

ANEJO 15 - PLAN DE OBRA

ÍNDICE

1	INTRODUCCIÓN	5
2	OBJETO Y ALCANCE	6
3	CONSIDERACIONES PREVIAS AL DISEÑO DEL PROGRAMA DE TRABAJOS	7
3.1	Tipología de las unidades de obra	7
3.2	Disponibilidad de los terrenos.....	9
3.3	Trabajos previos al comienzo de las obras.....	10
3.4	Accesibilidad.....	10
4	PLAZO DE EJECUCIÓN	11
5	PLAN DE OBRA.....	12

ANEXOS

ANEXO 1 – DIAGRAMA DE GANTT

1 INTRODUCCIÓN

En el presente anejo se recogen los aspectos relativos al plazo de ejecución de las obras incluidas en el Proyecto de Construcción de tratamiento de alivios de la EDAR Guadalix de la Sierra (Madrid).

El objetivo de este anejo es establecer las condiciones de contorno temporales que, desde el punto de vista del proyectista, se consideran razonables para la ejecución de las obras del presente proyecto.

Se incluyen un diagrama de barras con la distribución temporal de las diferentes actividades que engloban el proyecto.

2 OBJETO Y ALCANCE

El método utilizado para la obtención del Programa de trabajos es el del camino crítico, también llamado CPM por sus iniciales anglosajonas (Critical Path Method). Para el cálculo se ha empleado el Programa "Microsoft Project Manager v.2013", de amplia difusión.

Las actividades que no permiten ningún retraso sin que se retrase también el fin de la obra son las llamadas críticas y conforman el Camino Crítico. Aquellas actividades que pueden retrasarse sin que se vea comprometido el plazo final son las tareas normales, y su holgura viene fijada por la duración entre el límite de finalización y su terminación más temprana. El límite de finalización es la fecha en que la terminación de una actividad normal en ese momento la convierte en crítica.

Cada uno de los capítulos singulares que componen el proyecto se subdivide en sus actividades constituyentes: en el primer nivel se encuentran las más importantes, con indicación del plazo en que deben ejecutarse y que son las presentadas en el Proyecto.

Una vez determinadas las actividades principales que contienen cada uno de los paquetes de obra, se han establecido las duraciones estimadas para cada una de ellas en función de la carga de trabajo a realizar y de las dificultades inherentes a las mismas. Al mismo tiempo se han establecido las precedencias y dependencias entre ellas, con los solapes previsibles. Estas precedencias se han establecido generalmente del tipo final-comienzo (FC) para las obras localizadas, tales como desvío de conducciones, canal de alivio de excedentes y obra civil de los nuevos canales de desbaste. Las actividades correspondientes a la edificación y urbanización, tienen unas precedencias del tipo comienzo-final (CF), por adaptarse mejor a la programación.

Una vez introducidos en el Programa estos datos, el mismo calcula los hitos anteriormente señalados, con indicación expresa de la duración de cada paquete de obras. También distingue entre actividades críticas y no críticas. Se han dibujado en rojo las primeras y en azul las segundas. Se han incluido como anexos el gráfico de barras convencional (Diagrama GANTT), así como la relación de unidades de obra ordenadas por importe.

3 CONSIDERACIONES PREVIAS AL DISEÑO DEL PROGRAMA DE TRABAJOS

El proyecto de remodelación de la EDAR de Guadalix, incluye las siguientes actuaciones relacionadas con diversas instalaciones de los procesos de la planta:

- Construcción de nuevos canales de desbaste, un nuevo pozo de bombeo a pretratamiento y unos vertederos de excedentes, así como construcción de los canales de recogida de los caudales en exceso aliviados por los vertederos de regulación y de emergencia.
- Instalación de los correspondientes equipos electromecánicos, formados por dos rejás automáticas de desbaste, una prensa de recogida y lavado de residuos, cintas transportadoras hasta los contenedores de residuos y compuertas motorizadas en la entrada y salida de los canales. La programación del nuevo bombeo para la elevación del agua bruta hasta el pretratamiento (desarenado – desengrasado) dispondrá de consignas para la regulación de caudales admisibles en planta y la regulación de la lámina de agua mínima en rejás, para su correcto funcionamiento.
- Construcción de un nuevo colector de alivio de PRFV DN800, en sustitución del existente de hormigón armado DN600, desde los canales de recogida de caudales aliviados hasta el punto de vertido.
- Traslado y sustitución del depósito de almacenamiento de cloruro férrico y de su cubeto, de acuerdo con los criterios técnicos de las normas APQ.
- Retranqueo de diversas instalaciones interiores afectadas.
- Instalación de una caseta prefabricada, para la colocación de los CCM y una periferia distribuida de mando para los nuevos equipos de desbaste, en un recinto sin uso de la parcela de la EDAR situado junto al edificio de soplantes.

A continuación se exponen las características de las principales unidades de obra y los condicionantes más significativos. El estudio conjunto ha permitido establecer un cronograma, que se estima viable, al que denominaremos Plan Director de las obras.

3.1 Tipología de las unidades de obra

- Movimiento de tierras
 - Trabajos preliminares
 - Despeje y desbroce del terreno.
 - Desvío de conducciones existentes.
 - Demoliciones:
 - Corte y demolición de pavimento rígido
 - Apertura de huecos en pozos existentes para conexión de los nuevos canales

- Excavaciones
 - Excavaciones en zanja entibada de los canales de desbaste y del nuevo colector de alivio.
 - Excavación en pozo del canal de alivio de emergencia.
- Rellenos
 - Relleno de zanjas
 - Rellenos localizados en trasdós de los nuevos canales.
- Colector de alivio
 - Suministro y montaje de conducción PRFV DN800
 - Ejecución de pozos de registro y obra de entrega
- Estructuras
 - Canales de desbaste y de alivio
 - Encofrado y desencofrado
 - Suministro y montaje de ferralla
 - Hormigonado
 - Estructura metálica
 - Carpintería metálica y de PRFV
- Equipos electromecánicos
 - Canales de desbaste
 - Suministro y montaje de juego de compuertas
 - Suministro y montaje de rejas automáticas de desbaste
 - Suministro y montaje de prensa y cintas transportadoras
 - Suministro de contenedores
 - Pozo de bombeo
 - Suministro y montaje de bombas y tuberías de elevación

- Edificación
 - Saneamiento de explanada de cimentación y pavimentación.
 - Montaje de caseta prefabricada para la instalación de CCM
- Instalación eléctrica
 - L.B.T. (cuadros, cables, canalizaciones, tomas y arquetas, mecanismos y alumbrado...)
 - Suministro y montaje de equipos de instrumentación y control
- Traslado y sustitución del APQ de cloruro férrico
 - Excavación y saneamiento de explanada de cemento
 - Pavimentación
 - Estructura de cubeto
 - Suministro y montaje de depósito de PEAD
 - Conducciones y bombas de trasiego y dosificación
- Urbanización
 - Pavimentación
 - Reposición de pista de patinaje y parque infantil
 - Jardinería
 - Reposición de cerramiento
- Puesta en marcha
 - Ajuste de consignas de bombeo
 - Integración del nuevo control con el SCADA de la planta

3.2 Disponibilidad de los terrenos

La ejecución de las obras se realiza en los siguientes emplazamientos que en ningún caso requieren procesos expropiatorios por tratarse de terrenos propiedad de Canal de Isabel II o de Dominios Públicos sujetos a autorización de cruce o paso.

- Parcela interior de la EDAR de Guadalix de la Sierra, en la que se construirán los nuevos canales de desbaste y el primer tramo del colector de alivio.

- Eje del colector de alivio existente. El segundo tramo del nuevo colector, situado en el exterior de la parcela de la EDAR, se instalará en sustitución del existente, atravesando terrenos de Dominio Público pertenecientes a Vías Pecuarias como zona de descanso. Además, el extremo final del colector está situado en Zona de Policía y Dominio Público Hidráulico del río Guadalix.

Está prevista una cierta ocupación temporal de terrenos municipales de Guadalix, por lo que será necesario solicitar el correspondiente permiso de ocupación y obras en el ayuntamiento, para las siguientes actuaciones:

- Movimiento de tierras del canal de alivio situado junto a la linde sur de la parcela. Se produce una afección parcial y temporal de la acera y uno de los carriles de la calzada de la Avenida Virgen del Espinar.
- Movimiento de tierras del tramo exterior del colector de alivio, atraviesa un área de Dominio Público de Vías Pecuarias en la que existen unas instalaciones municipales, consistentes en un parque de juegos infantiles y de patinaje. Será necesario levantar parte de estas instalaciones de recreo, cortando el paso por precaución a todo el recinto mientras duren las obras, y reponerlas a su estado original, al finalizar los trabajos.

3.3 Trabajos previos al comienzo de las obras

Dentro de este apartado se han incluido las actividades correspondientes a la organización administrativa del centro de trabajo de la obra, solicitud de permisos, así como los trabajos correspondientes al replanteo y jalonamiento de las obras.

Una vez realizado el acta de replanteo y establecida la fecha de comienzo de las obras, se ha de realizar:

- Desarrollo del Plan de seguridad y salud, acta previa y aprobación, apertura de centro de trabajo y nombramiento del Coordinador. Dicha actividad se desarrollará en el primer mes tras la firma de contrato. El Plan deberá considerar la coordinación de trabajos con el servicio de explotación de la EDAR de Guadalix de la Sierra.
- Solicitud de permisos operativos de obra.
- Desarrollo y aprobación del Plan de Aseguramiento de la Calidad, y del Plan de Ensayos.
- Propuesta y aprobación de materiales. Esto supone la aprobación de los suministros y equipos (tubos, áridos, compuertas, rejas, ...). Este proceso se considerará continuo a lo largo de los primeros 6 meses de obra, según las necesidades de cada unidad de obra.

3.4 Accesibilidad

La accesibilidad a todas las zonas de actuación es buena, por lo que no se aprecian dificultades para el acceso de la maquinaria de obra, ni para el montaje de los equipos más pesados.

4 PLAZO DE EJECUCIÓN

El plazo de ejecución de las obras contempladas en el presente Proyecto se estima en VEINTE (20) MESES, contados a partir de la Aprobación del Acta de Comprobación de Replanteo, hasta la recepción y puesta en servicio de las instalaciones.

El periodo de ejecución previsto de 20 meses incluye una fase final de puesta en marcha, en la que se comprobará y ajustará el funcionamiento de los equipos y se integrará la lógica de control del nuevo sistema, con el SCADA central de la planta.

5 PLAN DE OBRA

Los plazos que a continuación se fijan se corresponden tanto con el conocimiento que actualmente se tiene de las obras y los elementos que la forman, como de la problemática asociada a los condicionantes, los rendimientos de la maquinaria de obra civil que se consiguen con el estado actual de la técnica y la influencia de la climatología de la zona.

En definitiva, y en consonancia con lo anterior, el Plan que se concreta en el apartado siguiente debe considerarse como una propuesta orientativa, que será desarrollada y convenientemente justificada, por el Contratista adjudicatario de las obras.

En el *Anexo 1 Diagrama de Gantt* se incluye el plan de obra correspondiente.

ANEXO 1

DIAGRAMA DE GANT

ID	Nombre de tarea	Duration
0	SISTEMA DE DESBASTE Y COLECTOR DE ALIVIO	431 days
1	FASE 1:	168 days
2	APROBACIÓN DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LOS EQUIPOS	45 days
3	RETRANQUEO YO SUSTITUCIÓN DE SERVICIOS AFECTADOS	109 days
4	DESMONTAJE DE LUMINARIA Y RETRANQUEO DE LINEAS DE A'PI EN ZONA APO	5 days
5	TUBERÍAS DN80 Y 2xON60 DE AIRE DE SOPLANTES	15 days
6	PROTECCIÓN CON PRISMA DE HORMIGÓN DE TUBERÍAS DE ALIMENTACIÓN DECANTADORES	15 days
7	TUBERÍAS PROVISIONALES DN200 Y DN100 DE REBOSES Y FLOTANTES DE DESARENADOR	4 days
8	BOMBEO PROVISIONAL DE PRETRATAMIENTO A REPARTO A BIOLÓGICO	12 days
9	TUBERÍA DN300 EN PEAD PARA AGUA PRETRATADA	10 days
10	TUBERÍAS DE AGUA DE SERVICIO	5 days
11	TUBERÍAS DE DOSIFICACIÓN DE ClO ₂	3 days
12	TRASLADO Y SUSTITUCIÓN DE A.P.Q.	92 days
13	EXCAVACIÓN Y SANE DE EXPLANADA DE CIMENTACIÓN A.P.Q.	10 days
14	CONSTRUCCIÓN DE NUEVO CUBETO	15 days
15	DEPOSITO DE 10 m3 DE PEAD PARA ClO ₂	2 days
16	TUBERÍAS Y BOMBAS DE TRASIEGO Y DOSIFICACIÓN	5 days
17	PAVIMENTACIÓN DE ZONA DE CARGA Y DESCARGA	5 days
18	GRG 1 m3 DOSIFICACIÓN PROVISIONAL DE ClO ₂	35 days
19	LEGALIZACIÓN EN INDUSTRIA DEL NUEVO A.P.Q.	86 days
20	PUESTA EN MARCHA DEL NUEVO A.P.Q.	1 day
21	RETIRADA Y DEMOLICIÓN DEL A.P.Q. EXISTENTE	4 days
22	URBANIZACIÓN DE ZONA DE CONTENEDORES Y CINTAS	91 days
23	EXCAVACIÓN Y SANE DE EXPLANADA DE CIMENTACIÓN	15 days
24	REPOSICIÓN DE LUMINARIAS Y LINEAS DE A'PI EN ZONA A.P.Q.	10 days
25	PAVIMENTACIÓN CON LOSA DE H.M.	4 days
26	NUEVA BANCADA DE CONTENEDORES	8 days
27	INSTALACIONES ELÉCTRICAS	136 days
28	REDACCIÓN DE PROYECTO DE INSTALACIONES EN B.T.	30 days
29	LEGALIZACIÓN EN INDUSTRIA DEL NUEVO CCM	86 days
30	CASETA PREFABRICADA Y URBANIZACIÓN	15 days
31	CUADROS DE BAJA TENSIÓN (CCM)	5 days
32	CANALIZACIONES	10 days
33	CABLEADO	5 days
34	FASE 2:	95 days
35	OBRA CIVIL COLECTOR DE ALIVIO. TRAMO 1	57 days
36	BOMBEO PROVISIONAL DE CAUDALES DE VERTIDO Y ALIVIO DE LA EDAR	42 days
37	LEVANTADO Y DEMOLICIÓN DE PARQUE DE JUEGOS	5 days
38	EXCAVACIÓN EN ZANJA ENTIBADA. TRAMO 1	20 days
39	MONTAJE DE TUBERÍA DN800. TRAMO 1	8 days
40	POZOS DE REGISTRO Y ARQUETAS. TRAMO 1	30 days
41	RELLENO DE ZANJA. TRAMO 1	8 days
42	REPOSICIÓN DE PARQUE DE JUEGOS	10 days
43	OBRA CIVIL DE TRAMO 2 DE CANALES DE DESBASTE	70 days
44	EXCAVACIÓN EN ZANJA ENTIBADA	8 days
45	LOSA INFERIOR DE CANALES Y POZO DE BOMBEO	28 days
46	HASTIALES Y MUROS. TRAMO 2	28 days
47	TUBERÍA DEFINITIVAS DN200 Y DN110 DE REBOSES Y FLOTANTES DE DESARENADOR	3 days
48	INSTALACIÓN DE CIERRES PROVISIONALES	3 days
49	REJILLAS Y BARANDILLAS. TRAMO 2	3 days
50	EQUIPOS ELECTROMECÁNICOS DE TRAMO 2 DE CANALES DE DESBASTE	31 days
51	COMPUERTAS MOTORIZADAS AGUAS ABAJO	10 days
52	REJAS AUTOMÁTICAS Y PRESNA DE RESIDUOS	10 days
53	CINTAS TRANSPORTADORAS	10 days
54	CONTENEDORES	1 day
55	BOMBAS Y TUBERÍA DE IMPULSIÓN	10 days
56	FASE 3:	37 days
57	OBRA CIVIL COLECTOR DE ALIVIO. TRAMO 2	22 days
58	BOMBEO PROVISIONAL DE ALIVIO HASTA POZO 5	22 days
59	EXCAVACIÓN EN ZANJA ENTIBADA. TRAMO 2	12 days
60	MONTAJE DE TUBERÍA DN800. TRAMO 2	5 days
61	POZOS DE REGISTRO Y ARQUETAS. TRAMO 2	15 days
62	RELLENO DE ZANJA. TRAMO 2	5 days
63	PUESTA EN MARCHA DE NUEVOS EQUIPOS DE DESBASTE Y BOMBEO	15 days
64	PRUEBAS EN SECO Y PUESTA A PUNTO	5 days
65	PUESTA EN MARCHA PROVISIONAL	10 days
66	OBRA CIVIL NUEVA ARQUETA DE ENTRADA A LA EDAR	9 days
67	HASTIALES ARQUETA	6 days
68	COMPUERTA TAJADERA MANUAL	3 days
69	BYPASS PROVISIONAL DE POZO DE BOMBEO EXISTENTE	13 days
70	LIMPIEZA CON CHUPONA DE POZO DE GRUESOS	1 day
71	CESTÓN DE DESBASTE EN TUBO DE ENTRADA A EDAR	3 days
72	ATAGÜAS DE AGUAS ABAJO	2 days
73	INSTALACIÓN DE BOMBEO BYPASS PROVISIONAL DESDE POZO DE GRUESOS	4 days
74	ATAGÜA DE AGUAS ARRIBA	3 days
75	FASE 4:	117 days
76	FUNCIONAMIENTO DEL BYPASS PROVISIONAL DEL POZO DE GRUESOS	117 days
77	BOMBEO PROVISIONAL BYPASS DESDE POZO DE GRUESOS	117 days
78	OBRA CIVIL DE TRAMO 1 DE CANALES DE DESBASTE	61 days
79	RELLENO CON H.M. DE POZO DE BOMBEO ANTIGUO	15 days
80	LOSA INFERIOR DE CANALES DE DESBASTE	8 days
81	HASTIALES Y MUROS. TRAMO 1	28 days
82	CORTE Y DEMOLICIÓN DE MUROS DE POZOS EXISTENTES	5 days
83	REJILLAS Y BARANDILLAS. TRAMO 1	5 days
84	EQUIPOS ELECTROMECÁNICOS DE TRAMO 1 DE CANALES DE DESBASTE	10 days
85	COMPUERTAS MOTORIZADAS AGUAS ARRIBA	10 days
86	RETRANQUEO DE PÓRTICO DE BIVALVA	18 days
87	NUEVA CIMENTACIÓN Y PLACAS DE ANCLAJE	6 days
88	APEO DE ESTRUCTURA EXISTENTE	3 days
89	CORTE Y RETIRADA DE PÓRTICO ANTIGUO	3 days
90	MONTAJE DE NUEVO PÓRTICO	6 days
91	OBRA CIVIL DEL CANAL DE ALIVIO DE EMERGENCIA. TRAMO 1	57 days
92	DESvío DE SERVICIOS AFECTADOS. TRAMO 1	5 days
93	DEMOLICIÓN Y LEVANTADO DE CERRAMIENTO EXISTENTE. TRAMO 1	4 days
94	EXCAVACIÓN EN ZANJA. TRAMO 1	4 days
95	LEVANTADO Y DEMOLICIÓN DE COLECTOR DN800. TRAMO 1	4 days
96	LOSA INFERIOR. TRAMO 1	12 days
97	HASTIALES. TRAMO 1	28 days
98	RETIRADA DE ATAGÜAS	1 day
99	RELLENO LOCALIZADO. TRAMO 1	4 days
100	FASE 5:	95 days
101	OBRA CIVIL DEL CANAL DE ALIVIO DE EMERGENCIA. TRAMO 2	73 days
102	DESvío DE SERVICIOS AFECTADOS. TRAMO 2	3 days
103	DEMOLICIÓN Y LEVANTADO DE CERRAMIENTO EXISTENTE. TRAMO 2	3 days
104	EXCAVACIÓN EN ZANJA. TRAMO 2	4 days
105	LEVANTADO Y DEMOLICIÓN DE COLECTOR DN800. TRAMO 2	4 days
106	LOSA INFERIOR. TRAMO 2	12 days
107	HASTIALES. TRAMO 2	28 days