



Universidad de Valladolid

**Escuela de Ingeniería de la Industria Forestal,
Agronómica y de la Bioenergía**

Campus de Soria

GRADO EN INGENIERÍA FORESTAL: INDUSTRIAS FORESTALES

TRABAJO FIN DE GRADO

**TITULO: CONSTRUCCIÓN DE UNA PISTA DE ATERRIZAJE PARA
AVIONES DE CARGA EN TIERRA E INSTALACIONES ANEXAS EN
QUINTANA REDONDA**

~~~~~

**AUTOR: LUIS PEÑA LÁZARO**

**DEPARTAMENTO: INGENIERÍA FORESTAL**

**TUTOR/ES: GONZALO GONZALO PÉREZ, LUIS MIGUEL BONILLA MORTE**

**SORIA, JUNIO DE 2019**

***AUTORIZACIÓN del TUTOR  
del TRABAJO FIN DE GRADO***

D. Gonzalo Gonzalo Pérez, profesor del departamento de INGENIERÍA FORESTAL como Tutor del TFG titulado “Construcción de una pista de aterrizaje par aviones de carga en tierra e instalaciones anexas en Quintana Redonda” presentado por el alumno D. Luis Peña Lázaro da el Vº. Bº. y autoriza la presentación del mismo, considerando que cumple con los requisitos mínimos para su presentación y defensa.

Soria, 25 de junio de 2019

El Tutor del TFG,

Fdo.:

## ***RESUMEN del TRABAJO FIN DE GRADO***

TÍTULO: Construcción de una pista de aterrizaje para aviones de carga en tierra e instalaciones anexas en Quintana Redonda

DEPARTAMENTO: Ingeniería Forestal

TUTOR(ES): Gonzalo Gonzalo Pérez, Luis Bonilla Morte

AUTOR: Luis Peña Lázaro

### RESUMEN:

El proyecto consiste en mejorar la red de lucha contra incendios en Castilla y León, en concreto, en la provincia de Soria. Para ello, se va a construir una pista para despegues y aterrizajes de aeronaves tipo Air Tractor (AT).

Previa a la parte práctica, la ingeniería del proyecto, se realizan una serie de estudios relacionados con el entorno de ubicación de las obras, tales como estudios demográficos, estudios sobre la fauna, vegetación, climatología, estimación de la vulnerabilidad de la zona en materia de incendios forestales y daños producidos por plagas en las masas colindantes, además de un pequeño análisis de los medios disponibles tanto en Castilla y León como en la provincia de Soria. De esta manera se determina la necesidad de la construcción de este tipo de pista.

Con la ubicación de la pista en Quintana Redonda, se consigue reducir los tiempos de respuesta de este tipo de aeronaves en incendios forestales en la provincia de Soria, ya que se complementa con las dos existentes en la provincia (Garray y Amogable). Además, la pista puede ser utilizada en casos de emergencia frente a posibles daños producidos por cualquier tipo de plaga en las masas forestales colindantes, posibilitando su tratamiento aéreo y reduciendo notablemente los costes de aplicación.

La pista consta de dos partes diferenciadas. En la primera, se ubican los márgenes de seguridad y la capa de rodadura. Los márgenes de seguridad, están compuestos de zahorra artificial, siendo también transitables por la aeronave en caso de emergencia. La capa de rodadura, compuesta por mezclas bituminosas, es el área destinada a despegues y aterrizajes de la aeronave. En la segunda, se localizan las instalaciones complementarias a la pista, como depósito de combustibles, depósito de agua, módulo, taller, helipista y plataforma de estancia para la aeronave. Estas instalaciones se han proyectado sobre hormigón y servirán para mejorar y complementar el rendimiento de la aeronave.

# DOCUMENTO I: MEMORIA

|                                                                |           |
|----------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1.1 OBJETIVOS.....</b>                                      | <b>3</b>  |
| <b>1.2 JUSTIFICACIÓN.....</b>                                  | <b>4</b>  |
| <b>1.3 CONDICIONANTES DEL PROYECTO.....</b>                    | <b>7</b>  |
| 1.3.1 ESTADO LEGAL .....                                       | 7         |
| 1.3.1.1 Localización.....                                      | 7         |
| 1.3.1.2 Situación administrativa.....                          | 7         |
| 1.3.1.3 Propiedad.....                                         | 7         |
| 1.3.1.4 Límites.....                                           | 8         |
| 1.3.2 DESCRIPCIÓN DEL MEDIO .....                              | 8         |
| 1.3.2.1 División del terreno.....                              | 8         |
| 1.3.2.2 Altitud .....                                          | 9         |
| 1.3.2.3 Longitud y latitud .....                               | 9         |
| 1.3.2.4 Orografía .....                                        | 9         |
| 1.3.2.5 Hidrografía .....                                      | 9         |
| 1.3.3 USOS Y COSTUMBRES.....                                   | 9         |
| 1.3.4 ESTADO SOCIOECONÓMICO .....                              | 10        |
| 1.3.4.1 Análisis demográfico .....                             | 10        |
| 1.3.4.2 Estudio de la población .....                          | 10        |
| 1.3.4.3 Comunicación.....                                      | 12        |
| <b>1.4 ANÁLISIS DE SUELO .....</b>                             | <b>14</b> |
| 1.4.1 ANÁLISIS DE PORCENTAJES .....                            | 14        |
| 1.4.2 DETERMINACIÓN DE LA TEXTURA DEL SUELO .....              | 14        |
| 1.4.3 PROPIEDADES HIDRÁULICAS DEL SUELO .....                  | 15        |
| 1.4.4 OTRAS VARIABLES .....                                    | 16        |
| <b>1.5 GEOLOGÍA.....</b>                                       | <b>17</b> |
| <b>1.6 CLIMATOLOGÍA.....</b>                                   | <b>18</b> |
| 1.6.1 SITUACIONES DE RIESGO POR INCLEMENCIAS METEOROLÓGICAS .. | 18        |
| 6.1.1 Días de helada .....                                     | 18        |
| 1.6.1.2 Días de lluvia.....                                    | 19        |
| 1.6.1.3 Días de granizo .....                                  | 19        |
| 1.6.1.4 Días de tormenta.....                                  | 20        |
| 1.6.1.5 Días de niebla .....                                   | 20        |

# ÍNDICE

|                                                                                         |           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 1.6.1.6 Días de suelo cubierto de nieve.....                                            | 21        |
| 1.6.2 ROSA DE LOS VIENTOS.....                                                          | 22        |
| 1.6.3 CÁLCULO DE LOS ÍNDICES .....                                                      | 23        |
| 1.6.3.1 Índice de termicidad compensado de Rivas-Martinez.....                          | 24        |
| 1.6.3.2 Climodiagrama .....                                                             | 25        |
| 1.6.3.3 Índice de aridez de Martone .....                                               | 26        |
| 1.6.3.4 Índice de Dantin-Revenga .....                                                  | 26        |
| 1.6.3.5 Periodo de actividad vegetal.....                                               | 26        |
| <b>1.7 FLORA.....</b>                                                                   | <b>27</b> |
| <b>1.8 FAUNA CON POSIBILIDAD DE REPRESENTAR PELIGRO.....</b>                            | <b>30</b> |
| 1.8.1 MÉTODO DE CONTROL .....                                                           | 32        |
| <b>1.9. MASA ARBÓREA.....</b>                                                           | <b>33</b> |
| 1.9.1 USOS DEL SUELO .....                                                              | 33        |
| 1.9.2 RED NATURA 2000 .....                                                             | 33        |
| 1.9.3 MONTES DE U.P .....                                                               | 33        |
| 1.9.4 EVOLUCIÓN DE LA SUPERFICIE FORESTAL .....                                         | 34        |
| 1.9.5 ESTADO FITOSANITARIO.....                                                         | 36        |
| 1.9.6 SITUACIÓN DE LOS MONTES SORIANOS EN INCENDIOS FORESTALES<br>.....                 | 38        |
| 1.9.7 RIESGO LOCAL DE INCENDIOS .....                                                   | 38        |
| 1.9.7.1 Índice de riesgo .....                                                          | 39        |
| 1.9.7.2 Índice de causalidad de incendios .....                                         | 39        |
| 1.9.7.3 Índice de peligrosidad derivada del combustible.....                            | 40        |
| 1.9.7.4 Índice de riesgo local.....                                                     | 40        |
| 1.10.1 TETRAEDRO DEL FUEGO .....                                                        | 41        |
| 1.10.2 MODELOS DE COMBUSTIBLE .....                                                     | 41        |
| 1.10.3 FORMAS DE TRANSMISIÓN DE CALOR.....                                              | 41        |
| 1.10.4 COMPORTAMIENTO DE LOS INCENDIOS FORESTALES(MANUAL DE<br>HELITRANSPORTADAS) ..... | 42        |
| 1.10.4.1 Triángulo de comportamiento del fuego.....                                     | 42        |
| 1.10.4.2 Formas de propagación de los incendios .....                                   | 43        |
| 1.10.4.3 Tipos de humo.....                                                             | 43        |
| <b>1.11 PROTOCOLO DE ACTUACIÓN EN UN INCENDIO FORESTAL .....</b>                        | <b>44</b> |
| 1.11.1 GRADUACIÓN DE INCENDIOS.....                                                     | 44        |
| 1.11.2 ALFABETO AERONÁUTICO .....                                                       | 45        |
| 1.11.3 PROTOCOLO OACEL.....                                                             | 45        |

|                                                                                                          |           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1.12. INFRAESTRUCTURA Y MEDIOS DE LUCHA CONTRA INCENDIOS FORESTALES EN CASTILLA Y LEÓN.....</b>       | <b>46</b> |
| 1.12.1 CENTROS OPERATIVOS E INFRAESTRUCTURA PARA LA LUCHA CONTRA INCENDIOS .....                         | 46        |
| 1.12.1.1 Centros de coordinación.....                                                                    | 46        |
| 1.12.1.2 Puestos de vigilancia.....                                                                      | 46        |
| 1.12.1.3 Bases aéreas .....                                                                              | 47        |
| 1.12.1.4 Puntos de agua .....                                                                            | 48        |
| 1.12.1.5 Cortafuegos.....                                                                                | 48        |
| 1.12.2 MEDIOS DE LUCHA .....                                                                             | 48        |
| 1.12.2.1 Cuadrillas terrestres .....                                                                     | 48        |
| 1.12.2.2 Retenes de maquinaria pesada .....                                                              | 49        |
| 1.12.2.3 Vehículos autobombas .....                                                                      | 50        |
| 1.12.2.4 Cuadrillas helitransportadas .....                                                              | 51        |
| 1.12.2.5 Unidad Militar de Emergencias (UME).....                                                        | 52        |
| 1.12.2.6 Medios aéreos.....                                                                              | 52        |
| <b>1.13. INFRAESTRUCTURA Y MEDIOS DE LUCHA CONTRA INCENDIOS FORESTALES EN LA PROVINCIA DE SORIA.....</b> | <b>54</b> |
| 1.13.1 CENTROS OPERATIVOS E INFRAESTRUCTURA PARA LA LUCHA CONTRA INCENDIOS .....                         | 54        |
| 1.13.1.1 Centros de coordinación.....                                                                    | 54        |
| 1.13.1.2 Bases aéreas existentes.....                                                                    | 54        |
| 1.13.1.3 Puntos de agua .....                                                                            | 54        |
| 1.13.1.4 Puestos de vigilancia.....                                                                      | 54        |
| 1.13.2 MEDIOS DE LUCHA .....                                                                             | 55        |
| 1.13.2.1 Cuadrillas terrestres .....                                                                     | 55        |
| 1.13.2.2 Retenes de maquinaria pesada.....                                                               | 56        |
| 1.13.2.3 Vehículos autobombas .....                                                                      | 56        |
| 1.13.2.4 Cuadrillas helitransportadas .....                                                              | 56        |
| 1.13.2.5 Medios aéreos.....                                                                              | 56        |
| <b>1.14 MEDIOS AÉREOS UTILIZADOS EN INCENDIOS FORESTALES EN ESPAÑA .....</b>                             | <b>57</b> |
| 1.14.1 AERONAVES DE ALA FIJA .....                                                                       | 57        |
| 1.14.1.1 Hidroaviones .....                                                                              | 57        |
| 1.14.1.2 Aviones de carga en tierra.....                                                                 | 58        |
| 1.14.2 AERONAVES DE ALA MÓVIL.....                                                                       | 58        |

# ÍNDICE

|                                                                   |           |
|-------------------------------------------------------------------|-----------|
| 1.14.2.1 Helicópteros ligeros .....                               | 58        |
| 1.14.2.2 Helicópteros medios .....                                | 59        |
| 1.14.2.3 Helicópteros pesados .....                               | 59        |
| <b>1.15 AVIÓN TIPO AIR TRACTOR 802F .....</b>                     | <b>60</b> |
| <b>1.16 INSTALACIONES DE LA PISTA .....</b>                       | <b>60</b> |
| 1.16.1 PLATAFORMA PARA AVIONETA .....                             | 60        |
| 1.16.2 CASETA TALLER .....                                        | 60        |
| 1.16.3 HELIPISTA .....                                            | 60        |
| 1.16.4 PUNTO DE AGUA .....                                        | 61        |
| 1.16.5 DEPÓSITO DE COMBUSTIBLE .....                              | 63        |
| 1.16.6 HABITÁCULO .....                                           | 65        |
| 1.16.7 FOSA SÉPTICA .....                                         | 67        |
| 1.16.8 CORRIENTE ELÉCTRICA Y AGUA POTABLE .....                   | 67        |
| 1.16.9 MANGAS DE VIENTO .....                                     | 67        |
| 1.17.1 ESTIMACIÓN DE LA LONGITUD DE LA CAPA DE RODADURA .....     | 68        |
| 1.17.2 DIMENSIONADO DE LA CAPA DE RODADURA .....                  | 69        |
| 1.17.3 DIMENSIONADO DE LA ZONA DE SEGURIDAD .....                 | 70        |
| 1.17.4 ELECCIÓN DEL FIRME .....                                   | 70        |
| 1.17.4.1 Elección del firme para la aeronave .....                | 72        |
| 1.17.4.2 Elección del firme para las plataformas auxiliares ..... | 73        |
| <b>1.18 LOCALIZACIÓN DE LAS INSTALACIONES .....</b>               | <b>74</b> |
| 1.18.1 INICIO DE LAS OBRAS O MOVIMIENTO DE TIERRAS .....          | 74        |
| 1.18.2 ZONA DE VIRAJE IZQUIERDA .....                             | 74        |
| 1.18.3 ZONA DE VIRAJE DERECHA .....                               | 74        |
| 1.18.4 ZONA DE LA AERONAVE .....                                  | 74        |
| 1.18.5 DEPÓSITO DE AGUA .....                                     | 75        |
| 1.18.6 DEPÓSITO DE COMBUSTIBLE .....                              | 75        |
| 1.18.7 HELIPISTA .....                                            | 75        |
| 1.18.8 CASETA .....                                               | 75        |
| 1.18.9 FOSA SÉPTICA .....                                         | 75        |
| 1.18.10 POZO O UBICACIÓN DEL HIDRANTE .....                       | 75        |
| 1.18.11 CASETA TALLER .....                                       | 76        |
| 1.18.12 MANGAS DE VIENTO .....                                    | 76        |
| <b>1.19 DESCRIPCIÓN DE LA OBRA .....</b>                          | <b>77</b> |
| 1.19.1 ACTUACIONES PREVIAS .....                                  | 77        |

|                                                                |           |
|----------------------------------------------------------------|-----------|
| 1.19.2 MOVIMIENTO DE TIERRAS .....                             | 77        |
| 1.19.3 FIRME PARA LA CIRCULACIÓN DE LA AERONAVE .....          | 78        |
| 1.19.4 MARGEN DE SEGURIDAD .....                               | 79        |
| 1.19.5 PLATAFORMAS AUXILIARES .....                            | 79        |
| 1.19.6 DRENAJE.....                                            | 79        |
| 1.19.7 EXCAVACIÓN TUBERÍA.....                                 | 79        |
| 1.19.8 ELIMINACIÓN DE DESNIVEL EN PLATAFORMAS AUXILIARES ..... | 79        |
| 1.19.9 EQUIPACIÓN DE LA PISTA.....                             | 79        |
| <b>1.20 ESTUDIO DE TIEMPOS DE LA OBRA.....</b>                 | <b>81</b> |
| 1.20.1 TRABAJADORES.....                                       | 81        |
| 1.20.2 MAQUINARIA.....                                         | 82        |
| <b>1.21 ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL .....</b>                 | <b>83</b> |
| <b>1.22.JUSTIFICACIÓN DE LOS PRECIOS.....</b>                  | <b>83</b> |
| <b>1.23 REQUISITOS ADMINISTRATIVOS .....</b>                   | <b>83</b> |
| 1.23.1 PERTENENCIA.....                                        | 83        |
| 1.23.2 OBRA COMPLETA.....                                      | 83        |
| 1.23.3 CLASIFICACIÓN DE LAS OBRAS .....                        | 83        |
| 1.23.4 CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA .....                     | 83        |
| 1.23.5 FINANCIACIÓN.....                                       | 84        |
| 1.23.6 PLAZO DE EJECUCIÓN .....                                | 84        |
| 1.23.7 REVISIÓN DE PRECIOS.....                                | 84        |
| <b>1.24 PRESUPUESTO .....</b>                                  | <b>85</b> |

## **ANEJOS A LA MEMORIA**

|                                          |           |
|------------------------------------------|-----------|
| <b>ANEJO I: ESTUDIO DE LA FAUNA.....</b> | <b>89</b> |
| I.1 MAMÍFEROS.....                       | 89        |
| I.1.1 HERBÍVOROS .....                   | 89        |
| I.1.2 CARNÍVOROS .....                   | 89        |
| I.1.3 OMNÍVOROS.....                     | 89        |
| I.1.4 INSECTÍVOROS .....                 | 90        |
| I.2 FAUNA ORNITOLÓGICA.....              | 90        |
| I.3 HERPETOFAUNA.....                    | 93        |
| I.3.1 ANFIBIOS .....                     | 93        |

# ÍNDICE

|                                                                    |            |
|--------------------------------------------------------------------|------------|
| I.3.2 REPTILES.....                                                | 93         |
| <b>ANEJO II: ESTUDIO DE LA FLORA.....</b>                          | <b>95</b>  |
| II.1 ESPECIES ARBÓREAS.....                                        | 95         |
| II.1.1 CONÍFERAS.....                                              | 95         |
| II.1.2 FRONDOSAS.....                                              | 95         |
| II.2 ESPECIES ARBUSTIVAS.....                                      | 95         |
| II.2.1 CONÍFERAS.....                                              | 95         |
| II.2.2 FRONDOSAS.....                                              | 95         |
| II.3 ESPECIES HERBÁCEAS.....                                       | 96         |
| II.4 CULTIVOS TÍPICOS DE LA ZONA.....                              | 96         |
| <b>ANEJO III: ESTUDIO CLIMATOLÓGICO.....</b>                       | <b>97</b>  |
| III.1 CONJUNTO DE DATOS.....                                       | 97         |
| III.2 CÁLCULO DE LOS ÍNDICES.....                                  | 98         |
| III.2.1 ÍNDICE DE TERMICIDAD DE RIVAS MARTINEZ.....                | 98         |
| III.2.2 CLIMODIAGRAMA.....                                         | 100        |
| <b>ANEJO IV: CÁLCULO DE ÍNDICES INCENDIOS CYL.....</b>             | <b>103</b> |
| IV.1 ÍNDICE DE FRECUENCIA.....                                     | 104        |
| IV.2 ÍNDICE DE CAUSALIDAD DE INCENDIOS.....                        | 104        |
| IV.3 ÍNDICE DE PELIGROSIDAD DERIVADA DEL COMBUSTIBLE FORESTAL..... | 106        |
| IV.4 ÍNDICE DE RIESGO LOCAL.....                                   | 107        |
| <b>ANEJO V: ESTUDIO TÉCNICO AIR TRACTOR.....</b>                   | <b>109</b> |
| V.1 DESCRIPCIÓN DETALLADA.....                                     | 109        |
| V.2 CARACTERÍSTICAS.....                                           | 110        |
| V.3 PRESTACIONES.....                                              | 110        |
| V.4 DIMENSIONES.....                                               | 111        |
| <b>ANEJO VI: PROCESIONARIA.....</b>                                | <b>115</b> |
| VI.1 HUÉSPEDES.....                                                | 115        |
| VI.2 BIOLOGÍA.....                                                 | 115        |
| VI.3 DAÑOS Y SÍNTOMAS.....                                         | 116        |
| VI.4 NIVEL DE PELIGRO.....                                         | 117        |
| VI.5 MÉTODOS DE CONTROL Y LUCHA.....                               | 118        |
| <b>ANEJO VII: ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.....</b>         | <b>119</b> |
| VII.1 IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA.....                               | 119        |
| VII.1.1 LOCALIZACIÓN.....                                          | 119        |
| VII.1.2 PRESUPUESTO DEL PROYECTO.....                              | 119        |

Alumno: Luis Peña Lázaro

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DUQUES DE SORIA)

Titulación: Grado en Ingeniería Forestal e Industrias Forestales

|                                                                                                              |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| VII.2 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD DE REFERENCIA.....                                                        | 119 |
| VII.2.1 NÚMERO DE OPERARIOS PREVISTO .....                                                                   | 119 |
| VII.3 DESCRIPCIÓN DE LA OBRA A REALIZAR .....                                                                | 119 |
| VII.3.1 PROCESO PRODUCTIVO DE INTERÉS PARA LA PREVENCIÓN .....                                               | 119 |
| VII.3.2 OFICIOS, UNIDADES ESPECIALES Y MONTAJES QUE INTERVIENEN.<br>.....                                    | 120 |
| VII.3.3 MAQUINARIA PREVISTA.....                                                                             | 120 |
| VII.4 ANÁLISIS GENERAL DE RIESGOS .....                                                                      | 120 |
| VII.4.1 ANÁLISIS DE RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS EN LA FASE DE LA<br>OBRA.....                              | 121 |
| VII.4.2 ANÁLISIS DE RIESGOS DE LA MAQUINARIA DE OBRA .....                                                   | 123 |
| VII.5 MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS.....                                                           | 150 |
| VII.5.1 RECONOCIMIENTO MÉDICO.....                                                                           | 150 |
| VII.5.2 BOTIQUINES.....                                                                                      | 150 |
| VII.5.3 ASISTENCIA A ACCIDENTADOS .....                                                                      | 150 |
| VII.6 INSTALACIONES PROVISIONALES PARA LOS TRABAJADORES.....                                                 | 150 |
| VII.7 FORMACIÓN EN SEGURIDAD EN EL TRABAJO.....                                                              | 150 |
| VII.8 NORMAS A CUMPLIR POR LA EMPRESA CONTRATISTA. ....                                                      | 151 |
| VII.8.1 NORMAS DE COMPORTAMIENTO PARA EL RESPONSABLE DEL<br>TRABAJO POR PARTE DE LA EMPRESA CONTRATISTA..... | 151 |
| VII.8.2 NORMATIVA BÁSICA DE REFERENCIA. ....                                                                 | 151 |
| VII.8.3 NORMAS Y CONDICIONES TÉCNICAS A CUMPLIR POR LOS MEDIOS<br>DE PROTECCIÓN COLECTIVA E INDIVIDUAL. .... | 152 |
| VII.8.4 NORMAS Y CONDICIONES TÉCNICAS A CUMPLIR POR LOS EQUIPOS<br>DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.....             | 153 |
| VII.8.5 CONDICIONES DE LOS MEDIOS AUXILIARES, MÁQUINAS Y EQUIPOS.<br>.....                                   | 154 |
| VII.8.6 MANTENIMIENTO, REPARACIÓN Y SUSTITUCIÓN DE DISPOSITIVOS<br>DE SEGURIDAD Y SALUD.....                 | 154 |

## DOCUMENTO II: PLANOS

|                       |            |
|-----------------------|------------|
| <b>Plano nº1.....</b> | <b>157</b> |
| <b>Plano nº2.....</b> | <b>158</b> |
| <b>Plano nº3.....</b> | <b>159</b> |
| <b>Plano nº4.....</b> | <b>160</b> |

Alumno: Luis Peña Lázaro

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DUQUES DE SORIA)

Titulación: Grado en Ingeniería Forestal e Industrias Forestales

|                       |            |
|-----------------------|------------|
| <b>Plano nº5.....</b> | <b>161</b> |
| <b>Plano nº6.....</b> | <b>162</b> |
| <b>Plano nº7.....</b> | <b>163</b> |

## **DOCUMENTO III: PLIEGO DE CONDICIONES**

|                                                               |            |
|---------------------------------------------------------------|------------|
| <b>3.1. DEFINICIÓN Y ALCANCE DEL PLIEGO.....</b>              | <b>167</b> |
| 3.1.1 OBJETO DEL PLIEGO.....                                  | 167        |
| 3.1.2 DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS E INSTALACIONES.....           | 167        |
| 3.1.3 INTERPRETACIÓN DEL PROYECTO.....                        | 167        |
| 3.1.4 NORMATIVA Y DISPOSICIONES APLICABLES.....               | 168        |
| <b>3.2 CONDICIONES QUE HAN DE CUMPLIR LOS MATERIALES.....</b> | <b>171</b> |
| 3.2.1 HORMIGONES Y MORTEROS.....                              | 171        |
| 3.2.2 ELEMENTOS AUXILIARES PARA ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN.....  | 176        |
| 3.2.3 MATERIALES METÁLICOS.....                               | 177        |
| 3.2.4 FIRMES.....                                             | 179        |
| 3.2.5 GESTIÓN DE RESIDUOS.....                                | 194        |
| <b>3.3 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.....</b>                        | <b>196</b> |
| 3.3.1 MOVIMIENTO DE TIERRAS.....                              | 196        |
| 3.3.2 OBRAS DE HORMIGÓN.....                                  | 197        |
| 3.3.3 TUBERÍAS PREFABRICADAS.....                             | 202        |
| 3.3.4 PAVIMENTACIÓN.....                                      | 203        |
| 3.3.5 GESTIÓN DE RESIDUOS.....                                | 220        |
| <b>3.4 MEDICIÓN Y ABONO DE LAS UNIDADES DE OBRA.....</b>      | <b>223</b> |
| 3.4.1 MOVIMIENTO DE TIERRAS.....                              | 223        |
| 3.4.2 OBRAS DE HORMIGÓN.....                                  | 224        |
| 3.4.3 TUBERÍAS.....                                           | 225        |
| 3.4.4 PAVIMENTOS.....                                         | 226        |
| 3.4.5 SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL.....                            | 227        |
| 3.4.6 SERVICIOS AFECTADOS.....                                | 227        |
| 3.4.7 PARTIDAS ALZADAS.....                                   | 227        |
| 3.4.8 OTRAS UNIDADES DE OBRA.....                             | 227        |
| <b>3.5 OTRAS CONSIDERACIONES.....</b>                         | <b>228</b> |
| 3.5.1 CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA.....                      | 228        |
| 3.5.2 CALIFICACIÓN DE OBRA COMPLETA.....                      | 228        |
| 3.5.3 CARTEL ANUNCIADOR.....                                  | 228        |

|                                                               |     |
|---------------------------------------------------------------|-----|
| 3.5.4 PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS.....                        | 228 |
| 3.5.5 CONTROL DE CALIDAD .....                                | 228 |
| 3.5.6 REVISIÓN DE PRECIOS .....                               | 229 |
| 3.5.7 RECEPCIÓN PROVISIONAL Y DEFINITIVA .....                | 229 |
| 3.5.8 PERÍODO DE GARANTÍA.....                                | 230 |
| 3.5.9 CONSERVACIÓN DURANTE EL PLAZO DE GARANTÍA.....          | 230 |
| 3.5.10 DOCUMENTACIÓN TÉCNICA A FACILITAR POR EL CONTRATISTA.. | 230 |

## **DOCUMENTO IV: PRESUPUESTO**

|                                                               |            |
|---------------------------------------------------------------|------------|
| <b>4.1 CUADRO DE MEDICIONES.....</b>                          | <b>235</b> |
| <b>4.2 CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS .....</b>                  | <b>245</b> |
| <b>4.3 CUADRO DE PRECIOS AUXILIARES Y DESCUMPUESTOS .....</b> | <b>251</b> |
| <b>4.4 CUADRO DE PRECIOS N°1 .....</b>                        | <b>263</b> |
| <b>4.5 CUADRO DE PRECIOS N°2 .....</b>                        | <b>269</b> |
| <b>4.6 PRESUPUESTO CON MEDICIÓN DETALLADA.....</b>            | <b>277</b> |
| <b>4.7 RESUMEN DEL PRESUPUESTO .....</b>                      | <b>287</b> |

# ÍNDICE

## **DOCUMENTO I: MEMORIA**



## 1.1 OBJETIVOS

Con este proyecto se pretende mejorar la red de lucha contra incendios en Castilla y León y, en concreto, en la provincia de Soria.

La mejora de la red pasa por la realización de una pista de aterrizaje y dos plataformas de estacionamiento, una destinada para aeronaves de ala fija (avionetas) y otra para aeronaves de ala móvil (helicópteros) en el municipio de Quintana Redonda. El principal propósito, es el de mejorar el rendimiento del avión tipo Air Tractor 802 en la lucha contra incendios en la provincia de Soria. Los principales modelos de aeronaves con cisternas de carga en tierra que se utilizan en España para la extinción de incendios son el Dromader y el Air Tractor 802 nombrado anteriormente. Las dos aeronaves cuentan con características muy similares. Por las propiedades que reúnen estas dos aeronaves, comparando variables tales como versatilidad, funcionalidad, maniobrabilidad y operatividad de la máquina, la pista de aterrizaje estará diseñada para el modelo Air Tractor 802, aunque podrá albergar sin problema aeronaves del modelo Dromader. Para ello, en las instalaciones también se contará con un depósito de agua para cargar el depósito de agua de la avioneta y así mejorar su tiempo de respuesta y rendimiento en la provincia.

Esta pista de aterrizaje completará las instalaciones existentes en Garray y en El Amogable, en la Provincia de Soria. De esta manera se cerrará un triángulo imaginario trazado en el mapa de Soria, reduciendo el posible radio de acción y el tiempo de respuesta y operación del avión.

De igual manera se pretende que esta pista sirva de infraestructura de apoyo o punto de encuentro a otros tipos de medios ya sean terrestres o aéreos en la lucha contra incendios forestales.

La base contará con un camión de tipo nodriza e instalaciones necesarias para el personal de esta.

Con la realización de este proyecto, se busca hacer lo más polivalente posible el uso de las instalaciones. Por ello, la pista de aterrizaje podrá ser utilizada también con la finalidad de tratar posibles plagas o enfermedades que puedan afectar a los montes de la provincia de Soria. El tratamiento se realizará de forma aérea pulverizando sobre la zona afectada un insecticida. Los depósitos que contienen este insecticida estarán acoplados a la avioneta Air tractor.

## 1.2 JUSTIFICACIÓN

Los incendios forestales en España cada vez cobran más importancia en la actualidad, especialmente en la época de mayor riesgo (generalmente verano, aunque depende de las inclemencias meteorológicas). Estos hechos han creado un incremento en la preocupación social y medioambiental de la población.

Los incendios forestales en la comunidad de Castilla y León, de la misma manera que a nivel nacional e incluso países de tipo mediterráneo, son uno de los mayores problemas a la hora de garantizar la perpetuidad de nuestros montes, así como de su aprovechamiento.

La actual tendencia de la climatología al incremento de temperaturas y desigual reparto de las precipitaciones hace que los incendios forestales no sólo se incrementen en número, sino que cambie la tipología de estos, siendo potencialmente más voraces y destructivos.

Principalmente, los incendios forestales son causados por las inclemencias meteorológicas, accidentes o negligencias. Desgraciadamente también se originan de manera intencionada debido a causas psicológicas del sujeto, beneficios personales o combinación de estos. La zona noroeste de la península está más que acostumbrada a los incendios forestales intencionados. En la zona oeste de Castilla y León también se dan con relativa frecuencia. En la provincia de Soria, es cierto que no han sido hechos destacables por su número, pero saltó la alarma en la campaña de 2016 con la aparición de varios incendios intencionados. No obstante, no es el objetivo de este proyecto tratar este tema sino de mejorar la red de lucha contra incendios forestales ya existente.

La situación de la población en general en la provincia de Soria a mediados del siglo XX estaba principalmente concentrada en las zonas rurales. La principal ocupación de sus gentes en la zona estaba vinculada al sector rural, en concreto a la ganadería, agricultura y sector forestal. Las personas compaginaban sus trabajos con labores de extracción de leñas, siendo la principal fuente de calor para sus hogares. Estas recogidas de leñas, ordenadas y controladas, sumado a la ganadería, generaban un valor positivo en labores de limpieza de montes. También la extracción de resina y generación de carbones generaban beneficio en los montes ya que su laboreo suele ir ligado a una mayor limpieza de las superficies forestales.

Los incendios producidos eran fácilmente sofocados por los habitantes de la zona aun sin contar con los medios que se precisan actualmente.

A finales del siglo XX, la población rural desciende drásticamente, concentrándose en los núcleos más poblados o capitales cercanas. El principal aprovechamiento forestal de la zona de Quintana Redonda era la resina y se abandona su extracción debido a la bajada de precios a causa de la entrada en mercado del sector asiático y latinoamericano. Con el descenso de la población y la modernización de los sistemas de calefacción, se produce un efecto negativo en los montes, aumentando la densidad forestal dando lugar al incremento del potencial riesgo en materia de incendios

forestales. Es así como los incendios crecen en número y virulencia y se precisan de equipos profesionalizados y medios de extinción más sofisticados.

Actualmente el sector forestal en materia de incendios está sufriendo una evolución tecnológica. Se estudian posibles mejoras en las herramientas tanto manuales como mecánicas, formación del personal y se intenta adaptar la tecnología existente a las labores actuales de extinción.

Es por ello por lo que con este proyecto se pretende mejorar la eficacia de los medios aéreos existentes actualmente y mejorar los tiempos de actuación para una extinción más eficiente en toda la provincia. Además, la provincia de Soria contó desde 1998 durante cinco años, primero con una aeronave tipo Dromader y posteriormente con un AT-802 con excelentes resultados. El lugar de ubicación de las aeronaves era la base del Amogable. Esta adjudicación duró hasta el año 2010, donde debido a la entrada de la crisis en España y los recortes sufridos, se decidió suprimir este servicio en la provincia. Es por el adecuado funcionamiento de este servicio que hubo, por lo que cabe esperar que presenciando cierta recuperación económica, vuelvan a funcionar servicios que antaño se suprimieron.

Las pistas para avionetas con las que cuenta la provincia actualmente son dos, Garray y Amogable. La pista de Garray es de carácter privado aunque puede utilizarse y se utiliza en situaciones de emergencia. Esta pista cuenta con el inconveniente de tratarse de ser un aeródromo privado y del tráfico aéreo habitual que esto conlleva. Por otro lado la del Amogable, es de carácter público, y cubre el sector noroeste de la provincia. No obstante, el objetivo del proyecto es mejorar el rendimiento de la avioneta y esta mejora pasa a través de la construcción de una pista en Quintana Redonda. De esta manera se cubren las posibles emergencias en la zona sur de la provincia, ya que además de estar ubicada prácticamente en el centro de la provincia, es capaz de prestar un mejor servicio a lo largo del año. El Amogable podrá continuar prestando servicio a la avioneta en función de la ubicación de los incendios y protegeremos de esta manera las tres grandes masas forestales de la provincia de Soria: Pinar grande, Almazán y el Burgo de Osma.

El conjunto de instalaciones como ya se ha expresado anteriormente, albergará dos plataformas, una destinada para el estacionamiento de aeronaves de ala fija y la otra para posibilitar también el despegue y aterrizaje de aeronaves de pala móvil. El diseño de las instalaciones se llevará a cabo de acuerdo a las restricciones propuestas por las aeronaves dado que son más restrictivas o exigentes en cuanto a necesidades de despegues y aterrizajes y además es el principal objetivo del proyecto.

Otro tema a tratar más adelante es la oportunidad de ampliar los usos de la pista para tratamiento de plagas y enfermedades. La realización de estos tratamientos se efectuará con medios aéreos. La principal idea es la adecuación de la avioneta Air Tractor 802 para el tratamiento de plagas, existiendo también la opción de contratación de un tipo de aeronave más adecuada como Air tractor 502 o algún helicóptero en función de las necesidades y condiciones de actuación requeridas. De esta manera la pista combinaría los servicios de tratamiento de plagas y extinción de incendios. Para ambas actividades, una cercana ubicación de repostaje o carga de agua cercana, supone un ahorro económico en combustible y tiempo. Con esto, se pretende prevenir

a la masa arbórea colindante en la pista y zonas de cultivos en la provincia de Soria de posibles plagas o enfermedades. De esta manera se contribuirá a mejorar el estado fitosanitario de nuestros montes y así garantizar su correcto aprovechamiento, manteniendo los puestos de trabajo que en gran medida sustentan la vida rural en muchos de estos municipios de la provincia.

## 1.3 CONDICIONANTES DEL PROYECTO

### 1.3.1 ESTADO LEGAL

#### 1.3.1.1 Localización

El proyecto se va a llevar a cabo dentro del término municipal de Quintana Redonda que se sitúa en el centro de la provincia de Soria, a 22.5 Km de Soria capital a través de la SO-100.

#### 1.3.1.2 Situación administrativa

El monte donde se va a realizar el proyecto se sitúa a 3,85 Km de Quintana Redonda (Soria), en dirección Este. El nombre con el que aparece la parcela es "Robledal" (2.939.638 m<sup>2</sup>).

#### 1.3.1.3 Propiedad

Según el catálogo de montes públicos de la Junta de Castilla y León se trata de un MUP (Monte de Utilidad Pública), en concreto el número 162 cuyo propietario que figura en el catastro es el Ayuntamiento de Quintana Redonda.

Esta parcela está conformada por un monte mixto de pino y quejigo con zonas de pasto.

Dentro de esa gran parcela, la obra se ubica en concreto en "Cerro pelón" (1.911.060 m<sup>2</sup>)

#### ❖ *Datos catastrales:*

- Referencia catastral: 42236A310250110000TL
- Polígono: 310
- Parcela: 25011

#### ❖ *Coordenadas de la explanación Huso30*

- Esquina superior izquierda:
  - X: 534485
  - Y: 4609000
- Esquina inferior izquierda:
  - X: 535982
  - Y: 4608780

#### ❖ *Altitud*

- Altitud máxima de 1045 m y mínima de 1015 m sobre el nivel del mar.

### 1.3.1.4 Límites

#### ❖ Límites del Municipio de Quintana Redonda

Tabla 1. Límites del municipio de Q.R.

| DELIMITACIÓN | MUNICIPIO         |
|--------------|-------------------|
| Norte        | Golmayo           |
| Sur          | Fuentepinilla     |
|              | Tardelcuende      |
|              | Almazán           |
| Este         | Cubo de la Solana |
|              | Los Rábanos       |
| Oeste        | Valderrodilla     |
|              | Rioseco           |

#### ❖ Límites de la parcela

Tabla 2. Límites de la parcela.

| DELIMITACIÓN | POLÍGONO     | PARCELA       |
|--------------|--------------|---------------|
| Norte        | Polígono 310 | Parcela 15011 |
|              |              | Parcela 5071  |
| Sur          | Polígono 310 | Parcela 65011 |
|              | Polígono 005 | Parcela 5002  |
| Este         | Polígono 005 | Parcela 5002  |
|              | Polígono 101 | Parcela 45313 |
| Oeste        | Polígono 310 | Parcela 35011 |
|              |              | Parcela 45011 |
|              | Polígono 309 | Parcela 25033 |
|              |              | Parcela 15033 |

## 1.3.2 DESCRIPCIÓN DEL MEDIO

### 1.3.2.1 División del terreno

La parcela "Cerro Pelón" se divide en subparcelas:

Tabla 3. División de la parcela.

| SUBPARCELA | CARACTERÍSTICAS                                              |
|------------|--------------------------------------------------------------|
| A          | Pastos con una superficie de 985.359 m <sup>2</sup>          |
| B          | Pinar resinable con una superficie de 66.114 m <sup>2</sup>  |
| C          | Pinar resinable con una superficie de 34.225m <sup>2</sup>   |
| D          | Pinar resinable con una superficie de 3.024 m <sup>2</sup>   |
| E          | Pinar resinable con una superficie de 5.459 m <sup>2</sup>   |
| F          | Pinar resinable con una superficie de 816.864 m <sup>2</sup> |

Como se puede comprobar la parcela es divisible en zona de pinar resinable y pasto.

### **1.3.2.2 Altitud**

La pista previa explanación se encuentra a una altitud máxima de 1040 m sobre el nivel del mar y una altitud mínima de 1020 m sobre el nivel del mar.

### **1.3.2.3 Longitud y latitud**

Según ETRS89,

- Latitud N son 41°37'55''
- Longitud W son 2°35'9''

### **1.3.2.4 Orografía**

Se trata de un terreno medio adhesado rodeado de monte de pino resinero. Esta zona, no está muy accidentada y se solía emplear para el pastoreo.

### **1.3.2.5 Hidrografía**

Respecto a la hidrología relevante, destacamos un manantial de agua denominado "fuente de Navarredonda". Este manantial ha sido utilizado para dar de beber al ganado de la zona. La fuente cuenta con un hidrante. Las coordenadas del hidrante huso30 son:

- Coordenada X: 535080.2400
- Coordenada Y: 4608558.5100

Tras realizar los estudios de caudal y capacidad, se estima que el manantial tiene una capacidad de unos 12 m<sup>3</sup> a la hora.

## **1.3.3 USOS Y COSTUMBRES**

Quintana Redonda junto con los municipios vecinos de Tardelcuende y Matamala de Almazán conforman la denominada Mancomunidad del río Izana.

Esta mancomunidad es creada con el objetivo de optimización de recursos del lugar y potenciar el desarrollo conjunto de la zona.

El gentilicio de los habitantes de Quintana Redonda es "quintaneses" y el motor económico de la zona tradicionalmente ha sido la agricultura, el monte y la ganadería.

Respecto a la agricultura destacamos los cultivos de trigo, cebada y girasol.

En cuanto a la ganadería, la dominante principalmente ha sido vacuno y ovino (lanar).

Por último, el monte ha sido y es en la actualidad uno de los mayores impulsos de la economía de la zona. Tiene un papel principal la obtención de resina de sus pinares. Este tipo de aprovechamiento forestal sufre un importante retroceso en la década de los 70 hasta en torno al año 2000, llegando prácticamente a desaparecer la figura del resinero. Esta regresión fue debida a la entrada del gigante asiático y Latinoamérica en el mercado de la resina, haciendo imposible competir con los sus bajos precios. Es interesante anotar que el sector de la resina es de los pocos sectores a los que la crisis económica ha beneficiado en cierta medida, ya que ha hecho encontrar a

muchas personas una posibilidad u oportunidad laboral en sus vidas, además de la fijación de personas en la zona rural. También es cierto que en esos años es precisamente cuando suben los precios de la resina y hace más rentable su extracción. Es por estos motivos por lo que el sector ha recuperado de nuevo su actividad.

Una costumbre de la provincia de Soria, sobre todo en los municipios del norte, es la suerte de pinos. Ésta consiste en la repartición del beneficio obtenido en la venta de madera de los Montes de Utilidad pública entre sus habitantes.

Sin embargo en Quintana Redonda y en los municipios anejos, esta repartición no se realizade esta manera, sino que se traduce en una reducción de impuestos. Las ganancias que se obtienen de los Montes de Utilidad Pública revierten en sus habitantes descontándose cada año a los impuestos de los servicios prestados por el municipio.

Los habitantes de la zona también cuentan con un reparto de leñas vecinales, donde una vez hecha la solicitud, los habitantes podrán hacer aprovechamiento de leñas que producen los montes de utilidad pública. La zona de aprovechamiento la dictará el ayuntamiento del municipio y además servirá para poder mantener el monte en mejores condiciones y reducir la cantidad de combustible en el monte.

También cabe citar el aprovechamiento del recurso micológico en la zona, sobre todo de “nículas” (*Lactariusdeliciosus*).

### **1.3.4 ESTADO SOCIOECONÓMICO**

#### **1.3.4.1 Análisis demográfico**

El municipio de Quintana Redonda cuenta con una superficie de 183,92 km<sup>2</sup> y su población en 2017 es de 493 habitantes. Por lo tanto, Quintana Redonda posee una densidad de 2,68 hab./km<sup>2</sup>.

Esta cifra es notablemente inferior si se compara con la de la provincia de Soria (8,70 hab./km<sup>2</sup>) y muy inferior si lo comparamos con la de España (92,33 hab./km<sup>2</sup>).

#### **1.3.4.2 Estudio de la población**

Según datos del año 2017, la población en el municipio descendió más de un 11% de sus habitantes desde el año 2007(Figura 2). Esta cifra no es muy reseñable si la compramos con el descenso de más de un 55% de la población desde su máximo histórico en 1970, coincidiendo con el abandono de las zonas rurales o éxodo rural (Figura 1). Desde entonces la población ha ido año a año en declive hasta la actualidad.

Esta tendencia poblacional negativa puede extrapolarse a la mayoría de los municipios sorianos, siendo testigos de la misma problemática. Los datos a continuación expuestos permiten poner en contexto la difícil y preocupante situación que viven los habitantes de las zonas rurales en Soria.

En la figura 1 se aprecia la evolución de la población en Quintana Redonda desde 1900 hasta la actualidad.

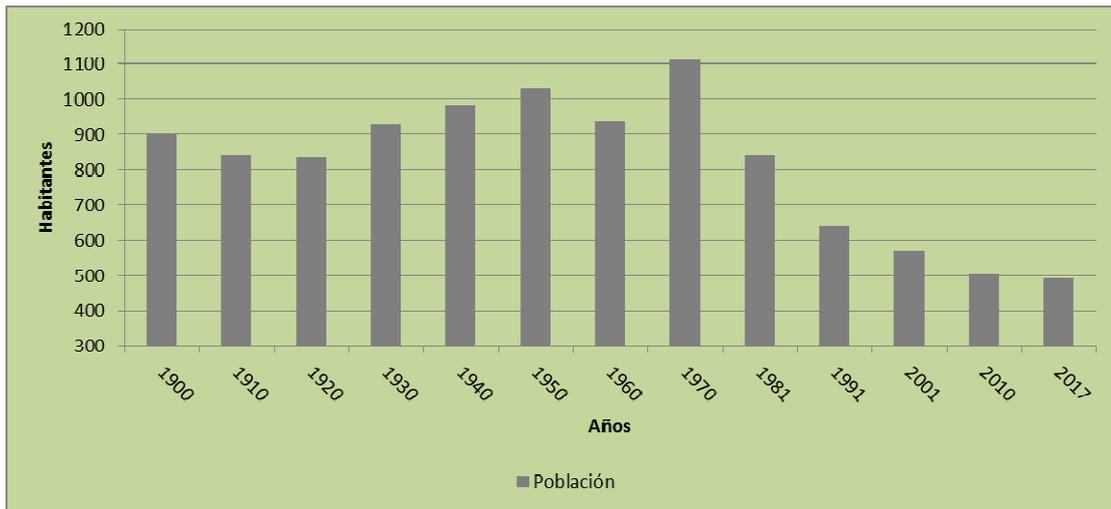


Figura 1. Evolución de la población de Quintana Redonda.

En la figura 2 se expone la población de Quintana Redonda desde 1993 hasta la actualidad, haciendodistinciónentre sexos.

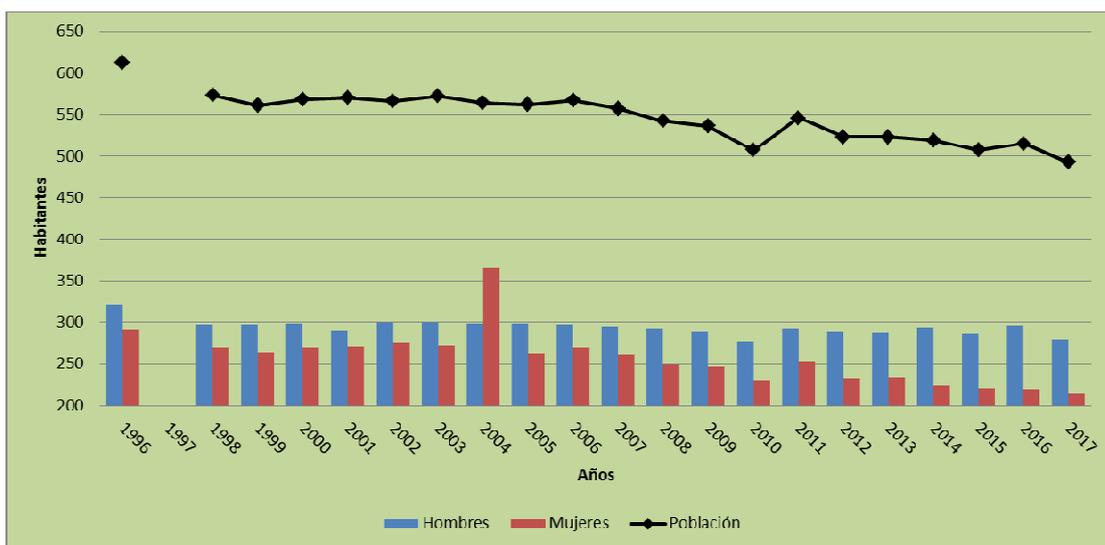


Figura2. Población por sexos de Quintana Redonda

La siguiente gráfica (figura 3) es una comparativa de la pirámide demográfica de la provincia de Soria respecto a la de Quintana Redonda. Ambas pirámides las clasificamos de “invertidas”, la misma situación para prácticamente la totalidad de España, siendo más o menos acusadas estas pirámides dependiendo de los municipios.

Centrándonos en la de Quintana Redonda podemos destacar tres periodos clave:

El primer periodo comprende los años relativos a la Guerra Civil Española (1936-1939) en la que en España se puede apreciar un descenso de la población siendo más acusado en el sector masculino. En Quintana Redonda y los pueblos resineros este despunte no es muy apreciable.

La resina tradicionalmente ha sido utilizada para la obtención de jabones, barnices, obtención de caucho y fines farmacéuticos. Destaca entre sus usos la obtención de colofonia. Este material obtenido a través de resinas de coníferas era común que fuera utilizado en la construcción de artefactos explosivos en aquella época. Es por esto por lo que la demanda de colofonia crece en este periodo y muchos de los trabajadores de estas zonas continúan sus labores de extracción de resina y en general quedando exentos de ser destinados al frente de batalla.

El segundo periodo a destacar es el denominado “*baby boom*” para los nacidos entre 1960 y 1975 donde se aprecia un incremento de la población. Esta etapa coincide con el máximo de población del municipio en 1970 que se ha mencionado anteriormente.

El último periodo a destacar es el éxodo rural, un fenómeno de emigración de la población en edad de trabajar que se da por la revolución industrial. Este acontecimiento puede datarse en la segunda mitad del siglo XX. En Quintana Redonda se aprecia a partir de 1970 donde se produce el declive poblacional progresivo hasta la actualidad.

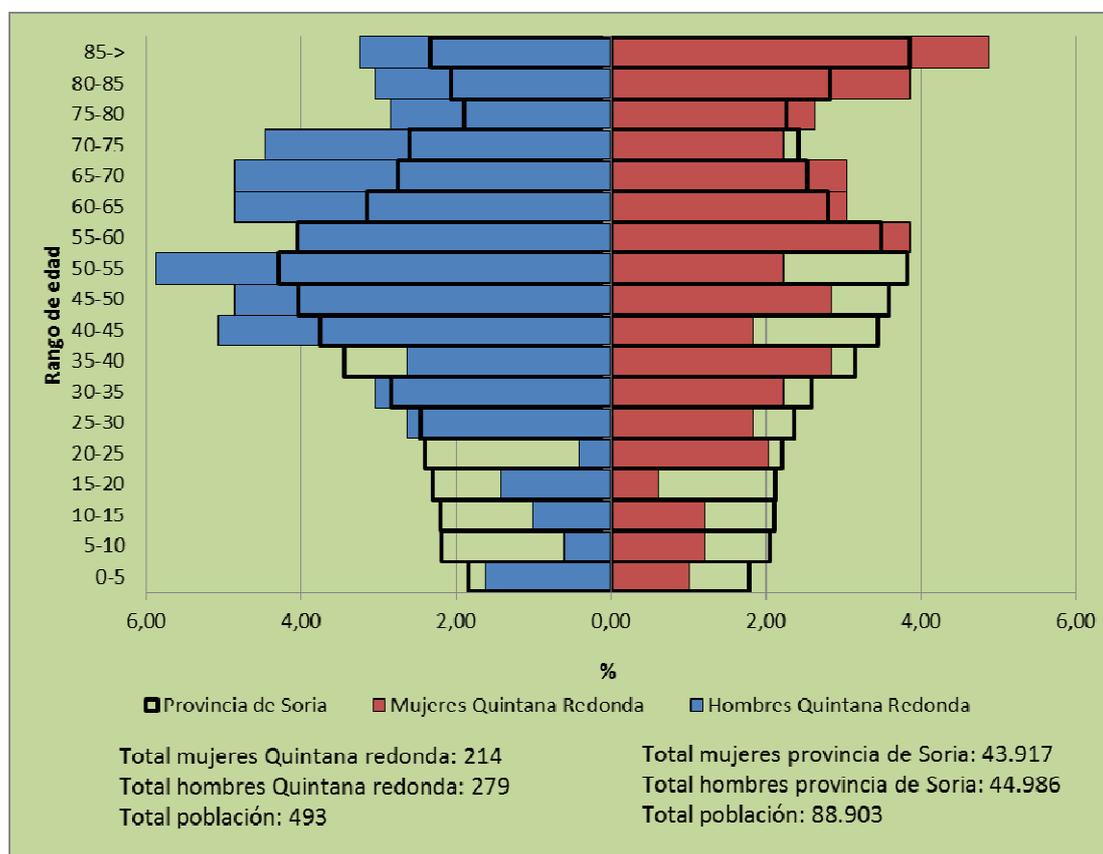


Figura 3. Pirámide de población.

### 1.3.4.3 Comunicación

Las vías de acceso al municipio son:

- SO-100 - Soria-Berlanga de Duero
- SO-115 - Quintana Redonda – Almazán

También se puede acceder en ferrocarril a través de la única línea existente en la provincia de Soria. Esta línea comunica Soria con Madrid.

- Ferrocarril – Torralba – Soria

## 1.4 ANÁLISIS DE SUELO

Los datos sobre las características edafológicas que a continuación se van a exponer han sido obtenidos por el Instituto Técnico Agrario de Castilla y León (ITACYL) con el proyecto “Suelos”.

Los análisis de suelos en Quintana Redonda se han llevado a cabo por la Asociación Agraria Jóvenes Agricultores de Soria (ASAJA-So).

### 1.4.1 ANÁLISIS DE PORCENTAJES

Materia orgánica (MO)→ Contenido de materia orgánica expresado en porcentaje.

- 0.68

Arena→ Contenido de arena expresado como porcentaje del peso total de la tierra fina. Según el criterio USDA (UnitedStatesDepartment of Agriculture), se consideran como arena aquellas partículas con un diámetro comprendido entre 0.05 y 2 mm.

- 64.81

Limo→ Contenido de limo expresado como porcentaje del peso total de la tierra fina. Según el criterio USDA (UnitedStatesDepartment of Agriculture), se consideran como limo aquellas partículas con un diámetro comprendido entre 0.002 y 0.05mm.

- 21.35

Arcilla→ Contenido de arcilla expresado como porcentaje del peso total de la tierra fina. Según el criterio USDA (UnitedStatesDepartment of Agriculture), se consideran como arcilla aquellas partículas con un diámetro menor de 0.002 mm.

- 13.84

### 1.4.2 DETERMINACIÓN DE LA TEXTURA DEL SUELO

La determinación de la textura del suelo(tabla 4) la haremos por el método del triángulo textural. Se basa en el sistema que aplica la USDA (UnitedStatesDepartment of Agriculture) en el que se emplean la clasificación de limo, arcilla y arena anteriormente descritas.

Tabla 4. Tabla para triángulo de texturas

| TIPO    | PORCENTAJE |
|---------|------------|
| Arena   | 64.81%     |
| Limo    | 21.35%     |
| Arcilla | 13.84%     |

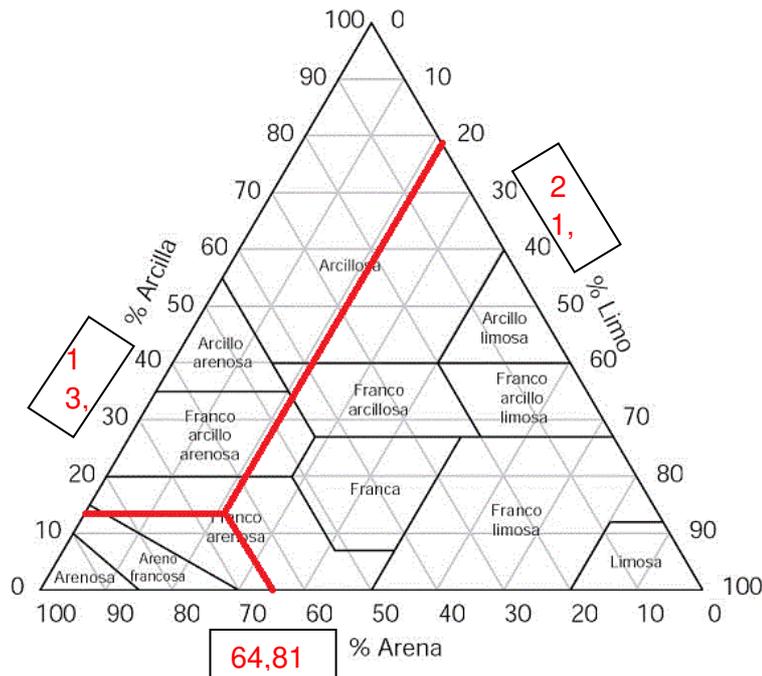


Figura 4. Triángulo de texturas

Tras resolver el triángulo con los datos obtenidos de las características del suelo se puede afirmar que se trata de un suelo de tipo Franco arenoso, caracterizado por ser un suelo de textura moderadamente gruesa.

### 1.4.3 PROPIEDADES HIDRÁULICAS DEL SUELO

Humedad de saturación → Contenido de humedad en la matriz del suelo cuando todos sus poros están llenos de agua. Depende únicamente de la textura del suelo y no se ve afectado por la salinidad o el contenido de grava. Está expresado como humedad volumétrica en porcentaje, es decir, el volumen en la fracción líquida con respecto al volumen de la muestra de suelo.

- 39.68-41

Capacidad de campo → Contenido de humedad presente en la matriz del suelo tras drenar libremente durante 2 o 3 días después de una lluvia o un riego abundante. Depende únicamente de la textura del suelo y no se ve afectada por la salinidad o el contenido de grava. Está expresado como humedad volumétrica en porcentaje, es decir, el volumen de la fracción líquida con respecto al volumen de la muestra del suelo.

- 8.1-17

Punto de marchitez → Contenido de agua en el suelo retenida tan firmemente que las plantas no pueden extraerla causándoles una marchitez irreversible. Depende únicamente de la textura del suelo y no se ve afectado por la salinidad o el contenido en grava. Está expresado como humedad volumétrica en porcentaje, es decir, el volumen de la fracción líquida con respecto al volumen de la misma muestra de suelo.

- 8.1-10

Capacidad de retención de agua→ Representa la máxima cantidad de agua disponible para las plantas que puede almacenar un determinado suelo. Es la diferencia entre el contenido de agua o Capacidad de Campo y Punto de marchitez. Está expresado como humedad volumétrica en porcentaje, es decir, el volumen de la fracción líquida con respecto al volumen de la muestra del suelo.

- 8.1-10

Permeabilidad→ La permeabilidad define la velocidad con la que un suelo saturado transite el agua a su través bajo la influencia de la gravedad. Un suelo está saturado cuando todos sus poros están llenos de agua y, por lo tanto el valor de la permeabilidad está en su máximo. Este valor se expresa como mm por día.

- Desde 350.1 hasta 545

#### **1.4.4 OTRAS VARIABLES**

pH → Acidez del suelo expresado como pH.

- 7.81

Conduct\_dS\_m

- 0.07

Nitrógeno\_Porc

- 0.06

Fosforo\_ppm

- 25.0

Potasio\_ppm

- 210.00

## **1.5 GEOLOGÍA**

Los datos expuestos se han obtenido a través del Instituto Geológico y Minero de España (IGME).

En el lugar donde se va a llevar a cabo el proyecto se sitúa mayoritariamente en la era terciaria y en el periodo paleogeneo, compuesto principalmente por conglomerados poligénicos y areniscas amarillas. También hay dos pequeñas áreas, una compuesta por cantos silíceos y arenas (Intermedia entre terciario y cuaternario) y una segunda compuesta por arenas, gravas y arcillas (Cuaternario, holoceno)

## 1.6 CLIMATOLOGÍA

Para el estudio climático de la zona se han solicitado los datos de la estación climática más cercana, en este caso, la estación climatológica de Lubia-Ceder (Soria). Los datos solicitados han sido de temperaturas, precipitación y estudio de vientos de los últimos 30 años, es decir desde 1989. Los datos climáticos que se han podido facilitar tienen un intervalo en blanco que abarca desde 1997 hasta 2009, ambos incluidos, aunque en 2009 el intervalo en blanco está incluido casi por completo. Debido a que este intervalo sin datos es mayor de un tercio de la muestra originaria, se ha decidido realizar el estudio climático desde 2010 hasta la actualidad.

El estudio climático se puede ver en el “Anejo III”

### 1.6.1 SITUACIONES DE RIESGO POR INCLEMENCIAS METEOROLÓGICAS

Por otro lado, es interesante y útil conocer otras variables que influyen o pueden influir en el desarrollo de la actividad aérea.

El objetivo de la siguiente información es determinar el riesgo existente por mes de que se produzca alguna de las siguientes inclemencias meteorológicas

#### 6.1.1 Días de helada

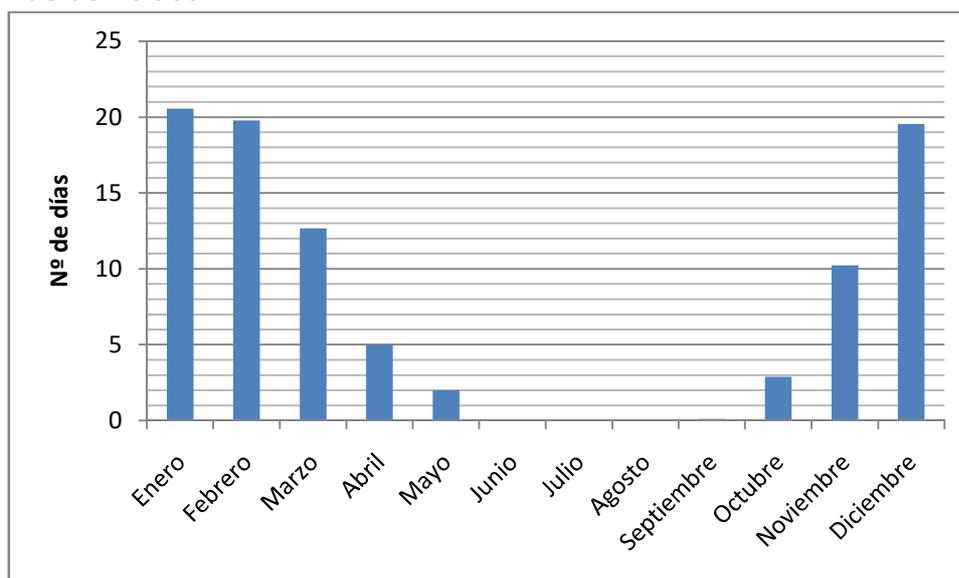


Figura 5. Días de helada

Los siguientes datos se obtienen de otra estación meteorológica que posee datos de meteoros, en este caso, la más próxima es la de Cubo de la Solana.

### 1.6.1.2 Días de lluvia

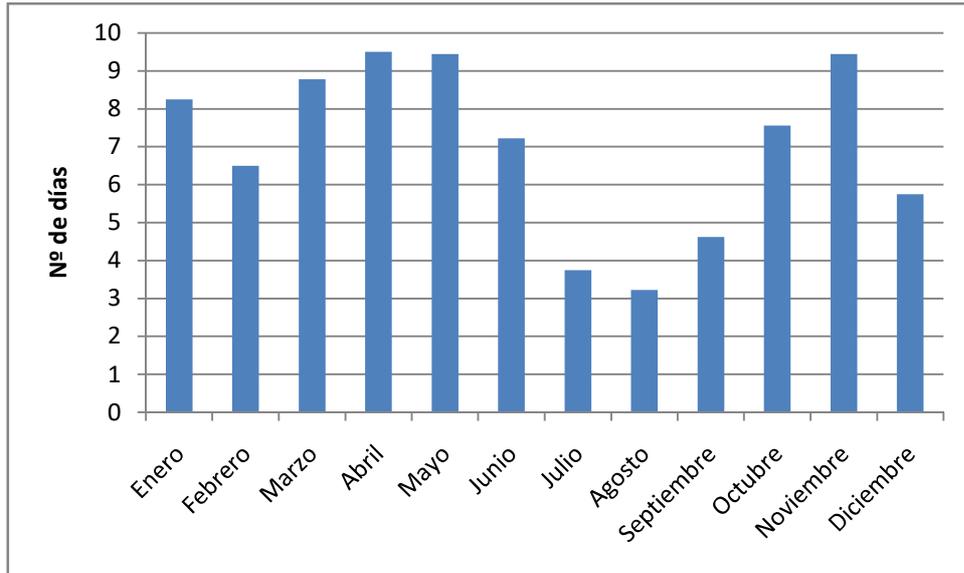


Figura 6. Días de lluvia al mes

### 1.6.1.3 Días de granizo

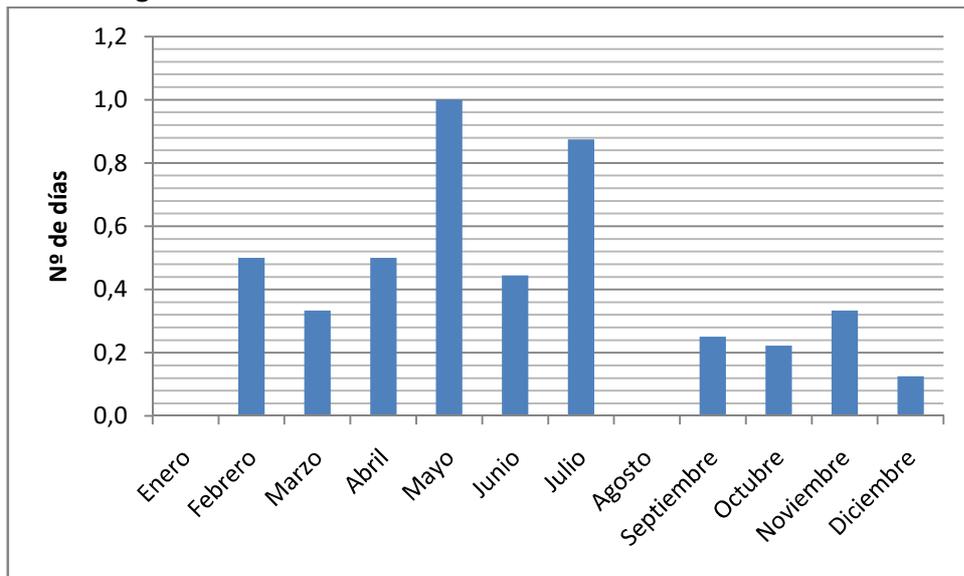


Figura 7. Días de granizo

### 1.6.1.4 Días de tormenta

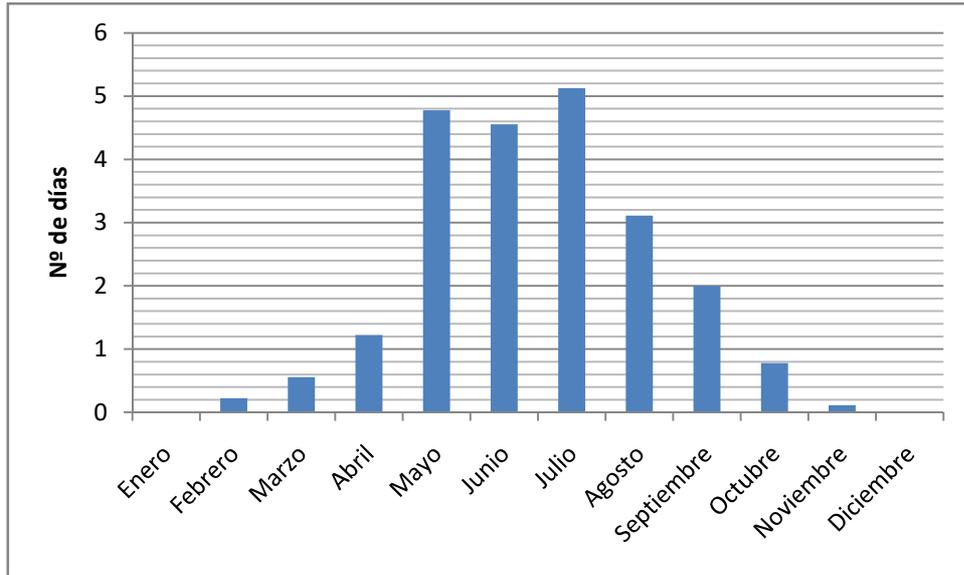


Figura 8. Días de tormenta

### 1.6.1.5 Días de niebla

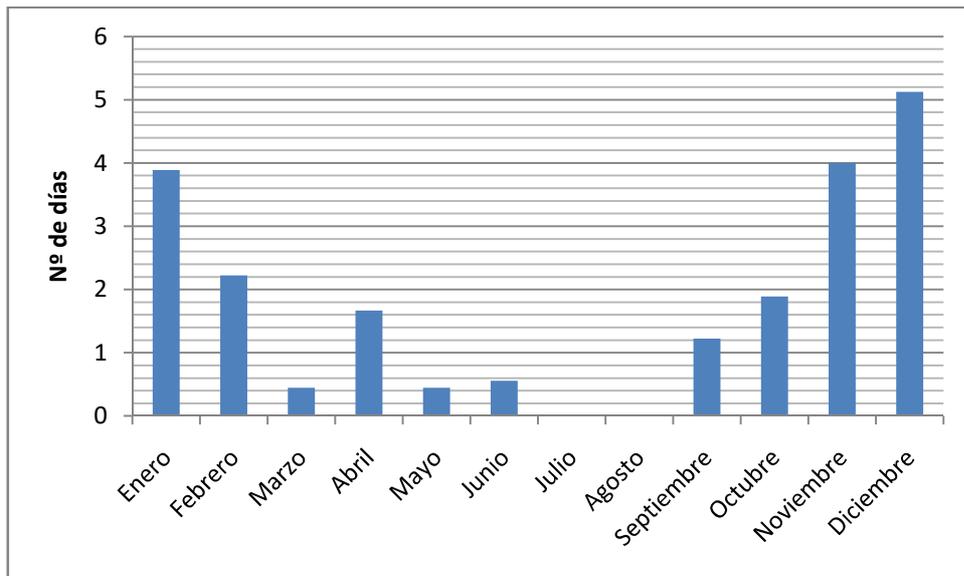


Figura 9. Días de niebla

### 1.6.1.6 Días de suelo cubierto de nieve

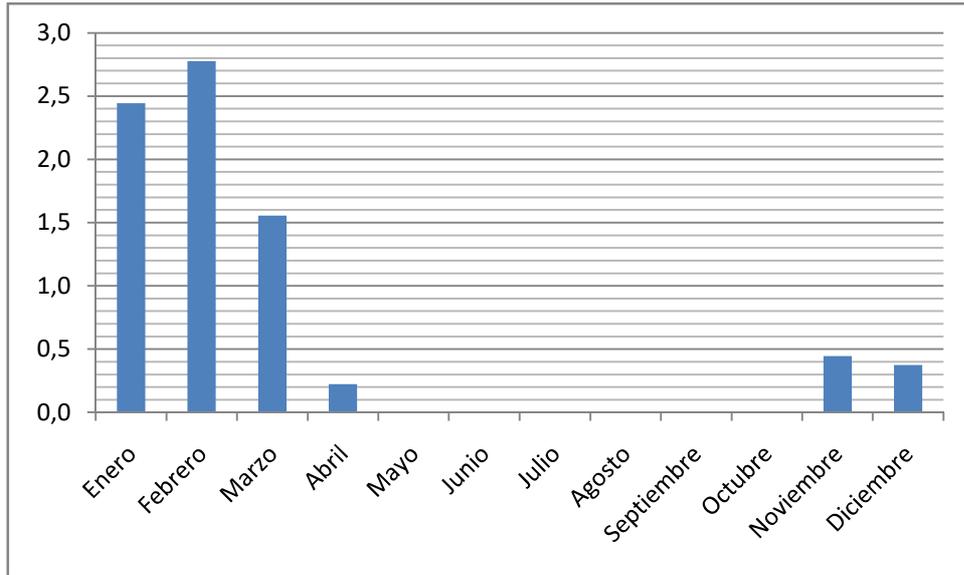


Figura 10. Días suelo cubierto

## 1.6.2 ROSA DE LOS VIENTOS

El viento es un factor determinante para el desarrollo de la actividad aérea y por tanto es también condicionante para la construcción de la pista. De los vientos dominantes (además de otros factores) depende la orientación de la pista para poder efectuar el despegue y el aterrizaje en las mayores condiciones de seguridad.

Para efectuar un despegue o un aterrizaje, las condiciones más adecuadas serían siempre con viento de cara.

**Rosa de los vientos de LUBIA-CEDER (SORIA)**  
**Datos de 2009 al 2011**

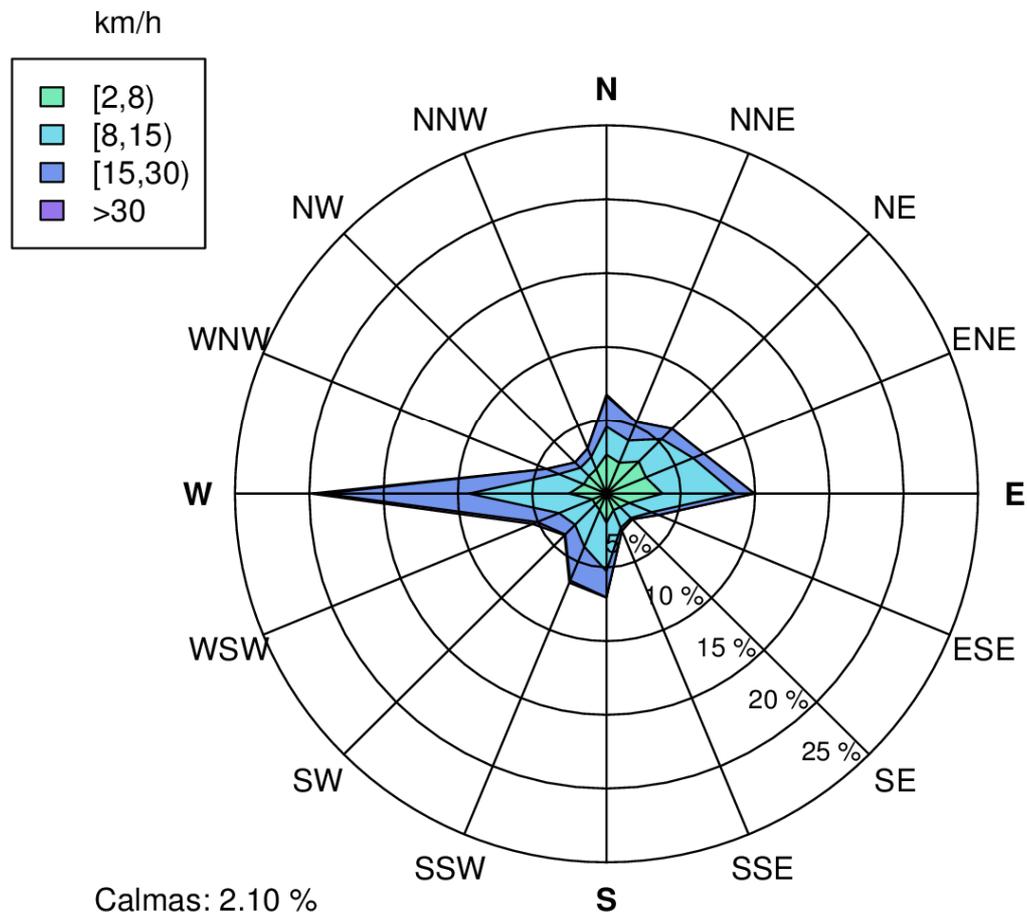


Figura 11. Rosa de los vientos

Se observa que la dirección predominante del viento es hacia el este, es decir componente oeste. Por esta razón la orientación de la pista será de este a oeste aunque algo adaptada a las condiciones de la parcela. De esta manera la avioneta podrá despegar y aterrizar mayoritariamente con vientos de cara, lo que hará que las condiciones para desempeñar esas funciones sean de mayor seguridad.

### 1.6.3 CÁLCULO DE LOS ÍNDICES

Tabla 5. Resumen datos climáticos

| MES        | TM_MES | TM_MAX | TM_MIN | T_MAX | T_MIN | TM_MAX.AB | TM_MIN.AB | P    |
|------------|--------|--------|--------|-------|-------|-----------|-----------|------|
| Enero      | 3,4    | 8,1    | -1,2   | 17,6  | -11,8 | 15,5      | -8,1      | 65,6 |
| Febrero    | 3,1    | 7,9    | -1,8   | 19,7  | -10,6 | 16,1      | -8,3      | 56,2 |
| Marzo      | 6,2    | 12,0   | 0,4    | 23,6  | -6,7  | 20,2      | -5,4      | 66,1 |
| Abril      | 9,9    | 16,5   | 3,2    | 34,2  | -4,3  | 25,2      | -2,0      | 48,9 |
| Mayo       | 12,4   | 19,5   | 5,3    | 30,7  | -3,5  | 26,4      | -1,1      | 58,1 |
| Junio      | 17,4   | 25,1   | 9,6    | 35,9  | 1,9   | 33,0      | 3,5       | 52,9 |
| Julio      | 20,5   | 29,0   | 11,9   | 34,8  | 4,2   | 33,9      | 6,1       | 20,1 |
| Agosto     | 20,5   | 29,2   | 11,7   | 34,7  | 2,6   | 34,7      | 5,4       | 18,1 |
| Septiembre | 17,1   | 25,0   | 9,1    | 37    | -0,6  | 32,0      | 2,5       | 24,0 |
| Octubre    | 12,5   | 19,5   | 5,6    | 30,2  | -4,5  | 26,4      | -2,0      | 49,6 |
| Noviembre  | 6,7    | 11,7   | 1,5    | 24,1  | -8,6  | 20,6      | -4,7      | 56,7 |
| Diciembre  | 4,5    | 9,7    | -0,8   | 18,6  | -9,3  | 16,5      | -5,7      | 29,6 |

Donde:

TM\_MES es la temperatura media mensual en grados centígrados.

TM\_MAX es la media mensual de la temperatura máxima diaria en grados centígrados.

TM\_MIN es la media mensual de la temperatura mínima diaria en grados centígrados.

T\_MAX es la temperatura máxima absoluta mensual en grados centígrados.

T\_MIN es la temperatura mínima mensual en grados centígrados.

TM\_MAX.AB Temperatura media de la máxima absoluta en grados centígrados.

TM\_MIN.AB es la temperatura meda de la mínima absoluta en grados centígrados.

P es la precipitación mensual en mm.

### 1.6.3.1 Índice de termicidad compensado de Rivas-Martinez

Con un resultado de 173 se define el piso bioclimático como supramediterráneo inferior.

Tabla 6. Pisos bioclimáticos

| <b>PISO BIOCLIMÁTICO</b>   | <b>It = Itc</b> |
|----------------------------|-----------------|
| Crionediterráneo Superior  | < -70           |
| Crionediterráneo Inferior  | -70 a -30       |
| Oromediterráneo Superior   | -29 a 0         |
| Oromediterráneo Inferior   | 1 a 60          |
| Supramediterráneo Superior | 61 a 110        |
| Supramediterráneo Medio    | 111 a 160       |
| Supramediterráneo Inferior | 161 a 210       |
| Mesomediterráneo Superior  | 211 a 260       |
| Mesomediterráneo Medio     | 261 a 300       |
| Mesomediterráneo Inferior  | 301 a 350       |
| Termomediterráneo Superior | 351 a 410       |
| Termomediterráneo Inferior | 411 a 470       |

Con una precipitación media de 545.7 mm se define el tipo de ombroclima como seco.

Tabla 7. Tipos de ombroclima

| <b>OMBROCLIMAS</b> | <b>PRECIPITACIÓN MEDIA</b> |
|--------------------|----------------------------|
| Árido              | < 200 mm                   |
| Semiárido          | 200 a 350 mm               |
| Seco               | 350 a 600 mm               |
| Subhúmedo          | 600 a 1000 mm              |
| Húmedo             | 1000 a 1600 mm             |
| Hiperhúmedo        | > 1600 mm                  |

La media de las temperaturas mínimas del mes más frío es de  $-1.8^{\circ}\text{C}$ , por lo tanto el rigor invernal se clasifica como frío.

Tabla 8. Rigor invernal

| TIPO DE INVIERNO      | m                                           |
|-----------------------|---------------------------------------------|
| Extremadamente frío   | $<7^{\circ}\text{C}$                        |
| Muy frío              | $-7^{\circ}\text{C}$ a $-4^{\circ}\text{C}$ |
| Frío                  | $-4^{\circ}\text{C}$ a $-1^{\circ}\text{C}$ |
| Fresco                | $-1^{\circ}\text{C}$ a $2^{\circ}\text{C}$  |
| Templado              | $2^{\circ}\text{C}$ a $5^{\circ}\text{C}$   |
| Cálido                | $5^{\circ}\text{C}$ a $9^{\circ}\text{C}$   |
| Muy cálido            | $9^{\circ}\text{C}$ a $14^{\circ}\text{C}$  |
| Extremadamente cálido | $>14^{\circ}\text{C}$                       |

### 1.6.3.2 Climodiagrama

Donde la precipitación total anual es 545,7 mm y la temperatura media anual es de  $11,2^{\circ}\text{C}$ .

El intervalo de sequía es 2,75 meses y por tanto el intervalo de humedad es 9,75 meses.

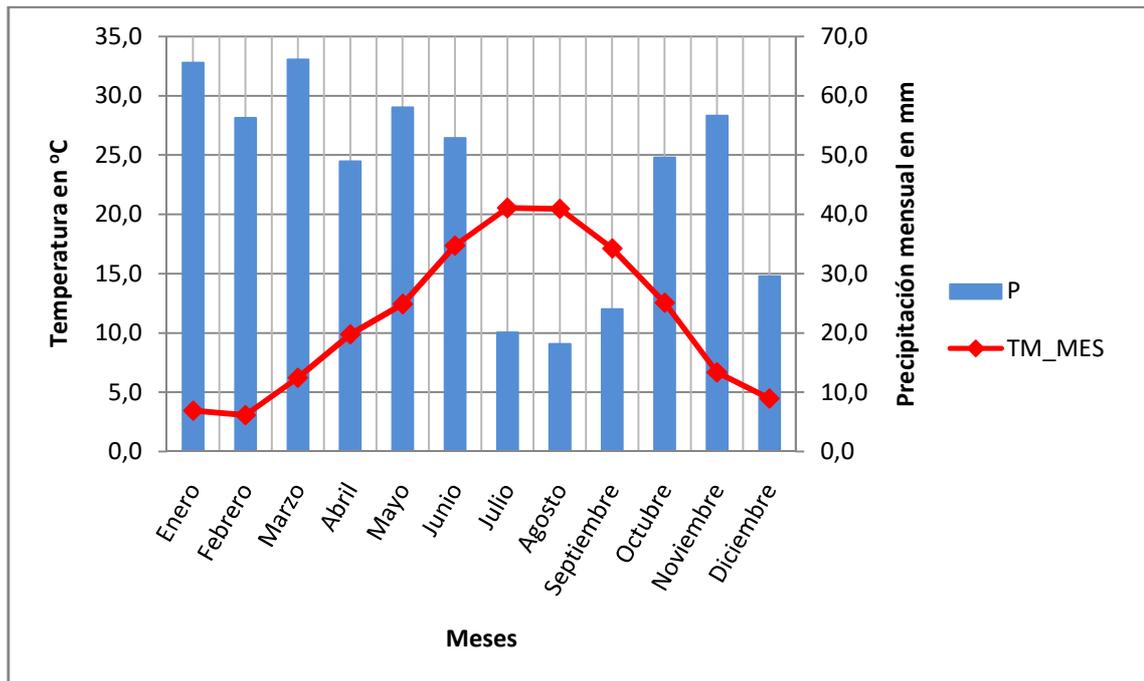


Figura 12. Climodiagrama estación de Lubia

**1.6.3.3 Índice de aridez de Martone**

Con un resultado de 25.8 según la clasificación climática se trata de una región húmeda.

Tabla 9. Clasificación climática

| ÍNDICE  | CLASIFICACIÓN CLIMÁTICA                                           |
|---------|-------------------------------------------------------------------|
| < 5     | Zonas desérticas con vegetación escasa                            |
| 5 - 10  | Climas muy secos rodeados de desiertos de escasas precipitaciones |
| 10 - 20 | Estepas o sabanas                                                 |
| 20 - 30 | Región húmeda                                                     |
| > 30    | Región muy húmeda                                                 |

**1.6.3.4 Índice de Dantin-Revenge**

Con un resultado de 2.1 se define la zona como semiárida.

Tabla 10. Clasificación según humedad

| ÍNDICE | CLASIFICACIÓN     |
|--------|-------------------|
| 0 - 2  | Zona húmeda       |
| 2 - 3  | Zona semiárida    |
| 3 - 6  | Zona árida        |
| > 6    | Zona subdesértica |

**1.6.3.5 Periodo de actividad vegetal**

Según Rivas-Martínez cuanto la temperatura media mensual supera los 7.5° C, se produce un incremento significativo de la biomasa. De esta manera, se puede determinar el piso bioclimático en el que se encuentra la parcela según los meses en los que se superen los 7.5° C de temperatura media.

Sonsiete los meses en los que se supera la temperatura media (PAV), por lo tanto se debe incluir en el piso bioclimático supramediterráneo.

## 1.7 FLORA

La flora a continuación descrita abarca las especies más representativas y su superficie en hectáreas en Castilla y León y en la provincia de Soria.

En el “Anejo II” se tratarán las especies forestales que podemos encontrar en el municipio de Quintana Redonda (Soria).

Tabla 11. Superficie por especie en CyL

| <b>SUPERFICIE POR ESPECIE CyL</b> |                           |                        |
|-----------------------------------|---------------------------|------------------------|
| <b>NOMBRE COMÚN</b>               | <b>NOMBRE CIENTÍFICO</b>  | <b>SUPERFICIE (ha)</b> |
| Pino silvestre                    | <i>Pinussylvestris</i>    | 336742                 |
| Pino negral                       | <i>Pinuspinaster</i>      | 412713                 |
| Pino piñonero                     | <i>Pinuspineae</i>        | 87793                  |
| Pino laricio                      | <i>Pinusnigra</i>         | 79666                  |
| Chopo                             | <i>Populus</i> sp.        | 61519                  |
| Rebollo                           | <i>Quercuspyrenaica</i>   | 722773                 |
| Quejigo                           | <i>Quercusfaginea</i>     | 160977                 |
| Encina                            | <i>Quercusilex</i>        | 724001                 |
| Castaño                           | <i>Catanea sativa</i>     | 37079                  |
| Haya                              | <i>Fagussylvatica</i>     | 66257                  |
| Sabina                            | <i>Juniperusthurifera</i> | 103288                 |
| <b>Resto de especies</b>          |                           | <b>189509</b>          |
| <b>Total de las especies</b>      |                           | <b>2982317</b>         |
| <b>Frondosas</b>                  |                           | <b>1928154</b>         |
| <b>Coníferas</b>                  |                           | <b>1054163</b>         |

En la tabla 11, se representa la superficie por especies en hectáreas en Castilla y León. Se observa que las especies más predominantes son la encina (*Quercusilex*) y el roble o rebollo (*Quercus pyrenaica*), junto con el pino silvestre (*Pinussylvestris*) y el resinero (*Pinuspinaster*) destacando entre las coníferas.

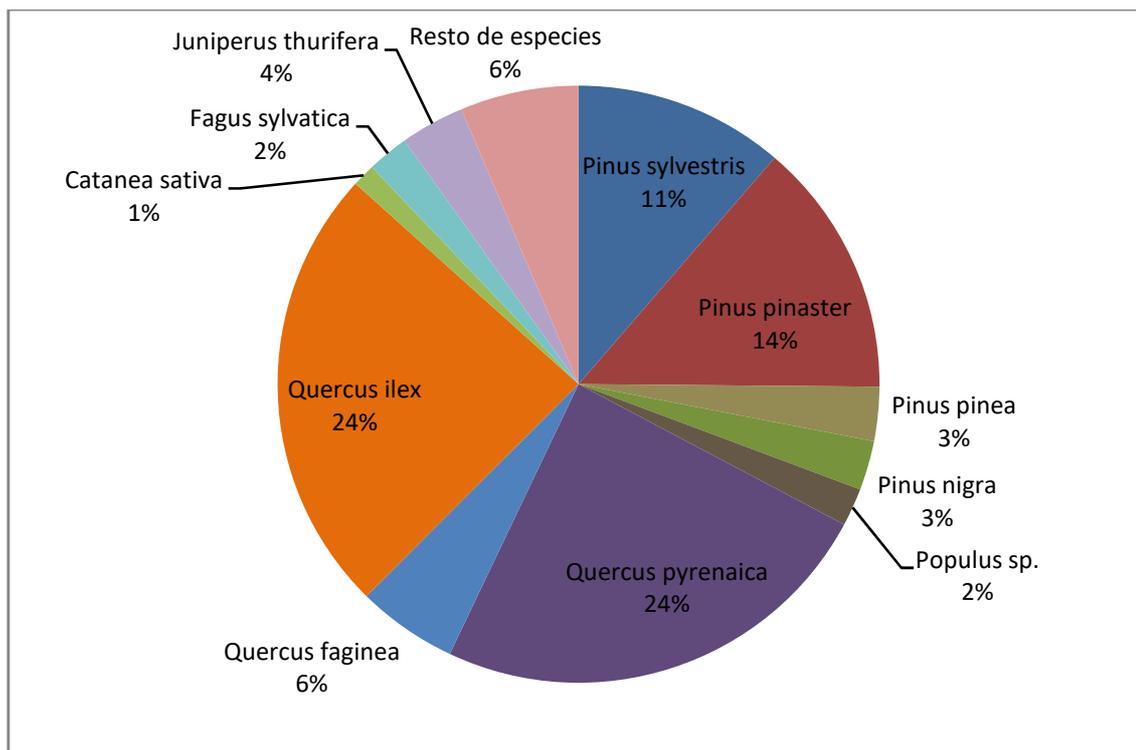


Figura 13. Diagrama de sectores de especies en Cyl

Tabla 12. Superficie por especie en Soria

| SUPERFICIE POR ESPECIE EN LA PROVINCIA DE SORIA |                           |                 |
|-------------------------------------------------|---------------------------|-----------------|
| NOMBRE COMÚN                                    | NOMBRE CIENTÍFICO         | SUPERFICIE (ha) |
| Pino silvestre                                  | <i>Pinussylvestris</i>    | 84444           |
| Pino negral                                     | <i>Pinuspinaster</i>      | 72317           |
| Pino laricio                                    | <i>Pinusnigra</i>         | 20143           |
| Rebollo                                         | <i>Quercuspyrenaica</i>   | 34739           |
| Quejigo                                         | <i>Quercusfaginea</i>     | 34457           |
| Encina                                          | <i>Quercusilex</i>        | 95997           |
| Sabina                                          | <i>Juniperusthurifera</i> | 59058           |
| <b>Resto de especies</b>                        |                           | <b>17495</b>    |
| <b>Total de las especies</b>                    |                           | <b>418650</b>   |
| <b>Frondosas</b>                                |                           | <b>182623</b>   |
| <b>Coníferas</b>                                |                           | <b>236027</b>   |

En la tabla 12, se representa la superficie por especies en hectáreas en la provincia de Soria. La especie más predominante es, coincidiendo con Castilla y León la encina (*Quercusilex*). De las coníferas son el pino silvestre (*Pinussylvestris*) y el resinero (*Pinuspinaster*) en mayor porcentaje que en Castilla y León. Cabe destacar la superficie de la sabina albar (*Juniperusthurifera*) en Soria, representando el mayor sabinar de Europa.

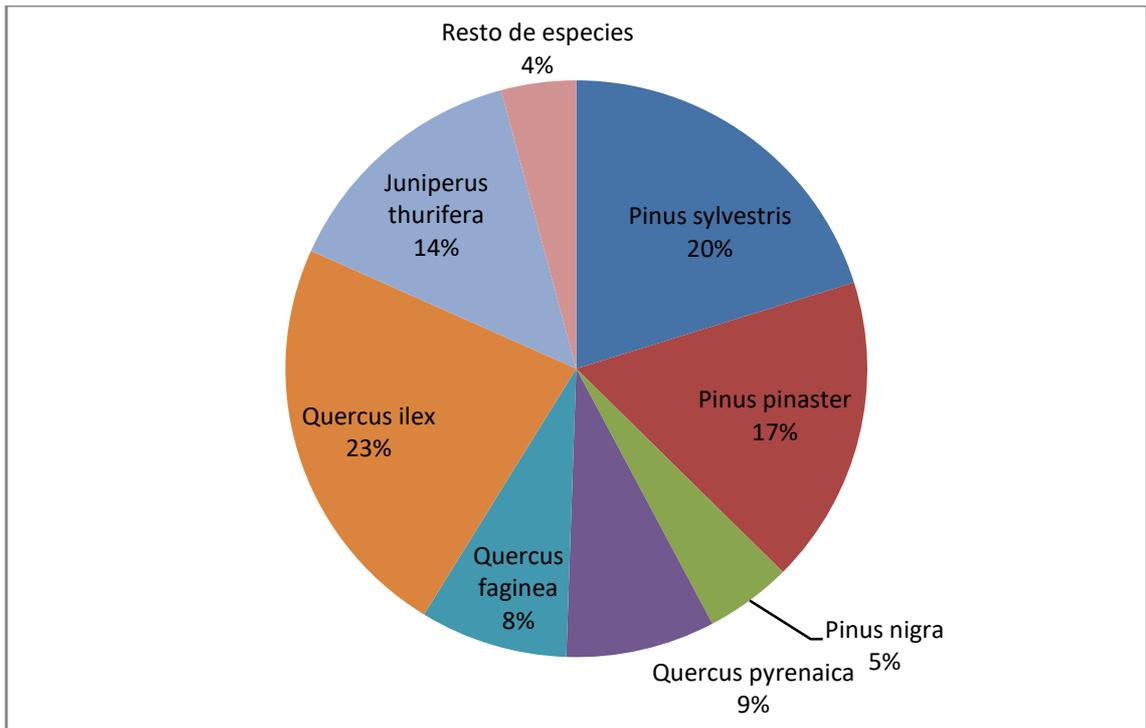


Figura 14. Diagrama de sectores por especies en Soria

## **1.8 FAUNA CON POSIBILIDAD DE REPRESENTAR PELIGRO**

Desde los inicios de la aviación, la fauna silvestre ha representado un riesgo muy alto para el desempeño de las actividades aéreas.

Es una labor difícil mantener la fauna silvestre alejada de las inmediaciones del aeródromo aunque es muy importante hacer lo que sea posible para que esta no invada el aeródromo y represente un obstáculo.

La fauna silvestre es un factor que puede originar peligro en la operatividad de las aeronaves en un aeródromo, por ello hay que mantener un nivel de seguridad operacional óptimo para el desempeño de las funciones de las aeronaves.

Generalmente, cuanto mayor sea el tamaño del animal, daños más severos ocasionará en la aeronave; a pesar de que cualquier animal por pequeño que sea puede provocar graves desperfectos.

La presencia de fauna en las inmediaciones del aeródromo puede deberse a que encuentran en él un lugar donde poder alimentarse, poder beber agua o incluso un lugar de cobijo.

Las colisiones se dividen en terrestres o aéreas. Las terrestres pueden originarlas cualquier animal terrestre además de la avifauna que se encuentre en la superficie. Las colisiones aéreas las origina exclusivamente la fauna avícola, y aunque el tamaño de esta importe, también influirá si vuelan en bandos, como es el caso de las aves migratorias.

Por esta razón es importante realizar un estudio de la fauna que puede habitar en el lugar. Además, En el Anejo I, se tratará la fauna que podemos encontrar en el municipio de Quintana Redonda (Soria).

Por la ubicación de la pista, situada en terreno forestal, donde es más frecuente la presencia de fauna silvestre, hace que sea más importante aún llevar un control lo más estricto posible.

A continuación se exponen la fauna que por su población en las inmediaciones del aeródromo y su comportamiento, es más común poder encontrarla en los alrededores de las instalaciones y por tanto hay que prestarles especial atención.

❖ Peligros exclusivamente terrestres:

Tabla 13. Peligros terrestres detectados

| <b>Familia</b>   | <b>Género</b>      | <b>Especie</b>              | <b>Nombre común</b> |
|------------------|--------------------|-----------------------------|---------------------|
| <i>Cervidae</i>  | <i>Cervus</i>      | <i>Cervuselaphus</i>        | Ciervo              |
| <i>Cervidae</i>  | <i>Capreolus</i>   | <i>CapreolusCapreolus</i>   | Corzo               |
| <i>Leporidae</i> | <i>Lepus</i>       | <i>Lepusgranatensis</i>     | Liebre ibérica      |
| <i>Leporidae</i> | <i>Oryctolagus</i> | <i>Oryctolaguscuniculus</i> | Conejo              |
| <i>Canidae</i>   | <i>Vulpes</i>      | <i>Vulpesvulpes</i>         | Zorro               |

❖ Peligros aéreos y terrestres:

Como se ha expresado anteriormente las aves de mayor tamaño pueden ocasionar daños más graves aunque las pequeñas también pueden crear desperfectos y más si éstas vuelan en bandos. No serán calificadas como peligrosas las aves nocturnas.

Tabla 14. Peligros aéreos y terrestres detectados

| <b>Familia</b>      | <b>Género</b>     | <b>Especie</b>         | <b>Nombre común</b>       |
|---------------------|-------------------|------------------------|---------------------------|
| <i>Accipitridae</i> | <i>Hieraaetus</i> | <i>H. pennatus</i>     | Águila calzada            |
| <i>Otididae</i>     | <i>Otis</i>       | <i>Otis tarda</i>      | Avutarda                  |
| <i>Meropidae</i>    | <i>Merops</i>     | <i>Meropsapiaster</i>  | Abejaruco                 |
| <i>Accipitridae</i> | <i>Neophron</i>   | <i>N. percnopterus</i> | Alimoche común            |
| <i>Accipitridae</i> | <i>Gyps</i>       | <i>G. fulvus</i>       | Buitre leonado            |
| <i>Ciconiidae</i>   | <i>Ciconia</i>    | <i>C. ciconia</i>      | Cigüeña blanca            |
| <i>Phasianidae</i>  | <i>Coturnix</i>   | <i>C. coturnix</i>     | Codorniz común            |
| <i>Hirundinidae</i> | <i>Hirundo</i>    | <i>H. rustica</i>      | Golondrina común          |
| <i>Passeridae</i>   | <i>Passer</i>     | <i>P. domesticus</i>   | Gorrión común             |
| <i>Gruidae</i>      | <i>Grus</i>       | <i>GrusGrus</i>        | Grulla                    |
| <i>Accipitridae</i> | <i>Milvus</i>     | <i>M. migrans</i>      | Milano negro              |
| <i>Accipitridae</i> | <i>Milvus</i>     | <i>M. milvus</i>       | Milano real               |
| <i>Columbidae</i>   | <i>Columba</i>    | <i>C. livia</i>        | Paloma bravía / doméstica |
| <i>Columbidae</i>   | <i>Columba</i>    | <i>C. palumbus</i>     | Paloma torcaz             |
| <i>Columbidae</i>   | <i>Columba</i>    | <i>C. oenas</i>        | Paloma zurita             |
| <i>Phasianidae</i>  | <i>Alectoris</i>  | <i>A. rufa</i>         | Perdiz roja               |

|                   |                     |                      |                 |
|-------------------|---------------------|----------------------|-----------------|
| <i>Columbidae</i> | <i>Streptopelia</i> | <i>S. turtur</i>     | Tórtola europea |
| <i>Columbidae</i> | <i>Streptopelia</i> | <i>S. decaocto</i>   | Tórtola turca   |
| <i>Apodidae</i>   | <i>Apus</i>         | <i>A. apus</i>       | Vencejo común   |
| <i>Turdidae</i>   | <i>Turdus</i>       | <i>T. philomelos</i> | Zorzal común    |

### 1.8.1 MÉTODO DE CONTROL

Se puede realizar un control poblacional de estas especies a través de la caza.

Los mamíferos y algunas de las aves son calificados como cinegéticas según el *Decreto 10/2018* del 26 de abril por el que se regula la conservación de las especies cinegéticas de Castilla y León, su aprovechamiento sostenible y el control poblacional de la fauna silvestre.

Cuando alguna de las aves no sea una especie cinegética, habrá que realizar medidas preventivas, como por ejemplo, inspecciones periódicas de anidamientos en las inmediaciones, colocando por ejemplo un repetidor de sonido periódico de la simulación de un disparo si así se precisase.

Otra medida preventiva en este caso para las aves carroñeras como el buitre, es la rápida detección de algún animal muerto en los alrededores para evitar que acudan este tipo de aves a la zona para alimentarse.

Por último y como medida preventiva mayormente destinada a los mamíferos terrestres, las instalaciones estarán valladas a lo largo de todo su perímetro y se deberá comprobar su estado periódicamente.

## 1.9. MASA ARBÓREA

### 1.9.1 USOS DEL SUELO

Los datos han sido obtenidos a través del portal de medio ambiente de la Junta de Castilla y León.

Tabla 15. Usos del suelo

| USOS DEL SUELO CASTILLA Y LEÓN          |                    |
|-----------------------------------------|--------------------|
| TIPO                                    | SUPERFICIE EN (ha) |
| FORESTAL                                | 4807732            |
| AGRÍCOLA                                | 4439427            |
| URBANO E INFRAESTRUCTURAS               | 124988             |
| AGUA                                    | 38316              |
| HUMEDAL                                 | 12079              |
| <b>SUPERFICIE TOTAL CASTILLA Y LEÓN</b> | <b>9422542</b>     |

### 1.9.2 RED NATURA 2000

Natura 2000 es una red ecológica europea de áreas de conservación de la biodiversidad. Consta de Zonas Especiales de Conservación (ZEC) establecidas de acuerdo con la Directiva Hábitat y de Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPA) designadas en virtud de la Directiva Aves.

Con la Red Natura 2000 se pretende garantizar la supervivencia a largo plazo de los tipos de hábitat y las especies en Europa.

Los espacios protegidos por Natura 2000 son las zonas LIC (Lugar de Importancia Comunitaria) y las zonas ZEPA (Zonas de Especial Protección para las Aves).

En Castilla y León existen 70 zonas ZEPA con una superficie de 2.001.839,83 hectáreas y 120 zonas LIC con 1.896.219,99 hectáreas.

En la provincia de Soria posee 18 zonas LIC y 8 zonas ZEPA. Las zonas LIC cuentan con una superficie de 201.467,41 hectáreas y 141.365,52 de ZEPA. Esto supone un 8% respecto a las áreas ZEPA de Castilla y León y casi un 11% de las LIC.

### 1.9.3 MONTES DE U.P

Un Monte de Utilidad Pública es todo aquel monte de propiedad pública (Municipio, Comunidad Autónoma, Estado y otras entidades de derecho público), que es declarado "de utilidad pública" por el servicio que presta a la sociedad por los importantes beneficios ambientales y sociales que genera.

El artículo 12 de la Ley 3/2009, de 6 de abril, de Montes de Castilla y León establece que el Catálogo de Montes de Utilidad Pública es un registro público de carácter administrativo en el que se deben inscribir todos los montes de dominio público que hubieran sido declarados de utilidad pública.

De las casi 4,9 millones de hectáreas de superficie forestal existente en Castilla y León, algo más de 2,4 son propiedad de alguna Administración Pública. De ellas, más de 1,8 millones (aproximadamente el 37%) están declaradas de utilidad pública, encontrándose distribuidas en 3.510 montes.

La provincia de Soria cuenta con un total de 403 montes declarados de utilidad pública.

Según el catálogo de montes públicos de la Junta de Castilla y León, la parcela seleccionada se trata de un MUP (Monte de Utilidad Pública), en concreto el número 162, cuyo propietario que figura en el catastro es el Ayuntamiento de Quintana Redonda.

### 1.9.4 EVOLUCIÓN DE LA SUPERFICIE FORESTAL

Los datos a continuación expuestos han sido obtenidos de los 3 Inventarios Forestales Nacionales (IFN) que se han llevado a cabo en España. De ellos, en la tabla 16 se han obtenido los datos de la superficie arbolada, desarbolada y el total de la superficie forestal para Castilla y León y la provincia de Soria.

La superficie forestal en Castilla y León ha aumentado progresivamente desde el primer (IFN) en 1970 hasta la actualidad. Aumenta la superficie arbolada aunque disminuye la desarbolada.

Tabla 16. Superficie IFN CyL

| <b>SUPERFICIE EN (ha) CyL , VARIACIÓN DESDE EL 1 IFN</b> |                 |                 |                 |
|----------------------------------------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| <b>IFN</b>                                               | <b>1 (1970)</b> | <b>2 (1992)</b> | <b>3 (2002)</b> |
| <b>TIPO</b>                                              | <b>ha</b>       | <b>ha</b>       | <b>Ha</b>       |
| Monte arbolado                                           | 1885700         | 2119139         | 2982318         |
| Monte desarbolado                                        | 2336100         | 2397247         | 1825414         |
| Total forestal                                           | 4221800         | 4516386         | 4807732         |
| Superficie CyL                                           |                 |                 | 9422600         |

En la figura 15 se encuentra representada la superficie forestal frente a la superficie no forestal de Castilla y León.

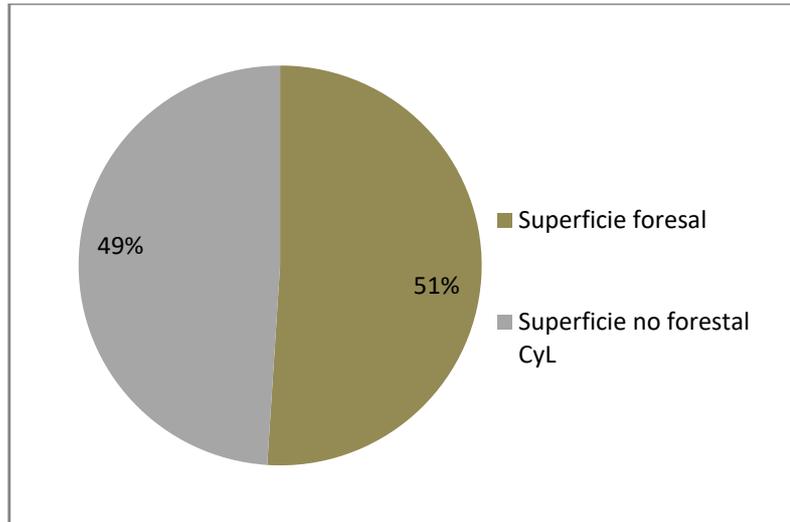


Figura 15. Superficie forestal y no forestal CyL

La provincia de Soria ha seguido el camino contrario a Castilla y León; es decir, ha ido perdiendo superficie forestal desde el primer IFN en 1970 hasta la actualidad. Sin embargo la superficie arbolada ha ido aumentando cada año hasta nuestros días, representando un aumento de casi un 35% comparado con el IFN de 1970.

Tabla 17. Superficie IFN Soria

| <b>SUPERFICIE EN (ha) SORIA , VARIACIÓN DESDE EL 1 IFN</b> |                 |                 |                 |
|------------------------------------------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| <b>IFN</b>                                                 | <b>1 (1970)</b> | <b>2 (1992)</b> | <b>3 (2002)</b> |
| <b>TIPO</b>                                                | <b>ha</b>       | <b>ha</b>       | <b>ha</b>       |
| Monte arbolado                                             | 279100          | 353582          | 418650          |
| Monte desarbolado                                          | 373600          | 279341          | 178493          |
| Total forestal                                             | 652700          | 632923          | 597143          |
| Superficie provincial                                      |                 |                 | 1030642         |

En la figura 16 se ve gráficamente representada la superficie forestal respecto a la superficie no forestal de la provincia de Soria. Se puede comprobar que la superficie forestal en Soria es ligeramente superior a la de Castilla y León aunque haya ido en retroceso.

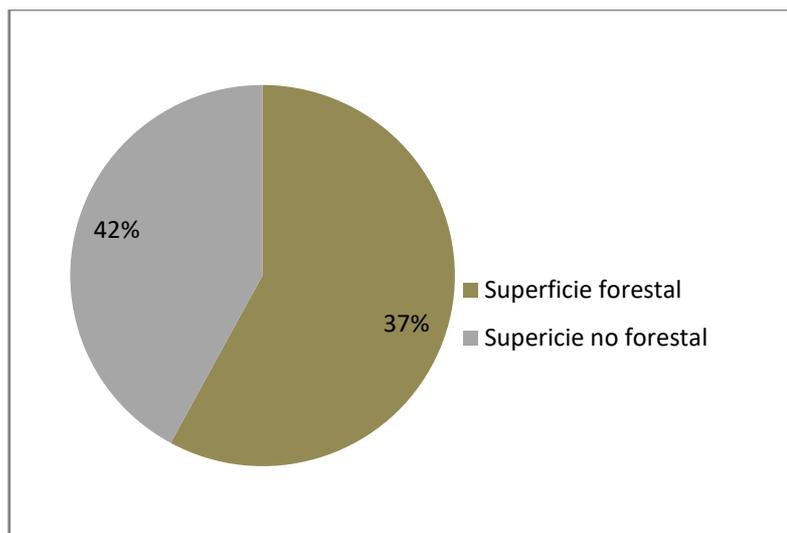


Figura 16. Superficie forestal y no forestal Soria

### 1.9.5 ESTADO FITOSANITARIO

Entre las localidades Soria y Almazán se encuentra una de las zonas de arbolado más importantes de la provincia de Soria. Está compuesta como se ha citado anteriormente por una masa mixta de *Pinuspinnastery Quercus*. En total entorno a más de 30.000 hectáreas.

Esta masa arbórea es de vital importancia para la supervivencia de los municipios que la componen, además de generar varios puestos de trabajo tanto directa como indirectamente en la zona. Por ello, hay que asegurar un buen estado fitosanitario de la masa.

Las principales plagas y enfermedades que pueden afectar a estos montes (centrándonos en los pinos) son:

- ❖ *Defoliadores* → Tratamiento → Diflubenzurón, Hexaflumurón, Triflumurón o *Bacillusthurgiensis*.
  - Procesionaria
- ❖ *Perforadores*:
  - *Ipssexdentatus*
  - *Hylobiusabietis*
  - *Monochamusgalloprovincialis* → Nematodo → *Bursaphelenchusxylophilus*
  - *Pissodesnotatus*
- ❖ *Chupadores*
  - *Matsococcusfeytaudi*
  - *Leucaspispini*
- ❖ *Enfermedades*
  - *Armillaria* → Provoca pudrición radicular generando no solo daños internos sino que también produce la desaparición de las raíces.
  - Rojos criptogámicos → Se utiliza esta denominación para englobar a los hongos filamentosos y otros organismos filamentosos.
    - *Lophodermiumsedittiosum*

- *Lophodermiumconigenun*
- *Leptostromapinastri*
- *Leptostromapinorum*
- *Cyclaneusmaniveum* → Provoca la caída prematura de las acículas.
- *Pestalotiafunera*
- *Sphaeropsissapinea*
- *Botrytiscinera*
- *Leptographiumgallaeciae*
- Royas
  - *Coleosporiumsenecionis*
  - *Melampsorapinitorqua*

El desarrollo del proyecto abarca también un plan de actuación para control de plagas y enfermedades en los montes y cultivos de la provincia de Soria.

El operativo estará enfocado principalmente al tratamiento de *Thaumetopoeapityocampa*(procesionaria) en los montes.

Métodos de control

- ❖ *Enemigos naturales*
- ❖ *Captura de los machos de la especie con el uso de feromonas*
- ❖ *Eliminación sistemática de bolsones*
- ❖ *Uso de productos fitosanitarios e inhibidores*

Los servicios territoriales de medio ambiente de la provincia llevan un exhaustivo control de las poblaciones de estos lepidópteros. Si en algún momento se produjera un incremento de su población, la pista proyectada y el Air tractor se pueden utilizar en tratamientos de plagas.

El tratamiento consiste en la pulverización de un insecticida de forma aérea a través de unos depósitos acoplados a la avioneta y unos pulverizadores en las alas de la aeronave.

Este insecticidaes de tipo biológico y no está clasificado como tóxico, irritante ni peligroso para el medio ambiente:

DIFLUBENZURON → A ultra bajo volumen (ULV). Eligiendo bien su momento de aplicación posee una gran eficacia. Hay que aplicarlo en estadios temprano (fases de huevo y oruga) para una mejor eficacia.

### 1.9.6 SITUACIÓN DE LOS MONTES SORIANOS EN INCENDIOS FORESTALES

En la tabla 18, que a continuación se expone, se representan las especies dominantes y su superficie en hectáreas en la provincia de Soria.

Tabla 18. Superficie por especie en Soria

| SUPERFICIE POR ESPECIE EN LA PROVINCIA DE SORIA |                           |                 |
|-------------------------------------------------|---------------------------|-----------------|
| NOMBRE COMÚN                                    | NOMBRE CIENTÍFICO         | SUPERFICIE (ha) |
| Pino silvestre                                  | <i>Pinussylvestris</i>    | 84444           |
| Pino negral                                     | <i>Pinuspinaster</i>      | 72317           |
| Pino laricio                                    | <i>Pinusnigra</i>         | 20143           |
| Rebollo                                         | <i>Quercuspyrenaica</i>   | 34739           |
| Quejigo                                         | <i>Quercusfaginea</i>     | 34457           |
| Encina                                          | <i>Quercusilex</i>        | 95997           |
| Sabina                                          | <i>Juniperusthurifera</i> | 59058           |
| Resto de especies                               |                           | 17495           |
| <b>Total de las especies</b>                    |                           | <b>418650</b>   |

### 1.9.7 RIESGO LOCAL DE INCENDIOS

El desglose de los datos que a continuación se exponen puede verse recogidos en el Anejo IV.

Para evaluar el riesgo local de los incendios aplicado a la provincia de Soria, se ha seguido el método propuesto por el plan INFOCAL de la Junta de Castilla y León.

El análisis de riesgo tiene en cuenta los siguientes factores:

- Inventario Forestal de Castilla y León.
- Mapa de combustibilidad.
- Características topográficas
- Estadísticas de variables meteorológicas.
- Estadística de frecuencia y causalidad.

### 1.9.7.1 Índice de riesgo

Su cálculo se realiza con los promedios del número de incendios.

$$Fi = \frac{1}{a} \sum_1^a ni$$

Resultado: 7,54

Tabla 19. Valoración de índice de riesgo

| Fi     | VALORACIÓN |
|--------|------------|
| < 2    | Muy Bajo   |
| 2 – 4  | Bajo       |
| 4 – 7  | Moderado   |
| 7 – 10 | Alto       |
| >10    | Muy Alto   |

Valoración: Alto

### 1.9.7.2 Índice de causalidad de incendios

Es el número que señala la tipología más frecuente de causas de incendios forestales en la zona.

$$Ci = \frac{1}{a} \sum_1^a \frac{1}{ni} \sum_1^c c \cdot nic$$

Resultado: 5,97

Tabla 20. Valoración del índice de causalidad

| C <sub>i</sub> | VALORACIÓN |
|----------------|------------|
| <2             | Muy Bajo   |
| 2 – 4          | Bajo       |
| 4 – 6          | Moderado   |
| 6 – 8          | Alto       |
| 8 - 10         | Muy Alto   |

Valoración: Moderado

### 1.9.7.3 Índice de peligrosidad derivada del combustible

Este índice debe representar la enorme importancia que la vegetación tiene dentro del cálculo del riesgo. Se calculará de acuerdo con la superficie cubierta por cada tipo de combustible en la zona considerada así como con su mayor o menor probabilidad de ignición, combustión y propagación.

$$Ei = \frac{1}{S} \sum_1^e e \cdot Sm$$

Resultado: 4,58

Tabla 21. Valoración del índice de peligrosidad

| Ei      | VALORACIÓN |
|---------|------------|
| 0,1 – 1 | Muy Bajo   |
| 1 – 3   | Bajo       |
| 3 – 5   | Moderado   |
| 5 – 7   | Alto       |
| 7 – 10  | Muy Alto   |

Valoración: Moderado

### 1.9.7.4 Índice de riesgo local

Es un número que integra la frecuencia de incendios, la tipología de las causas y los combustibles forestales en una zona determinada.

$$RLi = Fi \cdot Ci \cdot Ei$$

Resultado: 206,16

Tabla 22. Valoración de riesgo local

| RLi       | GRADO DE RIESGO LOCAL |
|-----------|-----------------------|
| <1        | Muy Bajo              |
| 1 – 25    | Bajo                  |
| 25 – 100  | Moderado              |
| 100 – 300 | Alto                  |
| >300      | Muy Alto              |

Valoración: Alto

## 1.10 CARACTERÍSTICAS DEL FUEGO

### 1.10.1 TETRAEDRO DEL FUEGO

El tetraedro del fuego es un concepto fundamental que se utiliza para poder comprender fácilmente los mecanismos necesarios que tienen que suceder para que se produzca y se expanda el fuego. Se utiliza para desarrollar métodos de prevención y de extinción de incendios. Se basa en los siguientes aspectos:

- Combustible
- Calor
- Oxígeno
- Reacción en cadena

### 1.10.2 MODELOS DE COMBUSTIBLE

Los modelos de combustible son un elemento clave para poder determinar el comportamiento esperado del fuego. Existen 13 modelos de combustible reunidos en 4 grupos:

- Grupo 1: Pasto
- Grupo 2: Matorral
- Grupo 3: Hojarasca bajo arbolado
- Grupo 4: Restos de podas y operaciones selvícolas

En la actualidad, es principal método utilizado para caracterizar la vegetación en un Incendio Forestal. Además, es de las primeras informaciones que se tiene que transmitir al personal destinado a sofocar un incendio.

### 1.10.3 FORMAS DE TRANSMISIÓN DE CALOR

Conocer las formas en las que el calor se puede transmitir es muy importante, tanto como por propia seguridad como para combatir de una manera u otra el incendio.

La transferencia de calor determina la ignición, combustión y extinción de la mayoría de los incendios.

Las formas de transmisión del calor son:

- ❖ *Conducción*
- ❖ *Radiación*
- ❖ *Convección*
- ❖ *Emisión de partículas*

## 1.10.4 COMPORTAMIENTO DE LOS INCENDIOS FORESTALES(MANUAL DE HELITRANSPORTADAS)

Para que se inicie un incendio forestal (sin contar con los incendios intencionados) es necesario que se den una serie de circunstancias que favorezcan tanto el inicio como la propagación de este. Estas circunstancias son:

- ❖ Cantidad suficiente de combustibles finos, vivos y muertos en una distribución espacial continua.
- ❖ Combustibles con un contenido en humedad bajo, que posibilite la ignición y además acelera la velocidad de propagación.
- ❖ Presencia de oxígeno y un medio de ignición (el calor).

Dependiendo de la manera en que se distribuye el combustible, la propagación podrá ser:

- ❖ Subterránea: Si la combustión se propaga por debajo de la superficie.
- ❖ Superficial: Si el fuego se encuentra en la superficie.
- ❖ De copas: Si el fuego se propaga a través de las copas de los árboles o los matorrales.

### 1.10.4.1 Triángulo de comportamiento del fuego

Tanto el desarrollo como el tamaño de un incendio vienen condicionados por lo que denominamos como factores externos:

- ❖ Meteorología: (Viento, humedad y temperatura)
- ❖ Topografía: (Pendiente)
- ❖ Combustible: (Tipos)

Los factores externos, los distribuimos en lo que se conoce como el triángulo de comportamiento del fuego.



Figura 17. Triángulo de comportamiento del fuego

- ❖ *Meteorología*
  - Temperatura ambiente
  - Viento
  - Pendiente

- Laderas y valles
- ❖ *Topografía*
  - Orientación del terreno
  - Altitud
  - Relieve
- ❖ *Combustible*
  - Cantidad de combustible
  - Tamaño y forma
  - Compactación
  - Humedad
  - Distribución espacial
  - Especies

#### **1.10.4.2 Formas de propagación de los incendios**

Según la forma en la que se propaga el incendio, se puede clasificar de la siguiente manera:

- ❖ *Incendios topográficos*
- ❖ *Incendios de viento*
- ❖ *Incendios convectivos*
- ❖ *Incendios de tormenta*

#### **1.10.4.3 Tipos de humo**

Las torres de vigilancia o torretas están diseñadas para abarcar el mayor campo de visión posible. No obstante es evidente que van a existir zonas que no se alcance a controlar y que aunque se pueda divisar, no se puedan avistar las llamas.

Por estas razones, es por las que surge la necesidad de estudiar el humo en sus variantes para poder interpretarlo lo mejor posible y determinar de manera más exacta al tipo de incendio al que nos podemos estar enfrentando.

Los parámetros que se tienen en cuenta a la hora de evaluar un humo son:

- ❖ Origen
- ❖ Color
- ❖ Textura

## 1.11 PROTOCOLO DE ACTUACIÓN EN UN INCENDIO FORESTAL

### 1.11.1 GRADUACIÓN DE INCENDIOS

En el momento que se produce un incendio forestal, se hace una evaluación del riesgo y su potencial. También se hace un seguimiento de su evolución.

Existe una clasificación de la gravedad potencial del incendio clasificándolo en 4 grados, siendo utilizados como un indicador de los daños que se prevé que pueda llegar a ocasionar. Definiendo el grado de severidad de un incendio se ponen en marcha las diferentes situaciones operativas y la estructura de los planes conformados, ya sean Estatales, de las Comunidades Autónomas o Locales.

Para clasificar la gravedad potencial de un incendio, la Dirección del Plan Forestal de Castilla y León en los niveles 0, 1 y 2 la efectuará ella misma. Cabe mencionar que la gravedad potencial podrá cambiar en función de variables como su evolución, cambio de las condiciones meteorológicas u otras circunstancias.

Como veremos más adelante el Ministerio de Interior será el encargado de decretar el nivel de gravedad 3.

#### ❖ *Nivel 0*

Son los incendios que pueden ser controlados con los medios de extinción incluidos en el Plan Forestal de Castilla y León. Además, contando con la evolución más desfavorable del incendio, no tiene que suponer peligro para las personas no relacionadas con las labores de extinción ni para bienes distintos a los de naturaleza forestal.

#### ❖ *Nivel 1*

Son los incendios que aunque puedan ser controlados con los medios incluidos en el Plan Forestal de Castilla y León quizás se precisen medidas para la protección de personas y de los bienes no forestales que puedan verse en peligro por el incendio. Se determina por la posible evolución del incendio.

#### ❖ *Nivel 2*

Son los incendios en los que la Dirección del Plan Forestal de Castilla y León solicita incorporación de medios estatales aunque no estén asignados a dicho Plan. También puede abarcar situaciones de emergencia que puedan derivar en supuestos en los que esté en juego el interés nacional.

❖ *Nivel 3*

Son los incendios en los que no solo se ha considerado que en juego el interés nacional, si no que se ha sido declarado de esa manera por el Ministerio del Interior.

### 1.11.2 ALFABETO AERONÁUTICO

La comunicación a la hora de combatir un incendio forestal es de vital importancia. Lo más frecuente es utilizar la comunicación por radio. Este tipo de comunicaciones tiene el inconveniente de que muchas veces se pueden dar problemas de transmisión de sonido.

El alfabeto aeronáutico emplea palabras que han sido acordadas de manera universal, donde cada letra equivale a una palabra. Se utiliza para que tanto el emisor como el receptor entiendan perfectamente el mensaje.

En Castilla y León este código tiene el mismo fin, no obstante cada letra viene asignado a un medio de extinción:

Tabla 23. Nomenclatura aeronáutica

| NOMENCLATURA AERONÁUTICA<br>INCENDIOS FORESTALES |                       |
|--------------------------------------------------|-----------------------|
| CÓDIGO                                           | TIPO                  |
| ROMEO                                            | Cuadrillas terrestres |
| CHARLIE                                          | Vehículo autobomba    |
| DELTA                                            | Bulldózer             |

### 1.11.3 PROTOCOLO OACEL

El protocolo OACEL (Observación, Atención, Comunicación, ruta de Escape y Lugar seguro) está destinado a la prevención de las situaciones de peligro. Es uno de los protocolos básicos de seguridad a la hora de desempeñar labores de extinción de incendios forestales.

Anteriormente, era el protocolo OCEL, actualmente se ha añadido la Atención tras la investigación de un accidente mortal ocurrido en un incendio.

- ❖ *Observación*
- ❖ *Atención*
- ❖ *Comunicación*
- ❖ *Escape*
- ❖ *Lugar seguro*

## **1.12. INFRAESTRUCTURA Y MEDIOS DE LUCHA CONTRA INCENDIOS FORESTALES EN CASTILLA Y LEÓN**

### **1.12.1 CENTROS OPERATIVOS E INFRAESTRUCTURA PARA LA LUCHA CONTRA INCENDIOS**

#### **1.12.1.1 Centros de coordinación**

En la organización de la extinción de incendios forestales en Castilla y León se distinguen tres niveles organizativos

- ❖ Nivel autonómico
- ❖ Nivel provincial
- ❖ En el incendio

Por lo tanto se puede deducir que también cuenta con otros tres tipos de Centros de Coordinación Operativa de Mando con sus dotaciones personales:

- El Centro Autonómico de Mando (CAM) → Se ubica en la capital de la región (Valladolid). Es el órgano superior de los 9 centros provinciales de mando. Se dedica a la dirección del Operativo, la supervisión y el apoyo de los Centros Provinciales de Mando y la coordinación en el uso de los medios supra provinciales.
- Los Centros Provinciales de Mando (CPM) → Está compuesto por 9 centros (uno por provincia). Estos centros se encargan de organizar y coordinar a nivel provincial todos los medios materiales y humanos de la provincia. Además, cuando se declara un incendio, a través de este centro se despachan todos los medios necesarios.
- El Puesto de Mando Avanzado (PMA) → Cuando se declara una emergencia, dependiendo de la gravedad de esta, se podrá crear un Puesto de Mando Avanzado para coordinar mejor los medios.

#### **1.12.1.2 Puestos de vigilancia**

En total, en toda la provincia, se contabilizan 200 puestos y cámaras de vigilancia que se distribuyen estratégicamente por toda la geografía. Estos puestos garantizan el control visual de la mayoría de las zonas más susceptibles evitando que se origine un incendio en nuestra comunidad. El número de estos puestos depende de factores orográficos y climatológicos del lugar.

Se distribuyen de la siguiente manera en Castilla y León:

Tabla 24. Puestos de vigilancia en provincias (Torretas)

| <b>PUESTOS DE VIGILANCIA POR PROVINCIAS</b> |                                        |
|---------------------------------------------|----------------------------------------|
| <b>PROVINCIA</b>                            | <b>PUESTOS Y CÁMARAS DE VIGILANCIA</b> |
| Ávila                                       | 11                                     |
| Burgos                                      | 28                                     |
| León                                        | 18                                     |
| Palencia                                    | 14                                     |
| Salamanca                                   | 13                                     |
| Segovia                                     | 22+2*                                  |
| Soria                                       | 52                                     |
| Valladolid                                  | 12                                     |
| Zamora                                      | 28                                     |
| <b>TOTAL</b>                                | <b>198+2*</b>                          |
| *Puestos de vigilancia del ministerio.      |                                        |

### 1.12.1.3 Bases aéreas

Castilla y león cuenta con 24 bases aéreas con un medio aéreo asignado distribuidas por todo el territorio de la Comunidad Autónoma para conformar el operativo de emergencias. Además cuenta con varias bases auxiliares, acondicionadas y operativas para poder ser usadas si se precisa de ello.

Tabla 25. Bases aéreas por provincias

| <b>BASES AÉREAS POR PROVINCIAS</b> |              |
|------------------------------------|--------------|
| <b>PROVINCIA</b>                   | <b>BASES</b> |
| Ávila                              | 4            |
| Burgos                             | 2            |
| León                               | 5            |
| Palencia                           | 1            |
| Salamanca                          | 3            |
| Segovia                            | 2            |
| Soria                              | 2            |
| Valladolid                         | 2            |
| Zamora                             | 3            |
| <b>TOTAL</b>                       | <b>24</b>    |

#### 1.12.1.4 Puntos de agua

Para el correcto desarrollo del sistema de emergencias de incendios forestales, el servicio territorial de Castilla y León cuenta con una red de puntos de agua susceptibles de ser utilizados en operaciones de extinción. Se diferencian los puntos de agua que son utilizables solamente para carga de helicópteros.

Tabla 26. Red de puntos de agua

| RED DE PUNTOS DE AGUA POR PROVINCIAS |             |             |
|--------------------------------------|-------------|-------------|
| PROVINCIA                            | HELICÓPTERO | TOTAL       |
| Ávila                                | 90          | 380         |
| Burgos                               | 134         | 360         |
| León                                 | 355         | 416         |
| Palencia                             | 42          | 155         |
| Salamanca                            | 92          | 221         |
| Segovia                              | 59          | 284         |
| Soria                                | 51          | 198         |
| Valladolid                           | 98          | 132         |
| Zamora                               | 85          | 140         |
| <b>TOTAL</b>                         | <b>1006</b> | <b>2286</b> |

#### 1.12.1.5 Cortafuegos

Los cortafuegos son franjas de terreno que se dejan sin vegetación en un bosque o campo de cultivo para impedir la propagación del fuego en caso de incendio. Además proporcionan soporte de apoyo al operativo de incendios pudiendo hacer función de ruta de escape, franja de apoyo, etc.

La comunidad de Castilla y León cuenta con una red de cortafuegos con más de 19.000 km de cortafuegos.

### 1.12.2 MEDIOS DE LUCHA

#### 1.12.2.1 Cuadrillas terrestres

Se trata de uno de los pilares básicos del sistema de defensa contra incendios forestales en la región. Se caracteriza por desempeñar tanto labores de prevención como de extinción.

Tratamientos selvícolas (podas, clareos, desbroces...) que permiten mejorar el estado de las masas arboladas, reduciendo el riesgo de incendios forestales. También permiten adecuar el monte a la planificación y llevar una adecuada gestión de los recursos forestales.

Durante el desempeño de sus labores, si es necesario, participan en tareas de extinción en incendios forestales. Durante la época de peligro alto de incendios, las cuadrillas terrestres disponen de un procedimiento de descanso diario determinando en función del riesgo de incendios. De esta manera, dichas cuadrillas interrumpen,

mediante las denominadas “horas de parada en estado de retén” sus tareas selvícolashabituales durante un tiempo mayor o menor en función del riesgo de incendios de cada día. De esta forma, si son requeridos, podrán acudir con mayor celeridad y menor fatiga a los posibles incendios.

❖ *Organización en Castilla y León*

La denominación de estas cuadrillas en el alfabeto aeronáutico es “ROMEO”. El nombre de Romeo viene continuado de dos números, el primero nos indica el número del Romeo dentro de la provincia. El segundo número es determinado por la provincia a la que la cuadrilla pertenece. La numeración empieza en el uno y se asigna por orden alfabético. La designación queda de la siguiente manera:

Tabla 27. Nomenclatura Romeos

| PROVINCIA  | NÚMERO | NOMBRE    |
|------------|--------|-----------|
| Ávila      | 1      | Romeo X.1 |
| Burgos     | 2      | Romeo X.2 |
| León       | 3      | Romeo X.3 |
| Palencia   | 4      | Romeo X.4 |
| Salamanca  | 5      | Romeo X.5 |
| Segovia    | 6      | Romeo X.6 |
| Soria      | 7      | Romeo X.7 |
| Valladolid | 8      | Romeo X.8 |
| Zamora     | 9      | Romeo X.9 |

### 1.12.2.2 Retenes de maquinaria pesada

Este tipo de retenes también se caracterizan por integrar la prevención y la extinción en el desempeño de sus labores. Se emplean para la apertura de cortafuegos y repaso de los ya existentes, tanto como medida preventiva de incendios como para la extinción de éstos en caso de ser necesarios, realizando tareas de ataque directo, remate de los incendios o ataque indirecto y ejecutando trabajo de apoyo para quemas de ensanche o cortafuego.

Estos retenes se componen por una máquina de tipo bulldózer (más de 170 C.V.) y una góndola con cabeza tractora para su transporte. Estos retenes de igual manera que los anteriores, en función del riesgo de incendio forestal, se establecen un número de días de disponibilidad en los cuales una máquina debe de estar montada en la góndola y preparada para incorporarse al operativo de extinción inmediatamente.

❖ *Organización en Castilla y León*

La denominación de estas máquinas en el alfabeto aeronáutico es “DELTA”. Su nombre responde a la misma organización que los Romeos. Hay un bulldózer por provincia. La designación queda de la siguiente manera:

Tabla 28. Nomenclatura maquinaria pesada

| PROVINCIA  | NÚMERO | NOMBRE    |
|------------|--------|-----------|
| Ávila      | 1      | Delta 1.1 |
| Burgos     | 2      | Delta 1.2 |
| León       | 3      | Delta 1.3 |
| Palencia   | 4      | Delta 1.4 |
| Salamanca  | 5      | Delta 1.5 |
| Segovia    | 6      | Delta 1.6 |
| Soria      | 7      | Delta 1.7 |
| Valladolid | 8      | Delta 1.8 |
| Zamora     | 9      | Delta 1.9 |

### 1.12.2.3 Vehículos autobombas

En este caso el dispositivo de Castilla y León cuenta con 93 camiones autobombas propias con diferentes periodos de prestación de servicios: 4 meses, 6 meses y 9 meses.

También están suscritos a una serie de convenios de colaboración tanto como con Ayuntamientos, como con Mancomunidades y Diputaciones. De esta manera pueden disponer de estos vehículos adicionales a los que ya integran el operativo contra incendios de la Junta de Castilla y León. Dependiendo del año, el número de vehículos que conforma el operativo, suele estar compuesto por alrededor de 100 vehículos autobombas.

#### ❖ Organización en Castilla y León

La denominación de estos vehículos en el alfabeto aeronáutico es “CHARLIE”. Su nombre responde a la misma organización que los anteriores. La designación queda de la siguiente manera:

Tabla 29. Nomenclatura CharlieCyL

| POVINCIA   | NÚMERO | NOMBRE      |
|------------|--------|-------------|
| Ávila      | 1      | Charlie X.1 |
| Burgos     | 2      | Charlie X.2 |
| León       | 3      | Charlie X.3 |
| Palencia   | 4      | Charlie X.4 |
| Salamanca  | 5      | Charlie X.5 |
| Segovia    | 6      | Charlie X.6 |
| Soria      | 7      | Charlie X.7 |
| Valladolid | 8      | Charlie X.8 |
| Zamora     | 9      | Charlie X.9 |

#### 1.12.2.4 Cuadrillas helitransportadas

Combinan labores tanto de prevención como de extinción. Las cuadrillas helitransportadas realizan tareas preventivas de diversos tipos, recuperación de puntos de agua, limpieza de caminos, arreglos de pistas, mantenimiento de cortafuegos... Una vez se ha producido un incendio si el helicóptero se encuentra disponible (en función del peligro) se transportan en él hasta el incendio.

##### ❖ Organización en Castilla y León

La denominación de estas cuadrillas es:

- ELIF-L.1

A estas ELIF se les denomina de tipo CAR que quiere decir que su formación es de tipo (siete combatientes y un técnico) ó (seis combatientes y un técnico) en función su medio de transporte sea un helicóptero Bell 212 para los primeros o un Koala para los segundos.

Tabla 30. Nomenclaturas ELIF-L1 de CyL

| POVINCIA  | NOMBRE   |
|-----------|----------|
| Burgos    | Bravo 1  |
| León      | Lima 1   |
| León      | Lima 2   |
| León      | Lima 3   |
| León      | Lima 4   |
| Palencia  | Papa 1   |
| Salamanca | Sierra 1 |
| Salamanca | Sierra 2 |
| Salamanca | Sierra 3 |
| Segovia   | Golf 1   |
| Zamora    | Zulú 1   |
| Zamora    | Zulú 2   |

- ELIF-A.1

Tabla 31. Nomenclatura ELIF-A.1

| POVINCIA | NOMBRE   |
|----------|----------|
| Ávila    | Alfa 1   |
| Ávila    | Alfa 2   |
| Ávila    | Alfa 3   |
| Burgos   | Bravo 2  |
| Segovia  | Golf 2   |
| Soria    | Oscar 1  |
| Victor   | Victor 1 |
| Zulú     | Zulú 4   |

A estas ELIF se les denomina del tipo CUPA y se caracteriza por su formación de (cuatro combatientes y un técnico) dado que su helicóptero de transporte es el B-2

- BRIF-A

Son dos cuadrillas de (siete combatientes y un capataz). Este tipo de BRIF es la existente en Lubia (Soria).

La base existente en Lubia cuenta con dos helicópteros, cada uno provisto de una cuadrilla de actuación. (Lubia 1 y Lubia 2).

- BRIF-B

Es de la misma forma que las BRIF-A, formación (siete combatientes y un capataz). La diferencia reside en que esta BRIF la conforma una sola cuadrilla.

Este tipo de BRIF tiene base en Puerto el Pico (Ávila)

#### **1.12.2.5 Unidad Militar de Emergencias (UME)**

Es un destacamento militar que tiene como misión intervenir en cualquier lugar del territorio nacional, para contribuir a la seguridad y bienestar de los ciudadanos, junto con las instituciones del Estado y las Administraciones públicas. Si se precisa, pueden actuar en incendios forestales.

Existen 5 BIEM en España (Batallón de Intervención en Emergencias). En León se encuentra la única en Castilla y León. (Batallón V)

#### **1.12.2.6 Medios aéreos**

Los medios aéreos son un instrumento fundamental que posee la consejería. Con ellos se mejora la eficacia en tareas de extinción, reduciendo los tiempos de respuesta.

Estos medios se combinan con las cuadrillas helitransportadas formando un conjunto equilibrado. Generalmente se trabaja conjuntamente en los meses de verano y el resto del año en función del riesgo existente de moviliza a parte de ellos.

El territorio de actuación viene determinado generalmente por un radio donde en las zonas de mayor riesgo se solapan 2 o más medios. De esta manera se pueden desplazar también al resto de la provincia o de la Comunidad que los requiera según las necesidades. Este radio de actuación del que hemos hablado se denomina despacho automático. El medio aéreo sale automáticamente y de manera inmediata a cualquier humo de cualquier torre o aviso en su zona de despacho automático, generalmente los términos municipales completos que se encuentran en un radio aproximado de 50 km, consiguiendo así llegar a los incendios en el momento de inicio cuando es más sencillo apagarlos, aumentando así la eficacia en la extinción.

Bases aéreas y tipo de medio asociado por provincia:

Tabla 32. Medios aéreos en Castilla y León

| BASE            | TIPO DE MEDIO  | PROVINCIA  | DESPACHO AUTOMÁTICO | DEPENDENCIA |
|-----------------|----------------|------------|---------------------|-------------|
| El barco        | HT-ELIF        | Ávila      | SI                  | CyL         |
| Piedralaves     | HT-ELIF        | Ávila      | SI                  | CyL         |
| Cebreros        | HT-ELIF        | Ávila      | SI                  | CyL         |
| Puerto El Pico  | HT-BRIF B      | Ávila      | SI                  | MAGRAMA     |
| Medina de Pomar | HT-ELIF        | Burgos     | SI                  | CyL         |
| Pradoluengo     | HT-ELIF        | Burgos     | SI                  | CyL         |
| Cueto           | HT-ELIF        | León       | SI                  | CyL         |
| Rabanal         | HT-ELIF        | León       | SI                  | CyL         |
| Camposagrado    | HT-ELIF        | León       | SI                  | CyL         |
| Sahechores      | HT-ELIF        | León       | SI                  | CyL         |
| Tabuyo          | HT-ELIF A      | León       | SI                  | MAGRAMA     |
| Villaeles       | HT-ELIF        | Palencia   | SI                  | CyL         |
| Guadramiro      | HT-ELIF        | Salamanca  | SI                  | CyL         |
| El Bodón        | HT-ELIF        | Salamanca  | SI                  | CyL         |
| El Maillo       | HT-ELIF        | Salamanca  | SI                  | CyL         |
| Matacán         | 2 AA           | Salamanca  | NO                  | MAGRAMA     |
| Coca            | HT-ELIF        | Segovia    | SI                  | CyL         |
| Las Casillas    | HT-ELIF        | Segovia    | SI                  | CyL         |
| Garray          | HT-ELIF        | Soria      | SI                  | CyL         |
| Lubia           | HT-BRIF A      | Soria      | SI                  | MAGRAMA     |
| Vivero Forestal | H coordinación | Valladolid | SI                  | CyL         |
| Quintanilla     | HT-ELIF        | Valladolid | SI                  | CyL         |
| Villardecervos  | HT-ELIF        | Zamora     | SI                  | CyL         |
| Villaralbo      | HT-ELIF        | Zamora     | SI                  | CyL         |
| Rosinos         | HT-ELIF        | Zamora     | SI                  | CyL         |
| Rosinos         | 2 ACT          | Zamora     | SI                  | MAGRAMA     |

- ❖ HT → Helicóptero para transporte y bombardero
- ❖ ELIF → Cuadrilla helitransportada de Castilla y León
- ❖ BRIF → Cuadrilla helitransportada del MAGRAMA
- ❖ ACT → Avión de carga en tierra del MAGRAMA
- ❖ H coordinación → Helicóptero de coordinación y bombardero

## **1.13. INFRAESTRUCTURA Y MEDIOS DE LUCHA CONTRA INCENDIOS FORESTALES EN LA PROVINCIA DE SORIA**

### **1.13.1 CENTROS OPERATIVOS E INFRAESTRUCTURA PARA LA LUCHA CONTRA INCENDIOS**

#### **1.13.1.1 Centros de coordinación**

- En Soria es el CPM (Centro Provincial de Mando), se ubica en Calle Linajes 1 (Soria). También, como se ha dicho anteriormente, si se declara una emergencia, dependiendo de la gravedad de esta, se puede crear un PMA (Puesto de Mando Avanzado). De esa manera se desplazará hasta el lugar del incendio y podrá coordinar los medios.

#### **1.13.1.2 Bases aéreas existentes**

- ❖ **Aeródromos**
  - Garray
  - El Amogable
- ❖ **Helipistas**
  - Garray ELIF
  - El Amogable
  - Lubia BRIF
  - Bayubas

#### **1.13.1.3 Puntos de agua**

En la provincia de Soria existe un total de 198 puntos de agua. De esos 198, sólo 51 están habilitados para que un helicóptero pueda tomar agua en ellos. El resto generalmente suelen utilizarlos vehículos autobomba en tareas de extinción.

#### **1.13.1.4 Puestos de vigilancia**

Los puestos de vigilancia de incendios en la provincia de Soria están repartidos sobre toda su superficie con la finalidad de detectar cualquier tipo de humo lo antes posible. La provincia también cuenta con unas cámaras encargadas de detectar anomalías térmicas en un punto determinado e incluso una columna de humo.

Tabla 33. Puestos de vigilancia en Soria

| <b>NOMBRE</b>    |               |
|------------------|---------------|
| Andaluz          | El Mirador    |
| Atalaya          | Molinos       |
| Barca            | Montenegro    |
| Berrocal         | Otero Mayor   |
| Brabojos         | Pajarejos     |
| Cabeza Alta      | Panderín      |
| Cubillos         | Peñota        |
| El Madero        | San Cristobal |
| El Santo         | 2º Grupo      |
| Espejón          | Taniñe        |
| Hinodejo         | Toranzo       |
| Jalón            | Tres fuentes  |
| Lado Frío        | Valdenebro    |
| Las Veceas       | Ventosos      |
| Los Poyales      | Villaciervos  |
| Lubia            |               |
| <b>TOTAL: 31</b> |               |

## 1.13.2 MEDIOS DE LUCHA

### 1.13.2.1 Cuadrillas terrestres

Tabla 34. Cuadrillas terrestres en la provincia de Soria

| <b>CÓDIGO</b> | <b>NOMBRE</b> |
|---------------|---------------|
| ROMEO 2.7     | San Leonardo  |
| ROMEO 3.7     | Pinar Grande  |
| ROMEO 4.7     | Burgo de Osma |
| ROMEO 5.7     | Bayubas       |
| ROMEO 6.7     | Quintana      |
| ROMEO 7.7     | Almazán       |
| ROMEO 9.7     | Ágreda        |
| ROMEO 10.7    | San Pedro     |
| ROMEO 11.7    | Yanguas       |
| ROMEO 12.7    | Almarza       |
| ROMEO 13.7    | Covaleda      |
| ROMEO 14.7    | Vinuesa       |

**1.13.2.2 Retenes de maquinaria pesada**

En la provincia de Soria existen dos retenes de maquinaria pesada denominados DELTA 1 Y DELTA 2.

**1.13.2.3 Vehículos autobombas**

Tabla 35. Autobombas de la provincia de Soria

| <b>CÓDIGO</b> | <b>NOMBRE</b>      |
|---------------|--------------------|
| CHARLIE 1.7   | Garray             |
| CHARLIE 2.7   | Nodriza            |
| CHARLIE 3.7   | El Amogable        |
| CHARLIE 4.7   | Covaleda           |
| CHARLIE 5.7   | Vinuesa            |
| CHARLIE 6.7   | Almarza            |
| CHARLIE 7.7   | El Burgo de Osma   |
| CHARLIE 8.7   | Bayubas de abajo   |
| CHARLIE 9.7   | Almazán            |
| CHARLIE 10.7  | San Pedro Manrique |
| CHARLIE 11.7  | Lubia              |
| CHARLIE 12.7  | Madero             |

**1.13.2.4 Cuadrillas helitransportadas**

Tabla 36. Cuadrillas helitransportadas Soria

| <b>CÓDIGO</b> | <b>NOMBRE</b>     |
|---------------|-------------------|
| OSCAR 1       | Base de Garray    |
| GOLF 1        | Las Casilla (Sgv) |
| LUBIA 2       | Base de Lubia     |
| LUBIA 2       | Base de Lubia     |

**1.13.2.5 Medios aéreos**

- Kamov despacho automático
- Las Casillas
- Agoncillo 2 at
- BRIFsoria
- Hotel en Valladolid

## 1.14 MEDIOS AÉREOS UTILIZADOS EN INCENDIOS FORESTALES EN ESPAÑA

### 1.14.1 AERONAVES DE ALA FIJA

Se muestra a continuación, una tabla comparativa entre tres modelos de aeronaves que pueden ser utilizados en incendios forestales. La última columna corresponde a la aeronave elegida en el proyecto para el diseño de la plataforma de estacionamiento.

Tabla 37. Comparativa de modelos tipo

| Modelo            | CL-215   | DROMADER        | AIR TRACTOR     |
|-------------------|----------|-----------------|-----------------|
| Tipo              | Anfibio  | Carga en tierra | Carga en tierra |
| Carga útil (L)    | 5500     | 2200            | 3500            |
| Motores (nº x cv) | 2 x 2200 | 1 x 967         | 1 x 1425        |
| Consumo (l/h)     | 680      | 160             | 250             |
| Autonomía (h)     | 4,5      | 3               | 4               |
| Velocidad (km/h)  | 240      | 210             | 330             |
| Tipo de pista     | Asfalto  | Tierra          | Tierra          |

#### 1.14.1.1 Hidroaviones

##### ❖ CL-215 Canadair

Este hidroavión es capaz de abastecerse en puertos, ríos, embalses y zonas costeras.

Se trata del hidroavión más utilizado en la extinción de incendios forestales. Actualmente se utiliza el modelo CL-215T, mismas características y provisto de ciertas mejoras, tales como mayor potencia, aerodinámica...

Son utilizados por el llamado Grupo 43, perteneciente al ejército español.

Puede transportar 5500 litros de agua.

##### ❖ Air tractor AT-802<sup>a</sup>

Avión contra incendios modificado del AT-802 al que se le acoplan un flotador en cada una de las dos trenes de aterrizaje. Estos flotadores, suman al avión 1000kg de peso, con la finalidad de poder cargar agua en ríos o embalses y además flotar en ellos.

Posee las mismas características de vuelo que el AT-802 sumadas a la cualidad de hidroavión.

Tiene una capacidad de 3104 litros de agua.

### 1.14.1.2 Aviones de carga en tierra

La pista de aterrizaje proyectada está habilitada para recibir este tipo de aeronaves junto con las expuestas anteriormente. (Tabla 37)

Estos aviones se caracterizan principalmente por su buena maniobrabilidad y la menor exigencia en pistas de aterrizaje, siendo capaces de realizar aterrizajes en pistas de tierra.

#### ❖ Dromader

Es uno de los aviones más utilizado en incendios forestales, también es utilizado para fumigación aérea.

Posee una capacidad de carga de 2200 litros de agua y una velocidad de crucero en torno a 210 km/h.

La curiosidad de esta aeronave reside en la colocación de sus dos ocupantes, el piloto ubicado mirando al frente y el acompañante mirando en la dirección opuesta.

#### ❖ Air tractor

Actualmente es el avión por excelencia en materia de extinción de incendios. Su buena maniobrabilidad y capacidad de trabajo lo hacen realmente adecuado para la extinción de incendios forestales.

Puede cargar 3500 litros de agua en su interior y posee una velocidad crucero de 330 km/h.

También es uno de los aviones más adecuados para la realización de fumigaciones aéreas, lo que cumple perfectamente con las necesidades del proyecto.

La colocación de sus dos ocupantes está orientada en la misma dirección. Puede ser utilizado en incendio si se solicitase así para poder divisar mejor el jefe de extinción encargado de dirigir el incendio para poder divisarlo y así hacer una mejor coordinación de los medios.

## 1.14.2 AERONAVES DE ALA MÓVIL

### 1.14.2.1 Helicópteros ligeros

Tabla 38. Helicópteros ligeros más utilizados en IF

| MODELO            |          | Ecureuil 350 B2 | Ecureuil B3 | Augusta A119 koala |
|-------------------|----------|-----------------|-------------|--------------------|
| Tipo              |          | Monoturbina     | Monoturbina | Monoturbina        |
| CARGA ÚTIL        | Personas | 6               | 6           | 6                  |
|                   | Agua (L) | 500             | 1000        | 1000               |
| Potencia (cv)     |          | 640             | 860         | 870                |
| Combustible (l/h) |          | 130             | 150         | 0                  |
| Velocidad         |          | 220             | 260         | 270                |

### 1.14.2.2 Helicópteros medios

Tabla 39. Helicópteros medios más utilizados en IF

| MODELO            |          | Augusta Bell AB 205 | Augusta Bell AB 212 | PZL Sokol W3 |
|-------------------|----------|---------------------|---------------------|--------------|
| Tipo              |          | Biturbina           | Biturbina           | Biturbina    |
| CARGA ÚTIL        | Personas | 11                  | 13                  | 11           |
|                   | Agua (L) | 1200                | 1500                | 1500         |
| Potencia (cv)     |          | 1400                | 1800                | 1800         |
| Combustible (l/h) |          | 325                 | 360                 | 325          |
| Velocidad         |          | 200                 | 260                 | 235          |

### 1.14.2.3 Helicópteros pesados

Tabla 40. Helicópteros pesados más utilizados en IF

| MODELO            |          | Augusta Bell 412ST | Aerospatiale 330 Puma | Kamov Ka-32 A11BC |
|-------------------|----------|--------------------|-----------------------|-------------------|
| Tipo              |          | Biturbina          | Biturbina             | Biturbina         |
| CARGA ÚTIL        | Personas | 15                 | 22                    | 19                |
|                   | Agua (L) | 2400               | 2500                  | 5000              |
| Potencia (cv)     |          | 3250               | 3500                  | 4500              |
| Combustible (l/h) |          | 400                | -                     | 300               |
| Velocidad         |          | 240                | 280                   | 250               |

## **1.15 AVIÓN TIPO AIR TRACTOR 802F**

En el Anejo V, se ha realizado un estudio técnico de una aeronave tipo Air Tractor. En el anejo, se puede observar las especificaciones técnicas según fabricante.

## **1.16 INSTALACIONES DE LA PISTA**

Para el adecuado funcionamiento de la pista, hay que proyectar las instalaciones que se van a llevar a cabo. Estas instalaciones, permitirán tener:

- ❖ Plataforma para la avioneta
- ❖ Caseta taller
- ❖ Helipista
- ❖ Punto de carga de agua en tierra
- ❖ Depósito móvil de combustible para que puedan repostar los aviones o helicópteros que lo precisen.
- ❖ Habitáculo
- ❖ Fosa séptica para habitáculo
- ❖ Agua y corriente eléctrica
- ❖ Mangas de viento

### **1.16.1 PLATAFORMA PARA AVIONETA**

Las instalaciones serán provistas de una plataforma de estacionamiento para la aeronave. Esta plataforma se construirá con el objetivo de realizar fácilmente operaciones cotidianas como carga de combustible y tareas de mantenimiento de la aeronave

### **1.16.2 CASETA TALLER**

Junto a la plataforma diseñada para la estancia de la aeronave, se ha decidido la instalación de una caseta de obra de 8,2 x 2,4 metros. Se pretende que sirva de depósito de las herramientas cotidianas imprescindibles para el mantenimiento de la aeronave.

### **1.16.3 HELIPISTA**

La finalidad de esta instalación es poder acoger la llegada de aeronaves de pala móvil o helicópteros.

La helipista tiene un diámetro de 30 m lo que hace una superficie total de 107 metros cuadrados.

### 1.16.4 PUNTO DE AGUA

Para este apartado, es conveniente analizar las dos alternativas que a continuación se plantean para abastecer de agua los 3500 litros de capacidad del depósito de la aeronave. La alternativa 1 tratará la posibilidad de la construcción de un punto de agua al descubierto y la alternativa 2 estudiará la instalación de un depósito de agua.

Ambas alternativas desde el punto de vista de funcionalidad coinciden en varios aspectos:

- El agua se capta a través de un hidrante ya existente. La existencia de ese hidrante se debe a la previa utilización de esa zona como dehesa para ganado. El hidrante se encuentra en la fuente de Navarredonda junto a los aledaños de la pista. La fuente se encuentra a una distancia 352 metros.
- Para el llenado de agua en ambos casos se efectuaría a través de una tubería y una bomba de succión. La bomba tiene un caudal de 80000 litros por minuto.
- Los depósitos contarán con 20000 litros de capacidad, siendo posible recargar de manera completa el depósito de agua de la aeronave de 3500 litros hasta 5 veces.
- Para rellenar el depósito de agua de la aeronave desde el depósito en ambos casos se hará a través de una bomba, también de caudal de 80000 litros por minuto.
- Las dos alternativas sirven como punto de apoyo en el llenado de vehículos autobombas si se produce un incendio forestal en la zona.

#### Alternativa 1

Esta opción plantea la construcción de un depósito de agua tipo piscina, es decir, al descubierto.

La principal ventaja que tiene esta alternativa es que al tratarse de un depósito de agua tipo piscina, pueden utilizarla también helicópteros para llenar el helibalde.

El depósito de agua será de forma cuadrada con un área de 10 metros por 10 metros y una profundidad de 2,40 metros. Estas dimensiones significan que el depósito será capaz de albergar 240 m<sup>3</sup> de agua en su interior.

Este depósito, se encontrará semienterrado, quedando 1,40 m bajo tierra (incluyendo la cimentación) y 1,25 sobresaldrán y estarán al descubierto.

El punto de agua deberá contar con una rampa de hormigón que sirva de ayuda a los anfibios y otros seres vivos que puedan caer en él. Por otro lado, también puede servir de ayuda si alguna persona por accidente cayera en su interior

De este punto de agua podrá abastecerse mediante una bomba, los 3500 litros de capacidad que posee la aeronave Air Tractor. Además, puede servir de punto de apoyo y ser utilizado tanto como por vehículos autobomba como punto de agua para que los helicópteros puedan llenar el helibalde si se produce un incendio en la zona.

Por razones de seguridad este punto estará vallado completamente alrededor de todo su perímetro. El paso a su interior se efectuará a través de una puerta de acceso en caso de necesidad de acceder a su interior.

### **Alternativa 2**

La otra opción, es la compra de un depósito de 20000 litros de capacidad.

Es un depósito cilíndrico de diámetro 2.45 metros y una altura de 4.99 metros, provisto de una patatas donde se apoya. El tanque cuenta con dos bocas macho (superior e inferior dn450) y otras dos hembra de la misma medida.

Está fabricado en prfv (poliéster reforzado con fibra de vidrio) y cuenta con certificación CE y cobertura de responsabilidad civil.

### **Decisión**

Ambas alternativas cumplen el objetivo principal, que es el llenado del depósito de agua de la aeronave. La velocidad de llenado es la misma en las dos situaciones.

En los dos casos, puede llenarse a través de la fuente o por medio de vehículos autobomba y a su vez, pueden servir también para llenar a estos últimos.

Desde el punto de vista biológico, el punto de agua abierto, fomenta la biodiversidad y sirve de hábitat para varios anfibios.

La principal ventaja del tipo estanque abierto es que puede servir como punto de apoyo a aeronaves de pala móvil en situaciones de emergencia en la zona para llenar el helibalde. De esta manera, se reducirían los tiempos de respuesta en la zona.

Por otro lado, el punto de agua de tipo estanque más cercano se encuentra en la localidad vecina de Navalcaballo a una distancia de unos 5.5 km en línea recta desde las instalaciones proyectadas. Un trayecto de esta longitud es realmente insignificante para este tipo de aeronaves.

A pesar de que la construcción de un punto de agua tipo estanque sería interesante para un proyecto de estas características; hay que tener también en cuenta el presupuesto del mismo, ya que es un factor determinante a la hora de llevar a cabo las obras de unas instalaciones destinadas a un propósito concreto con el menor coste posible. Existe una gran diferencia de precio entre la construcción del tipo estanque (30000 €) a la compra del cerrado (3000€).

Principalmente por este motivo se ha decidido comprar un depósito de agua cerrado para las instalaciones de la pista de aterrizaje.

El punto de agua irá anclado al suelo de hormigón por el fabricante.

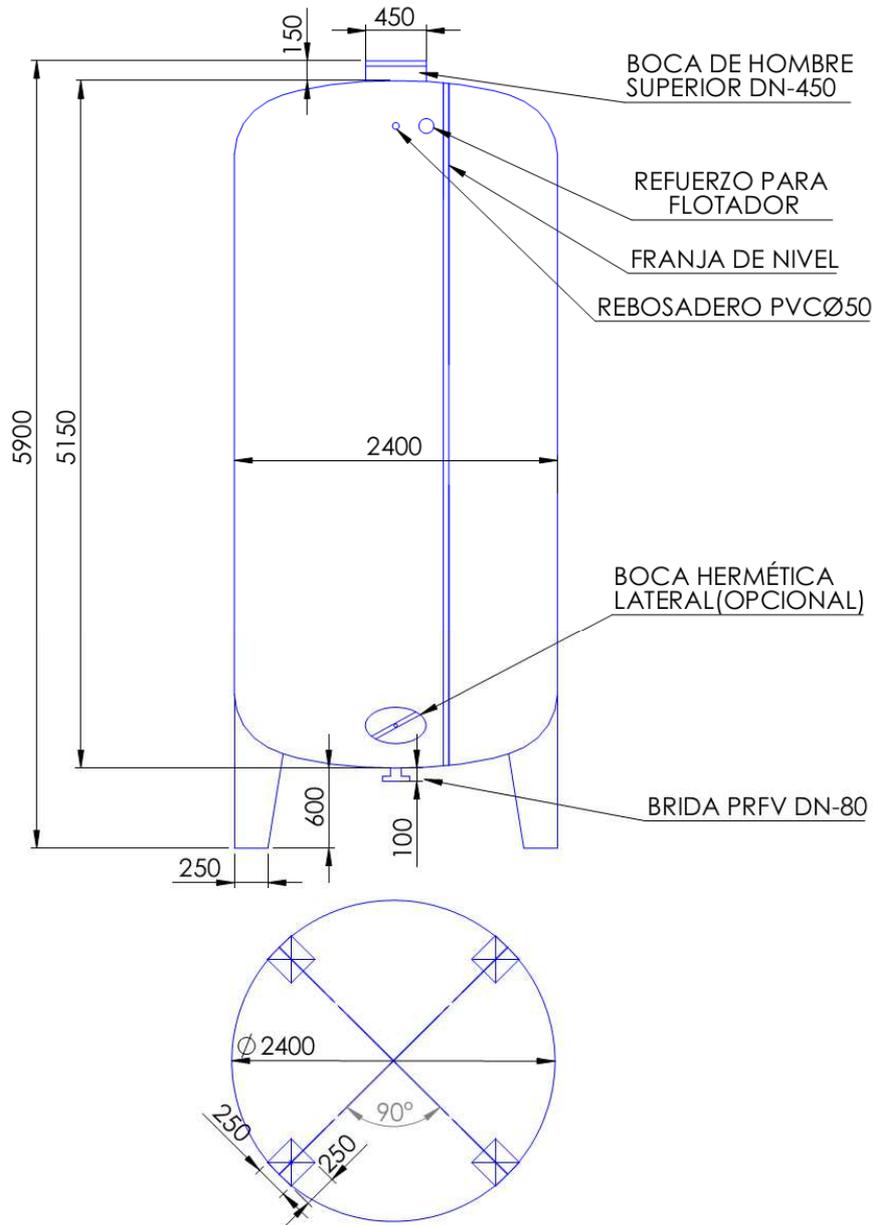


Figura 18. Croquis UA

### 1.16.5 DEPÓSITO DE COMBUSTIBLE

Para esta zona se ha proyectado la realización de un tipo de pavimento rígido, con el objeto de evitar que se produzca derrames accidentales o vertidos de combustibles y otros productos. De esta manera conseguiremos evitar en la medida de lo posible que se produzcan filtraciones en el suelo de vertidos contaminantes.

Se denomina unidad autónoma provisional al depósito que se va a instalar en la pista. Esta unidad autónoma provisional tiene una capacidad de 15000 litros. Hay que recordar que según las especificaciones impuestas por el fabricante, la aeronave posee un depósito de combustible con capacidad para 961 litros. Con esa capacidad de depósito, la unidad autónoma provisional seleccionada será capaz de repostar la aeronave un total de 15 veces de manera completa.

Esta gran capacidad de la unidad autónoma móvil sumado a una buena planificación de gasto garantiza la ininterrupción del trabajo debido a falta de combustible.

El aprovisionamiento de combustible se realiza mediante una subcontrata, quien se encargará de su relleno o sustitución de la unidad autónoma móvil cada vez que sea demandado.

El depósito de combustible no supondrá un obstáculo para el tráfico de la aeronave,

La aeronave utiliza un tipo de combustible denominado queroseno Jet A1.

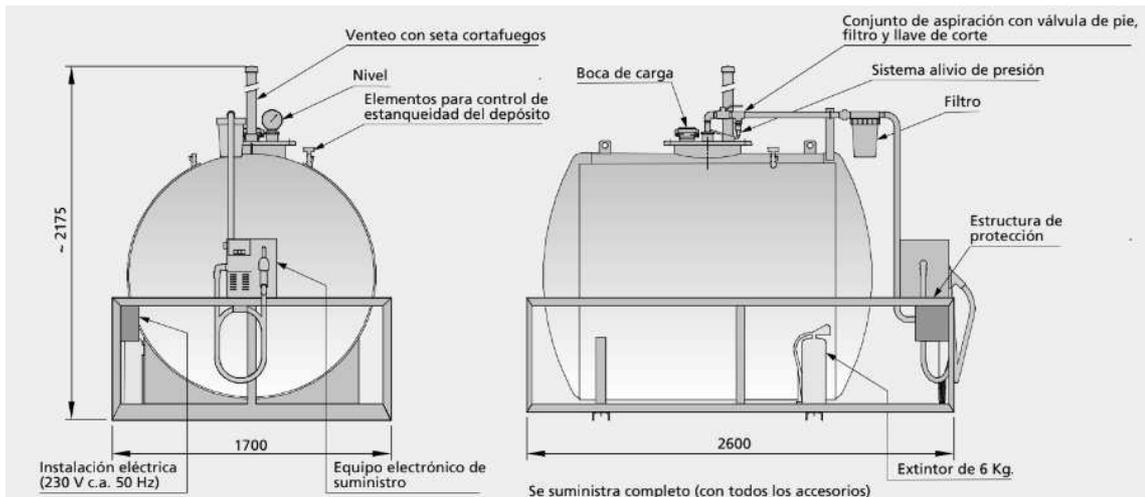


Figura 19. Croquis UA1

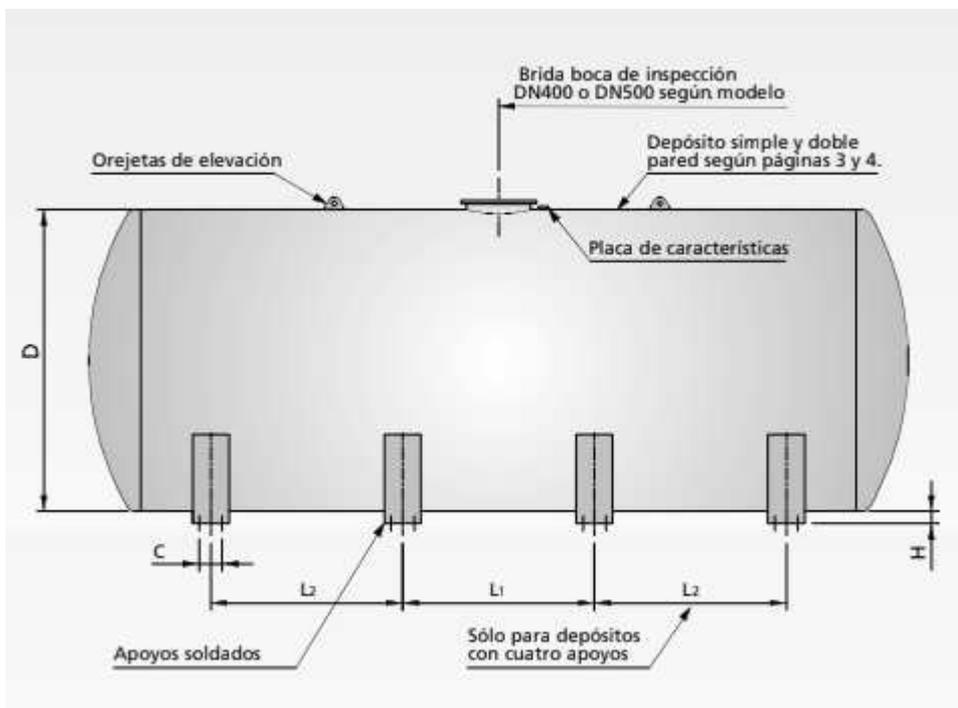


Figura 20. Croquis UA2



Figura 21 Croquis UA3.

Tabla 41. Características según modelo

| <b>Tabla de características</b> |             |                               |      |                   |      |               |       |
|---------------------------------|-------------|-------------------------------|------|-------------------|------|---------------|-------|
| Capacidad nominal (litros)      | Modelo Ref. | Peso en vacío aproximado Kgs. | D    | Dimensiones (mm.) |      | Espesor (mm.) |       |
|                                 |             |                               |      | A                 | G    | Vírola        | Fondo |
| 1000                            | LF 1000 (*) | 160                           | 856  | 1900              | 630  | 2,5           | 3     |
| 1500                            | LF 1500 (*) | 220                           | 1200 | 1500              | 750  | 2,5           | 3,5   |
| 2000                            | LF 2000 (*) | 280                           | 1200 | 1900              | 950  | 3             | 3,5   |
| 3000                            | LF 3000     | 430                           | 1500 | 1990              | 1000 | 4             | 4     |
| 5000                            | LF 5000     | 740                           | 1750 | 2340              | 1170 | 5             | 5     |
| 7500                            | LF 7500     | 950                           | 1750 | 3400              | 1170 | 5             | 5     |
| 10000                           | LF 10       | 1200                          | 1750 | 4550              | 1170 | 5             | 5     |
| 15000                           | LF 15       | 1850                          | 2200 | 4300              | 3370 | 6             | 6     |
| 20000                           | LF 20       | 2250                          | 2500 | 4600              | 1940 | 6             | 6     |
| 25000                           | LF 25       | 2650                          | 2500 | 5580              | 2790 | 6             | 6     |
| 30000                           | LF 30       | 3000                          | 2500 | 6580              | 3290 | 6             | 6     |
| 40000                           | LF 40       | 3800                          | 2500 | 8560              | 3930 | 6             | 6     |
| 50000                           | LF 50       | 4650                          | 2500 | 10740             | 5370 | 6             | 6     |
| 60000                           | LF 60       | 5500                          | 2500 | 12720             | 5900 | 6             | 6     |
| 80000                           | LF 80       | 8550                          | 3000 | 12090             | 6520 | 8             | 8     |
| 100000                          | LF 100      | 10550                         | 3000 | 14840             | 7420 | 8             | 8     |
| 120000                          | LF 120      | 12250                         | 3000 | 17590             | 9270 | 8             | 8     |

### 1.16.6 HABITÁCULO

Las dependencias proyectadas para la pista, están destinadas principalmente a la estancia prolongada de los trabajadores, piloto y mecánico. También se destinará en la construcción un lugar que se pueda acondicionar a modo de pequeña oficina para la elaboración de los trámites pertinentes en el funcionamiento cotidiano de las instalaciones.

Estas instalaciones son prefabricadas y su transporte e instalación están incluidos en el precio de fabricante.

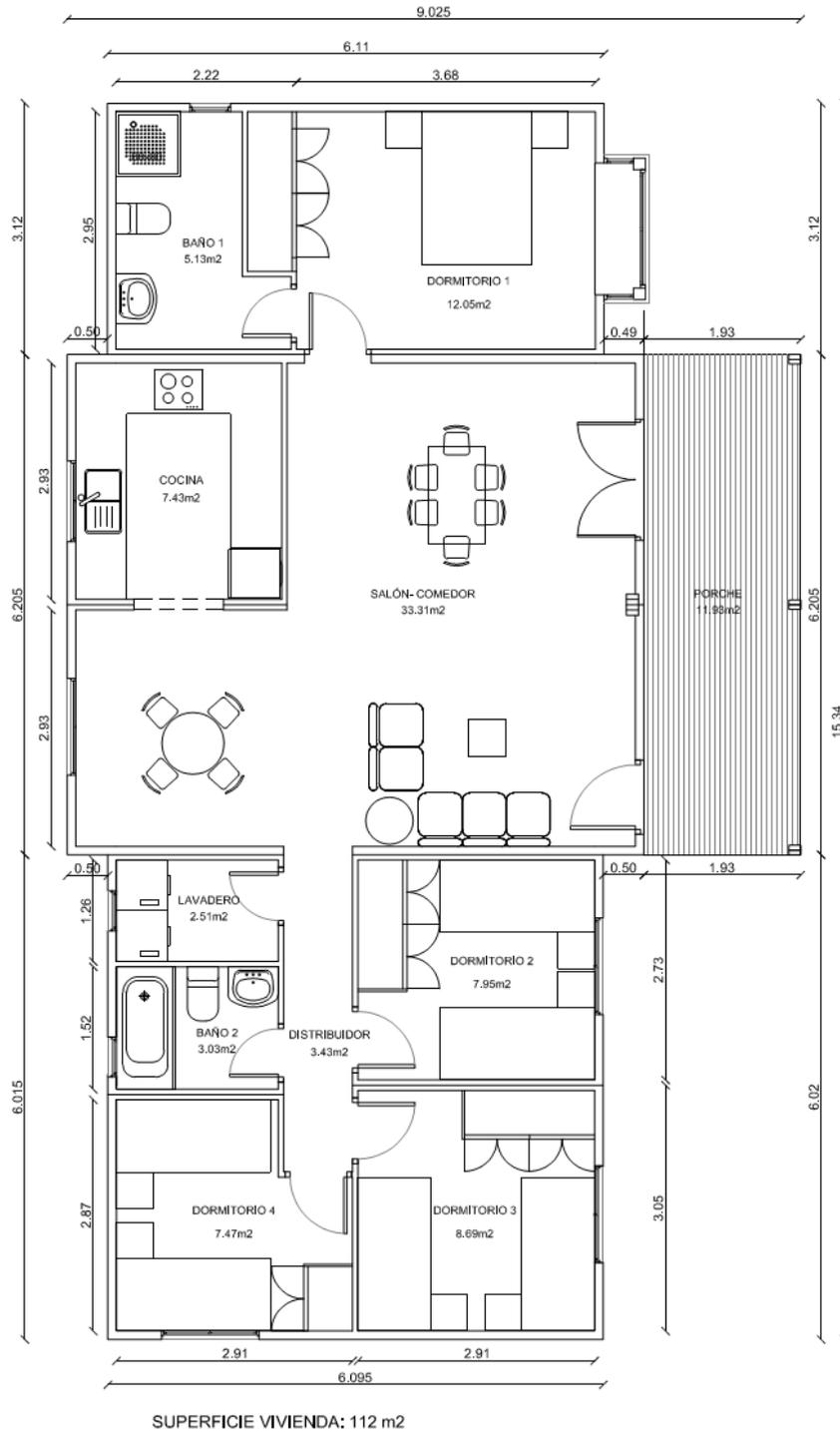


Figura 22 Planta Módulo

### **1.16.7 FOSA SÉPTICA**

Dado que el habitáculo elegido posee zonas de baños, se debe también instalar una fosa séptica para el tratamiento de aguas sucias enterrada junto al habitáculo anteriormente descrito

El fabricante proporciona el suministro e instalación de la fosa séptica. Constituida de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE), de 8000 litros, de 2000 mm de diámetro y 3040 mm de longitud, para 40 usuarios (H.E.), con boca de acceso de 500 mm de diámetro, boca de entrada y boca de salida de 125 mm de diámetro.

### **1.16.8 CORRIENTE ELÉCTRICA Y AGUA POTABLE**

La diputación de Soria ha dotado a las instalaciones de un ramal de luz y agua potable desde la arteria principal general de abastecimiento más próxima; en este caso, el municipio de Quintana Redonda.

La conexión a la red eléctrica y agua potable al habitáculo y a los puntos necesarios en las instalaciones serán realizados por la diputación de Soria.

Tanto la instalación eléctrica y el abastecimiento de agua potable no son consideradas obstáculos para la pista, ya que el suministro de agua es subterráneo y la instalación eléctrica no cruza ninguna línea de tensión por la pista.

### **1.16.9 MANGAS DE VIENTO**

En las instalaciones proyectadas existen dos emplazamientos clave en los que se precisa de la instalación de dos mangas de vientos. Estas se encargarán de marcar la dirección del viento además de la velocidad aproximada de éste, dependiendo de la extensión u ondulación de la manga.

Los puntos en los que se necesita la instalación de dos mangas de aire coinciden con los puntos de llegada y salida de los helicópteros y la salida de la aeronave de ala fija:

- Junto a la helipista
- Junto a la plataforma de estacionamiento de la aeronave

## 1.17 PISTA DE ATERRIZAJE

En este punto se determina las dimensiones de la capa de rodadura y márgenes de seguridad según el Anexo 14 de Aviación Civil sobre las recomendaciones en la construcción de aeródromos.

### 1.17.1 ESTIMACIÓN DE LA LONGITUD DE LA CAPA DE RODADURA

La longitud básica de la pista está calculada en base a condiciones ideales determinadas por el fabricante y suele ser la longitud ideal y segura que necesita la aeronave en cuestión para poder desempeñar sus funciones a nivel del mar y una temperatura de 15°C

Tabla 42. Determinación de longitud

| Elementos 1 de la clave |                                               |                    | Elementos 2 de la clave           |                                                                                 |
|-------------------------|-----------------------------------------------|--------------------|-----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| Núm. de clave (1)       | Longitud de campo de referencia del avión (2) | Letra de clave (3) | Envergadura (4)                   | Anchura exterior entre ruedas del tren de aterrizaje principal <sup>a</sup> (5) |
| 1                       | Menos de 800 m                                | A                  | Hasta 15 m (exclusive)            | Hasta 4,5 m (exclusive)                                                         |
| 2                       | Desde 800 m hasta 1 200 m (exclusive)         | B                  | Desde 15 m hasta 24 m (exclusive) | Desde 4,5 m hasta 6 m (exclusive)                                               |
| 3                       | Desde 1 200 m hasta 1 800 m (exclusive)       | C                  | Desde 24 m hasta 36 m (exclusive) | Desde 6 m hasta 9 m (exclusive)                                                 |
| 4                       | Desde 1 800 m en adelante                     | D                  | Desde 36 m hasta 52 m (exclusive) | Desde 9 m hasta 14 m (exclusive)                                                |
|                         |                                               | E                  | Desde 52 m hasta 65 m (exclusive) | Desde 9 m hasta 14 m (exclusive)                                                |
|                         |                                               | F                  | Desde 65 m hasta 80 m (exclusive) | Desde 14 m hasta 16 m (exclusive)                                               |

a. Distancia entre los bordes exteriores de las ruedas del tren de aterrizaje principal.

- La longitud de campo de referencia de Air Tractor 802-f según fabricante es de 609.6 m con 7257 kg
- La envergadura de la aeronave es de 18.4 m
- La anchura exterior entre ruedas del tren de aterrizaje principal es de 3.048 m

Con el cuadro se determina que la letra y número clave del aeródromo es 1B

Evidentemente, en el dimensionamiento de la pista hay que tener en cuenta las condiciones reales a las que se va a enfrentar la aeronaveya que aunque las condiciones ideales del fabricante estén sobredimensionadas, también debemos tener en cuenta las del lugar donde se va a realizar la actividad aérea.

Según el fabricante y en condiciones ideales (0 msnm y 15°C) la aeronave es capaz de efectuar el despegue en 610 m. En Quintana Redonda la altitud es de 1030 msnm y la temperatura de referencia es la media mensual de las temperaturas máximas diarias del mes más caluroso, dando una temperatura de referencia de 29.2 grados centígrados. Además los vientos dominantes son de Este a Oeste. Con todos estos parámetros y la posibilidad de la existencia de vientos racheados, con las condiciones descritas y la peculiaridad de la zona se decide tomar de referencia la dimensión de la pista del Amogable para cumplimentar con los parámetros de seguridad.

Esta decisión es a causa de que es una zona de características similares al emplazamiento de la pista proyectada y además, la pista del Amogable, como se ha citado en el proyecto ha albergado aeronaves de este tipo cumpliendo con la normativa exigida.

Por ello y teniendo en cuenta el Anexo 14 de Aviación Civil, la pista contará con unas características similares a la pista de El Amogable.

### **1.17.2 DIMENSIONADO DE LA CAPA DE RODADURA**

El tipo de pavimento de la capa de rodadura, para dotarla de una mayor seguridad será de asfalto es de as

La pista tendrá una longitud de 950 m

La pendiente longitudinal será la obtenida al dividir la diferencia entre la elevación máxima y la mínima a lo largo del eje de la pista y no deberá de exceder del 2%.

La pendiente transversal se hace con el objetivo de evacuar en la medida de lo posible lo más rápido posible el agua de la superficie de la pista. De la misma manera que la longitudinal, la pendiente transversal no podrá exceder del 2%.

La anchura de la calle de rodaje (asfaltada) será de 20 m

La distancia entre las ruedas exteriores del tren de aterrizaje de la aeronave según especificaciones del fabricante son 3 m, por lo tanto la anchura mínima según la figura 22 no debe de ser inferior a 18 m.

La anchura de la calle de rodaje de la pista será de 20 m por razones de implementar la seguridad.

| Letra de clave | Anchura de la calle de rodaje                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| A              | 7,5 m                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| B              | 10,5 m                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| C              | 15 m si la calle de rodaje está prevista para aviones con base de ruedas inferior a 18 m;<br>18 m si la calle de rodaje está prevista para aviones con base de ruedas igual o superior a 18 m.                                                                                                                           |
| D              | 18 m si la calle de rodaje está prevista para aviones cuya distancia entre las ruedas exteriores del tren de aterrizaje principal sea inferior a 9 m;<br>23 m si la calle de rodaje está prevista para aviones cuya distancia entre las ruedas, exteriores del tren de aterrizaje principal, sea igual o superior a 9 m. |
| E              | 23 m                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| F              | 25 m                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

Figura 23. Determinación de la anchura

### 1.17.3 DIMENSIONADO DE LA ZONA DE SEGURIDAD

Los márgenes laterales tendrán una anchura de 30 m a cada lado. Además, estarán al mismo nivel que la superficie de la pista asfaltada. Contarán con una pendiente longitudinal que no exceda el 2% y una pendiente transversal que no exceda el 3%

Los márgenes serán construidos de manera que puedan soportar el peso de la aeronave que se saliera de la pista, sin que sufra daños, y soportar vehículos terrestres que pudieran operar en el margen.

Las instalaciones contarán también con un área de seguridad en cada extremo de la pista de 90 m (asfaltados)

Esta área de seguridad, permitirá a la aeronave hacer la operación de viraje o cambio de sentido desde la superficie en cada extremo de la pista según convenga. Y será el doble de la anchura de la pista correspondiente.

Las áreas de seguridad presentarán una superficie despejada y nivelada. También podrán ser utilizadas y contabilizadas como longitud de pista de rodadura. Por lo tanto, implementará la longitud de la pista en 90 m en cada extremo, haciendo un total de 1130 m de capa de rodadura.

A mayores, fuera de la zona de nivelación de tierras y perfectamente alineada con la capa de rodadura, por razones de seguridad se hará una eliminación de arbolado de 115 metros en cada extremo de la pista.

### 1.17.4 ELECCIÓN DEL FIRME

Para determinar el firme a utilizar en las instalaciones se ha hecho de acuerdo a la Orden FOM/3460/2003, de 28 de noviembre, por la que se aprueba la normativa 6.1 IC secciones de firme, de la instrucción de carreteras (BOE de 12 de diciembre de 2003).

Primero, se establece el tráfico y el tránsito esperado en la pista. Su función es acoger despegues y aterrizajes de aeronaves tipo Air tractor 802. Sin embargo en caso de emergencia podría recibir aeronaves de mayor tonelaje tipo Hércules ocasionalmente.

Debido a que la probabilidad de recibir aeronaves de este tipo es muy baja, se ha determinado basarse principalmente en la de tipo Air tractor 802. Por ello se ha estipulado y sobredimensionado y así mejorar el rodaje de la aeronave, que la pista puede catalogarse como T2 según la normativa.

| CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO     | T00     | T0                 | T1               | T2             |
|---------------------------------|---------|--------------------|------------------|----------------|
| IMDp<br>(vehículos pesados/día) | ≥ 4 000 | < 4 000<br>≥ 2 000 | < 2 000<br>≥ 800 | < 800<br>≥ 200 |

Figura 24. Categoría de tráfico

Una vez determinado la categoría del tráfico, a continuación se procede a determinar la categoría de la explanada.

A los efectos de definir la estructura del firme en cada caso, se establecen tres categorías de explanada, denominadas respectivamente E1, E2 y E3. Estas categorías se determinan según el módulo de compresibilidad en el segundo ciclo de carga ( $E_{v2}$ ), obtenido de acuerdo con la NLT-357 «Ensayo de carga con placa».

Debido a las características del suelo y el uso que se le pretende dar, se determinará una categoría de explanada necesaria correspondiente a la E2.

| CATEGORÍA DE EXPLANADA | E1   | E2    | E3    |
|------------------------|------|-------|-------|
| $E_{v2}$ (MPa)         | ≥ 60 | ≥ 120 | ≥ 300 |

Figura 25. Categoría de la explanada

Finalmente, según la categoría de la explanada (E2) y la categoría de tráfico pesado (T2), se puede obtener los espesores necesarios para capas de rodadura de hormigón y materiales bituminosos o tipo asfalto reflejado en la figura 25. Correspondientes al 221 para la capa de rodadura (la pista) y la 224 para las plataformas auxiliares.

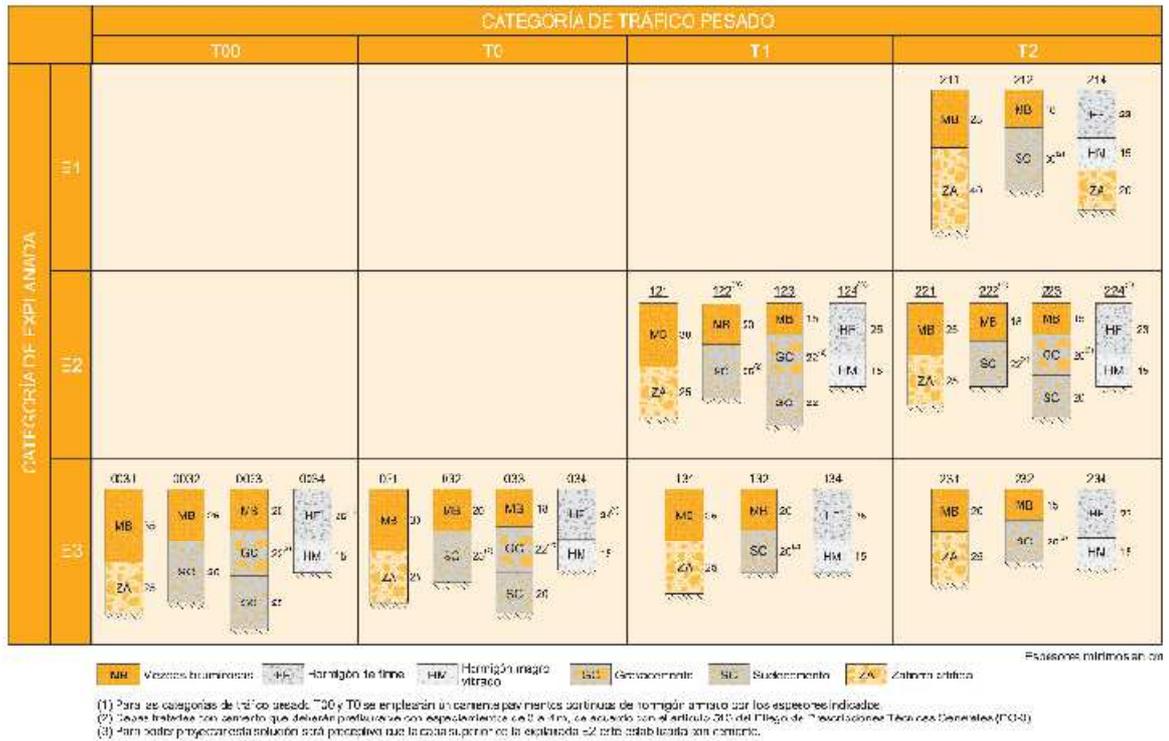


Figura 26. Determinación de espesores

### 1.17.4.1 Elección del firme para la aeronave

La zona de despegue y aterrizaje de la pista estará compuesto por una capa base de zahorra de 30 cm de espesor, una capa de 30 cm de zahorra artificial y a mayores, para mejorar el firme por el que transitará la aeronave, se ha decidido incluir una capa final de rodadura de 5 cm de espesor.

Los desniveles de 30 cm de espesor ocasionados por la capa de rodadura serán salvados añadiendo una capa de zahorra artificial de 30 cm de espesor como indica la figura 25, que constituirán los márgenes de seguridad.

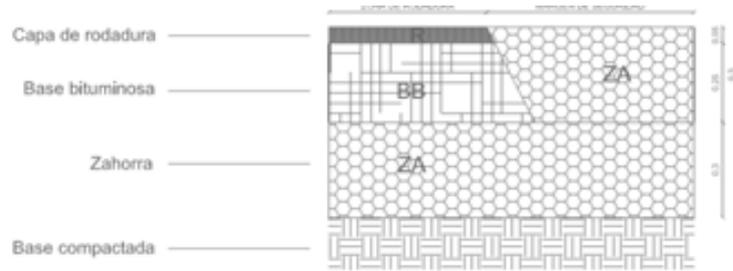


Figura 27. Espesor firme

#### 1.17.4.2 Elección del firme para las plataformas auxiliares

Las plataformas de hormigón proyectadas se compondrán de una sección compuesta de una capa base de 15 cm de espesor de hormigón en masa y una capa superior de 25 cm de espesor de hormigón de firme como indica la figura 27.



Figura 28. Espesor plataformas auxiliares

Para salvar el desnivel de 38 cm de espesor ocasionado por las plataformas auxiliares, se utilizarán 1625 m<sup>3</sup> de tierra sobrante proveniente del movimiento de tierras inicial. Esta tierra se repartirá y compactará en los alrededores de las plataformas auxiliares con un espesor de 38 cm hasta agotar existencias.

## 1.18 LOCALIZACIÓN DE LAS INSTALACIONES

El objetivo es reflejar de forma clara la geolocalización de puntos clave de las obras para la correcta interpretación de los planos.

A continuación se expone la geolocalización de las obras en coordenadas UTM HUSO 30.

### 1.18.1 INICIO DE LAS OBRAS O MOVIMIENTO DE TIERRAS

Referido al movimiento de tierras que coincide con margen de seguridad indicado en los planos.

- Esquina superior izquierda:
  - Coordenada X: 534485.0000
  - Coordenada Y: 4608800.0000
- Esquina inferior derecha:
  - Coordenada X: 535982.0000
  - Coordenada Y: 4608580.0000

### 1.18.2 ZONA DE VIRAJE IZQUIERDA

Referida a la zona de viraje más próxima a la esquina superior izquierda del inicio de las obras o movimiento de tierras.

- Esquina superior izquierda:
  - Coordenada X: 534669.1753
  - Coordenada Y: 4608767.5401
- Esquina inferior derecha:
  - Coordenada X: 534758.6673
  - Coordenada Y: 4608726.3425

### 1.18.3 ZONA DE VIRAJE DERECHA

Referida a la zona de viraje más próxima a la esquina inferior derecha del inicio de las obras o movimiento de tierras.

- Esquina superior izquierda:
  - Coordenada X: 535709.0828
  - Coordenada Y: 4608753.6655
- Esquina inferior derecha:
  - Coordenada X: 535798.5748
  - Coordenada Y: 4608712.4680

### 1.18.4 ZONA DE LA AERONAVE

- Esquina superior izquierda:
  - Coordenada X: 535447.1304
  - Coordenada Y: 4608683.1121
- Esquina inferior derecha:

- Coordenada X: 535546.9604
- Coordenada Y: 4608631.7783

### **1.18.5 DEPÓSITO DE AGUA**

- Esquina superior izquierda:
  - Coordenada X: 535419.6067
  - Coordenada Y: 4608667.5874
- Esquina inferior derecha:
  - Coordenada X: 535434.5274
  - Coordenada Y: 4608652.4985

### **1.18.6 DEPÓSITO DE COMBUSTIBLE**

- Esquina superior izquierda:
  - Coordenada X: 535431.7645
  - Coordenada Y: 4608637.2018
- Esquina inferior derecha:
  - Coordenada X: 535437.7901
  - Coordenada Y: 4608633.1446

### **1.18.7 HELIPISTA**

- Coordenada centro círculo:
  - Coordenada X: 535387.0251
  - Coordenada Y: 4608662.5952

### **1.18.8 CASETA**

- Esquina superior izquierda:
  - Coordenada X: 535296.8571
  - Coordenada Y: 4608648.9988
- Esquina inferior derecha:
  - Coordenada X: 535316.7343
  - Coordenada Y: 4608633.8401

### **1.18.9 FOSA SÉPTICA**

- Esquina superior izquierda:
  - Coordenada X: 535291.1560
  - Coordenada Y: 4608833.9056
- Esquina inferior derecha:
  - Coordenada X: 535294.6560
  - Coordenada Y: 4608831.4056

### **1.18.10 POZO O UBICACIÓN DEL HIDRANTE**

- Coordenadas hidrante:
  - Coordenada X: 535080.2400
  - Coordenada Y: 4608558.5100

### **1.18.11 CASETA TALLER**

- Esquina superior izquierda:
  - Coordenada X: 535447.1304
  - Coordenada Y: 4608883.1121
- Esquina inferior derecha:
  - Coordenada X: 535455.3304
  - Coordenada Y: 4608880.7121

### **1.18.12 MANGAS DE VIENTO**

- Manga para helipista
  - Coordenada X: 535407.9513
  - Coordenada Y: 4608882.8908
- Manga para aeródromo
  - Coordenada X: 535541.2338
  - Coordenada Y: 4608900.0206

## 1.19 DESCRIPCIÓN DE LA OBRA

La ejecución de la obra para cada apartado se realizará siguiendo las especificaciones técnicas de aplicación establecidas por los fabricantes.

### 1.19.1 ACTUACIONES PREVIAS

Constará de una primera fase en la que se eliminará el matorral existente con medios mecánicos. Posteriormente se procederá al apeo de los árboles, además de realizar la correspondiente saca de madera. Las actuaciones previas concluirán con el arranque de tocones.

### 1.19.2 MOVIMIENTO DE TIERRAS

Previo movimiento de tierras, se realizará un retirado o excavado de la 30 cm de la tierra vegetal con una retroexcavadora de oruga hidráulica.

El volumen del movimiento de tierras ha sido calculado mediante perfiles longitudinales y extrapolación de tres perfiles. El procedimiento ha sido el siguiente:

Se ha dividido la explanación en tres sectores, Norte y Sur de 50 metros de anchura cada uno y Centro de 100 metros de anchura. Como muestra la figura 28.

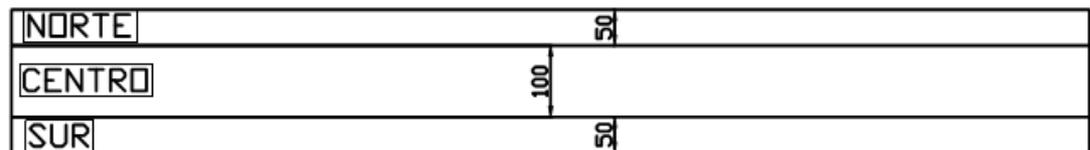


Figura 29. Croquis pista perfiles

El volumen de cada perfil que se ha obtenido en el resultado, se ha multiplicado por la anchura anteriormente citada. Posteriormente y con una pendiente de un 1 % (para el desalajo de agua) se ha ido adecuando cada perfil a diferentes cotas para ajustar el volumen de desmonte lo más próximo a cero en función de su cota de comienzo. La cota de comienzo de los perfiles Norte y Sur deben ser de una cota inferior a un metro respecto de la del centro para conseguir una pendiente transversal del 1% y que sirva de desalajo de agua a modo de peralte.

Finalmente el resultado obtenido ha sido:

- Cotas de comienzo de las obras para cada perfil:
  - La cota de altura de comienzo de los perfiles Norte y Sur es de 1020,36 m de altitud sobre el nivel del mar.
  - La cota de altura de comienzo del perfil Centro es un metro superior, por lo tanto es de 1021,36 m de altitud sobre el nivel del mar.
- Volumen de movimiento de tierras para cada perfil:

- Para el perfil Norte, el resultado obtenido es de 106800 m<sup>3</sup> de desmonte y 167800 m<sup>3</sup> de terraplén.
  - Para el perfil Centro, el resultado obtenido es de 95330 m<sup>3</sup> de desmonte y 63475 m<sup>3</sup> de terraplén.
  - Para el perfil Sur, el resultado obtenido es de 89995 m<sup>3</sup> de desmonte y 59225 m<sup>3</sup> de terraplén.
- Volumen de movimiento de tierras total:
    - Sumando los desmontes y terraplenes obtenidos en cada perfil obtenemos un volumen total de:
      - Total desmonte o caballero: 292125 m<sup>3</sup>
      - Total terraplén o préstamo: 290500 m<sup>3</sup>
  - Resultado final:
    - Restando el volumen total de desmonte obtenido menos el volumen total de terraplén obtenido, obtenemos un superávit de tierra de 1625 m<sup>3</sup>. Este volumen de tierra se utilizará posteriormente para salvar el desnivel o escalón producido por la capa de hormigón de las plataformas auxiliares de 38 cm hasta agotar existencias. De esta manera conseguiremos que no exista desnivel apreciable entre las plataformas auxiliares y su terreno aledaño y evitamos el traslado de la tierra sobrante fruto del movimiento de tierras.

Como actuación previa a la realización de la capa de zahorra de la pista, se realiza una compactación y riego a humedad óptima con un compactador vibro.

Para concluir se realiza el vertido y extendido de una capa base de zahorra de 30 cm de espesor según indicaciones de planos mediante una pala cargadora de oruga, otra de ruedas, un equipo móvil de machaqueo criba y un grupo eléctrico. Posteriormente se procederá a otra compactación con riego con un compactador vibro.

### **1.19.3 FIRME PARA LA CIRCULACIÓN DE LA AERONAVE**

El firme constará de una capa de mezcla bituminosa continua en caliente de 25 cm de espesor por medio de una extendidora asfáltica, un rodillo vibrante tándem autopropulsado y un compactador de neumáticos. Seguido, se realizará uncompactación y riego a humedad óptima con un compactador vibro. Sobre esa capa, para mejorar las características de la superficie, irá una pequeña capa de otra mezcla bituminosa en caliente de 5 cm de espesor. Su aplicación y ejecución se realizara de la misma forma que la capa bituminosa de 25 cm anterior.

Para terminar, se realizará otra compactación y riego a humedad óptima.

#### **1.19.4 MARGEN DE SEGURIDAD**

El margen de seguridad de la pista tendrá que permitir el tránsito de la aeronave en caso de precisarlo. Por ello se vuelve a rellenar esa zona salvo la capa de rodadura de otra capa de zahorra artificial de 30 cm para suplir el desnivel anteriormente ocasionado con la construcción de la capa de rodadura.

El método de construcción será el mismo que la capa anterior de zahorra artificial aplicada.

#### **1.19.5 PLATAFORMAS AUXILIARES**

Todas las plataformas auxiliares de las instalaciones indicadas en los planos, constarán de una sección compuesta de una primera capa de hormigón en masa HF-4,5, resistencia a flexotracción a veintiocho días de 4,5 MPa, con cemento de clase resistente 32,5 N de 15 cm de espesor y una capa superior de hormigón firme tipo HM-15/B/20/I de 23 cm de espesor.

La capa base de hormigón se realizará con una pavimentadora de encofrados deslizantes, un texturizador o ranurador de pavimentos de hormigón, un pulverizador de producto filmógeno y un equipo para corte de juntas.

La capa superficial se aplicará con una regla vibrante de 3 m y un equipo de corte de juntas en soleras de hormigón.

#### **1.19.6 DRENAJE**

Realización de una excavación de dos cunes, una en la parte Norte y otra en la Sur de las instalaciones para drenar el agua recogida. Se realizará con una motoniveladora, incluso perfilado de rasantes y refino de taludes, entre 50 y 70 cm de profundidad, en terreno franco-ligero.

#### **1.19.7 EXCAVACIÓN TUBERÍA**

Se Realizará una excavación de 352,2 m de 0.5 m de profundidad con una retroexcavadora desde el hidrante del manantial a la plataforma proyectada para albergar el depósito de agua. En la zanja se colocará una tubería de PVC-0 de 110 mm de diámetro exterior de 352.2 m

#### **1.19.8 ELIMINACIÓN DE DESNIVEL EN PLATAFORMAS AUXILIARES**

Como anteriormente se ha citado, para salvar el desnivel de 38 cm ocasionado por la sección de hormigón, se utilizarán los 1625 m<sup>3</sup> de tierra sobrante para eliminar las variaciones de altura en los bordes de manera suave.

#### **1.19.9 EQUIPACIÓN DE LA PISTA**

Colocación y puesta a punto de todas las instalaciones de la pista en las coordenadas anteriormente citadas.

- Mangas de viento
- Caseta / módulo
- Caseta taller

- Depósito de agua vertical
- Motobombas de caudal: Una se instalará en la salida del hidrante del manantial y la otra junto al depósito de agua vertical para cargar la aeronave.

## 1.20 ESTUDIO DE TIEMPOS DE LA OBRA

Para realizar el estudio de tiempos de las obras, se ha utilizado el método de diagramas Gannt. En las tablas 43 y 44 se puede ver la previsión de cada capítulo o actuación, explicados en la tabla 45.

Tabla 43 Estudio de tiempos

| AÑO    | PRIMER AÑO DE TRABAJO |   |   |   |        |   |   |   |            |   |   |   |         |   |   |   |           |   |   |   |           |   |   |   |       |   |   |         |   |   |       |   |   |       |   |   |      |   |   |       |   |   |   |   |
|--------|-----------------------|---|---|---|--------|---|---|---|------------|---|---|---|---------|---|---|---|-----------|---|---|---|-----------|---|---|---|-------|---|---|---------|---|---|-------|---|---|-------|---|---|------|---|---|-------|---|---|---|---|
|        | 2019                  |   |   |   |        |   |   |   |            |   |   |   |         |   |   |   | 2020      |   |   |   |           |   |   |   |       |   |   |         |   |   |       |   |   |       |   |   |      |   |   |       |   |   |   |   |
| MES    | Julio                 |   |   |   | Agosto |   |   |   | septiembre |   |   |   | Octubre |   |   |   | Noviembre |   |   |   | Diciembre |   |   |   | Enero |   |   | Febrero |   |   | Marzo |   |   | Abril |   |   | Mayo |   |   | Junio |   |   |   |   |
| SEMANA | 1                     | 2 | 3 | 4 | 1      | 2 | 3 | 4 | 1          | 2 | 3 | 4 | 1       | 2 | 3 | 4 | 1         | 2 | 3 | 4 | 1         | 2 | 3 | 4 | 1     | 2 | 3 | 4       | 1 | 2 | 3     | 4 | 1 | 2     | 3 | 4 | 1    | 2 | 3 | 4     | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Cap.1  |                       |   |   |   |        |   |   |   |            |   |   |   |         |   |   |   |           |   |   |   |           |   |   |   |       |   |   |         |   |   |       |   |   |       |   |   |      |   |   |       |   |   |   |   |
| Cap.2  |                       |   |   |   |        |   |   |   |            |   |   |   |         |   |   |   |           |   |   |   |           |   |   |   |       |   |   |         |   |   |       |   |   |       |   |   |      |   |   |       |   |   |   |   |
| Cap.3  |                       |   |   |   |        |   |   |   |            |   |   |   |         |   |   |   |           |   |   |   |           |   |   |   |       |   |   |         |   |   |       |   |   |       |   |   |      |   |   |       |   |   |   |   |
| Cap.4  |                       |   |   |   |        |   |   |   |            |   |   |   |         |   |   |   |           |   |   |   |           |   |   |   |       |   |   |         |   |   |       |   |   |       |   |   |      |   |   |       |   |   |   |   |
| Cap.5  |                       |   |   |   |        |   |   |   |            |   |   |   |         |   |   |   |           |   |   |   |           |   |   |   |       |   |   |         |   |   |       |   |   |       |   |   |      |   |   |       |   |   |   |   |
| Cap.6  |                       |   |   |   |        |   |   |   |            |   |   |   |         |   |   |   |           |   |   |   |           |   |   |   |       |   |   |         |   |   |       |   |   |       |   |   |      |   |   |       |   |   |   |   |
| Cap.7  |                       |   |   |   |        |   |   |   |            |   |   |   |         |   |   |   |           |   |   |   |           |   |   |   |       |   |   |         |   |   |       |   |   |       |   |   |      |   |   |       |   |   |   |   |

Tabla 44 Estudio de tiempos 2

| AÑO    | SEGUNDO AÑO DE TRABAJO |   |   |   |        |   |   |   |            |   |   |   |         |   |   |   |           |   |   |   |           |   |   |   |       |   |   |         |   |   |       |   |   |       |   |   |      |   |   |       |   |   |   |   |
|--------|------------------------|---|---|---|--------|---|---|---|------------|---|---|---|---------|---|---|---|-----------|---|---|---|-----------|---|---|---|-------|---|---|---------|---|---|-------|---|---|-------|---|---|------|---|---|-------|---|---|---|---|
|        | 2021                   |   |   |   |        |   |   |   |            |   |   |   |         |   |   |   | 2020      |   |   |   |           |   |   |   |       |   |   |         |   |   |       |   |   |       |   |   |      |   |   |       |   |   |   |   |
| MES    | Julio                  |   |   |   | Agosto |   |   |   | septiembre |   |   |   | Octubre |   |   |   | Noviembre |   |   |   | Diciembre |   |   |   | Enero |   |   | Febrero |   |   | Marzo |   |   | Abril |   |   | Mayo |   |   | Junio |   |   |   |   |
| SEMANA | 1                      | 2 | 3 | 4 | 1      | 2 | 3 | 4 | 1          | 2 | 3 | 4 | 1       | 2 | 3 | 4 | 1         | 2 | 3 | 4 | 1         | 2 | 3 | 4 | 1     | 2 | 3 | 4       | 1 | 2 | 3     | 4 | 1 | 2     | 3 | 4 | 1    | 2 | 3 | 4     | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Cap.1  |                        |   |   |   |        |   |   |   |            |   |   |   |         |   |   |   |           |   |   |   |           |   |   |   |       |   |   |         |   |   |       |   |   |       |   |   |      |   |   |       |   |   |   |   |
| Cap.2  |                        |   |   |   |        |   |   |   |            |   |   |   |         |   |   |   |           |   |   |   |           |   |   |   |       |   |   |         |   |   |       |   |   |       |   |   |      |   |   |       |   |   |   |   |
| Cap.3  |                        |   |   |   |        |   |   |   |            |   |   |   |         |   |   |   |           |   |   |   |           |   |   |   |       |   |   |         |   |   |       |   |   |       |   |   |      |   |   |       |   |   |   |   |
| Cap.4  |                        |   |   |   |        |   |   |   |            |   |   |   |         |   |   |   |           |   |   |   |           |   |   |   |       |   |   |         |   |   |       |   |   |       |   |   |      |   |   |       |   |   |   |   |
| Cap.5  |                        |   |   |   |        |   |   |   |            |   |   |   |         |   |   |   |           |   |   |   |           |   |   |   |       |   |   |         |   |   |       |   |   |       |   |   |      |   |   |       |   |   |   |   |
| Cap.6  |                        |   |   |   |        |   |   |   |            |   |   |   |         |   |   |   |           |   |   |   |           |   |   |   |       |   |   |         |   |   |       |   |   |       |   |   |      |   |   |       |   |   |   |   |
| Cap.7  |                        |   |   |   |        |   |   |   |            |   |   |   |         |   |   |   |           |   |   |   |           |   |   |   |       |   |   |         |   |   |       |   |   |       |   |   |      |   |   |       |   |   |   |   |

Tabla 45 Explicación de capítulos

|            |                            |
|------------|----------------------------|
| Capítulo 1 | Actuaciones previas        |
| Capítulo 2 | Movimiento de tierras      |
| Capítulo 3 | Firme                      |
| Capítulo 4 | Margen de seguridad        |
| Capítulo 5 | Plataformas auxiliares     |
| Capítulo 6 | Drenaje y tuberías         |
| Capítulo 7 | Equipación e instalaciones |

Las actuaciones necesarias para la ejecución del proyecto tendrán una duración de 17 meses aproximadamente. Las obras comenzarán el 1 de julio de 2019 y se prevé su finalización el 30 de diciembre de 2021.

El personal destinado en la obra, trabajará a jornada completa de 40 horas semanales respetando fin de semanas y festivos.

### 1.20.1 TRABAJADORES

- 11 jefes de cuadrilla forestal
- 10 peones con motosierra → 10 operarios
- 1 peón con motodesbrozadora
- 1 oficial 1ª fontanero
- 1 oficial 1ª construcción de obra civil.

- 1 ayudante construcción de obra civil.
- 1 ayudante fontanero.
- 1 peón especializado construcción
- 1 peón ordinario construcción
- 15 conductores de maquinaria

El resultante de mano de obra hace un total de 43 trabajadores.

### **1.20.2 MAQUINARIA**

- Camión 241/310 CV.
- Pala cargadora oruga 131/160 CV Pala cargadora ruedas 131/160 CV
- Retroexcavadora oruga hidráulica 131/160 CV cazo: 1,0-1,5 m<sup>3</sup>
- Autocargador forestal 101/130 CV Motoniveladora 131/160 CV
- Equipo móvil machaqueo criba 100 t/h Motodesbrozadora
- Motosierra
- Grupo electrógeno 131/160 CV
- Compactador vibro 101/130 CV
- Rodillo vibrante tándem autopropulsado, de 24,8 kW, de 2450 kg, anchura de trabajo 100 cm.
- Camión con grúa de hasta 6 t. Transporte de hormigón
- Equipo para corte de juntas en soleras de hormigón.
- Equipo para corte de juntas en soleras de hormigón.
- Regla vibrante de 3 m.
- Compactador de neumáticos autopropulsado, de 12/22 t.
- Extendedora asfáltica de cadenas, de 81 kW.
- Pavimentadora de encofrados deslizantes, con equipo de inserción de pasadores, barras de unión, tendido, vibrado, enrasado y fratasado de pavimentos de hormigón.
- Texturador/ranurador de pavimentos de hormigón.
- Pulverizador de producto filmógeno para curado de pavimentos de hormigón

## **1.21 ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

El proyecto según el artículo 8 del Título I de Principios y Disposiciones Generales de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de Evaluación Ambiental, está exento de impacto ambiental.

No están incluidas por tratarse de pistas de despegue y aterrizaje inferiores a 2.100m.

## **1.22 JUSTIFICACIÓN DE LOS PRECIOS**

Los precios aplicados a este proyecto son fundamentalmente las tarifas de Tragsa. También se ha utilizado tarifas de precios de un generador de presupuestos, en concreto Cype Arquímedes, para partidas expresadas de forma más clara o simplemente no existentes en las de Tragsa.

Tanto la mano de obra, como los materiales y la maquinaria con los cuadros de precios unitarios de las tarifas anteriormente citadas.

## **1.23 REQUISITOS ADMINISTRATIVOS**

### **1.23.1 PERTENENCIA**

El terreno que alberga la construcción de la pista pertenece a la administración pública en su totalidad. Los gastos de cesión y compra de los mismos correrán a cargo de la Junta de Castilla y León.

Por otro lado, la administración pública se encargará de garantizar el sistema eléctrico e hídrico en las instalaciones en los puntos demandados por mutuo acuerdo con la Junta de Castilla y León.

### **1.23.2 OBRA COMPLETA**

De conformidad con lo dispuesto en el Artículo 58 del Reglamento General de la Ley de Contratos del Estado, este proyecto se refiere a una obra completa, susceptible, por tanto, a ser entregada al uso general o al servicio correspondiente.

### **1.23.3 CLASIFICACIÓN DE LAS OBRAS**

Según el artículo 57 del Reglamento General de la Ley de Contratos del Estado, estas obras se clasificarán como obra de primer establecimiento.

### **1.23.4 CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA**

De conformidad con lo dispuesto en la Orden Ministerial de junio de 1991 sobre empresas contratistas de obras, los licitadores han de poseer la clasificación de Grupo G, Subgrupo 2, Categoría F.

### **1.23.5 FINANCIACIÓN**

La financiación de las obras será a través de la Junta de Castilla y León.

### **1.23.6 PLAZO DE EJECUCIÓN**

El plazo de ejecución de las obras que figuran en este proyecto, tendrá una duración estimada de 17 meses.

### **1.23.7 REVISIÓN DE PRECIOS**

Serán de aplicación las revisiones de precios autorizadas por la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Castilla y León.

## 1.24 PRESUPUESTO

El presupuesto de ejecución material asciende a las expresadas **cinco millones ciento setenta y cuatro mil trescientos cuarenta euros con ochenta y ochocéntimos (5.174.340,88 €)**.

Incrementando el 13% de gastos generales, 6% de beneficio industrial y el 21% de IVA., hacen que el presupuesto de ejecución por contrata ascienda a la expresada cantidad de **siete millones cuatrocientos cincuenta mil quinientos treinta y tres euros con cuarenta y dos céntimos (7.450.533,42 €)**.

Soria, 25 de Junio de 2019

El alumno de Grado en Ingeniería  
Forestal e Industrias Forestales.

Fdo: Luis Peña Lázaro



## **ANEJOS A LA MEMORIA**



## ANEJO I: ESTUDIO DE LA FAUNA

La fauna que describiremos a continuación se sitúa en el término municipal de Quintana Redonda (Soria) y los alrededores de su entorno.

### I.1 MAMÍFEROS

#### I.1.1 HERBÍVOROS

Tabla 1

| Familia           | Género             | Especie                     | Nombre común   |
|-------------------|--------------------|-----------------------------|----------------|
| <i>Cervidae</i>   | <i>Cervus</i>      | <i>Cervuselaphus</i>        | Ciervo         |
| <i>Cervidae</i>   | <i>Capreolus</i>   | <i>CapreolusCapreolus</i>   | Corzo          |
| <i>Leporidae</i>  | <i>Lepus</i>       | <i>Lepusgranatensis</i>     | Liebre ibérica |
| <i>Leporidae</i>  | <i>Oryctolagus</i> | <i>Oryctolaguscuniculus</i> | Conejo         |
| <i>Muridae</i>    | <i>Apodemus</i>    | <i>Apodemussylvaticus</i>   | Ratón de campo |
| <i>Muridae</i>    | <i>Mus</i>         | <i>Mus spretus</i>          | Ratón moruno   |
| <i>Sciuridae</i>  | <i>Sciurus</i>     | <i>Sciurusvulgaris</i>      | Ardilla común  |
| <i>Cricetidae</i> | <i>Arvicola</i>    | <i>Arvicolasapidus</i>      | Rata de agua   |
| <i>Cricetidae</i> | <i>Microtus</i>    | <i>Microtusarvalis</i>      | Topillo        |

#### I.1.2 CARNÍVOROS

Tabla 2

| Familia    | Género  | Especie         | Nombre común   |
|------------|---------|-----------------|----------------|
| Canidae    | Canis   | Canis lupus     | Lobo           |
| Felidae    | Felis   | Felissilvestris | Gato montés    |
| Mustelidae | Martes  | Martes foina    | Garduña        |
| Mustelidae | Lutra   | Lutralutra      | Nutria europea |
| Mustelidae | Mustela | Mustela nivalis | Comadreja      |

#### I.1.3 OMNÍVOROS

Tabla 3

| Familia     | Género    | Especie            | Nombre común |
|-------------|-----------|--------------------|--------------|
| Erinaceidae | Erinaceus | Erinaceuseuropaeus | Erizo común  |
| Mustelidae  | Meles     | Melesmeles         | Tejón común  |
| Canidae     | Vulpes    | Vulpes             | Zorro        |

## I.1.4 INSECTÍVOROS

Tabla 4

| Familia          | Género       | Especie                  | Nombre común            |
|------------------|--------------|--------------------------|-------------------------|
| Talpidae         | Talpa        | Talpa europaea           | Topo                    |
| Vespertilionidae | Pipistrellus | Pipistrelluspipistrellus | Murciélago común        |
| Vespertilionidae | Pipistrellus | Pipistrelluspygmaeus     | Murciélago de cabrera   |
| Vespertilionidae | Plecotus     | Plecotusaustriacus       | Murciélago orejudo gris |
| Soricidae        | Crocidura    | Crocidurarussula         | Musaraña gris           |

## I.2 FAUNA ORNITOLÓGICA

Tabla 5

| Familia        | Género        | Especie          | Nombre común         |
|----------------|---------------|------------------|----------------------|
| Corvidae       | Cyanopica     | C. cooki         | Rabilargo            |
| Upupidae       | Upupa         | U. epops         | Abubilla             |
| Meropidae      | Merops        | M. apiaster      | Abejaruco europeo    |
| Certhiidae     | Certhia       | C. familiaris    | Agateador común      |
| Accipitridae   | Aquila        | chrysaetos       | Águila real          |
| Accipitridae   | Hieraaetus    | H. pennatus      | Águila calzada       |
| Accipitridae   | Circus        | C. aeruginosus   | Aguilucho occidental |
| Accipitridae   | Circus        | C. pygargus      | Aguilucho cenizo     |
| Laniidae       | Lanius        | L. excubitor     | Alcaudón real        |
| Laniidae       | Lanius        | L. collurio      | Alcaudón dorsirrojo  |
| Laniidae       | Lanius        | L. senator       | Alcaudón común       |
| Burhinidae     | Burhinus      | B. oedicnemus    | Alcaraván común      |
| Falconidae     | Falco         | F. subbuteo      | Alcotán europeo      |
| Accipitridae   | Neophron      | N. percnopterus  | Alimoche común       |
| Anatidae       | Anas          | A. platyrhynchos | Ánade real           |
| Corvidae       | Garrulus      | G. glandarius    | Arrendajo            |
| Alaudidae      | Chersophilus  | C. duponti       | Alondra de Dupont    |
| Alaudidae      | Lullula       | L. arborea       | Alondra totovía      |
| Alaudidae      | Alauda        | A. arvensis      | Alondra común        |
| Strigidae      | Otus          | O. scops         | Autillo europeo      |
| Hirundinidae   | Ptyonoprogne  | P. rupestris     | Avión roquero        |
| Hirundinidae   | Delichon      | D. urbicum       | Avión común          |
| Accipitridae   | Accipiter     | A. gentilis      | Azor común           |
| Motacillidae   | Anthus        | A. trivalis      | Bisbita arbóreo      |
| Strigidae      | Bubo          | B. bubo          | Búho real            |
| Accipitridae   | Buteo         | B. buteo         | Busardo ratonero     |
| Alaudidae      | Melanocorypha | M. calandra      | Calandria común      |
| Strigidae      | Striz         | S. aluco         | Cárabo común         |
| Acrocephalidae | Acrocephalus  | A. arundinaceus  | Carricero tordal     |
| Acrocephalidae | Acrocephalus  | A. scirpaceus    | Carricero común      |
| Falconidae     | Falco         | F. tinnunculus   | Cernícalo vulgar     |
| Troglodytidae  | Troglodytes   | T. troglodytes   | Chochín              |

|                |              |                  |                       |
|----------------|--------------|------------------|-----------------------|
| Charadriidae   | Charadrius   | C. dubis         | Chorlitejo chico      |
| Caprimulgidae  | Caprimulgus  | C. europaeus     | Chotacabras gris      |
| Corvidae       | Pyrrhocorax  | P. pyrrhocorax   | Chova piquirroja      |
| Ciconiidae     | Ciconia      | C. ciconia       | Cigüeña blanca        |
| Phasianidae    | Coturnix     | C. coturnix      | Codorniz común        |
| Alaudidae      | Galerida     | G. cristata      | Cogujada común        |
| Muscicapidae   | Phoenicurus  | P. ochruros      | Colirrojo tizón       |
| Muscicapidae   | Oenanthe     | O. oenanthe      | Collalba gris         |
| Muscicapidae   | Oenanthe     | O. hispanica     | Collalba rubia        |
| Corvidae       | Corvus       | C. corone        | Corneja negra         |
| Cuculidae      | Cuculus      | C. canorus       | Cuco común            |
| Corvidae       | Corvus       | C. corax         | Cuervo                |
| Sylviidae      | Sylvia       | S. curruca       | Curruca casqueña      |
| Sylviidae      | Sylvia       | S. atricapilla   | Curruca capirotada    |
| Sylviidae      | Sylvia       | S. borin         | Curruca mosquitera    |
| Sylviidae      | Sylvia       | S. undata        | Curruca rabilarga     |
| Sylviidae      | Sylvia       | S. conspicillata | Curruca tomillera     |
| Sylviidae      | Sylvia       | S. communis      | Curruca zarcera       |
| Emberizidae    | Emberiza     | E. hortulana     | Escribano hortelano   |
| Emberizidae    | Emberiza     | E. cia           | Escribano montesino   |
| Emberizidae    | Emberiza     | E. cirlus        | Escribano de garganta |
| Sturnidae      | Sturnus      | S. unicolor      | Estornino negro       |
| Rallidae       | Gallunula    | G. chloropus     | Polla de agua         |
| Accipitridae   | Circus       | C. cyaneus       | Gavilán rastrero      |
| Accipitridae   | Accipter     | A. nisus         | Gavilán común         |
| Hirundinidae   | Hirundo      | H. rustica       | Golondrina común      |
| Passeridae     | Petronia     | P. petronia      | Gorrión chillón       |
| Passeridae     | Passer       | P. domesticus    | Gorrión común         |
| Passeridae     | Petronia     | P. montanus      | Gorrión molinero      |
| Paridae        | Cyanistes    | C. caeruleus     | Herrerillo común      |
| Paridae        | Lophophanes  | L. cristatus     | Herrerillo capuchino  |
| Fringillidae   | Carduelis    | C. carduelis     | Jilguero              |
| Motacillidae   | Motacilla    | M. cinérea       | Lavandera cascadeña   |
| Motacillidae   | Motacilla    | M. flava         | Lavandera boyera      |
| Motacillidae   | Motacilla    | M. alba          | Lavandera blanca      |
| Tytonidae      | Tytonidae    | T. alba          | Lechuza común         |
| Acciptitridae  | Gyps         | G. fulvus        | Buitre leonado        |
| Alcedinidae    | Alcedo       | A. atthis        | Martín pescador       |
| Acciptitridae  | Milvus       | M. migrans       | Milano negro          |
| Acciptitridae  | Milvus       | M. milvus        | Milano real           |
| Sylviidae      | Sylvia       | S. hortensis     | Curruca mirlona       |
| Turdidae       | Turdus       | T. merula        | Mirlo común           |
| Aegithalidae   | Aegithalos   | A. caudatus      | Mito                  |
| Strigidae      | Athene       | A. noctua        | Mochuelo común        |
| Phylloscopidae | Phylloscopus | P. ibericus      | Mosquitero ibérico    |
| Phylloscopidae | Phylloscopus | P. bonelli       | Mosquitero papialbo   |

|                |                |                   |                           |
|----------------|----------------|-------------------|---------------------------|
| Oriolidae      | Oriolus        | O. oriolus        | Oropéndola europea        |
| Columbidae     | Columba        | C. livia          | Paloma bravía / doméstica |
| Columbidae     | Columba        | C. palumbus       | Paloma torcaz             |
| Columbidae     | Columba        | C. oenas          | Paloma zurita             |
| Muscicapidae   | Ficedula       | F. hypoleuca      | Papamoscas cerrojillo     |
| Fringillidae   | Linaria        | L. cannabia       | Pardillo común            |
| Phasianidae    | Alectoris      | A. rufa           | Perdiz roja               |
| Muscicapidae   | Erithacus      | E. rubecula       | Petirrojo europeo         |
| Fringillidae   | Coccothraustes | C. Coccothraustes | Picogordo                 |
| Picidae        | Dendrocopos    | D. maior          | Pico picapinos            |
| Fringillidae   | Fringilla      | F. coelebs        | Pinzón vulgar             |
| Fringillidae   | Loxia          | L. curvirostra    | Piquituerto común         |
| Picidae        | Picus          | P. viridis        | Pito real                 |
| Rallidae       | Rallus         | R. aquaticus      | Rascón común              |
| Regulidae      | Regulus        | R. ignicapilla    | Reyezuelo listado         |
| Hirundinidae   | Ptyonoprogne   | P. rupestris      | Roquero común             |
| Cettiidae      | Cettia         | C. cetti          | Ruiseñor bastardo         |
| Muscicapidae   | Luscinia       | L. megarhynchos   | Ruiseñor común            |
| Otididae       | Tetrax         | T. tetrax         | Sisón común               |
| Muscicapidae   | Saxicola       | S. rubetra        | Tarabilla norteña         |
| Muscicapidae   | Saxicola       | S. torquatus      | Tarabilla común           |
| Alaudidae      | Calandrella    | C. brachydactyla  | Terrera común             |
| Picidae        | Jynx           | J. torquilla      | Torcecuello               |
| Columbidae     | Streptopelia   | S. turtur         | Tórtola europea           |
| Columbidae     | Streptopelia   | S. decaocto       | Tórtola turca             |
| Emberizidae    | Miliaria       | M. calandra       | Triguero                  |
| Corvidae       | Pica           | P. pica           | Urraca                    |
| Apodidae       | Apus           | A. apus           | Vencejo común             |
| Fringillidae   | Serinus        | S. serinus        | Verdecillo                |
| Fringillidae   | Chloris        | C. chloris        | Verderón común            |
| Acrocephalidae | Hippolais      | H. polyglotta     | Zarcero común             |
| Turdidae       | Turdus         | T. viscivorus     | Zorzal charlo             |
| Turdidae       | Turdus         | T. philomelos     | Zorzal común              |

## I.3 HERPETOFAUNA

### I.3.1 ANFIBIOS

Tabla 6

| <b>Familia</b> | <b>Género</b> | <b>Especie</b>  | <b>Nombre común</b>  |
|----------------|---------------|-----------------|----------------------|
| Ranidae        | Pelophylax    | P. perezii      | Rana verde           |
| Hylidae        | Hyla          | H. arbórea      | Ranilla de san Antón |
| Alytidae       | Alytes        | A. obstetricans | Sapo partero común   |
| Bufonidae      | Bufo          | B. bufo         | Sapo común           |
| Bufonidae      | Epidalea      | E. calamita     | Sapo corredor        |
| Salamandridae  | Triturus      | T. marmoratus   | Tritón jaspeado      |

### I.3.2 REPTILES

Tabla 7

| <b>Familia</b> | <b>Género</b> | <b>Especie</b>    | <b>Nombre común</b>     |
|----------------|---------------|-------------------|-------------------------|
| Natricidae     | Natrix        | N. natrix         | Culebra de collar       |
| Colubridae     | Rhinechis     | R. scalaris       | Culebra de escalera     |
| Colubridae     | Coronella     | C. girondica      | Culebra lisa meridional |
| Colubridae     | Malpolon      | M. monspessulanus | Culebra bastarda        |
| Viperidae      | Vipera        | V. latastei       | Víbora hocicuda         |
| Scincidae      | Chalcides     | C. striatus       | Eslizón tridáctilo      |
| Scincidae      | Chalcides     | C. bedriagai      | Eslizón ibérico         |
| Lacertidae     | Podarcis      | P. hispanicus     | Lagartija ibérica       |
| Lacertidae     | Psammmodromus | P. algirus        | Lagartija colilarga     |
| Lacertidae     | Timon         | T. lepidus        | Lagarto ocelado         |



## ANEJO II: ESTUDIO DE LA FLORA

La flora que describiremos a continuación se sitúa en el término municipal de Quintana Redonda (Soria) y los alrededores de su entorno.

### II.1 ESPECIES ARBÓREAS

#### II.1.1 CONÍFERAS

Tabla 8

| Familia             | Género           | Especie                   | Nombre común  |
|---------------------|------------------|---------------------------|---------------|
| <i>Pinaceae</i>     | <i>Pinus</i>     | <i>Pinuspinaster</i>      | Pino resinero |
| <i>Cupressaceae</i> | <i>Juniperus</i> | <i>Juniperusthurifera</i> | Sabina albar  |

#### II.1.2 FRONDOSAS

Tabla 9

| Familia           | Género          | Especie                  | Nombre común |
|-------------------|-----------------|--------------------------|--------------|
| <i>Fagaceae</i>   | <i>Quercus</i>  | <i>Quercuspyrenaica</i>  | Rebollo      |
| <i>Fagaceae</i>   | <i>Quercus</i>  | <i>Quercusfaginea</i>    | Quejigo      |
| <i>Fagaceae</i>   | <i>Quercus</i>  | <i>Quercusilex</i>       | Encina       |
| <i>Salicaceae</i> | <i>Populus</i>  | <i>Populusnigra</i>      | Chopo        |
| <i>Salicaceae</i> | <i>Populus</i>  | <i>Populusalba</i>       | Chopo        |
| <i>Oleaceae</i>   | <i>Fraxinus</i> | <i>Fraxinusexcelsior</i> | Fresno común |

### II.2 ESPECIES ARBUSTIVAS

#### II.2.1 CONÍFERAS

Tabla 10

| Familia            | Género           | Especie                  | Nombre común |
|--------------------|------------------|--------------------------|--------------|
| <i>Cupresaceae</i> | <i>Juniperus</i> | <i>Juniperuscommunis</i> | Enebro común |

#### II.2.2 FRONDOSAS

Tabla 11

| Familia         | Género           | Especie                  | Nombre común    |
|-----------------|------------------|--------------------------|-----------------|
| <i>Rosaceae</i> | <i>Crataegus</i> | <i>Crataegusmonogyna</i> | Majuelo         |
| <i>Rosaceae</i> | <i>Prunus</i>    | <i>Prunusspinosa</i>     | Endrino         |
| <i>Rosaceae</i> | <i>Rosa</i>      | <i>Rosacanina</i>        | Rosal silvestre |

## II.3 ESPECIES HERBÁCEAS

Tabla 12

| Familia             | Género            | Especie                        | Nombre común        |
|---------------------|-------------------|--------------------------------|---------------------|
| <i>Fabaceae</i>     | <i>Genista</i>    | <i>Genista scorpius</i>        | Ailaga              |
| <i>Cistaceae</i>    | <i>Cistus</i>     | <i>Cistus laurifolius</i>      | Jara                |
| <i>Lamiaceae</i>    | <i>Lavandula</i>  | <i>Lavandula latifolia</i>     | Lavanda             |
| <i>Poaceae</i>      | <i>Hordeum</i>    | <i>Hordeum murinum</i>         | Cebadilla ratonera  |
| <i>Poaceae</i>      | <i>Avena</i>      | <i>Avena sterilis</i>          | Avena silvestre     |
| <i>Typhaceae</i>    | <i>Typha</i>      | <i>Typha angustifolia</i>      | Espadaña            |
| <i>Boraginaceae</i> | <i>Lithodora</i>  | <i>Lithodora fruticosa</i>     | Anguina             |
| <i>Cyperaceae</i>   | <i>Scirpus</i>    | <i>Scirpus holoschoenus</i>    | Junco churrero      |
| <i>Brassicaceae</i> | <i>Capsella</i>   | <i>Capsella bursa-pastoris</i> | Pan y quesillo      |
| <i>Asteraceae</i>   | <i>Onopordum</i>  | <i>Onopordum acanthium</i>     | Cardo borriquero    |
| <i>Poaceae</i>      | <i>Phragmites</i> | <i>Phragmites australis</i>    | Carriza             |
| <i>Asteraceae</i>   | <i>Calendula</i>  | <i>Calendula arvensis</i>      | Caléndula silvestre |
| <i>Lamiaceae</i>    | <i>Lavandula</i>  | <i>Lavandula stoechas</i>      | Alucema             |
| <i>Equisetaceae</i> | <i>Equisetum</i>  | <i>Equisetum sylvaticum</i>    | Cola de caballo     |
| <i>Apiaceae</i>     | <i>Eryngium</i>   | <i>Eryngium campestre</i>      | Cardo corredor      |
| <i>Asteraceae</i>   | <i>Bellis</i>     | <i>Bellis perennis</i>         | Margarita           |
| <i>Poaceae</i>      | <i>Lolium</i>     | <i>Lolium rigidum</i>          | Vallico             |
| <i>Lamiaceae</i>    | <i>Thymus</i>     | <i>Thymus zygis</i>            | Tomillo salsero     |
| <i>Malvaceae</i>    | <i>Malva</i>      | <i>Malva sylvestris</i>        | Malva               |
| <i>Papaveraceae</i> | <i>Papaver</i>    | <i>Papaver rhoeas</i>          | Amapola             |
| <i>Asteraceae</i>   | <i>Taraxacum</i>  | <i>Taraxacum officinale</i>    | Diente de león      |

## II.4 CULTIVOS TÍPICOS DE LA ZONA

Tabla 13

| Familia           | Género            | Especie                  | Nombre común |
|-------------------|-------------------|--------------------------|--------------|
| <i>Asteraceae</i> | <i>Helianthus</i> | <i>Helianthus annuus</i> | Girasol      |
| <i>Poaceae</i>    | <i>Triticum</i>   | <i>Triticum aestivum</i> | Trigo        |
| <i>Poaceae</i>    | <i>Hordeum</i>    | <i>Hordeum vulgare</i>   | Cebada       |
| <i>Fabaceae</i>   | <i>Medicago</i>   | <i>Medicago sativa</i>   | Alfalfa      |

## ANEJO III: ESTUDIO CLIMATOLÓGICO

### III.1 CONJUNTO DE DATOS

Los datos para la realización del estudio climático han sido solicitados a AEMET y obtenidos de la estación meteorológica de Lubia (C.E.N).

**Tabla 14**

|                        |                  |
|------------------------|------------------|
| <b>Nombre:</b>         | Lubia (C.D.E.R.) |
| <b>Provincia:</b>      | Soria            |
| <b>Altitud:</b>        | 1100 m           |
| <b>Longitud:</b>       | 2° 30' 27' W     |
| <b>Latitud:</b>        | 41° 36' 2" N     |
| <b>Ref. geodésica:</b> | ETRS89           |
| <b>Distancia</b>       | 6,5 km           |
| <b>Amplitud</b>        | 2010-2019        |

De la cual obtenemos los siguientes datos:

**Tabla 15**

| MES        | TM_MES | TM_MAX | TM_MIN | T_MAX | T_MIN | TM_MAX.AB | TM_MIN.AB | P    |
|------------|--------|--------|--------|-------|-------|-----------|-----------|------|
| Enero      | 3,4    | 8,1    | -1,2   | 17,6  | -11,8 | 15,5      | -8,1      | 65,6 |
| Febrero    | 3,1    | 7,9    | -1,8   | 19,7  | -10,6 | 16,1      | -8,3      | 56,2 |
| Marzo      | 6,2    | 12,0   | 0,4    | 23,6  | -6,7  | 20,2      | -5,4      | 66,1 |
| Abril      | 9,9    | 16,5   | 3,2    | 34,2  | -4,3  | 25,2      | -2,0      | 48,9 |
| Mayo       | 12,4   | 19,5   | 5,3    | 30,7  | -3,5  | 26,4      | -1,1      | 58,1 |
| Junio      | 17,4   | 25,1   | 9,6    | 35,9  | 1,9   | 33,0      | 3,5       | 52,9 |
| Julio      | 20,5   | 29,0   | 11,9   | 34,8  | 4,2   | 33,9      | 6,1       | 20,1 |
| Agosto     | 20,5   | 29,2   | 11,7   | 34,7  | 2,6   | 34,7      | 5,4       | 18,1 |
| Septiembre | 17,1   | 25,0   | 9,1    | 37    | -0,6  | 32,0      | 2,5       | 24,0 |
| Octubre    | 12,5   | 19,5   | 5,6    | 30,2  | -4,5  | 26,4      | -2,0      | 49,6 |
| Noviembre  | 6,7    | 11,7   | 1,5    | 24,1  | -8,6  | 20,6      | -4,7      | 56,7 |
| Diciembre  | 4,5    | 9,7    | -0,8   | 18,6  | -9,3  | 16,5      | -5,7      | 29,6 |

Donde:

TM\_MES es la temperatura media mensual en grados centígrados.

TM\_MAX es la media mensual de la temperatura máxima diaria en grados centígrados.

TM\_MIN es la media mensual de la temperatura mínima diaria en grados centígrados.

T\_MAX es la temperatura máxima absoluta mensual en grados centígrados.

T\_MIN es la temperatura mínima mensual en grados centígrados.

TM\_MAX.AB Temperatura media de la máxima absoluta en grados centígrados.

TM\_MIN.AB es la temperatura meda de la mínima absoluta en grados centígrados.

P es la precipitación mensual en mm.

## III.2 CÁLCULO DE LOS ÍNDICES

### III.2.1 ÍNDICE DE TERMICIDAD DE RIVAS MARTINEZ

Índice de termicidad de Rivas-Martínez (1984), se relaciona directamente la temperatura con el tipo de vegetación, mediante la fórmula:

$$It = (T + M + m) * 10$$

en donde, **T** = Temperatura media anual; **M** = Temperatura media de las máximas del mes más frío; **m**= Temperatura media de las mínimas del mes más frío.

Los valores más altos de termicidad indican una mayor afinidad o adaptación de la vegetación al calor.

- Índice de termicidad compensado de Rivas-Martínez (2005), según el propio autor este índice "trata de ponderar el valor del índice de termicidad para las zonas extratropicales de la Tierra (al norte y al sur del paralelo 23º N y S), de tal forma que su continentalidad pueda ser comparable".

Para el cálculo del índice de termicidad compensado hay que tener en cuenta la amplitud térmica anual o el índice de continentalidad (Ic) que varía en función de las siguientes situaciones:

Si la amplitud térmica se sitúa entre 8 y 18, el valor del índice de termicidad compensado (Itc) se considera igual al del índice de termicidad, por lo tanto: It = Itc.

$$It=(TM\_ANUAL+m+M)*10$$

**Tabla 16**

| ESTACIÓN        | TM_ANUAL | m    | M   | It    |
|-----------------|----------|------|-----|-------|
| LUBIA(C.D.E.R.) | 11,2     | -1,8 | 7,9 | 173,0 |

Donde:

TM\_ANUAL es la temperatura media anual

m es la temperatura media de las mínimas del mes más frío

M es la temperatura media de las máximas del mes más frío

It es el índice de termicidad

**Tabla 17**

| <b>PISO BIOCLIMÁTICO</b>   | <b>It = Itc</b> |
|----------------------------|-----------------|
| Crionediterráneo Superior  | < -70           |
| Crionediterráneo Inferior  | -70 a -30       |
| Oromediterráneo Superior   | -29 a 0         |
| Oromediterráneo Inferior   | 1 a 60          |
| Supramediterráneo Superior | 61 a 110        |
| Supramediterráneo Medio    | 111 a 160       |
| Supramediterráneo Inferior | 161 a 210       |
| Mesomediterráneo Superior  | 211 a 260       |
| Mesomediterráneo Medio     | 261 a 300       |
| Mesomediterráneo Inferior  | 301 a 350       |
| Termomediterráneo Superior | 351 a 410       |
| Termomediterráneo Inferior | 411 a 470       |

Con la tabla 17 podemos comprobar que con un índice de termicidad de 173, la zona pertenece al piso climático supramediterráneo inferior.

A continuación se determinará el tipo de ombroclima al que pertenece la zona por sus valores de precipitación media en mm.

**Tabla 18**

| <b>ESTACIÓN</b>  | <b>PM</b> |
|------------------|-----------|
| LUBIA (C.D.E.R.) | 545,7     |

**Tabla 19**

| <b>OMBROCLIMAS</b> | <b>PRECIPITACIÓN MEDIA</b> |
|--------------------|----------------------------|
| Árido              | < 200 mm                   |
| Semiárido          | 200 a 350 mm               |
| Seco               | 350 a 600 mm               |
| Subhúmedo          | 600 a 1000 mm              |
| Húmedo             | 1000 a 1600 mm             |
| Hiperhúmedo        | > 1600 mm                  |

Por lo tanto podemos afirmar que la tiene un tipo de ombroclima seco (545,7).

Para clasificar el rigor invernal de la zona, utilizaremos los valores de m. (Media de las mínimas del mes más frío), para posteriormente clasificarla.

Tabla 20

| ESTACIÓN        | m    |
|-----------------|------|
| LUBIA(C.D.E.R.) | -1,8 |

Tabla 21

| TIPO DE INVIERNO      | m           |
|-----------------------|-------------|
| Extremadamente frío   | <7°C        |
| Muy frío              | -7°C a -4°C |
| Frío                  | -4°C a -1°C |
| Fresco                | -1°C a 2°C  |
| Templado              | 2°C a 5°C   |
| Cálido                | 5°C a 9°C   |
| Muy cálido            | 9°C a 14°C  |
| Extremadamente cálido | >14°C       |

El tipo de invierno que pertenece a la zona es frío (-1,8°C).

### III.2.2 CLIMODIAGRAMA

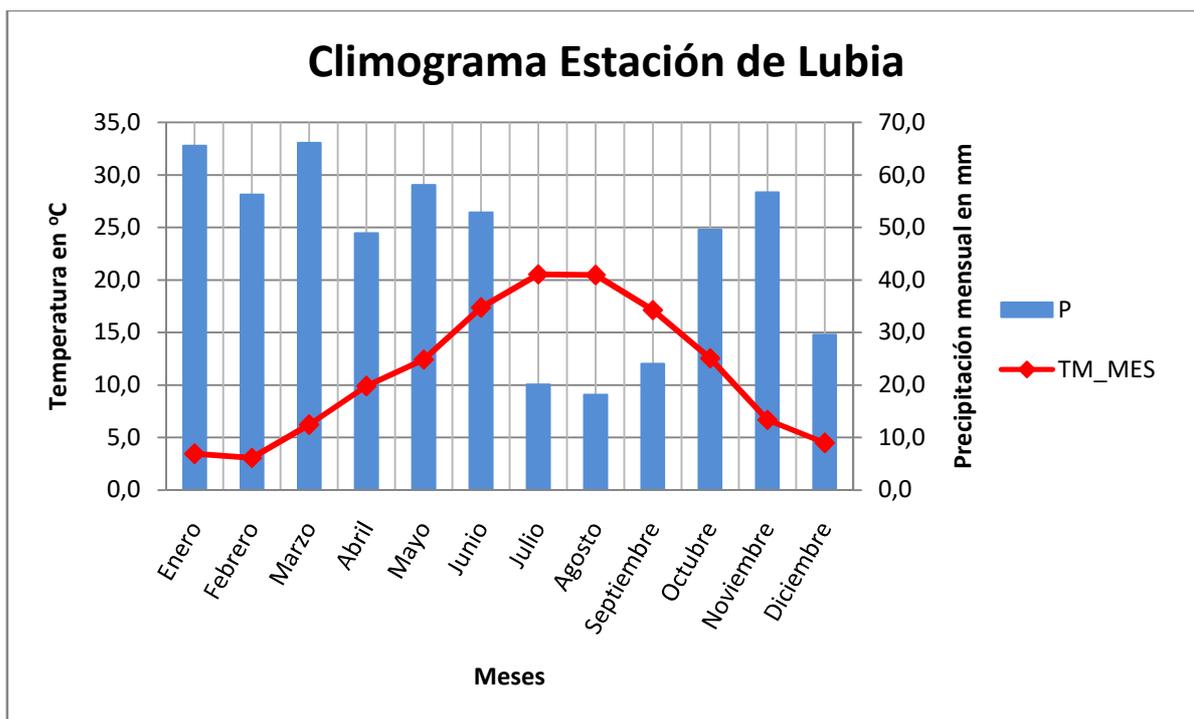


Figura 1ClimodiagramaLubia

Donde la precipitación total anual es 545,7 mm y la temperatura media anual es de 11,2°C.

El intervalo de sequía es 2,75 meses y por tanto el intervalo de humedad es 9,75 meses.

### III.2.3 ÍNDICE DE ARIDEZ DE MARTONE

Se calcula a partir de:  $I=P/(T+10)$

Donde:

P es la precipitación media anual (mm).

T es la temperatura media anual (°C).

**Tabla 9**

| ESTACIÓN         | I    |
|------------------|------|
| LUBIA (C.D.E.R.) | 25,8 |

**Tabla 10**

| ÍNDICE  | CLASIFICACIÓN CLIMÁTICA                                           |
|---------|-------------------------------------------------------------------|
| < 5     | Zonas desérticas con vegetación escasa                            |
| 5 - 10  | Climas muy secos rodeados de desiertos de escasas precipitaciones |
| 10 - 20 | Estepas o sabanas                                                 |
| 20 - 30 | Región húmeda                                                     |
| > 30    | Región muy húmeda                                                 |

Tras calcular el índice de aridez, podremos afirmar que se trata de una zona o región húmeda.

### III.2.4 ÍNDICE DE DANTIN-REVENGA

El índice se obtiene a través de la expresión:  $I=100*(T/P)$

Donde:

P es la precipitación media anual (mm).

T es la temperatura media anual (°C).

**Tabla 11**

| ESTACIÓN         | I   |
|------------------|-----|
| LUBIA (C.D.E.R.) | 2,1 |

**Tabla 12**

| <b>ÍNDICE</b> | <b>CLASIFICACIÓN</b> |
|---------------|----------------------|
| 0 - 2         | Zona húmeda          |
| 2 - 3         | Zona semiárida       |
| 3 - 6         | Zona árida           |
| > 6           | Zona subdesértica    |

De esta manera comprobamos que nuestro valor se encuentra dentro del intervalo de 2-3, por lo tanto la zona se

## **ANEJO IV: CÁLCULO DE ÍNDICES INCENDIOS CYL**

Los siguientes índices, se han obtenido a través del plan de protección civil ante emergencias por incendios forestales en Castilla y León.

El estudio tiene un intervalo de 11 años, el periodo abarcadesde 2008 hasta 2018.

Para el cálculo de estos índices, se han tratado los conatos recogidos como incendios. Se ha decidido hacerlo de esta manera por el potencial de riesgo que estos tienen.

Los datos son obtenidos de la página de la Junta de Catilla y León.

El riesgo que puede generarse por los incendios forestales se calcula en función del índice de Riesgo Local, referido a cada término municipal atendiendo a su orografía, climatología, a la superficie y características de su masa forestal tanto si es arbolada como desarbolada y fundamentalmente al número y causas de los incendios habidos en los últimos años.

Metodología empleada para la Valoración del Índice de Riesgo.

En la iniciación de los incendios forestales influye fundamentalmente, la probabilidad de que se presente alguna de las causas típicas de incendio, las características del combustible forestal existente en el monte y las condiciones meteorológicas de cada momento.

En la mayor o menor peligrosidad de los combustibles forestales influirán la especie predominante, su estado dentro del conjunto de la superficie forestal y todas aquellas posibles interrelaciones que se puedan dar en un estado de origen natural.

Las causas de incendio hacen que aparezca el concepto de riesgo como la probabilidad de que un incendio se origine.

El riesgo de incendio forestal se define como la probabilidad de que se produzca un incendio en una zona. Se estima a través de tres índices que reflejan la frecuencia de incendios, la peligrosidad de las causas y la peligrosidad de los combustibles.

Tabla 22

| Causa de los incendios<br>AÑO | RAYOS | NEGLIGENCIAS Y ACCIDENTES | INTENCIONADOS | DESCONOCIDOS | REPRODUCIDO |
|-------------------------------|-------|---------------------------|---------------|--------------|-------------|
| 2008                          | 4     | 93                        | 43            | 3            | 0           |
| 2009                          | 11    | 45                        | 12            | 1            | 0           |
| 2010                          | 4     | 30                        | 11            | 0            | 0           |
| 2011                          | 18    | 51                        | 10            | 0            | 0           |
| 2012                          | 11    | 79                        | 62            | 1            | 3           |
| 2013                          | 16    | 25                        | 6             | 0            | 0           |
| 2014                          | 9     | 35                        | 30            | 0            | 1           |
| 2015                          | 11    | 39                        | 31            | 1            | 2           |
| 2016                          | 8     | 39                        | 21            | 7            | 0           |
| 2017                          | 6     | 39                        | 54            | 10           | 0           |
| 2018                          | 5     | 12                        | 10            | 3            | 1           |

## IV.1 ÍNDICE DE FRECUENCIA

Su cálculo lo realizamos con los promedios del número de incendios en un término municipal determinado. En este caso, la provincia de Soria.

$$Fi = \frac{1}{a} \sum_{1}^a ni$$

Fi: índice de frecuencia.

ni: número de incendios cada año.

a : número de años.

Este índice se valorará según la siguiente escala:

Tabla 23

| Fi     | VALORACIÓN |
|--------|------------|
| < 2    | Muy Bajo   |
| 2 – 4  | Bajo       |
| 4 – 7  | Moderado   |
| 7 – 10 | Alto       |
| >10    | Muy Alto   |

El índice de frecuencia obtenido es de 7,54, por lo tanto según la tabla **tal** tiene una valoración alta.

## IV.2 ÍNDICE DE CAUSALIDAD DE INCENDIOS

Este es el número que señala la tipología más frecuente de causas de incendios forestales en la zona. Su cálculo se realiza mediante la siguiente expresión:

$$C_i = \frac{1}{a} \sum_1^a \frac{1}{n_i} \sum_1^c c \cdot n_{ic}$$

$C_i$ : índice de causalidad.

$c$  : coeficiente de peligrosidad de cada causa.

$n_{ic}$  : número de incendios por cada causa en cada año.

$n_i$ : número total de incendios en cada año.

$a$  : número de años.

El coeficiente de peligrosidad tiene en cuenta la eficacia para incendiar que cada causa tiene, considerando el monte en condiciones iguales para todas ellas.

Para este caso, la causalidad por accidentes ha sido englobada dentro de negligencias.

Los valores de “ $c$ ” son los siguientes:

**Tabla 24**

| <b>TIPO DE CAUSA</b>      | <b>c</b> |
|---------------------------|----------|
| Intencionado              | 10       |
| Desconocido               | 7,5      |
| Negligencias y accidentes | 5        |
| Rayo                      | 1        |

A la hora de asignar un valor al coeficiente “ $c$ ” en función de la causa, se ha variado la metodología utilizada en otros estudios asignando un valor de 7,5 en lugar de 5 a los incendios de causa desconocida, por considerar que muchos de estos incendios son intencionados, aunque en los “partes de incendio” elaborados figuren como de causa desconocida.

El índice se valorará de acuerdo a la siguiente escala que figura en la tabla 4.

**Tabla 25**

| <b><math>C_i</math></b> | <b>VALORACIÓN</b> |
|-------------------------|-------------------|
| <2                      | Muy Bajo          |
| 2 – 4                   | Bajo              |
| 4 – 6                   | Moderado          |
| 6 – 8                   | Alto              |
| 8 - 10                  | Muy Alto          |

Un índice de causalidad “muy alto” significa que la mayor parte de los incendios son intencionados. El “alto” significa negligencias muy frecuentes combinadas con

actividades incendiarias. El “moderado, el bajo y el muy bajo”, significan que se producen incendios accidentalmente o por negligencia poco probables.

El resultado obtenido es de 5,97, lo que resulta una valoración como de moderada.

### IV.3 ÍNDICE DE PELIGROSIDAD DERIVADA DEL COMBUSTIBLE FORESTAL

Este índice debe representar la enorme importancia que la vegetación tiene dentro del cálculo del riesgo. Se calculará de acuerdo con la superficie cubierta por cada tipo de combustible en la zona considerada así como con su mayor o menor probabilidad de ignición, combustión y propagación

Considerando las especies de mayor riesgo, se han asignado los coeficientes de peligrosidad siguientes:

Tabla 26

| FORMACIONES FORESTALES PREDOMINANTES | e  |
|--------------------------------------|----|
| <i>Pinussylvestris</i>               | 3  |
| <i>Pinusuncinata</i>                 | 0  |
| <i>Pinuspineae</i>                   | 4  |
| <i>Pinushalepensis</i>               | 7  |
| <i>Pinusnigra</i>                    | 1  |
| <i>Pinuspinaster</i>                 | 6  |
| <i>Pinuscanariensis</i>              | 1  |
| <i>Pinus radiata</i>                 | 7  |
| Otras coníferas                      | 1  |
| <i>Eucalyptussp</i>                  | 2  |
| <i>Quercussuber</i>                  | 1  |
| <i>Quercussuber</i>                  | 1  |
| Otras frondosas                      | 1  |
| Matorral                             | 10 |
| Pastizal                             | 10 |

El índice de peligrosidad derivado del combustible forestal se calcula con la siguiente fórmula:

$$Ei = \frac{1}{S} \sum_1^e e \cdot Sm$$

Ei: índice de peligrosidad derivada del combustible forestal.

S : superficie total.

e : peligrosidad de cada modelo de combustible.

Sm:superficie ocupada por cada modelo de combustible.

El índice se valorará de acuerdo con la siguiente escala:

**Tabla 27**

| <b>Ei</b> | <b>VALORACIÓN</b> |
|-----------|-------------------|
| 0,1 – 1   | Muy Bajo          |
| 1 – 3     | Bajo              |
| 3 – 5     | Moderado          |
| 5 – 7     | Alto              |
| 7 – 10    | Muy Alto          |

El índice de peligrosidad derivada del combustible nos da 4,58, por lo tanto lo calificaremos con una peligrosidad moderada.

## **IV.4 ÍNDICE DE RIESGO LOCAL**

Es un número que integra la frecuencia de incendios, la tipología de las causas y los combustibles forestales en una zona determinada.

El índice de riesgo local se calcula de la siguiente forma:

$$RLi = Fi \cdot Ci \cdot Ei$$

RLi= índice de riesgo local.

Fi= índice de frecuencia.

Ci= índice de causalidad.

Ei= índice de peligrosidad derivada del combustible forestal.

El índice se valorará de acuerdo con la siguiente escala:

**Tabla 28**

| <b>RLi</b> | <b>GRADO DE RIESGO LOCAL</b> |
|------------|------------------------------|
| <1         | Muy Bajo                     |
| 1 – 25     | Bajo                         |
| 25 – 100   | Moderado                     |
| 100 – 300  | Alto                         |
| >300       | Muy Alto                     |

El índice de riesgo local es proporcional a sus tres componentes, de modo que si alguno de ellos es muy bajo, el riesgo local también lo es aunque los otros puedan ser altos.

Los índices superiores a 75 revelan situaciones especialmente peligrosas, debido a que los modelos de comportamiento de la población favorecen la iniciación de incendios y los tipos de combustibles forestales ayudan a su propagación.

Los índices de 1 a 25 corresponden a situaciones en la que alguno de los factores tienen valores moderados, lo que limita la peligrosidad de la zona. Los índices inferiores a 1 corresponden a situaciones de escaso riesgo.

**Tabla 29**

| <b>ÍNDICE</b>                         | <b>VALOR</b> |
|---------------------------------------|--------------|
| Frecuencia                            | 7,54         |
| Causalidad                            | 5,97         |
| Peligrosidad derivada del combustible | 4,58         |
| Riesgo local                          | 206,16       |

Por lo tanto, según la tabla de riesgo local, se corresponde con una valoración de alto

## **ANEJO V: ESTUDIO TÉCNICO AIR TRACTOR**

Como ya se ha hecho mención anteriormente el tipo de aeronave para el que se ha llevado a cabo el dimensionamiento tanto de la pista como del estacionamiento será similar tanto por dimensiones como por características a las del tipo Airtractor 802A y Airtractor 802F.

Los hidroaviones tipo Air Tractor AT-802F y AT-802A son utilizados para la extinción de incendios forestales ya que el tanque de agua que posee tiene gran capacidad (3100 litros, 820 U.S gal). Además este tipo de aeronaves gracias a su versatilidad pueden ser utilizadas cuando el riesgo de incendios disminuye para actividades como la reforestación y la aplicación de insecticidas para el control de plagas.

### **V.1 DESCRIPCIÓN DETALLADA**

Este tipo de aviones anfibia de ala baja tienen un motor turbohélice adaptado a los requerimientos necesarios para trabajar en la lucha contra incendios: mantienen la potencia a altas temperaturas ambientales, nivel de emisión de ruido bajo, facilidad de mantenimiento...La hélice utilizada es de cinco palas de alto rendimiento, paso reversible y velocidad constante, lo que ayuda a proporcionar la fuerza propulsora necesaria.

Los depósitos que llevan este tipo de aeronaves son de alta capacidad (1438 litros) lo que da una autonomía de vuelo de 5 horas, bien para operar en focos de fuego lejanos a la pista base o bien para realizar vuelos vigilancia forestal

Las aeronaves tipo Airtractor-802F y Airtractor-802A cuentan con un tanque separado de setenta litros para espuma concentrada que, por medio de un sistema inyector, añade al agua del tanque la proporción de espuma necesaria para el tipo de incendio. Este sistema es especialmente indicado para los vuelos de patrullaje forestal, ya que en caso de no detectar ningún incendio, el tanque de espuma vuelve lleno a la base para ser utilizado en otra ocasión.

Además, los aviones de este tipo tienen la capacidad de aterrizar con la máxima carga de despegue (7.257 Kg.), es decir, que puede aterrizar con una carga en la tolva de 3.987Kg.

Se adjuntan en la siguiente tabla las características de los aviones tipo Airtractor-802F y 802<sup>a</sup>.

## V.2 CARACTERÍSTICAS

Tabla 30

|                               | <b>AIRTRACTOR-802F</b>                      | <b>AIRTRACTOR-802A</b>           |
|-------------------------------|---------------------------------------------|----------------------------------|
| <b>MOTOR</b>                  | P&W PT6A-67AG / PT6A-67F                    | P&W PT6A-67AG / PT6A-67F         |
| <b>CABALLOS</b>               | 1.350 SHP / 1.600 SHP                       | 1.350 SHP / 1.600 SHP            |
| <b>HÉLICE</b>                 | Hartzell HC-B5MP-3F/<br>M11276NS o M11691NS | Hartzell HC-B5MP-3F/<br>M11276NS |
| <b>PESO MÁX. AL DESPEGUE</b>  | 7257 Kg.                                    | 7257 Kg.                         |
| <b>PESO MÁX. AL ATERRIZAR</b> | 7257 Kg.                                    | 7257 Kg.                         |
| <b>PESO EN VACÍO</b>          | 3198 Kg. 1 asiento, 3270 Kg. 2 asientos     | 2951 Kg.                         |
| <b>CARGA ÚTIL</b>             | 4060 Kg.                                    | 4307 Kg.                         |
| <b>CAPACIDAD DEPÓSITO</b>     | 3104 L                                      | 3104 L                           |
| <b>CAPACIDAD COMBUSTIBLE</b>  | 1438 L                                      | 961                              |

## V.3 PRESTACIONES

Las prestaciones aproximadas con el equipo de fumigación instalado se encuentran resumidas en la tabla mostrada a continuación.

Tabla 31

|                                                  | <b>AIRTRACTOR-802F</b>     | <b>AIRTRACTOR-802A</b>     |
|--------------------------------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <b>VELOCIDAD CRUCERO</b>                         | 356 Km/h                   | 307 Km/h                   |
| <b>VELOCIDAD DE TRABAJO</b>                      | 193-201 Km/h               | 209-257 Km/h               |
| <b>VELOCIDAD DE PÉRDIDA CON LOS FLAPS ARRIBA</b> | 169 Km/h con carga máxima  | 172 Km/h con carga máxima  |
| <b>VELOCIDAD DE PÉRDIDA CON LOS FLAPS ABAJO</b>  | 146 Km/h con carga máxima  | 146 Km/h con carga máxima  |
| <b>VELOCIDAD ATERRIZAJE</b>                      | 111 Km/h                   | 101 Km/h                   |
| <b>VELOCIDAD ASCENSO</b>                         | 259 m/min con carga máxima | 237 m/min con carga máxima |
| <b>VELOCIDAD DESPEGUE</b>                        | 610 m/min con carga máxima | 610 m/min con carga máxima |
| <b>ALCANCE A VELOCIDAD ECONÓMICA</b>             | 1287 km                    | 982                        |

## V.4 DIMENSIONES

Las dimensiones correspondientes a las cotas del plano de la imagen adjunta para el tipo de hidroaviones con las características descritas anteriormente son:

**Tabla 32**

|          | <b>AIRTRACTOR-802F</b> | <b>AIRTRACTOR-802A</b> |
|----------|------------------------|------------------------|
| <b>A</b> | 11,43 m.               | 10,98 m.               |
| <b>B</b> | 3,96 m.                | 3.96 m.                |
| <b>C</b> | 3,41 m.                | 3.39 m.                |
| <b>D</b> | 7,25 m.                | 7,04 m.                |
| <b>E</b> | 6 m.                   | 6 m.                   |
| <b>F</b> | 2,10 m.                | 2,19 m.                |
| <b>G</b> | 18,31 m.               | 18,06 m.               |
| <b>H</b> | 3 m.                   | 3 m.                   |

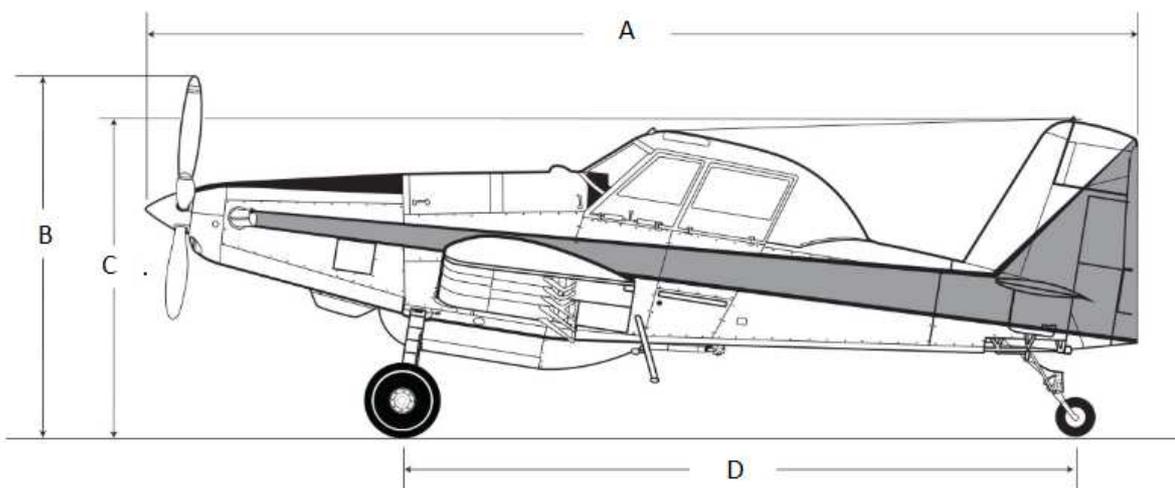


Figura 1

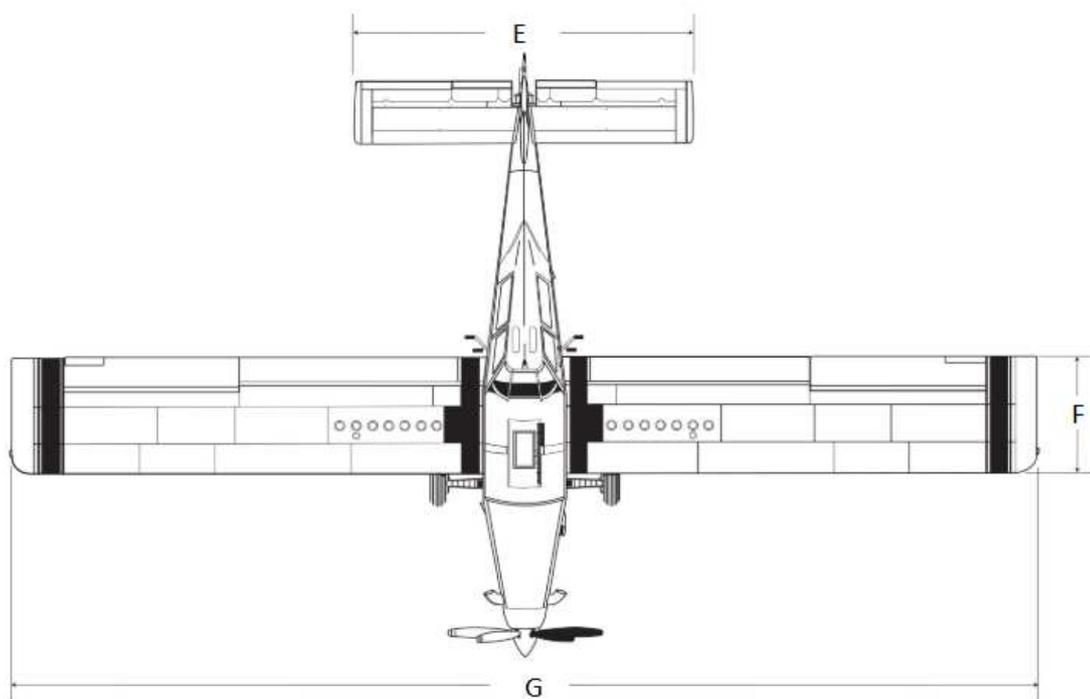
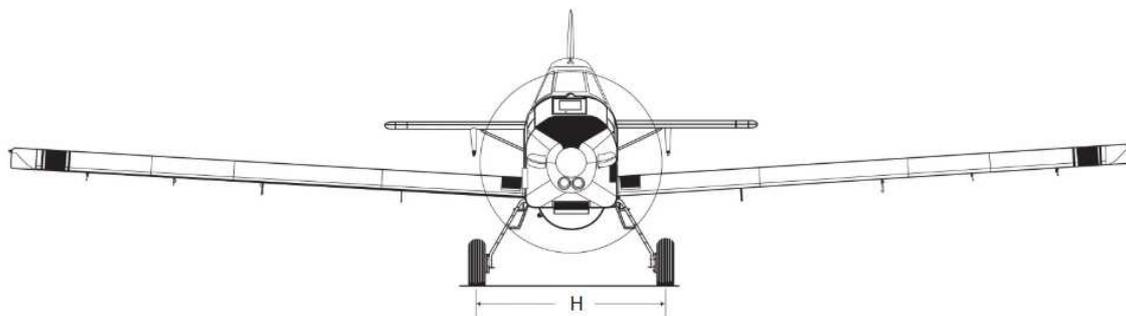


Figura 2



**Figura 3**



## ANEJO VI: PROCESIONARIA

Información elaborada por los técnicos de la Consejería de Medio Ambiente de Castilla y León.

Actualmente, en los montes de la provincia de Soria, la plaga con mayor potencial de riesgo es *Thaumetopea pityocampa*. Cada año, es más frecuente divisar estos insectos en el monte, es por ello que, a continuación se describe su ciclo vital, con el objetivo de conocer en mayor medida este insecto.

### *Thaumetopea pityocampa*

#### VI.1 HUÉSPEDES

*Thaumetopea pityocampa*, Popularmente conocida como “procesionaria del pino”, es un insecto defoliador de la familia *Thaumetopoeidae* cuyas orugas se alimentan sobre todas las especies del género *Pinus*.

#### V1.2 BIOLOGÍA

Lepidóptero de una sola generación anual que pasa el invierno de manera activa en fase de oruga, lo que lo convierte en un defoliador invernal. Para protegerse del frío, las colonias se refugian en bolsones de invierno, siendo más grandes y consistentes cuanto más largo e intenso es el periodo invernal, algo muy frecuente en Castilla y León.

El ciclo de desarrollo en las zonas frías da comienzo antes y finaliza más tarde que en las localidades más cálidas, ralentizando el crecimiento las bajas temperaturas, por lo que el desarrollo de la oruga es más largo. El ciclo completo del insecto pasa por cuatro fases: adulto, huevo, oruga y crisálida.

Las mariposas emergen del suelo en los días calurosos del verano. La hembra atrae rápidamente al macho mediante la feromona sexual y, tras aparearse, comienza la búsqueda del ramillo adecuado para realizar la puesta. Mientras, el macho buscará otra hembra con la que repetir el apareamiento. Las hembras muestran preferencia por los árboles cuyas siluetas destacan en el horizonte, por lo que normalmente son más abundantes las puestas en los árboles solitarios o en los bordes de la masa. También parecen capaces de distinguir las especies. Los huevos se colocan de forma ordenada sobre un par de acículas, formando un canutillo recubierto por las grandes escamas del abdomen de la hembra, lo que le confiere un color pajizo. Cada puesta está formada por un número de huevos que oscila entre 48 y 336.

El nacimiento de las pequeñas orugas ocurre a los 30/40 días, sucediendo desde finales del mes de julio, en las zonas más frías, hasta mediados del mes de septiembre en las más cálidas. Tras la eclosión comienzan su alimentación sobre las acículas más cercanas a la puesta, causando un primer y característico daño sobre el árbol. Las orugas mantendrán un comportamiento gregario a lo largo de todo el periodo larvario.

Tras la primera muda a los 8-12 días, siguen formando pequeños nidos provisionales mediante entrelazados de hilos de seda, normalmente cubiertos por pequeños excrementos. Transcurridos de 12 a 18 días realizan su segunda muda, apareciendo los pelos urticantes, cada vez más numerosos según avanza el crecimiento, comenzando a construir el característico bolsón de invierno.

Pasados unos 30 días las orugas vuelven a mudar, alcanzando el cuarto estadio, fase larvaria en la que pasa los meses centrales del invierno. Es esta la fase de duración más variable en función de las condiciones climáticas de la zona, prolongándose según el rigor invernal. La alimentación es crepuscular y nocturna, permaneciendo en el interior del bolsón durante las horas centrales del día con el fin de acumular calor.

La cuarta mudada lugar al quinto y definitivo estadio, que normalmente tiene lugar tras el periodo invernal. Esta fase larvaria tiene una duración aproximada de 30 días, en la que se producen las defoliaciones más intensas.

El daño causado por las orugas y su desplazamiento en la búsqueda de alimento varía desde la alimentación sobre las partes más tiernas de las acículas y los movimientos entre ramillos de los primeros estadios, hasta la defoliación total y las procesiones entre árboles al final del desarrollo larvario.

En los primeros días primaverales, una vez que las orugas han alcanzado su máximo desarrollo (25/40 milímetros), se suceden las clásicas procesiones de enterramiento, descendiendo del bolsón en busca del lugar donde realizar la crisalidación. Toda la colonia se va enterrando en el suelo mediante movimientos acompasados, realizando a continuación y de manera individual un capullo en el que entran en fase de prepupa. Tras profundos cambios y una nueva muda alcanzan la fase de crisálida, de duración variable pues oscila entre poco más de un mes, en las localidades más frías, y cuatro o cinco meses en las más cálidas, o entre uno y cuatro o cinco años si la crisálida entra en período de diapausa prolongada. Este mecanismo, que depende de la temperatura, detiene el desarrollo de la crisálida, permitiendo a la mariposa emerger en la época más adecuada. Es muy habitual encontrar diapausas prolongadas en localidades frías. Una vez completado el proceso dentro del capullo la mariposa emerge, cerrando así el ciclo.

## V1.3 DAÑOS Y SÍNTOMAS

La procesionaria es el defoliador más importante de los pinares de la Península Ibérica, aunque no todas las especies presentan igual susceptibilidad; *Pinussylvestris*, y especialmente *P. nigra*, son las más propensas a su ataque, aunque en condiciones favorables a la plaga, todas las especies pueden sufrir graves daños. En Castilla y León la superficie de masas densas de pinar suma 660.000 ha, de las cuales el 40% presentan las especies más susceptibles.

Al tratarse de un defoliador invernal, la brotación de primavera no se ve afectada, por lo que, incluso si la defoliación es total y repetida durante varios años consecutivos, no se producirá mortandad del arbolado; no obstante, los crecimientos se verán muy mermados, especialmente en repoblados jóvenes que tardarán más tiempo en constituirse, y la masa quedará predispuesta al ataque de otros agentes que sí pueden llegar a matar al arbolado.

En condiciones climáticas favorables, el alimento es el principal factor regulador de la dinámica natural de las poblaciones de procesionaria. Tras una defoliación importante, el arbolado tarda tiempo en recuperarse, por lo que las generaciones siguientes dispondrán de menos alimento, lo que se traducirá en una mayor mortandad, una menor tasa de fecundidad, y una diapausa prolongada por alimentación insuficiente. La población será entonces más propensa al ataque de los parásitos y predadores, que en épocas de altas poblaciones de procesionaria se han multiplicado, presentando su pico poblacional desfasado respecto al de la plaga. El pinar se irá recuperando, y con el paso del tiempo las poblaciones de enemigos naturales descenderán tras un periodo de escasez de alimento, lo que posibilitará un nuevo incremento de las poblaciones de procesionaria, comenzando así un nuevo ciclo.

El proceso natural de ataque en los montes adultos donde el insecto ya está instalado, si bien no ocurre siempre de manera tan gradual, puede resumirse mediante los siguientes índices o niveles de infestación, a los cuales se asocian las intervenciones fitosanitarias más adecuadas.

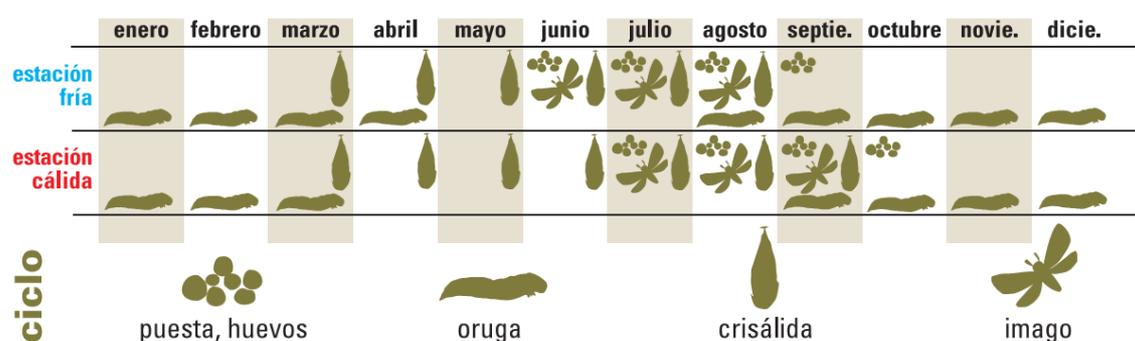


Figura 1 Ciclo anual

## V1.4 NIVEL DE PELIGRO

- **Nivel 0.** Ninguna/algunas colonias muy diseminadas.
- **Nivel 1.** Algunas colonias en bordes de la masa, claros y pies aislados (“fase de asedio”). (intervención que se propone): trampas de feromonas y/o destrucción individual de los bolsones.
- **Nivel 2.** Bastantes colonias en bordes de masa, claros, y algunas por el centro de la masa (“fase de asalto”). tratamiento químico puntual o destrucción de bolsones sólo en pequeñas parcelas. Complementación con trampas de feromonas.
- **Nivel 3.** Defoliaciones parciales en bordes y pies aislados, y bastantes colonias por el centro (“fase de invasión”). tratamientos terrestres o aéreos.

- **Nivel 4.** Defoliaciones muy fuertes en bordes y pies aislados, y parciales en el resto de la masa (“fase de conquista”). empieza a haber numerosos enemigos naturales y muchas crisálidas entran en diapausa prolongada, por lo que no se recomiendan tratamientos masivos que perturben el complejo parasitario-depredador, salvo en el caso de pinares muy jóvenes y zonas con aprovechamiento de piña, selvícola o recreativo.
- **Nivel 5.** Defoliaciones muy fuertes en toda la masa (“fase de saqueo”). no se recomienda tratamiento salvo en los casos anteriormente citados. Esta gradación, que suele durar cinco o seis años, es más corta en los repoblados artificiales, siendo todos los pies igualmente atractivos.

## V1.5 MÉTODOS DE CONTROL Y LUCHA

Se aconseja una intervención que reduzca el nivel de la población del insecto en aquellos montes donde la procesionaria constituya una amenaza para la supervivencia de la masa o un obstáculo para su formación, donde impida el uso y disfrute del monte, donde disminuya la producción o dificulte la extracción de productos de forma notable, y donde impida la realización de los trabajos selvícolas programados para su correcta gestión. Es fundamental el conocimiento de las dinámicas de sus poblaciones, de manera que se planifiquen en cada momento las actuaciones más racionales para evitar los daños en las masas y que el impacto sobre el Medio Ambiente sea el menor posible.

Las actuaciones a realizar dependerán del tipo de masa, del uso, y del nivel de infestación. En líneas generales se recomiendan las siguientes intervenciones:

- **Trampas de feromona:** sólo es efectiva en niveles de infestación muy bajos y en zonas pequeñas y aisladas del riesgo de ser reinfestadas. También se emplea en el estudio de las poblaciones del insecto.
- **Tratamiento “bolsón a bolsón”:** indicado para niveles de infestación bajos (1 o 2 en parcelas de pequeño tamaño) sobre repoblados jóvenes, con una altura inferior a 3 m, mediante tratamiento químico puntual dirigido al bolsón. Se emplean insecticidas de baja persistencia y toxicidad, asegurando que el producto se introduzca en el bolsón y no gotee al exterior. Igualmente eficaz es la corta y quema de los bolsones. El tratamiento debe realizarse siempre antes de que la colonia abandone el bolsón para enterrarse.
- **Tratamientos masivos:** indicado para niveles medios de infestación mediante tratamientos aéreos a ultra bajo volumen, o terrestres a bajo o ultra bajo volumen en zonas más puntuales, empleando reguladores de crecimiento (IGR) o bioinsecticidas (Btk).

En cualquiera de los casos, dada la complejidad técnica de los tratamientos, se recomienda acudir al consejo de los técnicos de los Servicios Territoriales de Medio Ambiente o al Centro de Sanidad Forestal más próximo.

## **ANEJO VII: ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD**

### **VII.1 IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA**

#### **VII.1.1 LOCALIZACIÓN**

El monte donde se va a realizar el proyecto se sitúa a 3,85 Km de Quintana Redonda (Soria), en dirección Este. El nombre con el que aparece la parcela es "Robledal" (2.939.638 m<sup>2</sup>).

#### **VII.1.2 PRESUPUESTO DEL PROYECTO**

El presupuesto asciende a la cantidad desiete millones cuatrocientos cincuenta mil quinientos treinta y tres euros con cuarenta y dos céntimos (7.450.533,42 €).

### **VII.2 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD DE REFERENCIA.**

#### **VII.2.1 NÚMERO DE OPERARIOS PREVISTO**

El número total de trabajadores en obra se calcula en cuarenta y tres. De ellos, no todos han de usar los mismos equipos de protección individual, sino que el uso de estos dependerá de las tareas y funciones que tengan encomendadas. En este número quedan englobadas todas las personas intervinientes en el proceso con independencia de su afiliación empresarial o sistema de contratación.

### **VII.3 DESCRIPCIÓN DE LA OBRA A REALIZAR**

#### **VII.3.1 PROCESO PRODUCTIVO DE INTERÉS PARA LA PREVENCIÓN**

La obra consta de tres actividades bien diferenciadas, con diferentes procesos productivos y riesgos:

- Actuaciones previas, consistentes en desbrozar el terreno, apeo de árboles, saca de la madera y arranque de tocones
- Movimiento de tierras para la construcción de la pista de aterrizaje, incluyendo los márgenes de seguridad, cunetas, plataformas auxiliares y drenajes
- Equipamiento de pista: Instalación de una fosa séptica de polietileno de 8000 l de capacidad incluyendo la bomba de trasiego correspondiente e instalación de

una unidad autónoma provisional para suministro de combustible líquido previsto de depósito aéreo de doble pared de 15000 l y equipo de bombeo

### **VII.3.2 OFICIOS, UNIDADES ESPECIALES Y MONTAJES QUE INTERVIENEN.**

- Peón ordinario
- Peón especialista
- Capataz
- Conductores de camión grúa, retroexcavadora, buldócer, motoniveladora, rodillo compactador, etc.

#### Medios auxiliares.

- Diversas herramientas manuales.
- Escalera de mano, arnés, cuerda y mosquetones de seguridad.
- Hormigonera eléctrica, compactador manual.

### **VII.3.3 MAQUINARIA PREVISTA**

- Retroexcavadora sobre neumáticos
- Retroexcavadora sobre cadenas
- Pala cargadora sobre neumáticos
- Pala cargadora sobre cadenas equipada con escarificadora
- Retrocargadora sobre neumáticos
- Buldócer
- Motoniveladora
- Rodillo vibrante tándem autopropulsado
- Compactador tándem autopropulsado
- Camión
- Equipo de corte de juntas en solera de hormigón
- Regla vibrante
- Extendedora para pavimentos
- Grupo electrógeno

## **VII.4 ANÁLISIS GENERAL DE RIESGOS**

## VII.4.1 ANÁLISIS DE RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS EN LA FASE DE LA OBRA

A la vista de la metodología de la obra, del proceso productivo previsto, del número de trabajadores y de las fases críticas para la prevención, los riesgos detectables expresados globalmente son:

- Los propios del trabajo realizado por uno o varios trabajadores.
- Los derivados de los factores formales y de ubicación del lugar de trabajo.
- Los que tienen su origen en los medios materiales empleados para ejecutar las diferentes unidades de obra.

Se opta por la metodología de identificar en cada fase del proceso de construcción, los riesgos específicos, las medidas de prevención y protección a tomar, así como las conductas que deberán observarse en esa fase de obra. Esta metodología no implica que en cada fase sólo existan esos riesgos o exclusivamente deban aplicarse esas medidas o dispositivos de seguridad o haya que observar sólo esas conductas, puesto que dependiendo de la concurrencia de riesgos o por razón de las características de un tajo determinado, habrá que emplear dispositivos y observar conductas o normas que se especifican en otras fases de obra. Otro tanto puede decirse para lo relativo a los medios auxiliares a emplear, o para las máquinas cuya utilización se previene. La información deberá llegar a los trabajadores de manera clara, concisa y fraccionada por especialidades, debiendo acusar recibo de cualquier documento que se les entregue. Las protecciones colectivas y personales que se definen, así como las conductas que se señalan tienen carácter de obligatorias y el hecho de incluirse en el Estudio Básico de Seguridad y Salud obedece a razones metodológicas, pero tienen el mismo carácter contractual que si estuvieran insertas en el Pliego de Condiciones.

Riesgos detectables más comunes:

- Cortes.
- Caídas al mismo o distinto nivel.
- Golpes con el arbolado.
- Heridas por astillas.
- Ruidos o vibraciones.
- Posturas forzadas.
- Golpes contra objetos inmóviles.
- Atrapamientos. - Ruidos.
- Agentes climáticos.

Equipos de protección individual:

- Ropa de trabajo adecuada, ajustada al cuerpo, cómoda, de tejido ligero y resistente, que permita la transpiración, debiendo soportar enganches con ramas y ser impermeable.
- Pantalones con refuerzo en la parte anterior del muslo.
- Caso homologado contra impactos
- Pantalla facial, preferentemente fijada al casco para que sea abatible

- Protecciones auditivas. Tapones o auriculares en función de la intensidad del ruido
- Guantes protección contra riesgos mecánicos
- Botas con suelas antideslizantes. Y punteras reforzadas contra aplastamientos mecánicos.

## VII.4.2 ANÁLISIS DE RIESGOS DE LA MAQUINARIA DE OBRA

Tabla 33

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                |                                      |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|--------------------------------------|
| <b>MAQUINARIA EN GENERAL</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                |                                      |
| <p><b>Requisitos exigibles a la máquina</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Dispondrá de marcado CE, declaración de conformidad y manual de instrucciones.</li> <li>▪ Se asegurará el buen estado de mantenimiento de las protecciones colectivas existentes en la propia maquinaria.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                               |                |                                      |
| <p><b>Normas de uso de carácter general</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ El operario mantendrá en todo momento el contacto visual con las máquinas que estén en movimiento.</li> <li>▪ No se pondrá en marcha la máquina ni se accionarán los mandos si el operario no se encuentra en su puesto correspondiente.</li> <li>▪ No se utilizarán accesorios no permitidos por el fabricante.</li> <li>▪ Se comprobará el correcto alumbrado en trabajos nocturnos o en zonas de escasa iluminación.</li> </ul> |                |                                      |
| <p><b>Normas de mantenimiento de carácter general</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Los residuos generados como consecuencia de una avería se verterán en contenedores adecuados.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                |                                      |
| <b>Cód.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <b>Riesgos</b> | <b>Medidas preventivas a adoptar</b> |

|                                                                                     |                                               |                                                                                                                                                                                 |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    | <p>Choque contra objetos móviles.</p>         | <ul style="list-style-type: none"> <li>Se colocarán y se mantendrán en buen estado las protecciones de los elementos móviles de la maquinaria.</li> </ul>                       |
|    | <p>Proyección de fragmentos o partículas.</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Se verificará la ausencia de personas en el radio de acción de la máquina.</li> </ul>                                                    |
|    | <p>Atrapamiento por objetos.</p>              | <ul style="list-style-type: none"> <li>No se utilizará ropa holgada ni joyas.</li> </ul>                                                                                        |
|    | <p>Aplastamiento por vuelco de máquinas.</p>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>No se sobrepasarán los límites de inclinación especificados por el fabricante.</li> </ul>                                                |
|  | <p>Contacto térmico.</p>                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>Las operaciones de reparación se realizarán con el motor parado, evitando el contacto con las partes calientes de la máquina.</li> </ul> |
|  | <p>Exposición a agentes químicos.</p>         | <ul style="list-style-type: none"> <li>Se asegurará la correcta ventilación de las emisiones de gases de la maquinaria.</li> </ul>                                              |

Tabla 34

|                                                                                                                                                                                                          |                                              |                                                                                                                                                                                                                                                          |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b><u>MAQUINARIA PARA MOVIMIENTO DE TIERRAS A CIELO ABIERTO</u></b>                                                                                                                                      |                                              | -                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b><u>Normas de uso de carácter general</u></b>                                                                                                                                                          |                                              |                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <u>Durante el desarrollo de los trabajos:</u></li> <li>▪ <u>La tierra extraída se acopiará como mínimo a medio metro del borde de la excavación.</u></li> </ul> |                                              |                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b><u>Cód.</u></b>                                                                                                                                                                                       | <b><u>Riesgos</u></b>                        | <b><u>Medidas preventivas a adoptar</u></b>                                                                                                                                                                                                              |
|                                                                                                                       | <u>Caída de objetos por manipulación.</u>    | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <u>Se utilizará el sistema de elevación según las indicaciones previstas por el fabricante.</u></li> <li>▪ <u>No subirán personas a la carga.</u></li> </ul>                                                    |
|                                                                                                                       | <u>Caída de objetos desprendidos.</u>        | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <u>Se prohibirá el paso de trabajadores por debajo de elementos que contengan material con riesgo de caída de material.</u></li> <li>▪ <u>Se acotará el terreno con riesgo de caída de material.</u></li> </ul> |
|                                                                                                                       | <u>Aplastamiento por vuelco de máquinas.</u> | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <u>No se trabajará en pendientes superiores al 50%.</u></li> </ul>                                                                                                                                              |
|                                                                                                                       | <u>Contacto eléctrico.</u>                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <u>En caso de duda, se tratarán todos los cables subterráneos como si estuvieran en tensión.</u></li> </ul>                                                                                                     |

|                                                                                   |                                              |                                                                                                                                                                                                                                      |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p><u>Explosión.</u></p>                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <u>Se realizará un estudio detallado de los planos de la obra para localizar posibles conducciones subterráneas de gas o de combustible.</u></li> </ul>                                     |
|  | <p><u>Exposición a agentes químicos.</u></p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <u>Se regará adecuadamente, sin encharcar, el terreno de circulación de los vehículos hasta alcanzar un nivel de humectación suficiente que evite el levantamiento de polvo.</u></li> </ul> |

Tabla 35

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b><u>mq01exn020</u></b></p> <p><u>Retroexcavadora hidráulica sobre neumáticos.</u></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |  |
| <p><b><u>Normas de uso de carácter específico</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>▪ <u>Durante el desarrollo de los trabajos:</u></li><li>▪ <u>La máquina se moverá siempre con la cuchara recogida.</u></li><li>▪ <u>No se utilizará la cuchara como andamio ni como plataforma de trabajo.</u></li><li>▪ <u>Se evitará que la cuchara se sitúe por encima de las personas.</u></li><li>▪ <u>No se utilizará la cuchara para transportar materiales distintos de los previstos por el fabricante de la máquina.</u></li><li>▪ <u>No se cargará la cuchara por encima de su carga máxima.</u></li><li>▪ <u>No se elevarán cargas que no estén bien sujetas.</u></li><li>▪ <u>No se dejará la carga en suspensión en ausencia del conductor.</u></li><li>▪ <u>Durante los trabajos de excavación, se colocarán los estabilizadores extendidos y apoyados en terreno firme.</u></li><li>▪ <u>Se mantendrá una distancia libre mínima con las líneas eléctricas de 5 m.</u></li><li>▪ <u>En operaciones de carga de camiones:</u></li><li>▪ <u>Se evitará que la cuchara pase por encima de la cabina del vehículo que se está cargando.</u></li><li>▪ <u>Durante esta operación, el material quedará uniformemente distribuido en el camión, la carga no será excesiva y se dejará sobre el camión con precaución.</u></li><li>▪ <u>Al aparcar la máquina:</u></li><li>▪ <u>La cuchara se dejará en el suelo una vez que hayan finalizado los trabajos.</u></li></ul> |                                                                                   |

aplicando una ligera presión hacia abajo.

### **Normas de mantenimiento de carácter específico**

- Los gatos hidráulicos se colocarán sobre una base firme y dispondrán de mecanismos que eviten el descenso brusco.
- Se comprobará la presión de los neumáticos.
- Se verificará la ausencia de cortes en los neumáticos.

### **Equipos de protección individual (EPI):**

- Par de botas bajas de seguridad.
- Ropa de protección de alta visibilidad.
- Casco de protección.
- Gafas de protección con montura integral.
- Par de guantes contra riesgos mecánicos.
- Par de guantes contra riesgos térmicos.
- Mascarilla auto filtrante.
- Ropa de protección.
- Juego de tapones.

Tabla 4

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>mq01exc010</b></p> <p>Retroexcavadora sobre cadenas.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |  |
| <p><b>Normas de uso de carácter específico</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Durante el desarrollo de los trabajos:</li><li>▪ La máquina se moverá siempre con la cuchara recogida.</li><li>▪ No se utilizará la cuchara como andamio ni como plataforma de trabajo.</li><li>▪ Se evitará que la cuchara se sitúe por encima de las personas.</li><li>▪ No se utilizará la cuchara para transportar materiales distintos de los previstos por el fabricante de la máquina.</li><li>▪ No se cargará la cuchara por encima de su carga máxima.</li><li>▪ No se elevarán cargas que no estén bien sujetas.</li><li>▪ No se dejará la carga en suspensión en ausencia del conductor.</li><li>▪ Se mantendrá una distancia libre mínima con las líneas eléctricas de 5 m.</li><li>▪ En operaciones de carga de camiones:</li><li>▪ Se evitará que la cuchara pase por encima de la cabina del vehículo que se está cargando.</li><li>▪ Durante esta operación, el material quedará uniformemente distribuido en el camión, la carga no será excesiva y se dejará sobre el camión con precaución.</li><li>▪ Al aparcar la máquina:</li><li>▪ La cuchara se dejará en el suelo una vez que hayan finalizado los trabajos, aplicando una ligera presión hacia abajo.</li></ul> |                                                                                    |
| <p><b>Equipos de protección individual (EPI):</b></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                    |

- Par de botas bajas de seguridad.
- Ropa de protección de alta visibilidad.
- Casco de protección.
- Gafas de protección con montura integral.
- Par de guantes contra riesgos mecánicos.
- Par de guantes contra riesgos térmicos.
- Mascarilla auto filtrante.
- Ropa de protección.
- Juego de tapones.

**Tabla 5**

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>mq01pan010</b></p> <p>Pala cargadora sobre neumáticos.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  |
| <p><b>Normas de uso de carácter específico</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Durante el desarrollo de los trabajos:</li><li>▪ No se utilizará la cuchara como andamio ni como plataforma de trabajo.</li><li>▪ Se evitará que la cuchara se sitúe por encima de las personas.</li><li>▪ No se utilizará la cuchara para transportar materiales distintos de los previstos por el fabricante de la máquina.</li><li>▪ No se cargará la cuchara por encima de su carga máxima.</li><li>▪ No se dejará la carga en suspensión en ausencia del conductor.</li><li>▪ Se mantendrá una distancia libre mínima con las líneas eléctricas de 5 m.</li><li>▪ En operaciones de carga de camiones:</li><li>▪ Se evitará que la cuchara pase por encima de la cabina del vehículo que se está cargando.</li><li>▪ Durante esta operación, el material quedará uniformemente distribuido en el camión, la carga no será excesiva y se dejará sobre el camión con precaución.</li><li>▪ Al aparcar la máquina:</li><li>▪ La cuchara se dejará en el suelo una vez que hayan finalizado los trabajos, aplicando una ligera presión hacia abajo.</li></ul> |                                                                                   |
| <p><b>Normas de mantenimiento de carácter específico</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Los gatos hidráulicos se colocarán sobre una base firme y dispondrán de mecanismos que eviten el descenso brusco.</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                   |

- Se comprobará la presión de los neumáticos.
- Se verificará la ausencia de cortes en los neumáticos.

**Equipos de protección individual (EPI):**

- Par de botas bajas de seguridad.
- Ropa de protección de alta visibilidad.
- Casco de protección.
- Gafas de protección con montura integral.
- Par de guantes contra riesgos mecánicos.
- Par de guantes contra riesgos térmicos.
- Mascarilla auto filtrante.
- Ropa de protección.
- Juego de tapones.

**Tabla 6**

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>mq01pao010</b></p> <p>Pala cargadora sobre cadenas, equipada con escarificadora.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |  |
| <p><b>Normas de uso de carácter específico</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Durante el desarrollo de los trabajos:</li><li>▪ No se utilizará la cuchara como andamio ni como plataforma de trabajo.</li><li>▪ Se evitará que la cuchara se sitúe por encima de las personas.</li><li>▪ No se utilizará la cuchara para transportar materiales distintos de los previstos por el fabricante de la máquina.</li><li>▪ No se cargará la cuchara por encima de su carga máxima.</li><li>▪ No se dejará la carga en suspensión en ausencia del conductor.</li><li>▪ En operaciones de carga de camiones:</li><li>▪ Se evitará que la cuchara pase por encima de la cabina del vehículo que se está cargando.</li><li>▪ Durante esta operación, el material quedará uniformemente distribuido en el camión, la carga no será excesiva y se dejará sobre el camión con precaución.</li><li>▪ Al aparcar la máquina:</li><li>▪ La cuchara se dejará en el suelo una vez que hayan finalizado los trabajos, aplicando una ligera presión hacia abajo.</li></ul> |                                                                                   |
| <p><b>Normas de mantenimiento de carácter específico</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Se inspeccionarán y repararán las cadenas en mal estado o desgastadas.</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                   |

**Equipos de protección individual (EPI):**

- Par de botas bajas de seguridad.
- Ropa de protección de alta visibilidad.
- Casco de protección.
- Gafas de protección con montura integral.
- Par de guantes contra riesgos mecánicos.
- Par de guantes contra riesgos térmicos.
- Mascarilla auto filtrante.
- Ropa de protección.
- Juego de tapones.

**Tabla 7**

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>mq01ret020</b></p> <p>Retrocargadora sobre neumáticos.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  |
| <p><b>Normas de uso de carácter específico</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Durante el desarrollo de los trabajos:</li><li>▪ No se utilizará la cuchara como andamio ni como plataforma de trabajo.</li><li>▪ Se evitará que la cuchara se sitúe por encima de las personas.</li><li>▪ No se utilizará la cuchara para transportar materiales distintos de los previstos por el fabricante de la máquina.</li><li>▪ No se cargará la cuchara por encima de su carga máxima.</li><li>▪ No se elevarán cargas que no estén bien sujetas.</li><li>▪ No se dejará la carga en suspensión en ausencia del conductor.</li><li>▪ Durante los trabajos de excavación, se colocarán los estabilizadores extendidos y apoyados en terreno firme.</li><li>▪ Se mantendrá una distancia libre mínima con las líneas eléctricas de 5 m.</li><li>▪ En operaciones de carga de camiones:<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Se evitará que la cuchara pase por encima de la cabina del vehículo que se está cargando.</li><li>▪ Durante esta operación, el material quedará uniformemente distribuido en el camión, la carga no será excesiva y se dejará sobre el camión con precaución.</li></ul></li><li>▪ Al aparcar la máquina:<ul style="list-style-type: none"><li>▪ La cuchara se dejará en el suelo una vez que hayan finalizado los trabajos, aplicando una ligera presión hacia abajo.</li></ul></li></ul> |                                                                                    |

### **Normas de mantenimiento de carácter específico**

- Los gatos hidráulicos se colocarán sobre una base firme y dispondrán de mecanismos que eviten el descenso brusco.
- Se comprobará la presión de los neumáticos.
- Se verificará la ausencia de cortes en los neumáticos.

### **Equipos de protección individual (EPI):**

- Par de botas bajas de seguridad.
- Ropa de protección de alta visibilidad.
- Casco de protección.
- Gafas de protección con montura integral.
- Par de guantes contra riesgos mecánicos.
- Par de guantes contra riesgos térmicos.
- Mascarilla auto filtrante.
- Ropa de protección.
- Juego de tapones.

**Tabla 8**

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                   |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>mq01doz010</b></p> <p>Bulldozer sobre cadenas.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |  |
| <p><b>Normas de uso de carácter específico</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Durante el desarrollo de los trabajos:</li><li>▪ Se evitará que la hoja de empuje se sitúe por encima de las personas.</li><li>▪ Se girará el asiento en función del sentido de marcha.</li><li>▪ En operaciones con traíllas, el bulldozer no se desplazará a más de 5 km/h.</li><li>▪ Para abatir árboles, se empujará en la dirección de caída del árbol a una altura de 30 o 40 cm del suelo.</li><li>▪ Al aparcar la máquina:</li><li>▪ La hoja de empuje se dejará en el suelo una vez que hayan finalizado los trabajos, aplicando una ligera presión hacia abajo.</li></ul> |                                                                                   |
| <p><b>Normas de mantenimiento de carácter específico</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Se inspeccionarán y repararán las cadenas en mal estado o desgastadas.</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                   |
| <p><b>Equipos de protección individual (EPI):</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Par de botas bajas de seguridad.</li><li>▪ Ropa de protección de alta visibilidad.</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                   |

- Casco de protección.
- Gafas de protección con montura integral.
- Par de guantes contra riesgos mecánicos.
- Par de guantes contra riesgos térmicos.
- Mascarilla auto filtrante.
- Ropa de protección.
- Juego de tapones.

**mq01mot010**

Motoniveladora.



#### **Normas de uso de carácter específico**

- Durante el desarrollo de los trabajos:
- Se circulará con la hoja elevada, dispuesta de modo que no sobresalga a los lados de la máquina.
- En desplazamientos sobre terrenos en pendiente, el brazo de elevación de la hoja se orientará hacia abajo.
- Si la motoniveladora circula por una vía pública, el conductor deberá tener el permiso de conducción de la clase C.
- Al aparcar la máquina:
- La hoja se dejará en el suelo una vez que hayan finalizado los trabajos, aplicando una ligera presión hacia abajo.

#### **Normas de mantenimiento de carácter específico**

- Se comprobará la presión de los neumáticos.

- Se verificará la ausencia de cortes en los neumáticos.

#### **Equipos de protección individual (EPI):**

- Par de botas bajas de seguridad.
- Ropa de protección de alta visibilidad.
- Casco de protección.
- Gafas de protección con montura integral.
- Par de guantes contra riesgos mecánicos.
- Par de guantes contra riesgos térmicos.
- Mascarilla auto filtrante.
- Ropa de protección.
- Juego de tapone

**Tabla 9**

| <b>MAQUINARIA PARA COMPACTACIÓN</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                            |                                                                                                                                                                                                                                              |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>Normas de uso de carácter general</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Antes de iniciar los trabajos:</li> <li>▪ Se realizará un estudio detallado de los planos de la obra para localizar posibles conducciones subterráneas.</li> <li>▪ Se verificará que el suelo a compactar puede soportar el peso de la máquina.</li> </ul> |                            |                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Cód.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <b>Riesgos</b>             | <b>Medidas preventivas a adoptar</b>                                                                                                                                                                                                         |
|                                                                                                                                                                                                                                                                  | <p>Contacto eléctrico.</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ En caso de duda, se tratarán todos los cables subterráneos como si estuvieran en tensión.</li> <li>▪ No se pasará sobre cables eléctricos, a menos que estén suficientemente protegidos.</li> </ul> |

**Tabla 10**

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                   |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>mq02ron010</b></p> <p>Rodillo vibrante tándem autopropulsado.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |  |
| <p><b>Normas de uso de carácter específico</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Durante el desarrollo de los trabajos:</li><li>▪ No se circulará por la vía pública, ya que la máquina no está diseñada para ello.</li><li>▪ En trabajos próximos a zanjas y huecos, al menos 2/3 del rodillo permanecerán sobre material ya compactado.</li><li>▪ Se girará el asiento en función del sentido de marcha.</li><li>▪ Antes de invertir el sentido de marcha se comprobará que no hay zanjas ni huecos.</li><li>▪ No se cambiará el sentido de marcha con la máquina en movimiento.</li><li>▪ Se trabajará con el grado de vibración adecuado para el tipo de material a compactar.</li><li>▪ Se trabajará a una velocidad adecuada, en función de las condiciones del terreno a compactar.</li><li>▪ No se utilizará la máquina con el sistema de vibración conectado sobre suelos helados, sobre superficies duras como el hormigón o el asfalto compactado ni en las inmediaciones de edificios.</li><li>▪ Se evitará subir o bajar bordillos.</li><li>▪ No se trabajará en pendientes superiores al 30% con el sistema de vibración conectado ni al 40% con el sistema de vibración desconectado.</li><li>▪ No se utilizará la máquina de forma continuada por el mismo operario durante largos períodos de tiempo.</li></ul> |                                                                                   |

**Equipos de protección individual (EPI):**

- Par de botas bajas de seguridad.
- Ropa de protección de alta visibilidad.
- Casco de protección.
- Gafas de protección con montura integral.
- Par de guantes contra riesgos mecánicos.
- Par de guantes contra riesgos térmicos.
- Mascarilla auto filtrante.
- Ropa de protección.
- Juego de tapones.

**Tabla 11**

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>mq02rot030</b></p> <p>Compactador<br/>autopropulsado.</p> <p>tándem</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |  |
| <p><b>Normas de uso de carácter específico</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Antes de iniciar los trabajos:</li><li>▪ Se comprobará el buen funcionamiento del inversor de marcha y del sistema de frenado.</li><li>▪ Durante el desarrollo de los trabajos:</li><li>▪ No se circulará por la vía pública, ya que la máquina no está diseñada para ello.</li><li>▪ En trabajos próximos a zanjas y huecos, al menos 2/3 del rodillo permanecerán sobre material ya compactado.</li><li>▪ Se girará el asiento en función del sentido de marcha.</li><li>▪ No se cambiará el sentido de marcha con la máquina en movimiento.</li><li>▪ Antes de invertir el sentido de marcha se comprobará que no hay zanjas ni huecos.</li><li>▪ Se trabajará con el grado de vibración adecuado para el tipo de material a compactar.</li><li>▪ Se trabajará a una velocidad adecuada, en función de las condiciones del terreno a compactar.</li><li>▪ No se utilizará la máquina con el sistema de vibración conectado sobre suelos helados, sobre superficies duras como el hormigón o el asfalto compactado ni en las inmediaciones de edificios.</li><li>▪ No se utilizará la máquina de forma continuada por el mismo operario durante largos períodos de tiempo.</li></ul> |                                                                                   |

**Equipos de protección individual (EPI):**

- Par de botas bajas de seguridad.
- Ropa de protección de alta visibilidad.
- Casco de protección.
- Gafas de protección con montura integral.
- Par de guantes contra riesgos mecánicos.
- Par de guantes contra riesgos térmicos.
- Mascarilla auto filtrante.
- Ropa de protección.
- Juego de tapones.

**Tabla 12**

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Camión para transporte.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |  |
| <p><b>Normas de uso de carácter específico</b></p> <p>durante el desarrollo de los trabajos:</p> <p>Durante la carga y descarga, el conductor estará dentro de la cabina.</p> <p>La carga y descarga del camión se realizará en lugares habilitados para ello.</p> <p>El material quedará uniformemente distribuido en el camión.</p> <p>Se cubrirá el material cargado con un toldo, que se sujetará de forma sólida y segura.</p> <p>Cuando una pieza sobresalga del camión, se señalizará adecuadamente.</p> |                                                                                   |
| <p><b>Normas de mantenimiento de carácter específico</b></p> <p>Se comprobará la presión de los neumáticos.</p> <p>Se verificará la ausencia de cortes en los neumáticos.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                   |
| <p><b>Equipos de protección individual (EPI):</b></p> <p>Par de botas bajas de seguridad.</p> <p>Ropa de protección de alta visibilidad.</p> <p>Casco de protección.</p> <p>Gafas de protección con montura integral.</p> <p>Par de guantes contra riesgos mecánicos.</p> <p>Par de guantes contra riesgos térmicos.</p> <p>Mascarilla autofiltrante.</p> <p>Ropa de protección.</p> <p>Juego de tapones.</p>                                                                                                   |                                                                                   |

**Tabla 13**

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Equipo para corte de juntas en soleras de hormigón.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |  |
| <p><b>Normas de uso de carácter específico</b></p> <p>Antes de iniciar los trabajos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Se comprobará que la tensión de alimentación corresponde con la de funcionamiento de la máquina.</li> <li>Se comprobará que el sentido de giro del disco es el correcto.</li> <li>Se comprobará el estado de los discos, para verificar la ausencia de oxidación, grietas o dientes rotos.</li> <li>Los discos de corte se colocarán correctamente para evitar vibraciones y movimientos no previstos.</li> <li>Se seleccionará el disco adecuado para el material que se vaya a cortar.</li> <li>Dispondrá de un colector de polvo para eliminar el polvo producido por las operaciones de corte.</li> </ul> <p> Durante el desarrollo de los trabajos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Se evitará la entrada de humedad en los componentes eléctricos.</li> <li>Se comprobará que los mandos de la máquina son de material aislante.</li> <li>No se utilizarán cables eléctricos en mal estado.</li> <li>No se realizarán empalmes manuales.</li> <li>Las conexiones se realizarán mediante enchufes y clavijas normalizadas.</li> <li>En trabajos en pendiente, la máquina trabajará en sentido descendente.</li> </ul> |                                                                                   |
| <p><b>Equipos de protección individual (EPI):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Par de botas bajas de seguridad.</li> <li>Ropa de protección de alta visibilidad.</li> <li>Casco de protección.</li> <li>Gafas de protección con montura integral.</li> <li>Par de guantes contra riesgos mecánicos.</li> <li>Par de guantes contra riesgos térmicos.</li> <li>Mascarilla autofiltrante.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                   |

**Tabla 14**

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                   |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Regla vibrante de 3 m.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |  |
| <p><b>Normas de uso de carácter específico</b></p> <p>Antes de iniciar los trabajos:<br/>Se verificará la existencia de un extintor en un lugar accesible cerca de la máquina.</p> <p>Durante el desarrollo de los trabajos:<br/>No se vibrará el hormigón con viento fuerte o lluvia.<br/>No se abandonará la máquina mientras esté en funcionamiento.<br/>Se sujetará la máquina con ambas manos.<br/>No se utilizará la máquina de forma continuada por el mismo operario durante largos períodos de tiempo.</p> |                                                                                   |
| <p><b>Equipos de protección individual (EPI):</b></p> <p>Par de botas bajas de seguridad.<br/>Ropa de protección de alta visibilidad.<br/>Casco de protección.<br/>Gafas de protección con montura integral.<br/>Par de guantes contra riesgos mecánicos.<br/>Par de guantes contra riesgos térmicos.<br/>Mascarilla autofiltrante.</p>                                                                                                                                                                             |                                                                                   |

**Tabla 15**

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                   |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Extendidora para pavimentos de hormigón.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |
| <p><b>Normas de uso de carácter específico</b></p> <p>durante el desarrollo de los trabajos:<br/>                 El operario controlador se encargará de conseguir una correcta sincronización entre la extendidora y el camión que la alimenta.<br/>                 Se seleccionará la velocidad más adecuada de la cinta, para que no proyecte material fresco de forma incontrolada.</p>                                                                                                                                 |                                                                                   |
| <p><b>Normas de mantenimiento de carácter específico</b></p> <p>Se inspeccionarán y repararán las cadenas en mal estado o desgastadas.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                   |
| <p><b>Equipos de protección individual (EPI):</b></p> <p>Par de botas bajas de seguridad.<br/>                 Ropa de protección de alta visibilidad.<br/>                 Casco de protección.<br/>                 Gafas de protección con montura integral.<br/>                 Par de guantes contra riesgos mecánicos.<br/>                 Par de guantes contra riesgos térmicos.<br/>                 Mascarilla autofiltrante.<br/>                 Ropa de protección.<br/>                 Juego de tapones.</p> |                                                                                   |

**Tabla 16**

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                   |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Grupo electrógeno.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |  |
| <p><b>Normas de uso de carácter específico</b></p> <p>durante el desarrollo de los trabajos:<br/>No se realizarán trabajos cerca del tubo de escape.</p> <p>aparcar la máquina:<br/>No se estacionará la máquina en zonas situadas a menos de 2 m del borde de la excavación.</p> <p>operaciones de transporte de la máquina:<br/>El peso del grupo electrógeno remolcado no será excesivo para la capacidad de frenado del vehículo tractor.</p> |                                                                                   |
| <p><b>Equipos de protección individual (EPI):</b></p> <p>Par de botas bajas de seguridad.<br/>Ropa de protección de alta visibilidad.<br/>Casco de protección.<br/>Gafas de protección con montura integral.<br/>Par de guantes contra riesgos mecánicos.<br/>Par de guantes contra riesgos térmicos.<br/>Mascarilla autofiltrante.</p>                                                                                                           |                                                                                   |

## **VII.5 MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS**

### **VII.5.1 RECONOCIMIENTO MÉDICO**

Se realizarán los reconocimientos médicos preventivos al empezar a trabajar en la obra. Se garantizará la potabilidad del agua destinada al consumo de los trabajadores.

### **VII.5.2 BOTIQUINES**

La obra dispondrá de botiquín para primeros auxilios, en la zona del tajo de obra, con el material especificado en la Ordenanza General de Seguridad y Salud en el Trabajo.

### **VII.5.3 ASISTENCIA A ACCIDENTADOS**

La dirección y teléfono del centro de urgencias asignado, estará expuesto claramente y en lugar bien visible, para un rápido y efectivo tratamiento de los accidentados. Para la atención a los accidentados se ha previsto el traslado al Centro de salud de Soria Rural, caso de gravedad, al hospital de Soria. Las farmacias más cercanas se encuentran en QuintanaRedonda y Tardelcuende.

## **VII.6 INSTALACIONES PROVISIONALES PARA LOS TRABAJADORES**

No se consideran precisas. Si las condiciones de trabajo alcanzan una penosidad especial, se suspenderá el trabajo de campo.

## **VII.7 FORMACIÓN EN SEGURIDAD EN EL TRABAJO**

Todo el personal de la obra, al ingresar en la misma, deberá recibir la formación adecuada sobre los métodos y sus riesgos, así como las medidas que deben adoptar como seguridad ante ellos.

## **VII.8 NORMAS A CUMPLIR POR LA EMPRESA CONTRATISTA.**

### **VII.8.1 NORMAS DE COMPORTAMIENTO PARA EL RESPONSABLE DEL TRABAJO POR PARTE DE LA EMPRESA CONTRATISTA.**

- Cada día dará órdenes de trabajo muy concretas, teniendo siempre en cuenta la seguridad de los trabajadores a su cargo.
- Vigilará en todos los componentes del equipo, usen los elementos necesarios de seguridad.
- Vigilará que no se comentan imprudencias.
- Tendrá conocimientos de todas las condiciones de seguridad que la dirección de la obra ha decidido utilizar para evitar los accidentes, y comprobará personalmente, todos los días, que son adoptadas y el estado de conservación en que se encuentran. - Cuando la situación lo requiera, vigilará personalmente todos los movimientos de sus hombres.
- Exigirá al personal a sus órdenes el cumplimiento de las normas de comportamiento respectivas.
- Dirigirá personalmente el movimiento de la maquinaria de desmonte o acarreo de tierras de labor para evitar atropellos.
- 

### **VII.8.2 NORMATIVA BÁSICA DE REFERENCIA.**

Afectos informativos, se recuerda la normativa general producida por la Administración General del Estado sobre distintos aspectos de la seguridad y salud en el trabajo, parte de la cual es aplicable a distintos aspectos sectoriales de esta obra:

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre (BOE del 10), de Prevención de Riesgos Laborales
- Estatuto de los Trabajadores.
- Convenio Colectivo Provincial de la Construcción.
- Código de la Circulación.
- Real Decreto 1587/1989, de 27 de octubre, de protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de la exposición al ruido durante el trabajo.
- el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención (B.O.E. 31 de enero).
- Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Real Decreto 485/1997, de 14 de abril (BOE de 23 de abril), sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril (BOE de 23 de abril), sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 487/1997, de 14 de abril (BOE del 23), sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores.
- Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de equipos de trabajo
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción (B.O.E. de 25 de octubre).
- Orden Ministerial de 20 de septiembre de 1973, por la que se aprueba el Reglamento electrotécnico de baja tensión.
- Orden Ministerial de 16 de diciembre de 1987 (BOE de 29 de diciembre), sobre notificación de accidentes de trabajo.
- Real Decreto 1435/1992, de 27 de noviembre (BOE de 11 de diciembre), relativo a las disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo 89/392/CEE, sobre maquinas, modificado por el Real Decreto 56/1995, de 20 de enero (BOE de 8 de febrero).

### **VII.8.3 NORMAS Y CONDICIONES TÉCNICAS A CUMPLIR POR LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA E INDIVIDUAL.**

En este Estudio Básico de Seguridad y Salud para la mejora de la red pasa por la realización de una pista de aterrizaje y dos plataformas de estacionamiento, una destinada para aeronaves de ala fija (avionetas) y otra para aeronaves de ala móvil (helicópteros) en el municipio de quintana redonda. Se han definido los medios de protección colectiva. Estos medios deberán cumplir con las siguientes condiciones generales:

- Estarán en acopio real en la obra antes de ser necesario su uso, con el fin de ser examinados por la Dirección Facultativa o el Coordinador de Seguridad y Salud.
- Serán instalados, previamente, al inicio de cualquier trabajo que requiera su montaje. Queda prohibida la iniciación de un trabajo o actividad que requiera protección colectiva, hasta que ésta sea instalada por completo en el ámbito del riesgo que disminuye, previene, neutraliza o elimina.
- El contratista queda obligado a incluir y suministrar en su Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo el tiempo de montaje, mantenimiento, cambio de ubicación y retirada de cada una de las protecciones colectivas que se nombran en este Estudio Básico de Seguridad y Salud, siguiendo el esquema del plan de ejecución de obra del proyecto.
- Toda protección colectiva con algún deterioro será desmontada de inmediato y sustituido el elemento deteriorado, para garantizar su eficacia.
- Toda situación que por alguna causa implicará variación sobre la instalación prevista, será definida en planos, para concretar exactamente la disposición de la protección colectiva variada.

- Todo el material a utilizar en prevención colectiva se exige que preste el servicio para el que fue creado, así quedará valorado en el presupuesto.
- El Contratista principal, adjudicatario de la obra es el único responsable de acuerdo con el plan de ejecución de la obra, de suministrar, montar a tiempo, mantener en correcto estado y desmontar, las protecciones colectivas previstas en el Estudio Básico de Seguridad y Salud, o aquéllos que incluya el Plan de Seguridad que se apruebe, en base a este trabajo. La Dirección Facultativa de Seguridad y Salud, declara que no atenderá cualquier otra relación contractual existente entre el Contratista principal y los subcontratistas a la hora de exigir las responsabilidades y ejecución de las previsiones contenidas en este Estudio Básico de Seguridad y Salud, o en el Plan de Seguridad, que lo ha de desarrollar, y que en su momento se apruebe.
- Deberán cumplirse las condiciones técnicas de instalación y de uso que la Legislación Vigente determine.

#### **VII.8.4 NORMAS Y CONDICIONES TÉCNICAS A CUMPLIR POR LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.**

Como norma general, se han de elegir prendas cómodas y operativas con el fin de evitar reticencias y negativas a su uso.

Los equipos de protección individual utilizables en esta obra cumplirán las siguientes condiciones:

Estarán certificados y portarán de modo visible el marcado C.

Si no existiese la certificación, de un determinado equipo de protección individual, y para que esta Dirección Facultativa de Seguridad y Salud autorice su uso, será necesario:

b.1. Que esté en posesión de la certificación equivalente con respecto a una norma propia de cualquiera de los Estados Miembros de la Comunidad Económica Europea.

b.2. Si no hubiese la certificación descrita en el punto anterior, serán admitidas las certificaciones equivalentes de los Estados Unidos de Norte América.

De no cumplirse en cadena las condiciones anteriores, y si no se halla ningún E.P.I. que pueda sustituirlo, se admitirán los que estén en trámite de certificación, tras sus ensayos correspondientes, salvo que pertenezca a la categoría III, en cuyo caso se prohibirá su uso. d. Debe entenderse autorizado el uso de los equipos de protección individual que cumplan en cadena con las indicaciones expresadas en este apartado, sólo durante el período de vigencia que fije el fabricante. Llegando a la fecha de caducidad se sustituirá dicho E.P.I.

Los equipos de protección individual se entienden en esta obra intransferibles y personales, con excepción de los cinturones de seguridad. Los cambios de personal requerirán el acopio de las prendas usadas para eliminarlas de la obra.

Todo equipo de protección individual en uso deteriorado o roto será reemplazado de inmediato, quedando constancia en la oficina de obra del motivo del cambio y el nombre y empresa de la persona que recibe el nuevo equipo de protección individual.

Deberán cumplirse las Normas de Utilización de los E.P.I. según determine la Legislación Vigente.

### **VII.8.5 CONDICIONES DE LOS MEDIOS AUXILIARES, MÁQUINAS Y EQUIPOS.**

Todos los trabajadores tendrán conocimiento de los riesgos que conlleva su trabajo, así como de las conductas a observar y del uso de las protecciones colectivas y personales; con independencia de la formación que reciban, esta información se dará por escrito.

Se establecerán por escrito, las normas a seguir cuando se detecte situación de riesgo, accidente o incidente.

### **VII.8.6 MANTENIMIENTO, REPARACIÓN Y SUSTITUCIÓN DE DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD Y SALUD.**

La empresa constructora propondrá a la Dirección Facultativa un programa para evaluar el grado de cumplimiento de lo dispuesto en materia de seguridad y salud, tendente a garantizar la existencia, eficacia y mantenimiento, reparación y sustitución, en su caso, de las protecciones previstas. Así mismo, se evaluará la idoneidad y eficacia de las conductas dictadas, y de los soportes documentales que los define.

Este programa contendrá al menos:

- La metodología a seguir.
- Frecuencia de observación.
- Itinerarios para las inspecciones planeadas.
- Personal para esta tarea.
- Análisis de la evolución de las observaciones.

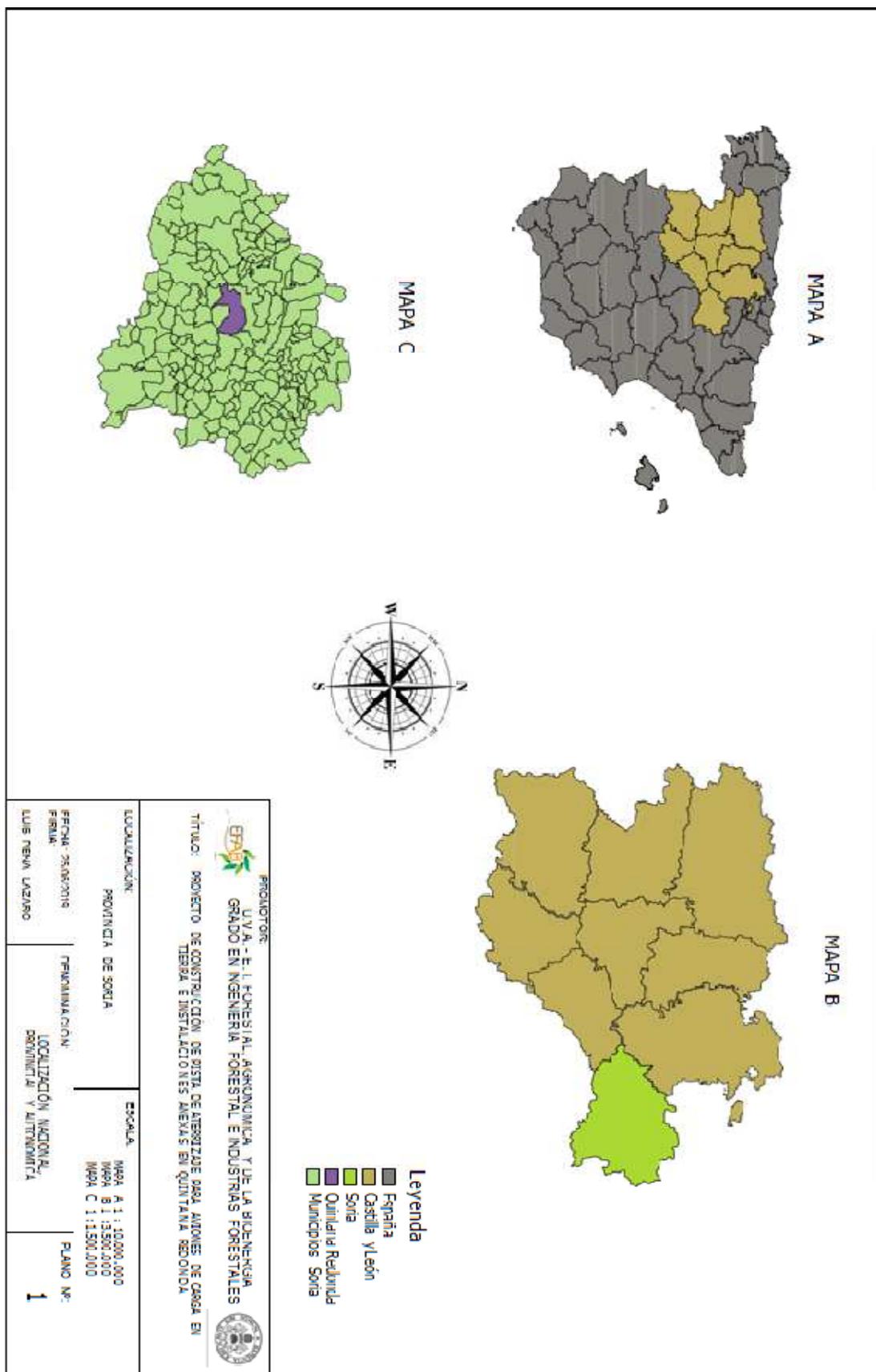
Las conductas a observar que se han descrito en el análisis de riesgos tienen el mismo carácter en cuanto a obligación de cumplimiento de las contenidas en este apartado de normativa. El hecho de quedar reflejadas en el análisis de riesgos responde a razones prácticas que permitan hacer llegar su contenido, juntamente con la definición de riesgos y protecciones, a los trabajadores.

Con carácter general, se establecerá un severo control de acceso a la obra, limitándose, en su caso, las zonas visitables a personas ajenas.

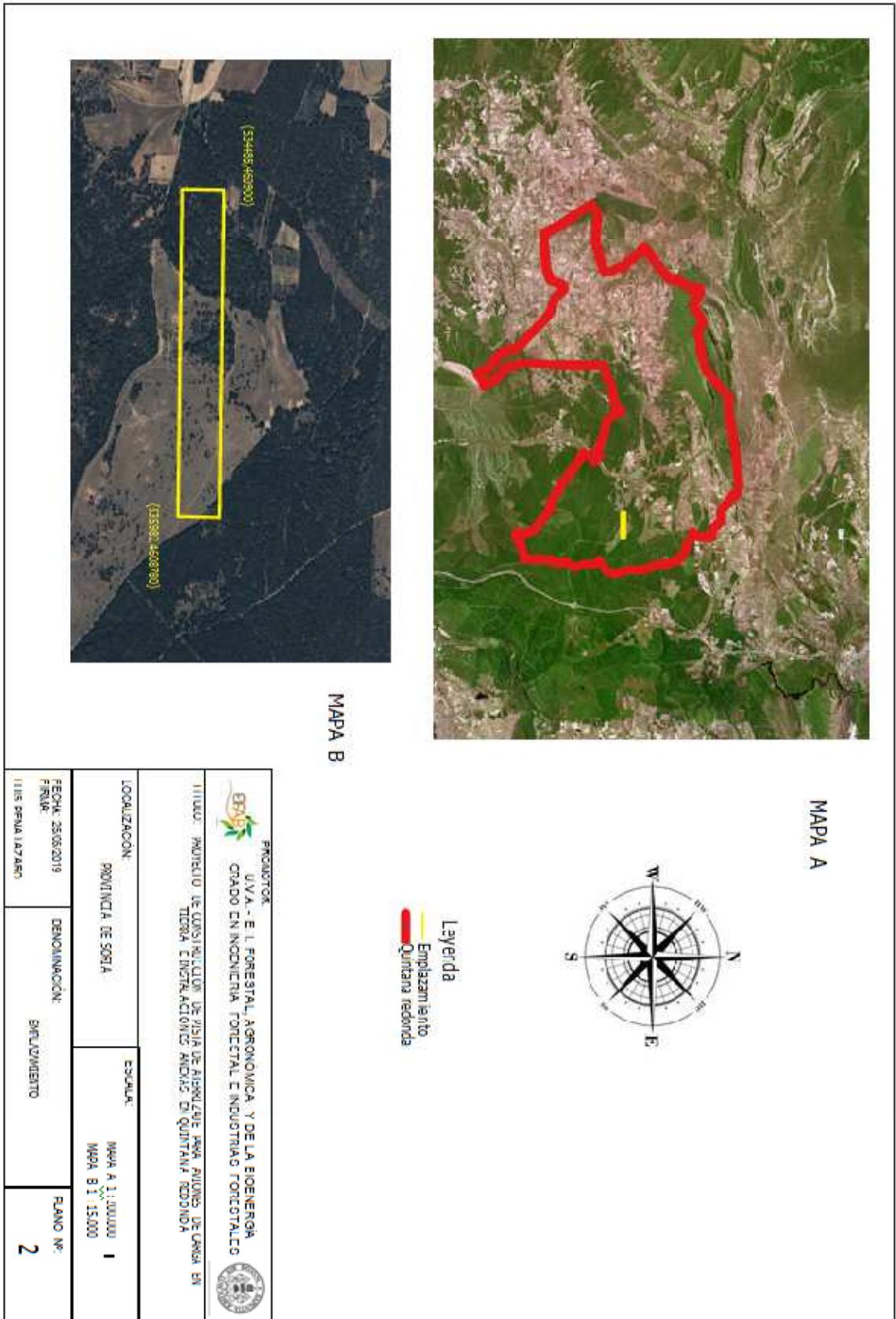
## **DOCUMENTO II: PLANOS**



# Plano nº1

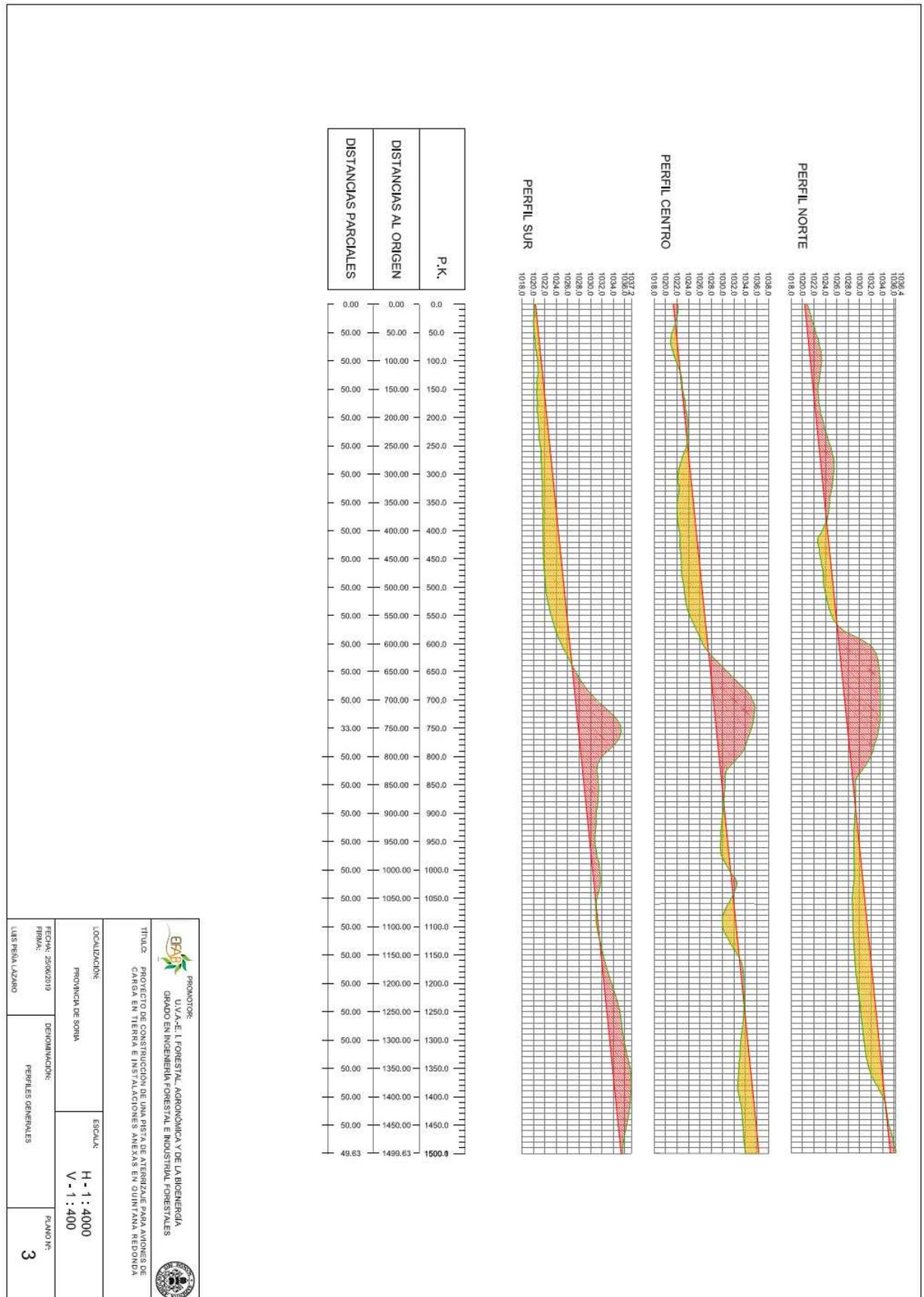


# Plano nº2

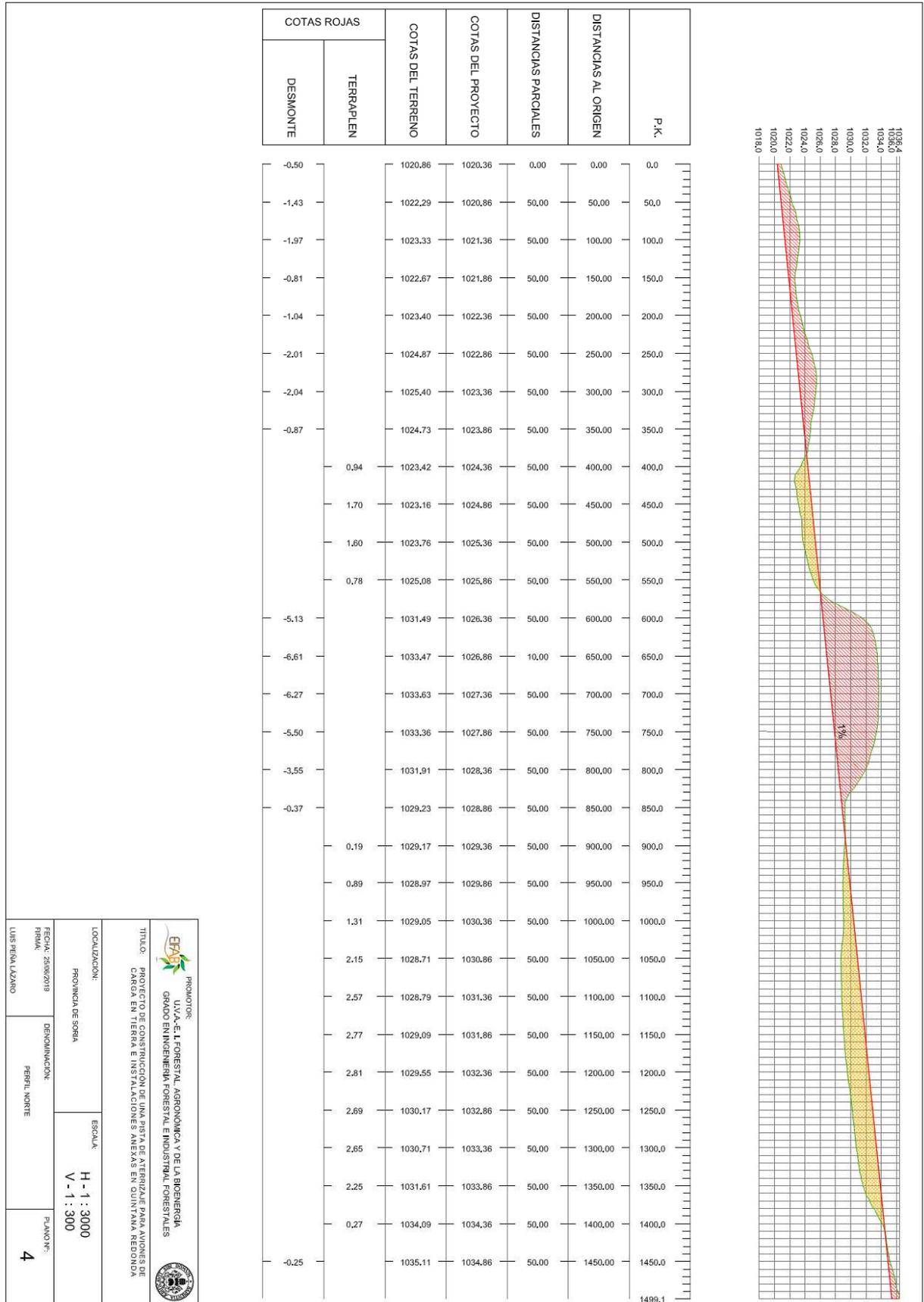


|                                                                                                                                                                                                                                            |                    |           |                                                                                     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>PRODUCTOR:<br/>  U.V.A. - E. I. FORESTAL, AGRONÓMICA, Y DE LA ENERGÍA<br/>                 CREADO EN INGENIERÍA FORESTAL E INDUSTRIAS FORESTALES</p> |                    |           |  |
| TÍTULO: PROYECTO DE CONSULTA DE VISITA DE ALERQUE PARA AUTORES DE CAMA EN TIBORA E INSTALACIONES ANCIOS EN QUINTANA REDONDA                                                                                                                |                    |           |                                                                                     |
| LOCALIZACIÓN:                                                                                                                                                                                                                              | PROVINCIA DE SORIA | ESCALA:   | MAPA A 1:100000<br>MAPA B 1:15000                                                   |
| FECHA: 25/05/2019                                                                                                                                                                                                                          | DENOMINACIÓN:      | PLANO Nº: | 2                                                                                   |
| FIRMA:                                                                                                                                                                                                                                     | ENCUADRAMIENTO:    |           |                                                                                     |
| LUIS PEÑA LÁZARO                                                                                                                                                                                                                           |                    |           |                                                                                     |

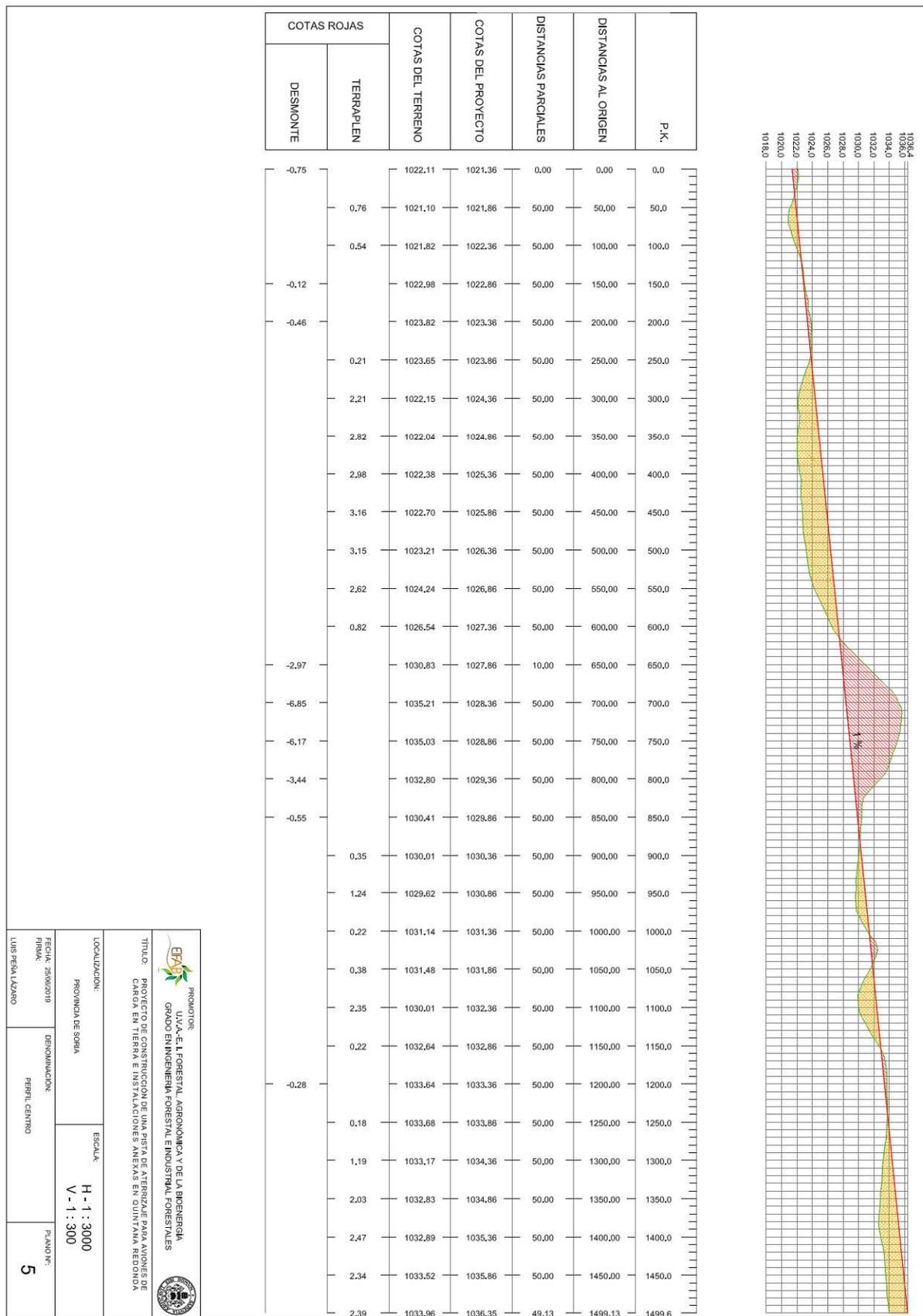
# Plano nº3



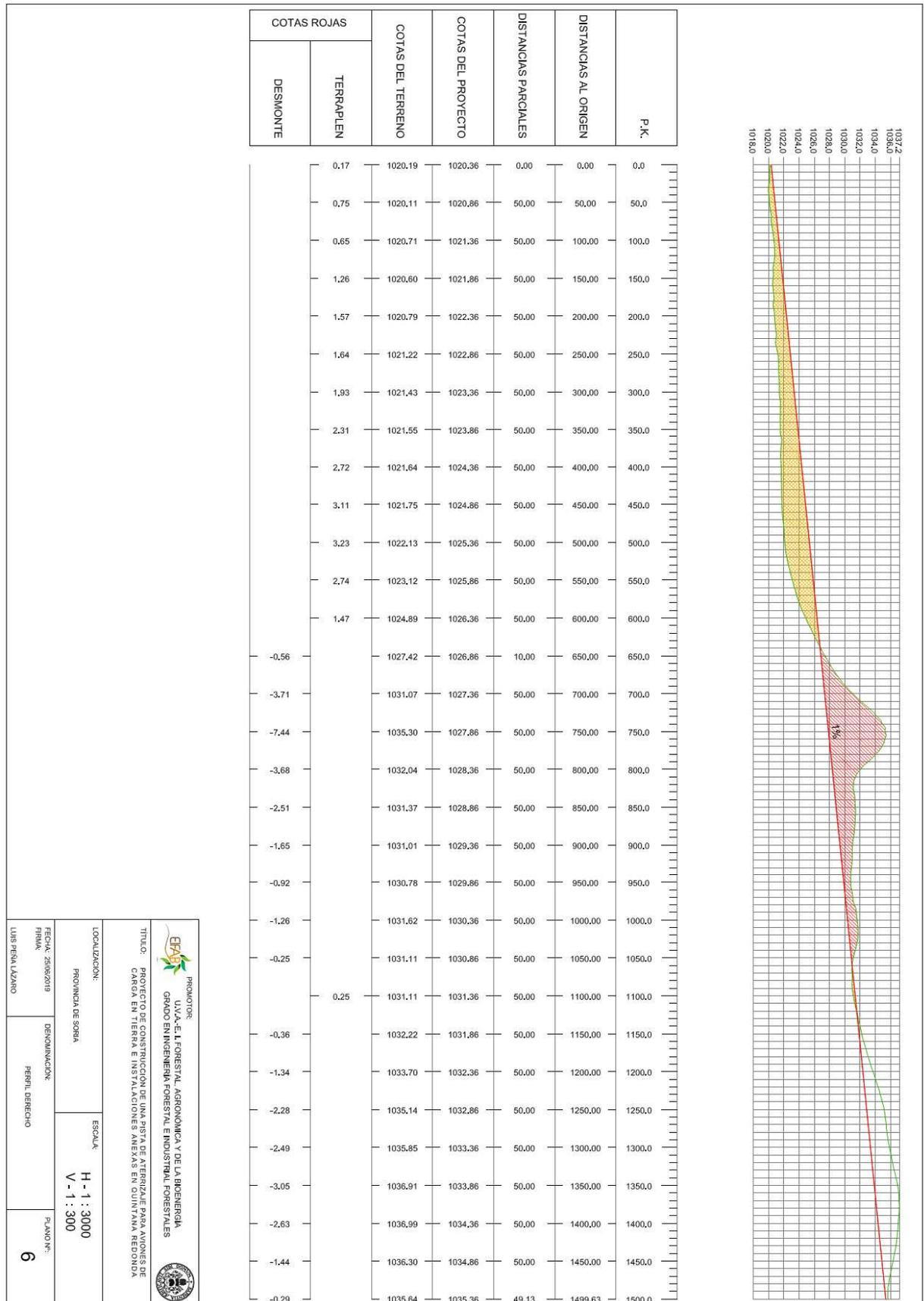
# Plano nº4



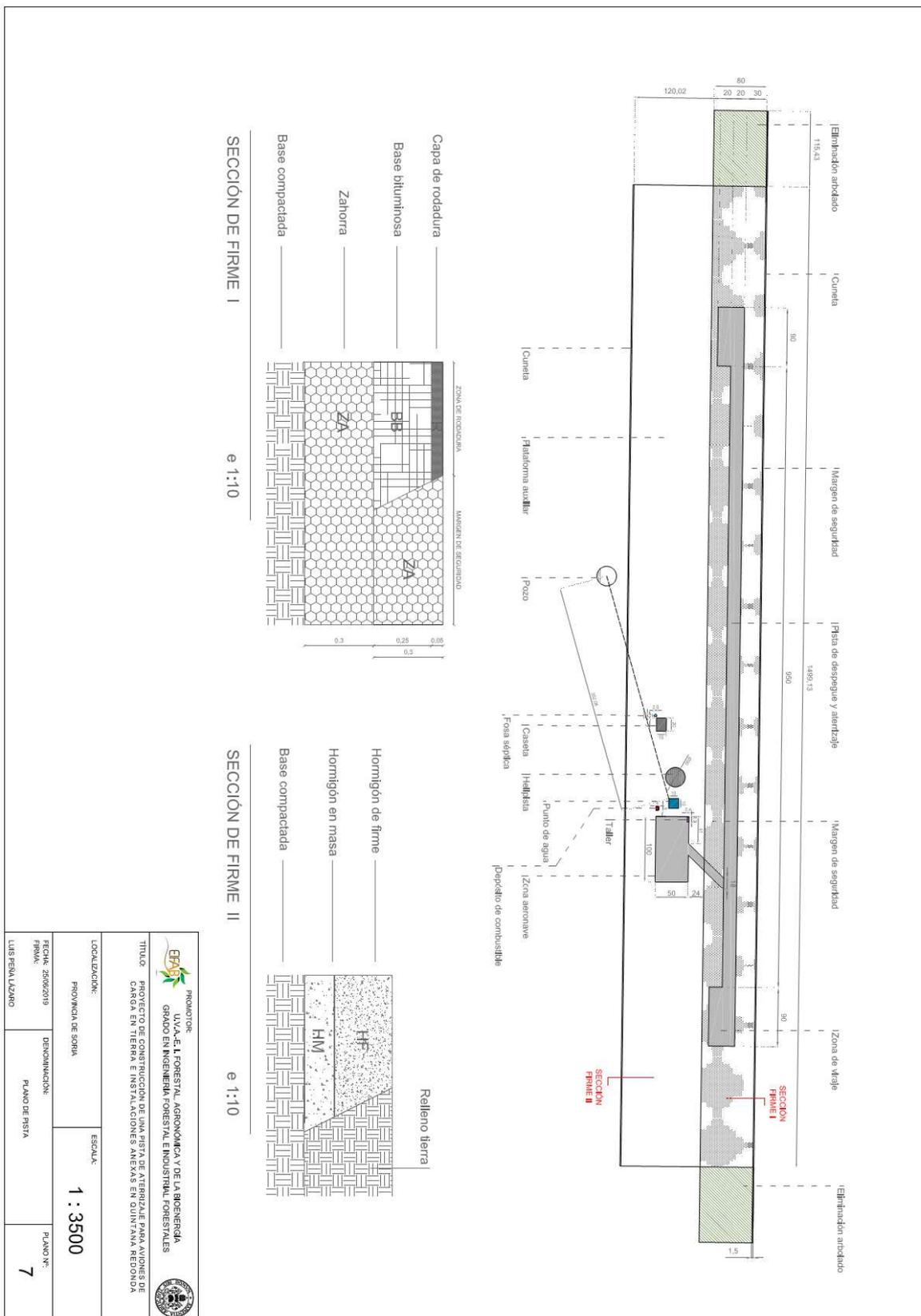
# Plano nº5



# Plano nº6



# Plano nº7





## **DOCUMENTO 3: PLIEGO DE CONDICIONES**



## **3.1. DEFINICIÓN Y ALCANCE DEL PLIEGO**

### **3.1.1 OBJETO DEL PLIEGO**

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares constituye un conjunto de instrucciones que debe regir en el desarrollo de las obras de construcción de la pista de aterrizaje en Quintana Redonda, y contiene las condiciones técnicas normalizadas referentes a los materiales a utilizar, el modo de ejecución y la medición de las diferentes unidades de obra.

Las condiciones de este Pliego, juntamente con las normas y disposiciones generales detalladas en el punto 1.4 definen los requisitos de las obras objeto del mismo.

### **3.1.2 DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS E INSTALACIONES**

A grandes rasgos, el conjunto de actuaciones que se contemplan en el proyecto de construcción de una pista de aterrizaje para aviones de carga en tierra en Quintana Redonda es el siguiente:

- Pavimentación de pista y construcción de zona de estacionamiento para aeronaves y helicópteros con dimensiones y características conforme a la normativa actual, siguiendo el Manual de Diseño de Aeródromos y el Anexo 14 del convenio sobre aviación civil internacional de OACI.
- Construcción de franjas niveladas libres de objetos, extendiéndola lateralmente 30 metros desde el eje de la pista a ambos lados y longitudinalmente desde el umbral hasta 30 metros más allá del extremo.
- Ejecución de nuevo cerramiento perimetral con valla de 1,5 m alrededor del aeródromo salvando la superficie limitadora de obstáculos del aeródromo.
- Instalación de mangas de viento.

Para la descripción detallada de las obras, este Pliego se remite al conjunto del Proyecto, especialmente a la memoria, especificaciones, mediciones y planos en donde se encuentran todos los detalles.

### **3.1.3 INTERPRETACIÓN DEL PROYECTO**

El Contratista deberá conservar en la obra una copia completa del proyecto, que la Dirección podrá consultar en todo momento.

El Director de la obra decidirá sobre la interpretación de los planos y de las condiciones de este Pliego y será el único autorizado para modificarlos. Decidirá también en todas aquellas cuestiones sobre calidad y aceptación de los materiales y obra se planteen. En caso de duda, la interpretación del proyecto corresponde al Director de la obra.

El Contratista deberá manifestar todas las dudas, errores u omisiones que advierta en el proyecto en el más breve plazo posible, y siempre antes de que se ejecute la unidad de obra correspondiente.

En todas las unidades de obra, se considera incluidos todos los materiales, tiempos y operaciones para la realización de dicha unidad, aun no estando reflejadas en el precio. Así mismo se consideran incluidos la completa legalización de las instalaciones ante las autoridades competentes, aun no estando reflejadas específicamente en el precio de la unidad correspondiente.

Todos los gastos Estatales, Autonómicos, Provinciales y Municipales que se originen, incluida la Licencia de Obra, se consideran incluidos y previstos por el Contratista en la oferta, y serán abonados a cuenta del mismo, con cargo al presupuesto de adjudicación de la obra, incluso los impuestos y cargas fiscales vigentes, sin que puedan ser ninguno de éstos repercutidos como partida independiente.

El Director de la obra podrá vigilar todos los trabajos y materiales que se empleen, pudiendo rechazar los que no cumplan las condiciones. Lo que no se expone respecto a la inspección de los materiales y de las obras en esta Pliego no releva al Contratista de su responsabilidad en la ejecución de las obras. El precio fijado para los materiales es una referencia a la calidad de los mismos.

### **3.1.4 NORMATIVA Y DISPOSICIONES APLICABLES**

En cuanto a la Normativa, para la redacción del Proyecto y ejecución de las obras, rigen, conjuntamente con los Documentos del Contrato, los siguientes Pliegos, Normas y Reglamentos.

#### **3.1.4.1 Normativa aeronáutica**

- Real Decreto 862/2009, de 14 de mayo, por el que se aprueban las normas técnicas de diseño y operación de aeródromos de uso público y se regula la certificación de los aeropuertos de competencia del Estado.
- Real Decreto 1189/2011, de 19 de agosto, por el que se regula el procedimiento de emisión de los informes previos al planeamiento de infraestructuras aeronáuticas, establecimiento, modificación y apertura al tráfico de aeródromos autonómicos, y se modifica el Real Decreto 862/2009, de 14 de mayo, por el que se aprueban las normas técnicas de diseño y operación de aeródromos de uso público y se regula la certificación de los aeropuertos de competencia del Estado, el Decreto 584/1972, de 24 de febrero, de servidumbres aeronáuticas y el Real Decreto 2591/1998, de 4 de diciembre, sobre la ordenación de los aeropuertos de interés general y su zona de servicio, en ejecución de lo dispuesto por el artículo 166 de la Ley 13/1996, de 30 de diciembre, de Medidas Fiscales, Administrativas y del Orden Social.
- ADNG–11–GUI–026–1.1, Edición Versión 1.1, de 14/01/2013 de la AESA.
- Ley 21/2003 de 7 de julio de Seguridad Aérea.
- Orden Ministerial 1957/66 sobre condiciones y normas para aeródromos privados.
- OACI. Volumen I del Anexo 14 al Convenio sobre Aviación Civil Internacional, Aeródromos.

- Real Decreto 98/2009, de 6 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento de inspección aeronáutica.
- OACI. 'Manual de diseño de Aeródromos' (Doc. 9157). Cuarta edición 2.005.
- OACI, 'Manual de Servicio de Aeródromos' (Doc 9137-AN/898).
- OACI, Anexo 4 al Convenio sobre Aviación Civil Internacional. Undécima edición Julio de 2009.
- OACI., Anexo 15 al Convenio sobre Aviación Civil Internacional. Undécima edición Julio de 2004.
- REGLAMENTO DE CIRCULACIÓN AÉREA.
- AC 50/5320-6D. Cálculo de firmes aeronaves ligeras.

▪ **Normativa general**

- Real Decreto 314/2006 de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación
- Ley 10/2008 de 9 de diciembre, de Carreteras y Caminos de Castilla y León.
- Ley 31/2007, de 30 de octubre, sobre procedimientos de contratación en los sectores del agua, la energía, los transportes y los servicios postales.
- Real Decreto 1131/1998, de 30 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución del Real Decreto Legislativo 1302/1986, de 28 de junio, de Evaluación de Impacto Ambiental.
- Real Decreto 1/2008, de 11 de enero, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos.
- Ley 6/2001, de 8 de mayo, de modificación del Real Decreto Legislativo 1302/1986, de 28 de junio.
- Instrucción de Hormigón estructural EHE.-08. (Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio).
- Instrucción para el proyecto y la ejecución de forjados unidireccionales de hormigón estructural realizados con elementos prefabricados (EFHE) (REAL DECRETO 642/2002, de 5 de julio)
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para las obras de carreteras y puentes.
- Pliego para la recepción de Aglomerantes Hidráulicos.
- Ley de Aguas (29/1985 de 2 de agosto, B.O.E. de 8 de agosto de 1986).
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Saneamiento de Poblaciones, aprobado por Orden Ministerial de 15 de septiembre de 1986.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Abastecimiento de Agua, aprobado por Orden Ministerial de 28 de julio de 1974.
- Ley 31/1995 de 10 de octubre, de Prevención de Riesgos Laborales con su posterior desarrollo, especialmente el "Reglamento sobre Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud" del Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre, sí como el resto de normativa vigente referente a la prevención de riesgos laborales.
- Normas específicas de la Comunidad Autónoma y del Municipio donde se ubican las obras.
- Instrucción para la recepción de cementos.

- Instrucción para la fabricación y suministro de hormigón preparado.
- NTE.- Normas Tecnológicas de la Edificación, publicadas hasta la fecha.
- DIT.- Documentos de idoneidad técnica del IETCC.
- Ley 31/1995 de 10 de Octubre, de Prevención de Riesgos Laborales con su posterior desarrollo, especialmente el “Reglamento sobre Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud” del Real Decreto 1627/1997 de 24 de Octubre, así como el resto de normativa vigente referente a la prevención de riesgos laborales.
- Reglamento de Instalaciones de Alta y Baja Tensión.
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, aprobado por Decreto 842/2002 del 2 de agosto e Instrucciones complementarias.
- Instrucciones complementarias ITC-MI-BT Orden del 31 de octubre de 1973 (BOE núm. del 310 al 313 del 27 al 31/12/1973), aplicaciones, adiciones y modificaciones posteriores.
- Instrucciones técnicas complementarias IT.IC Orden del 16 de julio de 1.981 (BOE núm. 193,13/08/1.981), disposiciones y modificaciones posteriores.
- Reglamento sobre las Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación e Instrucciones Técnicas Complementarias.
- Reglamento sobre acometidas eléctricas y normas de aplicación.
- Real Decreto 2949/1.982 del 15 de octubre, del Ministerio de Industria y Energía (BOE núm. 272, 12/11/1.982) (C.E. BOE núm. 291 y 312, 04 y 29/12/1.982 y BOE núm. 44, 21/02/1.983).
- Normas A.E.E. de la Asociación Electrotécnica Española para distintos tipos de materiales eléctricos de fechas varias.
- Normas particulares de la Compañía Eléctrica suministradora.
- Reglamento de verificaciones eléctricas y regularidad en el suministro de energía.
- Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas y centros de transformación. Real Decreto 3275/1.982 del 12 de noviembre, e instrucciones técnicas complementarias. Orden Ministerial de 18 de octubre de 1.984.

### **3.1.4.2 Contradicciones entre documentos del proyecto**

En el caso de que aparezcan contradicciones entre los diferentes Documentos contractuales del Proyecto, la interpretación corresponderá al Director de la Obra, estableciéndose el criterio general de que, salvo indicación en sentido contrario, el orden de prioridad es:

- Pliego
- Planos
- Presupuesto
- Memoria

Lo mencionado en el Pliego de Prescripciones Técnicas y omitido en los Planos, o viceversa, habrá de ser ejecutado como si estuviese expuesto en ambos documentos, siempre que la unidad de obra quede suficientemente definida en uno u otro documento, y ésta tenga precio en el Presupuesto. En este caso el contratista estará obligado a ejecutar las correspondientes unidades de obra como si estuviesen expuestas en todos los documentos.

Las omisiones en Planos y Pliego, así como las descripciones erróneas en las unidades de obra que sean manifiestamente necesarias e indispensables para el buen funcionamiento y aspecto de la obra, no eximen al adjudicatario de la obligación de su realización sin aumento de coste.

El Contratista estará obligado a poner cuanto antes en conocimiento del Director de la obra cualquier discrepancia que observe entre los distintos documentos del Proyecto o cualquier otra circunstancia surgida durante la ejecución de los trabajos, que diese lugar a posibles modificaciones del Proyecto.

#### **3.1.4.3 Contradicciones entre el proyecto y la legislación administrativa general**

En caso de haber contradicciones entre el Proyecto y la Legislación Administrativa General, prevalecerán las disposiciones generales (Leyes, Reglamentos, y R.D.).

#### **3.1.4.4 Contradicciones entre el proyecto y la normativa técnica**

En el caso de haber contradicciones entre el Proyecto y la Normativa Técnica, como criterio general, prevalecerá lo establecido en el Proyecto, salvo que en el Pliego se haga remisión expresa de que es de aplicación preferente un Artículo preciso de una Norma concreta, en cuyo caso prevalecerá lo establecido en dicho artículo.

En caso de discrepancia entre las Prescripciones de este pliego y alguna de las condiciones impuestas por las normas aplicables, se considerará la más restrictiva.

## **3.2 CONDICIONES QUE HAN DE CUMPLIR LOS MATERIALES**

### **3.2.1 HORMIGONES Y MORTEROS**

#### **Cemento**

El cemento a emplear en hormigones en masa o armados y en morteros deberá cumplir las exigencias establecidas en la vigente Instrucción para la Recepción de Cementos (RC-97).

Se aplicarán así mismo, las recomendaciones y prescripciones contenidas en el Artículo 5º de la vigente Instrucción para el proyecto y ejecución de obras de hormigón estructural (EHE).

Se empleará cemento del tipo CEMI según el artículo 26 de la EHE y su anejo núm.3.

El suministrador enviará los documentos de identificación del cemento de acuerdo con la vigente Instrucción para la Recepción de Cementos (RC-97).

El contratista deberá suministrar tantas muestras de cada remesa de cemento, descargado en obra, como la Administración desee para ensayos eventuales. Todo cemento que, según la opinión de la Administración, presente grumos o esté parcialmente fraguado, será rechazado y el contratista deberá retirarlo de la obra. El cemento que haya sido almacenado en obra durante más de cuarenta días y el cemento que según la Administración sea de una calidad dudosa, no será utilizado en las obras hasta después de que sea sometido a ensayos de nuevo y hasta que los resultados de esos ensayos demuestren que el cemento satisface las exigencias de la norma pertinente.

A su llegada a la obra, el cemento debe ser almacenado en silos preparados a este efecto o en sitios secos, al abrigo de la intemperie, y adecuadamente ventilado. Dichos lugares deberán estar aprobados por el Director de Obra y deben tener un acceso fácil para la inspección e identificación. Cada remesa de cemento debe ser almacenada separadamente y el contratista queda obligado a utilizarlas en el orden mismo en el que vayan llegando.

#### **Agua de amasado**

El agua utilizada, tanto para el amasado como para el curado del hormigón en obra, no debe contener ningún ingrediente dañino en cantidades tales que afecten a las propiedades del hormigón o a la protección de las armaduras frente a la corrosión. En general, podrán emplearse todas las aguas sancionadas como aceptables por la práctica.

Cuando no se posean antecedentes de su utilización, o en caso de duda, deberán analizarse las aguas, y salvo justificación especial de que no alteran perjudicialmente las propiedades exigibles al hormigón, deberán cumplir las siguientes condiciones:

- Exponente de hidrógeno pH (UNE 7234:71).....> 5.
- Sustancias disueltas (UNE 7130:58).....< 15 g/l. (15.000 p.p.m.).
- Sulfatos, expresados en SO<sub>4</sub>= (UNE 7131:58), excepto para el cemento SR en que se eleva este límite a 5 g. por litro (5.000ppm.)..... <1 g/l. (1.000 p.p.m.).
- Ión cloruro, Cl<sup>-</sup> (UNE 7178:60:
  - \* Para hormigón pretensado..... <1 g/l. (1.000 p.p.m.).
  - \* Para hormigón armado u hormigón en masa que contenga armaduras

para reducir la fisuración.....£ 3 g/l. (3.000 p.p.m.).

- Hidratos de carbono (UNE 7132:58).....0.

- Sustancias orgánicas solubles en éter (UNE 7130:58)...£15 g/l.(15.000 ppm.).

Realizándose la toma de muestras según la UNE 7236:71 y los análisis por los métodos de las normas indicadas.

Podrán, sin embargo, emplearse aguas de mar o aguas salinas análogas para el amasado o curado de hormigones que no tengan armadura alguna. Salvo estudios especiales, se prohíbe expresamente el empleo de esta agua para el amasado o curado de hormigón armado o pretensado.

Con respecto al contenido de ión cloruro, se tendrá en cuenta lo previsto en el artículo 30 de la EHE.

### **Áridos**

Como áridos para la fabricación de hormigones pueden emplearse arenas y gravas existentes en yacimientos naturales, rocas machacadas u otros productos cuyo empleo esté debidamente justificado.

Los áridos se ajustarán a lo prescrito en el Artículo 28 de la Instrucción para el proyecto y ejecución de obras de hormigón en masa o armado (EHE).

Cuando no se tengan antecedentes sobre la utilización de los áridos disponibles, o en caso de duda, deberá comprobarse que la cantidad de sustancias perjudiciales no exceda de los límites marcados en la EHE, para lo cual se realizarán la totalidad de los ensayos indicados en ésta.

A continuación se relacionan las condiciones exigibles.

| SUSTANCIAS PERJUDICIALES                                                                                                                                                     | CANTIDAD MÁXIMA EN PORCENTAJE DEL PESO TOTAL DE LA MUESTRA                            |              |      |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|--------------|------|
|                                                                                                                                                                              | ÁRIDO FINO                                                                            | ÁRIDO GRUESO |      |
| Terrones de arcilla, determinados con arreglo al método de ensayo indicado en la UNE 7133:58.                                                                                | 1                                                                                     | 0'25         |      |
| Partículas blandas, determinadas con arreglo al método de ensayo indicado en la UNE 7134:58.                                                                                 | ---                                                                                   | 5            |      |
| Material retenido por el tamiz 0'063 UNE EN 933-2:96 y que flota en un líquido de peso específico 2, determinado con arreglo al método de ensayo indicado en la UNE 7244:71. | 0'5                                                                                   | 1            |      |
| Compuestos totales de azufre expresados en $\text{SO}_3^-$ y referidos al árido seco, determinados con arreglo al método de ensayo indicado en la UNE EN 1744-1:99.          | 1                                                                                     | 1            |      |
| Sulfatos solubles en ácidos expresados en $\text{SO}_3^-$ y referidos al árido seco, determinados con arreglo al método de ensayo indicado en la UNE EN 1744-1:99.           | 0'8                                                                                   | 0'8          |      |
| Cloruros expresados en $\text{Cl}^-$ y referidos al árido seco, determinados con arreglo al método de ensayo indicado en la UNE EN 1744-1:99                                 | Hormigón armado u hormigón en masa que contenga armaduras para reducir la fisuración. | 0'05         | 0'05 |
|                                                                                                                                                                              | Hormigón pretensado.                                                                  | 0'03         | 0'03 |

### Árido fino

Se entiende por árido fino o arena, el árido o fracción del mismo que pasa por un tamiz de 5 mm de luz de malla (tamiz 5 UNE 7050).

Las arenas a utilizar, una vez aceptadas y durante el transcurso de las obras, serán sometidas a los ensayos de granulometría, terrones de arcilla, equivalente de arena y finos. Estos ensayos se realizarán por cada 1.500 Toneladas de arena recepcionados en la obra.

### Árido grueso.

Se define como árido grueso o grava, el que resulta retenido por un tamiz de 5 mm de luz de malla (Tamiz 5 UNE 7050).

Las gravas a utilizar, una vez aceptadas y durante el transcurso de las obras, serán sometidas a los ensayos de granulometría, terrones de arcilla, partículas blandas, finos y coeficiente de forma. Estos ensayos se realizarán por cada 3.000 Toneladas de material recepcionadas en obra.

### Aditivos

Cualquier tipo de aditivo a emplear, deberá ser aprobado por el Director de las Obras y deberá cumplir lo especificado al respecto en el Artículo 29 de la vigente Instrucción para el proyecto y ejecución de obras de hormigón estructural (EHE).

Serán exigibles además los certificados de garantía y ensayos enviados por el fabri-

cante y correspondientes a la partida que se vaya a utilizar.

## **Hormigones**

Se definen como hormigones los productos formados por mezcla de cemento, agua, árido fino, árido grueso y eventualmente productos de adición que, al fraguar y endurecer, adquiere una notable resistencia.

Los materiales que necesariamente se utilizarán son los definidos para estas obras en el presente capítulo y cumplirán las Prescripciones que para ellos se fijan en el mismo.

Antes de dar comienzo a las obra el Contratista propondrá al Director de Obra, por cada tipo de hormigón, una fórmula de trabajo, y a la vista de los resultados obtenidos, éste procederá a la aprobación ó no de las mismas.

El tipo de hormigón a emplear en esta obra para las estructuras armadas vendrá determinado por:

**a.** Clase de exposición ambiental en relación a la corrosión de armaduras y al ataquequímico (ya que no existe otro tipo de exposición ya sea por efecto de heladas o por abrasión), que para una clase de proceso de corrosión de cloruros y a una agresividad química media, la designación viene tipificada como IV + Qb. ólla + Qa

**b.**Una vez definido el tipo de ambiente, el artículo 37 de la EHEnos marca el recubrimiento, la relación agua/cemento y el contenido mínimo de cemento por m<sup>3</sup> de hormigón fresco.

Las dosificaciones serán determinadas por el Contratista, a partir de ensayos, con la finalidad de obtener hormigones que posean las calidades adecuadas de manejabilidad, densidad, impermeabilidad y durabilidad, así como la resistencia requerida sin que sea necesario utilizar una cantidad excesiva de cemento.

La cantidad de agua a emplear en los hormigones será regulada de manera que se obtenga una consistencia apropiada en todo momento, ajustándose a las variaciones del contenido de humedad de los áridos. No se permitirá la adición de agua antes de la colocación del hormigón, después de fabricado éste. Se exigirá una uniformidad razonable de la consistencia del hormigón para amasadas sucesivas.

Los áridos para la fabricación del hormigón tipo HM-20 podrán suministrarse sin fraccionar. Los áridos para el resto de los hormigones son suministrados en tres tamaños.

La fabricación del hormigón tipo HM-20 podrá realizarse en hormigonera sin dispositivos de dosificación en peso.

La fabricación del resto de los hormigones se realizará en hormigonera con dispositivos de dosificación en peso o en central de hormigonado. Tanto en su caso como en el otro, los dispositivos de pesaje deberán medir los materiales con una exactitud superior al uno por ciento (1%) para el cemento y el agua y al dos por ciento (2%) para cada uno de los tamaños de áridos.

En el caso de que aparezcan florescencias, se procederá a la limpieza de las mismas, antes de la recepción definitiva de las obras.

En las obras indicadas en los planos se empleará encofrado de madera.

La compactación del hormigón tipo HM-20 se podrá realizar por picado mediante barra o apisonado.

La compactación de los demás hormigones se realizará mediante vibradores internos o vibradores de aguja.

El número mínimo de vibradores de aguja que debe haber en cada tajo de hormigonado debe ser de dos.

Durante el primer período de endurecimiento, el hormigón estará sometido a un proceso de curado en que se asegurará el mantenimiento de la humedad. Este proceso tendrá una duración mínima de cuatro días.

El contratista antes del comienzo del hormigonado propondrá los procedimientos y medios que dispone para realizar el curado, los cuales deberán ser aprobados por la Dirección de Obra.

En general, para los tipos de hormigón que se recogen en el presente proyecto, se cumplirá con lo indicado en aquellos artículos de la EHE en los que se haga referencia a ellos.

### **Morteros**

Se definen los morteros de cemento como la masa constituida por árido fino, cemento y agua. Eventualmente puede contener algún producto de adición para mejorar alguna de sus propiedades.

Los materiales que necesariamente se utilizarán son los definidos para estas obras en el presente capítulo y cumplirán las prescripciones que para ellos se fijan en el mismo.

Para su empleo en las distintas clases de obra, se utilizarán los tipos y dosificaciones detallados en el Documento Básico SE-F, "Fábrica" del CTE.

## **3.2.2 ELEMENTOS AUXILIARES PARA ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN**

### **Encofrados**

Se define como encofrado el elemento destinado al moldeo in situ de hormigones y morteros. Puede ser recuperable o perdido, entendiéndose por este último, el que queda englobado dentro del hormigón.

Cumplirán lo prescrito en el Artículo 680 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3) y lo dispuesto en los artículos 70; 75

y 76 de la Instrucción para el proyecto y la ejecución de obras de hormigón estructural (EHE).

Serán de madera, metálicos o de otro material rígido que reúna análogas condiciones. Los elementos componentes del encofrado, así como sus uniones, deberán tener la suficiente resistencia y rigidez para resistir, sin deformaciones apreciables, las presiones del hormigón fresco y los efectos del método de compactación utilizado. Esto es particularmente importante en el caso de velocidades ascensionales de hormigonado elevadas, o cuando se utilizan fluidificantes.

Los encofrados serán lo suficientemente estancos como para impedir pérdidas apreciables de lechada.

No se podrán utilizar aquéllos que, por sus irregularidades, deformaciones o alabeos, vayan a dejar zonas de mal acabado o defectuosas. Las superficies interiores de los encofrados deberán ser uniformes y lisas con el fin de que el parámetro no presente bombeos ni resaltos.

### **Apeos y Cimbras**

Se define como apeos y cimbras los armazones provisionales que sostienen un elemento estructural, mientras se está ejecutando, hasta que alcance resistencia suficiente.

Cumplirán lo prescrito en el Artículo 681 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3) y lo dispuesto en la Instrucción para el proyecto y la ejecución de obras de hormigón estructural (EHE).

Las cimbras y apeos deben ser capaces de resistir su propio peso, el peso del hormigón, así como el de los encofrados, y las posibles sobrecargas accidentales que actúen sobre ellas.

Para facilitar el descimbrado se deben disponer gatos cuñas, cajas de arena u otros dispositivos en caso de grandes cargas. En caso de soportes para cargas pequeñas normalmente es suficiente un mecanismo tipo husillo o similar. En cualquier caso, el recorrido de estos dispositivos debe ser tal que garantice el despegue del encofrado, teniendo en cuenta la flecha del peso propio del elemento hormigonado, con un resguardo mínimo de 2-3 cm.

## **3.2.3 MATERIALES METÁLICOS**

### **Barras corrugadas para hormigón armado**

Se entiende por barras corrugadas para hormigón armado las de acero que presentan resaltos o estrías que, por sus características, mejoran su adherencia con el hormigón.

Las barras de acero corrugado cumplirán las exigencias establecidas en los artículos correspondientes de la Instrucción para el proyecto y la ejecución de obras de hormigón estructural (EHE).

El tipo de acero a utilizar será B-500 S UNE 36068 según se especifica en el cuadro de precios.

Si el acero es apto para el soldeo, el fabricante lo indicará y las condiciones y procedimientos en que éste debe realizarse.

Por cada partida, el fabricante proporcionará la documentación correspondiente en la que figurará la designación del material y en la que garantizará sus características; deberá facilitar además, copia de los resultados de ensayos correspondientes a la partida servida.

El fabricante presentará un certificado de homologación en el que figurarán los valores geométricos de los resaltos que garantizan la adherencia especificada. En obra se realizará un control geométrico de los resaltos según el apartado 8 de la Norma UNE 36.068.

No se apreciarán grietas después de los ensayos de doblado simple a 180° y de doblado-desdoblado a 90° según Norma UNE 36.088.

Las barras llevarán grabadas las marcas de identificación establecidas en el apartado 11 de la Norma UNE 36.088, relativas a su tipo y marca del fabricante.

### **Mallas electrosoldadas**

Se entiende por mallas electrosoldadas los elementos industrializados de armadura que se presentan en paneles rectangulares constituidos por barras soldadas a máquina; estas barras pueden ser lisas o corrugadas.

Las mallas electrosoldadas cumplirán lo establecido en la Instrucción para el proyecto y ejecución de obras de hormigón en masa o armado. A los efectos de esta Instrucción, las mallas electrosoldadas son aquéllas que cumplen las condiciones prescritas en la norma UNE 36.092/1/81.

Cada panel debe llegar a obra con una etiqueta en la que se haga constar la marca del fabricante y la designación de la malla.

### **Aceros para armaduras de hormigón pretensado**

Los aceros para armaduras de hormigón pretensado cumplirán las exigencias contenidas en la Instrucción para el hormigón estructural (EHE).

Las vainas y accesorios, así como los productos de inyección se regirán por lo estipulado en la Instrucción para el hormigón estructural (EHE).

Los alambres, torzales y cordones para armaduras de hormigón pretensado se regirán por las Normas UNE 36.095; 36.096 y 36.098.

### **Aceros laminados**

La Normas españolas de obligado cumplimiento aplicables a las estructuras metálicas son los Documentos Básicos DB SE “Seguridad Estructural”, DB SE-AE “Acciones en

la Edificación”y DB SE-A “Acero” del CTE.

Las características físico-químicas de los aceros laminados y su empleo vienen regulados por el DB SE-A Acero del CTE.

El acero a utilizar será cumplirá las condiciones establecidas en el apartado 4 de la citada Norma.

Los perfiles laminados llevarán las siglas de la fábrica, así como los símbolos de la clase de acero, marcados en relieve.

### **3.2.4 FIRMES**

#### **Emulsiones bituminosas.**

Las emulsiones bituminosas son las dispersiones de pequeñas partículas de un ligante hidrocarbonado en una solución de agua y un agente emulsionante de carácter aniónico o catiónico, lo que determina la denominación de la emulsión.

En el presente proyecto está previsto el empleo demezcla bituminosa continua en caliente AC16 surf Dy betún asfáltico mejorado con caucho, según UNE-EN 13108-1.

Se seguirán las especificaciones relativas a materiales contenidas en el Artículo 211 “Emulsiones bituminosas para riegos” del PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES PARA OBRAS DE CARRETERAS Y PUENTES (PG-3) vigente.

#### **Betunes.**

Se definen como betunes asfálticos los ligantes hidrocarbonados, sólidos o viscosos, preparados a partir de hidrocarburos naturales por destilación, oxidación o «cracking», que contienen una baja proporción de productos volátiles, poseen propiedades aglomerantes características y son esencialmente solubles en sulfuro de carbono.

Se seguirán las especificaciones relativas a materiales contenidas en el Artículo 211 “Betunes asfálticos” del PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES PARA OBRAS DE CARRETERAS Y PUENTES (PG-3) vigente.

#### **Riego de imprimación.**

Se define como riego de imprimación la aplicación de un ligante hidrocarbonado sobre una capa granular, previa a la colocación sobre ésta de una capa o de un tratamiento bituminoso.

Se seguirán las especificaciones relativas a materiales contenidas en el Artículo 530 “Riegos de imprimación” del PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES PARA OBRAS DE CARRETERAS Y PUENTES (PG-3) vigente.

#### **Riego de adherencia**

Se define como riego de adherencia la aplicación de una emulsión bituminosa sobre

una capa tratada con ligantes hidrocarbonados o conglomerantes hidráulicos, previa a la colocación sobre ésta de cualquier tipo de capa bituminosa que no sea un tratamiento superficial con gravilla, o una lechada bituminosa. Según el apartado 6.2.1.5 de la Norma 6.1 IC Secciones de firme, también se aplica sobre capas de materiales tratados con cemento (suelo cemento o grava cemento).

Se seguirán las especificaciones relativas a materiales contenidas en el Artículo 531 “Riegos de adherencia” del PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES PARA OBRAS DE CARRETERAS Y PUENTES (PG-3) vigente.

### **Mezclas bituminosas en caliente continuas**

#### **Características generales**

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/1992 (modificado por el Real Decreto 1328/1995), por el que se dictan disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106/CEE (modificada por la Directiva 93/68/CEE), y en particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento se estará a lo establecido en su artículo 9.

Independientemente de lo anterior, se estará en todo caso, además a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud y de producción, almacenamiento, gestión y transporte de productos de la construcción y de residuos de construcción y demolición.

Para la fabricación de mezclas en el área de movimientos de aeronaves no podrán utilizarse materiales procedentes de fresado de mezclas bituminosas.

#### **Ligante hidrocarbonado**

La denominación de los betunes asfálticos se compondrá de dos números, representativos de su penetración mínima y máxima, determinada según la norma UNE-EN 1426, separados por una barra inclinada a la derecha (/).

| ZONA ESTIVAL<br>TÉRMICA | CAPA DE RODADURA Y<br>SIGUIENTE | CAPA BASE BAJO<br>OTRAS DOS |
|-------------------------|---------------------------------|-----------------------------|
| CÁLIDA                  | 50/70                           | 50/70                       |
| MEDIA                   |                                 |                             |
| TEMPLADA                |                                 |                             |

El ligante a emplear en este proyecto en mezclas bituminosas en caliente tipo hormigón bituminoso será: Betún asfáltico 50/70.

El ligante bituminoso a emplear será el especificado en el apartado correspondiente. De acuerdo con su denominación, las características de dichos betunes asfálticos

deberán cumplir las especificaciones siguiente tabla, conforme a lo establecido en el anexo nacional de la norma UNE-EN 12591.

| CARACTERÍSTICA                               |                                   | UNE-EN               | UNIDAD | 35/50           | 50/70           | 70/100          | 160/220         |
|----------------------------------------------|-----------------------------------|----------------------|--------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| PENETRACIÓN A 25 ° C                         |                                   | 1426                 | 0,1 MM | 35-50           | 50/70           | 70/100          | 160/220         |
| PUNTO DE REBLANDECIMIENTO                    |                                   | 1427                 | °C     | 50-58           | 46-54           | 43-51           | 35-43           |
| RESISTENCIA AL ENVEJECIMIENTO UNE-EN 12607-1 | CAMBIO DE MASA                    | 12607-1              | %      | ≤ 0,5           | ≤ 0,5           | ≤ 0,8           | ≤ 1,0           |
|                                              | PENETRACION RETENIDA              | 1426                 | %      | ≥ 53            | ≥ 53            | ≥ 46            | ≥ 37            |
|                                              | INCREMENTO PUNTO REBLANDECIMIENTO | 1427                 | °C     | ≤ 11            | ≤ 10            | ≤ 11            | ≤ 12            |
| ÍNDICE DE PENETRACIÓN                        |                                   | 12591 13924 ANEXO A< |        | DE -1,5 A + 0,7 |
| PUNTO DE FRAGILIDAD FRAASS                   |                                   | 12593                | °C     | ≤ -5            | ≤ -8            | ≤ -10           | ≤ -15           |
| PUNTO DE INFLAMACIÓN EN VASO ABIERTO         |                                   | ISO 2592             | °C     | ≥ 240           | ≥ 230           | ≥ 230           | ≥ 220           |
| SOLUBILIDAD                                  |                                   | 12592                | %      | ≥ 99,0          | ≥ 99,0          | ≥ 99,0          | ≥ 99,0          |

### Áridos

Los áridos a emplear en las mezclas bituminosas en caliente podrán ser naturales o artificiales siempre que cumplan las especificaciones recogidas en este artículo.

El Director de Obra podrá exigir propiedades o especificaciones adicionales cuando se vayan a emplear áridos cuya naturaleza o procedencia así lo requiriese.

Los áridos se producirán o suministrarán en fracciones granulométricas diferenciadas, que se acopiarán y manejarán por separado hasta su introducción en las tolvas en frío.

Antes de pasar por el secador de la central de fabricación, el equivalente de arena, según la UNE-EN 933-8 (el ensayo se llevara a cabo según el procedimiento general de la norma UNE-EN 933-8, es decir, con la fracción 0/2 del árido combinado, no siendo de aplicación a efectos de este Pliego, el Anexo A de dicha norma), del árido obtenido combinando las distintas fracciones de los áridos (incluido el polvo mineral) según las proporciones fijadas en la fórmula de trabajo, deberá ser superior a cincuenta (50). De no cumplirse esta condición, su valor de azul de metileno, según la UNE-EN 933-9, deberá ser inferior a diez (10) y, simultáneamente, el equivalente de arena, según la UNE-EN 933-8, deberá ser superior a cuarenta (40).

Los áridos no serán susceptibles de ningún tipo de meteorización o alteración físico-química apreciable bajo las condiciones más desfavorables que, presumiblemente, puedan darse en la zona de empleo. Tampoco podrán dar origen, con el agua, a disoluciones que puedan causar daños a estructuras u otras capas del firme, o contaminar corrientes de agua.

En caso necesario, el Director de Obra fijará los ensayos para determinar la inalterabilidad del material. Si se considera conveniente, para caracterizar los componentes solubles de los áridos de cualquier tipo, naturales o artificiales, que puedan ser lixiviados y que puedan significar un riesgo potencial para el medioambiente o para los elementos de construcción situados en sus proximidades se empleará la UNE-EN 1744-3.

En pavimentos del área de movimiento de aeronaves no se emplearán áridos procedentes del reciclado de mezclas bituminosas.

### **Árido Grueso**

#### *Definición del árido grueso*

Se define como árido grueso a la parte del árido total retenida en el tamiz 2 mm de la UNE-EN 933-2.

#### *Procedencia del árido grueso*

El árido grueso a emplear en mezclas bituminosas procederá de machaqueo y trituración de la roca procedente piedra de cantera.

Ningún tamaño del árido grueso a emplear en capas de rodadura podrá fabricarse con trituración de gravas procedentes de yacimientos granulares ni de canteras de naturaleza caliza.

La cantera de procedencia del árido grueso a emplear en capas de rodadura será de naturaleza silíceo o porfídica (preferentemente esta última).

#### *Angulosidad del árido grueso (Porcentaje de caras de fractura)*

La proporción de partículas trituradas del árido grueso, según la UNE-EN 933-5, deberá ser del 100 % (porcentaje en masa).

Adicionalmente, la proporción de partículas totalmente redondeadas del árido grueso según la UNE-EN 933-5, deberá ser del 0%.

#### *Forma del árido grueso (Índice de lajas)*

El índice de lajas de las distintas fracciones del árido grueso, según la UNE-EN 833-3, será menor o igual a veinte ( $\leq 20$ ).

#### *Resistencia a la fragmentación del árido grueso (Coeficiente de Los Ángeles)*

El coeficiente de Los Ángeles del árido grueso, según la UNE-EN 1097-2, deberá cumplir lo establecido en la siguiente tabla:

| TIPO DE CAPA | COEFICIENTE DE LOS ÁNGELES |
|--------------|----------------------------|
| RODADURA     | < 20                       |
| INTERMEDIA   | < 25                       |
| BASE         | < 25                       |

Resistencia a la fragmentación del árido grueso

Resistencia al pulimento del árido grueso para capas de rodadura (Coeficiente de pulimento acelerado)

El coeficiente de pulimento acelerado del árido grueso en capas de rodadura, según la UNE-EN 1097-8, deberá ser igual o mayor a cincuenta ( $\geq 50$ ).

*Limpieza del árido grueso (Contenido de impurezas)*

El árido grueso estará exento de terrones de arcilla, materia vegetal, marga u otras materias extrañas que puedan afectar la durabilidad de la capa.

El contenido de finos del árido grueso, determinado conforme a la UNE-EN 933-1 como el porcentaje que pasa por el tamiz 0,063 mm, será inferior al cinco por mil (0,5%) en masa.

Adicionalmente, el contenido de impurezas del árido grueso, según el anexo C de la UNE 146130, sea inferior al cinco por mil (0,5%) en masa.

En el caso de que no se cumplan las prescripciones establecidas respecto a la limpieza del árido grueso, se exigirá su limpieza por lavado, aspiración u otros métodos previamente aprobados, y una nueva comprobación.

### **Árido fino**

*Definición del árido fino*

Se define como árido fino a la parte del árido total cernida por el tamiz 2 mm y retenida por el tamiz 0,063 mm. de la UNE-EN 933-2.

*Procedencia del árido fino*

El árido fino deberá proceder de la trituración de piedra de cantera o grava natural en su totalidad, o en parte de yacimientos naturales.

La proporción de árido fino no triturado a emplear en la mezcla será del 0% (% en masa del total de áridos, incluido el polvo mineral).

*Limpieza del árido fino*

El árido fino deberá estar exento de terrones de arcilla, materia vegetal, marga y otras materias extrañas, que puedan afectar a la durabilidad de la capa.

*Resistencia a la fragmentación del árido fino*

El material que se triture para obtener árido fino deberá cumplir las condiciones exigidas al árido grueso sobre el coeficiente de Los Ángeles.

Se podrá emplear árido fino de otra naturaleza que mejore alguna característica, en especial la adhesividad, pero en cualquier caso procederá de árido grueso con coeficiente de Los Ángeles inferior a veinticinco para capas de rodadura e intermedias y a treinta para capas de base.

### **Polvo mineral (filler)**

*Definición del polvo mineral*

Se define como polvo mineral a la parte del árido total cernida por el tamiz 0,063 mm. de la UNE-EN 933-2.

*Procedencia del polvo mineral*

El polvo mineral de aportación a emplear en todas las mezclas bituminosas deberá ser cemento que cumpla con las especificaciones que se le exigen al polvo mineral.

La proporción del polvo mineral de aportación a emplear en la mezcla será del 100% (% en masa del polvo mineral, excluido el inevitablemente adherido a los áridos). El polvo mineral de aportación será cemento, salvo que en este Pliego se especifique otro tipo de filler de aportación para un tipo determinado de mezcla asfáltica.

El polvo mineral que quede inevitablemente adherido a los áridos tras su paso por el secador en ningún caso podrá rebasar el dos por ciento (2%) de la masa de la mezcla. Sólo si se asegurase que el polvo mineral procedente de los áridos cumple las condiciones exigidas al de aportación, podrá el Director de Obra rebajar la proporción mínima de éste.

*Granulometría del polvo mineral*

La granulometría del polvo mineral se determinará según la UNE-EN 933-10, El cien por cien (100%) de los resultados de los análisis granulométricos deben quedar dentro del huso granulométrico, general definido en la Tabla: ESPECIFICACIONES PARA EL POLVO MINERAL

Adicionalmente, el noventa por cien (90%) de los resultados de los análisis granulométricos basados en los últimos veinte valores obtenidos, deben quedar incluidos dentro de un huso granulométrico más estrecho, cuyo ancho máximo en los tamices correspondientes a 0,125 y 0,063 mm., no supere el diez por ciento (10%).

| ABERTURA DEL TAMIZ<br>(mm) | Huso granulométrico<br>general para resultados<br>individuales<br><br>Cernido acumulado (% en<br>masa) | Ancho máximo del huso<br>restringido<br><br>(% en masa) |
|----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| 2                          | 100                                                                                                    | -                                                       |
| 0,125                      | 85 - 100                                                                                               | 10                                                      |
| 0,063                      | 70 - 100                                                                                               | 10                                                      |

Especificaciones para el polvo mineral

*Finura y actividad del polvo mineral*

La densidad aparente del polvo mineral, según el anexo A de la norma UNE-EN 1097-3, deberá estar comprendida entre cinco y ocho decigramos por centímetro cúbico (0,5 a 0,8 g/cm<sup>3</sup>).

### **Tolerancias admisibles**

Las tolerancias admisibles de los materiales, en más o menos, respecto de la granulometría de la fórmula de trabajo serán las indicadas en la tabla de Tolerancias Admisibles, referidas a la masa total de áridos (incluido el polvo mineral):

| Fracción                                                             | Tolerancia                                                                                                                                                                    |
|----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tamices superiores a 2 mm UNE-EN 933-2                               | ± 4 % de la masa total de áridos (incluido el polvo mineral)                                                                                                                  |
| Tamices de 2 mm UNE-EN 933-2                                         | ± 3 % de la masa total de áridos (incluido el polvo mineral)                                                                                                                  |
| Tamices comprendidos entre 2 mm UNE-EN 933-2 y el 0.063 UNE-EN 933-2 | ± 2% de la masa total de áridos (incluido el polvo mineral)                                                                                                                   |
| Tamiz 0.063 mm UNE-EN 933-2                                          | ± 1% de la masa total de áridos (incluido el polvo mineral)                                                                                                                   |
| Ligante                                                              | ± 0,3% en masa del total de la mezcla bituminosa, (incluido el polvo mineral), sin bajar del mínimo especificado en cada caso, para el tipo de capa y de mezcla que se trate. |

Tolerancias Admisibles

### **Aditivos**

El Director de Obra fijará los aditivos que pueden utilizarse, estableciendo las especificaciones que tendrán que cumplir tanto el aditivo como las mezclas bituminosas resultantes. La dosificación y dispersión homogénea del aditivo deberán ser aprobadas por el Director de Obra.

### **Tipo y composición de la mezcla**

#### **Designación**

La designación de las mezclas bituminosas tipo hormigón bituminoso se hará según la nomenclatura establecida en la UNE-EN 13108-1, ajustándose por lo tanto al esquema siguiente:

|    |   |               |         |               |
|----|---|---------------|---------|---------------|
| AC | D | Surf/bin/base | ligante | granulometría |
|----|---|---------------|---------|---------------|

Donde:

|               |                                                                                                                                                 |
|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| AC            | Indica que la mezcla es de tipo hormigón bituminoso.                                                                                            |
| D             | Es el tamaño máximo del árido, expresado como la abertura del tamiz que deja pasar entre un noventa y un cien (90% y 100%) del total del árido. |
| Surf/bin/base | Se indicará con estas abreviaturas si la mezcla se va a emplear en capa de rodadura, intermedia o base, respectivamente.                        |
| Ligante       | Se debe incluir la designación del tipo de ligante hidrocarbonado utilizado.                                                                    |
| Granulometría | Se indicará con la letra D, S o G si el tipo de granulometría corresponde a una mezcla densa (D), semidensa (S) o gruesa (G) respectivamente.   |

Esta designación se complementará con la designación anterior de la mezcla equivalente, con el fin de poder identificar mezclas con nomenclatura tradicional. Para ello, a la designación establecida en la UNE-EN 13108-1, se añadirá la identificación de la mezcla tradicional equivalente (T-1, T-5 o T-6) después de la indicación del tamaño máximo de árido.

| <b>TIPO DE MEZCLAS A EMPLEAR</b> |                                     |
|----------------------------------|-------------------------------------|
| Denominación<br>UNE-EN 13108-1   | Denominación anterior o tradicional |
| AC16 SURF 50/70 T-6              | T-6                                 |
| AC22 BIN 50/70 T-5               | T-5                                 |
| AC32 BASE 50/70 T-1              | T-1                                 |

### **Tipo y espesor de capa a emplear**

En la siguiente tabla se incluyen la localización donde se deben colocar las diferentes mezclas dentro del área de movimientos del aeródromo.

| <b>HUSOS GRANULOMÉTRICOS. CERNIDO ACUMULADO (% EN MASA)</b> |            |     |           |     |            |     |
|-------------------------------------------------------------|------------|-----|-----------|-----|------------|-----|
| ABERTURA DE LOS TAMICES UNE-EN 933-2 (mm.)                  | AC-32 BASE |     | AC-22 BIN |     | AC-16 SURF |     |
| 45                                                          | 100        | 100 |           |     |            |     |
| 32                                                          | 90         | 100 | 100       | 100 |            |     |
| 22                                                          |            |     | 90        | 100 | 100        | 100 |
| 16                                                          | 63         | 88  | 72        | 91  | 90         | 100 |
| 11                                                          |            |     |           |     |            |     |
| 8                                                           | 45         | 66  | 51        | 71  | 63         | 82  |
| 4                                                           | 31         | 51  | 36        | 56  | 45         | 65  |
| 2                                                           | 20         | 40  | 23        | 43  | 30         | 50  |
| 0,5                                                         | 7          | 22  | 11        | 26  | 14         | 28  |
| 0,063                                                       | 2          | 5   | 4         | 7   | 5          | 8   |

| <b>TIPO DE MEZCLA A UTILIZAR EN FUNCIÓN DEL TIPO, ESPESOR DE LA CAPA Y LOCALIZACIÓN EN ÁREA DE MOVIMIENTOS</b> |              |                 |                           |                         |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|-----------------|---------------------------|-------------------------|
| Tipo de capa                                                                                                   | Espesor (cm) | Nomenclatura CE | Nomenclatura Antigua Aena | Localización en área de |

|            |      |                        |     | movimientos                                                                              |
|------------|------|------------------------|-----|------------------------------------------------------------------------------------------|
| Rodadura   | 4-5  | AC16 SURF 50/70<br>T-6 | T-6 | Calle de rodaje,<br>calles de salida no<br>rápida y<br>plataformas de<br>estacionamiento |
| Intermedia | 5-10 | AC22 BIN 50/70<br>T-5  | T-5 | Todo el área de<br>movimientos                                                           |
| Base       | 7-15 | AC32 BASE 50/70<br>T-1 | T-1 | Todo el área de<br>movimientos                                                           |

### **Dotación mínima de ligante**

La dotación mínima de ligante hidrocarbonato (% en masa sobre el total de la mezcla bituminosa, incluido el polvo mineral), deberá cumplir lo especificado en la siguiente tabla

| <b>DOTACIÓN MÍNIMA DE LIGANTE HIDROCARBONADO</b> |                |                                                                                                           |
|--------------------------------------------------|----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| TIPO DE CAPA                                     | TIPO DE MEZCLA | DOTACIÓN MÍNIMA<br>(% en masa sobre la totalidad de la<br>mezcla bituminosa incluido el polvo<br>mineral) |
| RODADURA                                         | AC-16 SURF     | 5,0                                                                                                       |
| INTERMEDIA                                       | AC-22 BIN      | 4,5                                                                                                       |
| BASE                                             | AC-32 BASE     | 4,0                                                                                                       |

Se tendrán en cuenta las correcciones por peso específico y absorción de los áridos, si son necesarias.

En el caso de que la densidad de los áridos sea diferente de dos gramos y sesenta y cinco centésimas de gramo por centímetro cúbico (2,65 g/cm<sup>3</sup>), los contenidos mínimos de ligante de la tabla anterior se deben corregir multiplicando por el factor:

$$\alpha = \frac{2,65}{\rho_d}; \text{ donde } \rho_d \text{ es la densidad de las partículas de árido.}$$

### **Relación filler/betún**

Salvo justificación en contrario, la relación\* recomendable de polvo mineral-ligante en mezclas bituminosas es la indicada en la siguiente tabla.

| <b>RELACIÓN PONDERAL (*) RECOMENDABLE DE POLVO MINERAL-LIGANTE, EN MEZCLA BITUMINOSAS</b> |                      |          |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|----------|
| TIPO DE CAPA                                                                              | ZONA TÉRMICA ESTIVAL |          |
|                                                                                           | CÁLIDA Y MEDIA       | TEMPLADA |
| RODADURA                                                                                  | 1,3                  | 1,2      |
| INTERMEDIA                                                                                | 1,2                  | 1,1      |
| BASE                                                                                      | 1,0                  | 0,9      |

(\*) Relación entre el porcentaje de polvo mineral y el de ligante expresados ambos respecto de la masa del árido seco, incluido el polvo mineral.

El cálculo y proyecto de pavimentos flexibles en áreas de movimiento de aeronaves deberán realizarse con estricta sujeción a la normativa legal vigente.

### **Zahorra**

Se define como zahorra el material granular, de granulometría continua, utilizado como capa de firme. Se denomina zahorra artificial al constituido por partículas total o parcialmente trituradas, en la proporción mínima que se especifique en cada caso. Zahorra natural es el material formado básicamente por partículas no trituradas.

La ejecución de las capas de firme con zahorra incluye las siguientes operaciones:

- Estudio del material y obtención de la fórmula de trabajo.
- Preparación de la superficie que vaya a recibir la zahorra.
- Preparación del material, si procede, y transporte al lugar de empleo.
- Extensión, humectación, si procede, y compactación de la zahorra.

## **Materiales**

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/92 (modificado por el Real Decreto 1328/95), por el que se dictan disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106/CEE; en particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento se estará a lo establecido en su artículo 9.

Independientemente de lo anterior, se estará en todo caso, además, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

## **Características generales**

Los materiales para la zahorra artificial procederán de la trituración, total o parcial, de piedra de cantera o de grava natural. Para la zahorra natural procederán de graveras o depósitos naturales, suelos naturales o una mezcla de ambos.

Se podrán utilizar materiales granulares reciclados, áridos siderúrgicos, subproductos y productos inertes de desecho, siempre que cumplan las prescripciones técnicas exigidas en este artículo, y se declare el origen de los materiales, tal como se establece en la legislación comunitaria sobre estas materias.

El Director de Obra o persona en quien delegue, podrá fijar especificaciones adicionales cuando se vayan a emplear materiales cuya naturaleza o procedencia así lo requiriese.

Los materiales para las capas de zahorra no serán susceptibles de ningún tipo de meteorización o de alteración física o química apreciable bajo las condiciones más desfavorables que, presumiblemente, puedan darse en el lugar de empleo. Tampoco podrán dar origen, con el agua, a disoluciones que puedan causar daños a estructuras o a otras capas del firme, o contaminar el suelo o corrientes de agua.

El árido siderúrgico de acería deberá presentar una expansividad inferior al cinco por ciento (5%), según la UNE-EN 1744-1. La duración del ensayo será de veinticuatro horas (24 h) cuando el contenido de óxido de magnesio, según UNE-EN 196-2, sea menor o igual al cinco por ciento (5%) y de ciento sesenta y ocho horas (168 h) en los demás casos.

El árido siderúrgico procedente de horno alto no presentará desintegración por el silicato bicálcico ni por el hierro, según la UNE-EN 1744-1.

Si se considera conveniente, para caracterizar los componentes que puedan ser lixiviados y que puedan significar un riesgo potencial para el medio ambiente o para los elementos de construcción situados en sus proximidades se empleará la NLT-326.

## **Composición química**

El contenido ponderal de compuestos de azufre totales (expresados en SO<sub>3</sub>), determinado según la UNE-EN 1744-1, será inferior al cinco por mil (0,5%) donde los materiales estén en contacto con capas tratadas con cemento, e inferior al uno por ciento (1%) en los demás casos.

### **Limpieza**

Los materiales estarán exentos de terrones de arcilla, marga, materia orgánica, o cualquier otra que pueda afectar a la durabilidad de la capa.

En el caso de las zahorras artificiales el coeficiente de limpieza, según la NLT-172, deberá ser inferior a dos.

El equivalente de arena, según la UNE-EN 933-8, del material de la zahorra artificial deberá ser superior a 30. De no cumplirse esta condición, su valor de azul de metileno, según la UNE-EN 933-9, deberá ser inferior a diez, y simultáneamente, el equivalente de arena no deberá ser inferior a 25.

En el caso de la zahorra natural, el equivalente de arena podrá disminuir en cinco unidades el valor exigido para las zahorras artificiales.

### **Plasticidad**

El material será "no plástico", según la UNE 103104, para las zahorras artificiales y naturales; el límite líquido de las zahorras naturales, según la UNE 103103, será inferior a veinticinco y su índice de plasticidad, según la UNE 103104, será inferior a seis .

### **Resistencia a la fragmentación**

El coeficiente de Los Ángeles, según la UNE-EN 1097-2, de los áridos para la zahorra artificial no deberá ser superior a 30.

Para materiales reciclados procedentes de capas de aglomerado de firmes de carretera o de demoliciones de hormigones de resistencia a compresión final superior a treinta y cinco megapascales (35 MPa), así como para áridos siderúrgicos, el valor del coeficiente de Los Ángeles podrá llegar a alcanzar el valor de 35 siempre que su composición granulométrica esté adaptada al huso ZAD20, especificado más adelante en este pliego.

En el caso de los áridos para la zahorra natural, el valor del coeficiente de Los Ángeles no deberá ser superior a 35, cuando se trate de áridos naturales. Para materiales reciclados procedentes de capas de aglomerado de firmes de carretera o de demoliciones de hormigones y para áridos siderúrgicos a emplear como zahorras naturales el valor del coeficiente de Los Ángeles podrá ser superior hasta un valor de 40.

### **Forma**

En el caso de las zahorras artificiales, el índice de lajas de las distintas fracciones del árido grueso, según la UNE-EN 933-3, deberá ser inferior a treinta y cinco (35).

### **Angulosidad**

El porcentaje mínimo de partículas trituradas, según la UNE-EN 933-5, para las zahorras artificiales será del cien por ciento (100%)

### **Tipo y composición del material**

La granulometría del material, según la UNE-EN 933-1, deberá estar comprendida dentro de alguno de los husos fijados en las siguientes tablas, según se trate de zahorras artificiales o naturales.

### HUSOS GRANULOMÉTRICOS DE LAS ZAHORRAS ARTIFICIALES.

#### CERNIDO ACUMULADO (% en masa)

| TIPO ZAHORRA ARTIFICIAL (*) | ABERTURA DE LOS TAMICES UNE-EN 933-2 (mm) |        |        |       |       |       |       |       |       |
|-----------------------------|-------------------------------------------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|                             | 40                                        | 25     | 20     | 8     | 4     | 2     | 0,500 | 0,250 | 0,063 |
| ZA25                        | 100                                       | 75-100 | 65-90  | 40-63 | 26-45 | 15-32 | 7-21  | 4-16  | 0-9   |
| ZA20                        | -                                         | 100    | 75-100 | 45-73 | 31-54 | 20-40 | 9-24  | 5-18  | 0-9   |
| ZAD20                       | -                                         | 100    | 65-100 | 30-58 | 14-37 | 0-15  | 0-6   | 0-4   | 0-2   |

(\*) La designación del tipo de zahorra se hace en función del tamaño máximo nominal, que se define como la abertura del primer tamiz que retiene más de un diez por ciento en masa.

### HUSOS GRANULOMÉTRICOS DE LAS ZAHORRAS NATURALES.

#### CERNIDO ACUMULADO (% en masa)

| TIPO ZAHORRA NATURAL (*) | ABERTURA DE LOS TAMICES UNE-EN 933-2 (mm) |       |       |        |       |       |       |       |       |       |
|--------------------------|-------------------------------------------|-------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|                          | 50                                        | 40    | 25    | 20     | 8     | 4     | 2     | 0,500 | 0,250 | 0,063 |
| ZN40                     | 100                                       | 80-95 | 65-90 | 54-84  | 35-63 | 22-46 | 15-35 | 7-23  | 4-18  | 0-9   |
| ZN25                     | -                                         | 100   | 75-95 | 65-90  | 40-68 | 27-51 | 20-40 | 7-26  | 4-20  | 0-11  |
| ZN20                     | -                                         |       | 100   | 80-100 | 45-75 | 32-61 | 25-50 | 10-32 | 5-24  | 0-11  |

(\*) La designación del tipo de zahorra se hace en función del tamaño máximo nominal, que se define como la abertura del primer tamiz que retiene más de un diez por ciento en masa.

En todos los casos, el cernido por el tamiz 0,063 mm de la UNE-EN 933-2 será menor que los dos tercios (2/3) del cernido por el tamiz 0,250 mm de la UNE-EN 933-2.

#### **Control de calidad**

Si con el material utilizado se aportara certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias de este artículo o estuviese en posesión de una marca, sello o distintivo de calidad homologado, según lo indicado en este Pliego, los criterios descritos a continuación para realizar el control de procedencia del material no

serán de aplicación obligatoria, sin perjuicio de las facultades que corresponden al Director de la Obra.

Antes de iniciar la producción, se reconocerá cada acopio, préstamo o procedencia, determinando su aptitud, según el resultado de los ensayos. El reconocimiento se realizará de la forma más representativa posible para cada tipo de material: mediante la toma de muestras en acopios, o a la salida de la cinta en las instalaciones de fabricación, o mediante sondeos, calicatas u otros métodos de toma de muestras.

Para cualquier volumen de producción previsto, se ensayará un mínimo de cuatro (4) muestras, añadiéndose una (1) más por cada diez mil metros cúbicos (10 000 m<sup>3</sup>) o fracción, de exceso sobre cincuenta mil metros cúbicos (50 000 m<sup>3</sup>).

Sobre cada muestra se realizarán los siguientes ensayos:

- Granulometría por tamizado, según la UNE-EN 933-1.
- Límite líquido e índice de plasticidad, según las UNE 103103 y UNE 103104, respectivamente.
- Coeficiente de Los Ángeles, según la UNE-EN 1097-2.
- Equivalente de arena, según la UNE-EN 933-8 y, en su caso, azul de metileno, según la UNE-EN 933-9.
- Índice de lajas, según la UNE-EN 933-3 (sólo para zahorras artificiales).
- Partículas trituradas, según la UNE-EN 933-5 (sólo para zahorras artificiales).
- Humedad natural, según la UNE-EN 1097-5.
- El Director de la Obra comprobará además:
- La retirada de la eventual montera en la extracción de la zahorra.
- La exclusión de vetas no utilizables.

### **Normas de referencia**

- NLT-172 Áridos. Determinación de la limpieza superficial.
- NLT-326 Ensayo de lixiviación en materiales para carreteras (Método del tanque).
- NLT-330 Cálculo del índice de regularidad internacional (IRI) en pavimentos de carreteras.
- NLT-357 Ensayo de carga con placa.
- UNE 103103 Determinación del límite líquido de un suelo por el método del aparato de Casagrande.
- UNE 103104 Determinación del límite plástico de un suelo.
- UNE 103501 Geotecnia. Ensayo de compactación. Proctor modificado.
- UNE-EN 196-2 Métodos de ensayo de cementos. Parte 2: Determinación del MgO.
- UNE-EN 933-1 Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 1: Determinación de la granulometría de las partículas. Métodos del tamizado.

- UNE-EN 933-2 Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 2: Determinación de la granulometría de las partículas. Tamices de ensayo, tamaño nominal de las aberturas.
- UNE-EN 933-3 Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 3: Determinación de la forma de las partículas. Índice de lajas.
- UNE-EN 933-5 Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 5: Determinación del porcentaje de caras de fractura de las partículas de árido grueso.
- UNE-EN 933-8 Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 8: Evaluación de los finos. Ensayo del equivalente de arena.
- UNE-EN 933-9 Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 9: Evaluación de los finos. Ensayo de azul de metileno.
- UNE-EN 1097-2 Ensayos para determinar las propiedades mecánicas y físicas de los áridos. Parte 2: Métodos para la determinación de la resistencia a la fragmentación.
- UNE-EN 1097-5 Ensayos para determinar las propiedades mecánicas y físicas de los áridos. Parte 5: Determinación del contenido en agua por secado en estufa.
- UNE-EN 1744-1 Ensayos para determinar las propiedades químicas de los áridos. Parte 1: Análisis químico.

### **3.2.5 GESTIÓN DE RESIDUOS**

#### **Clasificación y recogida selectiva**

Consiste en el conjunto de operaciones para la recogida selectiva y clasificación de residuos y su depósito en las zonas designadas con objeto de que sean retirados por gestor de residuos autorizado o sean reutilizados.

Los residuos estarán clasificados en contenedores o zonas de acopio designadas en las distintas categorías según la Lista Europea de Residuos y en particular según lo indicado en el Estudio de Gestión de RCD del proyecto.

#### **Retirada a planta de valorización de residuos no peligrosos (excepto materiales pétreos)**

Consiste en el conjunto de operaciones para la recogida y transporte de los residuos de construcción y demolición constituidos por madera, papel y cartón, plástico, metal envases y embalajes de estos materiales desde la zona principal de almacenamiento de residuos hasta planta de valorización de gestor de residuos autorizado.

Estas operaciones serán realizadas por gestores de residuos autorizados para su transporte por el organismo competente en materia de medio ambiente de la Comunidad Autónoma.

Se incluye el alquiler de los contenedores, la carga, el transporte y la entrega de los residuos en plantas de valorización.

### **Retirada a planta de valorización de residuos no peligrosos pétreos (excepto tierras y piedras)**

Consiste en el conjunto de operaciones para la recogida y transporte de los residuos de construcción y demolición de carácter pétreo (excepto tierras y piedras) constituidos por hormigón hasta planta de valorización de gestor de residuos autorizado.

Estas operaciones serán realizadas por gestores de residuos autorizados para su transporte por el organismo competente en materia de medio ambiente de la Comunidad Autónoma dónde se ejecuta la obra.

Se incluye el alquiler de los contenedores, la carga, el transporte y la entrega de los residuos en plantas de valorización.

### **Retirada a planta de valorización de residuos no peligrosos pétreos (tierras y piedras)**

Consiste en el conjunto de operaciones para la recogida y transporte de los residuos de construcción y demolición de carácter pétreo, constituidos por tierras y piedras hasta planta de valorización de gestor de residuos autorizado.

Estas operaciones serán realizadas por gestores de residuos autorizados para su transporte por el organismo competente en materia de medio ambiente de la Comunidad Autónoma.

Se incluye el alquiler de los contenedores, la carga, el transporte y la entrega de los residuos en plantas de valorización.

### **Retirada a planta de valorización de residuos de envases contaminados**

Consiste en el conjunto de operaciones para la recogida y transporte de los residuos de envases, que contienen sustancias peligrosas o están contaminados por ellas, hasta planta de valorización de gestor de residuos autorizado.

Estas operaciones serán realizadas por gestores de residuos autorizados para su transporte por el organismo competente en materia de medio ambiente de la Comunidad Autónoma.

Se incluye el alquiler de los contenedores, la carga, el transporte y la entrega de los residuos en plantas de valorización.

### **Punto limpio**

Se define la unidad como la construcción de un punto limpio (almacén) para residuos peligrosos, compuesta por una estructura de chapa prefabricada que contempla el techado y paredes del almacenamiento, y una parte inferior, que consta de una solera de hormigón que actuará como medida de retención ante posibles derrames líquidos.

Contendrá un extintor de polvo (A/B/C) y un recipiente con sepiolita, para emparar los posibles derrames.

## 3.3 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

### 3.3.1 MOVIMIENTO DE TIERRAS

#### **3.3.1.1 Desbroce y limpieza del terreno**

El desbroce consistirá en extraer y retirar los árboles, tocones, plantas, maleza, broza, escombros, etc.

Una vez replanteada la zona a desbrozar, se procederá a efectuar las operaciones siguientes:

#### ZONA DE ÁRBOLES:

Se eliminarán todos los árboles y tocones, bien mediante sierras mecánicas o empleando máquinas pesadas de movimiento de tierras, que permitan el arranque de los mismos, su acopio provisional y la carga y transporte a vertedero.

#### ZONA DE VEGETACIÓN NO ARBÓREA:

Esta segunda operación complementa a la anteriormente realizada, limpiando todo el resto de la superficie replanteada de matas, brozas, retamas, escombros, etc.

Esta limpieza se realizará por medio demotodesbrozadoras.

#### **3.3.1.2 Excavaciones en explanaciones y emplazamientos de obra**

Se define como excavación en explanaciones el conjunto de operaciones necesarias para obtener a partir del terreno natural las diferentes plataformas de urbanización de la planta.

Se define como excavación para emplazamientos de obras, el conjunto de operaciones encaminadas a conseguir el emplazamiento adecuado de los elementos que constituyen la planta a partir del terreno natural o de las plataformas obtenidas en la explanación.

El Contratista notificará al Director de las obras, con la antelación suficiente, el comienzo de cualquier excavación, a fin de que éste pueda efectuar las mediciones necesarias sobre el terreno inalterado.

Una vez terminadas las operaciones de despeje y desbroce, se iniciarán las obras de excavación de acuerdo con las dimensiones indicadas en los Planos. La excavación se continuará hasta llegar a la profundidad señalada, y conseguir la plataforma definida, a nivel o escalonada. El Ingeniero Director podrá modificar tal profundidad si, a la vista de las condiciones del terreno, lo estima necesario, a fin de garantizar unas condiciones satisfactorias de la obra.

La tierra vegetal extraída se considera incluida en la unidad de excavación de la explanación.

El empleo de los productos de la excavación en terraplenes y rellenos, estará condicionado al cumplimiento de las prescripciones exigidas en el capítulo 2 de este Pliego.

Los materiales de la excavación que sean aptos para terraplenes y rellenos se transportarán hasta el lugar de su empleo o a acopios en caso de no ser utilizables en el momento de la excavación.

Los materiales sobrantes o inadecuados se transportarán a los vertederos que indique la Dirección de Obra, y ésta hará de ellos el uso que crea conveniente.

### **3.3.1.2 Agotamientos**

Se entiende por agotamiento las operaciones necesarias para evacuar el agua que aparezca en el transcurso de la ejecución de las obras, debido a manantiales o filtraciones.

Los afloramientos de agua que aparezcan se pondrán en conocimiento del Director de las Obras, quién decidirá en que forma y condiciones habrán de hacerse los agotamientos.

Siempre que sea posible, el agua se evacuará por gravedad, incorporándola a cauces naturales o a colectores existentes.

En el caso de que las aguas no tengan salida por sí solas, y atendiendo a las instrucciones del Director de las Obras, se procederá a su extracción por medios mecánicos, utilizando equipos de bombeo adecuados a la importancia de los caudales a evacuar.

## **3.3.2 OBRAS DE HORMIGÓN**

### **Encofrados y cimbras**

Se ejecutarán con arreglo a lo dispuesto en la Instrucción para el proyecto y ejecución de obras de hormigón en masa HM-15/B/20/I y para pavimentos HF-4,5.

Se podrán utilizar técnicas especiales en encofrados y cimbras siempre que hayan sido sancionadas como aceptables por la práctica, previa autorización del Director de las Obras.

Los encofrados, con sus ensambles, soportes o cimbras, deberán tener la resistencia y rigidez necesarias para que no se produzcan, en ningún caso, movimientos locales ni de conjunto perjudiciales para la resistencia de las obras.

Antes de comenzar el hormigonado deberán estar dispuestos todos los elementos que constituyen los encofrados y se realizarán cuantas comprobaciones sean necesarias para cerciorarse de la exactitud de su colocación.

El desencofrado y descimbrado se ejecutará de acuerdo con la normativa.

### **Armaduras en obras de hormigón en masa y para pavimentos**

Para la ejecución de esta unidad se tendrán en cuenta las prescripciones del "Doblado de armaduras" y de la "Colocación de las armaduras", de la Instrucción para el proyecto y ejecución de obras de hormigón en masa HM-15/B/20/I y para pavimentos HF-4,5.

Las armaduras se colocarán limpias, exentas de óxido no adherente, pintura, grasa o cualquier otra sustancia perjudicial. Se comprobará que la distribución, diámetros, características y número de barras son las indicadas en los Planos del Proyecto.

Las armaduras se sujetarán entre sí y al encofrado mediante piezas adecuadas, que impidan su movimiento durante el proceso de vertido y vibrado del hormigón, permitiendo su recubrimiento sin dejar coqueras.

Mientras sea posible no se dispondrán más empalmes que los indicados en los planos, y en cualquier caso deberán quedar alejados de las zonas en las que la armadura trabaje a su máxima carga.

Salvo justificación especial, las barras corrugadas se anclarán preferentemente por prolongación recta, pudiendo también emplearse patilla en las barras trabajando a tracción.

Los empalmes podrán realizarse por solape o soldadura (cuando las barras sean de calidad soldable), no se admitirán otros tipos de empalme sin la previa justificación de que su resistencia a rotura sea igual o superior a la de cualquiera de las barras empalmadas.

Si para mantener las distancias de las armaduras a los paramentos hubiera necesidad de emplear separadores, estos serán tacos de hormigón o de cualquier otro material compacto que no presente reactividad con el hormigón. A estos efectos queda prohibido el empleo de separadores de madera.

### **Fabricación del hormigón**

Se cumplirán las especificaciones de los artículos del 65 al 79 de la Instrucción para el proyecto y ejecución de obras de hormigón en masa HM-15/B/20/I y para pavimentos HF-4,5

Los hormigones se fabricarán en central (entendiendo como tal las instalaciones que cumplen los requisitos exigidos en la (EHM Y EHF), pertenecientes o no a las instalaciones propias de la obra.

La instalación de hormigonado será capaz de realizar una mezcla regular e íntima de los componentes, proporcionando un hormigón de color y consistencia uniforme.

El cemento se dosificará en peso, utilizando básculas y escalas distintas de las utilizadas para los áridos.

Los áridos se dosificarán en peso, teniendo en cuentas las correcciones por humedad. Para la medición de la humedad superficial, la central dispondrá de elementos que aporten este dato de forma automática.

El agua de amasado estará constituida fundamentalmente por la directamente añadida

a la amasada y por la procedente de la humedad de los áridos. El agua añadida directamente a la amasada se medirá por peso o volumen.

Antes de introducir el cemento y los áridos en la amasadora, ésta se habrá cargado con una parte de la cantidad de agua requerida por la masa, completándose ésta antes de transcurrir la cuarta parte del tiempo fijado para el amasado. El tiempo de amasado se contará a partir del momento en que todos los materiales sólidos están en el tambor.

El tiempo mínimo de amasado será el necesario para lograr una mezcla íntima y homogénea de la masa sin disgregación.

No se permitirá volver a amasar, en ningún caso, hormigones que hayan fraguado parcialmente, aunque se añadan nuevas cantidades de cemento, áridos o agua.

### **Transporte del hormigón**

Se cumplirán las exigencias de la Instrucción para el proyecto y ejecución de obras de hormigón en masa o armado en la (EHM Y EHF).

Para el transporte del hormigón se utilizarán procedimientos adecuados para conseguir que las masas lleguen al lugar de entrega en las condiciones estipuladas, sin experimentar variación sensible en las características que poseían recién amasadas.

En ningún caso se tolerará la colocación en obra de hormigones que acusen un principio de fraguado o presenten cualquier otra alteración.

### **Puesta en obra del hormigón**

Se cumplirán las especificaciones del Artículo 70 de la Instrucción para el proyecto y ejecución de obras de hormigón en masa y para pavimentos en la (EHM Y EHF).

En el vertido y colocación de las masas, incluso cuando estas operaciones se realicen de un modo continuo mediante conducciones apropiadas, se adoptarán las debidas precauciones para evitar la disgregación de la mezcla.

No se permitirá el vertido del hormigón en caída libre desde alturas superiores a un metro y medio, quedando prohibido el arrojarlo con palas a grandes distancias.

No se colocarán en obra capas o tongadas de hormigón cuyo espesor sea superior al que permita una compactación completa de la masa.

En losas, el extendido del hormigón se ejecutará de modo que el avance se realice en todo su espesor.

En vigas, el hormigonado se hará avanzando desde los extremos, llevándose en toda su altura y procurando que el frente vaya bastante recogido para que no se produzcan disgregaciones.

En pilares, el hormigonado se efectuará removiendo enérgicamente la masa para que no quede aire aprisionado y vaya asentado de modo uniforme.

### **Compactación del hormigón**

La compactación de los hormigones en obra se realizará mediante procedimientos adecuados a la consistencia de las mezclas y de manera tal que se eliminen los

huecos y se obtenga un perfecto cerrado de la masa, sin que llegue a producirse segregación. El proceso de compactación deberá prolongarse hasta que refluya la pasta a la superficie.

La compactación debe prolongarse junto a los fondos y paramentos de los encofrados y especialmente en los vértices y aristas, hasta eliminar todas las posibles coqueras.

Será obligatorio el empleo de vibradores para mejorar la puesta en obra consiguiendo una mayor compacidad.

Se realizará la compactación, salvo circunstancias excepcionales, por medio de vibradores de inmersión, introduciendo verticalmente el vibrador hasta la penetración de su punta en la tongada subyacente; el vibrador deber ser extraído lentamente y a velocidad constante.

La distancia entre puntos de inmersión debe ser tal que la humectación de la superficie de la tongada sea brillante y uniforme.

### **Juntas de hormigonado.**

Las juntas de hormigonado deberán estar previstas en el proyecto; se situarán en dirección lo más normal posible a la de las tensiones de compresión, y allí donde su efecto sea menos perjudicial, alejándolas, con dicho fin, de las zonas en las que la armadura esté sometida a fuertes tracciones.

Con carácter obligatorio, siempre que se trate de juntas de hormigonado no previstas en el Proyecto, no se reanudará el hormigonado sin previo examen de la junta y aprobación, si procede, por el Director de las Obras.

Para reanudar el hormigonado, se limpiará la junta de toda suciedad, lechada o árido suelto, y si hubiera sido encofrada se picará convenientemente. A continuación se cepillará y humedecerá la superficie del hormigón endurecido, prosiguiendo el hormigonado; cuidando especialmente la compactación en las proximidades de la junta.

En ningún caso se pondrán en contacto hormigones fabricados con cementos que sean incompatibles entre sí.

### **Precauciones especiales de curado**

El hormigonado se suspenderá siempre que se prevea que dentro de las cuarenta y ocho horas siguientes puede descender la temperatura ambiente por debajo de los cero grados centígrados.

En los casos en que por absoluta necesidad, haya que hormigonar en tiempo de heladas, se tomarán las medidas necesarias para garantizar que, durante el fraguado y primer endurecimiento del hormigón, no habrán de producirse deterioros locales ni mermas en las características resistentes.

Si no es posible garantizar que con las medidas adoptadas se consiga evitar dicha pérdida de resistencia, se realizarán los ensayos de información o pruebas de carga que permitan conocer la resistencia real alcanzada en obra.

Cuando el hormigonado se efectúe en tiempo caluroso, se adoptarán las medidas

oportunas para evitar una evaporación sensible del agua del amasado, tanto durante el transporte como en la colocación del hormigón.

Una vez puesto en obra, el hormigón se protegerá del sol y del viento para evitar su desecación.

De no tomarse precauciones especiales, deberá suspenderse el hormigonado cuando la temperatura exterior sobrepase los 40° C.

Durante el fraguado y primer período de endurecimiento del hormigón, deberá asegurarse el mantenimiento de la humedad del mismo, adoptando para ello las medidas adecuadas como pueda ser su cubrición con sacos, arena, paja u otros materiales análogos, que se mantendrán húmedos mediante riegos frecuentes.

Como término medio, resulta conveniente prolongar el proceso de curado durante siete días, debiendo aumentarse este plazo cuando se utilicen cementos de endurecimiento lento o en ambientes secos y calurosos.

También podrá realizarse el curado mediante riego directo que no produzca deslavado, o bien protegiendo las superficies mediante recubrimientos plásticos u otros productos que garanticen la retención de humedad de las masas, durante el período de endurecimiento.

### **Control de calidad del hormigón**

Independientemente de los ensayos de control de los materiales componentes, el control de la calidad del hormigón se extenderá a su consistencia y a su resistencia.

Se determinará el valor de la consistencia, mediante el cono de Abrams de acuerdo con la Norma UNE 83.313/87, siempre que se fabriquen probetas para controlar la resistencia.

Los criterios de aceptación o rechazo serán los especificados en el título 6° (Control) de la Instrucción para el proyecto y ejecución de obras de hormigón estructural (EHE).

Los ensayos de control de la resistencia del hormigón son preceptivos y tienen por objeto comprobar, a lo largo de la ejecución, que la resistencia característica del hormigón de la obra es igual o superior a la del Proyecto.

Se realizarán ensayos de control a nivel normal según lo especificado en la Instrucción en la (EHM Y EHF).

Los ensayos de control se realizarán sobre probetas cilíndricas de 15 x 30 cm, rotas por compresión a veintiocho días de edad. Estos ensayos se realizarán según la normativa:

- UNE 83.300/84 "Toma de muestras del hormigón fresco".
- UNE 83.301/84 "Fabricación y conservación de probetas".
- UNE 83.303/84 "Refrentado de probetas con mortero de azufre".
- UNE 83.304/84 "Rotura por compresión".

En el caso de que la resistencia característica estimada en los ensayos sea inferior a la resistencia característica del Proyecto, se realizarán ensayos de información, para

estimar la resistencia real del hormigón puesto en obra.

### **3.3.3 TUBERÍAS PREFABRICADAS**

#### **Operaciones previas**

Atendiendo al Programa de Trabajos de las Obras, el Contratista redactará un Plan de Suministro de Tuberías, en el que hará constar la cantidad de cada uno de los tipos y la fecha en que cada partida debe estar acopiada en obra.

Las obras de tuberías se ejecutarán conforme a las dimensiones, alineaciones, materiales, etc., indicados en los Planos del Proyecto.

En una primera fase se realizará el replanteo de las excavaciones, referenciando sobre el terreno las alineaciones y las rasantes.

#### **Transporte y manipulación de los tubos**

Los tubos y piezas especiales se manejarán con el debido cuidado para que no sufran desperfectos de ningún tipo. Se usarán cintas de caucho, eslingas recubiertas de goma, o cualquier otro procedimiento de elevación que evite daños en la superficie de la tubería.

Se prohíbe el arrastre, la suspensión elevándolos por un extremo, y la descarga por lanzamiento. Se procurará no rodarlos y, en caso necesario, se adecuará la superficie de rodadura para evitar daños.

Los tubos se acondicionarán en los camiones apoyados en cunas adecuadas para inmovilizarlos. Además se evitará el contacto directo entre ellos y se intercalarán elementos amortiguadores. Se fijarán debidamente a la plataforma para evitar su movimiento durante el transporte.

Se procurará que el movimiento de los tubos, una vez descargados, sea mínimo, por lo que se aconseja realizar la descarga en el lugar más cercano posible al punto de colocación.

#### **Preparación de la plataforma de asiento.**

Una vez efectuada la excavación para el emplazamiento, se procederá a preparar la plataforma de asiento, perfilando y compactando la misma.

El perfilado de rasantes se realizará a mano, quitando piedras, ramas, troncos y raíces, dejando el fondo de la zanja perfectamente plano.

Una vez perfilada la plataforma de asiento se compactará hasta conseguir una base de apoyo firme en toda la longitud de la zanja.

Una vez terminada la plataforma de asiento se ejecutarán las capas de apoyo (hormigón, gravilla, arena, etc.), cuando las hubiese, según lo indicado en los Planos del Proyecto.

#### **Colocación de tubos**

Los tubos ligeros o medianos hasta un peso manejable entre dos hombres, se coloca-

rán en la zanja manualmente o por medio de cuerdas o similar.

Para el montaje de tubos pesados se utilizarán grúas o medios mecánicos adecuados, tales como retros, que con ayuda de artilugios, como pinzas, tenazas o eslingas adecuadas, colocarán los tubos en la zanja.

Los tubos se colocarán, siempre que sea posible, en sentido ascendente, desde la cota más baja hasta la cota más alta, con la alineación y pendiente señalada en los Planos.

Los tubos se colocarán cuidando que no entre ni tierra ni agua en los mismos.

Las juntas se ejecutarán de acuerdo con las características del material y el tipo de tubo (collarín, junta de goma, pegadura con adhesivo, soldadura, etc.), comprobándose antes del montaje que todas las superficies de unión están limpias.

### **Relleno de zanjas**

Una vez colocado el tubo en su sitio y tratadas las juntas, se procederá a una revisión visual detenida para observar cualquier defecto de colocación, juntas o pendiente. Se observará con especial cuidado que el tubo descansa en toda su longitud sin dejar espacios faltos de apoyo que pudieran provocar su flexión. Una vez realizadas estas comprobaciones se procederá a rellenar la zanja en dos fases.

En una primera fase se procederá al relleno de los laterales del tubo, rellenando alternativamente a ambos lados en capas de 20 cm debidamente apisonados. Cuando sea necesario se punteará la tubería con montones de tierra para evitar su movimiento.

En una segunda fase, y una vez cubierta la tubería se procederá a completar el relleno de la zanja con capas de espesor lo suficientemente reducido para que con los medios disponibles se obtenga el grado de compactación exigido.

El material a utilizar en los rellenos de zanjas cumplirá como mínimo las características exigidas a los materiales que se encuentran situados a su alrededor.

El grado de compactación a alcanzar en cada tongada dependerá de la ubicación de la misma, y en ningún caso será inferior al que posean los suelos contiguos a su mismo nivel.

## **3.3.4 PAVIMENTACIÓN**

### **Zahorra artificial**

#### **Descripción**

Se llama zahorra artificial a una mezcla de áridos, total o parcialmente machacados, en la que la granulometría del conjunto de elementos que la componen es de tipo continuo.

Su ejecución incluye las siguientes operaciones:

- Preparación de la superficie existente

- Control de fabricación
- Preparación del material
- Transporte
- Extensión de una tongada
- Compactación de la tongada

### **Ejecución de la obra**

- Preparación de la superficie existente

No se extenderá la zahorra artificial hasta que se haya comprobado que la superficie sobre la que ha de asentarse tiene la densidad debida.

Si en dichas superficies existen irregularidades que excedan de las mencionadas tolerancias, se corregirán, de acuerdo con lo que prescribe la unidad de obra correspondiente de este Pliego.

- Central de fabricación

En cualquier caso, la instalación deberá permitir dosificar por separado las distintas fracciones de árido y el agua en las proporciones y con las tolerancias fijadas en la fórmula de trabajo. El número mínimo de fracciones para las zahorras artificiales será de dos.

Las tolvas para los áridos deberán tener paredes resistentes y estancas, bocas de anchura suficiente para que su alimentación se efectúe correctamente, provistas de una rejilla que permita limitar el tamaño máximo, así como de un rebosadero que evite que un exceso de contenido afecte al funcionamiento del sistema de clasificación. Se dispondrán con una separación suficiente para evitar contaminaciones entre ellas. Estas tolvas deberán, asimismo, estar provistas a su salida de dispositivos ajustables de dosificación.

Los sistemas de dosificación de los materiales podrán ser volumétricos; no obstante, el Director de Obra o persona en quien delegue, podrá establecer que sean ponderales.

Si se utilizan centrales de fabricación con dosificadores ponderales, éstos deberán ser independientes; al menos uno para cada una de las fracciones del árido. La precisión del dosificador será superior al dos por ciento ( $\pm 2\%$ ).

El agua añadida se controlará mediante un caudalímetro, cuya precisión sea superior al dos por ciento ( $\pm 2\%$ ), y un totalizador con indicador en la cabina de mando de la central.

Los equipos de mezcla deberán ser capaces de asegurar la completa homogeneización de los componentes dentro de las tolerancias fijadas.

- Preparación del material

El procedimiento de preparación del material deberá garantizar el cumplimiento de las condiciones granulométricas y de calidad exigidas. Ello exigirá normalmente la dosificación en central.

- Transporte

Se realizará el transporte de la zahorra al lugar de empleo en camiones de caja abierta, lisa y estanca, perfectamente limpia. En todos los casos se deberá disponer de lonas o cobertores adecuados para protegerla durante su transporte. Por seguridad de la circulación vial, será inexcusable el empleo de cobertores para el transporte por carreteras en servicio.

- Extensión de una tongada

Tras la comprobación de la superficie de asiento de la tongada, se procederá a la extensión de ésta. Los materiales previamente mezclados serán extendidos, tomando las precauciones necesarias para evitar su segregación o contaminación, en tongadas de espesor uniforme, para que, con los medios mecánicos disponibles, se obtenga en todo el espesor, el grado de compactación exigido. El espesor máximo será de 30 cm.

Siempre que sea necesario, después de extendida la tongada se procederá a su humectación. El contenido óptimo de humedad se determinará en obra, a la vista de la maquinaria disponible y de los resultados que se obtengan de los ensayos realizados.

En el caso de utilizarse extendedoras que no estén provistas de una tolva para la descarga del material desde los camiones, ésta deberá realizarse a través de dispositivos de preextensión (carretones o similares) que garanticen un reparto homogéneo y uniforme del material delante del equipo de extensión.

Se comprobará, en su caso, que los ajustes del enrasador y de la maestra se atienen a las tolerancias mecánicas especificadas por el fabricante, y que dichos ajustes no han sido afectados por el desgaste.

En el caso de que sea preciso añadir agua, esta operación se efectuará de forma que la humectación de los materiales sea uniforme.

Todas las operaciones de aportación de agua deberán tener lugar antes de iniciar la compactación. Después, la única admisible será la destinada a lograr, en superficie, la humedad necesaria para la ejecución de la tongada siguiente.

- Compactación de la tongada

Conseguida la humectación más conveniente, se procederá a la compactación de la zahorra artificial, la cual se continuará hasta que se alcance una densidad igual, como mínimo, a la que corresponda al cien por cien (100%) de la obtenida en el ensayo Próctor Modificado, según la norma NLT 108/72.

La compactación se realizará de manera continua y sistemática. Si la extensión de la zahorra se realiza por franjas, al compactar una de ellas se ampliará la zona de compactación para que incluya al menos quince centímetros (15 cm) de la anterior.

Se extraerán muestras para comprobar la granulometría y, si esta no fuera la correcta, se añadirán nuevos materiales o se mezclarán los extendidos hasta que se cumpla la exigida.

No se extenderá ninguna tongada en tanto no haya sido realizada la nivelación y comprobación del grado de compactación de la precedente.

Cuando la zahorra artificial se componga de materiales de distintas características o procedencias, y se haya autorizado la mezcla "in situ", se extenderá cada uno de ellos en una capa de espesor uniforme, de forma que el material más grueso ocupe la capa inferior y el más fino la superior. El espesor de cada una de estas capas será tal que, al mezclarse todas ellas, se obtenga una granulometría que cumpla las condiciones exigidas. Estas capas se mezclarán con niveladoras, rastras, gradas de discos, mezcladoras rotatorias, u otra maquinaria aprobada por el Director de las Obras, de manera que no se perturbe el material de las subyacentes. La mezcla se continuará hasta conseguir un material uniforme, el cuál se compactará con arreglo a lo expuesto anteriormente.

Todos los compactadores deberán ser autopropulsados y tener inversores del sentido de la marcha de acción suave.

La composición del equipo de compactación se determinará en el tramo de prueba, y deberá estar compuesto como mínimo por un (1) compactador vibratorio de rodillos metálicos.

El rodillo metálico del compactador vibratorio tendrá una carga estática sobre la generatriz no inferior a trescientos newtons por centímetro (300 N/cm) y será capaz de alcanzar una masa de al menos quince toneladas (15 t), con amplitudes y frecuencias de vibración adecuadas.

Si se utilizasen compactadores de neumáticos, éstos deberán ser capaces de alcanzar una masa de al menos treinta y cinco toneladas (35 t) y una carga por rueda de cinco toneladas (5 t), con una presión de inflado que pueda llegar a alcanzar un valor no inferior a ocho décimas de megapascal (0,8 MPa).

Los compactadores con rodillos metálicos no presentarán surcos ni irregularidades en ellos. Los compactadores vibratorios tendrán dispositivos automáticos para eliminar la vibración al invertir el sentido de la marcha. Los de neumáticos tendrán ruedas lisas, en número, tamaño y configuración tales que permitan el solape entre las huellas delanteras y las traseras.

El Director de las Obras aprobará el equipo de compactación que se vaya a emplear, su composición y las características de cada uno de sus elementos, que serán los necesarios para conseguir una compacidad adecuada y homogénea de la zahorra en todo su espesor, sin producir roturas del material granular ni arrollamientos.

En los lugares inaccesibles para los equipos de compactación convencionales, se emplearán otros de tamaño y diseño adecuados para la labor que se pretenda realizar.

- Tolerancias de la superficie acabada

Dispuestas estacas de refino, niveladas hasta milímetros (mm) con arreglo a los Planos, en el eje y borde de perfiles transversales, cuya distancia no exceda de veinte metros (20 m), se comparará la superficie acabada con la teórica que pase por la cabeza de dichas estacas.

La superficie acabada no deberá rebasar a la teórica en ningún punto; ni diferir de ella en más de un quinto (1/5) del espesor previsto en los Planos para la capa de zahorra artificial.

La superficie acabada no deberá variar en más de diez milímetros (10 mm) cuando se compruebe con una regla de tres metros (3 m), aplicada tanto en sentido longitudinal como transversal.

Las irregularidades que excedan de las tolerancias antedichas se corregirán por el Adjudicatario, de acuerdo con las instrucciones del Director de Obra o persona en quien delegue.

- Regularidad superficial

El Índice de Regularidad Internacional (IRI), según la NLT-330, deberá cumplir en zahorras artificiales lo fijado en la siguiente tabla, en función del espesor total (e) de las capas que se vayan a extender sobre ella.

Se comprobará que no existen zonas que retengan agua sobre la superficie, las cuales, si existieran, deberán corregirse por el Contratista a su cargo.

| PORCENTAJE DE HECTÓMETROS | ESPESOR TOTAL DE LAS CAPAS SUPERIORES (cm) |               |             |
|---------------------------|--------------------------------------------|---------------|-------------|
|                           | $e \geq 20$                                | $10 < e < 20$ | $e \leq 10$ |
| 50                        | < 3,0                                      | < 2,5         | < 2,5       |
| 80                        | < 4,0                                      | < 3,5         | < 3,5       |
| 100                       | < 5,0                                      | < 4,5         | < 4,0       |

ÍNDICE DE REGULARIDAD INTERNACIONAL (IRI) (dm/hm).

- Limitaciones de la ejecución

Las capas de zahorra artificial se ejecutarán cuando la temperatura ambiente, a la sombra, sea superior a los dos grados centígrados (2 °C), debiendo suspenderse los trabajos cuando la temperatura descienda por debajo de dicho límite.

Sobre las capas en ejecución se prohibirá la acción de todo tipo de tráfico hasta que no se haya completado su compactación. Si ello no es factible, el tráfico que necesariamente tenga que pasar sobre ellas se distribuirá de forma que no se concentren huellas de rodadas sobre la superficie. El Adjudicatario será responsable de los daños originados por esta causa, debiendo proceder a la reparación de los mismos con arreglo a las indicaciones del Director de Obra o persona en quien delegue.

### **Control de la ejecución**

Se examinará la descarga al acopio o en el tajo, desechando los materiales que, a simple vista, presenten restos de tierra vegetal, materia orgánica o tamaños superiores al máximo aceptado en la fórmula de trabajo. Se acopiarán aparte aquéllos que presenten alguna anomalía de aspecto, tal como distinta coloración, segregación, lajas, plasticidad, etc.

En su caso, se vigilará la altura de los acopios, el estado de sus separadores y de sus accesos.

En el caso de las zahorras artificiales preparadas en central se llevará a cabo la toma de muestras a la salida del mezclador. En los demás casos se podrá llevar a cabo la toma de muestras en los acopios.

Para el control de fabricación se realizarán los siguientes ensayos:

- a) Por cada mil metros cúbicos ( $1\ 000\ m^3$ ) de material producido, o cada día si se fabricase menos material, sobre un mínimo de dos (2) muestras, una por la mañana y otra por la tarde:
  - a. Equivalente de arena, según la UNE-EN 933-8 y, en su caso, azul de metileno, según la UNE-EN 933-9.
  - b. Granulometría por tamizado, según la UNE-EN 933-1.
- b) Por cada cinco mil metros cúbicos ( $5\ 000\ m^3$ ) de material producido, o una (1) vez a la semana si se fabricase menos material:
  - a. Límite líquido e índice de plasticidad, según las UNE 103103 y UNE 103104, respectivamente.
  - b. Proctor modificado, según la UNE 103501.
  - c. Índice de lajas, según la UNE-EN 933-3 (sólo para zahorras artificiales).
  - d. Partículas trituradas, según la UNE-EN 933-5 (sólo para zahorras artificiales).
  - e. Humedad natural, según la UNE-EN 1097-5.
- c) Por cada veinte mil metros cúbicos ( $20\ 000\ m^3$ ) de material producido, o una (1) vez al mes si se fabricase menos material:
  - a. Coeficiente de Los Ángeles, según la UNE-EN 1097-2.

El Director de las Obras podrá reducir la frecuencia de los ensayos a la mitad (1/2) si considerase que los materiales son suficientemente homogéneos, o si en el control de recepción de la unidad terminada (apartado 510.9.3) se hubieran aprobado diez (10) lotes consecutivos.

Antes de verter la zahorra, se comprobará su aspecto en cada elemento de transporte y se rechazarán todos los materiales segregados.

Se comprobarán frecuentemente:

- El espesor extendido, mediante un punzón graduado u otro procedimiento aprobado por el Director de las Obras.
- La humedad de la zahorra en el momento de la compactación, mediante un procedimiento aprobado por el Director de las Obras.
- La composición y forma de actuación del equipo de puesta en obra y compactación, verificando:
  - Que el número y tipo de compactadores es el aprobado.

- El lastre y la masa total de los compactadores.
- La presión de inflado en los compactadores de neumáticos.
- La frecuencia y la amplitud en los compactadores vibratorios.
- El número de pasadas de cada compactador.

Se considerará como lote, que se aceptará o rechazará en bloque, al menor que resulte de aplicar los tres (3) criterios siguientes a una (1) sola tongada de zahorra:

- Una longitud de quinientos metros (500 m) de calzada.
- Una superficie de tres mil quinientos metros cuadrados (3 500 m<sup>2</sup>) de calzada.
- La fracción construida diariamente.

La realización de los ensayos in situ y la toma de muestras se hará en puntos previamente seleccionados mediante muestreo aleatorio, tanto en sentido longitudinal como transversal; de tal forma que haya al menos una toma o ensayo por cada hectómetro (1/hm).

Si durante la construcción se observaran defectos localizados, tales como blandones, se corregirán antes de iniciar el muestreo.

Se realizarán determinaciones de humedad y de densidad en emplazamientos aleatorios, con una frecuencia mínima de siete por cada lote. En el caso de usarse sonda nuclear u otros métodos rápidos de control, éstos habrán sido convenientemente calibrados en la realización del tramo de prueba. En los mismos puntos donde se realice el control de la densidad se determinará el espesor de la capa de zahorra.

Se realizará un (1) ensayo de carga con placa, según la NLT-357, sobre cada lote. Se llevará a cabo una determinación de humedad natural en el mismo lugar en que se realice el ensayo de carga con placa.

Se comparará la rasante de la superficie terminada con la teórica establecida en los Planos del Proyecto, en el eje, quiebros de peralte si existieran, y bordes de perfiles transversales cuya separación no exceda de la mitad de la distancia entre los perfiles del Proyecto. En todos los semiperfiles se comprobará la anchura de la capa.

## **Riego de imprimación**

### **Descripción**

Se define como riego de imprimación la aplicación de un ligante hidrocarbonado sobre una capa no bituminosa, previamente a la extensión sobre esta de una capa o tratamiento bituminoso. El objeto de esta unidad es la aplicación de una emulsión asfáltica catiónica de imprimación ECI, con dotación de 1 kg/m<sup>2</sup>.

Su ejecución incluye las operaciones siguientes:

- Preparación de la superficie existente.
- Aplicación del ligante bituminoso.

### **Ejecución de la obra**

- Preparación de la superficie existente

Se comprobará que la superficie sobre la que va a efectuarse el riego de imprimación cumple las condiciones especificadas para la unidad de obra correspondiente, y no se halle reblandecida por un exceso de humedad.

Cuando la superficie sobre la que se va a efectuar el riego de imprimación se considere en condiciones aceptables, inmediatamente antes de proceder a la extensión del ligante hidrocarbonado elegido se limpiará la superficie a imprimir, de polvo, suciedad, barro, materiales sueltos o perjudiciales. Se cuidará especialmente la limpieza de los bordes de la zona a imprimir. Una vez limpia la superficie deberá regarse ligeramente con agua, sin saturarla.

- Aplicación del ligante

Cuando la superficie a imprimir mantenga aun cierta humedad, se aplicará el ligante hidrocarbonado, en este caso una emulsión tipo ECL-1, con una dotación de 1 kg por metro cuadrado a la temperatura aprobada por el Director de Obra o persona en quien delegue. Este podrá dividir la dotación en dos (2) aplicaciones, cuando lo requiera la correcta ejecución del riego. La temperatura de aplicación deberá, en principio, proporcionar al ligante una viscosidad no superior a cien segundos (100 s.) Saybolt-Furol, según la norma NLT 133/72.

La aplicación del ligante hidrocarbonado se efectuará de manera uniforme, evitando la duplicación de la dotación en las juntas transversales de trabajo. Para ello se colocarán tiras de papel u otro material, bajo los difusores en aquellas zonas de la superficie donde comience o se interrumpa el riego. Cuando sea preciso regar por franjas, se procurará una ligera superposición del riego en la unión de dos contiguas.

Se protegerán para evitar mancharlos de ligante cuantos elementos constructivos o accesorios tales como bordillos, vallas, árboles, etc., puedan sufrir este efecto.

- Limitaciones de la ejecución

El riego de imprimación se aplicará cuando la temperatura ambiente, a la sombra, y la de la superficie sean superiores a los diez grados centígrados (10 °C) y no exista fundado temor de precipitaciones atmosféricas. No obstante, si la temperatura ambiente tiene tendencia a aumentar podrá fijarse en cinco grados centígrados (5 °C) la temperatura límite inferior para poder aplicar el riego.

Dentro del Programa de Trabajos se coordinará la aplicación del riego de imprimación con la extensión de las capas bituminosas posteriores, que no deberá retardarse tanto que el riego de imprimación haya perdido su efectividad como elemento de unión con aquellas.

Cuando sea necesario que circule el tráfico sobre la capa imprimada y para ello se haya efectuado la extensión del árido de cobertura deberá prohibirse la acción de todo tipo de tráfico, por lo menos durante las cuatro horas (4 h) siguientes a la extensión del árido, y preferentemente, durante las veinticuatro horas (24 h) que sigan a la aplicación del ligante, plazo que define su período de absorción. En todo caso, la

velocidad máxima de los vehículos deberá limitarse a cuarenta kilómetros por hora (40 Km/h).

### **Control de calidad**

- **Control de procedencia**

El suministrador del ligante hidrocarbonado deberá proporcionar un certificado de calidad en el que figuren su tipo y denominación, así como la garantía de que cumple las prescripciones exigidas en el correspondiente artículo del presente Pliego.

De cada procedencia del árido y para cualquier volumen de producción previsto se tomarán dos (2) muestras, con arreglo a la norma NLT-148/72 y de cada una de ellas se determinará el equivalente de arena, según la norma NLT-113/72.

- **Control de recepción**

Por cada treinta toneladas (30 t): o por cada partida suministrada si esta fuere de menor cantidad, de ligante hidrocarbonado se tomarán muestras con arreglo a la Norma NLT 121/85 y se realizarán los siguientes ensayos, según la naturaleza del ligante hidrocarbonado:

Betún fluidificado

Viscosidad Saybolt, según la norma NLT 133/72.

Destilación, según la norma NLT 134/72.

Penetración sobre el residuo de destilación según la norma NLT 124/84. Emulsión bituminosa Carga de partículas, según la norma NLT 194/84, identificando la emulsión como aniónica o catódica.

Residuo por destilación, según la norma NLT 139/84.

Penetración sobre el residuo de destilación, según la norma NLT 124/84. Con independencia de lo anteriormente establecido, cuando el Director de las obras lo estimara conveniente, se llevarán a cabo las series de ensayos que considerase necesarios

- **Control de ejecución**

Se considerará como "lote", que se aceptará o rechazará al resultante de aplicar el menor de los tres (3) criterios siguientes:

Doscientos cincuenta metros (250 m.)

Tres mil metros cuadrados (3000 m<sup>2</sup>).

La fracción imprimada diariamente.

La dotación de ligante hidrocarbonato se comprobará mediante el pesaje de bandejas metálicas u hojas de papel u otro similar, colocadas sobre la superficie durante la aplicación del ligante.

Se comprobarán la temperatura ambiente, la de la superficie a imprimir, y la del ligante hidrocarbonado mediante termómetros colocados lejos de cualquier elemento calefactor

Se seguirán las especificaciones relativas a la ejecución de esta unidad, limitaciones de la ejecución, control de calidad y criterios de aceptación o rechazo, contenidas en el Artículo 530 “*Riegos de imprimación*” del PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES PARA OBRAS DE CARRETERAS Y PUENTES (PG-3) vigente.

### **Riego de adherencia**

#### **Definición**

Se define como riego de adherencia la aplicación de un ligante bituminoso sobre una capa bituminosa, previamente a la extensión, sobre esta, de otra capa bituminosa.

Su ejecución incluye las operaciones siguientes:

- Preparación de la superficie existente.
- Aplicación del ligante bituminoso.

#### **Ejecución de la obra**

- Preparación de la superficie existente

Se comprobará que la superficie sobre la que se va a aplicar el riego de adherencia cumple las condiciones especificadas para la unidad de obra correspondiente. En caso contrario, antes de que el Director pueda autorizar la iniciación del riego, deberá ser corregida, de acuerdo con el presente Pliego.

Cuando la superficie sobre la que se va a efectuar el riego se considere en condiciones aceptables, inmediatamente antes de proceder a la extensión del ligante elegido, se limpiará la superficie que haya de recibirlo, de polvo, suciedad, barro seco, materia suelta o que pueda ser perjudicial, utilizando para ello barredoras mecánicas o máquinas sopladoras.

En los lugares inaccesibles a los equipos mecánicos se utilizarán escobas de mano. Se cuidará especialmente de limpiar los bordes exteriores de la zona a tratar; sobre todo junto eventuales acopios de áridos que deberán ser retirados, si es preciso, antes del barrido, para no entorpecerlo y evitar su contaminación.

Si el riego fuera a efectuarse sobre un pavimento bituminoso antiguo, se eliminarán los excesos de betún existentes en la superficie del mismo en forma de manchas negras localizadas.

- Aplicación del ligante

La emulsión catiónica de rotura rápida ECR-1 se aplicará con una dotación de 1 kg por metro cuadrado y a temperatura aprobada por el Director de las Obras. Su extensión se efectuará de manera uniforme, evitando duplicarla en las juntas transversales de trabajo. Para ello, se colocarán, bajo los difusores, tiras de papel u otro material en las zonas donde se comience o interrumpa el riego. Donde fuera preciso regar por franjas, se procurará una ligera superposición del riego en la unión de dos contiguas.

La temperatura de aplicación del ligante será tal que su viscosidad esté comprendida entre diez y cuarenta segundos SayboltFurol (10 a 40 sSF), según la NLT-138.

Se protegerán, para evitar mancharlos de ligante, cuantos elementos, tales como bordillos, vallas, señales, balizas, etc., estén expuestos a ello.

- Limitaciones de la ejecución

El riego de adherencia se podrá aplicar sólo cuando la temperatura ambiente sea superior a los diez grados Celsius (10 °C), y no exista fundado temor de precipitaciones atmosféricas. Dicho límite se podrá rebajar a juicio del Director de Obra o persona en quien delegue a cinco grados Celsius (5 °C), si la temperatura ambiente tiende a aumentar.

La aplicación del riego de adherencia se coordinará con la puesta en obra de la capa bituminosa a aquél superpuesta, de manera que el ligante hidrocarbonado haya curado o roto, pero sin que haya perdido su efectividad como elemento de unión. Cuando el Director de las Obras lo estime necesario, se efectuará otro riego de adherencia, el cual no será de abono si la pérdida de efectividad del riego anterior fuese imputable al Adjudicatario.

Se prohibirá todo tipo de circulación sobre el riego de adherencia, hasta que haya terminado la rotura de la emulsión.

### **Control de calidad**

- Control de procedencia

El suministrador del ligante hidrocarbonado deberá proporcionar un certificado de calidad en el que figuren su tipo y denominación, así como la garantía de que cumple las prescripciones exigidas en el correspondiente artículo del presente Pliego.

- Control de recepción

Por cada treinta toneladas (30 t), o por cada partida suministrada si esta fuere de menor cantidad, de ligante hidrocarbonado se tomarán muestras con arreglo a la Norma NLT 121/85 y se realizarán los siguientes ensayos según la naturaleza del ligante hidrocarbonado:

Carga de partículas, según la norma NLT 194/84, identificando la emulsión como aniónica o catódica.

Residuo por destilación, según la norma NLT 139/84.

Penetración sobre el residuo de destilación según la norma NLT 124/84.

Con independencia de lo anteriormente establecido, cuando el Director de las obras lo estimara conveniente, se llevarán a cabo las series de ensayos que considerase necesarios.

- Control de ejecución

Se considerará como lote, que se aceptará o rechazará en bloque, al de menor tamaño de entre los resultantes de aplicar los tres (3) criterios siguientes:

- Quinientos metros (250 m) de calzada.
- Tres mil quinientos metros cuadrados (3.000 m<sup>2</sup>) de calzada.

- La superficie regada diariamente.

La dotación de emulsión bituminosa se comprobará mediante el pesaje de bandejas metálicas u hojas de papel, o de otro material similar, colocadas sobre la superficie durante la aplicación del ligante, en no menos de cinco puntos. En cada una de estas bandejas, chapas u hojas se determinará la dotación de ligante residual, según la NLT-353. El Director de las Obras podrá autorizar la comprobación de las dotaciones medias de ligante hidrocarbonado, por otros medios.

Se comprobarán la temperatura ambiente, la de la superficie a tratar y la de ligante hidrocarbonado, mediante termómetros colocados lejos de cualquier elemento calefactor.

La dotación media del ligante residual no deberá diferir de la prevista en más de un quince por ciento (15%). No más de un individuo de la muestra ensayada podrá presentar resultados que excedan de los límites fijados.

El Director de Obra o persona en quien delegue determinará las medidas a adoptar con los lotes que no cumplan los criterios anteriores.

### **Mezclas bituminosas en caliente**

#### **Descripción**

El objeto de esta unidad es la puesta en obra de mezclas bituminosas en caliente. Se define como mezcla bituminosa en caliente la combinación de un ligante hidrocarbonado, áridos (incluido el polvo mineral) y, eventualmente, aditivos, de manera que todas las partículas del árido queden recubiertas por una película homogénea de ligante. Su proceso de fabricación implica calentar el ligante y los áridos (excepto, eventualmente, el polvo mineral de aportación) y su puesta en obra debe realizarse a una temperatura muy superior al ambiente.

#### **Ejecución de la obra**

La ejecución de cualquier tipo de mezcla bituminosa en caliente incluye las siguientes operaciones:

- 1) Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo.
- 2) Fabricación de la mezcla de acuerdo con la fórmula de trabajo.
- 3) Transporte de la mezcla al lugar de empleo.
- 4) Preparación de la superficie que va a recibir la mezcla.
- 5) Extensión y compactación de la mezcla.

#### **1) Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo**

Previo al inicio de las obras, se deberá definir con exactitud el estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo.

La ejecución de la mezcla no se debe iniciar hasta que se haya estudiado y aprobado su correspondiente fórmula de trabajo y se tenga la autorización del Director de la Obra. Dicha fórmula señalará:

- La granulometría de los áridos combinados, por los cedazos y tamices que se señalan en el capítulo 3 de este Pliego.
- El tanto por ciento (%), en peso del total de la mezcla de áridos, de ligante bituminoso a emplear.
- Las temperaturas máxima y mínima de calentamiento previo de áridos y ligante.
- Las temperaturas máxima y mínima de la mezcla al salir del mezclador.
- La temperatura mínima de la mezcla en la descarga de los elementos de transporte.
- La temperatura mínima de la mezcla al iniciarse la compactación.

También deberán señalarse, para el caso en que la fabricación de la mezcla se realice en instalaciones de tipo discontinuo, los tiempos a exigir para la mezcla de los áridos en seco y para la mezcla de los áridos con el ligante; y para el caso en que la fabricación de la mezcla se realice en instalaciones de tipo continuo, el tiempo teórico de mezcla.

El contenido de ligante de las mezclas se dosificará, salvo justificación en contrario, siguiendo el método Marshall.

Las tolerancias admisibles, respecto de la fórmula de trabajo, serán las siguientes:

- Áridos y filler

Tamices superiores al tamiz 4 mm. según UNE-EN 933-2 (mm), 3% del peso total de áridos.

Tamices comprendidos entre 4 UNE-EN 933-2 (mm) y 0,063 UNE-EN 933-2 (mm), ambos inclusive + 2% del peso total de áridos.

Tamiz 0,063 UNE-EN 933-2 (mm) + 1% del peso total de áridos.

- Ligante

Betún + 0,3% del peso total de áridos.

Cuando el resultado de un ensayo de control sobrepase las tolerancias, se intensificará el control para constatar el resultado o rectificarlo. En el primer caso, si existe una desviación sistemática, se procederá a reajustar la dosificación de los materiales para encajar la producción dentro de la fórmula de trabajo.

Debe prestarse especial atención al plan general de control de calidad y al de toma de muestras para evitar errores sistemáticos que falsearían los resultados de control.

Si el avance de los trabajos lo permite, el Director de Obra o persona en quien delegue podrá corregir la fórmula de trabajo, con objeto de mejorar la calidad de la mezcla bituminosa, justificándolo debidamente mediante un nuevo estudio y los ensayos oportunos.

## 2) Fabricación de la mezcla

La carga de cada una de las tolvas de áridos en frío se realizará de forma que su contenido esté siempre comprendido entre el cincuenta y el cien por cien (50 a 100%) de su capacidad, sin rebosar.

En las operaciones de carga se tomarán las precauciones necesarias para evitar segregaciones o contaminaciones. Para mezclas densas y semidensas la alimentación del árido fino, aun cuando éste fuera de un único tipo y granulometría, se efectuará dividiendo la carga entre dos tolvas.

Los dosificadores de áridos en frío se regularán de forma que se obtenga la granulometría de la fórmula de trabajo; su caudal se ajustará a la producción prevista, debiéndose mantener constante la alimentación del secador.

El secador se regulará de forma que la combustión sea completa, lo que vendrá indicado por la ausencia de humo negro en el escape de la chimenea; la extracción por los colectores deberá regularse de forma que la cantidad y la granulometría del polvo mineral recuperado sean ambas uniformes.

En centrales cuyo secador no sea a la vez mezclador, los áridos calentados y, en su caso, clasificados, se pesarán y se transportarán al mezclador. Si la alimentación de éste fuera discontinua, después de haber introducido los áridos y el polvo mineral se agregará automáticamente el ligante hidrocarbonado para cada amasada, y se continuará la operación de mezcla durante el tiempo especificado en la fórmula de trabajo.

Si se utilizasen áridos procedentes del reciclado de mezclas bituminosas, en centrales cuyo secador no sea a la vez mezclador, si la alimentación de éste fuera discontinua, después de haber introducido los áridos, se pesarán e introducirán los áridos procedentes del reciclado de mezclas bituminosas junto al polvo mineral, y después de un tiempo de disgregación, calentado y mezcla, se agregará el ligante hidrocarbonado, y en su caso los aditivos, para cada amasado, y se continuará la operación de mezcla durante el tiempo especificado en la fórmula de trabajo. Si la alimentación fuese continua, los áridos procedentes del reciclado de mezclas bituminosas se incorporarán al resto de los áridos en la zona de pesaje en caliente a la salida del secador.

En centrales de mezcla continua con tambor secador-mezclador se aportarán los áridos procedentes del reciclado de mezclas bituminosas tras la llama de forma que no exista riesgo de contacto con ella.

En los mezcladores de las centrales que no sean de tambor secador-mezclador, se limitará el volumen del material, en general hasta dos tercios (2/3) de la altura máxima que alcancen las paletas, de forma que para los tiempos de mezclado establecidos en la fórmula de trabajo se alcance una envuelta completa y uniforme.

A la descarga del mezclador todos los tamaños del árido deberán estar uniformemente distribuidos en la mezcla, y todas sus partículas total y homogéneamente cubiertas de ligante. La temperatura de la mezcla al salir del mezclador no excederá de la fijada en la fórmula de trabajo.

En el caso de utilizar adiciones al ligante o a la mezcla, se cuidará su correcta dosificación, la distribución homogénea, así como que no pierda sus características iniciales durante todo el proceso de fabricación.

### 3) Transporte de la mezcla

El transporte de la mezcla se realizará mediante camiones de caja lisa y estanca, perfectamente limpia y que se tratará, para evitar que la mezcla bituminosa se adhiera a ella, con un producto cuya composición y dotación deberán ser aprobadas por el Director de Obra o persona en quien delegue

La forma y altura de la caja deberá ser tal que, durante el vertido en la extendedora, el camión sólo toque a ésta a través de los rodillos previstos al efecto.

Los camiones deberán siempre estar provistos de una lona o cobertor adecuado para proteger la mezcla bituminosa en caliente durante su transporte.

### 4) Preparación de la superficie existente

Se realizará comprobación de la regularidad superficial y del estado de la superficie sobre la que se vaya a extender la mezcla bituminosa en caliente. El Director de las Obras, indicará las medidas encaminadas a restablecer una regularidad superficial aceptable y, en su caso, a reparar zonas dañadas.

Si la superficie estuviese constituida por un pavimento hidrocarbonado, se ejecutará un riego de adherencia, según se indica en este Pliego; si dicho pavimento es heterogéneo se deberán, además, eliminar mediante fresado los excesos de ligante y sellar zonas demasiado permeables, según las instrucciones del Director de Obra o persona en quien delegue. Si la superficie es granular o tratada con conglomerantes hidráulicos, sin pavimento hidrocarbonado, se ejecutará previamente un riego de imprimación.

Se comprobará que ha transcurrido el plazo de rotura o de cura de estos riegos, no debiendo quedar restos de fluidificante, ni de agua en la superficie; asimismo, si ha transcurrido mucho tiempo desde su aplicación, se comprobará que su capacidad de unión con la mezcla bituminosa no ha disminuido en forma perjudicial; en caso contrario, el Director de Obra o persona en quien delegue podrá ordenar la ejecución de un riego adicional de adherencia.

### 5) Extensión y compactación de la mezcla

#### a. Extensión de la mezcla

La extendedora se regulará de forma que la superficie de la capa extendida quede lisa y con un espesor tal que, una vez compactada, se ajuste a la sección transversal, rasante y perfiles indicados en los Planos, con las tolerancias establecidas en el presente Artículo. A menos que se ordene otra cosa, la colocación comenzará a partir del borde de calzada en las zonas a pavimentar con sección bombeada, o en el lado inferior en las secciones con pendiente en un solo sentido. La mezcla se colocará en franjas del ancho apropiado para realizar el menor número de juntas longitudinales, y para conseguir la mayor continuidad de la operación de extendido, teniendo en cuenta

el ancho de la sección, las necesidades del tráfico, las características de la extendidora y la producción de la planta.

Cuando sea posible, se realizará la extensión en todo el ancho a pavimentar, trabajando si es necesario con dos o más extendidoras ligeramente desfasadas. En caso contrario, después de haber extendido y compactado la primera franja, se extenderá la segunda y siguientes y se ampliará la zona de compactación para que incluya quince centímetros (15 cm) de la primera franja. Las franjas sucesivas se colocarán mientras el borde de la franja contigua se encuentre aún caliente y en condiciones de ser compactado fácilmente. De no ser así, se ejecutará una junta longitudinal.

La colocación de la mezcla se realizará con la mayor continuidad posible, vigilando que la extendidora deje la superficie a las cotas previstas con objeto de no tener que corregir la capa extendida. En caso de trabajo intermitente se comprobará que la temperatura de la mezcla que quede sin extender, en la tolva de la extendidora y debajo de ésta, no baja de la temperatura establecida.

Tras las extendidora deberá disponerse un número suficiente de obreros especializados, añadiendo mezcla caliente y enrasándola, según se precise, con el fin de obtener una capa que, una vez compactada, se ajuste enteramente a las condiciones impuestas en este Artículo.

#### b. Compactación de la mezcla

La compactación deberá comenzar a la temperatura más alta posible tan pronto como se observe que la mezcla puede soportar la carga a que se somete sin que se produzcan desplazamientos indebidos.

Una vez compactadas las juntas transversales, las juntas longitudinales y el borde exterior, la compactación se realizará de acuerdo con un plan propuesto por el Adjudicatario de acuerdo con los resultados obtenidos en los tramos de prueba realizados previamente al comienzo de la operación. Los rodillos llevarán su rueda motriz del lado cercano a la extendidora; sus cambios de dirección se harán sobre mezcla ya apisonada, y sus cambios de sentido se efectuarán con suavidad.

La compactación se continuará mientras la mezcla se mantenga caliente y en condiciones de ser compactada, hasta que se alcance la densidad especificada. Esta compactación irá seguida de un apisonado final, que borre las huellas dejadas por los compactadores precedentes. En los lugares inaccesibles para los equipos de compactación normales, la compactación se efectuará mediante máquinas de tamaño y diseño adecuados para la labor que se pretende realizar.

La compactación deberá realizarse de manera continua durante la jornada de trabajo, y se complementará con el trabajo manual necesario para la corrección de todas las irregularidades que se puedan presentar. Se cuidará de que los elementos de compactación estén siempre limpios y, si es preciso, húmedos.

La densidad a obtener deberá ser por lo menos el noventa y siete por ciento (97%) de la obtenida aplicando a la fórmula de trabajo la compactación prevista en el método Marshall, según la Norma NLT-159/75.

#### c. Juntas transversales y longitudinales

Las juntas presentarán la misma textura, densidad y acabado que el resto de la capa. Las juntas entre pavimentos nuevos y viejos, o entre trabajos realizados en días sucesivos, deberán cuidarse especialmente, a fin de asegurar su perfecta adherencia. A todas las superficies de contacto de franjas construidas con anterioridad se aplicará una capa uniforme y ligera de ligante de adherencia antes de colocar la mezcla nueva, dejándolo curar suficientemente.

Excepto en el caso que se utilicen juntas especiales, el borde de la capa extendida con anterioridad se cortará verticalmente, con objeto de dejar al descubierto una superficie plana y vertical en todo su espesor, que se pintará como se ha indicado en el párrafo anterior. La nueva mezcla se extenderá contra la junta y se compactará y alisará con elementos adecuados, calientes, antes de permitir el paso sobre ella del equipo de compactación. Las juntas transversales en la capa de rodadura se compactarán transversalmente.

Cuando los bordes de las juntas longitudinales sean irregulares, presenten huecos, o estén deficientemente compactados, deberán cortarse para dejar al descubierto una superficie lisa y vertical en todo el espesor de la capa. Donde se considere necesario, se añadirá mezcla, que, después de colocada y compactada con pisonos calientes, se compactará mecánicamente.

Se procurará que las juntas transversales de capas superpuestas queden a un mínimo de cinco metros (5 m) una de otra, y que las longitudinales queden a un mínimo de quince centímetros (15 cm) una de otra.

#### d. Tramos de prueba

Al iniciarse los trabajos, el Adjudicatario de las obras construirá una o varias secciones de ensayo, del ancho y longitud adecuados, de acuerdo con las condiciones establecidas anteriormente, y en ellas se probará el equipo y el plan de compactación.

Se tomarán muestras de la mezcla y se ensayarán para determinar su conformidad con las condiciones especificadas de densidad, granulometría, contenido de ligante y demás requisitos. En el caso de que los ensayos indicasen que la mezcla no se ajusta a dichas condiciones, deberán hacerse inmediatamente las necesarias correcciones en la instalación de fabricación y sistemas de extensión y compactación o, si ello es necesario, se modificará la fórmula de trabajo, repitiendo la ejecución de las secciones de ensayo una vez efectuadas las correcciones.

Con posterioridad a las pruebas, se realizará la demolición de los tramos de pruebas a cargo del Adjudicatario.

#### e. Tolerancias de la superficie acabada

Dispuestos clavos de referencia, nivelados hasta milímetros (mm) con arreglo a los Planos, en el eje y bordes de perfiles transversales, cuya distancia no exceda de veinte metros (20 m), se comparará la superficie acabada con la teórica que pase por la cabeza de dichos clavos.

La superficie acabada no diferirá de la teórica en más de diez milímetros ( $\pm 10$  mm) en las capas de rodadura, o quince milímetros ( $\pm 15$  mm) en el resto de las capas.

La superficie acabada no presentará irregularidades de más de cinco milímetros ( $\pm 5$  mm) en las capas de rodadura, u ocho milímetros ( $\pm 8$  mm) en el resto de las capas, cuando se compruebe con una regla de tres metros (3 m), aplicada tanto paralela como normalmente al eje de la zona pavimentada.

En todo caso, la superficie de la capa deberá presentar una textura uniforme, exenta de segregaciones y con la pendiente adecuada.

Al finalizar la ejecución se deberá realizar una medición de IRI (Índice Internacional de Regularidad) Esta medición deberá ser inferior a 1,5 mm/m para aquellas capas de mezcla T-6.

Para definir el IRI se emplea un modelo matemático que simula la suspensión y masas de un vehículo tipo circulando. El IRI en un punto de la pista se define como el cociente entre el desplazamiento relativo acumulado por la suspensión del vehículo tipo y la distancia recorrida por el vehículo.

### **3.3.5 GESTIÓN DE RESIDUOS**

#### **Clasificación y recogida selectiva de residuos no pétreos**

##### **Definición**

Consiste en el conjunto de operaciones para la recogida selectiva y clasificación de residuos constituidos por papel, madera, plástico, metales, asfalto y residuos peligrosos, así como su depósito en las zonas designadas con objeto de que sean retirados por gestor de residuos autorizado o sean reutilizados.

Los residuos estarán clasificados en contenedores o zonas de acopio designadas en las distintas categorías según la Lista Europea de Residuos y en particular según lo indicado en el Estudio de Gestión de RCDs del proyecto.

##### **Ejecución de las obras**

Se procederá a recoger, clasificar y depositar separadamente por tipo de residuo en contenedores (bidones, cubeta metálica o bolsa tipo big-bag) ubicados en las zonas designadas para el almacenamiento previo a su retirada por gestor autorizado.

##### **Medición y abono**

La unidad de obra definida en este apartado se medirá y abonará de acuerdo con las unidades previstas en las mediciones del presupuesto.

##### **m<sup>3</sup> de clasificación y recogida selectiva de residuos no pétreos.**

Esta clasificación y recogida se acreditará con los documentos oficiales de control y seguimiento de los residuos entregados por los gestores autorizados que realicen la retirada de los residuos y los aportados por las plantas de valorización.

## **Retirada a planta de valorización de residuos no peligrosos pétreos (excepto tierras y piedras)**

### **Definición**

Consiste en el conjunto de operaciones para la recogida y transporte de los residuos de construcción y demolición de carácter pétreo (excepto tierras y piedras) constituidos por hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos, mezclas de estos materiales, mezclas bituminosas y yeso hasta planta de valorización de gestor de residuos autorizado.

Estas operaciones serán realizadas por gestores de residuos autorizados para su transporte por el organismo competente en materia de medio ambiente de la Comunidad Autónoma dónde se ejecuta la obra.

Se incluye el alquiler de los contenedores, la carga, el transporte y la entrega de los residuos en plantas de valorización.

### **Ejecución de las obras**

Los gestores de residuos autorizados para el transporte procederán a la retirada periódica de los residuos almacenados en las zonas designadas para el almacenamiento de residuos.

### **Medición**

Toneladas de peso realmente retirado que se acreditará con los documentos oficiales de control y seguimiento de los residuos entregados por los gestores autorizados que realicen la retirada de los residuos y los aportados por las plantas de valorización.

El precio incluye el alquiler de los contenedores, la carga, el transporte y la entrega de los residuos en plantas de valorización.

## **Retirada por gestor de RNPS**

### **Definición**

Consiste en el conjunto de operaciones para la recogida y transporte de los residuos de construcción y demolición constituidos por madera, plástico, metales, asfalto y papel desde la zona principal de almacenamiento de residuos (punto limpio) hasta planta de valorización de gestor de residuos autorizado.

Estas operaciones serán realizadas por gestores de residuos autorizados para su transporte por el organismo competente en materia de medio ambiente de la Comunidad Autónoma dónde se ejecuta la obra.

Se incluye el alquiler de los contenedores, la carga, el transporte y la entrega de los residuos en plantas de valorización.

### **Ejecución de las obras**

Los gestores de residuos autorizados para el transporte procederán a la retirada periódica de los residuos almacenados en las zonas designadas para el almacenamiento de residuos.

### **Medición y abono**

La unidad de obra definida en este apartado se medirá y abonará de acuerdo con las unidades previstas en las mediciones del proyecto.

### **m<sup>3</sup> de retirada por gestor de RNPS.**

Esta retirada se acreditará con los documentos oficiales de control y seguimiento de los residuos entregados por los gestores autorizados que realicen la retirada de los residuos y los aportados por las plantas de valorización.

## **Retirada por gestor de RPS**

### **Definición**

Consiste en el conjunto de operaciones para dar servicio de entrega, recogida y transporte hasta la planta de valorización del gestor de residuos autorizado de los contenedores de residuos de envases que contienen sustancias peligrosas o están contaminados por ellas, de capacidades de 30 m<sup>3</sup>, colocado a pie de carga y considerando una distancia de transporte a la planta de valorización no superior a 50km.

Estas operaciones serán realizadas por gestores de residuos autorizados para su transporte por el organismo competente en materia de medio ambiente de la Comunidad Autónoma.

Se incluye el alquiler de los contenedores, la carga, el transporte y la entrega de los residuos en plantas de valorización.

### **Ejecución de las obras**

Los gestores de residuos autorizados para el transporte procederán a la retirada periódica de los residuos almacenados en las zonas designadas para el almacenamiento de residuos.

### **Medición y abono**

La unidad de obra definida en este apartado se medirá y abonará de acuerdo con las unidades previstas en las mediciones del presupuesto.

### **m<sup>3</sup> de retirada por gestor de RPS.**

Esta retirada se acreditará con los documentos oficiales de control y seguimiento de los residuos entregados por los gestores autorizados que realicen la retirada de los residuos y los aportados por las plantas de valorización.

## **Punto limpio**

### **Definición**

Se define la unidad como la construcción de un punto limpio (almacén) para residuos peligrosos compuesto por un vallado removible de delimitación de zona de obras constituido por paneles de malla metálica de 2m de altura sobre zancas de hormigón, contenedores de almacenamiento de 10m<sup>3</sup> y una solera de hormigón en masa que actuará como medida de retención ante posibles derrames líquidos.

### **Ejecución de las obras**

Se ejecutará una solera de hormigón armado de 20 cm de espesor con mallazo de acero, para constituir la base del almacén. Se instalarán los paneles metálicos para rematar con la marquesina metálica.

### **Medición y abono**

La unidad de obra definida en este apartado se medirá y abonará de acuerdo con las unidades previstas en las mediciones del presupuesto.

## **3.4 MEDICIÓN Y ABONO DE LAS UNIDADES DE OBRA**

### **3.4.1 MOVIMIENTO DE TIERRAS**

#### **Desbroce y limpieza del terreno.**

Se medirán sobre el terreno los metros cuadrados (m<sup>2</sup>) realmente desbrozados, con arreglo a este Proyecto, y se abonará según el precio correspondiente del Cuadro de Unitarios

#### **Excavaciones**

Las prescripciones del presente apartado afectan a toda clase de excavaciones, ya sean explanaciones, emplazamientos, zanjas o pozos, y estén ejecutadas a mano o con máquinas.

Se abonarán los metros cúbicos (m<sup>3</sup>) realmente excavados, medidos por diferencia entre los perfiles tomados antes de iniciar los trabajos y los perfiles realmente ejecutados.

Si por conveniencia del Contratista se realizara más excavación de la prevista en los perfiles del Proyecto, el exceso no será objeto de medición, a menos que tales aumentos estén justificados y expresamente ordenados, reconocidos y aceptados por la Dirección de Obra con la debida antelación.

En aquellos casos en que al realizar una excavación sea preciso proceder a una entibación o a un agotamiento, éstos se medirán y abonarán según lo indicado en el punto correspondiente de este Pliego.

El abono de las excavaciones se hará según los precios correspondientes de Cuadro de Unitarios

#### **Transporte a vertedero o depósito**

El transporte de tierras o materiales procedentes de excavaciones a vertederos, se abonará por metros cúbicos ( $m^3$ ) medidos sobre perfil, considerando el esponjamiento, adoptado en el documento de presupuestos del proyecto.

En obras de fábrica o zanjas para tuberías, la medición del transporte se realizará por diferencia entre la excavación y el relleno realizado con materiales procedentes de dicha excavación, medidos sobre perfil, considerando el esponjamiento, adoptado en el documento de presupuestos del proyecto.

El transporte de materiales procedentes de préstamos no se medirá en origen sino sobre perfil del relleno compactado y terminado.

El abono del transporte se hará según el precio correspondiente del Cuadro de Unitarios.

### **3.4.2 OBRAS DE HORMIGÓN**

#### **Hormigones**

Los hormigones considerados en este Proyecto como unidades de medición independiente se abonarán por metros cúbicos ( $m^3$ ) colocados en obra, medidos sobre planos.

Los precios de los hormigones incluyen la fabricación, transporte, puesta en obra, compactación, tratamiento de juntas, curado y cuantas operaciones fuesen necesarias para una correcta ejecución de los mismos.

Se abonarán los hormigones según los precios correspondientes del Cuadro de Unitarios.

#### **Encofrados**

Se abonarán por metros cuadrados ( $m^2$ ) realmente ejecutados, medidos sobre planos.

Los precios de encofrados incluyen, el montaje de los encofrados, el desencofrado y todos los elementos auxiliares necesarios, tales como berenjenos, latiguillos, manguitos, puntales, etc.; así como todos los medios materiales y mano de obra necesarios para la correcta ejecución y terminación de esta unidad de obra.

En alturas superiores a 2 m no se incluye el cimbrado necesario y, por tanto, se procederá a su medición y abono según el precio correspondiente.

Los encofrados se abonarán según los precios correspondientes del Cuadro de Unitarios.

#### **Apeos y cimbras**

Se abonarán por metros cúbicos ( $m^3$ ) realmente ejecutados, medidos sobre planos.

A los efectos de medición y valoración, este precio no será de aplicación a los apeos y cimbras que, siendo necesarios, no tengan una altura superior a 2 m.

El precio incluye el montaje y desmontaje, así como todos los elementos auxiliares y mano de obra necesarios para su correcta ejecución.

Se abonarán según el precio correspondiente del Cuadro de Unitarios.

### **Armaduras de hormigón armado**

Se medirán por su peso en kilogramos (kg), aplicando para cada tipo de acero los pesos unitarios correspondientes a las longitudes de los despieces deducidos de los planos.

Sobre la medición real del despiece se aplicará un incremento del cinco por ciento (5%) en concepto de recortes, despuntes y ataduras.

El precio incluye el material, su transporte, acopio, corte, doblado, colocación y cuantos trabajos sean necesarios para una correcta ejecución de la unidad de obra.

Las armaduras de hormigón armado se abonarán según el precio correspondiente del Cuadro de Unitarios.

### **Armaduras de hormigón pretensado.**

Las armaduras pasivas se medirán según lo especificado en el apartado "Armaduras de hormigón armado".

Las armaduras activas se medirán por su peso en kilogramos (kg), colocadas en obra, deducidas de los planos, aplicando para cada tipo de acero los pesos unitarios correspondientes a las longitudes deducidas de los planos, medidas entre caras exteriores de las placas de anclaje.

Sobre la medición deducida de los planos se aplicará un incremento del cinco por ciento (5%) en concepto de empalmes y cortes de cabos salientes.

Los anclajes activos y pasivos, y demás accesorios, así como las operaciones de tesado, las vainas, inyecciones y eventuales cánones y patentes de utilización, se considerarán incluidos en el precio de la armadura activa.

Las armaduras se abonarán según el precio correspondiente del Cuadro de Unitarios.

## **3.4.3 TUBERÍAS**

Las tuberías, cualquiera que sea su naturaleza y diámetro, se medirán por metros lineales (m) del tipo correspondiente colocadas en obra.

Los precios incluyen el suministro y puesta en obra de la tubería, su colocación, montaje, uniones y todos los medios auxiliares, maquinaria y mano de obra necesarios para su correcta terminación.

Las tuberías se abonarán según los precios que para cada tipo y diámetro figuren en el Cuadro de Unitarios.

### **3.4.4 PAVIMENTOS**

#### **Zahorra artificial**

##### **Medición y abono**

Esta unidad de obra se medirá por metros cúbicos ( $m^3$ ) realmente ejecutados y medidos sobre las secciones tipo señaladas en los Planos. No serán de abono las creces laterales, y sí las consecuentes de la aplicación de la merma de espesores de las capas subyacentes.

#### **Riego de imprimación**

##### **Medición y abono**

La aplicación del riego de imprimación se medirá por metros cuadrados ( $m^2$ ) realmente aplicados. El precio incluye la preparación de la superficie existente y la aplicación del ligante hidrocarbonado y la extensión del árido. El precio incluye toda la mano de obra, maquinaria, materiales y medios auxiliares necesarios para la correcta ejecución.

#### **Riego de adherencia**

##### **Medición y abono**

La preparación de la superficie existente se considerará incluida en la unidad de obra correspondiente a la capa subyacente, y por tanto no habrá lugar a su abono por separado. Sin embargo, cuando dicha construcción no haya sido realizada bajo el mismo contrato, la preparación de la superficie existente constituirá una unidad independiente del riego adherencia.

La medición y abono de la unidad se hará por metro cuadrado ( $m^2$ ) totalmente terminado.

#### **Mezclas bituminosas en caliente**

##### **Medición y abono**

La preparación de la superficie existente no es objeto de abono, ni está incluida en esta unidad de obra.

La fabricación y puesta en obra de mezclas bituminosas en caliente se abonará por toneladas (t) realmente fabricadas y puestas en obra, según tipo, deducidas de las secciones tipo señaladas en los planos y densidades medias deducidas de los ensayos de control de cada lote. En dicho abono se considerará incluido el del polvo mineral de aportación (filler), adiciones y el ligante hidrocarbonado empleado y todas las operaciones de acopio, preparación, fabricación, puesta en obra y terminación de la capa extendida. No serán de abono las creces laterales, ni los aumentos de espesor por corrección de mermas en capas subyacentes.

### **3.4.5 SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL**

#### **Medición y abono**

Se medirán y abonarán por metro cuadrado (m<sup>2</sup>) de cada tipo de pintura realmente ejecutada, contada en obra; en el precio estarán incluidos los materiales y demás elementos necesarios para su ejecución descritos en el Presupuesto del Proyecto.

### **3.4.6 SERVICIOS AFECTADOS**

Para la reposición de los servicios que se vean afectados por las obras de ejecución, se seguirán en función del tipo de obra y ejecución de la misma, las especificaciones del presente pliego, así como las directrices y normalizaciones establecidas por las empresas concesionarias de los distintos servicios o de las entidades públicas si así se diese el caso. Los servicios afectados por las obras para las que se redacta este pliego, serían los enunciados a continuación:

- **Cruce de arroyos**
- **Reposición de caminos**
- **Reposición de acometidas domiciliarias**

### **3.4.7 PARTIDAS ALZADAS**

Todas las obras, elementos e instalaciones que figuren como partidas alzadas se abonarán bajo justificación, en la certificación que corresponda, conforme a los precios incluidos en el Cuadro de Unitrios del Documento “Presupuesto”

### **3.4.8 OTRAS UNIDADES DE OBRA**

Las unidades de obra para las que no se especifica la forma de medirlas y abonarlas, lo serán por unidades concretas, en base a los precios Unitarios del Proyecto., y por el número real de dichas unidades ejecutadas y que cumplan las condiciones prescritas en este Pliego.

Si para la valoración de las obras no bastasen los precios del Cuadro de Precios, se fijarán precios contradictorios, de acuerdo con lo establecido en el Pliego de Condiciones Generales para la Contratación de Obras Públicas.

## **3.5 OTRAS CONSIDERACIONES**

### **3.5.1 CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA**

El contratista deberá cumplir los requisitos recogidos en el pliego de prescripciones técnicas y el pliego de cláusulas administrativas.

### **3.5.2 CALIFICACIÓN DE OBRA COMPLETA**

A efectos de lo previsto en los artículos 125 y 127 del RD1098/01 por el que se aprueba el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, se hace constar que el contenido del presente proyecto constituye una obra completa, susceptible de ser entregada al uso público general.

### **3.5.3 CARTEL ANUNCIADOR**

A efectos de lo previsto el cartel o valla de obra a instalar por el contratista y en referencia a la cláusula 15 del Pliego Tipo de Cláusulas Administrativas, deberá guardar el modelo establecido por la normativa autonómica y comunitaria aplicable en los supuestos de cofinanciación, y ha de estar instalado antes del comienzo de las obras. Si se instalara cartel o valla de la empresa, ésta no podrá superar las medidas del anterior, debiéndose colocar en un lugar subsidiario.

La empresa contratista asumirá los costes del cartel y los gastos derivados de su montaje.

### **3.5.4 PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS**

La empresa constructora asumirá los costes relativos a la gestión de residuos derivados de la ejecución de las obras, así como la gestión de los permisos necesarios. El incumplimiento del plan de gestión de residuos puede ser motivo de paralización de las obras.

### **3.5.5 CONTROL DE CALIDAD**

La empresa constructora desarrollarán un plan de control de calidad de las obras, cumpliendo con la normativa vigente. Así mismo, asumirá los costes derivados de la realización de los ensayos. Dicho plan, deberá ser aprobado con anterioridad al comienzo de las obras por parte de la Dirección de Obras. Aquellas unidades de obra que no reúnan, de acuerdo con los resultados de los controles, las condiciones del proyecto, serán demolidos y retirados de obra,

sin indemnización ninguna al contratista, quien está obligado a rehacer o reponer las unidades de obra o materiales defectuosos. El coste de los nuevos ensayos a realizar sobre estas unidades de obra o materiales no contabilizará dentro del porcentaje fijado en el presupuesto. La obra que se proyecta se refiere a una obra completa, entendiéndose por tal la susceptible de ser entregada al uso general o al servicio correspondiente, comprendiendo todos y cada uno de los elementos que sean necesarios para la utilización de la obra, según contempla el art. 58 del RGCE y el art. 21 de la L.C.E.

### **3.5.6 REVISIÓN DE PRECIOS**

Si procede una revisión de precios, según las condiciones recogidas en los pliegos de prescripciones técnicas de cláusulas administrativas, se actuará en función de lo recogido en los mismos, tomando como base de precios la vigente de la Junta de Castilla y León.

### **3.5.7 RECEPCIÓN PROVISIONAL Y DEFINITIVA**

Una vez terminadas las obras y antes de verificarse la recepción se someterán todas las obras a pruebas de resistencia, estabilidad y funcionamiento con arreglo al programa que redacte la Dirección Técnica. Se contrastará el perfecto funcionamiento antes de ser recibidas las obras

Del resultado de dicho reconocimiento y de las pruebas y ensayos efectuados, se levantará un acta que firmará el Contratista y la Dirección de la Obra.

Si los resultados fuesen satisfactorios, se recibirán provisionalmente las obras, contándose a partir de esa fecha el plazo de garantía. De las partes de las obras que lo exijan, por no ser fácil o posible su inspección posterior, como excavación, cimientos, etc., se hará su recepción provisional a la ejecución de las mismas, si el Director de la Obra así lo solicita.

Si los resultados no fuesen satisfactorios y no procediese recibir las obras, se concederá al Contratista un plazo breve para que corrija las deficiencias observadas, transcurrido el plazo deberá procederse a un nuevo reconocimiento, y a pruebas y ensayos si la Dirección de la Obra lo estima necesario, para llevar a efecto la recepción provisional.

Si transcurrido dicho plazo no se hubieran subsanado los defectos, se dará por rescindido el contrato, con pérdida de fianza y garantía, si la hubiere.

De modo análogo al indicado para la recepción provisional se procederá para la recepción definitiva la cual tendrá lugar una vez transcurrido el plazo de garantía del acta de Recepción Definitiva y se autorizará la devolución de la parte de fianza que no hubiese sido preciso gastar en la reparación de defectos, si los hubiera.

### **3.5.8 PERÍODO DE GARANTÍA**

Se establece un plazo de garantía de UN (1) año a partir de la recepción provisional de la obra, de acuerdo con el art. 147 de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, y los arts. 170 y 171 del Reglamento General de Contratación del Estado.

Este plazo podrá ser ampliado de común acuerdo entre el Contratista y EL DIRECTOR DE LA OBRA.

### **3.5.9 CONSERVACIÓN DURANTE EL PLAZO DE GARANTÍA**

Durante el periodo de garantía, el Contratista estará obligado a conservar a su cargo las obras en perfecto estado de funcionamiento reparando cualquier desperfecto que se produzca en la obra imputable a defectos en los materiales o en la ejecución, comenzando las reparaciones en un plazo máximo de DIEZ (10) DÍAS una vez realizada la notificación por la Propiedad.

En el caso de incumplimiento por parte de la Contrata, de lo anteriormente expuesto, el Director de la Obra podrá llevar a cabo estos trabajos de conservación con cargo a la Contrata.

### **3.5.10 DOCUMENTACIÓN TÉCNICA A FACILITAR POR EL CONTRATISTA**

La Empresa adjudicataria de las obras incluidas en el presente Proyecto deberá presentar, para su aprobación por la Dirección de Obra, previamente a su ejecución, estudios detallados de las diversas instalaciones, incluyendo planos y especificaciones, tipo y características de los distintos elementos que componen cada una de ellas. Igualmente, suministrará toda la documentación precisa para la obtención de permisos, autorizaciones y legalizaciones que sean requeridos por los Organismos Oficiales competentes en la materia. Los trámites y pagos que estas gestiones originen serán, así mismo, a costa de la Empresa Adjudicataria.

Además de la documentación que regularmente se vaya suministrando a la Dirección de Obra para su cometido y que irá fijando discrecionalmente el Director de la misma, a la finalización de los trabajos, y en todo caso en el plazo de dos meses desde la terminación de la Obra, siempre con anterioridad a la Recepción Provisional de la obra, el Contratista deberá entregar la documentación siguiente:

- Memoria descriptiva de los trabajos desarrollados durante las obras que definan explícitamente el contenido de las mismas.
- Planos detallados de las obras realmente ejecutadas, a las escalas necesarias para una correcta definición..
- Resultados de ensayos y protocolos de pruebas de control de calidad y funcionamiento de las distintas unidades de obra que los hayan requerido.
- Documentos probatorios de la concesión de licencias, permisos, autorizaciones y legalizaciones, que se hayan producido a lo largo de las obras, tanto por Organismos Oficiales como por particulares.

- Manuales, libros de instrucciones, folletos y cualquier tipo de información necesaria para la conservación y el mantenimiento de las instalaciones y equipos objeto del contrato.
- Reportaje fotográfico de los aspectos singulares del proceso constructivo y su configuración final.
- Soporte informático de las obras realizadas compatible con el del proyecto o en las condiciones que fije la Dirección de las mismas (planos, mediciones, precios y presupuesto).

Con la documentación anterior, se entregará también de las partes de obra que lo requieran, tales como equipos eléctricos, equipos mecánicos, transformadores, aire acondicionado, etc., la documentación técnica necesaria para su uso, mantenimiento y reparación.

Esta documentación de tipo general será complementada, en su caso, con la requerida en otras cláusulas del presente Pliego para unidades especiales de obra.

Las modificaciones que pudieran producirse en el contenido del plan de Seguridad y Salud elaborado por la empresa constructora precisarán para su puesta en práctica la aprobación por el coordinador de seguridad y salud en fase de ejecución o de la dirección facultativa ante la inexistencia de aquel.

Soria, 25 de Junio de 2019

El alumno de Grado en Ingeniería

Forestal e Industrias Forestales.

Fdo: Luis Peña Lázaro



## **DOCUMENTO IV: PRESUPUESTO**



## 4.1 CUADRO DE MEDICIONES



**Presupuesto parcial nº 1 ACTUACIONES PREVIAS**

| Nº                     | Descripción                                                                                                                                                                                                          |                        |              |             |      |                   | Medición |
|------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|--------------|-------------|------|-------------------|----------|
| 1.1                    | <b>Ha</b> Roza con motodesbrozadora de matorral, con diámetro basal menor o igual 3 cm; superficie cubierta de matorral menor o igual al 50%. Pendiente inferior o igual al 50%.                                     | Uds.                   | Largo        | Ancho       | Alto | Parcial           | Subtotal |
|                        |                                                                                                                                                                                                                      | 0,0001                 | 1.500,00     | 200,00      |      | 30,00             |          |
|                        |                                                                                                                                                                                                                      |                        |              |             |      | <u>30,00</u>      | 30,00    |
| <b>Total ha .....</b>  |                                                                                                                                                                                                                      |                        |              |             |      | <b>30,00</b>      |          |
| 1.2                    | <b>Pie</b> Corta manual de pies con un diámetro normal superior a 30 cm. En el caso de que se corten menos de 200 pies/ha, se deberá presupuestar estimando el rendimiento correspondiente a la intensidad de corte. | Uds.                   | Largo        | Ancho       | Alto | Parcial           | Subtotal |
|                        |                                                                                                                                                                                                                      |                        | 1.500,00     | 200,00      |      | 300.000,00        |          |
|                        |                                                                                                                                                                                                                      | 2                      | 80,00        | 115,00      |      | 18.400,00         |          |
|                        |                                                                                                                                                                                                                      | <i>Subtotal (ha)</i>   | <i>0,045</i> | <i>0,33</i> |      | <u>318.400,00</u> | 4.728,24 |
|                        |                                                                                                                                                                                                                      | <i>Total</i>           |              |             |      | <u>4.728,24</u>   | 4.728,24 |
| <b>Total pie .....</b> |                                                                                                                                                                                                                      |                        |              |             |      | <b>4.728,24</b>   |          |
| 1.3                    | <b>Pie</b> Desembosque a cargadero de madera, con pendiente del terreno inferior al 30% y distancia de saca inferior o igual a 200 m, dejando la madera apilada.                                                     | Uds.                   | Largo        | Ancho       | Alto | Parcial           | Subtotal |
|                        |                                                                                                                                                                                                                      |                        | 1.500,00     | 200,00      |      | 300.000,00        |          |
|                        |                                                                                                                                                                                                                      | 2                      | 80,00        | 115,00      |      | 18.400,00         |          |
|                        |                                                                                                                                                                                                                      | <i>Subtotal (ha)</i>   | <i>0,045</i> | <i>0,33</i> |      | <u>318.400,00</u> | 4.728,24 |
|                        |                                                                                                                                                                                                                      | <b>Total pie .....</b> |              |             |      |                   |          |
| 1.4                    | <b>Pie</b> Arranque de tocones en árboles con tronco de diámetro superior a 25 cm. Dejándolos fuera del lugar de plantación.                                                                                         | Uds.                   | Largo        | Ancho       | Alto | Parcial           | Subtotal |
|                        |                                                                                                                                                                                                                      |                        | 1.500,00     | 200,00      |      | 300.000,00        |          |
|                        |                                                                                                                                                                                                                      | 2                      | 80,00        | 115,00      |      | 18.400,00         |          |
|                        |                                                                                                                                                                                                                      | <i>Subtotal (ha)</i>   | <i>0,045</i> | <i>0,33</i> |      | <u>318.400,00</u> | 4.728,24 |
|                        |                                                                                                                                                                                                                      | <b>Total pie .....</b> |              |             |      |                   |          |

## Presupuesto parcial nº 2 MOVIMIENTO DE TIERRAS

| Nº  | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                      |          |        |      |                        | Medición          |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|----------|--------|------|------------------------|-------------------|
| 2.1 | <b>M2 Retirado y apilado de capa de tierra vegetal superficial (30cm) por medios mecánicos, con carga y transporte a zonas circundantes</b>                                                                                                                                                                 | Uds.                 | Largo    | Ancho  | Alto | Parcial                | Subtotal          |
|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Superficie principal | 1.500,00 | 200,00 |      | 300.000,00             |                   |
|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                      |          |        |      | <u>300.000,00</u>      | 300.000,00        |
|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                      |          |        |      | <b>Total m2 .....:</b> | <b>300.000,00</b> |
| 2.2 | <b>M3 Remoción, excavación en desmonte y transporte a terraplén o caballero de terrenos de cualquier naturaleza o consistencia, excluidos los de tránsito y la roca. Distancia máxima de transporte 600 m. Volumen medido en estado natural.</b>                                                            |                      |          |        |      |                        |                   |
|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                      |          |        |      |                        |                   |
| 2.3 | <b>M2 Compactación y riego a humedad óptima del plano de fundación en terrenos comprendidos entre A-4 y A-7 (H.R.B.) incluido el transporte y riego con agua a una distancia máxima de 3 km. Densidad exigida del 95% del Ensayo Proctor Normal con una dosificación indicativa de 100 l/m³ compactado.</b> | Uds.                 | Largo    | Ancho  | Alto | Parcial                | Subtotal          |
|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Superficie principal | 1.500,00 | 200,00 |      | 300.000,00             |                   |
|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                      |          |        |      | <u>300.000,00</u>      | 300.000,00        |
|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                      |          |        |      | <b>Total m2 .....:</b> | <b>300.000,00</b> |
| 2.4 | <b>M2 Extensión de capa de zahorra artificial con árido de tamaño máximo nominal de 32 mm obtenida mediante cribado y machaqueo de material seleccionado, en tongadas máximas de 25 cm de espesor, mediante medios mecánicos e incluyendo parte proporcional de medios auxiliares.</b>                      | Uds.                 | Largo    | Ancho  | Alto | Parcial                | Subtotal          |
|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Explanada principal  | 1.500,00 | 80,00  |      | 120.000,00             |                   |
|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                      |          |        |      | <u>120.000,00</u>      | 120.000,00        |
|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                      |          |        |      | <b>Total m2 .....:</b> | <b>120.000,00</b> |
| 2.5 | <b>M2 Compactación y riego a humedad óptima del plano de fundación en terrenos comprendidos entre A-4 y A-7 (H.R.B.) incluido el transporte y riego con agua a una distancia máxima de 3 km. Densidad exigida del 95% del Ensayo Proctor Normal con una dosificación indicativa de 100 l/m³ compactado.</b> | Uds.                 | Largo    | Ancho  | Alto | Parcial                | Subtotal          |
|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Explanada principal  | 1.500,00 | 80,00  |      | 120.000,00             |                   |
|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                      |          |        |      | <u>120.000,00</u>      | 120.000,00        |
|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                      |          |        |      | <b>Total m2 .....:</b> | <b>120.000,00</b> |

**Presupuesto parcial nº 3 FIRME**

| Nº  | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Medición        |       |        |       |         |                        |                  |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-------|--------|-------|---------|------------------------|------------------|
| 3.1 | <b>M2 Capa de 20 cm de espesor de mezcla bituminosa continua en caliente AC22 bin D, para capa intermedia, de composición densa, con árido granítico de 22 mm de tamaño máximo y betún asfáltico mejorado con caucho. El precio no incluye la capa base.</b>                                                | Uds.            | Largo | Ancho  | Alto  | Parcial | Subtotal               |                  |
|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Firme principal |       | 950,00 | 20,00 |         | 19.000,00              |                  |
|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Zona Viraje     | 2     | 90,00  | 40,00 |         | 7.200,00               |                  |
|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                 |       |        |       |         | <u>26.200,00</u>       | 26.200,00        |
|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                 |       |        |       |         | <b>Total m2 .....:</b> | <b>26.200,00</b> |
| 3.2 | <b>M2 Compactación y riego a humedad óptima del plano de fundación en terrenos comprendidos entre A-4 y A-7 (H.R.B.) incluido el transporte y riego con agua a una distancia máxima de 3 km. Densidad exigida del 95% del Ensayo Proctor Normal con una dosificación indicativa de 100 l/m³ compactado.</b> | Uds.            | Largo | Ancho  | Alto  | Parcial | Subtotal               |                  |
|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Firme principal |       | 950,00 | 20,00 |         | 19.000,00              |                  |
|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Zona Viraje     | 2     | 90,00  | 40,00 |         | 7.200,00               |                  |
|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                 |       |        |       |         | <u>26.200,00</u>       | 26.200,00        |
|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                 |       |        |       |         | <b>Total m2 .....:</b> | <b>26.200,00</b> |
| 3.3 | <b>M2 Capa de mezcla bituminosa continua de 0.05 cm en caliente.</b>                                                                                                                                                                                                                                        | Uds.            | Largo | Ancho  | Alto  | Parcial | Subtotal               |                  |
|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Firme principal |       | 950,00 | 20,00 |         | 19.000,00              |                  |
|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Zona Viraje     | 2     | 90,00  | 40,00 |         | 7.200,00               |                  |
|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                 |       |        |       |         | <u>26.200,00</u>       | 26.200,00        |
|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                 |       |        |       |         | <b>Total m2 .....:</b> | <b>26.200,00</b> |
| 3.4 | <b>M2 Compactación y riego a humedad óptima del plano de fundación en terrenos comprendidos entre A-4 y A-7 (H.R.B.) incluido el transporte y riego con agua a una distancia máxima de 3 km. Densidad exigida del 95% del Ensayo Proctor Normal con una dosificación indicativa de 100 l/m³ compactado.</b> | Uds.            | Largo | Ancho  | Alto  | Parcial | Subtotal               |                  |
|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Firme principal |       | 950,00 | 20,00 |         | 19.000,00              |                  |
|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Zona Viraje     | 2     | 90,00  | 40,00 |         | 7.200,00               |                  |
|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                 |       |        |       |         | <u>26.200,00</u>       | 26.200,00        |
|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                 |       |        |       |         | <b>Total m2 .....:</b> | <b>26.200,00</b> |

**Presupuesto parcial nº 4 MARGEN DE SEGURIDAD**

| Nº                     | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                            |                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |       |       |                  | Medición   |                  |
|------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------|------------------|------------|------------------|
| 4.1                    | <b>M2</b> Extension de capa de zahorra artificial con árido de tamaño máximo nominal de 32 mm obtenida mediante cribado y machaqueo de material seleccionado, en tongadas máximas de 25 cm de espesor, mediante medios mecánicos e incluyendo parte proporcional de medios auxiliares. | Uds.                   | Largo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Ancho | Alto  | Parcial          | Subtotal   |                  |
|                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Firme principal        | 950,00                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 20,00 |       | 19.000,00        |            |                  |
|                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Zona Viraje            | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 90,00 | 40,00 |                  | 7.200,00   |                  |
|                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                        | -1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |       |       |                  | 26.200,00  | -26.200,00       |
|                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                        | Uds.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Largo | Ancho | Alto             | Parcial    | Subtotal         |
|                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Explanada principal    | 1.500,00                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 80,00 |       | 120.000,00       |            |                  |
|                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |       |       | 120.000,00       | 120.000,00 |                  |
|                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |       |       | 93.800,00        | 93.800,00  |                  |
|                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <b>Total m2 .....:</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |       |       |                  |            | <b>93.800,00</b> |
|                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 4.2                    | <b>M2</b> Compactación y riego a humedad óptima del plano de fundación en terrenos comprendidos entre A-4 y A-7 (H.R.B.) incluido el transporte y riego con agua a una distancia máxima de 3 km. Densidad exigida del 95% del Ensayo Proctor Normal con una dosificación indicativa de 100 l/m <sup>3</sup> compactado. | Uds.  | Largo | Ancho            | Alto       | Parcial          |
| Firme principal        | 950,00                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 20,00 |       | 19.000,00        |            |                  |
| Zona Viraje            | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 90,00 | 40,00 |                  | 7.200,00   |                  |
|                        | -1                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |       |       |                  | 26.200,00  | -26.200,00       |
|                        | Uds.                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Largo | Ancho | Alto             | Parcial    | Subtotal         |
| Explanada principal    | 1.500,00                                                                                                                                                                                                                                                                               |                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 80,00 |       | 120.000,00       |            |                  |
|                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |       |       | 120.000,00       | 120.000,00 |                  |
|                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |       |       | 93.800,00        | 93.800,00  |                  |
| <b>Total m2 .....:</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |       |       | <b>93.800,00</b> |            |                  |

**Presupuesto parcial nº 5 PLATAFORMAS AUXILIARES**

| Nº                     | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Medición               |       |        |      |                 |                 |                 |
|------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|-------|--------|------|-----------------|-----------------|-----------------|
| 5.1                    | <b>M2 Capa de hormigón magro vibrado de 15 cm de espesor bajo firme de hormigón incluyendo transporte, vertido, vibrado y parte proporcional de medios auxiliares.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Uds.                   | Largo | Ancho  | Alto | Parcial         | Subtotal        |                 |
|                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Helipista [B^2*3.1416] | 30,00 |        |      |                 | 2.827,44        |                 |
|                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Zona Aeronave          | 50,00 | 100,00 |      |                 | 5.000,00        |                 |
|                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Acceso zona aeronave   | 13,00 | 75,00  |      |                 | 975,00          |                 |
|                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Zona Caseta            | 20,00 | 15,00  |      |                 | 300,00          |                 |
|                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Deposito combustible   | 6,00  | 4,00   |      |                 | 24,00           |                 |
|                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Punto de agua          | 15,00 | 15,00  |      |                 | 225,00          |                 |
|                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                        |       |        |      |                 | <u>9.351,44</u> | <u>9.351,44</u> |
| <b>Total m2 .....:</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                        |       |        |      | <b>9.351,44</b> |                 |                 |
| 5.2                    | <b>M2 Solera de hormigón en masa de 23 cm de espesor, realizada con hormigón HM-15/B/20/l fabricado en central y vertido desde camión, extendido y vibrado manual mediante regla vibrante, sin tratamiento de su superficie con juntas de retracción de 5 mm de espesor, mediante corte con disco de diamante. Incluso panel de poliestireno expandido de 3 cm de espesor, para la ejecución de juntas de dilatación. El precio no incluye la base de la solera.</b> | Uds.                   | Largo | Ancho  | Alto | Parcial         | Subtotal        |                 |
|                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Helipista [B^2*3.1416] | 30,00 |        |      |                 | 2.827,44        |                 |
|                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Zona Aeronave          | 50,00 | 100,00 |      |                 | 5.000,00        |                 |
|                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Acceso zona aeronave   | 13,00 | 75,00  |      |                 | 975,00          |                 |
|                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Zona Caseta            | 20,00 | 15,00  |      |                 | 300,00          |                 |
|                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Deposito combustible   | 6,00  | 4,00   |      |                 | 24,00           |                 |
|                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Punto de agua          | 15,00 | 15,00  |      |                 | 225,00          |                 |
|                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                        |       |        |      |                 | <u>9.351,44</u> | <u>9.351,44</u> |
| <b>Total m2 .....:</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                        |       |        |      | <b>9.351,44</b> |                 |                 |

**Presupuesto parcial nº 6 DRENAJE Y TUBERÍAS**

| <b>Nº</b>             | <b>Descripción</b>                                                                                                                                                      | <b>Medición</b>        |                                                                                                                                                                                                                                          |          |       |                 |                 |                 |
|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|-------|-----------------|-----------------|-----------------|
| <b>6.1</b>            | <b>M3</b> <b>Excavación de cunetas con motoniveladora, incluso perfilado de rasantes y refino de taludes, entre 50 y 70 cm de profundidad, en terreno franco-ligero</b> | Uds.                   | Largo                                                                                                                                                                                                                                    | Ancho    | Alto  | Parcial         | Subtotal        |                 |
|                       |                                                                                                                                                                         | Principal              |                                                                                                                                                                                                                                          | 1.500,00 |       |                 | 1.500,00        |                 |
|                       |                                                                                                                                                                         | Seguridad              | 2                                                                                                                                                                                                                                        | 115,00   |       |                 | 230,00          |                 |
|                       |                                                                                                                                                                         | <i>Cuneta Norte</i>    |                                                                                                                                                                                                                                          |          |       |                 | <u>1.730,00</u> | <i>1.730,00</i> |
|                       |                                                                                                                                                                         | Uds.                   | Largo                                                                                                                                                                                                                                    | Ancho    | Alto  | Parcial         | Subtotal        |                 |
|                       |                                                                                                                                                                         | Cuneta Sur             |                                                                                                                                                                                                                                          | 1.500,00 |       |                 | 1.500,00        |                 |
|                       |                                                                                                                                                                         |                        |                                                                                                                                                                                                                                          |          |       | <u>1.500,00</u> | <i>1.500,00</i> |                 |
|                       |                                                                                                                                                                         |                        |                                                                                                                                                                                                                                          |          |       | <u>3.230,00</u> | <i>3.230,00</i> |                 |
|                       |                                                                                                                                                                         | <b>Total m3 .....:</b> |                                                                                                                                                                                                                                          |          |       |                 |                 | <b>3.230,00</b> |
|                       |                                                                                                                                                                         | <b>6.2</b>             | <b>M</b> <b>Tubo de policloruro de vinilo orientado (PVC-O), de 110 mm de diámetro exterior, PN=12,5 atm. El precio incluye los equipos y la maquinaria necesarios para el desplazamiento y la disposición en obra de los elementos.</b> | Uds.     | Largo | Ancho           | Alto            | Parcial         |
| 1                     | 352,08                                                                                                                                                                  |                        |                                                                                                                                                                                                                                          |          |       | 352,08          |                 |                 |
|                       |                                                                                                                                                                         |                        |                                                                                                                                                                                                                                          |          |       | <u>352,08</u>   | <i>352,08</i>   |                 |
| <b>Total m .....:</b> |                                                                                                                                                                         |                        |                                                                                                                                                                                                                                          |          |       | <b>352,08</b>   |                 |                 |

**Presupuesto parcial nº 7 EQUIPACIÓN DE LA PISTA**

| Nº  | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Medición    |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| 7.1 | Ud. Fosa séptica de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE), de 8000 litros, de 2000 mm de diámetro y 3040 mm de longitud, para 40 usuarios (H.E.), incluyendo transporte, colocación, instalación y parte proporcional de medios auxiliares.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |             |
|     | <b>Total ud. ....:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <b>1,00</b> |
| 7.2 | Ud. Caseta / módulo prefabricado de madera de 112 m2 incluyendo:<br>-Construcción según normativa vigente CTE 2014<br>-Vivienda clasificación energética A<br>-Posibilidad de diseño de la vivienda a medida<br>-Fachada en madera pino sueco FELLESSONS color alerce o teka (FSC)<br>-Interior acabado en madera<br>-Tarima parquet AC4 marca EGGER línea classic 7mm grosor<br>-Instalación sanitaria completa<br>-Instalación eléctrica completa<br>-Sala de baño completamente equipada<br>-Baño alicatado en gres suelo y zona de ducha marca SALONI<br>-Cocina equipada:<br>-Muebles de la casa BC3<br>-Puertas interiores lacadas o en madera tricapa<br>-Ventanas de madera con marco con rotura de puente térmico y doble cristal<br>-Transporte y montaje (península)<br>-10 AÑOS DE GARANTIA |             |
|     | <b>Total ud. ....:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <b>1,00</b> |
| 7.3 | Ud. Unidad autónoma provisional de 15.000 litros de capacidad incluyendo:<br>-Venteo con seta cortafuegos<br>-Nivel<br>-Elementos para control de estanqueidad<br>-Instalación eléctrica<br>-Equipo electrónico de suministro<br>-Boca de carga<br>-Conjunto de aspiración con llave, válvula de pie y filtro<br>-Filtro<br>-Estructura de protección<br>-Extintor de 6 kg<br>-Apoyos soldados<br>-Depósito de doble pared<br>-Boca de inspección<br>-Puesta en funcionamiento e instalación                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |             |
|     | <b>Total ud. ....:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <b>1,00</b> |
| 7.4 | Ud. Depósito cilíndrico de 20000 litros de capacidad, fabricado en prfv (poliéster reforzado con fibra de vidrio) con soportes "DVS-200" de 20.000 l. Incluyendo transporte, colocación, instalación y parte proporcional de medios auxiliares.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |             |
|     | <b>Total ud. ....:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <b>1,00</b> |
| 7.5 | Ud. Homologada OACI (Organización de Aviación Civil Internacional)<br>Tejido con prueba de longevidad y es certificado por la OACI.<br>Compuesta de cinco rayas de color rojo y blanco: tres bandas rojas y dos bandas blancas.<br>Mástil está equipado de un eje de inclinación (inclinación de la parte superior del mástil<br>Altura es de 4m en 2 elementos de 2m<br>Fijación al suelo se hace mediante 2 piezas de hierro en forma de U galvanizadas de 1500 x 100 mm (incluyen tornillería).<br>Incluyendo transporte, colocación, instalación y parte proporcional de medios auxiliares.                                                                                                                                                                                                         |             |
|     | <b>Total ud. ....:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <b>2,00</b> |

**Presupuesto parcial nº 7 EQUIPACIÓN DE LA PISTA**

| <b>Nº</b>              | <b>Descripción</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <b>Medición</b> |
|------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| 7.6                    | <b>Ud. Motobomba de caudal 36000 l/h</b><br>Motor: GX 120<br>Cilindrada: 121 c.c.<br>Depósito de carburante: 3,1 l<br>Autonomía: 1,9 h<br>Bomba<br>Aspiración: 8 m<br>Elevación máxima: 30 m<br>Caudal máximo: 36000 l/h<br>Diámetro de entrada: 50 mm<br>Diámetro de salida: 50 mm<br>Tiempo de cebado: 90 s |                 |
| <b>Total ud. ....:</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <b>2,00</b>     |

## **4.2 CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS MANO DE OBRA, MATERIALES Y MAQUINARA**



| Cuadro de mano de obra |                                        |                |                  |               |
|------------------------|----------------------------------------|----------------|------------------|---------------|
| Nº                     | Designación                            | Importe        |                  |               |
|                        |                                        | Precio (Euros) | Cantidad (Horas) | Total (Euros) |
| 1                      | Jefe de cuadrilla forestal             | 23,26          | 104,439h         | 2.428,67      |
| 2                      | Peón con motosierra                    | 21,46          | 4.728,240h       | 101.468,03    |
| 3                      | Peón con motodesbrozadora              | 21,46          | 30,000h          | 643,80        |
| 4                      | Oficial 1ª fontanero                   | 17,82          | 23,767h          | 423,39        |
| 5                      | Oficial 1ª construcción de obra civil. | 18,56          | 2.287,333h       | 42.529,18     |
| 6                      | Ayudante construcción de obra civil.   | 17,53          | 4.251,684h       | 74.547,85     |
| 7                      | Ayudante fontanero.                    | 16,10          | 23,767h          | 382,68        |
| 8                      | Peón especializado construcción        | 17,59          | 1.028,658h       | 18.095,04     |
| 9                      | Peón ordinario construcción            | 17,28          | 1.299,850h       | 22.462,16     |
|                        |                                        |                | Importe total:   | 262.980,80    |

| Cuadro de materiales |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                |                   |               |
|----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------|---------------|
| Nº                   | Designación                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Importe        |                   |               |
|                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Precio (Euros) | Cantidad Empleada | Total (Euros) |
| 1                    | Zahorra artificial con árido de tamaño máximo nominal de 32 mm obtenida mediante cribado y machaqueo de material seleccionado.                                                                                                                                                                                                                                                   | 4,29           | 53.450,000m3      | 229.407,40    |
| 2                    | Hormigón HF-4,5, resistencia a flexotracción a veintiocho días de 4,5 MPa, con cemento de clase resistente 32,5 N, dosificación de cemento $\geq$ 300 kg/m <sup>3</sup> de hormigón fresco, relación ponderal de agua/cemento (a/c) $\leq$ 0,46, tamaño máximo del árido grueso $<$ 40 mm, coeficiente de Los Ángeles del árido grueso $<$ 35, fabricado en central, según PG-3. | 99,58          | 2.150,831m3       | 214.176,03    |
| 3                    | Hormigón HM-15/B/20/I, fabricado en central.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 66,00          | 2.263,048m3       | 149.361,20    |
| 4                    | Lubricante para unión mediante junta elástica de tubos y accesorios.                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 9,95           | 0,704kg           | 7,04          |
| 5                    | Pintura filmógena, para protección y curado del hormigón fresco.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 3,38           | 2.337,860kg       | 7.901,97      |
| 6                    | Panel rígido de poliestireno expandido, según UNE-EN 13163, mecanizado lateral recto, de 30 mm de espesor, resistencia térmica 0,8 m <sup>2</sup> K/W, conductividad térmica 0,036 W/(mK), para junta de dilatación.                                                                                                                                                             | 2,01           | 467,572m2         | 944,50        |
| 7                    | Tubo de policloruro de vinilo orientado (PVC-O), de 110 mm de diámetro exterior, PN=12,5 atm y 2 mm de espesor, para abastecimiento y distribución, color azul RAL 5015, para unión por copa con junta elástica de EPDM, según UNE-EN ISO16422, incluso juntas de goma.                                                                                                          | 8,37           | 352,080m          | 2.946,91      |
| 8                    | Fosa séptica de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE), de 8000 litros, de 2000 mm de diámetro y 3040 mm de longitud, para 40 usuarios (H.E.), con boca de acceso de 500 mm de diámetro, boca de entrada y boca de salida de 125 mm de diámetro, según UNE-EN 12566-1, para tratamiento primario de aguas residuales.                                                          | 4.902,47       | 1,000 ud          | 4.902,47      |
| 9                    | Mezcla bituminosa continua en caliente AC16 surf D, para capa de rodadura, de composición densa, con árido granítico de 16 mm de tamaño máximo y betún asfáltico mejorado con caucho, según UNE-EN 13108-1.                                                                                                                                                                      | 56,15          | 3.013,000t        | 169.173,40    |
| 10                   | Mezcla bituminosa continua en caliente AC22 bin D, para capa intermedia, de composición densa, con árido granítico de 22 mm de tamaño máximo y betún asfáltico mejorado con caucho, según UNE-EN 13108-1.                                                                                                                                                                        | 55,09          | 3.615,600t        | 199.172,40    |
| 11                   | Pasadores de acero UNE-EN 10025 S275JR, en barras lisas de 25 mm de diámetro y 50 cm de longitud, con producto antiadherente al hormigón, para juntas transversales en pavimentos de hormigón.                                                                                                                                                                                   | 0,80           | 5.451,890 kg      | 4.357,77      |

| Cuadro de materiales |                                                                                                                                             |                |                   |               |
|----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------|---------------|
| Nº                   | Designación                                                                                                                                 | Importe        |                   |               |
|                      |                                                                                                                                             | Precio (Euros) | Cantidad Empleada | Total (Euros) |
| 12                   | Barras de unión de acero B 500 S UNE 36068, de 12 mm de diámetro y 80 cm de longitud, para juntas longitudinales en pavimentos de hormigón. | 0,91           | 1.973,154Kg       | 1.795,48      |
| 13                   | Cordón sintético y masilla bicomponente de alquitrán, para sellado de juntas en pavimentos de hormigón.                                     | 3,32           | 3.375,870m        | 11.212,38     |
|                      |                                                                                                                                             |                | Importe total:    | 995.358,95    |

| Cuadro de maquinaria |                                                                                                                                                                   |                |                               |               |
|----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------------|---------------|
| Nº                   | Designación                                                                                                                                                       | Importe        |                               |               |
|                      |                                                                                                                                                                   | Precio (Euros) | Cantidad                      | Total (Euros) |
| 1                    | Camión 241/310 CV.                                                                                                                                                | 47,28          | 17.487,375h                   | 826.943,63    |
| 2                    | Pala cargadora oruga 131/160 CV                                                                                                                                   | 64,20          | 2.779,400h                    | 178.523,00    |
| 3                    | Pala cargadora ruedas 131/160 CV                                                                                                                                  | 61,15          | 1.711,400h                    | 104.609,35    |
| 4                    | Retroexcavadora oruga hidráulica 131/160 CV cazo: 1,0-1,5 m <sup>3</sup>                                                                                          | 72,16          | 10.884,356h                   | 785.484,16    |
| 5                    | Autocargador forestal 101/130 CV                                                                                                                                  | 75,06          | 397,172h                      | 29.811,55     |
| 6                    | Motoniveladora 131/160 CV                                                                                                                                         | 59,76          | 25,840h                       | 1.543,94      |
| 7                    | Equipo móvil machaqueo criba 100 t/h                                                                                                                              | 178,65         | 3.207,000h                    | 572.984,00    |
| 8                    | Motodesbrozadora                                                                                                                                                  | 2,28           | 25,500h                       | 58,14         |
| 9                    | Motosierra, sin mano de obra                                                                                                                                      | 1,75           | 4.019,004h                    | 7.035,62      |
| 10                   | Grupo electrógeno 131/160 CV, sin mano de obra                                                                                                                    | 178,65         | 3.207,000h                    | 572.984,00    |
| 11                   | Compactador vibro 101/130 CV                                                                                                                                      | 50,02          | 1.698,600h                    | 84.930,00     |
| 12                   | Rodillo vibrante tándem autopropulsado, de 24,8 kW, de 2450 kg, anchura de trabajo 100 cm.                                                                        | 16,56          | 78,600h                       | 1.310,00      |
| 13                   | Camión con grúa de hasta 6 t.                                                                                                                                     | 50,01          | 7,746h                        | 387,29        |
| 14                   | Transporte de hormigón                                                                                                                                            | 0,26           | 129.985,016m <sup>3</sup> ... | 33.796,10     |
| 15                   | Equipo para corte de juntas en soleras de hormigón.                                                                                                               | 9,48           | 3.385,221h                    | 32.094,14     |
| 16                   | Equipo para corte de juntas en soleras de hormigón.                                                                                                               | 9,48           | 1.019,307h                    | 9.660,04      |
| 17                   | Regla vibrante de 3 m.                                                                                                                                            | 4,66           | 841,630h                      | 3.918,25      |
| 18                   | Compactador de neumáticos autopropulsado, de 12/22 t.                                                                                                             | 58,11          | 52,400h                       | 3.039,20      |
| 19                   | Extendidora asfáltica de cadenas, de 81 kW.                                                                                                                       | 80,21          | 52,400h                       | 4.192,00      |
| 20                   | Pavimentadora de encofrados deslizantes, con equipo de inserción de pasadores, barras de unión, tendido, vibrado, enrasado y fratasado de pavimentos de hormigón. | 329,07         | 93,514h                       | 30.775,59     |
| 21                   | Texturador/ranurador de pavimentos de hormigón.                                                                                                                   | 20,97          | 18,703h                       | 392,76        |
| 22                   | Pulverizador de producto filmógeno para curado de pavimentos de hormigón                                                                                          | 17,97          | 37,406h                       | 673,30        |
|                      |                                                                                                                                                                   |                | Importe total:                | 3.285.146,06  |

### **4.3 CUADRO DE PRECIOS AUXILIARES Y DESCOMPUESTOS**



Cuadro de precios auxiliares

**Cuadro de Precios Descompuestos**

| Nº                           | Código  | Ud      | Descripción                                                                                                                                                                                          | Total        |
|------------------------------|---------|---------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| <b>1 ACTUACIONES PREVIAS</b> |         |         |                                                                                                                                                                                                      |              |
| 1.1                          | F040057 | ha      | <b>Roza con motodesbrozadora de matorral, con diámetro basal menor o igual 3 cm; superficie cubierta de matorral menor o igual al 50%. Pendiente inferior o igual al 50%.</b>                        |              |
|                              | O01007  | 1,590 h | Jefe de cuadrilla forestal                                                                                                                                                                           | 23,26        |
|                              | O01019  | 1,000 h | Peón con motodesbrozadora                                                                                                                                                                            | 21,46        |
|                              | M03010  | 0,850 h | Motodesbrozadora, sin mano de ...                                                                                                                                                                    | 2,28         |
|                              |         | 3,000 % | Costes indirectos                                                                                                                                                                                    | 60,38        |
|                              |         |         | <b>Precio total redondeado por ha .....</b>                                                                                                                                                          | <b>62,19</b> |
|                              |         |         | <b>Son sesenta y dos Euros con diecinueve céntimos</b>                                                                                                                                               |              |
| 1.2                          | F06111  | pie     | <b>Cortamanualdepiesconundiámetronormalsuperiora30cm.En el caso de que se corten menos de 200 pies/ha, se deberá presupuestar estimando el rendimiento correspondiente a la intensidad de corte.</b> |              |
|                              | O01007  | 0,012 h | Jefe de cuadrilla forestal                                                                                                                                                                           | 23,26        |
|                              | O01009  | 1,000 h | Peón con motosierra                                                                                                                                                                                  | 21,46        |
|                              | M03014  | 0,850 h | Motosierra, sin mano de obra                                                                                                                                                                         | 1,75         |
|                              |         | 3,000 % | Costes indirectos                                                                                                                                                                                    | 23,23        |
|                              |         |         | <b>Precio total redondeado por pie .....</b>                                                                                                                                                         | <b>23,93</b> |
|                              |         |         | <b>Son veintitrés Euros con noventa y tres céntimos</b>                                                                                                                                              |              |
| 1.3                          | F06210  | pie     | <b>Desembosque a cargadero de madera, con pendiente del terreno inferior al 30% y distancia de saca inferior o igual a 200 m, dejando la madera apilada.</b>                                         |              |
|                              | M01073  | 0,084 h | Autocargador forestal 101/130 CV                                                                                                                                                                     | 75,06        |
|                              |         | 3,000 % | Costes indirectos                                                                                                                                                                                    | 6,31         |
|                              |         |         | <b>Precio total redondeado por pie .....</b>                                                                                                                                                         | <b>6,50</b>  |
|                              |         |         | <b>Son seis Euros con cincuenta céntimos</b>                                                                                                                                                         |              |
| 1.4                          | I12024  | pie     | <b>Arranque de tocones en árboles con tronco de diámetro superior a 25 cm. Dejándolos fuera del lugar de plantación.</b>                                                                             |              |
|                              | M01058  | 0,043 h | Retroexcavadora oruga hidráulica...                                                                                                                                                                  | 72,16        |
|                              |         | 3,000 % | Costes indirectos                                                                                                                                                                                    | 3,10         |
|                              |         |         | <b>Precio total redondeado por pie .....</b>                                                                                                                                                         | <b>3,19</b>  |
|                              |         |         | <b>Son tres Euros con diecinueve céntimos</b>                                                                                                                                                        |              |

## Cuadro de Precios Descompuestos

| Nº                             | Código | Ud       | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                   |        | Total       |
|--------------------------------|--------|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-------------|
| <b>2 MOVIMIENTO DE TIERRAS</b> |        |          |                                                                                                                                                                                                                                                                                               |        |             |
| 2.1                            | I02009 | m2       | <b>Retirado y apilado de capa de tierra vegetal superficial (30cm) por medios mecánicos, con carga y transporte a zonas circundantes</b>                                                                                                                                                      |        |             |
|                                | M01058 | 0,020 h  | Retroexcavadora oruga hidráulica...                                                                                                                                                                                                                                                           | 72,16  | 1,443       |
|                                | M01006 | 0,032 h  | Camión 241/310 CV.                                                                                                                                                                                                                                                                            | 47,28  | 1,513       |
|                                |        | 3,000 %  | Costes indirectos                                                                                                                                                                                                                                                                             | 2,96   | 0,090       |
|                                |        |          | <b>Precio total redondeado por m2 .....</b>                                                                                                                                                                                                                                                   |        | <b>3,05</b> |
|                                |        |          | <b>Son tres Euros con cinco céntimos</b>                                                                                                                                                                                                                                                      |        |             |
| 2.2                            | I02008 | m3       | <b>Remoción,excavaciónendesmonteytransporteaterrapléno caballero de terrenos de cualquier naturaleza o consistencia, excluidos los de tránsito y la roca. Distancia máxima de transporte 600 m. Volumen medido en estado natural.</b>                                                         |        |             |
|                                | M01058 | 0,016 h  | Retroexcavadora oruga hidráulica...                                                                                                                                                                                                                                                           | 72,16  | 1,155       |
|                                | M01006 | 0,027 h  | Camión 241/310 CV.                                                                                                                                                                                                                                                                            | 47,28  | 1,277       |
|                                |        | 3,000 %  | Costes indirectos                                                                                                                                                                                                                                                                             | 2,43   | 0,070       |
|                                |        |          | <b>Precio total redondeado porm3 .....</b>                                                                                                                                                                                                                                                    |        | <b>2,50</b> |
|                                |        |          | <b>Son dos Euros con cincuenta céntimos</b>                                                                                                                                                                                                                                                   |        |             |
| 2.3                            | I04003 | m2       | <b>Compactaciónyriegoahumedadóptimadelplanodefundaciónen terrenos comprendidos entre A-4 y A-7 (H.R.B.) incluido el transporte y riego con agua a una distancia máxima de 3 km. Densidad exigida del 95% del Ensayo Proctor Normal con una dosificación indicativa de 100 l/m³compactado.</b> |        |             |
|                                | MO1083 | 0,003 h  | Compactador vibro 101/130 CV                                                                                                                                                                                                                                                                  | 50,02  | 0,150       |
|                                | I04002 | 0,100 m3 | Riego a humedad óptima para co...                                                                                                                                                                                                                                                             | 6,32   | 0,632       |
|                                |        | 3,000 %  | Costes indirectos                                                                                                                                                                                                                                                                             | 0,78   | 0,020       |
|                                |        |          | <b>Precio total redondeado por m2 .....</b>                                                                                                                                                                                                                                                   |        | <b>0,80</b> |
|                                |        |          | <b>Son ochenta céntimos</b>                                                                                                                                                                                                                                                                   |        |             |
| 2.4                            | I06009 | m2       | <b>Extensión de capa de zahorra artificial con árido de tamaño máximo nominal de 32 mm obtenida mediante cribado y machaqueo de material seleccionado, en tongadas máximas de 25 cm de espesor, mediante medios mecánicos e incluyendo parte proporcional de medios auxiliares.</b>           |        |             |
|                                | M01049 | 0,013 h  | Pala cargadora oruga 131/160 CV                                                                                                                                                                                                                                                               | 64,20  | 0,835       |
|                                | M01053 | 0,008 h  | Pala cargadora ruedas 131/160 CV                                                                                                                                                                                                                                                              | 61,15  | 0,489       |
|                                | M02011 | 0,015 h  | Equipo móvil machaqueo criba 1...                                                                                                                                                                                                                                                             | 178,65 | 2,680       |
|                                | M04022 | 0,015 h  | Grupo electrógeno 131/160 CV, s...                                                                                                                                                                                                                                                            | 178,65 | 2,680       |
|                                | I06008 | 0,250 m3 | Zahorra artificial ZA 0/32 obtenida...                                                                                                                                                                                                                                                        | 4,29   | 1,073       |
|                                | mo041  | 0,003 h  | Oficial 1ª construcción de obra civil.                                                                                                                                                                                                                                                        | 18,56  | 0,056       |
|                                | mo087  | 0,013 h  | Ayudante construcción de obra civil.                                                                                                                                                                                                                                                          | 17,53  | 0,228       |
|                                |        | 3,000 %  | Costes indirectos                                                                                                                                                                                                                                                                             | 8,04   | 0,240       |
|                                |        |          | <b>Precio total redondeado por m2 .....</b>                                                                                                                                                                                                                                                   |        | <b>8,28</b> |
|                                |        |          | <b>Son ocho Euros con veintiocho céntimos</b>                                                                                                                                                                                                                                                 |        |             |

## Cuadro de Precios Descompuestos

| Nº  | Código | Ud       | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Total |                             |
|-----|--------|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-----------------------------|
| 2.5 | I04003 | m2       | <b>Compactación y riego a humedad óptima del plano de fundación en terrenos comprendidos entre A-4 y A-7 (H.R.B.) incluido el transporte y riego con agua a una distancia máxima de 3 km. Densidad exigida del 95% del Ensayo Proctor Normal con una dosificación indicativa de 100 l/m<sup>3</sup>compactado.</b> |       |                             |
|     | MO1083 | 0,003 h  | Compactador vibro 101/130 CV                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 50,02 | 0,150                       |
|     | I04002 | 0,100 m3 | Riego a humedad óptima para co...                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 6,32  | 0,632                       |
|     |        | 3,000 %  | Costes indirectos                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 0,78  | 0,020                       |
|     |        |          | <b>Precio total redondeado por m2 .....</b>                                                                                                                                                                                                                                                                        |       | <b>0,80</b>                 |
|     |        |          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |       | <b>Son ochenta céntimos</b> |

## Cuadro de Precios Descompuestos

| Nº             | Código       | Ud       | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                             |       | Total                                      |
|----------------|--------------|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|--------------------------------------------|
| <b>3 FIRME</b> |              |          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |       |                                            |
| 3.1            | UXFO10       | m2       | <b>Capa de 20 cm de espesor de mezcla bituminosa continua en caliente AC22 bin D, para capa intermedia, de composición densa, con árido granítico de 22 mm de tamaño máximo y betún asfáltico mejorado con caucho. El precio no incluye la capa base.</b>                                               |       |                                            |
|                | mt47aag020ge | 0,138 t  | Mezcla bituminosa continua en c...                                                                                                                                                                                                                                                                      | 55,09 | 7,602                                      |
|                | mq11ext030   | 0,001 h  | Extendidora asfáltica de cadena...                                                                                                                                                                                                                                                                      | 80,21 | 0,080                                      |
|                | mq02ron010a  | 0,002 h  | Rodillo vibrante tandem autoprop...                                                                                                                                                                                                                                                                     | 16,56 | 0,033                                      |
|                | mq11com010   | 0,001 h  | Compactador de neumáticos aut...                                                                                                                                                                                                                                                                        | 58,11 | 0,058                                      |
|                | mo041        | 0,003 h  | Oficial 1ª construcción de obra civil.                                                                                                                                                                                                                                                                  | 18,56 | 0,056                                      |
|                | mo087        | 0,013 h  | Ayudante construcción de obra civil.                                                                                                                                                                                                                                                                    | 17,53 | 0,228                                      |
|                |              | 3,000 %  | Costes indirectos                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 8,06  | 0,240                                      |
|                |              |          | <b>Precio total redondeado por m2 .....</b>                                                                                                                                                                                                                                                             |       | <b>8,30</b>                                |
|                |              |          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |       | <b>Son ocho Euros con treinta céntimos</b> |
| 3.2            | I04003       | m2       | <b>Compactación y riego a humedad óptima del plano de fundación en terrenos comprendidos entre A-4 y A-7 (H.R.B.) incluido el transporte y riego con agua a una distancia máxima de 3 km. Densidad exigida del 95% del Ensayo Proctor Normal con una dosificación indicativa de 100 l/m³compactado.</b> |       |                                            |
|                | MO1083       | 0,003h   | Compactador vibro101/130CV                                                                                                                                                                                                                                                                              | 50,02 | 0,150                                      |
|                | I04002       | 0,100m3  | Riego a humedad óptima para co...                                                                                                                                                                                                                                                                       | 6,32  | 0,632                                      |
|                |              | 3,000%   | Costes indirectos                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 0,78  | 0,020                                      |
|                |              |          | <b>Precio total redondeado por m2 .....</b>                                                                                                                                                                                                                                                             |       | <b>0,80</b>                                |
|                |              |          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |       | <b>Son ochenta céntimos</b>                |
| 3.3            | UXFO9        | m2       | <b>Capa de mezcla bituminosa continua de 0.05 cm en caliente.</b>                                                                                                                                                                                                                                       |       |                                            |
|                | mt47aag020ab | 0,115t   | Mezcla bituminosa continua enc...                                                                                                                                                                                                                                                                       | 56,15 | 6,457                                      |
|                | mq11ext030   | 0,001h   | Extendidora asfáltica de cadena...                                                                                                                                                                                                                                                                      | 80,21 | 0,080                                      |
|                | mq02ron010a  | 0,001h   | Rodillo vibrante tandem autoprop...                                                                                                                                                                                                                                                                     | 16,56 | 0,017                                      |
|                | mq11com010   | 0,001h   | Compactador de neumáticos aut...                                                                                                                                                                                                                                                                        | 58,11 | 0,058                                      |
|                | mo041        | 0,002h   | Oficial 1ª construcción de obra civil.                                                                                                                                                                                                                                                                  | 18,56 | 0,037                                      |
|                | mo087        | 0,010h   | Ayudante construcción de obra civil.                                                                                                                                                                                                                                                                    | 17,53 | 0,175                                      |
|                |              | 3,000%   | Costes indirectos                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 6,82  | 0,200                                      |
|                |              |          | <b>Precio total redondeado por m2 .....</b>                                                                                                                                                                                                                                                             |       | <b>7,02</b>                                |
|                |              |          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |       | <b>Son siete Euros con dos céntimos</b>    |
| 3.4            | I04003       | m2       | <b>Compactación y riego a humedad óptima del plano de fundación en terrenos comprendidos entre A-4 y A-7 (H.R.B.) incluido el transporte y riego con agua a una distancia máxima de 3 km. Densidad exigida del 95% del Ensayo Proctor Normal con una dosificación indicativa de 100 l/m³compactado.</b> |       |                                            |
|                | MO1083       | 0,003 h  | Compactador vibro 101/130 CV                                                                                                                                                                                                                                                                            | 50,02 | 0,150                                      |
|                | I04002       | 0,100 m3 | Riego a humedad óptima para co...                                                                                                                                                                                                                                                                       | 6,32  | 0,632                                      |
|                |              | 3,000 %  | Costes indirectos                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 0,78  | 0,020                                      |
|                |              |          | <b>Precio total redondeado por m2 .....</b>                                                                                                                                                                                                                                                             |       | <b>0,80</b>                                |
|                |              |          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |       | <b>Son ochenta céntimos</b>                |

## Cuadro de Precios Descompuestos

| Nº                                            | Código | Ud       | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                             | Total       |
|-----------------------------------------------|--------|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|-------------|
| <b>4 MARGEN DESEGURIDAD</b>                   |        |          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                             |             |
| 4.1                                           | I06009 | m2       | <b>Extensión de capa de zahorra artificial con árido de tamaño máximo nominal de 32 mm obtenida mediante cribado y machaqueo de material seleccionado, en tongadas máximas de 25 cm de espesor, mediante medios mecánicos e incluyendo parte proporcional de medios auxiliares.</b>                     |                                             |             |
|                                               | M01049 | 0,013 h  | Pala cargadora oruga 131/160 CV                                                                                                                                                                                                                                                                         | 64,20                                       | 0,835       |
|                                               | M01053 | 0,008 h  | Pala cargadora ruedas 131/160 CV                                                                                                                                                                                                                                                                        | 61,15                                       | 0,489       |
|                                               | M02011 | 0,015 h  | Equipo móvil machaqueo criba 1...                                                                                                                                                                                                                                                                       | 178,65                                      | 2,680       |
|                                               | M04022 | 0,015 h  | Grupo electrógeno 131/160 CV, s...                                                                                                                                                                                                                                                                      | 178,65                                      | 2,680       |
|                                               | I06008 | 0,250 m3 | Zahorra artificial ZA 0/32 obtenida...                                                                                                                                                                                                                                                                  | 4,29                                        | 1,073       |
|                                               | mo041  | 0,003 h  | Oficial 1ª construcción de obra civil.                                                                                                                                                                                                                                                                  | 18,56                                       | 0,056       |
|                                               | mo087  | 0,013 h  | Ayudante construcción de obra civil.                                                                                                                                                                                                                                                                    | 17,53                                       | 0,228       |
|                                               |        | 3,000 %  | Costes indirectos                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 8,04                                        | 0,240       |
|                                               |        |          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <b>Precio total redondeado por m2 .....</b> | <b>8,28</b> |
| <b>Son ocho Euros con veintiocho céntimos</b> |        |          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                             |             |
| 4.2                                           | I04003 | m2       | <b>Compactación y riego a humedad óptima del plano de fundación en terrenos comprendidos entre A-4 y A-7 (H.R.B.) incluido el transporte y riego con agua a una distancia máxima de 3 km. Densidad exigida del 95% del Ensayo Proctor Normal con una dosificación indicativa de 100 l/m³compactado.</b> |                                             |             |
|                                               | MO1083 | 0,003 h  | Compactador vibro 101/130 CV                                                                                                                                                                                                                                                                            | 50,02                                       | 0,150       |
|                                               | I04002 | 0,100 m3 | Riego a humedad óptima para co...                                                                                                                                                                                                                                                                       | 6,32                                        | 0,632       |
|                                               |        | 3,000 %  | Costes indirectos                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 0,78                                        | 0,020       |
|                                               |        |          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <b>Precio total redondeado porm2 .....</b>  | <b>0,80</b> |
| <b>Son ochenta céntimos</b>                   |        |          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                             |             |

## Cuadro de Precios Descompuestos

| Nº                              | Código        | Ud          | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |        | Total                                                      |
|---------------------------------|---------------|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|------------------------------------------------------------|
| <b>5 PLATAFORMAS AUXILIARES</b> |               |             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |        |                                                            |
| 5.1                             | UFR010        | m2          | <b>Capade hormigón magro vibrado de 15 cm de espesor bajo firme de hormigón incluyendo transporte, vertido, vibrado y parte proporcional de medios auxiliares.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                |        |                                                            |
|                                 | mt10hfc010a   | 0,230 m3    | Hormigón HF-4,5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 99,58  | 22,903                                                     |
|                                 | mt47acp030a   | 0,211 Kg    | Barras de unión de acero B 500 ...                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 0,91   | 0,192                                                      |
|                                 | mt47acp020a   | 0,583 kg    | Pasadores de acero UNE-EN 100...                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 0,80   | 0,466                                                      |
|                                 | mt47acp040a   | 0,361 m     | Cordón sintético y masilla bicomp...                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 3,32   | 1,199                                                      |
|                                 | mt15cph010a   | 0,250 kg    | Pintura filmógena, para protección...                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 3,38   | 0,845                                                      |
|                                 | mq04tk030     | 13,900 m... | Transporte de hormigón                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 0,26   | 3,614                                                      |
|                                 | mq11phc010    | 0,010 h     | Pavimentadora de encofrados de...                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 329,07 | 3,291                                                      |
|                                 | mq11phc020    | 0,002 h     | Texturador/ranurador de pavimen...                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 20,97  | 0,042                                                      |
|                                 | mq11phc030    | 0,004 h     | Pulverizador de producto filmóge...                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 17,97  | 0,072                                                      |
|                                 | mq06cor020    | 0,362 h     | Equipo para corte de juntas en so...                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 9,48   | 3,432                                                      |
|                                 | mo041         | 0,023 h     | Oficial 1ª construcción de obra civil.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 18,56  | 0,427                                                      |
|                                 | mo087         | 0,023 h     | Ayudante construcción de obra civil.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 17,53  | 0,403                                                      |
|                                 |               | 3,000 %     | Costes indirectos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 36,89  | 1,110                                                      |
|                                 |               |             | <b>Precio total redondeado por m2 .....</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |        | <b>38,00</b>                                               |
|                                 |               |             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |        | <b>Son treinta y ocho Euros</b>                            |
| 5.2                             | ANS010        | m2          | <b>Solera de hormigón en masa de 23 cm de espesor, realizada con hormigón HM-15/B/20/l fabricado en central y vertido desde camión, extendido y vibrado manual mediante regla vibrante, sin tratamiento de su superficie con juntas de retracción de 5 mm de espesor, mediante corte con disco de diamante. Incluso panel de poliestireno expandido de 3 cm de espesor, para la ejecución de juntas de dilatación. El precio no incluye la base de la solera.</b> |        |                                                            |
|                                 | mt10hmf010... | 0,242 m3    | Hormigón HM-15/B/20/l, fabricad...                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 66,00  | 15,972                                                     |
|                                 | mt16pea020c   | 0,050 m2    | Panel rígido de poliestireno expa...                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 2,01   | 0,101                                                      |
|                                 | mq06vib020    | 0,090 h     | Regla vibrante de 3 m.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 4,66   | 0,419                                                      |
|                                 | mq06cor021    | 0,109 h     | Equipo para corte de juntas en so...                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 9,48   | 1,033                                                      |
|                                 | mo112         | 0,110 h     | Peón especializado construcción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 17,59  | 1,935                                                      |
|                                 | mo041         | 0,139 h     | Oficial 1ª construcción de obra civil.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 18,56  | 2,580                                                      |
|                                 | mo087         | 0,070 h     | Ayudante construcción de obra civil.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 17,53  | 1,227                                                      |
|                                 | mo113         | 0,139 h     | Peón ordinario construcción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 17,28  | 2,402                                                      |
|                                 |               | 3,000 %     | Costes indirectos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 25,67  | 0,770                                                      |
|                                 |               |             | <b>Precio total redondeado por m2 .....</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |        | <b>26,44</b>                                               |
|                                 |               |             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |        | <b>Son veintiséis Euros con cuarenta y cuatro céntimos</b> |

## Cuadro de Precios Descompuestos

| Nº                                                | Código      | Ud                 | Descripción                                                                                                                                                                                                                     | Total         |
|---------------------------------------------------|-------------|--------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| <b>6 DRENAJE YTUBERÍAS</b>                        |             |                    |                                                                                                                                                                                                                                 |               |
| 6.1                                               | I04034      | m3                 | <b>Excavación de cunetas con motoniveladora, incluso perfilado de rasantes y refino de taludes, entre 50 y 70 cm de profundidad, en terreno franco-ligero</b>                                                                   |               |
|                                                   | M01077      | 0,008 h<br>3,000 % | Motoniveladora 131/160 CV<br>Costes indirectos                                                                                                                                                                                  | 59,76<br>0,48 |
| <b>Precio total redondeado por m3 .....</b>       |             |                    |                                                                                                                                                                                                                                 | <b>0,49</b>   |
| <b>Son cuarenta y nueve céntimos</b>              |             |                    |                                                                                                                                                                                                                                 |               |
| 6.2                                               | IUA030      | m                  | <b>Tubo de policloruro de vinilo orientado (PVC-O), de 110 mm de diámetro exterior, PN=12,5 atm. El precio incluye los equipos y la maquinaria necesarios para el desplazamiento y la disposición en obra de los elementos.</b> |               |
|                                                   | mt37tvq030b | 1,000 m            | Tubo de policloruro de vinilo orien...                                                                                                                                                                                          | 8,37          |
|                                                   | mt11ade100a | 0,002 kg           | Lubricante de unión                                                                                                                                                                                                             | 9,95          |
|                                                   | mq04cag010a | 0,022 h            | Camión con grúa de hasta 6 t.                                                                                                                                                                                                   | 50,01         |
|                                                   | M01058      | 0,020 h            | Retroexcavadora oruga hidráulica...                                                                                                                                                                                             | 72,16         |
|                                                   | mo008       | 0,059 h            | Oficial 1ª fontanero                                                                                                                                                                                                            | 17,82         |
|                                                   | mo107       | 0,059 h            | Ayudante fontanero.                                                                                                                                                                                                             | 16,10         |
|                                                   |             | 3,000 %            | Costes indirectos                                                                                                                                                                                                               | 12,93         |
| <b>Precio total redondeado por m .....</b>        |             |                    |                                                                                                                                                                                                                                 | <b>13,32</b>  |
| <b>Son trece Euros con treinta y dos céntimos</b> |             |                    |                                                                                                                                                                                                                                 |               |

---

**Cuadro de Precios Descompuestos**


---

| Nº                             | Código      | Ud       | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |            | Total             |
|--------------------------------|-------------|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|-------------------|
| <b>7 EQUIPACIÓN DE LAPISTA</b> |             |          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |            |                   |
| 7.1                            | IUE030      | ud.      | <b>Fosa séptica de polietileno de alta densidad(PEAD/HDPE),de8000 litros, de 2000 mm de diámetro y 3040 mm de longitud, para 40 usuarios (H.E.), incluyendo transporte, colocación, instalación y parte proporcional de medios auxiliares.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |            |                   |
|                                | M01053      | 1,000 h  | Pala cargadora ruedas 131/160 CV                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 61,15      | 61,150            |
|                                | mt46fsp100g | 1,000 ud | Fosa séptica de polietileno de alt...                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 4.902,47   | 4.902,470         |
|                                | mo008       | 2,994 h  | Oficial 1ª fontanero                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 17,82      | 53,353            |
|                                | mo107       | 2,994 h  | Ayudante fontanero.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 16,10      | 48,203            |
|                                |             | 3,000 %  | Costes indirectos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 5.065,18   | 151,960           |
|                                |             |          | <b>Precio total redondeado por ud.....</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |            | <b>5.217,14</b>   |
|                                |             |          | <b>Son cinco mil doscientos diecisiete Euros con catorce céntimos</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |            |                   |
| 7.2                            | IUE089      | ud.      | <b>Caseta / módulo prefado de madera de 112 m2incluyendo:<br/>-Construcción según normativa vigente CTE 2014<br/>-Vivienda clasificación energética A<br/>-Posibilidad de diseño de la vivienda a medida<br/>-Fachada en madera pino sueco FELLESSIONS color alerce o teka (FSC)<br/>-Interior acabado en madera<br/>-Tarima parquet AC4 marca EGGER línea classic 7mm grosor<br/>-Instalación sanitaria completa<br/>-Instalación eléctrica completa<br/>-Sala de baño completamente equipada<br/>-Baño alicatado en gres suelo y zona de ducha marca SALONI<br/>-Cocina equipada:<br/>-Muebles de la casa BC3<br/>-Puertas interiores lacadas o en madera tricapa<br/>-Ventanas de madera con marco con rotura de puente térmico y doble cristal<br/>-Transporte y montaje (península)<br/>-10 AÑOS DE GARANTIA</b> |            |                   |
|                                |             | 3,000%   | Sin descomposición                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |            | 104.854,94        |
|                                |             |          | Costes indirectos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 104.854,94 | 3.145,650         |
|                                |             |          | <b>Precio total redondeado por ud.....</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |            | <b>108.000,59</b> |
|                                |             |          | <b>Son ciento ocho mil Euros con cincuenta y nueve céntimos</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |            |                   |

## Cuadro de Precios Descompuestos

| Nº  | Código | Ud     | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Total                |
|-----|--------|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
| 7.3 | UI023  | ud.    | <b>Unidad autónoma provisional de 15.000 litros de capacidad incluyendo:</b><br>-Venteo con seta cortafuegos<br>-Nivel<br>-Elementos para control de estanqueidad<br>-Instalación eléctrica<br>-Equipo electrónico de suministro<br>-Boca de carga<br>-Conjunto de aspiración con llave, válvula de pie y filtro<br>-Filtro<br>-Estructura de protección<br>-Extintor de 6 kg<br>-Apoyos soldados<br>-Depósito de doble pared<br>-Boca de inspección<br>-Puesta en funcionamiento e instalación                                                                                   |                      |
|     |        |        | Sin descomposición                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 12.262,62            |
|     |        | 3,000% | Costes indirectos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 12.262,62<br>367,880 |
|     |        |        | <b>Precio total redondeado por ud.....</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <b>12.630,50</b>     |
|     |        |        | <b>Son doce mil seiscientos treinta Euros con cincuenta céntimos</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                      |
| 7.4 | IUE039 | ud.    | <b>Depósito cilíndrico de 20.000 litros de capacidad, fabricado en prfv (poliéster reforzado con fibra de vidrio) con soportes "DVS-200" de 20.000 l. Incluyendo transporte, colocación, instalación y parte proporcional de medios auxiliares.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                      |
|     |        |        | Sin descomposición                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 4.776,31             |
|     |        | 3,000% | Costes indirectos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 4.776,31<br>143,290  |
|     |        |        | <b>Precio total redondeado por ud.....</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <b>4.919,60</b>      |
|     |        |        | <b>Son cuatro mil novecientos diecinueve Euros con sesenta céntimos</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                      |
| 7.5 | MV0303 | ud.    | <b>Homologada OACI (Organización de Aviación Civil Internacional) Tejido con prueba de longevidad y es certificado por la OACI. Compuesta de cinco rayas de color rojo y blanco: tres bandas rojas y dos bandas blancas. Mástil está equipado de un eje de inclinación (inclinación de la parte superior del mástil) Altura es de 4m en 2 elementos de 2m Fijación al suelo se hace mediante 2 piezas de hierro en forma de U galvanizadas de 1500 x 100 mm (incluyen tornillería). Incluyendo transporte, colocación, instalación y parte proporcional de medios auxiliares.</b> |                      |
|     |        |        | Sin descomposición                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 1.497,00             |
|     |        | 3,000% | Costes indirectos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 1.497,00<br>44,910   |
|     |        |        | <b>Precio total redondeado por ud.....</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <b>1.541,91</b>      |
|     |        |        | <b>Son mil quinientos cuarenta y un Euros con noventa y un céntimos</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                      |

---

## Cuadro de Precios Descompuestos

---

| Nº  | Código | Ud      | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Total         |
|-----|--------|---------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| 7.6 | iu302  | ud.     | <b>Motobomba de caudal 36000 l/h</b><br><b>Motor: GX 120</b><br><b>Cilindrada: 121 c.c.</b><br><b>Depósito de carburante: 3,1 l</b><br><b>Autonomía: 1,9 h</b><br><b>Bomba</b><br><b>Aspiración: 8 m</b><br><b>Elevación máxima: 30 m</b><br><b>Caudal máximo: 36000 l/h</b><br><b>Diámetro de entrada: 50 mm</b><br><b>Diámetro de salida: 50 mm</b><br><b>Tiempo de cebado: 90 s</b> |               |
|     |        |         | Sin descomposición                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 417,67        |
|     |        | 3,000 % | Costes indirectos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 12,530        |
|     |        |         | <b>Precio total redondeado por ud.....</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <b>430,20</b> |
|     |        |         | <b>Son cuatrocientos treinta Euros con veinte céntimos</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |               |

## 4.4 CUADRO DE PRECIOS Nº1



| <b>Cuadro de precios nº 1</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                  |                                              |
|-------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|----------------------------------------------|
| Nº                            | Designación                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Importe          |                                              |
|                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | En cifra (Euros) | En letra (Euros)                             |
|                               | <b>1 ACTUACIONES PREVIAS</b>                                                                                                                                                                                                                                                                         |                  |                                              |
| 1.1                           | ha Roza con motodesbrozadora de matorral, con diámetro basal menor o igual 3 cm; superficie cubierta de matorral menor o igual al 50%. Pendiente inferior o igual al 50%.                                                                                                                            | 62,19            | SESENTA Y DOS EUROS CON DIECINUEVE CÉNTIMOS  |
| 1.2                           | pie Corta manual de pies con un diámetro normal superior a 30 cm. En el caso de que se corten menos de 200 pies/ha, se deberá presupuestar estimando el rendimiento correspondiente a la intensidad de corte.                                                                                        | 23,93            | VEINTITRES EUROS CON NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS |
| 1.3                           | pie Desembosque a cargadero de madera, con pendiente del terreno inferior al 30% y distancia de saca inferior o igual a 200 m, dejando la madera apilada.                                                                                                                                            | 6,50             | SEIS EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS            |
| 1.4                           | pie Arranque de tocones en árboles con tronco de diámetro superior a 25 cm. Dejándolos fuera del lugar de plantación.                                                                                                                                                                                | 3,19             | TRES EUROS CON DIECINUEVE CÉNTIMOS           |
|                               | <b>2 MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>                                                                                                                                                                                                                                                                       |                  |                                              |
| 2.1                           | m2 Retirado y apilado de capa de tierra vegetal superficial (30cm) por medios mecánicos, con carga y transporte a zonas circundantes                                                                                                                                                                 | 3,05             | TRES EUROS CON CINCO CÉNTIMOS                |
| 2.2                           | m3 Remoción, excavación en desmonte y transporte a terraplén o caballero de terrenos de cualquier naturaleza o consistencia, excluidos los de tránsito y la roca. Distancia máxima de transporte 600 m. Volumen medido en estado natural.                                                            | 2,50             | DOS EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS             |
| 2.3                           | m2 Compactación y riego a humedad óptima del plano de fundación en terrenos comprendidos entre A-4 y A-7 (H.R.B.) incluido el transporte y riego con agua a una distancia máxima de 3 km. Densidad exigida del 95% del Ensayo Proctor Normal con una dosificación indicativa de 100 l/m³ compactado. | 0,80             | OCHENTA CÉNTIMOS                             |
| 2.4                           | m2 Extension de capa de zahorra artificial con árido de tamaño máximo nominal de 32 mm obtenida mediante cribado y machaqueo de material seleccionado, en tongadas máximas de 25 cm de espesor, mediante medios mecánicos e incluyendo parte proporcional de medios auxiliares.                      | 8,28             | OCHO EUROS CON VEINTIOCHO CÉNTIMOS           |
| 2.5                           | m2 Compactación y riego a humedad óptima del plano de fundación en terrenos comprendidos entre A-4 y A-7 (H.R.B.) incluido el transporte y riego con agua a una distancia máxima de 3 km. Densidad exigida del 95% del Ensayo Proctor Normal con una dosificación indicativa de 100 l/m³ compactado. | 0,80             | OCHENTA CÉNTIMOS                             |
|                               | <b>3 FIRME</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                  |                                              |

| Cuadro de precios nº 1          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                     |                                                 |
|---------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|-------------------------------------------------|
| Nº                              | Designación                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Importe             |                                                 |
|                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | En cifra<br>(Euros) | En letra<br>(Euros)                             |
| 3.1                             | m2 Capa de 20 cm de espesor de mezcla bituminosa continua en caliente AC22 bin D, para capa intermedia, de composición densa, con árido granítico de 22 mm de tamaño máximo y betún asfáltico mejorado con caucho. El precio no incluye la capa base.                                                                                                                                                                                                         | 8,30                | OCHO EUROS CON TREINTA CÉNTIMOS                 |
| 3.2                             | m2 Compactación y riego a humedad óptima del plano de fundación en terrenos comprendidos entre A-4 y A-7 (H.R.B.) incluido el transporte y riego con agua a una distancia máxima de 3 km. Densidad exigida del 95% del Ensayo Proctor Normal con una dosificación indicativa de 100 l/m³ compactado.                                                                                                                                                          | 0,80                | OCHENTA CÉNTIMOS                                |
| 3.3                             | m2 Capa de mezcla bituminosa continua de 0.05 cm en caliente.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 7,02                | SIETE EUROS CON DOS CÉNTIMOS                    |
| 3.4                             | m2 Compactación y riego a humedad óptima del plano de fundación en terrenos comprendidos entre A-4 y A-7 (H.R.B.) incluido el transporte y riego con agua a una distancia máxima de 3 km. Densidad exigida del 95% del Ensayo Proctor Normal con una dosificación indicativa de 100 l/m³ compactado.                                                                                                                                                          | 0,80                | OCHENTA CÉNTIMOS                                |
| <b>4 MARGEN DE SEGURIDAD</b>    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                     |                                                 |
| 4.1                             | m2 Extensión de capa de zahorra artificial con árido de tamaño máximo nominal de 32 mm obtenida mediante cribado y machaqueo de material seleccionado, en tongadas máximas de 25 cm de espesor, mediante medios mecánicos e incluyendo parte proporcional de medios auxiliares.                                                                                                                                                                               | 8,28                | OCHO EUROS CON VEINTIOCHO CÉNTIMOS              |
| 4.2                             | m2 Compactación y riego a humedad óptima del plano de fundación en terrenos comprendidos entre A-4 y A-7 (H.R.B.) incluido el transporte y riego con agua a una distancia máxima de 3 km. Densidad exigida del 95% del Ensayo Proctor Normal con una dosificación indicativa de 100 l/m³ compactado.                                                                                                                                                          | 0,80                | OCHENTA CÉNTIMOS                                |
| <b>5 PLATAFORMAS AUXILIARES</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                     |                                                 |
| 5.1                             | m2 Capa de hormigón magro vibrado de 15 cm de espesor bajo firme de hormigón incluyendo transporte, vertido, vibrado y parte proporcional de medios auxiliares.                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 38,00               | TREINTA Y OCHO EUROS                            |
| 5.2                             | m2 Solera de hormigón en masa de 23 cm de espesor, realizada con hormigón HM-15/B/20/l fabricado en central y vertido desde camión, extendido y vibrado manual mediante regla vibrante, sin tratamiento de su superficie con juntas de retracción de 5 mm de espesor, mediante corte con disco de diamante. Incluso panel de poliestireno expandido de 3 cm de espesor, para la ejecución de juntas de dilatación. El precio no incluye la base de la solera. | 26,44               | VEINTISEIS EUROS CON CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS |
| <b>6 DRENAJE Y TUBERÍAS</b>     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                     |                                                 |

| Cuadro de precios nº 1          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                  |                                                            |
|---------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|------------------------------------------------------------|
| Nº                              | Designación                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Importe          |                                                            |
|                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | En cifra (Euros) | En letra (Euros)                                           |
| 6.1                             | m3 Excavación de cunetas con motoniveladora, incluso perfilado de rasantes y refino de taludes, entre 50 y 70 cm de profundidad, en terreno franco-ligero                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 0,49             | CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS                                  |
| 6.2                             | m Tubo de policloruro de vinilo orientado (PVC-O), de 110 mm de diámetro exterior, PN=12,5 atm. El precio incluye los equipos y la maquinaria necesarios para el desplazamiento y la disposición en obra de los elementos.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 13,32            | TRECE EUROS CON TREINTA Y DOS CÉNTIMOS                     |
| <b>7 EQUIPACIÓN DE LA PISTA</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                  |                                                            |
| 7.1                             | ud. Fosa séptica de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE), de 8000 litros, de 2000 mm de diámetro y 3040 mm de longitud, para 40 usuarios (H.E.), incluyendo transporte, colocación, instalación y parte proporcional de medios auxiliares.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 5.217,14         | CINCO MIL DOSCIENTOS DIECISIETE EUROS CON CATORCE CÉNTIMOS |
| 7.2                             | ud. Caseta / módulo prefado de madera de 112 m2 incluyendo:<br>-Construcción según normativa vigente CTE 2014<br>-Vivienda clasificación energética A<br>-Posibilidad de diseño de la vivienda a medida<br>-Fachada en madera pino sueco FELLESSIONS color alerce o teka (FSC)<br>-Interior acabado en madera<br>-Tarima parquet AC4 marca EGGER línea classic 7mm grosor<br>-Instalación sanitaria completa<br>-Instalación eléctrica completa<br>-Sala de baño completamente equipada<br>-Baño alicatado en gres suelo y zona de ducha marca SALONI<br>-Cocina equipada:<br>-Muebles de la casa BC3<br>-Puertas interiores lacadas o en madera tricapa<br>-Ventanas de madera con marco con rotura de puente térmico y doble cristal<br>-Transporte y montaje (península)<br>-10 AÑOS DE GARANTIA | 108.000,59       | CIENTO OCHO MIL EUROS CON CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS       |

| Cuadro de precios nº 1 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                  |                                                              |
|------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|--------------------------------------------------------------|
| Nº                     | Designación                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Importe          |                                                              |
|                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | En cifra (Euros) | En letra (Euros)                                             |
| 7.3                    | ud. Unidad autónoma provisional de 15.000 litros de capacidad incluyendo:<br>-Venteo con seta cortafuegos<br>-Nivel<br>-Elementos para control de estanqueidad<br>-Instalación eléctrica<br>-Equipo electrónico de suministro<br>-Boca de carga<br>-Conjunto de aspiración con llave, válvula de pie y filtro<br>-Filtro<br>-Estructura de protección<br>-Extintor de 6 kg<br>-Apoyos soldados<br>-Depósito de doble pared<br>-Boca de inspección<br>-Puesta en funcionamiento e instalación                                                                                                    | 12.630,50        | DOCE MIL SEISCIENTOS TREINTA EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS    |
| 7.4                    | ud. Depósito cilíndrico de 20000 litros de capacidad, fabricado en prfv (poliéster reforzado con fibra de vidrio) con soportes "DVS-200" de 20.000 l. Incluyendo transporte, colocación, instalación y parte proporcional de medios auxiliares.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 4.919,60         | CUATRO MIL NOVECIENTOS DIECINUEVE EUROS CON SESENTA CÉNTIMOS |
| 7.5                    | ud. Homologada OACI (Organización de Aviación Civil Internacional)<br>Tejido con prueba de longevidad y es certificado por la OACI.<br>Compuesta de cinco rayas de color rojo y blanco: tres bandas rojas y dos bandas blancas.<br>Mástil está equipado de un eje de inclinación (inclinación de la parte superior del mástil<br>Altura es de 4m en 2 elementos de 2m<br>Fijación al suelo se hace mediante 2 piezas de hierro en forma de U galvanizadas de 1500 x 100 mm (incluyen tornillería).<br>Incluyendo transporte, colocación, instalación y parte proporcional de medios auxiliares. | 1.541,91         | MIL QUINIENTOS CUARENTA Y UN EUROS CON NOVENTA Y UN CÉNTIMOS |
| 7.6                    | ud. Motobomba de caudal 36000 l/h<br>Motor: GX 120<br>Cilindrada: 121 c.c.<br>Depósito de carburante: 3,1 l<br>Autonomía: 1,9 h<br>Bomba<br>Aspiración: 8 m<br>Elevación máxima: 30 m<br>Caudal máximo: 36000 l/h<br>Diámetro de entrada: 50 mm<br>Diámetro de salida: 50 mm<br>Tiempo de cebado: 90 s                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 430,20           | CUATROCIENTOS TREINTA EUROS CON VEINTE CÉNTIMOS              |

## 4.5 CUADRO DE PRECIOS Nº2



**Cuadro de precios nº 2**

| Nº  | Designación                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Importe                  |               |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|---------------|
|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Parcial (Euros)          | Total (Euros) |
|     | <b>1 ACTUACIONES PREVIAS</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                          |               |
| 1.1 | ha Roza con motodesbrozadora de matorral, con diámetro basal menor o igual 3 cm; superficie cubierta de matorral menor o igual al 50%. Pendiente inferior o igual al 50%.<br><br><i>Mano de obra</i><br><i>Maquinaria</i><br><i>3 % Costes indirectos</i>                                                                                                                             | 58,443<br>1,938<br>1,810 | 62,19         |
| 1.2 | pie Corta manual de pies con un diámetro normal superior a 30 cm. En el caso de que se corten menos de 200 pies/ha, se deberá presupuestar estimando el rendimiento correspondiente a la intensidad de corte.<br><br><i>Mano de obra</i><br><i>Maquinaria</i><br><i>3 % Costes indirectos</i>                                                                                         | 21,739<br>1,488<br>0,700 | 23,93         |
| 1.3 | pie Desembosque a cargadero de madera, con pendiente del terreno inferior al 30% y distancia de saca inferior o igual a 200 m, dejando la madera apilada.<br><br><i>Maquinaria</i><br><i>3 % Costes indirectos</i>                                                                                                                                                                    | 6,305<br>0,190           | 6,50          |
| 1.4 | pie Arranque de tocones en árboles con tronco de diámetro superior a 25 cm. Dejándolos fuera del lugar de plantación.<br><br><i>Maquinaria</i><br><i>3 % Costes indirectos</i>                                                                                                                                                                                                        | 3,103<br>0,090           | 3,19          |
|     | <b>2 MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                          |               |
| 2.1 | m2 Retirado y apilado de capa de tierra vegetal superficial (30cm) por medios mecánicos, con carga y transporte a zonas circundantes<br><br><i>Maquinaria</i><br><i>3 % Costes indirectos</i>                                                                                                                                                                                         | 2,956<br>0,090           | 3,05          |
| 2.2 | m3 Remoción, excavación en desmonte y transporte a terraplén o caballero de terrenos de cualquier naturaleza o consistencia, excluidos los de tránsito y la roca. Distancia máxima de transporte 600 m. Volumen medido en estado natural.<br><br><i>Maquinaria</i><br><i>3 % Costes indirectos</i>                                                                                    | 2,432<br>0,070           | 2,50          |
| 2.3 | m2 Compactación y riego a humedad óptima del plano de fundación en terrenos comprendidos entre A-4 y A-7 (H.R.B.) incluido el transporte y riego con agua a una distancia máxima de 3 km. Densidad exigida del 95% del Ensayo Proctor Normal con una dosificación indicativa de 100 l/m³ compactado.<br><br><i>Maquinaria</i><br><i>Resto de Obra</i><br><i>3 % Costes indirectos</i> | 0,150<br>0,632<br>0,020  | 0,80          |

**Cuadro de precios nº 2**



| Cuadro de precios nº 2          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                    |               |
|---------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|---------------|
| Nº                              | Designación                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Importe                            |               |
|                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Parcial (Euros)                    | Total (Euros) |
| 4.1                             | m2 Extensión de capa de zahorra artificial con árido de tamaño máximo nominal de 32 mm obtenida mediante cribado y machaqueo de material seleccionado, en tongadas máximas de 25 cm de espesor, mediante medios mecánicos e incluyendo parte proporcional de medios auxiliares.<br><i>Mano de obra</i><br><i>Maquinaria</i><br><i>Materiales</i><br><i>3 % Costes indirectos</i>                                                                                                                                                                               | 0,284<br>6,684<br>1,073<br>0,240   | 8,28          |
| 4.2                             | m2 Compactación y riego a humedad óptima del plano de fundación en terrenos comprendidos entre A-4 y A-7 (H.R.B.) incluido el transporte y riego con agua a una distancia máxima de 3 km. Densidad exigida del 95% del Ensayo Proctor Normal con una dosificación indicativa de 100 l/m³ compactado.<br><i>Maquinaria</i><br><i>Resto de Obra</i><br><i>3 % Costes indirectos</i>                                                                                                                                                                              | 0,150<br>0,632<br>0,020            | 0,80          |
| <b>5 PLATAFORMAS AUXILIARES</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                    |               |
| 5.1                             | m2 Capa de hormigón magro vibrado de 15 cm de espesor bajo firme de hormigón incluyendo transporte, vertido, vibrado y parte proporcional de medios auxiliares.<br><i>Mano de obra</i><br><i>Maquinaria</i><br><i>Materiales</i><br><i>3 % Costes indirectos</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 0,830<br>10,451<br>25,605<br>1,110 | 38,00         |
| 5.2                             | m2 Solera de hormigón en masa de 23 cm de espesor, realizada con hormigón HM-15/B/20/I fabricado en central y vertido desde camión, extendido y vibrado manual mediante regla vibrante, sin tratamiento de su superficie con juntas de retracción de 5 mm de espesor, mediante corte con disco de diamante. Incluso panel de poliestireno expandido de 3 cm de espesor, para la ejecución de juntas de dilatación. El precio no incluye la base de la solera.<br><i>Mano de obra</i><br><i>Maquinaria</i><br><i>Materiales</i><br><i>3 % Costes indirectos</i> | 8,144<br>1,452<br>16,073<br>0,770  | 26,44         |
| <b>6 DRENAJE Y TUBERÍAS</b>     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                    |               |
| 6.1                             | m3 Excavación de cunetas con motoniveladora, incluso perfilado de rasantes y refino de taludes, entre 50 y 70 cm de profundidad, en terreno franco-ligero<br><i>Maquinaria</i><br><i>3 % Costes indirectos</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 0,478<br>0,010                     | 0,49          |
| 6.2                             | m Tubo de policloruro de vinilo orientado (PVC-O), de 110 mm de diámetro exterior, PN=12,5 atm. El precio incluye los equipos y la maquinaria necesarios para el desplazamiento y la disposición en obra de los elementos.<br><i>Mano de obra</i><br><i>Maquinaria</i><br><i>Materiales</i><br><i>3 % Costes indirectos</i>                                                                                                                                                                                                                                    | 2,001<br>2,543<br>8,390<br>0,390   | 13,32         |
| <b>7 EQUIPACIÓN DE LA PISTA</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                    |               |

Cuadro de precios nº 2

| Nº  | Designación                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Importe                                   |                  |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|------------------|
|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Parcial<br>(Euros)                        | Total<br>(Euros) |
| 7.1 | ud. Fosa séptica de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE), de 8000 litros, de 2000 mm de diámetro y 3040 mm de longitud, para 40 usuarios (H.E.), incluyendo transporte, colocación, instalación y parte proporcional de medios auxiliares.<br><br><i>Mano de obra</i><br><i>Maquinaria</i><br><i>Materiales</i><br><i>3 % Costes indirectos</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 101,556<br>61,150<br>4.902,470<br>151,960 | 5.217,14         |
| 7.2 | ud. Caseta / módulo prefabricado de madera de 112 m2 incluyendo:<br>-Construcción según normativa vigente CTE 2014<br>-Vivienda clasificación energética A<br>-Posibilidad de diseño de la vivienda a medida<br>-Fachada en madera pino sueco FELLESSONS color alerce o teka (FSC)<br>-Interior acabado en madera<br>-Tarima parquet AC4 marca EGGER línea classic 7mm grosor<br>-Instalación sanitaria completa<br>-Instalación eléctrica completa<br>-Sala de baño completamente equipada<br>-Baño alicatado en gres suelo y zona de ducha marca SALONI<br>-Cocina equipada:<br>-Muebles de la casa BC3<br>-Puertas interiores lacadas o en madera tricapa<br>-Ventanas de madera con marco con rotura de puente térmico y doble cristal<br>-Transporte y montaje (península)<br>-10 AÑOS DE GARANTIA<br><br><i>Sin descomposición</i><br><i>3 % Costes indirectos</i> | 104.854,940<br>3.145,650                  | 108.000,59       |
| 7.3 | ud. Unidad autónoma provisional de 15.000 litros de capacidad incluyendo:<br>-Venteo con seta cortafuegos<br>-Nivel<br>-Elementos para control de estanqueidad<br>-Instalación eléctrica<br>-Equipo electrónico de suministro<br>-Boca de carga<br>-Conjunto de aspiración con llave, válvula de pie y filtro<br>-Filtro<br>-Estructura de protección<br>-Extintor de 6 kg<br>-Apoyos soldados<br>-Depósito de doble pared<br>-Boca de inspección<br>-Puesta en funcionamiento e instalación<br><br><i>Sin descomposición</i><br><i>3 % Costes indirectos</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 12.262,620<br>367,880                     | 12.630,50        |
| 7.4 | ud. Depósito cilíndrico de 20000 litros de capacidad, fabricado en prfv (poliéster reforzado con fibra de vidrio) con soportes "DVS-200" de 20.000 l. Incluyendo transporte, colocación, instalación y parte proporcional de medios auxiliares.<br><br><i>Sin descomposición</i><br><i>3 % Costes indirectos</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 4.776,310<br>143,290                      | 4.919,60         |

| Cuadro de precios nº 2 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                     |               |
|------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|---------------|
| Nº                     | Designación                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Importe             |               |
|                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Parcial (Euros)     | Total (Euros) |
| 7.5                    | ud. Homologada OACI (Organización de Aviación Civil Internacional)<br>Tejido con prueba de longevidad y es certificado por la OACI.<br>Compuesta de cinco rayas de color rojo y blanco: tres bandas rojas y dos bandas blancas.<br>Mástil está equipado de un eje de inclinación (inclinación de la parte superior del mástil<br>Altura es de 4m en 2 elementos de 2m<br>Fijación al suelo se hace mediante 2 piezas de hierro en forma de U galvanizadas de 1500 x 100 mm (incluyen tornillería).<br>Incluyendo transporte, colocación, instalación y parte proporcional de medios auxiliares.<br><br><i>Sin descomposición</i><br><i>3 % Costes indirectos</i> | 1.497,000<br>44,910 | 1.541,91      |
| 7.6                    | ud. Motobomba de caudal 36000 l/h<br>Motor: GX 120<br>Cilindrada: 121 c.c.<br>Depósito de carburante: 3,1 l<br>Autonomía: 1,9 h<br>Bomba<br>Aspiración: 8 m<br>Elevación máxima: 30 m<br>Caudal máximo: 36000 l/h<br>Diámetro de entrada: 50 mm<br>Diámetro de salida: 50 mm<br>Tiempo de cebado: 90 s<br><br><i>Sin descomposición</i><br><i>3 % Costes indirectos</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 417,670<br>12,530   | 430,20        |



## **4.6 PRESUPUESTO CON MEDICIÓN DETALLADA**



| PRESUPUESTO PARCIAL Nº 1 ACTUACIONES PREVIAS |                                                                                                                                                                                                                       |          |             |               |           |            |
|----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|-------------|---------------|-----------|------------|
| Nº                                           | DESCRIPCION                                                                                                                                                                                                           | UDS.     | LARGOANC... | ALTOCANTID... | PRECIO    | IMPORTE    |
| 1.1                                          | <b>Ha. Roza con motodesbrozadora de matorral, con diámetro basal menor o igual 3 cm; superficie cubierta de matorral menor o igual al 50%. Pendiente inferior o igual al 50%.</b>                                     | 0,00011  | 1.500,00    | 200,00        | 30,00     |            |
|                                              |                                                                                                                                                                                                                       |          |             |               | 30,00     | 1.865,70   |
| 1.2                                          | <b>Pie. Corta manual de pies con un diámetro normal superior a 30 cm. En el caso de que se corten menos de 200 pies/ha, se deberá presupuestar estimando el rendimiento correspondiente a la intensidad de corte.</b> |          |             |               |           |            |
|                                              | Cuerpo principal (m)                                                                                                                                                                                                  | 1.500,00 | 200,00      | 300.000,00    |           |            |
|                                              | Zona de eliminación de arbolado (m)                                                                                                                                                                                   | 2        | 80,00       | 115,00        | 18.400,00 |            |
|                                              |                                                                                                                                                                                                                       |          |             |               | 4.728,24  | 113.146,78 |
| 1.3                                          | <b>Pie. Desembosque a cargadero de madera, con pendiente del terreno inferior al 30% y distancia de saca inferior o igual a 200 m, dejando la madera apilada.</b>                                                     |          |             |               |           |            |
|                                              | Cuerpo principal (m)                                                                                                                                                                                                  | 1.500,00 | 200,00      | 300.000,00    |           |            |
|                                              | Zona de eliminación de arbolado (m)                                                                                                                                                                                   | 2        | 80,00       | 115,00        | 18.400,00 |            |
|                                              |                                                                                                                                                                                                                       |          |             |               | 4.728,24  | 30.733,56  |
| 1.4                                          | <b>Pie. Arranque de tocones en árboles con tronco de diámetro superior a 25 cm. Dejándolos fuera del lugar de plantación.</b>                                                                                         |          |             |               |           |            |
|                                              | Cuerpo principal(m)                                                                                                                                                                                                   | 1.500,00 | 200,00      | 300.000,00    |           |            |
|                                              | Zona de eliminación de arbolado(m)                                                                                                                                                                                    | 2        | 80,00       | 115,00        | 18.400,00 |            |
|                                              |                                                                                                                                                                                                                       |          |             |               | 4.728,24  | 15.083,09  |

Total presupuesto parcialnº1 ..... 160.829,13

## PRESUPUESTO PARCIAL Nº 2 MOVIMIENTO DE TIERRAS

| Nº  | DESCRIPCION                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | UDS.LARGOANC... | ALTOCANTID... | PRECIO     | IMPORTE    |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|---------------|------------|------------|
| 2.1 | <b>M2. Retirado y apilado de capa de tierra vegetal superficial (30cm) por medios mecánicos, con carga y transporte a zonas circundantes</b>                                                                                                                                                                 |                 |               |            |            |
|     | Superficie principal                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 1.500,00        | 200,00        | 300.000,00 |            |
|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                 |               | 300.000,00 | 3,05       |
|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                 |               |            | 915.000,00 |
| 2.2 | <b>M3. Remoción, excavación en desmote y transporte a terraplén o caballero de terrenos de cualquier naturaleza o consistencia, excluidos los de tránsito y la roca. Distancia máxima de transporte 600 m. Volumen medido en estado natural.</b>                                                             |                 |               |            |            |
|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                 |               | 292.125,00 | 2,50       |
|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                 |               |            | 730.312,50 |
| 2.3 | <b>M2. Compactación y riego a humedad óptima del plano de fundación en terrenos comprendidos entre A-4 y A-7 (H.R.B.) incluido el transporte y riego con agua a una distancia máxima de 3 km. Densidad exigida del 95% del Ensayo Proctor Normal con una dosificación indicativa de 100 l/m³ compactado.</b> |                 |               |            |            |
|     | Superficie principal                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 1.500,00        | 200,00        | 300.000,00 |            |
|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                 |               | 300.000,00 | 0,80       |
|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                 |               |            | 240.000,00 |
| 2.4 | <b>M2. Extensión de capa de zahorra artificial con árido de tamaño máximo nominal de 32 mm obtenida mediante cribado y machaqueo de material seleccionado, en tongadas máximas de 25 cm de espesor, mediante medios mecánicos e incluyendo parte proporcional de medios auxiliares.</b>                      |                 |               |            |            |
|     | Explanada principal                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 1.500,00        | 80,00         | 120.000,00 |            |
|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                 |               | 120.000,00 | 8,28       |
|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                 |               |            | 993.600,00 |
| 2.5 | <b>M2. Compactación y riego a humedad óptima del plano de fundación en terrenos comprendidos entre A-4 y A-7 (H.R.B.) incluido el transporte y riego con agua a una distancia máxima de 3 km. Densidad exigida del 95% del Ensayo Proctor Normal con una dosificación indicativa de 100 l/m³ compactado.</b> |                 |               |            |            |
|     | Explanada principal                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 1.500,00        | 80,00         | 120.000,00 |            |
|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                 |               | 120.000,00 | 0,80       |
|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                 |               |            | 96.000,00  |

Total presupuesto parcial nº 2 ... 2.974.912,50

| PRESUPUESTO PARCIAL N° 3 FIRME |                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                 |       |               |        |            |
|--------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-------|---------------|--------|------------|
| Nº                             | DESCRIPCION                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | UDS.LARGOANC... |       | ALTOCANTID... | PRECIO | IMPORTE    |
| <b>3.1</b>                     | <b>M2. Capa de 20 cm de espesor de mezcla bituminosa continua en caliente AC22 bin D, para capa intermedia, de composición densa, con árido granítico de 22 mm de tamaño máximo y betún asfáltico mejorado con caucho. El precio no incluye la capa base.</b>                                                |                 |       |               |        |            |
|                                | Firme principal                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 950,00          | 20,00 | 19.000,00     |        |            |
|                                | Zona Viraje                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 2 90,00         | 40,00 | 7.200,00      |        |            |
|                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                 |       | 26.200,00     | 8,30   | 217.460,00 |
| <b>3.2</b>                     | <b>M2. Compactación y riego a humedad óptima del plano de fundación en terrenos comprendidos entre A-4 y A-7 (H.R.B.) incluido el transporte y riego con agua a una distancia máxima de 3 km. Densidad exigida del 95% del Ensayo Proctor Normal con una dosificación indicativa de 100 l/m³ compactado.</b> |                 |       |               |        |            |
|                                | Firme principal                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 950,00          | 20,00 | 19.000,00     |        |            |
|                                | Zona Viraje                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 2 90,00         | 40,00 | 7.200,00      |        |            |
|                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                 |       | 26.200,00     | 0,80   | 20.960,00  |
| <b>3.3</b>                     | <b>M2. Capa de mezcla bituminosa continua de 0.05 cm en caliente.</b>                                                                                                                                                                                                                                        |                 |       |               |        |            |
|                                | Firme principal                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 950,00          | 20,00 | 19.000,00     |        |            |
|                                | Zona Viraje                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 2 90,00         | 40,00 | 7.200,00      |        |            |
|                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                 |       | 26.200,00     | 7,02   | 183.924,00 |
| <b>3.4</b>                     | <b>M2. Compactación y riego a humedad óptima del plano de fundación en terrenos comprendidos entre A-4 y A-7 (H.R.B.) incluido el transporte y riego con agua a una distancia máxima de 3 km. Densidad exigida del 95% del Ensayo Proctor Normal con una dosificación indicativa de 100 l/m³ compactado.</b> |                 |       |               |        |            |
|                                | Firme principal                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 950,00          | 20,00 | 19.000,00     |        |            |
|                                | Zona Viraje                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 2 90,00         | 40,00 | 7.200,00      |        |            |
|                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                 |       | 26.200,00     | 0,80   | 20.960,00  |

Total presupuesto parcialn°281 ..... 443.304,00

## PRESUPUESTO PARCIAL Nº 4 MARGEN DE SEGURIDAD

| Nº  | DESCRIPCION                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | UDS.LARGOANC... | ALTOCANTID... | PRECIO     | IMPORTE         |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|---------------|------------|-----------------|
| 4.1 | <b>M2. Extensión de capa de zahorra artificial con árido de tamaño máximo nominal de 32 mm obtenida mediante cribado y machaqueo de material seleccionado, en tongadas máximas de 25 cm de espesor, mediante medios mecánicos e incluyendo parte proporcional de medios auxiliares.</b>                      |                 |               |            |                 |
|     | Firme principal                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 950,00          | 20,00         | 19.000,00  |                 |
|     | Zona Viraje                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 2 90,00         | 40,00         | 7.200,00   |                 |
|     | Explanada principal                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 1.500,00        | 80,00         | 120.000,00 |                 |
|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                 |               | 93.800,00  | 8,28 776.664,00 |
| 4.2 | <b>M2. Compactación y riego a humedad óptima del plano de fundación en terrenos comprendidos entre A-4 y A-7 (H.R.B.) incluido el transporte y riego con agua a una distancia máxima de 3 km. Densidad exigida del 95% del Ensayo Proctor Normal con una dosificación indicativa de 100 l/m³ compactado.</b> |                 |               |            |                 |
|     | Firme principal                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 950,00          | 20,00         | 19.000,00  |                 |
|     | Zona Viraje                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 2 90,00         | 40,00         | 7.200,00   |                 |
|     | Explanada principal                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 1.500,00        | 80,00         | 120.000,00 |                 |
|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                 |               | 93.800,00  | 0,80 75.040,00  |

Total presupuesto parcialnº282 851.704,

| PRESUPUESTO PARCIAL Nº 5 PLATAFORMAS AUXILIARES |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                 |               |          |            |
|-------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|---------------|----------|------------|
| Nº                                              | DESCRIPCION                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | UDS.LARGOANC... | ALTOCANTID... | PRECIO   | IMPORTE    |
| <b>5.1</b>                                      | <b>M2. Capa de hormigón magro vibrado de 15 cm de espesor bajo firme de hormigón incluyendo transporte, vertido, vibrado y parte proporcional de medios auxiliares.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                 |               |          |            |
|                                                 | Helipista [B^2*3.1416]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 30,00           |               | 2.827,44 |            |
|                                                 | Zona Aeronave                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 50,00           | 100,00        | 5.000,00 |            |
|                                                 | Acceso zona aeronave                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 13,00           | 75,00         | 975,00   |            |
|                                                 | Zona Caseta                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 20,00           | 15,00         | 300,00   |            |
|                                                 | Deposito combustible                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 6,00            | 4,00          | 24,00    |            |
|                                                 | Punto de agua                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 15,00           | 15,00         | 225,00   |            |
|                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                 |               | 9.351,44 | 38,00      |
|                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                 |               |          | 355.354,72 |
| <b>5.2</b>                                      | <b>M2. Solera de hormigón en masa de 23 cm de espesor, realizada con hormigón HM-15/B/20/l fabricado en central y vertido desde camión, extendido y vibrado manual mediante regla vibrante, sin tratamiento de su superficie con juntas de retracción de 5 mm de espesor, mediante corte con disco de diamante. Incluso panel de poliestireno expandido de 3 cm de espesor, para la ejecución de juntas de dilatación. El precio no incluye la base de la solera.</b> |                 |               |          |            |
|                                                 | Helipista [B^2*3.1416]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 30,00           |               | 2.827,44 |            |
|                                                 | Zona Aeronave                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 50,00           | 100,00        | 5.000,00 |            |
|                                                 | Acceso zona aeronave                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 13,00           | 75,00         | 975,00   |            |
|                                                 | Zona Caseta                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 20,00           | 15,00         | 300,00   |            |
|                                                 | Deposito combustible                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 6,00            | 4,00          | 24,00    |            |
|                                                 | Punto de agua                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 15,00           | 15,00         | 225,00   |            |
|                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                 |               | 9.351,44 | 26,44      |
|                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                 |               |          | 247.252,07 |

Total presupuesto parcial nº5...602.606,79

| PRESUPUESTO PARCIAL Nº 6 DRENAJE Y TUBERÍAS |                                                                                                                                                                                                                                    |                 |               |          |          |
|---------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|---------------|----------|----------|
| Nº                                          | DESCRIPCION                                                                                                                                                                                                                        | UDS.LARGOANC... | ALTOCANTID... | PRECIO   | IMPORTE  |
| <b>6.1</b>                                  | <b>M3. Excavación de cunetas con motoniveladora, incluso perfilado de rasantes y refino de taludes, entre 50 y 70 cm de profundidad, en terreno franco-ligero</b>                                                                  |                 |               |          |          |
|                                             | Principal                                                                                                                                                                                                                          | 1.500,00        |               | 1.500,00 |          |
|                                             | Seguridad                                                                                                                                                                                                                          | 2 115,00        |               | 230,00   |          |
|                                             | Cuneta Sur                                                                                                                                                                                                                         | 1.500,00        |               | 1.500,00 |          |
|                                             |                                                                                                                                                                                                                                    |                 |               |          |          |
|                                             |                                                                                                                                                                                                                                    |                 | 3.230,00      | 0,49     | 1.582,70 |
| <b>6.2</b>                                  | <b>M. Tubo de policloruro de vinilo orientado (PVC-O), de 110 mm de diámetro exterior, PN=12,5 atm. El precio incluye los equipos y la maquinaria necesarios para el desplazamiento y la disposición en obra de los elementos.</b> |                 |               |          |          |
|                                             |                                                                                                                                                                                                                                    | 1 352,08        |               | 352,08   |          |
|                                             |                                                                                                                                                                                                                                    |                 |               |          |          |
|                                             |                                                                                                                                                                                                                                    |                 | 352,08        | 13,32    | 4.689,71 |

Total presupuesto parcial nº6...6.272,41

| PRESUPUESTO PARCIAL Nº 7 EQUIPACIÓN DE LA PISTA |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                 |               |                 |            |
|-------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|---------------|-----------------|------------|
| Nº                                              | DESCRIPCION                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | UDS.LARGOANC... | ALTOCANTID... | PRECIO          | IMPORTE    |
| 7.1                                             | Ud.. Fosa séptica de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE), de 8000 litros, de 2000 mm de diámetro y 3040 mm de longitud, para 40 usuarios (H.E.), incluyendo transporte, colocación, instalación y parte proporcional de medios auxiliares.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                 |               |                 |            |
|                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                 | 1,00          | 5.217,14        | 5.217,14   |
| 7.2                                             | Ud.. Caseta / módulo prefabricado de madera de 112 m2incluyendo:<br>-Construcción según normativa vigente CTE 2014<br>-Vivienda clasificación energética A<br>-Posibilidad de diseño de la vivienda a medida<br>-Fachada en madera pino sueco FELLESSIONS color alerce o teka (FSC)<br>-Interior acabado en madera<br>-Tarima parquet AC4 marca EGGER línea classic 7mm grosor<br>-Instalación sanitaria completa<br>-Instalación eléctrica completa<br>-Sala de baño completamente equipada<br>-Baño alicatado en gres suelo y zona de ducha marca SALONI<br>-Cocina equipada:<br>-Muebles de la casa BC3<br>-Puertas interiores lacadas o en madera tricapa<br>-Ventanas de madera con marco con rotura de puente térmico y doble cristal<br>-Transporte y montaje (península)<br>-10 AÑOS DE GARANTIA |                 |               |                 |            |
|                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                 | 1,00          | 108.000,59      | 108.000,59 |
| 7.3                                             | Ud.. Unidad autónoma provisional de 15.000 litros de capacidad incluyendo:<br>-Venteo con seta cortafuegos<br>-Nivel<br>-Elementos para control de estanqueidad<br>-Instalación eléctrica<br>-Equipo electrónico de suministro<br>-Boca de carga<br>-Conjunto de aspiración con llave, válvula de pie y filtro<br>-Filtro<br>-Estructura de protección<br>-Extintor de 6 kg<br>-Apoyos soldados<br>-Depósito de doble pared<br>-Boca de inspección<br>-Puesta en funcionamiento e instalación                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                 |               |                 |            |
|                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                 | 1,00          | 12.630,50       | 12.630,50  |
| 7.4                                             | Ud.. Depósito cilíndrico de 20000 litros de capacidad, fabricado en prfv (poliéster reforzado con fibra de vidrio) con soportes "DVS-200" de 20.000 l. Incluyendo transporte, colocación, instalación y parte proporcional de medios auxiliares.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                 |               |                 |            |
|                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                 | 1,00          | 4.919,60        | 4.919,60   |
| 7.5                                             | Ud.. Homologada OACI (Organización de Aviación Civil Internacional) Tejido con prueba de longevidad y es certificado por laOACI. Compuesta de cinco rayas de color rojo y blanco: tres bandas rojas y dos bandas blancas. Mástil está equipado de un eje de inclinación (inclinación de la parte superior del mástil) Altura es de 4m en 2 elementos de 2m Fijación al suelo se hace mediante 2 piezas de hierro en forma de U galvanizadas de 1500 x 100 mm (incluyen tornillería). Incluyendo transporte, colocación, instalación y parte proporcional de medios auxiliares.                                                                                                                                                                                                                           |                 |               |                 |            |
|                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                 | 2,00          | 1.541,91        | 3.083,82   |
|                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                 |               | Suma y sigue... | 133.851,6  |

## PRESUPUESTO PARCIAL Nº 7 EQUIPACIÓN DE LA PISTA

| Nº  | DESCRIPCION                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | UDS.LARGOANC... | ALTOCANTID... | PRECIO | IMPORTE |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|---------------|--------|---------|
| 7.6 | <b>Ud.. Motobomba de caudal 36000 l/h</b><br><b>Motor: GX 120</b><br><b>Cilindrada: 121 c.c.</b><br><b>Depósito de carburante: 3,1 l</b><br><b>Autonomía: 1,9 h</b><br><b>Bomba</b><br><b>Aspiración: 8 m</b><br><b>Elevación máxima: 30 m</b><br><b>Caudal máximo: 36000 l/h</b><br><b>Diámetro de entrada: 50 mm</b><br><b>Diámetro de salida: 50 mm</b><br><b>Tiempo de cebado: 90 s</b> |                 |               |        |         |
|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                 |               | 2,00   | 430,20  |
|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                 |               |        | 860,40  |

Total presupuesto parcialnº7 134.712,05

## **4.7 RESUMEN DEL PRESUPUESTO**



**RESUMEN PORCAPITULOS**

|                                         |              |
|-----------------------------------------|--------------|
| CAPITULO ACTUACIONES PREVIAS            | 160.829,13   |
| CAPITULO MOVIMIENTO DE TIERRAS          | 2.974.912,50 |
| CAPITULO FIRME                          | 443.304,00   |
| CAPITULO MARGEN DE SEGURIDAD            | 851.704,00   |
| CAPITULO PLATAFORMAS AUXILIARES         | 602.606,79   |
| CAPITULO DRENAJE Y TUBERÍAS             | 6.272,41     |
| CAPITULO EQUIPACIÓN DE LA PISTA         | 134.712,05   |
| REDONDEO.....                           |              |
| PRESUPUESTO DE EJECUCION MATERIAL. .... | 5.174.340,88 |

EL PRESUPUESTO DE EJECUCION MATERIAL ASCIENDE A LAS EXPRESADAS CINCO MILLONES CIENTO SETENTA Y CUATRO MIL TRESCIENTOS CUARENTA EUROS CON OCHENTA Y OCHOCÉNTIMOS.

| <b>Capítulo</b>                       | <b>Importe</b> |
|---------------------------------------|----------------|
| Capítulo 1 ACTUACIONES PREVIAS        | 160.829,13     |
| Capítulo 2 MOVIMIENTO DE TIERRAS      | 2.974.912,50   |
| Capítulo 3 FIRME                      | 443.304,00     |
| Capítulo 4 MARGEN DE SEGURIDAD        | 851.704,00     |
| Capítulo 5 PLATAFORMAS AUXILIARES     | 602.606,79     |
| Capítulo 6 DRENAJE Y TUBERIAS         | 6.272,41       |
| Capítulo 7 EQUIPACIÓN DE LA PISTA     | 134.712,05     |
| Presupuesto de ejecución material     | 5.174.340,88   |
| 13% de gastos generales               | 672.664,31     |
| 6% de beneficio industrial            | 310.460,45     |
| Suma                                  | 6.157.465,64   |
| 21% IVA                               | 1.293.067,78   |
| Presupuesto de ejecución por contrata | 7.450.533,42   |

Asciende el presupuesto de ejecución por contrata a la expresada cantidad de SIETE MILLONES CUATROCIENTOS CINCUENTA MIL QUINIENTOS TREINTA Y TRES EUROS CON CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS.