

ANEJO Nº 23 – PLAN DE OBRA

ANEJO Nº 23 -PLAN DE OBRA

ÍNDICE

| | |
|---|----------|
| 1.- CONSIDERACIONES GENERALES | 2 |
| 2.- DÍAS HÁBILES DE TRABAJO | 2 |
| 3.- ACTIVIDADES DE OBRA..... | 4 |
| 4.- ANÁLISIS DE RENDIMIENTOS..... | 4 |
| 4.1. EXPLANACIONES..... | 4 |
| 4.2. DRENAJE | 5 |
| 4.3. ESTRUCTURAS | 6 |
| 4.4. FIRMES | 6 |
| 4.5. SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSAS..... | 7 |
| 4.6. INTEGRACIÓN AMBIENTAL | 8 |
| 4.7. OBRAS COMPLEMENTARIAS..... | 8 |
| 5.- DIAGRAMA DE BARRAS..... | 8 |

ANEJO Nº 23 - PLAN DE OBRA

1.- CONSIDERACIONES GENERALES

En el presente anejo se estudia el plan de las obras proyectadas. Con él se pretende establecer el desarrollo secuencial de las principales actividades de la obra que queda reflejada en su correspondiente diagrama de Gantt.

El programa aquí indicado debe de 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 el rendimiento de los equipos, que lógicamente deberá contar con la aprobación de la Dirección de Obra.

A continuación se adjunta un diagrama de barras en el que se reflejan las actividades más importantes y las duraciones estimadas para cada una de ellas, valorado por meses. La duración total estimada para el desarrollo de las obras es de VEINTE (20) meses.

2.- DÍAS HÁBILES DE TRABAJO

Teniendo en cuenta la ubicación y emplazamiento de la obra, la climatología influirá en el desarrollo de los trabajos. En aras de una mejor consideración de las posibles variaciones climáticas, se toma como referencia el cálculo de los coeficientes de reducción a aplicar en las distintas actividades en función de la climatología, que son los siguientes:

- K1 para hormigones
- K2 para explanaciones
- K3 para mezclas bituminosas
- K4 para producción de áridos
- K5 para riegos y tratamientos superficiales

| Mes | K1 | K2 | K3 | K4 | K5 |
|------------|------|------|------|------|------|
| Enero | 0,69 | 0,65 | 0,53 | 0,98 | 0,26 |
| Febrero | 0,68 | 0,66 | 0,55 | 0,97 | 0,18 |
| Marzo | 0,78 | 0,71 | 0,56 | 0,97 | 0,24 |
| Abril | 0,97 | 0,91 | 0,76 | 0,97 | 0,42 |
| Mayo | 0,96 | 0,89 | 0,82 | 0,96 | 0,74 |
| Junio | 0,97 | 0,94 | 0,90 | 0,97 | 0,90 |
| Julio | 1,00 | 0,99 | 0,97 | 1,00 | 0,97 |
| Agosto | 0,99 | 0,98 | 0,96 | 0,99 | 0,96 |
| Septiembre | 0,98 | 0,95 | 0,92 | 0,98 | 0,92 |
| Octubre | 0,96 | 0,91 | 0,86 | 0,96 | 0,60 |
| Noviembre | 0,87 | 0,83 | 0,70 | 0,97 | 0,26 |
| Diciembre | 0,78 | 0,73 | 0,60 | 0,98 | 0,17 |

Partiendo del número de días festivos de cada mes obtendremos los días hábiles de trabajo para la localidad de Melide. La variación media de los días laborables de unos años a otros puede considerarse mínima.

| DÍAS HÁBILES DE TRABAJO | | | | | | | | |
|-------------------------|----------|---------------|------------|---------------|---------------|---------------------|-------------------|-----------------------|
| MES | DÍAS MES | NO LABORABLES | LABORABLES | DÍAS HÁBILES | | | | |
| | | | | HORMIGONES | EXPLANACIONES | MEZCLAS BITUMINOSAS | PRODUCCIÓN ÁRIDOS | RIEGOS Y TRATAMIENTOS |
| Enero | 31 | 12 | 19 | 13,11 | 12,35 | 10,07 | 18,62 | 4,94 |
| Febrero | 28 | 8 | 20 | 13,60 | 13,20 | 11,00 | 19,40 | 3,60 |
| Marzo | 31 | 9 | 22 | 17,16 | 15,62 | 12,32 | 21,34 | 5,28 |
| Abril | 30 | 10 | 20 | 19,40 | 18,20 | 15,20 | 19,40 | 8,40 |
| Mayo | 31 | 10 | 21 | 20,16 | 18,69 | 17,22 | 20,16 | 15,54 |
| Junio | 30 | 9 | 21 | 20,37 | 19,74 | 18,90 | 20,37 | 18,90 |
| Julio | 31 | 9 | 22 | 22,00 | 21,78 | 21,34 | 22,00 | 21,34 |
| Agosto | 31 | 9 | 22 | 21,78 | 21,56 | 21,12 | 21,78 | 21,12 |
| Septiembre | 30 | 9 | 21 | 20,58 | 19,95 | 19,32 | 20,58 | 19,32 |
| Octubre | 31 | 11 | 20 | 19,20 | 18,20 | 17,20 | 19,20 | 12,00 |
| Noviembre | 30 | 9 | 21 | 18,27 | 17,43 | 14,70 | 20,37 | 5,46 |
| Diciembre | 31 | 11 | 20 | 15,60 | 14,60 | 12,00 | 19,60 | 3,40 |
| MEDIA MENSUAL: | | | | 18,44 | 17,61 | 15,87 | 20,24 | 11,61 |
| TOTAL ANUAL: | | | | 221,23 | 211,32 | 190,39 | 242,82 | 139,30 |

3.- ACTIVIDADES DE OBRA

1. EXPLANACIONES

2. DRENAJE

- Drenaje longitudinal
- Drenaje transversal

3. ESTRUCTURAS

- Pasos superiores

4. FIRMES

- Mezcla bituminosa caliente

5. SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSAS

- Señalización horizontal
- Señalización vertical
- Defensas
- Balizamiento

6. INTEGRACIÓN AMBIENTAL

- Revegetación

7. OBRAS COMPLEMENTARIAS

- Hitos de deslinde

4.- ANÁLISIS DE RENDIMIENTOS

A continuación, se exponen los criterios de rendimientos medios manejados en el encaje del programa, para cada tipo de obra diferenciada.

Se resumen de forma somera los rendimientos adoptados en cada tipo de obra o fase de trabajo, partiendo de los equipos medios usuales, en la idea de que la utilización, en algún elemento, de medios especiales no cambiará de forma fundamental el sentido general del programa, sino en todo caso de forma local.

4.1. EXPLANACIONES

TRABAJOS PRELIMINARES

En este capítulo se realizarán las tareas de despeje y desbroce del terreno, incluso la carga de productos y transporte a vertedero. Los equipos necesarios para el desarrollo de esta actividad son:

Maquinaria

- Excavadora hidráulica sobre cadenas. De 23,8 t de masa
- Tractores sobre cadenas. De 192 kW de potencia (26,7 t)
- Camión. Con caja basculante 4x4. De 221 kW de potencia

Personal

- Capataz
- Oficial 2ª
- Maquinistas (3)

| Medición | Rto. Teórico | Nº Equipos | Coef. Reductor | Plazo Calculado (días) | Plazo Progra. (días) | Coeficiente |
|----------|--------------|------------|----------------|------------------------|----------------------|-------------|
| (m2) | (m2/día) | | | | | |
| 54.949 | 11000,00 | 2 | 0,80 | 3,12 | 4 | 1,28 |

EXCAVACIONES

Como punto de partida se ha considerado que el rendimiento en los trabajos de excavación viene en principio deducido por la capacidad de sus equipos de carga, suponiendo que el arranque y el transporte se adaptan a las necesidades de cada tajo concreto.

Aunque esto es teóricamente así, en la realidad las producciones medias en trabajos de excavación resultan afectadas por las dificultades en el arranque y también cuando las distancias de transporte son importantes y las acumulaciones de tráfico en la red principal de caminos de obra se prevén conflictivas.

En este sentido se ha optado por partir de una estimación de rendimientos para el conjunto de los trabajos de excavación y carga, que puede considerarse medios en trabajos de la importancia y dificultad de los contemplados en el Proyecto y que se estima como valores medios a obtener con maquinaria usual en este tipo de trabajos, de acuerdo con experiencias similares.

Los equipos tipo previstos, estarían constituidos por:

Maquinaria

- Bulldozer CAT D-7
- Pala cargadora CAT-988
- Retropala CAT-225
- Camión bañera de 25 tn

Personal

- Capataz
- Maquinistas (3)
- S/n Conductores
- Oficial 1ª
- Oficial 2ª

A continuación, se presenta una tabla con las duraciones obtenidas para cada actuación de las que consta el proyecto.

| Medición | Rto. Teórico | Nº Equipos | Coef. Reductor | Plazo Calculado (días) | Plazo Progra. (días) | Coeficiente |
|----------|--------------|------------|----------------|------------------------|----------------------|-------------|
| (m3) | (m3/día) | | | | | |
| 123.867 | 3.240,00 | 3 | 0,81 | 15,73 | 20 | 1,27 |

TERRAPLENES

Con el fin de realizar la programación de las obras de este tipo, se han obtenido, como en el caso de las excavaciones, unos rendimientos medios por equipos usuales en este tipo de trabajo, con el fin de efectuar la planificación acorde con la utilización coherente de los medios.

Para la realización de terraplenes se ha partido de un equipo tipo constituido por:

Maquinaria

- Motoniveladora CAT 14-G

- 1Rodillo compactador DYNAPAC de 16 tn
- Camión cisterna de 8.000 litros

Personal

- Capataz
- Maquinistas (3)
- Conductores (3)
- Oficial 2ª (3)

| Medición | Rto. Teórico | Nº Equipos | Coef. Reductor | Plazo Calculado (días) | Plazo Progra. (días) | Coeficiente |
|----------|--------------|------------|----------------|------------------------|----------------------|-------------|
| (m3) | (m3/día) | | | | | |
| 34.130 | 3.500,00 | 1 | 0,81 | 12,04 | 20 | 1,66 |

4.2. DRENAJE

En este apartado se considera la ejecución de cunetas y colectores. El equipo para la ejecución de los mismos estará compuesto por:

Maquinaria

- Retroexcavadora POCLAIN 70
- Motoniveladora CAT 14G
- Rodillo manual
- Rodillo Lebrero R-120
- Camión cisterna
- Bordilladora-cunetadora
- Camión hormigonera

Personal

- Capataz
- Oficial
- Peones (2)
- Maquinistas (2)
- Conductores (2)

Las duraciones que se han obtenido son las siguientes:

CUNETA REVESTIDA

| Medición | Rto. Teórico | Nº Equipos | Coef. Reductor | Plazo Calculado | Plazo Progra. | Coeficiente |
|----------|--------------|------------|----------------|-----------------|---------------|-------------|
| (m) | (ml/día) | | | (días) | (días) | |
| 6.555 | 2500,00 | 1 | 0,81 | 3,24 | 5 | 1,54 |

COLECTORES

En los colectores, además de los colocados como drenaje longitudinal, se incluyen los marcos fabricados “in situ” para el drenaje transversal.

| Medición | Rto. Teórico | Nº Equipos | Coef. Reductor | Plazo Calculado | Plazo Progra. | Coeficiente |
|----------|--------------|------------|----------------|-----------------|---------------|-------------|
| (m) | (ml/día) | | | (días) | (días) | |
| 305,50 | 15,00 | 2 | 0,81 | 8,25 | 10 | 1,21 |

4.3. ESTRUCTURAS

Se ha proyectado la ejecución de un paso superior. A continuación, se incluye el tiempo estimado en la construcción del mismo:

| PASO SUPERIOR | | | | |
|---------------------------------|----------|---------------------|---------|----------------------------|
| Actividad | Medición | Rendimiento | Equipos | Duración (días laborables) |
| ENCOFRADO | 503,48 | 60 M2/DÍA | 1 | 8 |
| FERRALLADO | 31,41 | 4 T/DÍA ACER | 1 | 8 |
| HORMIGONADO | 374,63 | 50 M3/DÍA | 1 | 9 |
| CIMBRADO Y EJECUCIÓN DE TABLERO | 1 | 5 DÍAS/TABLERO-VANO | 1 | 5 |
| ACABADO | 1 | 5 DÍAS/ESTRUCTURA | 1 | 5 |

Se obtienen un total de 35 días laborables.

4.4. FIRMES

ZAHORRA ARTIFICIAL

Para el extendido de zahorra artificial se emplearán los siguientes equipos:

Maquinaria

- Motoniveladora CAT 14-G
- Rodillo compactador DYNAPAC de 16 tn
- Camión cisterna de 10.000 litros (2)

Personal

- Capataz
- Maquinistas (2)
- Conductores (2)
- Peones (2)

| Medición | Rto. Teórico | Nº Equipos | Coef. Reductor | Plazo Calculado | Plazo Progra. | Coeficiente |
|-----------|--------------|------------|----------------|-----------------|---------------|-------------|
| (m3) | (m3/día) | | | (días) | (días) | |
| 10.614,39 | 3.000,00 | 1 | 0,81 | 2,87 | 5 | 1,74 |

MEZCLAS BITUMINOSAS

Aunque a los efectos de programación en el Diagrama Gantt se considera que todas las M.B.C. se ejecutan ininterrumpidamente, su colocación se producirá según necesidades y avances de obra. Se ha considerado un rendimiento medio para todos los tipos de mezclas que se colocan en el proyecto.

Para el extendido y compactación se dispondrá del siguiente equipo:

Maquinaria

Fabricación y transporte:

- Planta de aglomerado tipo INTRAME UM-260
- Pala cargadora
- S/n Camión basculante tipo bañera de 25 Tn
- Báscula de 60 Tn

Extendido y compactación

- Extendidora ABG-TITAN 411
- Rodillo DYNAPAC CC-41
- Rodillo Tandem DYNAPAC CC-42
- Barredora LEBRERO BRM-4R

- Bituminadora TIKTIN

Personal

- Capataz
- Plantista
- Oficiales (2)
- Maquinista
- Peones

Extendido y compactación:

- Conductores
- Maquinistas (4)
- Oficial (1)
- Peones (3)

| Medición | Rto. Teórico | Nº Equipos | Coef. Reductor | Plazo Calculado (días) | Plazo Progra. (días) | Coeficiente |
|----------|--------------|------------|----------------|------------------------|----------------------|-------------|
| (ton) | (ton/día) | | | | | |
| 8.321,24 | 600,00 | 1 | 0,73 | 10,12 | 15 | 1,48 |

4.5. SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSAS

SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL

Los trabajos se inician con el premarcaje, para posteriormente realizar el pintado definitivo, una vez concluida la colocación de las capas de rodadura en su totalidad de los firmes.

El equipo tipo dispuesto consta de:

Maquinaria

- Máquinas pintabandas
- Barredoras

Personal

- Jefe de equipo.
- Maquinistas (2)
- Oficiales.

- Peones (2)

| Medición | Rto. Teórico | Nº Equipos | Coef. Reductor | Plazo Calculado (días) | Plazo Progra. (días) | Coeficiente |
|----------|--------------|------------|----------------|------------------------|----------------------|-------------|
| (ml) | (ml/día) | | | | | |
| 5.890,30 | 1.800,00 | 1 | 0,95 | 3,11 | 5 | 1,61 |

SEÑALIZACIÓN VERTICAL

Se prevé la instalación de distintos elementos de señalización vertical cuya puesta en obra se analiza a continuación.

Maquinaria

- Equipo de hinca
- Camión caja

Personal

- Capataz
- Peones (2)

| Medición | Rto. Teórico | Nº Equipos | Coef. Reductor | Plazo Calculado (días) | Plazo Progra. (días) | Coeficiente |
|----------|--------------|------------|----------------|------------------------|----------------------|-------------|
| (ud) | (ud/día) | | | | | |
| 39 | 15,00 | 1 | 0,95 | 2,47 | 5 | 2,02 |

BARRERA METÁLICA DE SEGURIDAD

Los trabajos se inician tras la colocación de los soportes ya hincados o bien cimentados en dados de hormigón. A continuación se colocan las barreras y sobre ellas los captafaros correspondientes. Dentro de esta actividad se consideran todos los tipos de barreras que se colocan, así como la sustitución de postes, considerando un rendimiento medio.

Maquinaria

- Camión. Con caja basculante 4x4. De 199 kW de potencia.
- Maquina colocación bionda. Automotriz. De 10 kW de potencia.

Personal

- Jefe de Equipo.

- Oficiales (2)

4.6. INTEGRACIÓN AMBIENTAL

Las principales medidas ambientales que se han considerado son la hidrosiembra y la ejecución de diferentes plantaciones. No obstante a las duraciones calculadas a continuación, el resto de actividades de integración ambiental se extenderán prácticamente a lo largo de toda la obra.

HIDROSIEMBRA

Maquinaria

- Hidrosembradora 6.000 l

Personal

- Capataz
- Maquinista
- Oficiales (2)

| Medición | Rto. Teórico | Nº Equipos | Coef. Reductor | Plazo Calculado (días) | Plazo Progra. (días) | Coeficiente |
|-----------|--------------|------------|----------------|------------------------|----------------------|-------------|
| (m2) | (m2/día) | | | | | |
| 38.034,80 | 5.000,00 | 1 | 0,81 | 6,16 | 10 | 1,62 |

PLANTACIONES

Maquinaria

- Camión cisterna para riego. Para una cantidad de 8000 litros

Personal

- Oficial 1ª
- Peón especialista
- Peón

| Medición | Rto. Teórico | Nº Equipos | Coef. Reductor | Plazo Calculado (días) | Plazo Progra. (días) | Coeficiente |
|----------|--------------|------------|----------------|------------------------|----------------------|-------------|
| (ud) | (ud/día) | | | | | |
| 334,00 | 100,00 | 1 | 0,81 | 2,71 | 5 | 1,85 |

4.7. OBRAS COMPLEMENTARIAS

HITOS DE DESLINDE

En este capítulo se considera la ejecución de los hitos de delinde y se prevén los siguientes equipos.

Maquinaria

- Excavadora hidráulica sobre rueda. De 22 t de masa

Personal

- Capataz
- Peón

| Medición | Rto. Teórico | Nº Equipos | Coef. Reductor | Plazo Calculado (días) | Plazo Progra. (días) | Coeficiente |
|----------|--------------|------------|----------------|------------------------|----------------------|-------------|
| (ud) | (ud/día) | | | | | |
| 117,00 | 40,00 | 1 | 0,95 | 2,78 | 5 | 1,80 |

5.- DIAGRAMA DE BARRAS

A continuación se adjunta un diagrama de barras en el que se reflejan las actividades más importantes y las duraciones estimadas para cada una de ellas, valorado por meses. La duración total estimada para el desarrollo de la obras es de VEINTE (20) meses.

PLAN DE OBRA VALORADO

| ACTIVIDAD | MESES | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | P.E.M. | |
|--|-----------|------------|------------|------------|------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-----------------------|--------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | | |
| EXPLANACIONES | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 908.963,31 € |
| DRENAJE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| DRENAJE LONGITUDINAL | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 273.790,24 € |
| DRENAJE TRANSVERSAL | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 207.019,89 € |
| ESTRUCTURAS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 758.131,25 € |
| FIRMES | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 961.282,70 € |
| SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSAS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 11.611,84 € |
| SEÑALIZACIÓN VERTICAL | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 16.327,04 € |
| DEFENSAS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 131.458,52 € |
| BALIZAMIENTO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 6.487,04 € |
| INTEGRACIÓN AMBIENTAL | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 131.402,94 € |
| OBRAS COMPLEMENTARIAS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 54.279,75 € |
| REPOSICIÓN DE SERVICIOS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 273.052,03 € |
| SOLUCIONES AL TRÁFICO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 425.582,27 € |
| GESTIÓN DE RESIDUOS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 178.625,96 € |
| VARIOS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 25.500,00 € |
| SEGURIDAD Y SALUD | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 24.494,46 € |
| Presupuesto Mensual | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ejecución Material | 55.664,69 | 117.244,61 | 87.999,11 | 201.619,52 | 201.619,52 | 201.619,52 | 156.110,85 | 207.865,82 | 207.865,82 | 488.662,05 | 488.662,05 | 563.607,33 | 472.343,92 | 282.811,11 | 294.422,95 | 58.817,48 | 173.948,95 | 48.977,48 | 42.490,44 | 35.656,02 | 4.388.009,24 € | |
| Base de Licitación (sin IVA) | 66.240,98 | 139.521,08 | 104.718,94 | 239.927,23 | 239.927,23 | 239.927,23 | 185.771,91 | 247.360,33 | 247.360,33 | 581.507,84 | 581.507,83 | 670.692,73 | 562.089,27 | 336.545,22 | 350.363,31 | 69.992,79 | 206.999,26 | 58.283,20 | 50.563,62 | 42.430,66 | 5.221.730,99 € | |
| Presupuesto Líquido (con IVA) | 80.151,59 | 168.820,51 | 126.709,91 | 290.311,95 | 290.311,95 | 290.311,95 | 224.784,01 | 299.306,00 | 299.306,00 | 703.624,48 | 703.624,48 | 811.538,20 | 680.128,01 | 407.219,72 | 423.939,61 | 84.691,28 | 250.469,10 | 70.522,67 | 61.819,8 | 51.341,0 | 6.318.294,50 € | |
| Presupuesto Acumulado | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ejecución Material | 55.664,69 | 172.909,30 | 260.908,41 | 462.527,93 | 664.147,45 | 865.766,97 | 1.021.877,82 | 1.229.743,64 | 1.437.609,46 | 1.926.271,51 | 2.414.933,56 | 2.978.540,89 | 3.450.884,81 | 3.733.695,92 | 4.028.118,87 | 4.086.936,35 | 4.260.885,30 | 4.309.862,78 | 4.352.353,22 | 4.388.009,24 | | |
| Base de Licitación (sin IVA) | 66.240,98 | 205.762,07 | 310.481,00 | 550.408,23 | 790.335,46 | 1.030.262,69 | 1.216.034,60 | 1.463.394,93 | 1.710.755,26 | 2.292.263,10 | 2.873.770,93 | 3.544.463,66 | 4.106.552,93 | 4.443.098,15 | 4.793.461,46 | 4.863.454,25 | 5.070.453,51 | 5.128.736,71 | 5.179.300,33 | 5.221.730,99 | | |
| Presupuesto Líquido (con IVA) | 80.151,59 | 248.972,10 | 375.682,01 | 665.993,96 | 956.305,91 | 1.246.617,86 | 1.471.401,87 | 1.770.707,87 | 2.070.013,86 | 2.773.638,35 | 3.477.262,83 | 4.288.801,02 | 4.968.929,04 | 5.376.148,76 | 5.800.088,36 | 5.884.779,65 | 6.135.248,75 | 6.205.771,42 | 6.266.953,40 | 6.318.294,50 | | |