

# ANEJO Nº 25. PLAN DE OBRA

**ÍNDICE**

<b>25. ANEJO Nº 25. PLAN DE OBRA.....</b>	<b>3</b>
<b>25.1. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>3</b>
<b>25.2. DÍAS ÚTILES DE TRABAJO .....</b>	<b>3</b>
<b>25.3. UNIDADES DE OBRA.....</b>	<b>5</b>
<b>25.4. ANÁLISIS DE LAS UNIDADES DE OBRA FUNDAMENTALES .....</b>	<b>5</b>
25.4.1. MOVIMIENTO DE TIERRAS.....	5
25.4.2. FIRMES.....	7
25.4.3. ESTRUCTURAS.....	8
25.4.4. INTEGRACIÓN AMBIENTAL .....	9
25.4.5. TRATAMIENTO GEOTÉCNICO.....	10
25.4.6. GESTIÓN DE RESIDUOS .....	10
25.4.7. SEGURIDAD Y SALUD .....	10
<b>25.5. DIAGRAMA DE GANTT .....</b>	<b>10</b>
<b>APÉNDICE 1. DIAGRAMA DE GANTT Y FLUJO DE CAJA .....</b>	<b>11</b>

## 25. ANEJO Nº 25. PLAN DE OBRA

### 25.1. INTRODUCCIÓN

En este anejo se presenta un programa de trabajos que pretende dar una idea del desarrollo secuencial de las principales unidades básicas de la obra, así como el gráfico de previsión de las inversiones (presupuestos parciales por mes).

Responde a un planteamiento de desarrollo ideal de la obra, que en la práctica puede sufrir múltiples alteraciones. Por estos motivos el programa aquí indicado debe ser tomado a título orientativo, pues su fijación a nivel de detalle corresponderá al adjudicatario de la obra, habida cuenta de los medios con los que cuente y del rendimiento medio que dispongan los equipos que emplee y que se trasladaría a un nuevo Programa de Trabajos que deberá ser aprobado por la Dirección de la Obra.

### 25.2. DÍAS ÚTILES DE TRABAJO

Se define como día útil de trabajo o día trabajable en cuanto a clima se refiere, para clase de obra, como aquel en que la precipitación y la temperatura del ambiente son inferiores o superiores respectivamente a unos determinados valores límites y desechando de entre ellos aquellos días con altas temperaturas del ambiente que impidan, por ejemplo, la puesta en obra del hormigón, tanto por el número inapreciable de días en que se dan como por acontecer en una zona geográfica reducida.

Para la determinación de los días útiles de trabajo se han considerado los datos y cálculos realizados en el Anejo nº 5. "Climatología e Hidrología".

La metodología que se ha seguido es la indicada en la publicación "Datos climáticos para Carreteras" de la Dirección General de Carreteras publicada en el año 1964. El procedimiento determina el cálculo de unos coeficientes de reducción mensuales de los días laborables para diferentes clases de obra.

El coeficiente de reducción de los días laborables afín a cada clase de obras:

- Hormigones hidráulicos  $Cm = Lm \times Nm$
- Explanaciones  $Cm = \frac{Lm + L'm}{2} \times Nm$
- Producción de áridos  $Cm = Lm$
- Riegos y tratamientos superficiales  $Cm = L'm \times Tm$
- Mezclas bituminosas  $Cm = L'm \times T'm$

Siendo el significado de los parámetros indicados el mismo que el reseñado en el Anejo 5, *Climatología e Hidrología*, que se reproduce a continuación:

**Nm:** Coeficiente de reducción por helada.

Es el cociente del número de días del mes en que la temperatura mínima es superior a 0º C y el número de días del mes.

**Tm:** Coeficiente de reducción por temperatura límite en riesgos y tratamientos superficiales.

Es el cociente del número de días en que la temperatura a las 8 de la mañana es igual o superior a 10º C y el número de días del mes.

**T'm:** Coeficiente de reducción por temperatura límite de mezclas bituminosas.

Es el cociente del número de días en que la temperatura a las 8 de la mañana es igual o superior a 5º C y el número de días del mes.

**Lm:** Coeficiente de reducción por lluvia límite de trabajo.

Es el cociente del número de días del mes en que la precipitación es inferior a 10 mm y el número de días del mes.

**L'm:** Coeficiente por reducción por lluvia límite de trabajo.

Es el cociente del número de días del mes en que la precipitación es inferior a 1 mm y el número de días del mes.

No obstante, en el cálculo de los días realmente trabajables de cada mes interviene, además, un factor de reducción por los días festivos de cada mes (*Cf*) y que son variables según el año y la localidad.

Si para un mes determinado *Cf* representa el coeficiente de reducción de días festivos, y *Cm* el coeficiente de reducción climatológico para una clase de obra determinada,  $(1 - Cm)$  representa la probabilidad de que un día cualquiera del mes presente climatología adversa para dicha clase de obra; y  $(1 - Cm) \times Cf$  la probabilidad de que un día laborable presente una climatología adversa.

El coeficiente de reducción total será, por tanto:

$$Ct = 1 - (1 - Cm) \times Cf$$

Si bien, se puede obtener mayor precisión con la expresión:

$$Ct = Cm \times Cf$$

A continuación, se presenta una tabla con los coeficientes de reducción mensuales para cada clase de obra:

**NÚMERO DE DÍAS APROVECHABLES EN LA EJECUCIÓN DE LAS PRINCIPALES UNIDADES DE OBRA**
**MEDIA DE LOS DATOS**

DÍAS	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
< 0° C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
>10° C *	10,00	10,00	20,00	26,00	31,00	30,00	31,00	31,00	30,00	30,00	19,00	26,00
>5° C *	25,00	23,00	30,00	30,00	31,00	30,00	31,00	31,00	30,00	31,00	29,00	17,00
> 10 mm	2,50	1,40	1,10	1,80	1,00	0,30	-	0,20	0,90	2,30	2,70	3,70
> 1 mm	6,10	5,80	4,30	6,10	3,70	1,30	0,20	0,50	2,40	6,10	6,40	7,50
Nº días ( n )	31,00	28,00	31,00	30,00	31,00	30,00	31,00	31,00	30,00	31,00	30,00	31,00
Fesivos ( f )	1,00	1,00	2,00	1,00	2,00	-	-	1,00	-	1,00	2,00	6,00
Laborables	22,00	19,00	20,00	21,00	22,00	21,00	22,00	22,00	20,00	22,00	21,00	19,00

**COEFICIENTES**
**FÓRMULAS**

Nm=nº días >0°C / nº días mes	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Tm=nº días>10°C / nº días mes	0,323	0,357	0,645	0,867	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,968	0,633	0,839
T`m=nº días>5°C / nº días mes	0,806	0,821	0,968	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,967	0,548
Lm=nº días <10 mm / nº días mes	0,919	0,950	0,965	0,940	0,968	0,990	1,000	0,994	0,970	0,926	0,910	0,881
L`m= nº días <1 mm / nº días mes	0,803	0,793	0,861	0,797	0,881	0,957	0,994	0,984	0,920	0,803	0,787	0,758

Hormigones Cm = Nm x Lm	0,919	0,950	0,965	0,940	0,968	0,990	1,000	0,994	0,970	0,926	0,910	0,881
Explanaciones Cm = (Lm+L`m)/2*Nm	0,861	0,871	0,913	0,868	0,924	0,973	0,997	0,989	0,945	0,865	0,848	0,819
Áridos Cm = Lm	0,919	0,950	0,965	0,940	0,968	0,990	1,000	0,994	0,970	0,926	0,910	0,881
Riegos y tratamientos Cm = Tm x L`m	0,259	0,283	0,556	0,690	0,881	0,957	0,994	0,984	0,920	0,777	0,498	0,636
Mezclas bituminosas Cm= T`m x L`m	0,648	0,651	0,834	0,797	0,881	0,957	0,994	0,984	0,920	0,803	0,760	0,416

Cf = (n-f) / n	0,968	0,964	0,935	0,967	0,935	1,000	1,000	0,968	1,000	0,968	0,933	0,806
----------------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

Media Coef. Días Trabajables

<b>Hormigones</b>	$Ct = 1 - (1 - Cm) Cf - (1 - Cf) = Cm \times Cf$	0,890	0,916	0,902	0,909	0,905	0,990	1,000	0,961	0,970	0,896	0,849	0,710	0,908
<b>Explanaciones</b>		0,834	0,840	0,854	0,839	0,865	0,973	0,997	0,957	0,945	0,837	0,792	0,661	0,866
<b>Áridos</b>		0,890	0,916	0,902	0,909	0,905	0,990	1,000	0,961	0,970	0,896	0,849	0,710	0,908
<b>Riegos y tratamientos</b>		0,251	0,273	0,520	0,667	0,824	0,957	0,994	0,952	0,920	0,752	0,465	0,513	0,674
<b>Mezclas bituminosas</b>		0,627	0,628	0,780	0,770	0,824	0,957	0,994	0,952	0,920	0,777	0,710	0,335	0,773

**DÍAS TRABAJABLES**

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	ANUAL
<b>Hormigones</b>	20	17	18	19	20	21	22	21	19	20	18	13	228
<b>Explanaciones</b>	18	16	17	18	19	20	22	21	19	18	17	13	218
<b>Áridos</b>	20	17	18	19	20	21	22	21	19	20	18	13	228
<b>Riegos y tratamientos</b>	6	5	10	14	18	20	22	21	18	17	10	10	171
<b>Mezclas bituminosas</b>	14	12	16	16	18	20	22	21	18	17	15	6	195

### 25.3. UNIDADES DE OBRA

Las unidades de obra y obras elementales consideradas más significativas son:

ACTIVIDAD: Replanteo e implantación en obra.

ACTIVIDAD: Servicios afectados.

ACTIVIDAD: Jalonamiento temporal.

ACTIVIDAD: Trabajos previos y Explanación:

- Trabajos previos y Demoliciones.
- Despeje y desbroce del terreno.
- Desmonte.
- Terraplén.
- Formación de Explanada S-EST-3.

ACTIVIDAD: Drenaje:

- Drenaje Longitudinal.

ACTIVIDAD: Firmes.

ACTIVIDAD: Estructuras:

- Estructura E-1. Paso inferior en el ramal de salida de la autovía A-4 a glorieta de enlace.
- Estructura E-2. Paso inferior en el ramal de conexión de glorieta de enlace a SE-20.
- Estructura E-3. Nuevo paso superior sobre la autovía A-4.
- Estructura E-4. Paso inferior bajo ramales de conexión de glorieta de enlace con SE-20.
- Estructura E-2. Pórtico pilotado en previsión canalización.
- Muro de contención en ramal de entrada a autovía A-4.

ACTIVIDAD: Señalización, Balizamiento y Defensas:

- Señalización horizontal, vertical y balizamiento.
- Pórticos.
- Defensas.

ACTIVIDAD: Desvíos Provisionales.

ACTIVIDAD: Integración Ambiental.

- Pantalla acústica.

ACTIVIDAD: Gestión de residuos.

ACTIVIDAD: Obras Complementarias.

- Cerramiento.
- Iluminación.

ACTIVIDAD: Limpieza y terminación de las obras.

ACTIVIDAD: Seguridad y Salud.

### 25.4. ANÁLISIS DE LAS UNIDADES DE OBRA FUNDAMENTALES

#### 25.4.1. MOVIMIENTO DE TIERRAS

##### *Despeje y desbroce*

Actividad elemental:	Despeje y desbroce.
Unidad de medida:	m <sup>2</sup> .
Equipo Básico:	1 pala cargadora 170 HP, TIPO CAT-966. 1 camión de 250 HP, de 15 t.
Rendimiento horario:	550 m <sup>2</sup> /eq.h.
Coefficiente de días trabajables:	0,866
Rendimiento:	3.810 m <sup>2</sup> /eq.d.

##### *Excavación de tierra vegetal*

Actividad elemental:	Arranque y apilado de material.
Unidad de medida:	m <sup>3</sup> .
Equipo Básico:	1 pala cargadora 170 HP, TIPO CAT-966. 1 camión de 250 HP, de 20 t.

Rendimiento horario:	225 m <sup>3</sup> /eq.h.
Coeficiente de días trabajables:	0,866
Rendimiento:	1.558,8 m <sup>3</sup> /eq.d.
Actividad elemental:	Carga y transporte.
Unidad de medida:	m <sup>3</sup> .
Equipo Básico:	1 pala cargadora 170 HP, TIPO CAT-966. 2 camiones de 250 HP, de 20 t.
Rendimiento horario:	475 m <sup>3</sup> /eq.h.
Coeficiente de días trabajables:	0,866
Rendimiento:	3.290,8 m <sup>3</sup> /eq.d.

**Excavación con medios mecánicos i/carga**

Actividad elemental:	Excavación y transporte.
Unidad de medida:	m <sup>3</sup> .
Equipo Básico: (Excav. Tierras)	1 retroexcavadora hidráulica s/cadenas 75 HP. 4 camiones de 400 HP, de 32 t.
Rendimiento horario:	420 m <sup>3</sup> /eq.h.
Coeficiente de días trabajables:	0,866
Rendimiento:	2.909,76 m <sup>3</sup> /eq.d.

**Relleno material para formación de terraplén**

Actividad elemental:	Extensión y compactación.
Unidad de medida:	m <sup>3</sup> .
Equipo Básico:	1 motoniveladora de bastidor articulado 150 HP. 1 pala cargadora 375 HP, tipo CAT-988. 1 rodillo vibratorio autopropulsado de 14 t a 18 t. 1 camión de 400 HP, de 32 t. 1 camión cisterna de 8.000 l.

Rendimiento horario:	250 m <sup>3</sup> /eq.h.
Coeficiente de días trabajables:	0,866
Rendimiento:	1.732 m <sup>3</sup> /eq.d.

**Relleno material procedente de préstamos**

Actividad elemental:	Extensión y compactación.
Unidad de medida:	m <sup>3</sup> .
Equipo Básico:	1 motoniveladora de bastidor articulado 150 HP. 1 pala cargadora 375 HP, tipo CAT-988. 1 rodillo vibratorio autopropulsado de 14 t a 18 t. 1 camión de 400 HP, de 32 t. 1 camión cisterna de 8.000 l.
Rendimiento horario:	250 m <sup>3</sup> /eq.h.
Coeficiente de días trabajables:	0,908
Rendimiento:	1.816 m <sup>3</sup> /eq.d.

**Suelo estabilizado "in situ" con cemento S-EST-3**

Actividad elemental:	Extensión y compactación.
Unidad de medida:	m <sup>3</sup> .
Equipo Básico:	1 equipo integral estabilización "in situ" 370 kW. 1 compactador autopropulsado de 2 cilindros en tándem. 1 compactador de neumáticos 7 ruedas 123 kW. 1 cisterna nodriza de cemento 25 t. 1 camión cisterna de 8.000 l.
Rendimiento horario:	100 m <sup>3</sup> /eq.h.
Coeficiente de días trabajables:	0,908
Rendimiento:	726,4 m <sup>3</sup> /eq.d.

**Relleno material suelo seccionado**

Actividad elemental:	Extensión y compactación.
Unidad de medida:	m <sup>3</sup> .
Equipo Básico:	1 motoniveladora de bastidor articulado 150 HP. 1 pala cargadora 375 HP, tipo CAT-988. 1 rodillo vibratorio autopropulsado de 14 t a 18 t. 1 camión de 400 HP, de 32 t. 1 camión cisterna de 8.000 l.
Rendimiento horario:	180 m <sup>3</sup> /eq.h.
Coeficiente de días trabajables:	0,908
Rendimiento:	1.307,52 m <sup>3</sup> /eq.d.

ESTIMACIÓN DE TIEMPOS DE EJECUCIÓN	MEDICIÓN	RENDIMIENTO	TIEMPO	Nº DE	TIEMPO	TIEMPO	TIEMPO
	TOTAL	Ud/eq.día	POR EQUIPO (DÍAS)	EQUIPOS	TOTAL (DÍAS)	TOTAL (SEMANAS)	FINAL ESTIMADO (SEMANAS)
<b>EXPLANACIONES</b>							
m <sup>2</sup> Despeje y desbroce	140.771,74	3.810,00	36,95	2	18	3,7	4
m <sup>3</sup> Excavación en Tierra Vegetal	41.046,00	1.559,00	26,33	1	26	5,3	6
m <sup>3</sup> Excavación con medios mecánicos	103.786,90	2.910,00	35,67	1	36	7,1	7
m <sup>3</sup> Relleno para formación de terraplén	48.530,42	1.732,00	28,02	2	14	2,8	3
m <sup>3</sup> Relleno con material procedente de préstamos	166.076,96	1.816,00	91,45	2	46	9,1	9
m <sup>3</sup> Suelo Estabilizado "in situ" S-EST-3	34.971,60	726	48,17	1	48	9,6	10
m <sup>3</sup> Relleno en saneos	93.591,82	1.308,00	71,55	1	72	14,3	15

El plazo estimado total para la ejecución de las tareas correspondientes al Movimiento de Tierras de la Obra se estima en 260 días, sin incluir los solapes entre actividades, tal y como se comprueba en la tabla anterior.

**25.4.2. FIRMES**

Tras la ejecución de la explanada podrá llevarse a cabo la construcción del firme, si bien las capas de rodadura e intermedia no podrán finalizar hasta la ejecución de la totalidad de las estructuras proyectadas.

**Zahorra Artificial**

Actividad elemental:	Excavación y compactación.
Unidad de medida:	m <sup>3</sup> .
Equipo Básico:	1 motoniveladora de bastidor articulado 203 kW. 1 compactador autopropulsado de 2 cilindros tandem. 1 camión con tanque para agua de 10 m <sup>3</sup> .
Rendimiento horario:	190 m <sup>3</sup> /eq.h.
Coeficiente de días trabajables:	0,908
Rendimiento:	1.380,16 m <sup>3</sup> /eq.d.
Actividad elemental:	Extensión y compactación en arcenes.
Unidad de medida:	m <sup>3</sup> .
Equipo Básico:	1 motoniveladora de bastidor articulado 203 kW. 1 compactador vibratorio. 1 camión con tanque para agua de 10 m <sup>3</sup> .

Rendimiento horario:	60 m <sup>3</sup> /eq.h.
Coeficiente de días trabajables:	0,908.
Rendimiento:	435,84 m <sup>3</sup> /eq.d.

**Mezclas Bituminosas**

Actividad elemental:	Fabricación de las Mezclas.
Unidad de medida:	t.
Equipo Básico:	1 planta de aglomerado asfáltico 200 t/hora. 1 pala cargadora sobre neumáticos con bastidor articulado.
Rendimiento horario:	200 t/eq.h.
Coeficiente de días trabajables:	0,773
Rendimiento:	1.236,80 t/eq.d.
Actividad elemental:	Transporte a pie de obra de la producción de 1 planta.
Unidad de medida:	t.
Equipo Básico:	1 camión de 12 m <sup>3</sup> .
Densidad de la Mezcla	2,350 t/m <sup>3</sup> .
Mezcla transportada p. viaje	28,2 t/camión.

Distancia media recorr.	10 km.
Velocidad media recorr.	20 km/h.
Duración media del viaje	0,5 h.
Viajes en un día (camión)	16.
Mezcla transp. (camión y día)	451,2 t/camión.
Nº de camión por planta	3.
Actividad elemental:	Extendido y compactación.
Unidad de medida:	t.
Equipo Básico:	1 compactador liso tándem de 10 t y 80 kW, vibratorio. 1 extendidora de aglomerado asfáltico de 80 kW y 10 metros. 1 compactador de neumáticos 7 ruedas 123 kW.
Rendimiento horario:	240 t/eq.h.
Coefficiente de días trabajables:	0,773
Rendimiento:	1.484,16 t/eq.d.

El plazo estimado de ejecución del Firme se estima en 54 días, sin incluir solapes entre actividades, tal y como se comprueba a continuación en la siguiente tabla:

ESTIMACIÓN DE TIEMPOS DE EJECUCIÓN	MEDICIÓN	RENDIMIENTO	TIEMPO	Nº DE	TIEMPO	TIEMPO	TIEMPO
	TOTAL	Ud/eq.día	POR EQUIPO	EQUIPOS	TOTAL	TOTAL	FINAL
			(DÍAS)		(DÍAS)	(SEMANAS)	ESTIMADO
							(SEMANAS)
<i>FIRMES</i>							
m3 Zahorra Artificial	29.600,90	1.380,16	21,45	1	22	4,4	5
<i>Mezclas bituminosas</i>							
t Capa de Rodadura	5.634,30	1.484,16	3,80	1	4	0,8	1
t Capa Intermedia	23.358,48	1.484,16	15,74	1	16	3,2	4
t Capa de Base	16.832,79	1.484,16	11,34	1	12	2,4	3

**25.4.3. ESTRUCTURAS**

Se estima el siguiente plazo para la ejecución de cada una de las estructuras.

ESTIMACIÓN DE TIEMPOS DE EJECUCIÓN		
ESTRUCTURA E-2	DÍAS NATURALES	DÍAS HÁBILES
<i>Tipología: Marco</i>		
<i>FASES DE EJECUCIÓN</i>		
Losa de cimentación	8	7
Hastiales	6	6
Losa superior	10	9
Aletas de estribos	4	4
Últimas operaciones y remates	3	3
TOTAL DÍAS	31	29

ESTIMACIÓN DE TIEMPOS DE EJECUCIÓN		
ESTRUCTURA E-3	DÍAS NATURALES	DÍAS HÁBILES
<i>Tipología: Viaducto</i>		
<i>FASES DE EJECUCIÓN</i>		
Cimentación: Pilotes y encepados	12	11
Pilas	8	7
Estribos	8	7
Doble viga en artesa	3	3
Prelosas y tablero	5	5
Últimas operaciones y remates	4	4
TOTAL DÍAS	40	37

ESTIMACIÓN DE TIEMPOS DE EJECUCIÓN		
ESTRUCTURA E-4	DÍAS NATURALES	DÍAS HÁBILES
<i>Tipología: Marco</i>		
<i>FASES DE EJECUCIÓN</i>		
Losa de cimentación	8	7
Hastiales	5	5
Losa superior	8	7
Aletas de estribos	3	3
Últimas operaciones y remates	3	3
TOTAL DÍAS	27	25

ESTIMACIÓN DE TIEMPOS DE EJECUCIÓN		
MURO - 1	DÍAS NATURALES	DÍAS HÁBILES
<i>FASES DE EJECUCIÓN</i>		
Cimentación: Zapata corrida	15	14
Alzado	25	23
Últimas operaciones y remates	3	3
TOTAL DÍAS	43	40



**25.4.4. INTEGRACIÓN AMBIENTAL**

Para llevar a cabo esta actividad se estima que para su ejecución en un determinado plazo de tiempo, no es necesario el despliegue de un volumen de medios humanos y técnicos elevado. Lo que sí influye en la consecución de esta actividad son las condiciones climáticas de la zona.

Este capítulo comprende la adopción de las medidas preventivas y correctoras previstas durante la fase de ejecución de las obras.

Las partidas más significativas son:

- Protección del sistema hidrológico
- Protección de patrimonio cultural.
- Restauración paisajística (extendido de tierra vegetal e hidrosiembra).
- Protección acústica (instalación de pantallas acústicas).

**Extendido de tierra vegetal**

Actividad elemental:	Carga y transporte.
Unidad de medida:	m3.
Equipo Básico:	1 pala cargadora sobre neumáticos c/bastidor articulado. 5 camiones basculantes de 6 m <sup>3</sup> .
Rendimiento horario:	475 m <sup>3</sup> /eq.h.
Coeficiente de días trabajables:	0,866
Rendimiento:	3.290,8 m <sup>3</sup> /eq.d.
Actividad elemental:	Extendido.
Unidad de medida:	m3.
Equipo Básico:	1 Tractor sobre cadenas con convertidor de par.
Rendimiento horario:	95 m <sup>3</sup> /eq.h.
Coeficiente de días trabajables:	0,866
Rendimiento:	658,16 m <sup>3</sup> /eq.d.

**Pantallas acústicas**

Actividad elemental:	Colocación pantalla antirruido
Unidad de medida:	m.
Equipo Básico:	1 retro hidráulica sobre ruedas de 13 t. 1 camión hormigonera de 6 m3. 1 grúa sobre neumáticos autopropulsada de 30 t.
Rendimiento horario:	3,70 m/eq.h.
Coeficiente de días trabajables:	0,908
Rendimiento:	26,87 m/eq.d.

ESTIMACIÓN DE TIEMPOS DE EJECUCIÓN	MEDICIÓN		TIEMPO	Nº DE EQUIPOS	TIEMPO	TIEMPO	TIEMPO
	TOTAL	Ud/eq.día	POR EQUIPO (DÍAS)		TOTAL (DÍAS)	TOTAL (SEMANAS)	FINAL ESTIMADO (SEMANAS)
<i>INTEGRACIÓN AMBIENTAL</i>							
m3 Extendido tierra vegetal	41.045,90	658	62,38	2	31	6,2	7
m2 Hidrosiembra	41.204,00	658	62,62	1	63	12,5	13
m Pantalla acústicas	871	27	32,41	1	32	6,5	7

El plazo estimado de ejecución de las medidas de Integración Ambiental se estima en 126 días, sin incluir solapes entre actividades, tal y como

**25.4.5. TRATAMIENTO GEOTÉCNICO**

Entre los ejes 2, 3, 4, 5, 6 y 31 correspondientes a los ramales de salida de la autovía A-4 con glorieta de enlace y de conexión desde glorieta de enlace a SE-20, ramales de enlace desde la carretera SE-20 hasta la glorieta de acceso al desarrollo urbanístico de San Nicolás Oeste y el camino paralelo a la autovía A-4, se detecta la presencia de unos rellenos antrópicos localizados que plantean la ejecución de unas medidas geotécnicas para la mejora de la capacidad portante de los terraplenes que apoyan sobre este suelo.

Tratamiento de inclusiones								
Eje	Tramo	Altura de terraplén (m)	Espaciado de malla	Longitud de inclusiones (m)	Longitud de tramo (m)	Área a tratar(m <sup>2</sup> )	nº de inclusiones	metro lineal de inclusiones
2	0+190-0+280	<2,0	2,5x2x5	5,7	90,0	968	155	883,00
	0+280-0+450	2,0-3,7	2,0x2,0	6,2	170,0	2.239	560	3.470,00
	0+450-0+490	<2,0	2,5x2,5	5,7	40,0	505	81	461,00
3	0+350-0+410	<2,0	2,5x2,5	5,7	60,0	526	84	480
	0+410-0+550	2,0-3,7	2,0x2,0	6,2	140,0	1.421	355	2.203,00
	0+550-0+640	<2,0	2,5x2,5	5,7	90,0	1.067	171	973
					Suma	6.726	1.406	8.470

**Columnas de módulo controlado**

Actividad elemental:	Columna de módulo controlado
Unidad de medida:	m.
Equipo Básico:	1 equipo de inyección.
Rendimiento horario:	200 m/eq.h.
Coficiente de días trabajables:	0,908
Rendimiento:	181,60 m/eq.d.

El plazo estimado de ejecución de las Columnas de Módulo Controlado se estima en 47 días, sin incluir solapes entre actividades, tal y como se ha indicado en la tabla anterior.

**25.4.6. GESTIÓN DE RESIDUOS**

Las actividades para la gestión de los residuos generados en la obra, se han considerado necesarias realizarlas desde el comienzo de los trabajos previos y demoliciones, hasta la finalización de los trabajos de colocación de la señalización.

Se ha estimado una duración aproximada de **449** días.

**25.4.7. SEGURIDAD Y SALUD**

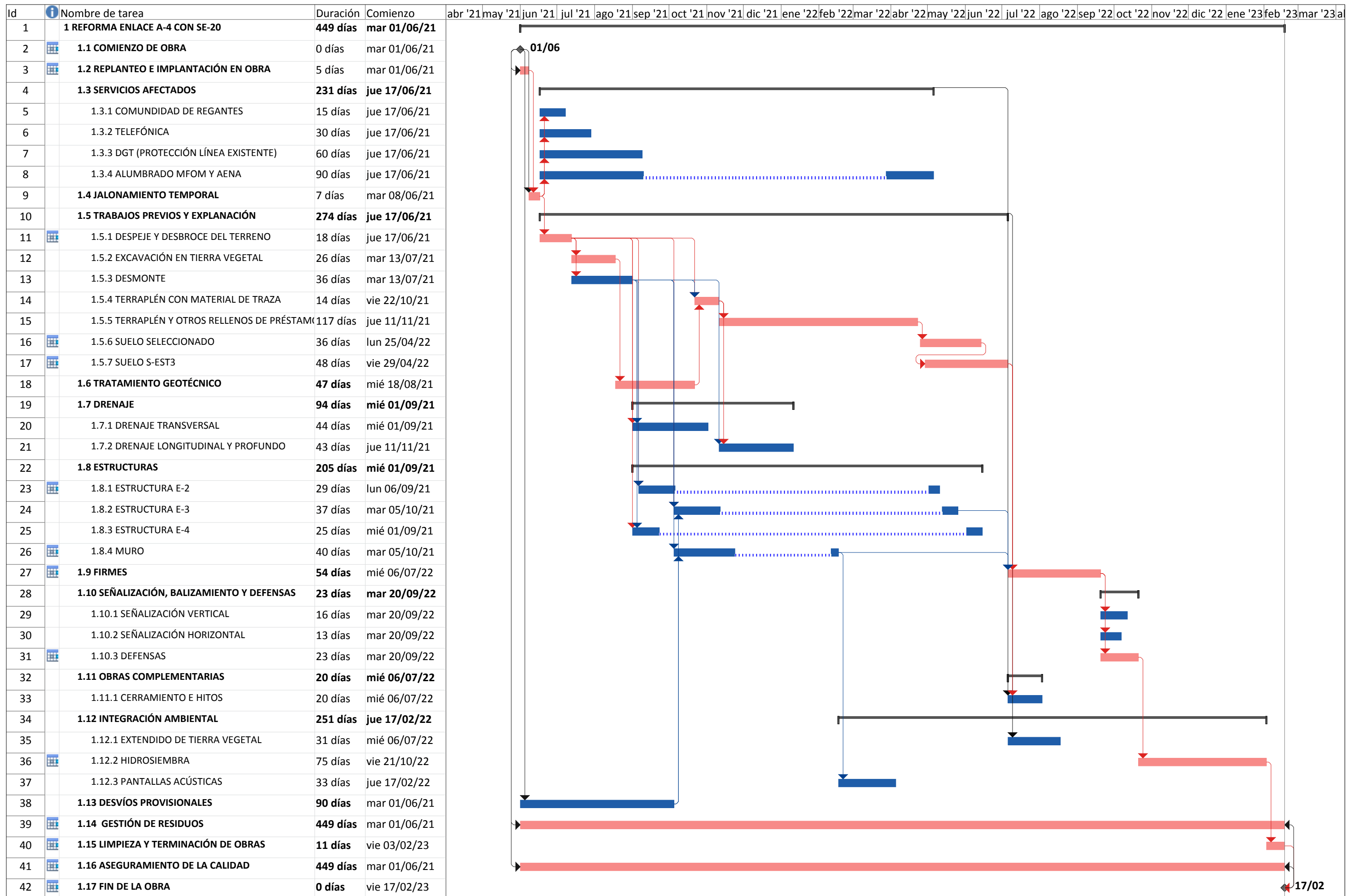
Se ha programado que se realice el seguimiento y vigilancia en materia de seguridad y salud durante la totalidad de la duración de las obras.

**25.5. DIAGRAMA DE GANTT**

A continuación se incluye el Diagrama de Gantt correspondiente al plan de obras previsto, con la duración y secuencia de las actividades antes definidas, resultando del mismo un plazo total de ejecución de **20** meses.

Asimismo se ha incluido el flujo de caja de la misma.

## **APÉNDICE 1. DIAGRAMA DE GANTT Y FLUJO DE CAJA**



AUTOVIA A-4. REFORMA ENLACE A-4 CON SE-20	mes 1	mes 2	mes 3	mes 4	mes 5	mes 6	mes 7	mes 8	mes 9	mes 10	mes 11	mes 12	mes 13	mes 14	mes 15	mes 16	mes 17	mes 18	mes 19	mes 20	mes 21	Total		
COMIENZO DE OBRA																							270.193,39 €	
REPLANTEO E IMPLANTACION EN OBRA	270.193,39 €																						270.193,39 €	
SERVICIOS AFECTADOS	241.752,67 €	496.517,61 €	309.406,93 €	129.124,48 €						15.306,05 €	15.306,05 €											1.207.413,79 €		
COMUNIDAD DE REGANTES	10.077,09 €	5.038,55 €																						
TELEFONIA	91.036,06 €	182.072,13 €																						
DGT (PROTECCION LINEA EXISTENTE)	51.157,98 €	112.547,56 €	112.547,56 €	30.694,79 €																				
ALUMBRADO MFOM Y AENA	89.481,53 €	196.859,37 €	196.859,37 €	98.429,69 €						15.306,05 €	15.306,05 €													
JALONAMIENTO TEMPORAL																								
TRABAJOS PREVIOS Y EXPLANACION	39.103,26 €	145.858,04 €	153.367,20 €		19.134,85 €	137.500,80 €	183.979,72 €	167.981,49 €	159.982,37 €	183.979,72 €	168.479,91 €	319.273,47 €	234.833,33 €	24.051,10 €								1.937.525,27 €		
DESPEJE Y DESBROCE DEL TERRENO	39.103,26 €	31.282,61 €																						
EXCAVACION EN TIERRA VEGETAL		37.351,86 €	32.015,88 €																					
DESMONTE		77.223,57 €	121.351,32 €																					
TERRAPLEN CON MATERIAL TRAZA					19.134,85 €	25.513,14 €																		
TERRAPLEN Y OTROS RELLENOS PRESTAMOS						111.987,66 €	183.979,72 €	167.981,49 €	159.982,37 €	183.979,72 €	127.985,90 €													
SUELO SELECCIONADO 3											32.476,98 €	142.898,71 €	58.458,56 €											
SUELO S-EST3											8.017,03 €	176.374,77 €	176.374,77 €	24.051,10 €										
TRATAMIENTO GEOTECNICO			56.455,64 €	124.202,40 €	84.683,46 €																		265.341,50 €	
DRENAJE				341.738,17 €	326.204,62 €	138.449,84 €	201.933,90 €	52.678,41 €															1.061.004,93 €	
DRENAJE TRANSVERSAL				341.738,17 €	326.204,62 €	15.533,55 €																		
DRENAJE LONGITUDINAL Y PROFUNDO						122.916,29 €	201.933,90 €	52.678,41 €																
ESTRUCTURAS				497.917,51 €	760.686,04 €	370.262,35 €			26.144,70 €			45.158,46 €	14.426,62 €										1.714.595,68 €	
ESTRUCTURA E-2				235.729,32 €	37.220,42 €							14.365,78 €												
ESTRUCTURA E-3					463.173,36 €	121.887,73 €						30.792,69 €												
ESTRUCTURA E-4				262.188,19 €	11.917,65 €								14.426,62 €											
MURO				248.374,62 €	248.374,62 €				26.144,70 €															
						01/11/2021																		
					19	19																		
					0,50000	0,50000																		
FIRMES														925.839,67 €	1.183.017,36 €	668.661,99 €						2.777.519,02 €		
SEÑALIZACION, BALIZAMIENTO Y DEFENSAS																735.319,65 €	834.564,01 €					1.569.883,66 €		
SEÑALIZACION VERTICAL																377.643,25 €	293.722,53 €							
SEÑALIZACION HORIZONTAL																13.989,61 €	6.217,61 €							
DEFENSAS Y BALIZAMIENTO																343.686,78 €	534.623,88 €							
OBRAS COMPLEMENTARIAS														296.036,44 €	32.892,94 €							328.929,38 €		
CERRAMIENTO E HITOS														296.036,44 €	32.892,94 €									
INTEGRACION AMBIENTAL									14.428,37 €	41.481,57 €	3.607,09 €						24.097,18 €	75.733,99 €	75.733,99 €	75.733,99 €	75.733,99 €	6.884,91 €	400.477,36 €	
EXTENDIDO DE TIERRA VEGETAL																								
HIDROSIEMBRA Y PLANTACIONES																								
PANTALLAS ACUSTICAS									14.428,37 €	41.481,57 €	3.607,09 €						24.097,18 €	75.733,99 €	75.733,99 €	75.733,99 €	75.733,99 €	6.884,91 €		
									8	23,00 €	2													
									0,24242	0,70 €	0,06061													
DESVIOS PROVISIONALES	48.599,46 €	48.599,46 €	48.599,46 €	48.599,46 €	4.418,13 €																		198.815,98 €	
GESTION DE RESIDUOS	27.581,27 €	27.581,27 €	27.581,27 €	27.581,27 €	26.327,57 €	27.581,27 €	28.834,96 €	26.327,57 €	25.073,88 €	28.834,96 €	26.327,57 €	27.581,27 €	27.581,27 €	26.327,57 €	28.834,96 €	27.581,27 €	26.327,57 €	27.581,27 €	27.581,27 €	27.581,27 €	27.581,27 €	16.298,02 €	562.908,56 €	
LIMPIEZA Y TERMINACION DE OBRAS																							27.000,00 €	27.000,00 €
ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD Y E.S.S.	3.034,56 €	3.034,56 €	3.034,56 €	3.034,56 €	2.896,63 €	3.034,56 €	3.172,50 €	2.896,63 €	2.758,70 €	3.172,50 €	2.896,63 €	3.034,56 €	3.034,56 €	2.896,63 €	3.172,50 €	3.034,56 €	2.896,63 €	3.034,56 €	3.034,56 €	3.034,56 €	3.034,56 €	3.034,56 €	1.793,15 €	61.932,71 €
EJECUCION DE MEDIDAS. INFORME DE AUDITORIA DE S.V.																							3.000,00 €	3.000,00 €
<b>TOTAL</b>	<b>630.264,62 €</b>	<b>721.590,94 €</b>	<b>598.445,07 €</b>	<b>1.172.197,85 €</b>	<b>1.224.351,30 €</b>	<b>676.828,81 €</b>	<b>417.921,08 €</b>	<b>249.884,10 €</b>	<b>228.388,01 €</b>	<b>272.774,81 €</b>	<b>216.617,26 €</b>	<b>395.047,77 €</b>	<b>279.875,78 €</b>	<b>1.323.215,07 €</b>	<b>1.282.630,39 €</b>	<b>1.434.597,46 €</b>	<b>887.885,39 €</b>	<b>106.349,82 €</b>	<b>106.349,82 €</b>	<b>106.349,82 €</b>	<b>106.349,82 €</b>	<b>54.976,08 €</b>	<b>12.386.541,23 €</b>	