

MEMORIA

<u>ÍNDICE</u>	13.-CONCLUSIÓN	16
	<u>Página</u>	
1.-INTRODUCCIÓN	3	
1.1.-ANTECEDENTES A LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS	3	
1.2.-SITUACIÓN PREVIA A LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS	4	
2.-OBJETO DEL PROYECTO AS-BUILT	5	
3.-DESCRIPCIÓN DE LA OBRA REALIZADA	5	
3.1.-CRITERIOS DE EJECUCIÓN DE LA OBRA:	5	
4.-DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA OBRA YA CONSTRUIDA	6	
4.1.-EMPLAZAMIENTO DEL ESTANQUE DE TORMENTAS	6	
4.2.-TOPOGRAFÍA Y CARTOGRAFÍA	6	
4.3.-GEOLOGÍA Y GEOTÉCNIA	6	
4.4.-CÁLCULOS HIDRÁULICOS	7	
4.5.-CÁLCULOS MECÁNICOS	7	
4.6.-COLECTORES	7	
4.7.-ESTRUCTURAS	9	
4.8.-EQUIPOS ELECTROMECÁNICOS	9	
4.9.-INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL	10	
4.10.- URBANIZACIÓN Y JARDINERÍA	10	
5.-CALIDAD	11	
6.-EXPLOTACIÓN Y MANTENIMIENTO	11	
7.-MEDIO AMBIENTE	12	
8.-DISPONIBILIDAD DE TERRENOS	13	
9.-SEGURIDAD Y SALUD	13	
10.-DOCUMENTOS DE QUE CONSTA EL SIGUIENTE PROYECTO	14	
11.-PRESUPUESTOS	15	
12.-PLAZOS DE EJECUCIÓN Y GARANTÍA DE LAS OBRAS	15	

1.- INTRODUCCIÓN

1.1.- ANTECEDENTES A LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Con fecha 30 de abril de 1.999 se publicó en el D.O.C.M. la resolución de la Consejería de Obras Públicas de la Junta de Comunidades de Castilla – La Mancha por la que se anuncia la licitación del concurso de “Asistencia Técnica para el Estudio de Analítica y Redacción del Proyecto de las Estaciones Depuradoras de Aguas Residuales de Calzada de Calatrava, Aldea del Rey, Corral de Calatrava, Pozuelo de Calatrava, Valenzuela de Calatrava, Ballesteros de Calatrava y Fuente el Fresno. Expte: HV-CR 99-381.

Posteriormente, con fecha 20 de diciembre de 1.999 la Secretaría General Técnica de la Consejería de Obras Públicas de la Junta Castilla – La Mancha resolvió adjudicar a Proyectos y Servicios, S.A., los trabajos de Asistencia Técnica para el estudio de analítica y redacción del citado Proyecto, firmándose el correspondiente contrato el 3 de Febrero de 2.000.

En fecha Febrero 2001 se concluyó la redacción del Proyecto de la E.D.A.R. de Fuente del Fresno recibándose el mismo en el Servicio de Obras Hidráulicas de la Consejería de Obras Públicas de la Delegación Provincial de Ciudad Real.

Las relaciones entre la Administración General del Estado (Ministerio de Medio Ambiente) e Hidroguadiana, S.A. (posteriormente Acuasur S.A.) fueron reguladas mediante un Convenio de Gestión, que fue autorizado por el Consejo de Ministros en sesión de 14 de mayo de 1999. En el Tercer Adicional al mencionado Convenio se recogen las diversas actuaciones a realizar por la Sociedad, entre las que se encuentra el Saneamiento Integral de las Tablas de Daimiel.

El desarrollo y crecimiento de la población objeto de la actuación, hace necesaria la modernización de su sistema de saneamiento con la construcción de un nuevo tanque de tormentas para complementar el adecuado tratamiento de los caudales de vertido en avenidas.

Al encontrarse la zona de vertido aguas arriba de las Tablas de Daimiel y a su vez sobre el acuífero 23, hay que tener especial cuidado para garantizar que las aguas residuales urbanas son tratadas en la nueva planta depuradora. Con el objeto de que las primeras lluvias no contaminen el acuífero y las Tablas de Daimiel al mezclarse con las aguas residuales urbanas y se esté obligado a verter por el aliviadero sin depurar, es por ello que se definen las obras del tanque de tormentas, para que las primeras lluvias sean almacenadas y tratadas en la EDAR.

En marzo de 2008 se terminó de redactar definitivamente el “Proyecto de Construcción y Ejecución de las Obras de la E.D.A.R. de Fuente el Fresno”. Con posterioridad se procedió a la redacción del proyecto de las obras adicionales a las de proyecto de dicha estación depuradora de aguas residuales que contempla la ejecución del Estanque de Tormentas de Fuente el Fresno.

El proyecto quedó finalmente redactado por parte de la empresa consultora INTECSA-INARSA S.L. en enero de 2010 y bajo la supervisión de ACUASUR; y ha sido aprobado por el MARM con fecha 2 de marzo de 2011.

El Consejo de Administración de la Sociedad Estatal ACUASUR, S.A., presidido por D. Luis Arjona Solís, ha acordado en la sesión celebrada el 28 de septiembre de 2011, la adjudicación de la ejecución de las obras del el “Proyecto de Saneamiento y Depuración de los Municipios de las Tablas de Daimiel. Estanque de Tormentas de Fuente el Fresno (Ciudad Real)” a AGLOMANCHA EMPRESA CONSTRUCTORA, S.A. Procediéndose el 14 de octubre de 2011 a la firma del contrato por ambas partes.

Por último, en su reunión de fecha 19 de septiembre de 2011, la Mesa de Contratación constituida para la adjudicación del contrato de Servicios de Consultoría y Asistencia Técnica para la Vigilancia y Control de las ejecución de las obras: 1º Colectores de Villarrubia de los Ojos y 2º Estanque de tormentas de Fuente el Fresno, pertenecientes a la actuación de “Saneamiento y depuración de los municipios de las Tablas de Daimiel (Ciudad Real)”, ha acordado elevar al Órgano de Contratación su propuesta para la adjudicación de dicho

contrato a la empresa INNOVACIÓN CIVIL ESPAÑOLA, S.L. Firmándose dicho contrato el 18 de octubre de 2011.

Con fecha 19 de diciembre se firma el acta de replanteo dando comienzo por tanto el plazo para la ejecución de las obras.

1.2.- SITUACIÓN PREVIA A LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

En el “Proyecto de Construcción y Ejecución de las Obras de la E.D.A.R. de Fuente el Fresno (Ciudad Real)”, se describe la red de saneamiento preexistente, consistente en dos colectores, uno doble de D800 mm y otro de D500 mm, que transcurren paralelos al arroyo La Reguera, donde actualmente vierten.

En él se proyectaban las obras de conexión de los colectores existentes con la nueva depuradora mediante la construcción de un aliviadero en el punto de vertido del colector doble de D800 mm, de donde partiría un nuevo colector de PVC de D315 mm que entroncaba con el otro colector de D500 mm en el pozo de registro anterior a su vertido, con el fin de reunir en un solo punto las aguas residuales. A partir de este punto, se dirigiría el agua residual hacia la nueva depuradora mediante un colector de PEAD de D500 mm.

Como consecuencia de la construcción del estanque de tormentas, las características de las obras de conexión de los saneamientos existentes con la depuradora se variaron de la siguiente manera:

- El aliviadero aumentó en dimensiones para servir de aliviadero de emergencia del futuro estanque de tormentas, pasando a tener una longitud de vertedero de 13,00 m.
- El colector de salida del aliviadero pasa de ser un tubo de D315 mm, a un colector doble de D500 mm y D1.000 mm, construyéndose dentro del proyecto de la E.D.A.R. el tubo de D500 mm, que sirva para conducir las aguas a la depuradora mientras no se finalice la construcción del estanque de tormentas.
- Una vez producida la conexión con el otro saneamiento existente de D500 mm, el colector a la depuradora se mantiene en este diámetro, describiendo un trazado que evita la implantación del estanque de tormentas y que dejará de funcionar tras la construcción del estanque.

2.- OBJETO DEL PROYECTO AS-BUILT

Es objeto del presente Proyecto Así Construido: definir las obras e instalaciones realmente ejecutadas, durante la realización de las obras contempladas en el proyecto del estanque de tormentas de Fuente el Fresno (Ciudad Real).

Asimismo también se pretende incluir toda la documentación complementaria que pueda ayudar a una correcta explotación y mantenimiento de las instalaciones construidas.

Por último se adjuntará también toda la documentación referente al control de calidad con el objeto de certificar la correcta ejecución de las obras, la calidad de los materiales empleados, y las tramitaciones desarrolladas durante el transcurso de las obras.

3.- DESCRIPCIÓN DE LA OBRA REALIZADA

En el aliviadero existente en el punto de vertido del colector doble de D800 mm, comienza el nuevo colector de D1.000 mm cuyo trazado discurre sensiblemente paralelo al colector de D500 mm existente.

El colector de D1.000 mm termina en la arqueta de entronque de los colectores de D500 mm existentes, con el fin de reunir en un solo punto las aguas residuales. Desde este pozo se dirige el agua residual hacia el estanque de tormentas, mediante un colector doble de D1.000 mm.

Finalmente desde el estanque de tormentas se conduce el agua residual mediante un colector de D500 mm hasta su conexión con el colector de D500 mm existente, que conduce el agua residual hasta la E.D.A.R.

El estanque de tormentas se proyectó según los parámetros del Plan de Saneamiento y Depuración de Castilla-La Mancha, que cataloga como zonas sensibles los cauces con incidencia sobre espacios naturales protegidos, como sucede en este caso con Las Tablas de Daimiel, y establece la obligatoriedad de reducir a niveles casi inapreciables agentes contaminantes como el nitrógeno o el fósforo.

3.1.- CRITERIOS DE EJECUCIÓN DE LA OBRA:

Durante la construcción de la obra, en todo momento se han seguido los siguientes criterios para conseguir el mejor funcionamiento del sistema:

Colectores

En el trazado de los colectores se han tenido en cuenta los siguientes condicionantes:

- Mínimo número de quiebras posibles.

- La cotas de llegada al tanque de tormentas 637,35, y la de salida del tanque de tormentas 637,00.
- El colector de 1.000 mm debe pasar bajo el camino existente con un resguardo mínimo de 0,70 m.

Se han dispuesto pozos de registro siguiendo los siguientes criterios:

- Distancia máxima entre pozos: 60 m.
- En los quiebros.

Estanque de tormentas

El estanque de tormentas se ha construido atendiendo a dos condicionantes:

- Debe ser capaz de retener como mínimo un volumen igual a la capacidad de desagüe de los colectores durante 20 minutos.
- Debe tener una altura mínima de 3 m.

4.- DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA OBRA YA CONSTRUIDA

4.1.- EMPLAZAMIENTO DEL ESTANQUE DE TORMENTAS

La actuación está situada en el Término Municipal de Fuente el Fresno, en la provincia de Ciudad Real. En particular en las parcelas de la E.D.A.R. de Fuente el Fresno, situadas al sur de la localidad.

4.2.- TOPOGRAFÍA Y CARTOGRAFÍA

Para la ejecución de las obras se ha trabajado en las mismas coordenadas que en la construcción de la EDAR de Fuente el Fresno para así poder dejar toda la actuación referenciada en el mismo sistema.

4.3.- GEOLOGÍA Y GEOTÉCNIA

Se ha tomado como referencia el anejo de geología-geotecnia del proyecto de construcción de la depuradora y del estanque de tormentas y se han realizado ensayos del terreno previos a la ejecución de las obras para comprobar las condiciones de cimentación.

En cuanto al terreno, los taludes de desmonte utilizados han sido en general, 1H/2V. Los taludes mínimos definitivos de terraplenes son 1H/1V, los cuales se realizaron con tierras procedentes de la propia excavación una vez retirado el estrato superior de tierra vegetal.

La cimentación del depósito se ha realizado directamente sobre el terreno excavado por considerarlo con suficiente capacidad portante.

Previamente a la construcción del estanque se comprobó que el índice de expansividad de las arcillas del terreno de cimentación no era demasiado elevado y por lo tanto se pudo

ejecutar la cimentación directamente sobre el terreno, sin tener que sustituir dicha superficie como se indicaba en el proyecto constructivo.

Se ha construido una red de drenaje perimetral al tanque y bajo la losa de cimentación para facilitar la evacuación del agua del terreno.

4.4.- CÁLCULOS HIDRÁULICOS

Caudales máximos transportables por los colectores

Mediante la fórmula de Manning, con los datos de las pendientes de los colectores obtenidas en campo, para un 85% de llenado de la tubería y considerando un coeficiente de rugosidad de $n=0,014$ se obtienen los siguientes resultados:

CAUDALES MÁXIMOS TRANSPORTABLES			
Colectores	Pendiente (%)	Caudal unitario (m³/s)	Caudal total (m³/s)
2Ø800	0,80	1,13	2,26
Ø500 antiguo	1.85	0.49	0.49
Ø1000 (aliviadero)	0,80	2,05	2,05
Ø500 (aliviadero)	0.80	0.32	0.32
2Ø1000	0,50	1,62	3,24

Calados y velocidades para aguas fecales

Se comprobaron los colectores definidos para los caudales de aguas fecales fijados en el proyecto de la EDAR de Fuente el Fresno, utilizando la fórmula de Manning y considerando un coeficiente de rugosidad de $n=0,014$:

CALADOS Y VELOCIDADES PARA AGUAS FECALES				
Colectores	Pendiente (%)	Caudal (m³/s)	Calado (m)	Velocidad (m/s)
2Ø1000	0,50	0,068	0,100	0,820
Ø500 de conexión	1,10	0,068	0,140	1,430

Volumen del estanque

El estanque es capaz de contener un volumen igual a la capacidad de desagüe de los colectores durante 20 minutos. Por tanto el volumen mínimo del estanque debía ser:

$$V=2,75 \times 20 \times 60 = 3.300 \text{ m}^3$$

Se ha construido con una anchura de 37,10 m, una longitud de 30,20 y una altura mínima de 3 m, con lo cual se obtiene un volumen de 3.361 m³.

4.5.- CÁLCULOS MECÁNICOS

El cálculo mecánico de los tubos de hormigón armado se ha realizado con el programa ATHA. Para cada diámetro se tomaron las secciones tipo ejecutadas. En el Anejo nº3 se recogen dichos cálculos.

Para todos los supuestos calculados se obtuvo una clase 90 (clasificación UNE), que es la que se ha colocado en obra.

4.6.- COLECTORES

Colector Ø1000

La rasante del colector de hormigón comienza en el aliviadero existente, a la cota 638,85, recorre una longitud de 168,8 m con una pendiente del 0,8% y termina en la arqueta de entronque de los colectores Ø500 antiguos, a la cota 637,42.

El trazado del colector presenta tres quiebras, el primero de ellos en el PK 0+000 para realizar la salida del aliviadero debido a la falta de espacio por la salida del colector de Ø500 mm preexistente, realizándose una arqueta ciega de hormigón armado. El segundo de los quiebras

se da en el PK 0+009 necesario para rectificar el quiebro anterior, en este punto se sitúa el pozo nº 1 a la cota 638,736; el tercer quiebro se realiza en el PK 0+114,72 a y se construye para realizar el cruce del camino lo más perpendicular posible, en este punto se sitúa el pozo nº 3 la cota 637,902.

El pozo nº 2 se ha construido en el PK 0+060, teniendo una cota de fondo de 638,214.

Los pozos de registro nº1 y nº3 una base de hormigón armado que recibe los tubos. El alzado hasta pasar la cota del tubo se ha realizado con hormigón armado y sobre este en el caso del pozo nº 1 se ha colocado el cono de hormigón armado prefabricado con la tapa de registro y en el caso del pozo nº 3 se ha colocado un anillo de hormigón armado de 1 m de diámetro y sobre este el cono con la tapa.

El pozo de registro nº 2 se ha ejecutado mediante un tubo chimenea, dando continuidad total a la tubería de D1000 mm.

Desde el comienzo del colector hasta el pozo nº 3, las tuberías han colocado según la sección tipo S-1, de tal forma que la base permite 0,50 m a cada lado. La tubería apoya sobre una losa de hormigón HNE-20 de 0,20 m y está arriñonada a 90º con el mismo hormigón. Seguidamente se ha dispuesto un relleno seleccionado hasta una altura de 30 cm sobre la generatriz exterior de la tubería. Finalmente la sección se ha completado con un relleno procedente de la excavación hasta la cota del terreno. Alrededor de los pozos de registro de este tramo se han dispuesto montículos de tierra para que el cono no quede descubierto, dado que la coronación de los pozos se encuentra a la cota 641,00.

Ente el pozo nº 3 y el final del cruce del camino, las tuberías se han colocado según la sección tipo S-3, de tal forma que la base permite 0,5 m a cada lado. La tubería apoya sobre una losa de hormigón de 0,20 m y está cubierta con hormigón HNE-20, hasta una altura de 30 cm sobre la generatriz exterior con el mismo hormigón. Finalmente la sección se ha completado

con un relleno procedente de la excavación hasta la cota del terreno, habiéndose repuesto el camino existente con una capa de zahorra de 30 cm.

Una vez cruzado el camino existente, la tubería se ha colocado según la sección tipo S-2, de tal forma que la base permite 0,50 m a cada lado. En este tramo se ha dispuesto una cama de 0,10 m de grava debido a la posible expansividad de las arcillas. Sobre ella se ha colocado la losa de hormigón HNE-20 sobre la que apoya la tubería que se ha arriñonado a 90º con el mismo hormigón. Seguidamente se ha cubierto la tubería con un relleno seleccionado hasta una altura de 30 cm sobre la generatriz exterior y completándose la sección con un relleno procedente de la excavación hasta la cota del terreno.

Las tuberías son de clase resistente 90.

Colector doble Ø1000

La rasante del colector comienza en la arqueta de entronque de los colectores Ø500 existentes a la cota 637,42. Recorre una longitud de 34 m con una pendiente del 0,5% y termina en el estanque de tormentas a la cota 637,35.

Las tuberías se han colocado según la sección tipo S-4, de tal forma que la base permite 0,45 m a cada lado y una separación entre ellas de 0,5 m. Las tuberías apoyan sobre una losa de hormigón HNE-20 de 0,20 m y están arriñonadas a 90º con el mismo hormigón. Seguidamente se ha dispuesto un relleno seleccionado hasta una altura de 30 cm sobre la generatriz exterior de las tuberías, completándose la sección con un relleno procedente de la excavación hasta la cota del terreno.

La llegada de las tuberías al tanque de tormentas ha sido hormigonada formando un dado de hormigón de 2 m de longitud.

Las tuberías son de clase resistente 90.

Colector de conexión Ø500

Este es el colector que conecta el estanque de tormentas con el colector de D500 mm existente, que conduce el agua residual hasta la E.D.A.R. El colector comienza en el tanque de tormentas a la cota 637,00 recorre una longitud de 15 m con una pendiente del 2,9 % y termina en un pozo existente a la cota 636,83.

La tubería se ha colocado según la sección tipo S-5, de tal forma que la base permite 0,45 m a cada lado. Al existir peligro de expansividad, se ha dispuesto una cama de 0,10 m de grava. Sobre ella se ha colocado la losa de hormigón HNE-20 sobre la que apoya la tubería, que se arriñona a 90° con el mismo hormigón. Seguidamente se ha cubierto con un relleno seleccionado hasta una altura de 30 cm sobre la generatriz exterior. Finalmente la sección se ha completado con un relleno procedente de la excavación hasta la cota del terreno.

En este colector existe un quiebro que se ha solucionado mediante la ejecución de un pozo de registro de fábrica de ladrillo y cono de hormigón insitu.

Las tuberías son de clase resistente 90.

4.7.- ESTRUCTURAS

El estanque de tormentas consta de dos cámaras separadas por una diferencia de alturas: el canal de entrada sirve de transición entre el colector doble de D1000 mm y el de D500 mm de conexión al colector de D500 mm existente, que conduce el agua residual hasta la E.D.A.R. Y la de mayor cota es la cámara de retención.

Sus dimensiones interiores en planta son 37,10 x 30,20 m². En el interior del mismo la altura varía de 3,75 m en la cámara de retención a 4,33 m en el canal.

El nivel máximo de llenado del estanque se sitúa a la cota 641,00 y su volumen útil es de 3.361 m³

La cota de entrada del colector doble de 1000 mm es la 637,35, sobre la solera del canal agua residual. El agua recorre unos 37 metros por un canal con una pendiente del 5‰ y llega a la arqueta de la válvula cónica de regulación, a la cota 637,17. De ella parte la rasante del colector de 500 mm de conexión a la cota 637,00.

En la losa de cubierta situada a la cota 641,85 existen cuatro accesos, uno de ellos exclusivo para maquinaria, puesto que no se le han colocado pates de acceso; y 6 rejillas de protección de los limpiadores basculantes, las cuales sirven también para ventilar el tanque.

La estructura se ha ejecutado en su totalidad con hormigón armado HA-30, con armaduras de acero B500S. La losa de cimentación en la zona de la cámara de retención, situada a cota 637,75, se ha resuelto con canto de 50 cm, mientras que en la zona del canal de entrada a cota 637,17 el canto es de 65 cm. El espesor de los muros es de 40 cm. La losa de cubierta tiene un canto de 35 cm y se apoya sobre una crujía de pilares espaciados 6,25 m en el sentido longitudinal del depósito y 5,40 m en el sentido transversal.

4.8.- EQUIPOS ELECTROMECAÓNICOS

La regulación del caudal de entrada a la depuradora se realiza a través de una válvula cónica de regulación, la cual está dimensionada para permitir el paso de un caudal de 70 l/s. También se ha colocado un by-pass con válvula de compuerta de 250 mm en previsión de una avería de la válvula de regulación.

La limpieza de la cámara de retención se realiza mediante seis limpiadores basculantes de 500 l/m. Para canalizar los chorros de agua y asegurar la limpieza, la cámara de retención se ha dividido en 6 calles separadas por muretes. Cada una de las calles tiene unas dimensiones de 27,10 x 5,85 y la solera una pendiente del 1,5%.

El agua vertida por estos dispositivos se recoge en el canal del estanque de tormentas.

4.9.- INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL

Para llevar el registro de llenado del estanque de tormentas se ha colocado un sensor de nivel en la cubierta de la cámara de retención que indica la cota de agua que alcanza esta cámara en todo momento.

Este sensor está conectado al cuadro de control local del tanque de tormentas y a su vez al SCADA de la EDAR; de manera que en este ordenador se recogen todos los registros del llenado del tanque.

Otra de las funciones de este sensor es la de dar a las electroválvulas del sistema de llenado de los limpiadores basculantes la orden para comenzar la limpieza del estanque según la secuencia de llenado establecida. Esta función se lleva a cabo siempre y cuando el sistema se encuentre en modo automático, en caso contrario, el sistema de llenado se puede activar de forma manual desde el cuadro de control situado en el exterior del estanque.

El último elemento del sistema de automatismos es un sensor inductivo colocado en cada una de las tolvas de limpieza, que detecta el volcado del limpiador y envía a la electroválvula del propio limpiador la orden de cierre.

4.10.-URBANIZACIÓN Y JARDINERÍA

Para permitir el acceso de vehículos al estanque se ha ejecutado un vial de 4 m de ancho desde el camino existente (640,00) y alcanza la cota 642,95 con pendientes del 5,2% y del -5,5% tras recorrer 156,24 m. El acceso está formado por una base de 30 cm de zahorra artificial como capa de rodadura. En el lado del desmonte se ha dispuesto una cuneta triangular de 0,60 m de ancho y 0,30 m de profundidad.

Además, en el lateral del tanque por el que transita el camino se ha construido una acera con bordillo de piedra caliza y grava, en este espacio se sitúan las arqueta de hormigón de la red

de llenado de los limpiadores basculantes y desde ella se tiene acceso directo a la cubierta del tanque de tormentas.

El tramo de parcela entre el camino de acceso y el estanque de tormentas se ha perfilado a dos aguas para dar salida al agua de escorrentía de la parcela y en ella se han realizado plantaciones en pequeñas zonas ajardinadas. Para el mantenimiento de estas zonas se ha dispuesto un punto de agua con una manguera de longitud suficiente para alcanzar todas estas zonas.

Para que el impacto visual sea lo menor posible la estructura se ha cubierto con tierras, con talud 3H/2V, hasta la cota 641,85.

5.- CALIDAD

Previamente al comienzo de las obras se firmó el plan de calidad que ha guiado la comprobación de los diferentes elementos durante la ejecución de las obras.

En el Anejo 6 Ensayos y control de calidad, se recopilan toda la documentación que acreditativa de calidad de los elementos constructivos de la obra, los ensayos realizados a los en hormigones y tierras y la documentación del control de calidad llevado a cabo a los equipos electromecánicos así como sus especificaciones técnicas.

6.- EXPLOTACIÓN Y MANTENIMIENTO

La persistencia de la obra ejecutada en el tiempo va ligada a la realización de una serie de labores de mantenimiento durante la explotación de las instalaciones.

Estas labores de mantenimiento se han de basar principalmente en la limpieza de los elementos, tanto de los colectores y del tanque de tormentas como de los equipos mecánicos.

Se deberá tener especial cuidado durante el periodo de explotación en el mantenimiento de los elementos mecánicos y de instrumentación, de los cuales se incluyen los manuales de utilización y mantenimiento en el presente proyecto.

Las principales directrices para la explotación y el mantenimiento de la obra ejecutada y los manuales de los equipos vienen recogidos en el Anejo 7 del presente proyecto.

7.- MEDIO AMBIENTE

Se parte de la base de que la actuación de saneamiento proyectada no sólo no ha supuesto impactos negativos significativos sobre el medio ambiente, sino que además, su puesta en funcionamiento ha supuesto una medida efectiva de protección del medio hídrico y de la calidad de las aguas del Acuífero 23 y de las Tablas de Daimiel.

La mayor parte de los impactos producidos han sido disminuidos mediante la adopción de una serie de medidas correctoras, entre las que cabe destacar:

- Riegos antipolvo durante la ejecución del movimiento de tierras.
- Un modelado que facilite el acuerdo entre los taludes y el terreno circundante, sin dejar superficies extremadamente lisas ni aristas vivas.
- Subsulado del suelo para evitar la compactación y favorecer la siembra y las plantaciones.
- Recogida los aceites, grasas e hidrocarburos combustibles de los motores de la maquinaria en recipientes cerrados e identificados mediante pegatinas y acopio en el punto limpio de obra.
- Separación de cordones de tierra vegetal para su reutilización al finalizar las obras.
- Revisión Periódica de la obra, de cara a evitar afecciones de entidad sobre la fauna, en especial anfibios y reptiles.
- Señalización y balizamiento del entorno directo del elemento etnográfico "ETN-1" con anterioridad al inicio de las obras.

- Seguimiento de las plantaciones realizadas al finalizar las obras en la parcela de la obra.

Por ello, se concluye que la ejecución del presente proyecto no ha supuesto afección alguna de relevancia sobre el medio, si bien la explotación de las nuevas infraestructuras supondrá a buen seguro un impacto positivo sobre el medio socioeconómico, sobre el medio hídrico y sobre el medio biótico.

En el Anejo 8 Informe final de medio ambiente, se adjunta el Informe Final de Medio Ambiente de la Obra en el que se describe el seguimiento ambiental que se ha realizado.

8.- DISPONIBILIDAD DE TERRENOS

La totalidad de las actuaciones de la obra se han realizado dentro de las parcelas previamente expropiadas por Acuasur para la construcción de la EDAR de Fuente el Fresno. Por lo tanto no ha sido necesaria la realización de ningún expediente expropiatorio para la realización de la obra.

9.- SEGURIDAD Y SALUD

Durante la ejecución de las obras se han seguido todas las medidas preventivas impuestas por la coordinadora de seguridad y salud. En el Anejo 9 Informe final de seguridad y salud, se recogen el seguimiento del plan de seguridad y salud realizado durante la ejecución de las obras y las actas de las reuniones de seguridad realizadas por la coordinadora.

10.- DOCUMENTOS DE QUE CONSTA EL SIGUIENTE PROYECTO

DOCUMENTO Nº1 MEMORIA Y ANEJOS

- MEMORIA
- ANEJOS DE LA MEMORIA
 - Anejo 1: Ficha técnica
 - Anejo 2: Cálculos hidráulicos
 - Anejo 3: Cálculos mecánicos
 - Anejo 4: Cálculos estructurales
 - Anejo 5: Cálculos eléctricos. Instrumentación y automatismos
 - Anejo 6: Ensayos y control de calidad
 - Anejo 7: Explotación y mantenimiento
 - Anejo 8: Reportaje fotográfico
 - Anejo 9: Informe final de medio ambiente
 - Anejo 10: Informe final de seguridad y salud

DOCUMENTO Nº2 PLANOS CONSTRUCTIVOS

DOCUMENTO Nº3 PRESUPUESTO EJECUTADO

11.- PRESUPUESTOS

Del estado de mediciones resultante tras la conclusión de todos los trabajos ejecutados desde el inicio hasta el cierre de la obra, y mediante los precios recogidos en el Cuadro de Precios número 1, resulta el siguiente Presupuesto de Ejecución Material de Liquidación: **SETECIENTOS OCHENTA Y CUANTRO MIL SEISCIENTOS NOVENTA Y CUATRO EUROS CON TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS (784.694,35 €).**

El porcentaje de Gastos Generales que se aplica es el 13% y el Beneficio Industrial considerado es el 6%. El Presupuesto Final de Liquidación quedaría en NOVECIENTOS TREINTA Y TRES MIL SETECIENTOS OCHENTA Y SEIS EUROS CON VEINTI OCHO CÉNTIMOS.

El presupuesto final de liquidación supone el 107,80% del presupuesto de adjudicación del proyecto.

En resumen, se obtienen los presupuestos siguientes:

Presupuesto base de licitación	866.196,63 €
Presupuesto de adjudicación	682.129,85 €
Presupuesto de Ejecución material liquidación	784.694,35 €
Presupuesto base de liquidación (sin IVA)	933.786,28 €

12.- PLAZOS DE EJECUCIÓN Y GARANTÍA DE LAS OBRAS

El plazo de ejecución de las obras ha sido de SEIS (6) meses, habiéndose firmado el acta de replanteo de estas el 19 de Diciembre de 2011, dándose el comienzo de las obras en Enero de 2012 y habiéndose concluido las obras el 19 de Junio de 2012 y firmándose el acta de recepción positiva el 26 de Julio de 2012.

Se establece un **plazo de garantía** de dos (2) años a partir de la fecha de recepción de las obras (13 de Septiembre de 2012), durante el cual el contratista tendrá a su cargo la conservación de éstas, cualquiera que fuera la naturaleza de los trabajos a realizar.

13.- CONCLUSIÓN

A lo largo de las páginas de esta Memoria se han descrito las obras realizadas en el “*Proyecto de Saneamiento y Depuración de los municipios de Las Tablas de Daimiel. Estanque de Tormentas de Fuente el Fresno (Ciudad Real)*”, que ha redactado *Innovación Civil Española* S.A. por encargo de la sociedad estatal ACUASUR, S.A. Considerando que con los datos incluidos en el presente proyecto As-Built se recogen las previsiones y exigencias de ACUASUR, S.A, y que están suficientemente definidas y justificadas, se propone su aprobación, si procede.

Ciudad Real, Noviembre de 2012

Por ACUASUR
INGENIERO DIRECTOR DEL PROYECTO

VºBº EL DIRECTOR TÉCNICO

Fdo. Julián Ramiro Gómez
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

Fdo. Francisco Pastor Payá
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos