.232	2.016
Beneficio mensual (€/mes):	19.732	18.968	20.088	19.440	20.088	20.088	19.375	14.821	19.440	20.088	20.088	18.144
<b>Con tarifa respaldo</b>												
Precio electricidad (€/KWh):	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08
Coste unitario mantenimiento (€/kWh funcionamiento):	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Ahorro económico mensual en compra de electricidad (€/mes):	17.540	16.860	17.856	17.280	17.856	17.856	17.222	13.174	17.280	17.856	17.856	16.128
Costes mensual mantenimiento (€/mes):	2.192	2.108	2.232	2.160	2.232	2.232	2.153	1.647	2.160	2.232	2.232	2.016
Beneficio mensual (€/mes):	15.347	14.753	15.624	15.120	15.624	15.624	15.069	11.527	15.120	15.624	15.624	14.112

<b>SENERGIE G.9508.TIE (330 kW<sub>e</sub>)</b>	Enero 2013	febrero 2013	marzo 2013	abril 2013	mayo 2013	junio 2013	Julio 2013	Agosto 2013	Septiembre 2013	Octubre 2013	Noviembre 2013	Diciembre 2013
Caudal medio de gas producido (Nm <sup>3</sup> /día):	3.349	3.342	3.447	3.363	3.405	3.588	2.849	2.109	3.113	3.455	3.551	3.597
Demanda térmica:	11.212.173	11.213.528	10.281.164	9.358.583	8.831.138	7.333.947	5.860.461	5.246.832	7.382.085	8.943.202	10.475.683	10.953.087
Caudal máx. admisible diario motor(Nm <sup>3</sup> /día):	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000
Caudal a motogeneradores (Nm <sup>3</sup> /día):	2.248	2.233	2.792	2.980	3.000	3.000	2.849	2.107	3.000	3.000	2.921	2.829
Caudal medio horario (Nm <sup>3</sup> /h):	94	93	116	124	125	125	119	88	125	125	122	118
Potencia total aprovechable (kW):	825	825	825	825	825	825	825	825	825	825	825	825
Potencia eléctrica (kW)(40%):	330	330	330	330	330	330	330	330	330	330	330	330
Potencia térmica (kW)(43,75%):	361	361	361	361	361	361	361	361	361	361	361	361
Caudal horario equipo máxima carga(Nm <sup>3</sup> /h)	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125
Horas funcionamiento al día(h):	18	18	22	24	24	24	23	17	24	24	23	23
Nº horas funcionamiento mensual(h):	558	536	693	715	720	720	684	523	720	744	724	634
Calor generado por motogenerador (Kcal/dia):	5.583.668	5.546.301	6.935.708	7.403.668	7.451.483	7.451.483	7.077.283	5.233.633	7.451.483	7.451.483	7.255.478	7.028.163
Calor generado por calderas (Kcal/dia):	5.628.505	5.667.227	3.345.456	1.954.915	1.379.654	0	0	13.199	0	1.491.719	3.220.206	3.924.925
Total calor (Caldera +motogenerador) (Kcal/dia):	11.212.173	11.213.528	10.281.164	9.358.583	8.831.138	7.451.483	7.077.283	5.246.832	7.451.483	8.943.202	10.475.683	10.953.087
Exceso total calor del realmente demandado (Kcal/dia):	0	0	0	0	0	117.536	1.216.822	0	69.399	0	0	0
Caudal biogás a antorcha(Nm <sup>3</sup> /dia):	0	0	0	0	135	588	0	0	113	163	0	0
Producción eléctrica diaria (KwXh):	5.935	5.895	7.372	7.869	7.920	7.920	7.522	5.563	7.920	7.920	7.712	7.470
Producción eléctrica mensual (KwXh):	183.977	176.851	228.526	236.075	245.520	245.520	225.668	172.444	237.600	245.520	239.062	209.162
<b>Sin tarifa respaldo</b>												
Precio electricidad (€/KWxh):	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
Coste unitario mantenimiento (€/kWh funcionamiento):	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Ahorro económico mensual en compra de electricidad (€/mes):	18.398	17.685	22.853	23.608	24.552	24.552	22.567	17.244	23.760	24.552	23.906	20.916
Costes mensual mantenimiento (€/mes):	1.840	1.769	2.285	2.361	2.455	2.455	2.257	1.724	2.376	2.455	2.391	2.092
Beneficio mensual (€/mes):	16.558	15.917	20.567	21.247	22.097	22.097	20.310	15.520	21.384	22.097	21.516	18.825
<b>Con tarifa respaldo</b>												
Precio electricidad (€/KWxh):	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08
Coste unitario mantenimiento (€/kWh funcionamiento):	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Ahorro económico mensual en compra de electricidad (€/mes):	14.718	14.148	18.282	18.886	19.642	19.642	18.053	13.795	19.008	19.642	19.125	16.733
Costes mensual mantenimiento (€/mes):	1.840	1.769	2.285	2.361	2.455	2.455	2.257	1.724	2.376	2.455	2.391	2.092
Beneficio mensual (€/mes):	12.878	12.380	15.997	16.525	17.186	17.186	15.797	12.071	16.632	17.186	16.734	14.641

<b>SENERGIE G.9512.T (385kWe)</b>	Enero 2013	febrero 2013	marzo 2013	abril 2013	mayo 2013	Junio 2013	Julio 2013	Agosto 2013	Septiembre 2013	Octubre 2013	Noviembre 2013	Diciembre 2013
Caudal medio de gas producido (Nm <sup>3</sup> /día):	3.349	3.342	3.447	3.363	3.405	3.588	2.849	2.109	3.113	3.455	3.551	3.597
Demanda térmica:	11.212.173	11.213.528	10.281.164	9.358.583	8.831.138	7.333.947	5.860.461	5.246.832	7.382.085	8.943.202	10.475.683	10.953.087
Caudal máx. admisible diario motor(Nm <sup>3</sup> /día):	3.576	3.576	3.576	3.576	3.576	3.576	3.576	3.576	3.576	3.576	3.576	3.576
Caudal a motogeneradores (Nm <sup>3</sup> /día):	2.198	2.183	2.730	2.914	3.190	3.576	2.849	2.060	3.113	3.244	2.856	2.766
Caudal medio horario (Nm <sup>3</sup> /h):	92	91	114	121	133	149	119	86	130	135	119	115
Potencia total aprovechable (kW):	983	983	983	983	983	983	983	983	983	983	983	983
Potencia eléctrica (kW)(39,16%):	385	385	385	385	385	385	385	385	385	385	385	385
Potencia térmica (kW)(42,62%):	419	419	419	419	419	419	419	419	419	419	419	419
Caudal horario equipo máxima carga(Nm <sup>3</sup> /h)	149	149	149	149	149	149	149	149	149	149	149	149
Horas funcionamiento al dia(h):	15	15	18	20	21	24	19	14	21	22	19	19
Nº horas funcionamiento mensual(h):	457	440	568	587	642	720	574	429	627	675	594	520
Calor generado por motogenerador (Kcal/dia):	5.328.063	5.292.406	6.618.210	7.064.749	7.733.193	8.668.938	6.907.005	4.994.184	7.546.041	7.864.653	6.923.342	6.706.433
Calor generado por calderas (Kcal/dia)	5.884.110	5.921.121	3.662.954	2.293.834	1.097.945	0	0	252.648	0	1.078.549	3.552.341	4.246.654
Total calor (Caldera +motogenerador) (Kcal/dia):	11.212.173	11.213.528	10.281.164	9.358.583	8.831.138	8.668.938	6.907.005	5.246.832	7.546.041	8.943.202	10.475.683	10.953.087
Exceso total calor del realmente demandado (Kcal/dia):	0	0	0	0	0	1.334.991	1.046.544	0	163.956	0	0	0
Caudal biogás a antorcha(Nm <sup>3</sup> /dia):	0	0	0	0	0	12	0	0	0	0	0	0
Producción eléctrica diaria (KwXh):	5.679	5.641	7.054	7.530	8.243	9.240	7.362	5.323	8.043	8.383	7.379	7.148
Producción eléctrica mensual (KwXh):	176.050	169.231	218.680	225.904	255.521	286.440	220.860	165.018	241.294	259.865	228.762	200.150
<b>Sin tarifa respaldo</b>												
Precio electricidad (€/KWxh):	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
Coste unitario mantenimiento (€/kWh funcionamiento):	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ahorro económico mensual en compra de electricidad (€/mes):	17.605	16.923	21.868	22.590	25.552	28.644	22.086	16.502	24.129	25.986	22.876	20.015
Costes mensual mantenimiento (€/mes):	1.761	1.692	2.187	2.259	2.555	2.864	2.209	1.650	2.413	2.599	2.288	2.002
Beneficio mensual (€/mes):	15.845	15.231	19.681	20.331	22.997	25.780	19.877	14.852	21.716	23.388	20.589	18.014
<b>Con tarifa respaldo</b>												
Precio electricidad (€/KWxh):	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08
Coste unitario mantenimiento (€/kWh funcionamiento):	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Ahorro económico mensual en compra de electricidad (€/mes):	14.084	13.538	17.494	18.072	20.442	22.915	17.669	13.201	19.304	20.789	18.301	16.012
Costes mensual mantenimiento (€/mes):	1.761	1.692	2.187	2.259	2.555	2.864	2.209	1.650	2.413	2.599	2.288	2.002
Beneficio mensual (€/mes):	12.324	11.846	15.308	15.813	17.886	20.051	15.460	11.551	16.891	18.191	16.013	14.011

<b>SENERGIE G.9512.TIE.K (420 kWe)</b>	Enero 2013	febrero 2013	marzo 2013	abril 2013	mayo 2013	junio 2013	Julio 2013	Agosto 2013	Septiembre 2013	Octubre 2013	Noviembre 2013	Diciembre 2013
Caudal medio de gas producido (Nm <sup>3</sup> /día):	3.349	3.342	3.447	3.363	3.405	3.588	2.849	2.109	3.113	3.455	3.551	3.597
Demanda térmica:	11.212.173	11.213.528	10.281.164	9.358.583	8.831.138	7.333.947	5.860.461	5.246.832	7.382.085	8.943.202	10.475.683	10.953.087
Caudal máx. admisible diario motor(Nm <sup>3</sup> /día):	3.779	3.779	3.779	3.779	3.779	3.779	3.779	3.779	3.779	3.779	3.779	3.779
Caudal a motogeneradores (Nm <sup>3</sup> /día):	2.355	2.339	2.925	3.123	3.405	3.588	2.849	2.109	3.113	3.455	3.060	2.964
Caudal medio horario (Nm <sup>3</sup> /h):	98	97	122	130	142	150	119	88	130	144	128	124
Potencia total aprovechable (kW):	1.039	1.039	1.039	1.039	1.039	1.039	1.039	1.039	1.039	1.039	1.039	1.039
Potencia eléctrica (kW)(40,42%):	420	420	420	420	420	420	420	420	420	420	420	420
Potencia térmica (kW)(45,81%):	476	476	476	476	476	476	476	476	476	476	476	476
Caudal horario equipo máxima carga(Nm <sup>3</sup> /h)	157	157	157	157	157	157	157	157	157	157	157	157
Horas funcionamiento al día(h):	15	15	19	20	22	23	18	13	20	22	19	19
Nº horas funcionamiento mensual(h):	464	446	576	595	649	684	543	415	593	680	603	527
Calor generado por motogenerador (Kcal/dia):	6.131.943	6.090.907	7.616.743	8.130.654	8.864.889	9.342.317	7.418.133	5.491.345	8.105.528	8.996.016	7.967.912	7.718.277
Calor generado por calderas (Kcal/dia):	5.080.230	5.122.621	2.664.421	1.227.929	0	0	0	0	0	0	2.507.771	3.234.811
Total calor (Caldera +motogenerador) (Kcal/dia):	11.212.173	11.213.528	10.281.164	9.358.583	8.864.889	9.342.317	7.418.133	5.491.345	8.105.528	8.996.016	10.475.683	10.953.087
Exceso total calor del realmente demandado (Kcal/dia):	0	0	0	0	33.751	2.008.371	1.557.672	244.514	723.443	52.814	0	0
Caudal biogás a antorcha(Nm <sup>3</sup> /dia):	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rendimiento eléctrico diario (Kwxh):	6.282	6.240	7.803	8.330	9.082	9.571	7.600	5.626	8.304	9.217	8.163	7.907
Producción eléctrica mensual (Kwxh):	194.749	187.206	241.906	249.898	281.547	296.710	227.999	174.404	249.126	285.712	253.059	221.409
<b>Sin tarifa respaldo</b>												
Precio electricidad (€/KwXh):	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
Coste unitario mantenimiento (€/kWh funcionamiento):	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Ahorro económico mensual en compra de electricidad (€/mes):	19.475	18.721	24.191	24.990	28.155	29.671	22.800	17.440	24.913	28.571	25.306	22.141
Costes mensual mantenimiento (€/mes):	1.947	1.872	2.419	2.499	2.815	2.967	2.280	1.744	2.491	2.857	2.531	2.214
Beneficio mensual (€/mes):	17.527	16.849	21.772	22.491	25.339	26.704	20.520	15.696	22.421	25.714	22.775	19.927
<b>Con tarifa respaldo</b>												
Precio electricidad (€/KwXh):	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08
Coste unitario mantenimiento (€/kWh funcionamiento):	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Ahorro económico mensual en compra de electricidad (€/mes):	15.580	14.976	19.353	19.992	22.524	23.737	18.240	13.952	19.930	22.857	20.245	17.713
Costes mensual mantenimiento (€/mes):	1.947	1.872	2.419	2.499	2.815	2.967	2.280	1.744	2.491	2.857	2.531	2.214
Beneficio mensual (€/mes):	13.632	13.104	16.933	17.493	19.708	20.770	15.960	12.208	17.439	20.000	17.714	15.499

**APENDICE V: ANÁLISIS DE MOTOR SENERGIE G.9512.TIE.K (420 kWe) CON CALORIFUGADO DIGESTORES**

<b>ENERGIE G.9512.TIE.K (420 kW)</b>	Enero 2013	febrero 2013	marzo 2013	abril 2013	mayo 2013	junio 2013	Julio 2013	Agosto 2013	Septiembre 2013	Octubre 2013	Noviembre 2013	Diciembre 2013
Caudal medio de gas producido (Nm <sup>3</sup> /día):	3.349	3.342	3.447	3.363	3.405	3.588	2.849	2.109	3.113	3.455	3.551	3.597
Demanda térmica:	9.149.547	9.150.902	8.513.199	7.885.279	7.505.164	6.302.634	5.123.809	4.362.850	6.350.772	7.617.229	8.855.049	9.037.792
Caudal máx. admisible diario motor(Nm <sup>3</sup> /día):	3.779	3.779	3.779	3.779	3.779	3.779	3.779	3.779	3.779	3.779	3.779	3.779
Caudal a motogeneradores (Nm <sup>3</sup> /día):	3.178	3.162	3.447	3.363	3.405	3.588	2.849	2.109	3.113	3.455	3.551	3.597
Caudal medio horario (Nm <sup>3</sup> /h):	132	132	144	140	142	150	119	88	130	144	148	150
Potencia total aprovechable (kW):	1.039	1.039	1.039	1.039	1.039	1.039	1.039	1.039	1.039	1.039	1.039	1.039
Potencia eléctrica (kW)(40,42%):	420	420	420	420	420	420	420	420	420	420	420	420
Potencia térmica (kW)(45,81%):	476	476	476	476	476	476	476	476	476	476	476	476
Caudal horario equipo máxima carga(Nm <sup>3</sup> /h)	157	157	157	157	157	157	157	157	157	157	157	157
Horas funcionamiento al dia(h):	20	20	22	21	22	23	18	13	20	22	23	23
Nº horas funcionamiento mensual(h):	626	603	679	641	649	684	543	415	593	680	699	640
Calor generado por motogenerador (Kcal/dia):	8.274.668	8.233.632	8.974.328	8.756.313	8.864.889	9.342.317	7.418.133	5.491.345	8.105.528	8.996.016	9.245.681	9.366.489
Calor generado por calderas (Kcal/dia):	874.879	917.270	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total calor (Caldera +motogenerador) (Kcal/dia):	9.149.547	9.150.902	8.974.328	8.756.313	8.864.889	9.342.317	7.418.133	5.491.345	8.105.528	8.996.016	9.245.681	9.366.489
Exceso total calor del realmente demandado (Kcal/dia):	0	0	461.129	871.034	1.359.725	3.039.684	2.294.324	1.128.496	1.754.756	1.378.788	390.632	328.697
Caudal biogás a antorcha(Nm <sup>3</sup> /día):	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rendimiento eléctrico diario (Kwxh):	8.477	8.435	9.194	8.971	9.082	9.571	7.600	5.626	8.304	9.217	9.472	9.596
Producción eléctrica mensual (Kwxh):	262.802	253.063	285.023	269.128	281.547	296.710	227.999	174.404	249.126	285.712	293.641	268.690
<b>Sin tarifa respaldo</b>												
Precio electricidad (€/KWh):	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
Coste unitario mantenimiento (€/kWh funcionamiento):	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Ahorro económico mensual en compra de electricidad (€/mes):	26.280	25.306	28.502	26.913	28.155	29.671	22.800	17.440	24.913	28.571	29.364	26.869
Costes mensual mantenimiento (€/mes):	8.477	8.435	9.194	8.971	9.082	9.571	7.600	5.626	8.304	9.217	9.472	9.596
Beneficio mensual (€/mes):	17.803	16.871	19.308	17.942	19.073	20.100	15.200	11.814	16.608	19.355	19.892	17.273
<b>Con tarifa respaldo</b>												
Precio electricidad (€/KWh):	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08
Coste unitario mantenimiento (€/kWh funcionamiento):	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Ahorro económico mensual en compra de electricidad (€/mes):	21.024	20.245	22.802	21.530	22.524	23.737	18.240	13.952	19.930	22.857	23.491	21.495
Costes mensual mantenimiento (€/mes):	8.477	8.435	9.194	8.971	9.082	9.571	7.600	5.626	8.304	9.217	9.472	9.596
Beneficio mensual (€/mes):	12.547	11.810	13.608	12.559	13.442	14.166	10.640	8.326	11.626	13.640	14.019	11.899

## **PLANOS.**

### **ÍNDICE DE PLANOS**

1. Planta General. Alternativa 1.
2. Planta General. Alternativa 2.



