



Proyecto fin de carrera
**ESCUELA UNIVERSITARIA DE
INGENIERÍA TÉCNICA FORESTAL**
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID



**PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE VÍA FORESTAL
EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE VILLOSLADA DE
CAMEROS (LA RIOJA)**



TOMO I

LAURA RUBIO MÁRQUEZ

OCTUBRE 2014

**Tutores: José Luis Peces Peña
Silvia Merino de Miguel**



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
E.U.I.T.FORESTAL
PROYECTO FIN DE CARRERA
Proyecto de construcción de vía forestal en el término
municipal de Villoslada de Cameros (La Rioja)



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

E.U.I.T.FORESTAL

PROYECTO FIN DE CARRERA

**Proyecto de construcción de vía forestal
en el término municipal de Villoslada de
Cameros (La Rioja)**

Laura Rubio Márquez



ÍNDICE GENERAL DEL PROYECTO:

TOMO I:

DOCUMENTO I: MEMORIA.....	9
ANEJO 1: INFORMACIÓN BÁSICA	82
ANEJO 2: DIMENSIONADO Y CÁLCULO	112
ANEJO 3: JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS.....	136
ANEJO 4: JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA	160
ANEJO 5: SEGURIDAD Y SALUD	176
ANEJO 6: IMPACTO AMBIENTAL	194
ANEJO 7: PROGRAMACIÓN DE LAS OBRAS	219
ANEJO 8: FOTOGRÁFICO	232
ANEJO 9: BIBLIOGRAFÍA.....	236
DOCUMENTO III: PLIEGO DE CONDICIONES	241
DOCUMENTO IV: PRESUPUESTOS.....	263

TOMO II:

DOCUMENTO II: PLANOS

PLANO 1: PLANO DE SITUACIÓN
PLANO 2: PLANO TOPOGRÁFICO
PLANO 3: POLIGONAL BASE
PLANO 4: EJE DEFINITIVO
PLANO 5: PERFIL LONGITUDINAL
PLANO 6: PERFIL TRANSVERSAL TIPO
PLANO 7: PERFILES TRANSVERSALES
PLANO 8: OBRAS DE FÁBRICA



TOMO I

- DOCUMENTO I: MEMORIA
- DOCUMENTO III: PLIEGO DE CONDICIONES
- DOCUMENTO IV: PRESUPUESTOS



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
E.U.I.T.FORESTAL
PROYECTO FIN DE CARRERA
Proyecto de construcción de vía forestal en el término
municipal de Villoslada de Cameros (La Rioja)





ÍNDICE DEL TOMO I:

ÍNDICE DEL TOMO I:	5
DOCUMENTO I: MEMORIA	13
ÍNDICE DEL DOCUMENTO I: MEMORIA	14
1. OBJETO DEL PROYECTO	21
1.1 MOTIVO DEL PROYECTO	21
1.2. LOCALIZACIÓN	22
1.3. DIMENSIÓN	22
2. ANTECEDENTES DEL PROYECTO	23
2.1. MOTIVO DEL PROYECTO	23
2.2. INFORMACIÓN PREEXISTENTE	23
3. CONDICIONANTES DEL PROYECTO	24
3.1. ESTADO LEGAL Y ADMINISTRATIVO	24
3.1.1. Posición administrativa	24
3.1.2. Pertenencia	25
3.1.3. Límites con otros términos municipales	25
3.1.4. Antecedentes históricos	26
3.1.5. Comunicaciones	30
3.2. ESTADO NATURAL	31
3.2.1. Introducción	31
3.2.2. Situación geográfica	31
3.2.3. Topografía y orografía	32
3.2.4. Litología y geología	32
3.2.6. Climatología	34
3.2.7. Hidrología	35
3.2.8. Incendios	35
3.2.9. Vegetación	36
3.3. ESTADO FORESTAL	38
3.4. ESTADO SOCIOECONÓMICO	39



3.4.1. Población.....	39
3.4.2. Patrimonio cultural	42
4. DESCRIPCIÓN DE LA VÍA.....	47
4.1. DENOMINACIÓN DE LA VÍA	47
4.2. LONGITUD DEL RECORRIDO	47
4.3. CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS	48
4.4. DESCRIPCIÓN DE LAS ZONAS DE PASO Y ENLACES	50
5. BASES DEL PROYECTO.....	50
5.1. FINALIDAD	50
5.2. SITUACIÓN ACTUAL DE LA ZONA.....	50
5.3. CONDICIONES TÉCNICAS DEL PROYECTO.....	50
5.4. ESTUDIOS DE ALTERNATIVAS Y JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA	51
5.4.1. Tipo de tráfico	51
5.4.2. Velocidad específica de la vía	52
5.4.3. Justificación de los elementos de la vía.....	53
6. INGENIERIA DEL PROYECTO.....	63
6.1. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS A REALIZAR	63
6.1.1. Limpieza y desbroce	63
6.1.2. Vía principal.....	65
7. PLAN DE OBRA	80
7.1. PROGRAMACIÓN EN LA EJECUCIÓN DE OBRA	80
7.2. MANTENIMIENTO DE LA VÍA	81
8. PRESUPUESTOS.....	83
8.1. PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL.....	83
8.2. PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN	84
9. VALORACIÓN ECONÓMICA DEL PROYECTO.....	85
9.1. RENTABILIDAD DEL PROYECTO	85
9.2. FINANCIACIÓN	85
9.3. VIDA ÚTIL DEL PROYECTO	85



10. ESTUDIO DEL IMPACTO AMBIENTAL	86
10.1. CONCEPTO Y CONTENIDO DEL ESTUDIO	86
10.2. ESPACIOS PROTEGIDOS Y Z.E.P.A. EN LA ZONA DE ESTUDIO	88
10.3. CONCLUSIÓN AL ESTUDIO	89
10.4. MEDIDAS PROTECTORAS Y CORRECTORAS	89
11. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	91
ANEJOS DE LA MEMORIA	92
ANEJO 1: INFORMACIÓN BÁSICA	93
ÍNDICE DEL ANEJO 1: INFORMACIÓN BÁSICA	94
1.1. -TOPOGRAFÍA Y OROGRAFÍA	95
1.2. -LITOLOGÍA Y GEOLOGÍA.....	96
1.3. -EDAFOLOGÍA	97
1.4. -CLIMATOLOGÍA	97
1.4.1. Clasificaciones bioclimáticas.....	100
1.5. -HIDROLOGÍA.....	102
1.6. -VEGETACIÓN	102
1.7. -FAUNA	108
ANEJO 2: DIMENSIONADO Y CÁLCULO	113
ÍNDICE DEL ANEJO 2: DIMENSIONADO Y CÁLCULO	114
2.1. ESTADO DE ALINEACIONES.....	115
2.2. SUPERFICIE DE LA ZONA OCUPADA.....	119
2.3. CUBICACIÓN DE TIERRAS	125
2.4. DISTRIBUCIÓN DE TIERRAS	140
2.5. LOCALIZACIÓN DE LAS OBRAS DE FÁBRICA	158
2.6. MURO DE CONTENCIÓN	160
ANEJO 3: JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS	166
ÍNDICE DEL ANEJO 3: JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS	167
3.1. INTRODUCCIÓN.....	168
3.2. PRECIOS ELEMENTALES	169
3.2.1. Mano de Obra.....	170



3.2.2. Materiales.....	171
3.2.3. Maquinaria.....	172
3.3. RELACIÓN DE UNIDADES DE OBRA.....	173
Código 1: Señalización y replanteo.....	173
Código 2: Despeje, desbroce y acopio de tierras.....	173
Código 3: Movimiento de tierras.....	174
Código 4: Explanación.....	174
Código 5: Obras de fábrica.....	175
Código 6: Muros de contención	175
3.4. PRECIOS AUXILIARES.....	176
3.5. PRECIOS DESCOMPUESTOS.....	180
Código 1: Señalización y replanteo.....	180
Código 2: Despeje, desbroce del terreno y acopio de tierras.....	181
Código 3: Movimiento de tierras.....	182
Código 4: Explanación.....	186
Código 5: Obras de fábrica.....	189
Código 6: Muros de contención	193
ANEJO 4: JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA.....	195
ÍNDICE DEL ANEJO 4: JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA....	196
4.1. ENTRONQUES	197
4.2. OBRAS DE FÁBRICA	199
4.2.1. Cálculo del caudal máximo	199
4.2.2. Dimensionado de tuberías y marcos estructurales	203
4.3. MOVIMIENTO DE TIERRAS	206
4.4. REFINADO DE TALUDES	211
ANEJO 5: SEGURIDAD Y SALUD.....	214
ÍNDICE DEL ANEJO 5: SEGURIDAD Y SALUD.....	215
5.1. INTRODUCCIÓN.....	216
5.2. OBJETO DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.....	217
5.3. NORMATIVA QUE REGULA EL ESS	218



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
E.U.I.T.FORESTAL
PROYECTO FIN DE CARRERA
Proyecto de construcción de vía forestal en el término
municipal de Villoslada de Cameros (La Rioja)



5.4. DEFINICIONES.....	219
5.5. ORGANISMOS ENCARGADOS DE LA PREVENCIÓN DE RIESGOS EN EL TRABAJO	220
5.5.1. Inspección de trabajo y seguridad social.....	220
5.5.2. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo.....	222
5.5.3. Instituto Regional de Seguridad e Higiene en el Trabajo de La Rioja.....	223
5.5.4. Administración general del estado / autonomías	223
5.6. TRABAJADORES Y EMPRESARIOS.....	224
5.7. EVALUACIÓN DE RIESGOS	226
5.8. DESCRIPCIÓN DE LA OBRA	227
5.9. RIESGOS	228
5.9.1. Riesgos profesionales de las obras.....	228
5.9.2. Riesgos profesionales de la maquinaria.....	228
5.9.3. Riesgos a terceros.....	229
5.10. MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE RIESGOS PROFESIONALES.....	229
5.10.1. Protecciones individuales.....	230
5.10.2. Protecciones colectivas	230
5.11. FORMACIÓN E INFORMACIÓN	230
5.12. MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS	232
ANEJO 6: IMPACTO AMBIENTAL	233
INDICE DEL ANEJO 6: IMPACTO AMBIENTAL	234
6.1. GENERALIDADES	236
6.1.1. Introducción	236
6.1.2. Ámbito de aplicación.....	237
6.1.3. Órganos Administrativos competentes	238
6.2. DEFINICIONES.....	238
6.3. LEGISLACIÓN VIGENTE	239
6.3.1. Normativa comunitaria.....	239
6.3.2. Normativa estatal	241
6.3.3. Normativa Autonómica.....	243
6.3.4. Conclusiones.....	244



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
E.U.I.T.FORESTAL
PROYECTO FIN DE CARRERA
Proyecto de construcción de vía forestal en el término
municipal de Villoslada de Cameros (La Rioja)



6.4. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO Y SUS ACCIONES	244
6.5. JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA	246
6.6. INVENTARIO AMBIENTAL	247
6.7. DESCRIPCIÓN, CARACTERIZACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS	248
6.7.1. <i>Sobre el suelo</i>	248
6.7.2. <i>Sobre el agua</i>	249
6.7.3. <i>Sobre la vegetación</i>	250
6.7.4. <i>Sobre la fauna</i>	251
6.7.5. <i>Sobre el medio físico</i>	252
6.7.6. <i>Sobre el estado socioeconómico</i>	252
6.8. MATRIZ DE IMPACTO	253
6.9. MEDIDAS PROTECTORAS Y CORRECTORAS	254
6.9.1. <i>Erosionabilidad y pérdidas de suelo</i>	254
6.9.2. <i>Calidad del agua</i>	254
6.9.3. <i>Vegetación</i>	254
6.9.4. <i>Fauna</i>	255
6.9.5. <i>Impacto visual</i>	256
6.9.6. <i>Contaminación acústica</i>	256
6.9.7. <i>Calidad atmosférica</i>	257
6.9.8. <i>Alteración del relieve</i>	257
6.9.9. <i>Medio socioeconómico</i>	258
6.10. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL	258
6.11. CONCLUSIONES	260
ANEJO 7: PROGRAMACIÓN DE LAS OBRAS	262
ÍNDICE DEL ANEJO 7: PROGRAMACIÓN DE LAS OBRAS	263
7.1. RENDIMIENTOS	264
<i>Código 1: Señalización y Replanteo</i>	264
<i>Código 2: Despeje, desbroce y acopio de tierras</i>	265
<i>Código 3: Movimiento de tierras</i>	266
<i>Código 4: Explanación</i>	268



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
E.U.I.T.FORESTAL
PROYECTO FIN DE CARRERA
Proyecto de construcción de vía forestal en el término
municipal de Villoslada de Cameros (La Rioja)



<i>Código 5: Obras de fábrica.....</i>	<i>270</i>
<i>Código 6: Muros de contención.</i>	<i>272</i>
7.2. SECUENCIA DE LOS TRABAJOS.....	273
<i>7.2.1. Señalización y replanteo del eje</i>	<i>273</i>
<i>7.2.2. Despeje y desbroce del área de ocupación</i>	<i>273</i>
<i>7.2.3. Limpieza del área de ocupación.....</i>	<i>273</i>
<i>7.2.4. Excavación en desmonte y zanja para muro de contención.....</i>	<i>273</i>
<i>7.2.5. Compactación de la explanación y terraplenes</i>	<i>274</i>
<i>7.2.6. Movimiento de tierras.....</i>	<i>274</i>
<i>7.2.7. Formación de la superficie de explanación</i>	<i>274</i>
<i>7.2.8. Aperturas de zanjas y hoyos para las obras de fábrica</i>	<i>275</i>
7.3. DIAGRAMA DE GANTT	275
ANEJO 8: FOTOGRÁFICO	277
ANEJO 9: BIBLIOGRAFÍA	284
INDICE DEL ANEJO 9: BIBLIOGRAFÍA.....	285
9.1. BIBLIOGRAFÍA	286
9.2. PÁGINAS WEB	286
9.3. PROGRAMAS UTILIZADOS	287
DOCUMENTO III: PLIEGO DE CONDICIONES	288
ÍNDICE DEL DOCUMENTO III: PLIEGO DE CONDICIONES.....	289
1. NATURALEZA DEL PLIEGO DE CONDICIONES	290
1.1. DEFINICIÓN	290
1.2. OBJETIVO DEL PLIEGO	290
1.3. ÁMBITO DE APLICACIÓN.....	290
1.4. DISPOSICIONES APLICABLES	290
2. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS.....	293
3. CONDICIONANTES DEL PROYECTO	294
3.1. CONDICIONES DE LOS MATERIALES	294
3.2. CONDICIONES DE LA MAQUINARIA	296
4. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS	297



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
E.U.I.T.FORESTAL
PROYECTO FIN DE CARRERA
Proyecto de construcción de vía forestal en el término
municipal de Villoslada de Cameros (La Rioja)



4.1. PERIODO DE EJECUCIÓN.....	297
4.2. DERECHOS Y OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA	298
4.3. PRECAUCIONES DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS	299
4.4. DESCRIPCIÓN DE LAS ZONAS DE PASO Y ENLACES	303
5. MEDICIÓN Y ABONO AL CONTRATISTA	304
5.1. GENERALIDADES	304
5.2. MEDICIÓN Y ABONO	305
6. DISPOSICIONES DE CARÁCTER GENERAL.....	307
6.1. DIRECCIÓN DE LAS OBRAS	307
6.2. DERECHOS Y OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA	309
ÍNDICE DEL DOCUMENTO IV: PRESUPUESTOS	313
1. ESTADO DE MEDICIONES	314
2. CUADROS DE PRECIOS	320
2.1. CUADRO DE PRECIOS Nº 1	320
2.2. CUADRO DE PRECIOS Nº 2	326
3. PRESUPUESTOS PARCIALES.....	336
4. PRESUPUESTOS GENERALES	341
4.1. PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	341
4.2. PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN	342



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
E.U.I.T.FORESTAL
PROYECTO FIN DE CARRERA
Proyecto de construcción de vía forestal en el término
municipal de Villoslada de Cameros (La Rioja)



DOCUMENTO I: MEMORIA



ÍNDICE DEL DOCUMENTO I: MEMORIA

ÍNDICE DEL TOMO I:	5
DOCUMENTO I: MEMORIA	13
ÍNDICE DEL DOCUMENTO I: MEMORIA	14
1. OBJETO DEL PROYECTO	21
1.1 MOTIVO DEL PROYECTO	21
1.2. LOCALIZACIÓN	22
1.3. DIMENSIÓN.....	22
2. ANTECEDENTES DEL PROYECTO	23
2.1. MOTIVO DEL PROYECTO	23
2.2. INFORMACIÓN PREEXISTENTE	23
3. CONDICIONANTES DEL PROYECTO	24
3.1. ESTADO LEGAL Y ADMINISTRATIVO.....	24
3.1.1. Posición administrativa.....	24
3.1.2. Pertenencia.....	25
3.1.3. Límites con otros términos municipales	25
3.1.4. Antecedentes históricos	26
3.1.5. Comunicaciones	30
3.2. ESTADO NATURAL	31
3.2.1. Introducción	31
3.2.2. Situación geográfica.....	31
3.2.3. Topografía y orografía	32
3.2.4. Litología y geología.....	32
3.2.6. Climatología.....	34
3.2.7. Hidrología	35
3.2.8. Incendios.....	35
3.2.9. Vegetación	36
3.3. ESTADO FORESTAL	38
3.4. ESTADO SOCIOECONÓMICO	39



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
E.U.I.T.FORESTAL
PROYECTO FIN DE CARRERA
Proyecto de construcción de vía forestal en el término
municipal de Villoslada de Cameros (La Rioja)



3.4.1. Población.....	39
3.4.2. Patrimonio cultural	42
4. DESCRIPCIÓN DE LA VÍA.....	47
4.1. DENOMINACIÓN DE LA VÍA	47
4.2. LONGITUD DEL RECORRIDO	47
4.3. CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS	48
4.4. DESCRIPCIÓN DE LAS ZONAS DE PASO Y ENLACES	50
5. BASES DEL PROYECTO.....	50
5.1. FINALIDAD	50
5.2. SITUACIÓN ACTUAL DE LA ZONA.....	50
5.3. CONDICIONES TÉCNICAS DEL PROYECTO.....	50
5.4. ESTUDIOS DE ALTERNATIVAS Y JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA	51
5.4.1. Tipo de tráfico	51
5.4.2. Velocidad específica de la vía	52
5.4.3. Justificación de los elementos de la vía.....	53
6. INGENIERIA DEL PROYECTO.....	63
6.1. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS A REALIZAR	63
6.1.1. Limpieza y desbroce	63
6.1.2. Vía principal.....	65
7. PLAN DE OBRA	80
7.1. PROGRAMACIÓN EN LA EJECUCIÓN DE OBRA	80
7.2. MANTENIMIENTO DE LA VÍA	81
8. PRESUPUESTOS.....	83
8.1. PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL.....	83
8.2. PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN	84
9. VALORACIÓN ECONÓMICA DEL PROYECTO.....	85
9.1. RENTABILIDAD DEL PROYECTO	85
9.2. FINANCIACIÓN	85
9.3. VIDA ÚTIL DEL PROYECTO	85



10. ESTUDIO DEL IMPACTO AMBIENTAL	86
10.1. CONCEPTO Y CONTENIDO DEL ESTUDIO	86
10.2. ESPACIOS PROTEGIDOS Y Z.E.P.A EN LA ZONA DE ESTUDIO	88
10.3. CONCLUSIÓN AL ESTUDIO	89
10.4. MEDIDAS PROTECTORAS Y CORRECTORAS	89
11. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	91
ANEJOS DE LA MEMORIA	92
ANEJO 1: INFORMACIÓN BÁSICA	93
ÍNDICE DEL ANEJO 1: INFORMACIÓN BÁSICA	94
1.1. -TOPOGRAFÍA Y OROGRAFÍA	95
1.2. -LITOLOGÍA Y GEOLOGÍA.....	96
1.3. -EDAFOLOGÍA	97
1.4. -CLIMATOLOGÍA	97
1.4.1. Clasificaciones bioclimáticas.....	100
1.5. -HIDROLOGÍA.....	102
1.6. -VEGETACIÓN	102
1.7. -FAUNA	108
ANEJO 2: DIMENSIONADO Y CÁLCULO	113
ÍNDICE DEL ANEJO 2: DIMENSIONADO Y CÁLCULO	114
2.1. ESTADO DE ALINEACIONES.....	115
2.2. SUPERFICIE DE LA ZONA OCUPADA.....	119
2.3. CUBICACIÓN DE TIERRAS	125
2.4. DISTRIBUCIÓN DE TIERRAS	140
2.5. LOCALIZACIÓN DE LAS OBRAS DE FÁBRICA	158
2.6. MURO DE CONTENCIÓN	160
ANEJO 3: JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS	166
ÍNDICE DEL ANEJO 3: JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS	167
3.1. INTRODUCCIÓN.....	168
3.2. PRECIOS ELEMENTALES	169
3.2.1. Mano de Obra.....	170



3.2.2. Materiales.....	171
3.2.3. Maquinaria.....	172
3.3. RELACIÓN DE UNIDADES DE OBRA.....	173
Código 1: Señalización y replanteo.....	173
Código 2: Despeje, desbroce y acopio de tierras.....	173
Código 3: Movimiento de tierras.....	174
Código 4: Explanación.....	174
Código 5: Obras de fábrica.....	175
Código 6: Muros de contención	175
3.4. PRECIOS AUXILIARES.....	176
3.5. PRECIOS DESCOMPUESTOS.....	180
Código 1: Señalización y replanteo.....	180
Código 2: Despeje, desbroce del terreno y acopio de tierras.....	181
Código 3: Movimiento de tierras.....	182
Código 4: Explanación.....	186
Código 5: Obras de fábrica.....	189
Código 6: Muros de contención	193
ANEJO 4: JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA.....	195
ÍNDICE DEL ANEJO 4: JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA....	196
4.1. ENTRONQUES	197
4.2. OBRAS DE FÁBRICA	199
4.2.1. Cálculo del caudal máximo	199
4.2.2. Dimensionado de tuberías y marcos estructurales	203
4.3. MOVIMIENTO DE TIERRAS	206
4.4. REFINADO DE TALUDES	211
ANEJO 5: SEGURIDAD Y SALUD.....	214
ÍNDICE DEL ANEJO 5: SEGURIDAD Y SALUD.....	215
5.1. INTRODUCCIÓN.....	216
5.2. OBJETO DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.....	217
5.3. NORMATIVA QUE REGULA EL ESS	218



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
E.U.I.T.FORESTAL
PROYECTO FIN DE CARRERA
Proyecto de construcción de vía forestal en el término
municipal de Villoslada de Cameros (La Rioja)



5.4. DEFINICIONES.....	219
5.5. ORGANISMOS ENCARGADOS DE LA PREVENCIÓN DE RIESGOS EN EL TRABAJO	220
5.5.1. Inspección de trabajo y seguridad social.....	220
5.5.2. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo.....	222
5.5.3. Instituto Regional de Seguridad e Higiene en el Trabajo de La Rioja.....	223
5.5.4. Administración general del estado / autonomías	223
5.6. TRABAJADORES Y EMPRESARIOS.....	224
5.7. EVALUACIÓN DE RIESGOS	226
5.8. DESCRIPCIÓN DE LA OBRA	227
5.9. RIESGOS	228
5.9.1. Riesgos profesionales de las obras.....	228
5.9.2. Riesgos profesionales de la maquinaria.....	228
5.9.3. Riesgos a terceros.....	229
5.10. MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE RIESGOS PROFESIONALES.....	229
5.10.1. Protecciones individuales.....	230
5.10.2. Protecciones colectivas	230
5.11. FORMACIÓN E INFORMACIÓN	230
5.12. MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS	232
ANEJO 6: IMPACTO AMBIENTAL	233
INDICE DEL ANEJO 6: IMPACTO AMBIENTAL	234
6.1. GENERALIDADES	236
6.1.1. Introducción	236
6.1.2. Ámbito de aplicación.....	237
6.1.3. Órganos Administrativos competentes	238
6.2. DEFINICIONES.....	238
6.3. LEGISLACIÓN VIGENTE	239
6.3.1. Normativa comunitaria.....	239
6.3.2. Normativa estatal	241
6.3.3. Normativa Autonómica.....	243
6.3.4. Conclusiones.....	244



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
E.U.I.T.FORESTAL
PROYECTO FIN DE CARRERA
Proyecto de construcción de vía forestal en el término
municipal de Villoslada de Cameros (La Rioja)



6.4. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO Y SUS ACCIONES	244
6.5. JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA	246
6.6. INVENTARIO AMBIENTAL	247
6.7. DESCRIPCIÓN, CARACTERIZACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS	248
6.7.1. Sobre el suelo	248
6.7.2. Sobre el agua	249
6.7.3. Sobre la vegetación	250
6.7.4. Sobre la fauna	251
6.7.5. Sobre el medio físico	252
6.7.6. Sobre el estado socioeconómico	252
6.8. MATRIZ DE IMPACTO	253
6.9. MEDIDAS PROTECTORAS Y CORRECTORAS	254
6.9.1. Erosionabilidad y pérdidas de suelo	254
6.9.2. Calidad del agua	254
6.9.3. Vegetación	254
6.9.4. Fauna	255
6.9.5. Impacto visual	256
6.9.6. Contaminación acústica	256
6.9.7. Calidad atmosférica	257
6.9.8. Alteración del relieve	257
6.9.9. Medio socioeconómico	258
6.10. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL	258
6.11. CONCLUSIONES	260
ANEJO 7: PROGRAMACIÓN DE LAS OBRAS	262
ÍNDICE DEL ANEJO 7: PROGRAMACIÓN DE LAS OBRAS	263
7.1. RENDIMIENTOS	264
Código 1: Señalización y Replanteo	264
Código 2: Despeje, desbroce y acopio de tierras	265
Código 3: Movimiento de tierras	266
Código 4: Explanación	268



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
E.U.I.T.FORESTAL
PROYECTO FIN DE CARRERA
Proyecto de construcción de vía forestal en el término
municipal de Villoslada de Cameros (La Rioja)



<i>Código 5: Obras de fábrica.....</i>	<i>270</i>
<i>Código 6: Muros de contención.....</i>	<i>272</i>
7.2. SECUENCIA DE LOS TRABAJOS.....	273
<i>7.2.1. Señalización y replanteo del eje</i>	<i>273</i>
<i>7.2.2. Despeje y desbroce del área de ocupación</i>	<i>273</i>
<i>7.2.3. Limpieza del área de ocupación.....</i>	<i>273</i>
<i>7.2.4. Excavación en desmonte y zanja para muro de contención.....</i>	<i>273</i>
<i>7.2.5. Compactación de la explanación y terraplenes</i>	<i>274</i>
<i>7.2.6. Movimiento de tierras.....</i>	<i>274</i>
<i>7.2.7. Formación de la superficie de explanación</i>	<i>274</i>
<i>7.2.8. Aperturas de zanjas y hoyos para las obras de fábrica</i>	<i>275</i>
7.3. DIAGRAMA DE GANTT	275
ANEJO 8: FOTOGRÁFICO	277
ANEJO 9: BIBLIOGRAFÍA	284
INDICE DEL ANEJO 9: BIBLIOGRAFÍA.....	285
9.1. BIBLIOGRAFÍA	286
9.2. PÁGINAS WEB	286
9.3. PROGRAMAS UTILIZADOS	287



1. OBJETO DEL PROYECTO

El proyecto objeto de estudio consiste en la construcción de una vía forestal del tipo *camino de tierra*. Su trazado tiene una longitud total de 1724.771 metros, y transcurre por el término municipal de Villoslada de Cameros, Comunidad Autónoma de La Rioja.

Para llevar a cabo la elaboración de esta vía, será necesaria la explanación del terreno, excavación de desmontes y construcción de terraplenes, según lo requieran las condiciones de cada tramo de la misma. Los pasos a seguir para la correcta realización de estas operaciones se encuentran descritos en el presente proyecto.

Con el fin de garantizar un drenaje adecuado de la escorrentía superficial será necesario construir cunetas y realizar otras obras de fábrica en los lugares donde el propio terreno lo requiera.

1.1 MOTIVO DEL PROYECTO

La construcción de dicho proyecto dará lugar a una mejora notable en la red de comunicación de dicha zona, además de favorecer los usos agro-forestales y recreativos de Villoslada de Cameros.

La obra proyectada va a aumentar notablemente la transitabilidad de la zona ya que une dos caminos colindantes y conecta ambos lados del arroyo Maguillo. Este aumento de la densidad en la red viaria, servirá para mejorar la accesibilidad al monte, y de este modo potenciar los usos ya mencionados anteriormente y las labores selvícolas y tareas de extinción de incendios, ya que además, la vía atraviesa el camino que lleva a los depósitos del municipio donde se podría colocar una toma para camiones motobomba.

En caso de existir incompatibilidades entre la conservación de los recursos naturales del monte y la construcción de la vía, la conservación de los recursos



naturales tendrá siempre prioridad. En el Estudio de Impacto Ambiental se demuestra la compatibilidad de esta obra con el medio natural y socioeconómico que lo rodea.

1.2. LOCALIZACIÓN

La vía se sitúa en el Término Municipal de Villoslada de Cameros, perteneciente a la Comarca de Camero Nuevo en La Rioja. La vía discurre colindando con el casco urbano del Término Municipal en su recorrido Oeste y Norte.

La vía se ha dividido en dos tramos debido a que en el P.K. 1180 cruza con el camino de acceso a los depósitos de abastecimiento de agua, el cual está en condiciones adecuadas de transitabilidad.

La localización de los puntos inicial y final de los tramos de la vía son, según sus coordenadas UTM ETRS-89 Huso 30:

INICIO TRAMO I → X: 526587.182 m Y: 4661934.757 m Altitud: 1098.246 m

FINAL TRAMO I → X: 526940.227 m Y: 4662593.590 m Altitud: 1101.448 m

INICIO TRAMO II → X:526869.500 m Y: 4662609.721 m Altitud: 1116.598 m

FINAL TRAMO II → X: 527355.337 m Y: 4662760.530 m Altitud: 1103.000 m

La ubicación de la vía se encuentra en la Hoja 279 del mapa 1:50.000 del I.G.N.

1.3. DIMENSIÓN

La longitud total de la vía proyectada es de 1.724,771 metros descomponiéndose en dos tramos que consta de 38 alineaciones rectas y 36 alineaciones curvas cuyos radios mínimo y máximo son de 15m y 30m respectivamente con la excepción de un radio de 4m en la alineación curva nº32 que cruza el arroyo Maguillo por necesidades de construcción.

Las alineaciones rectas y curvas se descomponen de la siguiente manera:



TRAMO I: 26 alineaciones rectas y 25 curvas. Longitud: 1187.598 m.

TRAMO II: 12 alineaciones rectas y 11 curvas. Longitud: 537.173 m.

La pendiente máxima alcanzada en el trazado es de 11.8 % en rampa y de 8.2 % en pendiente.

La superficie total ocupada por la pista es de 15458.58 m².

Determinándose un ancho de vía de 5 metros contando con dos carriles de 2.5 metros cada uno, sin contar el ancho de la cuneta, de 0.9 metros, para la evacuación de aguas en los taludes de desmonte.

2. ANTECEDENTES DEL PROYECTO

2.1. MOTIVO DEL PROYECTO

El fin de este proyecto es la construcción de una vía forestal que complemente la red de caminos aledaños y que conecte los terrenos a ambos lados del arroyo Maguillo, de forma que se mejore el tránsito por la zona y se facilite de esta manera una mejor gestión de la misma.

Como motivo del proyecto, también se debe tener en cuenta una mayor rapidez y precisión, en determinadas situaciones, como pueden ser extinciones de posibles incendios, tratamientos fitosanitarios, realización de diversos estudios, tratamientos culturales, y en general, una mejor gestión medioambiental y una mejora de la comunicación permanente entre los distintos lugares.

2.2. INFORMACIÓN PREEXISTENTE

Se cuenta como información básica con estudios, tablas, mapas y datos reflejados en los anejos adjuntos a esta memoria o, en su caso, referidos en la bibliografía.



3. CONDICIONANTES DEL PROYECTO

3.1. ESTADO LEGAL Y ADMINISTRATIVO

3.1.1. Posición administrativa



Figura 1: Situación de la Comunidad Autónoma de La Rioja. (Fuente: www.google.com).



Figura 2: Situación del municipio Villoslada de Cameros.(Fuente:www.google.com).

Comunidad Autónoma: La Rioja

Provincia: La Rioja

Término Municipal: Villoslada de Cameros



El Municipio de Villoslada de Cameros, se extiende por la región sur de la Comunidad de La Rioja. Se trata de un núcleo urbano situado a unos 50 km de la capital riojana, Logroño. Presenta una altitud media de 1072 m sobre el nivel del mar.

3.1.2. Pertenencia

La vía discurre por terreno municipal pero atraviesa a lo largo de su trazado algunas fincas de titularidad privada. Como la vía no se va a ejecutar, no se ha considerado necesario realizar un proyecto de expropiación para las fincas mencionadas. Todas ellas están catalogadas según el catastro como suelo rústico, de uso agrario y cuya clase de cultivos son pastos.

En toda la zona existen servidumbres de paso por caminos y sendas.

3.1.3. Límites con otros términos municipales



Figura 3: Mapa de distribución de municipios. (Fuente: www.larioja.org.)



Villoslada de Cameros:

Todo el término municipal se encuentra dentro de la Reserva Nacional de Caza de Cameros, y junto con Lumbreras forma el único Parque Natural de la Rioja (Parque Natural de la Sierra de la Cebollera).

Limita al noreste con Villanueva de Cameros, al este con Lumbreras, al sur con Sotillo del Rincón, El Royo y Vinuesa (Soria, Castilla y León), al oeste con Montenegro de Cameros (Soria, Castilla y León), al noroeste con Brieva de Cameros y al norte con Ortigosa de Cameros.



Figura 4: Escudo de Villoslada de Cameros.(Fuente: www.villosladadecameros.org).

3.1.4. Antecedentes históricos

Los primeros pobladores fueron los Beros, en el año 2500 a. C. También se piensa que los primitivos habitantes pertenecieron a la antigua Cantabria. Por eso, si unimos los nombres Cántabros y Beros, resulta la palabra “Camberos”, tal como se utilizaba en el año 1000, y transcurridos los siglos pasó a ser “Cameros”.

En 1366 el rey Enrique II de Trastámara la donó a Pedro Manrique, en recompensa por haber desertado de las filas de Pedro I el Cruel. Desde entonces y hasta la abolición de los señoríos en 1811, perteneció a los duques de Nájera.



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
E.U.I.T.FORESTAL
PROYECTO FIN DE CARRERA
Proyecto de construcción de vía forestal en el término
municipal de Villoslada de Cameros (La Rioja)



Aquellos primeros pobladores de Cameros eran pastores. Ya en el Neolítico practicaban un pastoreo trashumante, aposentándose durante el verano en las zonas elevadas de la sierra al provecho del pasto fresco y emigrando durante el invierno a las tierras más templadas de los Valles del Ebro y del Duero, en busca de alimento para sus ganados.

La Alta Edad Media es la época en la que se empieza a forjar lo que hoy conocemos como territorio municipal. El desarrollo del régimen feudal vería cómo los reyes recompensaban a sus nobles con señoríos sobre determinadas zonas, o ampliaban las posesiones de la Iglesia con extensas donaciones.

Los cameranos poseían una oportunidad económica única en su entorno y en su tiempo. Los pastos de altura les proporcionaba alimento fresco y abundante para el ganado en épocas en que otros pastos quedaban agostados. A través de la trashumancia, podían producir un recurso de muy alto valor y escasa competencia: la lana fina de las ovejas merinas trashumantes, las cuales nunca soportaban ni mucho calor ni mucho frío y siempre se alimentaban con comida fresca y de alta calidad.

Nació una organización basada en el pacto y en la palabra, en la reunión o “Mesta” de pastores. El interés común, una vez más, les llevó a poner en práctica unos mecanismos de funcionamiento democráticos e igualitarios.

En Cameros propició esplendor económico y prosperidad a cambio de las duras condiciones de vida que imponía, llegando a disponer los ganaderos cameranos de la “mayor renta per cápita” de Europa gracias a la lana de oveja que se exportaba o trabajaba en las fábricas textiles de la zona camerana y limítrofes.

La cubierta vegetal de la Sierra de Cameros ha evolucionado en consonancia con la actividad del hombre. Hasta principios del siglo XIX, las tendencias evolutivas están condicionadas por la intensa deforestación llevada a cabo en la zona, siendo el aprovechamiento de los bosques como fuente de energía y la ganadería las principales causas generadoras de este proceso.



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
E.U.I.T.FORESTAL
PROYECTO FIN DE CARRERA
Proyecto de construcción de vía forestal en el término
municipal de Villoslada de Cameros (La Rioja)



Los cameranos necesitaban el bosque como fuente de energía. Poco a poco fueron deforestando las formaciones leñosas cercanas a los pueblos. Más tarde, los requerimientos energéticos aumentaron conforme crecía la industria textil.

Otro motivo fundamental fue la presión ganadera. Tradicionalmente, el pastor camerano veía en el bosque un limitante del desarrollo que competía con su ganado y amparaba al lobo. Es por ello que ocasionalmente quemaran y talaran zonas de bosque para permitir el desahogo de sus rebaños a la hora de pastar y de producir abundante lana fina y de calidad.

Cuando el equilibrio entre pastos de alta montaña disponibles y la cantidad de ganado se quebró, las ovejas fueron penetrando en el bosque, devorando los pequeños y tiernos rebrotes, con lo que impidieron durante siglos la regeneración del arbolado.

La Sierra de Cebollera alberga dos poblaciones de gran relevancia en el Cameros trashumante: Villoslada y Lumbreras. Entre ambas llegaron a alcanzar las 200.000 cabezas de ganado a finales del siglo XVII y una importante fábrica de paños en Villoslada.

En el siglo XVII la Mesta se convierte en el centro de los ataques de políticos e intelectuales ilustrados que veían en la Hermandad un reducto de privilegios inaceptables y un obstáculo al progreso. Además, la agricultura estaba necesitada de una urgente reforma. En 1779, el rey Carlos III nombra Presidente del Concejo de la Mesta a Campomanes, impulsor del primer intento serio de llevar a cabo la reforma agraria desde su puesto de Fiscal del Consejo de Castilla.

A la pérdida de privilegios se suma la creciente necesidad de tierras para una agricultura en pleno proceso de reforma; las necesidades agrícolas forzaron la disminución y, en consecuencia, el encarecimiento de los pastos en un momento en que la lana fina perdía valor en los mercados internacionales. Los grandes rebaños se hicieron insostenibles y el número de cabezas disminuyó rápidamente: apenas un



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
E.U.I.T.FORESTAL
PROYECTO FIN DE CARRERA
Proyecto de construcción de vía forestal en el término
municipal de Villoslada de Cameros (La Rioja)



millón de ovejas trashuman al inicio del siglo XIX frente a las más de tres millones que lo hacían durante el siglo XVI. Finalmente en 1836 desaparece la Mesta como institución, siendo sustituida por la asociación de Ganaderos del Reino.

El hundimiento de la trashumancia en la Sierra de Cebollera tuvo lugar ya a finales del siglo XVIII y principios del XIX. En apenas siglo y medio la Sierra de Cebollera, al igual que todo Cameros, pasa de una fuerte presión sobre el bosque al abandono no sólo del pastoreo y de la búsqueda de fuentes de energía para la industria, sino incluso de la agricultura.

Tras el cambio, atrás quedó la era de la trashumancia y de las emigraciones masivas. En los últimos años la actividad agrícola ha quedado reducida a pequeños huertos familiares y a los prados de siega para el ganado, ahora en su mayor parte vacuno.

El Diccionario Geográfico-Histórico-Estadístico de Pascual Madoz recoge la primera cita del pino silvestre como especie dominante en algunos lugares del municipio de Villoslada. También se menciona el enebro, lo que confirma el claro proceso de colonización de espacios deforestados por formaciones arbustivas tras la drástica disminución de la presión ganadera.

La presencia del pino actualmente permite el asentamiento y avance de los árboles de hoja caduca. Proporciona el ambiente propicio para que progresivamente, y de forma natural, se restaure el antiguo paisaje compuesto de hayedos y robledales.

Hoy, los bosques pinariegos constituyen la base territorial de la actividad económica en la zona camerana. Por ello, y por su espectacular colonización, resulta de gran interés el conocimiento de su evolución.

El camerano ya no ve en el bosque un competidor de los pastos ni el albergue de las alimañas, sino el elemento natural de su paisaje y la fuente de sus recursos. Aumenta el censo de ganado vacuno y aparecen los primeros rebaños de yeguas en



régimen extensivo. Empieza a cobrar cierta relevancia el aprovechamiento cinegético. El trabajo forestal permanece a la cabeza de todos mediante el empleo generado por la conservación y explotación de los bosques existentes. Villoslada se sitúa en la zona predominantemente forestal de los Cameros: el Parque Natural Sierra de Cebollera.

3.1.5. Comunicaciones

EN COCHE: Se accede a Villoslada de Cameros desde Logroño por la N-III dirección Soria, a 45.8 km se gira ligeramente a la derecha tomando la LR-333 y en 3 km se llega al municipio de Villoslada de Cameros.



Figura 5 Vías de acceso:(Fuente: www.villosladadecameros.org).



3.2. ESTADO NATURAL

3.2.1. Introducción

En este apartado se analizan las condiciones ambientales del área de estudio antes del inicio del proyecto, y de su desarrollo y explotación. Se estudian las variables y factores ambientales afectados y los elementos de dichas variables susceptibles de ser modificados, procediéndose a la realización de un inventario de las mismas.

El inventario incluye variables del medio biofísico y del medio socioeconómico, no siendo en ningún caso un estudio de investigación científico o académico, sino simplemente informativo, realizado con criterio operativo en función de los objetivos del proyecto, y la información acotada al ámbito del mismo.

3.2.2. Situación geográfica

El Término Municipal de Villoslada de Cameros, tiene una superficie de 94.71 Km². La ubicación de la zona se encuentra situado en la hoja 279 (22-12) del plano escala 1:50.000 del Mapa Topográfico Nacional. La vía forestal está situada en la hoja 173-91 del plano escala 1:5000 del Mapa Topográfico 2004 de la Comunidad de La Rioja..



Figura 6: Hoja Cartográfica Escala 1:5000 (Fuente: [www. iderioja.larioja.org](http://www.iderioja.larioja.org)).



Tanto el inicio como el final de la vía se encuentra en la hoja 173-91 del Mapa Topográfico de Escala 1:5000, con las siguientes coordenadas UTM ETRS 89 (Huso 30):

INICIO → X: 526587.182 m. Y: 4661934.757 m.

FINAL → X: 527355.337 m. Y: 4662760.530 m.

La vía está situada en un rango altitudinal comprendido entre los 1087.219 metros, de la cota más baja, y los 1118.438 metros, de la más elevada.

3.2.3. Topografía y orografía

La zona que nos ocupa se localiza en la zona sur de la Comunidad Autónoma de La Rioja, en la Cuenca Hidrográfica del Ebro. Su punto más alto se encuentra a 1767 metros de altura, en el pico Mojón Alto en contraste con los tan sólo 948 metros en la Ermita de San Miguel en el casco urbano. La mayor parte del término municipal está dentro del Parque Natural Sierra de Cebollera y por lo tanto protegido.

La morfología de la zona se define de ondulada a montañosa, al situarse las pendientes del terreno por encima del 10% en la mayor parte del territorio.

3.2.4. Litología y geología

En la Comunidad Autónoma de La Rioja están representadas tres unidades geológicas principales y el municipio de Villoslada de Cameros pertenece a la de Cordillera Ibérica constituida por las sierras de La Demanda y de Cameros. La región de la Sierra de Cameros está formada por materiales jurásicos y cretácicos en facies deltaica.

En esta cuenca, prácticamente todas las rocas son de origen sedimentario, tanto de origen marino, depositados en mares generalmente someros y costas, como continental, depositados en lagos, ríos y abanicos aluviales. Poseen una gran variedad litológica: pizarras, cuarcitas, cuarzarenitas, arcillas, dolomías, calizas y areniscas.



La litología de la zona se cataloga como: areniscas con esporádicos niveles calcáreos.

3.2.5. Edafología

Se han desencadenado una serie de procesos edafológicos, entre las que destacar por su generalización a la superficie considerada o por su trascendencia en la diferenciación de perfiles concretos, los siguientes:

-Humificación, que actuando en restos vegetales sobre roca ácida ha dado origen, con carácter general, a un humus no saturado y de poca estabilidad, lo que permite su desintegración rápida y su arrastre a horizontes inferiores del perfil. Sólo en las zonas bien dotadas de calcio se ha generado humus estable.

-Podsolización, así como eluviación-iluviación de óxidos de hierro hidratados, muy poco frecuentes.

-Argiluviación, que se ve favorecida por la acidez del suelo y las condiciones climáticas, aunque frenada, en términos generales, por la falta de estabilidad geomorfológica frente a la erosión.

-Hidromorfismo, desarrollado en áreas muy pequeñas y con carácter estacional.

La diferente combinación de estos procesos y el grado variable de intensidad con que se han desarrollado, en cada caso, ha dado origen a perfiles caracterizados, por la presencia de horizontes superficiales o epipedones A, que no suele llegar a ser Ao, salvo en los pocos casos de suelos de bosque bien desarrollados.

En cuanto a los horizontes subsuperficiales se desarrollan los B y C. El más frecuente de los primeros es el Bs o de mero desarrollo estructural, aunque es bastante general el horizonte Bt, de iluviación de arcilla. Donde los procesos de podsolización han tenido lugar se han generado horizontes Bh y Bte o bien Bhfe, por iluviación conjunta del humus y los óxidos de hierro.



El horizonte C no presenta, en general propiedades edafológicas, específicas, siendo las más importantes las que hereda de la roca madre, R.

Estos suelos, haciendo uso del Sistema de clasificación de U.S.D.A. (Soil Taxonomy) se incluyen, a nivel de orden, entre los ENTISOLS, en el caso de los suelos poco desarrollados, INCEPTISOLS Y MOLLISOLS, en el de los suelos moderadamente desarrollados y ALFISOLS Y SPODOSOLS, en los casos de suelos bastante desarrollados, con argiluviación y podsolización, respectivamente.

3.2.6. Climatología

- Se han empleado los datos del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente de la estación 2006 en el municipio de Vinuesa, en relación a la precipitación y la temperatura para el periodo 1935-1993.

Tras el análisis de los datos obtenido en la caracterización del Año Normal y la observación del climograma de la zona se pueden resaltar los siguientes resultados:

- ❖ Precipitación media anual de 887 mm.
 - ❖ Estación más lluviosa el invierno, con 261.3 mm de media; el 29.4% de la precipitación anual.
 - ❖ Estación más seca el verano, con 123.8 mm anuales siendo el 14% del total.
 - ❖ Temperatura media anual de 9.5 °C, con una oscilación térmica de de 16,3 °C.
 - ❖ Mes más caluroso julio con 18.4 °C de media.
 - ❖ Mes más frío enero con 2.1 °C de media.
- Hay seis meses de helada probable: septiembre, octubre, noviembre, enero, febrero y marzo; y cuatro de helada segura: diciembre, enero, febrero y marzo.

Según la clasificación bioclimática con base fitogeográfica en España, se encuadra la zona de estudio:

- Clasificación bioclimática de Allué Andrade: subregión fitoclimático **VI(IV)₂**, subtipo **Nemoromediterráneo Genuino**.



- Clasificación bioclimática de Rivas Martínez: **Región EUROSIBERIANA, piso bioclimático MONTANO, ombroclima SUBHÚMEDO.**

3.2.7. Hidrología

Toda la comunidad de La Rioja pertenece a la Cuenca Hidrográfica del Río Ebro, el río más caudaloso de España con un caudal de 600 m³/s. Dicha cuenca se extiende dentro de España por siete Comunidades Autónomas (Cantabria, Castilla y León, La Rioja, País Vasco, Navarra, Aragón y Cataluña) y además también drena territorios de La Comunidad Valenciana y Castilla La Mancha.

Villoslada de Cameros se encuentra dentro de la subcuenca hidrográfica del río Iregua, afluente del Ebro, al cual vierten sus aguas los ríos Arroyo de Puente Ra, Río Mayor, Río Piqueras, Arroyo Castejón, Arroyo San Pedro, Arroyo Tamborios y Barranco Urrilla. El río Iregua nace a más de 2000 m en la Sierra Cebollera con una superficie de 691.8 Km².

3.2.8. Incendios

Según las estadísticas ofrecidas por el Gobierno de La Rioja, la ZARIF (Zona de Alto Riesgo de Incendio Forestal) de Iregua/Leza incluye 38 términos municipales con una superficie total de 89016.53 ha donde se incluye la comarca del Alto Iregua a la que pertenece el municipio de Villoslada de Cameros.

En esta comarca se han registrado 160 incendios forestales en el periodo comprendido entre los años 1997 y 2006, los cuales afectaron a una superficie total de 238.35 ha. De esta superficie total, un 62.4%, 148.73 ha, se trataba de superficie forestal. Lo que supone menos de un 12% de la superficie de La Rioja.

Según las estadísticas ofrecidas por el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente durante el decenio 2001-2010 se produjo un incendio (conato, menor



de 1 ha) dejando una superficie calcinada de 0.01 ha, siendo 0.00 ha de superficie arbolada y 0.01 ha de superficie desarbolada. La superficie calcinada con respecto a la superficie del municipio de Villoslada de Cameros con 9470.5076 ha, representa el 0.0% del total.

3.2.9. Vegetación

Según el Mapa de Series de Vegetación (Rivas Martínez 1987), la vegetación potencial de la zona se corresponde con la serie **Montano**.

La presencia de una vegetación u otra en una zona depende de varios factores como son el suelo, la altitud y, por supuesto, el impacto del hombre. Si nos movemos desde las zonas bajas del sur del término hasta lo alto de la montaña al norte, atravesaremos paisajes y ecosistemas muy distintos.

De las 23640 ha de espacio natural, las dos terceras partes, 15175 ha son de bosque, y el resto se reparte entre matorrales y pastizales. Forman estos bosques principalmente el pino silvestre (*Pinus sylvestris*), con enclaves únicos en el Sistema Ibérico Septentrional con ejemplares de pino negro (*Pinus uncinata*); el haya (*Fagus sylvatica*), el roble rebollo (*Quercus pirenaica*) y especies de ribera.

Acompañan al pino silvestre el enebro rastrero (*Juniperus communis*), el biércol (*Calluna vulgaris*) y el arándano (*Vaccinium myrtillus*). Los pinos ubicados a menor altitud, más resguardados y en suelos mejores, adquieren gran porte y altura. Sus acompañantes son especies típicas de los hayedos y rebollares a los que sustituye el pinar, como el acebo (*Ilex aquifolium*), el brezo (*Erica arborea*), la escoba (*Cytisus scoparius*), la rosa silvestre (*Rosa canina*) y la zarzamora (*Rubus ulmifolius*).

La estructura foliar del haya crea en el interior del bosque un ambiente sombrío que hace que el estrato arbustivo esté prácticamente ausente y el herbáceo sea escaso, con plantas que requieren poca luz como el acebo (*Ilex aquifolium*) o la



hepática (*Anemone hepatica*), así como el heléboro verde (*Helleborus viridis*) y numerosos musgos por la elevada humedad.

Los rebollos no son muy altos y la sombra de sus copas es poco densa, lo que permite la presencia de un abundante y rico sotobosque con escobas, rosal silvestre, zarzamora, majuelo (*Crataegus monogyna*), primaveras (*Primula veris*), pulmonarias (*Pulmonaria longifolia*) y madreselvas (*Lonicera periclymenum*).

Los bosques de ribera lo forman principalmente sauces (*Salix sp.*), fresnos (*Fraxinus sp.*) que se mezclan con avellanos (*Corylus avellana*), arces (*Acer sp.*), abedules (*Betula alba*), serbales (*Sorbus sp.*) o saúcos (*Sambucus nigra*).

Por encima de la vegetación arbórea conviven formaciones de matorrales y pastizales de alta montaña, entre los que se diferencian enebrales rastreros, biercolares, brezales de montaña ibérica, cervunales, turberas...y comunidades de carácter rupícola asentadas en cortados y canchales.

3.2.10. Fauna

El estudio correspondiente a la fauna es de una gran importancia teniendo en cuenta que la construcción de la vía afectará a la misma, ya que el medio natural se verá modificado tanto en la fase de construcción como en la de explotación. Especial atención merecen aquellas especies protegidas y/o vulnerables catalogadas como tal en la legislación.

En cuanto a mamíferos destaca la presencia de el topillo nival (*Microtus nivalis*), el topillo rojo (*Myodes glareolus*), lirón gris (*Glis glis*), la garduña (*Martes foina*), el gato montés (*Felis silvestris*), el desmán ibérico (*Galemys pyrenaicus*), la nutria (*Lutra lutra*) y el visón europeo (*Mustela lutreola*).

Entre las especies cinegéticas, los bosques cuentan con el ciervo, el corzo (*Capreolus capreolus*) y el jabalí (*Sus scrofa*).



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
E.U.I.T.FORESTAL
PROYECTO FIN DE CARRERA
Proyecto de construcción de vía forestal en el término
municipal de Villoslada de Cameros (La Rioja)



En relación a las aves presentes en la zona se pueden destacar aves tales como el azor (*Accipiter gentilis*), el águila real (*Aquila chrysaetos*), el gavilán ceniciento (*Circus cinereus*), la becada (*Scolopax rusticola*), el carbonero palustre (*Pyrrhula pyrrhula*), la bisbita (*Anthus berthelotii*), ribereño alpino (*Anthus spinoletta*), el acentor alpino (*Prunella collaris*), el pechiazul (*Luscinia svecica*), la perdiz alpina (*Lagopus mutus*), el mirlo acuático (*Cinclus cinclus*), el martín pescador (*Alcedo atthis*), diferentes especies de murciélagos y aves migratorias como la paloma torcaz (*Columba palumbus*).

Del grupo de anfibios y reptiles podemos destacar la presencia del tritón palmeado (*Lissotriton boscai*), el sapo corredor (*Bufo calamita*), el lagarto verde (*Lacerta viridis*) y la lagartija roquera (*Podarcis muralis*).

3.3. ESTADO FORESTAL

Nos situamos hace unos cien años, cuando hacía unas décadas, a mediados del s. XIX, la producción de lana ya no era rentable y esto desencadenó una tremenda crisis económica. Se redujeron los rebaños de ganadería lanar y las industrias textiles se redujeron a su mínima expresión. En este contexto, los serranos se convierten en agricultores transformando en cultivos los pastizales próximos a las poblaciones.

El abandono de la fuerte presión ganadera permitió la evolución de la vegetación, hasta entonces mantenida a raya por el diente del ganado. El matorral fue colonizando los antiguos pastizales y preparando el terreno para la irrupción de un árbol hasta el momento inexistente o de presencia anecdótica, es el pino silvestre.

Se crearon los Montes de Utilidad Pública donde las actividades a desarrollar estuvieran reguladas y se permitiera la recuperación de la masa forestal. En la actualidad, la mayor parte de la actividad económica está fundamentada en la gestión forestal de estos bosques.

El pinar es el bosque más extendido en el Parque con 8095 has ya que ocupa tanto las zonas superiores, entre los 1600 m y 1900m, como extensas laderas a menor



altitud ocupadas anteriormente por hayedos y rebollares y que tras la reducción de éstos a pastizales, el pino aprovechó su carácter colonizador para formar importantes bosques. Acompañan al pino silvestre el enebro rastrero (*Juniperus communis*), el biércol (*Calluna vulgaris*) y el arándano (*Vaccinium myrtillus*). Los pinos ubicados a menor altitud, más resguardados y en suelos mejores, adquieren gran porte y altura. Sus acompañantes son especies típicas de los hayedos y rebollares a los que sustituye el pinar, como el acebo (*Ilex aquifolium*), el brezo (*Erica arbórea*), la escoba (*Cytisus scoparius*), la rosa silvestre (*Rosa canina*) y la zarzamora (*Rubus ulmifolius*).

Otras formaciones boscosas, en menor superficie, que completan el paisaje del parque son los hayedos y rebollares. Éstos se ven completados por los bosques de ribera con especies como el sauce y el fresno.

Entre los valiosos recursos que aporta el bosque, los habitantes se benefician de una explotación forestal controlada que permite la regeneración espontánea del bosque sin perder sus cualidades, estableciendo la cantidad, el lugar y el método de extracción más adecuado para obtener madera, sobre todo de pino silvestre y algo de haya, o leña, principalmente del rebollo.

3.4. ESTADO SOCIOECONÓMICO

3.4.1. Población

Villoslada de Cameros ocupa una superficie de 94.71 km² y un total de 360 habitantes, con una densidad de población de 3.8 habitantes/km², según el censo de 2012.

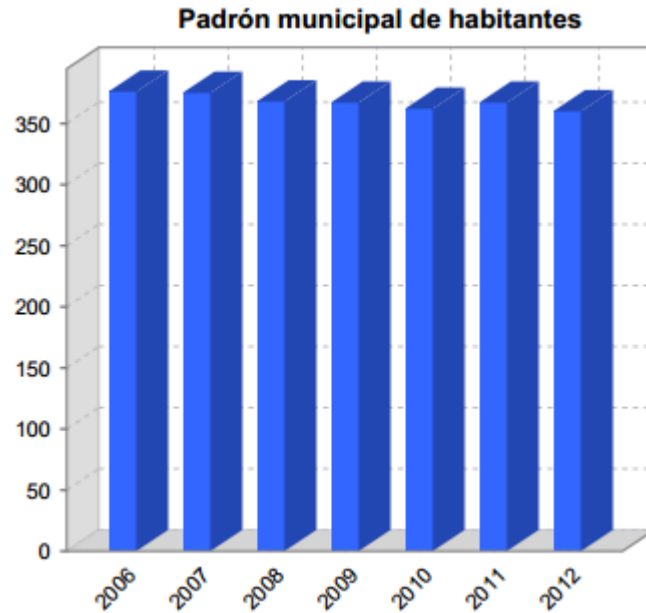


Figura 7: Gráfico de padrón municipal. (Fuente: www.larioja.org).

3.4.1.1. Evolución de la población

Como se observa en la figura 8 correspondiente a la evolución desde 1900 a 2012, la población en términos generales se ha mantenido por debajo de los 400 habitantes en los últimos 20 años con tendencia a disminuir. Significativo es el descenso brusco entre los años 1930 y 1981 a la mitad de la población.



EVOLUCIÓN DE LA POBLACIÓN DE VILLOSLADA DE CAMEROS (1900-2012)

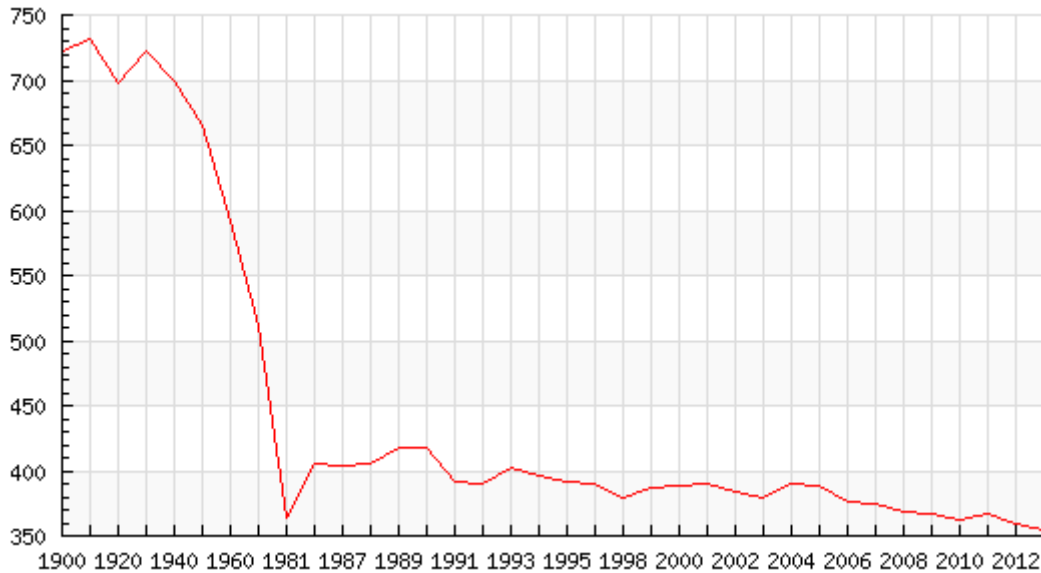


Figura 8: Gráfico de evolución de la población. (Fuente: INE (Instituto Nacional de Estadística)).

3.4.1.2. Movimiento natural de la población

Según la figura 9 se puede deducir que la natalidad permanece en términos generales por debajo de la tasa de mortalidad, caso común en las zonas rústicas y de las últimas décadas donde se acusa el éxodo a las ciudades.

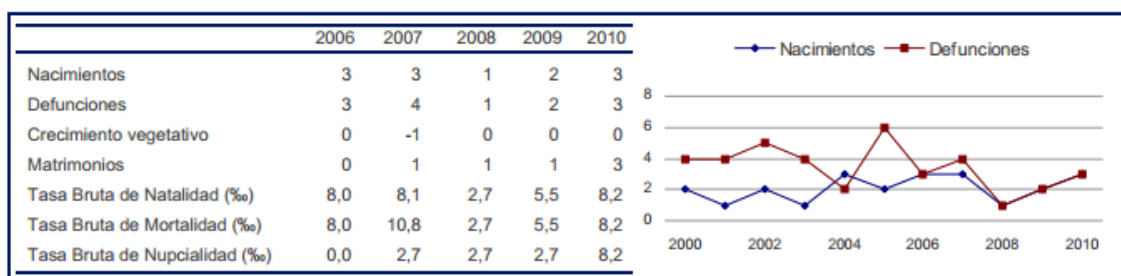


Figura 9: Cuadro del movimiento natural de la población. (Fuente: www.larioja.org).



3.4.1.3. Mercado de Trabajo

El principal motor de la economía de Villoslada de Cameros, es el turismo, siendo, por tanto el sector servicios el más importante para el desarrollo de la zona, pero también posee un gran peso el sector de la construcción.

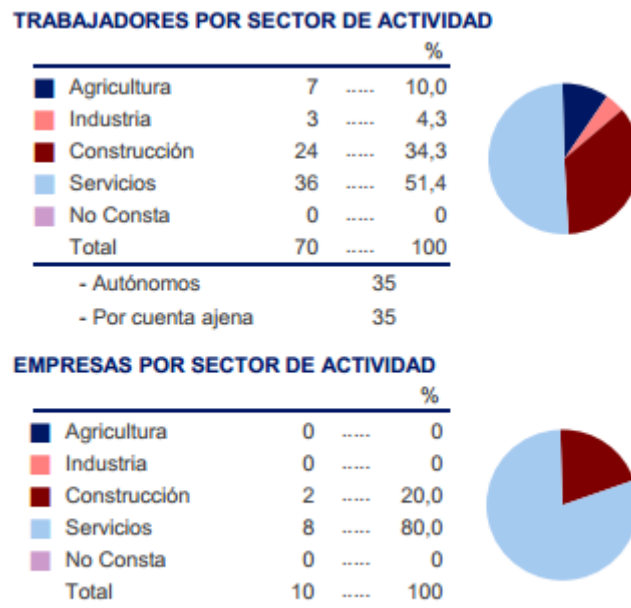


Figura 10: (Fuente: Ministerio de Empleo y Seguridad Social. Tesorería General de la Seguridad Social (2007)).

3.4.2. Patrimonio cultural

Algunas edificaciones de arquitectura popular del siglo XVI y grandes casonas ganaderas señoriales, algunas con escudo, especialmente aquellas alzadas durante el siglo XVIII, hacen que Villoslada de Cameros tenga un interesante casco urbano arquitectónico. Cabe destacar el actual Ayuntamiento de comienzos del siglo XVII, restaurado.

En la parte alta del pueblo se encuentra la Iglesia Parroquial de Nuestra Señora del Sagrario, construida en el siglo XVII y aprovechando restos de la anterior iglesia que era románica, siglos XI-XII, y de la que todavía podemos contemplar la torre, la puerta



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
E.U.I.T.FORESTAL
PROYECTO FIN DE CARRERA
Proyecto de construcción de vía forestal en el término
municipal de Villoslada de Cameros (La Rioja)



de acceso a la iglesia, la pila bautismal así como algunos canecillos y sus murallas anterior y posterior.



Figura 11: Imagen de Iglesia Nuestra Señora del Sagrario. (Fuente: www.pueblos-espana.org).

Destacar así mismo la Ermita de Lomos de Orio, a 9 km del pueblo y gestionada por una junta administrativa elegida por votación popular entre la gente de Villoslada. Es del siglo XVIII y construida en mampostería.



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
E.U.I.T.FORESTAL
PROYECTO FIN DE CARRERA
Proyecto de construcción de vía forestal en el término
municipal de Villoslada de Cameros (La Rioja)



Figura 12: Imagen de la Ermita Lomos de Orio. (Fuente: www.pueblos-espana.org).

En el Cerro de San Cristóbal nos encontramos con una Estela o Lápida funeraria romana con inscripciones celtibéricas y romanas de los siglos II-III D.C.

Mención a parte por ser un caso único en la Sierra debido a su antigüedad, siglo XVII, y tamaño, y con más de 2000 m², merece la Real Fábrica de Telas donde se lavaba la lana y se confeccionaban telas de lana merina contando con 32 telares a mediados del siglo XVIII.



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
E.U.I.T.FORESTAL
PROYECTO FIN DE CARRERA
Proyecto de construcción de vía forestal en el término
municipal de Villoslada de Cameros (La Rioja)



Figura 13: Imagen de la Real Fábrica de Telas. (www.pueblos-espana.org).

Al pie de la villa de Villoslada se encuentra el puente Grande. El puente se levantó coincidiendo con el auge de la industria de la lana, cuando el paso de Villoslada se convierte en un camino de la Cañada Real Segoviana, aunque no sea menor su papel en la expansión del casco de Villoslada sobre la margen derecha del Iregua.

Está compuesto por seis arcos de medio punto rebajados de sillería muy cuidados, tres grandes y otros tres en derecha más pequeños de acceso. Actualmente las aguas del Iregua pasan sólo bajo los dos primeros arcos de la margen izquierda que son los mayores en tamaño. El río Mayor, uno de los principales afluentes del Iregua riega también esta zona de Villoslada de Cameros.



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
E.U.I.T.FORESTAL
PROYECTO FIN DE CARRERA
Proyecto de construcción de vía forestal en el término
municipal de Villoslada de Cameros (La Rioja)



Figura 14: Imagen del Puente Grande. (Fuente: www.pueblos-espana.org).



4. DESCRIPCIÓN DE LA VÍA

4.1. DENOMINACIÓN DE LA VÍA

La vía objeto del proyecto no tiene ninguna denominación específica por lo que se la identifica por los parajes que recorre y por su localización inicial y final. En este caso, la vía forestal se inicia en el Camino de la Rinconada, pasa por el Camino de la Crucijada, cruza el Arroyo Maguillo, atraviesa el camino de los depósitos y finaliza en el Camino de las Tejuelas.

Según la Ley de Carreteras los caminos que recorren el monte tienen la denominación administrativa de vía de servicio. Que a su vez, pueden llamarse también vías de saca o caminos forestales, cuando además sirven para la gestión, defensa y conservación de los recursos naturales de los montes.

4.2. LONGITUD DEL RECORRIDO

La longitud total de la vía proyectada es de 1724.771 metros medidos en proyección horizontal, y repartidos en 1387.371 metros de alineaciones rectas y 337.403 metros de alineaciones curvas.

A su vez y como se ha especificado anteriormente la vía se divide en dos tramos quedando los metros de alineaciones rectas y curvas repartidos de la siguiente manera:

Longitud del **TRAMO I**: 954.575 m de alineaciones rectas y 233.025 m de alineaciones curvas.

Longitud del **TRAMO II**: 432.796 m de alineaciones rectas y 104.378 m de alineaciones curvas.



Las pendientes de la rasante se distribuyen en 8 rampas y 8 pendientes, rebasándose en dos tramos la pendiente del 10% recomendada. Uno de 52.1 m con una pendiente del 10.3% y otro de 60 m con el 11.8%.

4.3. CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS

Trazado en planta:

- Longitud total: 1724.771 metros.
- Coordenadas *UTM-ETRS 89 Huso 30* del punto inicial:
X=526587 metros.
Y= 4661934 metros.
- Coordenadas *UTM-ETRS 89 Huso 30* del punto final:
X= 527355 metros.
Y= 4662760 metros.
- Número de alineaciones rectas: 38 .
- Longitud de las alineaciones rectas: 1387.371 metros.
- Alineación recta más larga: 109.664 metros.
- Alineación recta más corta: 0.714 metros.
- Número de alineaciones curvas: 36.
- Longitud de las alineaciones curvas: 337.403 metros.
- Alineación curva más larga: 21.452 metros.
- Alineación curva más corta: 1.75 metros.
- Radio mínimo de curvatura: 4 metros.
- Radio máximo de curvatura: 30 metros.



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
E.U.I.T.FORESTAL
PROYECTO FIN DE CARRERA
Proyecto de construcción de vía forestal en el término
municipal de Villoslada de Cameros (La Rioja)



Trazado en perfil:

- Rampa máxima del 11.8% en un tramo de 60.00 metros.
- Rampa mínima del 0.36% en un tramo de 274.43 metros.
- Pendiente máxima del 8.2% en un tramo de 107.34 metros.
- Pendiente mínima del 0.54% en un tramo de 117.60 metros.
- Número de rampas: 8.
- Número de pendientes: 8.
- Cota máxima del terreno: 1118.850 metros.
- Cota mínima del terreno: 1086.082 metros.
- Cota máxima de la rasante: 1118.438 metros.
- Cota mínima de la rasante: 1087.219 metros.
- Cota roja máxima en desmonte: 1.313 metros.
- Cota roja máxima en terraplén: 1.098 metros.

Secciones transversales:

- Ancho de la plataforma: 5 metros.
- Cunetas en V asimétrica de 0.3 m x 0.9 m.
- Pendiente de bombeo de la calzada: 2%
- Pendiente de taludes:
 - o Desmonte: 2/3
 - o Terraplén: 3/2
- Número de perfiles transversales: 291.

Movimientos y distribución de tierras:

- Superficie ocupada por la vía: 15458.58 m².
- Volumen de desmonte necesario: 14770.56 m³.
- Volumen de terraplén necesario: 11601.28 m³.



4.4. DESCRIPCIÓN DE LAS ZONAS DE PASO Y ENLACES

La vía objeto de proyecto va a dar lugar a la unión de los Caminos de la Rinconada con la Crucijada en su inicio y al lado derecho del Arroyo Maguillo. Éste será cruzado por la vía forestal y conectará a su lado izquierdo con los caminos de los depósitos del municipio y el de las Tejuelas, donde finalizará.

5. BASES DEL PROYECTO

5.1. FINALIDAD

El fin principal de este proyecto es conectar los caminos que salen del municipio pero que no se ven comunicados entre sí para optimizar la red viaria. Esto supondrá un aumento en la accesibilidad en dicho monte, y por tanto se potenciará el uso recreativo del monte, y facilitará labores de prevención y extinción de incendios así como cualquier otra operación selvícola que se quiera efectuar en la zona.

La zona por donde discurre el camino forestal facilitará las actividades agrario-ganaderas de la zona.

5.2. SITUACIÓN ACTUAL DE LA ZONA

La zona donde da lugar la vía a proyectar es accesible mediante un camino denominado “La Rinconada” y que se encuentra al oeste del municipio. Si bien, hay que decir que es de tierra y con pedregosidad y debido a la pendiente existente es recomendable acceder con vehículos todoterrenos.

5.3. CONDICIONES TÉCNICAS DEL PROYECTO

Los condicionantes técnicos a tener en cuenta son:



- El ancho de la plataforma, sin tener en cuenta las cunetas, será de 5 metros.
- La plataforma constará de dos carriles, cada uno de los cuales será de dos metros y medio de ancho. (No se dejará un arcén de 0.5 metros a cada lado de la calzada, ya que se considera que 5 metros de calzada, es suficiente para la vía, teniendo en cuenta la velocidad de cálculo y la baja intensidad del tráfico.)
- Las cunetas se harán en forma de V asimétrica con dimensiones de 0.3 m x 0.9 m, localizándose en los taludes de desmonte, para ayudar en la evacuación de aguas.

5.4. ESTUDIOS DE ALTERNATIVAS Y JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

La solución adoptada se ha basado en ajustar el trazado lo máximo posible al terreno, sin perjuicio de la maniobrabilidad y circulación de los vehículos por la vía y causando el menor impacto posible.

5.4.1. Tipo de tráfico

De manera general, un camino forestal posee unas características singulares debidas a su uso, que hacen que difiera del resto de vías de comunicación. Estas propiedades son las siguientes:

- El período de utilización de la vía es marcadamente estacional o temporal.
- La incidencia de los factores meteorológicos es muy elevada.
- La variedad de vehículos que circulan por ella es muy heterogénea, contando en todo caso con numerosa presencia de vehículos pesados y lentos.

Debido a estas especiales características y como paso previo a la redacción de un proyecto de construcción de una vía forestal, hay que precisar el tipo de circulación que va a soportar, para así poder dimensionar sus elementos constitutivos.



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
E.U.I.T.FORESTAL
PROYECTO FIN DE CARRERA
Proyecto de construcción de vía forestal en el término
municipal de Villoslada de Cameros (La Rioja)



El tráfico que se prevé que circule por una vía se estima mediante el cálculo de la Intensidad Media Diaria (I.M.D.), que hace referencia al número de vehículos que, como promedio, circularán cada día por dicha vía. Para calcular la I.M.D. existen varios métodos, los cuales pueden ser analógicos, analíticos o empíricos; sin embargo, independientemente del método empleado, se consideran dentro de la misma categoría aquellas vías que soporten un valor de $IMD < 100$. Como no se espera que dicho valor sea mayor de veinte, aquí no se considera necesario el cálculo de la I.M.D.

El tipo de tráfico esperado en la vía es reducido, condicionado ante todo, por el paso de los propietarios a las fincas particulares y los servicios de mantenimiento del monte. Además de por esto, existe la obligación de solicitar permiso previo en el Centro de Interpretación Ambiental del Parque Natural de Sierra Cebollera ubicado en el mismo municipio de Villoslada de Cameros, puesto que está restringida la libre circulación de vehículos por el parque.

5.4.2. Velocidad específica de la vía

5.4.2.1. Sección transversal

La velocidad específica de la vía se define como la velocidad máxima que puede mantenerse en condiciones de seguridad cuando las circunstancias meteorológicas y de tráfico son tan favorables que las únicas limitaciones vienen determinadas por las características geométricas de la vía.

De acuerdo con la Instrucción de Carreteras Española, la velocidad de la vía es función de la morfología del terreno por el que discurre y el tráfico previsto, éste último como hemos visto en el apartado anterior es mínimo, por lo que la única consideración a tener en cuenta es la morfología del terreno y/o la pendiente de la zona por donde transcurre la vía.



MORFOLOGÍA DEL TERRENO	PENDIENTE	I.M.D.		
		<500	500–2.000	>2.000
		Velocidad en Km/h		
Llano	0-5%	≥ 70	≥ 100	100-120
Ondulado	5-10%	≥ 60	≥ 80	80-100
Accidentado, montañoso	10-20%	≥ 50	≥ 60	60-80
Muy accidentado, escarpado	>20%	≥ 30	≥ 40	60-80

Tabla1. Velocidades específicas o de cálculo que recomienda la Instrucción de Carreteras Española en función de la naturaleza del terreno y del Tráfico Medio Diario (TMD) o Intensidad Media Diaria (IMD). (Fuente: Libro vías forestales, UPM).

Con la pendiente presente en nuestra zona (>10%) el terreno se considera como accidentado-montañoso en la totalidad de la vía. Teniendo en cuenta esto y las recomendaciones de la antigua Instrucción de Carreteras de España y de la A.A.S.H.T.O. (American Association of State Highway and Transportation Officials) la velocidad de cálculo podría ser mayor a 50 km/h pero se establece como velocidad específica del proyecto 30 km/h, debido fundamentalmente por ser ésta una de las condiciones para circular por Pistas Forestales en el Parque Natural Sierra de Cebollera. Así como por ser una vía de tierra no asfaltada y por el tipo de vehículos que circularán por ella.

5.4.3. Justificación de los elementos de la vía

5.4.3.1. Perfil transversal

Dimensiones de calzada y arcenes:

Llegado el momento de calcular el ancho de la calzada habrá que tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Las dimensiones de los vehículos de uso habitual en la gestión y explotación de montes, siendo su anchura máxima de 2.55 metros, máximo fijado en España.



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
E.U.I.T.FORESTAL
PROYECTO FIN DE CARRERA
Proyecto de construcción de vía forestal en el término
municipal de Villoslada de Cameros (La Rioja)



- La velocidad, en este caso de 30 km/h.
- La intensidad del tráfico, que es muy reducida.
- La posibilidad de que existan vehículos que circulen en sentido contrario.

Con estos datos se establece las dimensiones de calzada y arcenes que se van a adoptar en la presente vía:

- Ancho de plataforma: 5 metros.
- Ancho de arcenes: 0 metros.

(Los arcenes no son imprescindibles, y con 5 metros de ancho de plataforma es suficiente para que 2 vehículos cualesquiera se crucen).

Apartaderos:

Debido a que el ancho de calzada mínimo en la vía es de 5 metros, casi el doble de la anchura máxima que tienen los vehículos, no es necesaria la realización de apartaderos a lo largo del recorrido.

Pendiente transversal:

La pendiente transversal o de bombeo tiene la función de facilitar la evacuación del agua de lluvia hacia las cunetas y evitar así que penetre en el firme, se hace hacia ambos lados de la calzada.

La pendiente de bombeo depende de varios factores, tales como la pluviometría de la zona, el tipo de tráfico, el tipo de firme, etc.... pero sobre todo de la pendiente longitudinal del camino.

Aunque el valor de la pendiente de bombeo debe estar entre unos valores límites, debe ser superior a 1.5% para que se pueda realizar con facilidad la evacuación del agua e inferior a 3% para asegurar la circulación de los vehículos.

En este caso y para las características de la vía se propone que la pendiente de bombeo sea del 2%.



Cunetas:

Su función es la de desaguar el agua de lluvia lo más rápidamente posible aprovechando la topografía del terreno.

La longitud de los tramos de cunetas debe limitarse de forma que viertan en cauces naturales o en las obras de desagüe destinadas para ello para evitar erosiones y estancamientos en las mismas. El cuidado de las cunetas es fundamental para la conservación de la vía.

Los taludes de las cunetas se realizarán de forma mecánica, sus dimensiones serán de 0.9 m x 0.3 m y la sección transversal tendrá forma triangular con el vértice desviado a 0.6 m de la calzada.

5.4.3.2. Curvas horizontales

Radio mínimo:

Depende de factores como la velocidad específica, la pendiente de la rasante, el peralte máximo admisible y del coeficiente de rozamiento transversal, que depende a su vez de la velocidad del vehículo, naturaleza y estado del firme y del tipo de neumáticos.

Como la velocidad de cálculo es muy reducida, en realidad sólo son relevantes la longitud de los vehículos y la pendiente del tramo para este proyecto. Se ha elegido un radio mínimo de 15 metros para las curvas horizontales que se considera suficiente para maniobrar sin peligro a lo largo del trazado, salvo en el tramo donde se cruza el Arroyo Maguillo en cuyo caso el radio máximo proyectable es de 4 m y donde será señalizada la prioridad de paso de los vehículos.

Peralte:



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
E.U.I.T.FORESTAL
PROYECTO FIN DE CARRERA
Proyecto de construcción de vía forestal en el término
municipal de Villoslada de Cameros (La Rioja)



Debe minimizarse lo más posible ya que además de encarecer la obra, hace que los vehículos lentos tiendan a circular por la parte más baja pudiendo ser peligroso para el tráfico.

Debido al bajo índice de I.M.D., al tipo de tráfico de la vía y a la reducida velocidad de circulación, se considera innecesario el uso de peraltes en este proyecto. Por otra parte, encarecerían el coste de la obra de forma innecesaria.

Sobreanchos:

Consisten en añadir un suplemento en la anchura de la calzada en los tramos curvos con el fin de facilitar la maniobrabilidad de los vehículos en los mismos. Depende del radio de la curva y de la longitud del vehículo.

Como la plataforma de nuestra vía tiene 5 metros de ancho y los vehículos tienen como máximo 2.55 metros de ancho, teniendo en cuenta además el bajo I.M.D. que soportan este tipo de vías, no se considera necesario la creación de los sobreanchos.

5.4.3.3. Perfil longitudinal

Uno de los condicionantes importantes a tener en cuenta para la realización del proyecto es minimizar los costes, así como el impacto visual en lo posible.

Para lograrlo, se ha diseñado una rasante lo más próxima posible al terreno con el fin de minimizar al máximo el movimiento de tierras.

Pendiente máxima:

A la hora de fijar la pendiente máxima se tienen en cuenta principalmente los factores económicos debido a que una pendiente elevada supone una disminución de la velocidad en ese tramo y por tanto una disminución en la capacidad de la vía.

Como norma para establecer la pendiente máxima podemos orientarnos con la siguiente tabla en función de la velocidad de cálculo de la vía.



VELOCIDAD DE CÁLCULO (km/h)	PENDIENTE MÁXIMA (%)
50	6-8
65	5-7
80	4-6
95	3-6
110	3-5

Tabla 2. Pendiente máxima en función de velocidad de cálculo. (Fuente: Libro vías forestales, UPM).

Con los datos que se observan en la tabla y la velocidad de cálculo de la vía se establece como pendiente máxima de la rasante el 8%, valor que se verá sobrepasado en tres tramos de la vía proyectada.

Pendiente mínima:

La única imposición para definir la pendiente mínima es que se pueda llevar a cabo el drenaje superficial de la calzada, normalmente esto se consigue con la pendiente de bombeo de la plataforma aunque se recomienda que la pendiente longitudinal de la rasante no sea inferior a 0.5% valor que no es alcanzado en el primer tramo de la vía proyectada donde la pendiente es del 0.36%.

5.4.3.4. Cambio de rasante

Para llevar a cabo un cambio de rasante se deben proyectar curvas verticales para suavizar el cambio y mejorar la visibilidad de los vehículos en esos tramos.

Como las variaciones de pendiente en los cambios de rasante son muy poco acusadas, se ha llegado a la conclusión de que en este proyecto no será necesaria la inclusión de curvas verticales.



Los cambios de rasante se suavizarán con el bulldozer, rebajando las aristas en los convexos y añadiendo un poco de tierra en los cóncavos a discreción del director de obra.

5.4.3.5. Entronque de caminos

Se producen cuando inciden dos caminos y se diferencian según el tipo de camino y el colector.

Los condicionantes técnicos para el diseño de los entronques son:

- El ángulo de incidencia debería ser siempre superior a 45 grados y acercarse lo más posible al ángulo recto.
- Los tramos de empalme debería ser rectos y tener una longitud mínima de 40 metros aproximadamente.
- Las pendientes de los tramos de incidencia debería ser inferiores al 5% en los últimos 25 metros.

A lo largo de nuestra vía, nos encontraremos con seis entronques propiamente dichos, localizados en los cruces con los caminos.

Para llevar a cabo el diseño de los datos geométricos de un entronque común entre dos caminos rurales, se han seguido las directrices fijadas en la tabla adjunta:

TIPO	ÁNGULO	RADIOS		TANGENTES		FLECHAS		CUERDAS		ARCOS	
		R	R'	t	t'	F	F'	AB	CD	AB	CD
1	45	7.50	17.00	18.10	7.04	4.63	1.29	13.86	13.01	17.67	13.35
2	50	8.00	16.50	17.15	7.69	4.62	1.55	14.50	13.95	18.15	14.40
3	55	8.50	16.00	16.32	8.33	4.57	1.81	15.08	14.78	18.54	15.36
4	60	9.00	15.50	15.58	8.95	4.50	2.08	15.59	15.50	18.85	16.23
5	65	9.50	15.00	14.91	9.56	4.39	2.35	16.02	16.12	19.07	17.02
6	70	10.00	14.50	14.28	10.15	4.26	2.62	16.38	16.63	19.20	17.71
7	75	10.50	14.00	13.68	10.74	4.11	2.90	16.66	17.04	19.24	18.33
8	80	11.00	13.50	13.10	11.33	3.93	3.15	16.85	17.35	19.20	18.85
9	85	11.50	13.00	12.55	11.91	3.73	3.41	16.95	17.56	19.07	19.29
10	90	12.00	12.50	12.00	12.00	3.51	3.51	16.97	16.97	18.85	18.85

Tabla 3: Características de entronques. (Fuente: libro de apuntes de vías forestales)

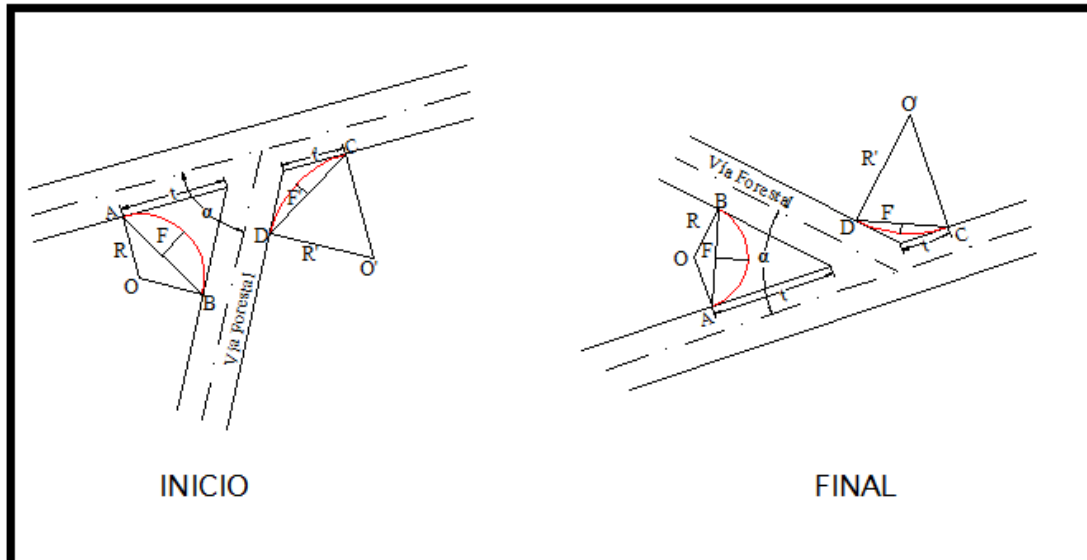


Figura 15: Ejemplo de un entronque tipo. (Fuente: Proyecto de Vía Forestal de E.U.I.T. Forestal).

5.4.3.6. Traza de la vía

Para elegir el trazado más adecuado de la vía se han seguido los siguientes criterios:

- No rebasar el límite del 10% de pendiente del terreno para que el trazado de la rasante, en la medida de lo posible, no exceda de ese valor.
- Procurar en todo momento que la visibilidad sea suficiente para garantizar la seguridad de la conducción a lo largo de la vía. Para ello los entronques serán perpendiculares y no se permiten cambios de rasante en las alineaciones curvas.
- Elegir el trazado que minimice en todo lo posible los costes de construcción y de conservación de la obra.

5.4.3.7. Desmontes y terraplenes

Son obras de excavación de poca envergadura que se realizan con cualquier máquina apta para la excavación de tierras.



La inclinación de los taludes será de 2/3 para los desmontes y 3/2 para los terraplenes.

5.4.3.8. Obras de fábrica

Según lo expuesto por la *Instrucción de Carreteras* son obras de fábrica aquellas construcciones hechas con piedra, hormigón y, en general, con materiales pétreos, que forman parte de un camino y se clasifican en obras de paso o desagüe, obras de drenaje y obras de defensa.

En este caso las obras de fábrica que se contemplan en el proyecto son:

Caños:

- Incorporar a la vía una serie de caños que faciliten la correcta evacuación de las aguas, evitando que estas corran por las cunetas en tramos largos produciéndose un desgaste de las mismas por erosión, e irán provistos de embocadura y arquetas según convenga, por su cota roja en los terraplenes, de acuerdo con las especificaciones de los planos adjuntos en Documento II.

-Un marco estructural para cruzar el Arroyo Maguillo permitiendo el paso de su caudal.

Marco estructural:

Las obras de drenaje transversal deberán perturbar lo menos posible la circulación del agua por el cauce natural, sin excesivas sobreelevaciones del nivel del agua por posibles aterramientos, ni aumentos de velocidad debidos a erosiones potenciales aguas abajo.

Para este tipo de obras, se consideran los siguientes criterios:

- Planta. Las obras de drenaje transversal se dispondrán, a ser posible, en dirección coincidente con el cauce natural.



- Perfil. En la medida de lo posible, se tratará de ajustar el perfil de la obra de drenaje transversal al perfil del lecho del cauce.
- Sección. Se procurará respetar las dimensiones del cauce natural y no provocar fuertes estrechamientos, recurriendo para ello a un sobredimensionamiento.

Al margen de los criterios expuestos, hay que tener en cuenta que para la ejecución de cualquier obra de drenaje transversal en cauces de dominio público hidráulico será necesario obtener la preceptiva autorización por parte de la Administración Hidráulica competente.

De las opciones de las que se disponen para vadear estos cauces se ha elegido la obra de fábrica de marco cuadrado de hormigón prefabricado por varias razones:

- Es la más económica y la menos complicada constructivamente.
- Se altera menos la morfología del cauce.
- Se mejora el comportamiento hidráulico respecto a un tubo o batería de tubos.

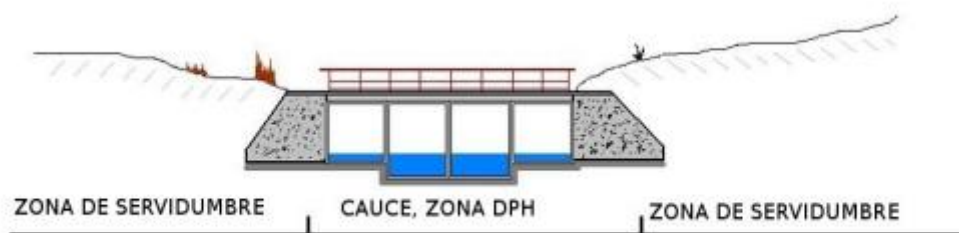


Figura 16. Croquis de obra de paso compuesta por marcos de hormigón prefabricado. (Fuente: Confederación Hidrográfica del Guadiana).

5.4.3.9. Muros de contención de tierras

-Estructuras con muros de contención a lo largo de algunos de los tramos de la vía para evitar en exceso el movimiento de tierras para la explanación, para conseguir mayor estabilidad de la infraestructura y para evitar en exceso las expropiaciones.



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
E.U.I.T.FORESTAL
PROYECTO FIN DE CARRERA
Proyecto de construcción de vía forestal en el término
municipal de Villoslada de Cameros (La Rioja)



Los muros de contención se emplean frecuentemente como elementos resistentes de taludes.

En el caso que nos ocupa, el empleo de este tipo de estructuras en determinados tramos del proyecto resulta obligado, debido a que el terreno sobre el que se apoyan los terraplenes tienen mayor o igual talud que el natural de las tierras, y por ello, se hace necesario sostener el terraplén con un muro. La altura y espesores de los muros varían según las cotas de los terraplenes y las inclinaciones del terreno natural.

Los muros de contención de tierras se pueden clasificar en tres grupos:

1º Muros de sostenimiento. Se construyen separados del terreno natural y son rellenados posteriormente.

2º Muros de contención. Generalmente van excavados y se construyen para contener un terreno, que sin la acción del muro sería probablemente inestable.

3º Muros de revestimiento. Su misión es esencialmente proteger el terreno de la erosión y meteorización, además de proporcionar un peso estabilizador.

Existen muy diversos tipos de muros en función del material empleado, de la geometría y de la forma de resistir los empujes. Entre los diversos modelos existentes, se escogen para el presente proyecto, muros de contención encofrados. Los criterios que se han seguido para la elección de este tipo de estructuras son las que siguen:

- Vida útil
- Mantenimiento
- Posibilidad de recrear las obras
- Utilización de los materiales “in situ”
- Mínimo equipamiento necesario
- Tiempo requerido para la construcción



En lo que respecta al cimiento del muro, no solo ha de ser capaz de resistir las cargas verticales a las que se ve sometido, sino que también es importante conseguir una adecuada resistencia al deslizamiento entre la base del muro y el terreno de cimentación.

Todos los cálculos necesarios están reflejados en el Anejo 2. DIMENSIONADO Y CÁLCULO.

6. INGENIERIA DEL PROYECTO

6.1. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS A REALIZAR

6.1.1. Limpieza y desbroce

Como paso previo a las demás operaciones y con el fin de facilitar su realización, es necesario proceder a la limpieza, desbroce y apeo de la superficie de ocupación tanto de vegetación como de tierra vegetal, ya que ésta no es apta para la realización de terraplenes.



Figura 17: Tractor de cadenas. Fuente: (www.cat.com).

Generalmente la labor de desbroce se va a llevar a cabo por un tractor de orugas provisto de una cuchilla frontal de empuje con dispositivo angledozer y tildozer.

El procedimiento para realizar el desbroce será arrancar directamente el matorral o bosque con el tractor de orugas, abriendo así un camino entre la vegetación.



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
E.U.I.T.FORESTAL
PROYECTO FIN DE CARRERA
Proyecto de construcción de vía forestal en el término
municipal de Villoslada de Cameros (La Rioja)



El maquinista actúa por distintos golpes frontales de la cuchilla, según se trate de limpieza de matorral bajo o de derribo de árboles. No hay distinción entre la corta y la extracción, ambas operaciones se reducen prácticamente a una sola.

En el caso de matorrales o árboles delgados, el tractor de orugas avanzará con la hoja de empuje a nivel del suelo, de forma que arrastre todo lo que encuentre.

Se necesitará varias pasadas para cubrir el ancho de la plataforma donde irá la vía ya que la anchura de la hoja suele ser de entre 2 y 3 metros dependiendo de la posición en la que trabaje. En la primera pasada, la máquina derribará la vegetación y la empujará hacia delante. En la segunda pasada, el bulldozer extraerá las raíces del suelo y eliminará la mayor parte de la tierra vegetal, dejando así la zona lista para una eventual explanación. Estas operaciones se harán en primera velocidad.

Para desarraigar los árboles intermedios, de diámetros comprendidos entre 20 y 40 cm, primero se debe de cortar con motosierra y a continuación extraer el tocón con la cuchilla del bulldozer.

Todas las operaciones de limpieza y desbroce se harán con las mayores garantías de seguridad, minimizando los posibles daños, tanto del personal como de la vegetación.

Se procurará la eliminación del menor número posible de árboles con valor estético o selvícola.

Las limitaciones de este procedimiento de desbroce son los posibles afloramientos rocosos ya que la cuchilla penetra en el suelo y deben evitarse.

Todos los restos de desbroce deberán ser eliminados para evitar riesgo de plagas o incendios forestales, se podrán eliminar con quemas controladas si las condiciones meteorológicas lo permiten o se triturarán.



6.1.2. Vía principal

6.1.2.1. Trazado en planta

Como ya se ha definido en puntos anteriores, la vía tiene una longitud de 1724.771 metros en proyección horizontal.

Consta de 38 alineaciones rectas, con una longitud total de 1387.371 metros, y de 36 alineaciones curvas, que suman 337.403 metros.

Las curvas horizontales diseñadas son todas circulares de radios variables entre 15 metros y 30 metros, excepto el ya nombrado radio de 4 metros sobre el Arroyo Maguillo.

6.1.2.2. Trazado en alzado

Las pendientes de la rasante se distribuyen en 8 rampas y 8 pendientes.

El trazado en alzado se reparte en 17 tramos con una rampa máxima de 11.8% y mínima de 0.36% y una pendiente máxima de 8.2% y mínima de 0.54%.

La amplitud del rango altitudinal en el que se sitúa la vía es de 31.219 metros. La cota máxima es de 1118.438 metros y la cota mínima es de 1087.219 metros que corresponden a los perfiles transversales número 9 y número 130 respectivamente.

Para definir el trazado óptimo de la rasante, se tiene en cuenta varios aspectos que se describen a continuación:

- Respetar las pendientes máximas y mínimas establecidas ajustándose, en la medida de lo posible, al terreno.
- Procurar la compensación de los volúmenes de desmonte y terraplén minimizando de esta forma el movimiento de tierras y reduciendo los costes y el impacto producido.
- Evitar cambios de rasante en curvas muy cerradas o con escasa visibilidad.
- Evitar cotas rojas de más de 4 metros.



- Definir las curvas de acuerdo vertical necesarias para unir segmentos de la rasante de distinta pendiente facilitando así el paso gradual y evitando así el “efecto choque”.

6.1.2.3. Sección transversal

La plataforma tiene 5 metros de ancho, separados en dos carriles de 2.5 metros de ancho cada uno. No se han considerado necesario incluir arcenes.

La pendiente de bombeo que se fija para la plataforma en todo el recorrido es del 2% cuya función es la de evacuar transversalmente el agua de la calzada.

Los taludes que se han proyectado para los perfiles transversales son de 2/3 para los desmontes y 3/2 para los terraplenes.

Las cunetas necesarias en los perfiles de desmonte son de sección triangular y con unas dimensiones de 0.9 metros de ancho por 0.3 metros de profundidad con el vértice desplazado a 0.6 metros del borde de la calzada.

Han sido diseñados un total de 291 perfiles transversales para el proyecto. Se corresponden con cada corte del eje de la vía con: cortes de la rasante con el terreno, cambios de rasante, cruces con caminos y cursos de agua, y cualquier otro punto singular a tener en cuenta en el trazado, así como una distancia arbitraria de 10 metros.

6.1.2.4. Movimiento de tierras y ejecución de terraplenes

El movimiento de tierras comprende la excavación de todos los materiales, aunque sea preciso efectuar un escarificado previo. Incluye también la excavación de préstamos para obtener el material preciso en la formación de terraplenes si ello fuese necesario, así como el transporte de los productos arrancados o desecho a los lugares correspondientes.

El terraplenado consiste en la colocación dentro de los límites de la explanación, de los materiales excavados o procedentes de préstamos, de forma que permitan ser



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
E.U.I.T.FORESTAL
PROYECTO FIN DE CARRERA
Proyecto de construcción de vía forestal en el término
municipal de Villoslada de Cameros (La Rioja)



compactados hasta obtener la densidad requerida. El equipo constructivo de la explanación de la tierra estará íntimamente ligado a la ejecución del terraplén, pues normalmente y dentro de lo posible, estarán compensados.

La excavación mecánica se divide en:

- Arranque.
- Transporte.
- Vertido.

Análogamente, la construcción de un terraplén consta de:

- Transporte.
- Extensión de materiales.
- Compactación.

EXCAVACIÓN

El arranque puede ejecutarse con pala cargadora, tractor de orugas y retroexcavadora de cadenas. La pala cargadora tiene múltiples usos en la obra, ya que además de cargar productos de excavación, puede transportar productos a corta distancia. El tractor de orugas, por su parte, tiene su principal trabajo en la excavación a media ladera, pues permite simultáneamente con el arranque, extender las capas del terraplén.

El transporte de material procedente de la excavación depende del equipo empleado, la pala cargadora necesita del concurso de otra máquina (el camión basculante), mientras que los demás cargan y transportan simultáneamente.

El vertido puede considerarse una operación en la ejecución de terraplenes cuando la excavación es en suelo tolerable. Cuando el suelo sea inadecuado, el vertido se efectuará en los lugares previstos, denominados “caballeros”.



Una vez terminada la excavación es preciso refinar los taludes que han quedado en bruto. Esta operación, que con buenos operadores podrá hacerse durante la excavación, tiene una máquina específica para ejecutarla: la motoniveladora, dentro de los límites que permiten el juego de la cuchilla.



Figura 18: Niveladora. Fuente (www.cat.com).

TERRAPLENADO

El sistema de transporte es consecuencia del equipo de excavación que se haya elegido y condicionará las operaciones necesarias para realizar el extendido de los materiales.

Cuando el transporte se realiza con tractor de orugas, el extendido lo realizará la misma máquina, en caso de que lo realice el camión basculante o dúmper, el vuelco del material en la descarga se hará en montones que se extenderán posteriormente con el empleo de la motoniveladora.

La motoniveladora es una máquina que puede excavar el terreno, transportarlo o extenderlo. Sin embargo, sus verdaderas aplicaciones son en trabajos de terminación de la explanación, refino de taludes, extensión y mezcla de materiales, limpieza de terreno y cunetas y conservación de caminos.

El dúmper o camión basculante es un vehículo especialmente diseñado para el movimiento de tierras. Está provisto de una gran caja basculante y se utiliza cuando la



excavación la realiza la pala cargadora y la distancia de transporte es superior a los 200 metros.

La maquinaria utilizada para el terraplenado y el movimiento de tierras es la siguiente:

Tractor de orugas o de cadenas

Es la maquina más utilizada para este tipo de trabajos dado que puede llevar a cabo la mayoría de las operaciones tales como el desbroce, la excavación, el terraplenado y el transporte de tierra.

Aunque la mayoría de los tractores de cadenas pueden llevar diversos complementos según las operaciones que vayan a realizar, como hojas de empuje, rippers y cabrestantes, para la construcción de la vía forestal el equipamiento necesario para el tractor será una hoja de empuje.

Los tramos de camino a media ladera, deberán comenzarse lo más arriba que se pueda para aprovechar las ventajas del trabajo en descenso. Se tratará primeramente de crear una plataforma sensiblemente horizontal en la que pueda desplazarse el tractor.



Figura 19: Tractor de orugas (Fuente: <http://www.portaldemaquinaria.com>).



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
E.U.I.T.FORESTAL
PROYECTO FIN DE CARRERA
Proyecto de construcción de vía forestal en el término
municipal de Villoslada de Cameros (La Rioja)



Para la construcción de la plataforma de partida en terrenos con pendiente transversal acentuada, debe seguirse el procedimiento siguiente:

El tractor, con la pala en posición recta, se situará sobre el terreno de cimentación del camino en posición de descenso, siguiendo la línea de máxima pendiente. Bajando la cuchilla al máximo, el conductor excavará y apartará la tierra ladera abajo, de forma que se consiga una plataforma mixta (mitad desmonte y mitad terraplén). La anchura de esta plataforma será, al menos, igual a la longitud de la cuchilla y una longitud de, por lo menos, una vez y media la del tractor. Una vez conseguida esta plataforma, se situará en ella la máquina, para continuar el trabajo, siguiendo el perfil longitudinal del camino preferiblemente en descenso. El conductor perseguirá un perfil plano que ejecutará en diversas pasadas sucesivas, para evitar la tendencia del deslizamiento de la máquina hacia fuera, y prever un margen para el asentamiento, se dejará el perfil de tipo inclinado. De esta forma se comenzará a excavar la ladera. El conductor bajará la hoja del tractor y avanzará mientras la carga y la estabilidad de la máquina se lo permitan. En el momento en que cualquiera de estas cosas esté próxima a suceder, el conductor hará girar el tractor alrededor de una de sus cadenas, con lo que la hoja recorrerá un arco de círculo extendiendo la carga y formando una plataforma en la que el tractor podrá iniciar una nueva excavación.

La operación más simple que puede realizarse con un tractor de orugas, es el transporte de grandes cantidades de materiales con rapidez, a cortas distancias. La máxima distancia que recorrerá será de 200 metros. La maniobra se efectuará de la siguiente manera:

El tractor se pondrá en marcha hacia delante en primera velocidad y el operario bajará la cuchilla algunos centímetros. Bajo el peso del tractor, la cuchilla penetra en el suelo y empuja los materiales que se acumulan frente a ella hasta llenarse. El empuje de los materiales puede proseguirse en segunda marcha hasta el punto colector, en que pueden acumularse o extenderse levantando la cuchilla. Durante toda la maniobra



el maquinista ejercerá un riguroso control de la posición de la cuchilla, compensando su tendencia a elevarse (acumulación) o a descender (excavación) mediante una ligera corrección, en sentido contrario a la posición de la cuchilla.

Siempre que la configuración del terreno lo permita, las excavaciones se harán en descenso, de forma que la pendiente aumente la potencia del tractor.

Para la construcción de terraplenes, el tractor extenderá capas sucesivas de 30 cm de espesor, que arrastrará delante de la hoja desde el lugar donde excava el material. Al llegar al final del recorrido el conductor levantará la cuchilla para formar un pequeño repecho a lo largo de la línea de descarga. Este repecho se empujará a cada pasada y evitará que la máquina pueda caer por el terraplén en construcción. Estas pasadas en un suelo mullido conducirán a un apisonado notable por el sólo efecto del peso y de las vibraciones del tractor. Por lo tanto, un relleno hecho según este método tendrá sólo un hundimiento mínimo. Cuando el terraplén es continuación de un desmonte, sobre todo al franquear una vaguada, convendrá hacer el relleno longitudinalmente para utilizar los materiales de excavación.

Pala cargadora de cadenas



Cuando la distancia de transporte lo exija, se utilizará la pala cargadora para las obras de excavación, carga y transporte, ayudada para ello del camión basculante.

La mayor parte de la excavación la hará la pala cargadora con la parte inferior del cucharón horizontal o inclinado ligeramente hacia abajo.

Figura 20: Pala cargadora de cadena (Fuente: <http://www.portaldemaquinaria.com>).



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
E.U.I.T.FORESTAL
PROYECTO FIN DE CARRERA
Proyecto de construcción de vía forestal en el término
municipal de Villoslada de Cameros (La Rioja)



Cuando la descarga está cerca del punto de excavación, como en la descarga lateral, o en la carga de un dúmper colocado adecuadamente, en el mantenimiento de un ciclo rápido es usualmente más importante que la obtención de cargas máximas en cada pasada.

El mejor sistema de circulación para la excavación y descarga, siempre y cuando las condiciones de la obra lo permitan, es aquel en que el dúmper está estacionado formando un ángulo aproximado de 45º con el banco, de manera que las vueltas de la pala cargadora son igualmente de 45º. En esta posición algunas cargas pueden llevarse, al girar desde el banco, hasta dentro del dúmper con un movimiento de retroceso muy corto, incrementando consecuentemente la velocidad de la carga.

Camión basculante o Dúmper

En general, los camiones basculantes se cargarán con una pala cargadora. El camión se arrimará en marcha atrás contra el banco en un ángulo de 45º, para que la pala cargadora sólo necesite dar un cuarto de vuelta para vaciar. El camión debe estar cerca, y el tiempo empleado por la pala cargadora para caminar, no debe ser mayor que el tiempo empleado para levantar el cucharón. A menudo es necesario mover un camión mientras se está llenando.

El conductor no debe permanecer en la cabina durante la carga. El camión basculante es de 20 t con caja ancha en forma de cuña para servicio pesado de fácil carga y expulsión limpia de los materiales, con inclinación de 18º para mejor retención de dicha carga.

El camión basculante dispone de unas costillas envolventes de sección en caja y muy juntas, refuerzan la caja contra las cargas de choque y del acarreo. La capacidad de la caja con bajo centro de gravedad permite una excelente estabilidad.



Figura 21: Camión basculante (Fuente:<http://www.portaldemaquinaria.com>).

6.1.2.5. Distribución de tierras

Los cálculos que se han llevado a cabo para la distribución de tierras se recogen en una tabla del Anejo nº 2 de Dimensionado y Cálculo, cuyo resultado final nos da un volumen de desmonte de 14770.56 m³ y de 11601.28 m³ de terraplén. Con ese volumen, medido en el estado natural de la tierra, se realizan dos tipos de compensación:

- Compensación transversal: las tierras procedentes del desmonte se usan en el terraplén del mismo entreperfil, por lo que la distancia de transporte es mínima.
- Compensación longitudinal: se lleva a cabo a lo largo de la línea de explanación, utilizándose para ello los datos obtenidos en la curva de volúmenes.

Sobra por tanto un volumen de 3169.28 m³ que deberá ser transportado a caballeros, de una zona próxima.

La maquinaria a utilizar en la distribución de tierras es la siguiente:

- Para nivelación: Motoniveladora 131/160 CV.
- Para compactación: Compactador vibro de 131/160 CV para tierra de 20 t.



NIVELACIÓN:

Tras la realización de las operaciones de excavación con el tractor de cadenas, la superficie obtenida en la plataforma es prácticamente llana, aunque se pueden apreciar algunos hoyos y montículos. La regularidad de esta superficie desaparecería rápidamente bajo el efecto del tráfico rodado y del agua de lluvia.

La **nivelación**, propiamente dicha, es la operación consistente en rellenar los hoyos de la explanación con el material sobrante de los montículos que también aparecen sobre ella, dejando la superficie perfectamente lisa. Las operaciones de nivelación, extendido de materiales y refino de taludes y terraplenes se realizarán con la motoniveladora.



Figura 22: Motoniveladora (Fuente: <http://www.portaldemaquinaria.com>).

Para obtener una superficie regular serán necesarios al menos dos pasadas. En la primera, se dispondrá la cuchilla de modo que forme un ángulo de 50° con el eje longitudinal de la máquina. En la segunda, la cuchilla se situará casi perpendicular al eje de la máquina, de esta forma, la hoja arrastrará los montículos y rellenará los surcos con la tierra extraída de aquellos, vertiendo el exceso lateralmente. Para el afinado último, la hoja se dispondrá casi perpendicularmente al eje longitudinal.

El **extendido de materiales** consiste en explanar éstos, que, previamente, han sido acoplados en el centro o bordes del camino. El ángulo de incidencia de la hoja con



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
E.U.I.T.FORESTAL
PROYECTO FIN DE CARRERA
Proyecto de construcción de vía forestal en el término
municipal de Villoslada de Cameros (La Rioja)



la superficie del terreno será de 70º a 80º, con respecto al borde cortante, siendo de esta forma en ángulo de incidencia de unos 90º aproximadamente. Las tongadas se extenderán con espesor uniforme, que irá de 20 a 40 cm y sensiblemente paralelas a la explanada.

Para el desplazamiento de materiales la hoja se dispondrá formando un ángulo de 45º con el eje longitudinal del camino y con el borde cortante en posición horizontal. De esta forma, las tierras dispuestas en un montón más o menos continuo al borde del camino, serán desplazadas hacia el centro del mismo. En una segunda pasada o en una pasada marcha atrás, las tierras serán desplazadas en parte hacia el borde contrario del camino.

Finalmente, con la hoja formando un ángulo de 50º, con el eje longitudinal de la motoniveladora y con la inclinación que corresponde al perfil transversal del camino, realizará las pasadas necesarias para extender las tierras y dar al camino el perfil definitivo.

Para el **refino del camino y apertura de cunetas**, la máquina no puede ser empleada a pleno rendimiento, pues en la posición en la que tiene que funcionar, su inestabilidad aumenta con la velocidad.

En el refino de terraplenes se procederá de la siguiente forma: se comenzará por establecer el perfil definitivo del fondo de la cuneta y, a continuación, se establecerá el bordillo del camino. La hoja se pasará de tal forma que el camino quede con la anchura exacta que deberá tener definitivamente. Las tierras depositadas sobre la plataforma del camino se distribuyen de modo que adquiera su perfil definitivo, teniendo en cuenta los asientos anteriores.

COMPACTACIÓN

Pese a que la circulación de la maquinaria, que realizó los movimientos de tierra, realiza una ligera compactación de los terraplenes, es necesario realizar una operación



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
E.U.I.T.FORESTAL
PROYECTO FIN DE CARRERA
Proyecto de construcción de vía forestal en el término
municipal de Villoslada de Cameros (La Rioja)



específica que permita aumentar al máximo la densidad de la explanación mejorando así sus propiedades.

Para utilizar un suelo cualquiera como capa de rodadura, habrá que estabilizarlo mejorando su calidad, de forma que soporte la circulación en condiciones desfavorables de humedad o de sequía. Esta mejora puede conseguirse mediante compactación. La compactación constituye la solución más generalizada en los caminos forestales.

La compactación consiste en reducir el volumen aparente del suelo, eliminando los espacios vacíos y aumentando su densidad.

El resultado dependerá del contenido del agua del suelo. Una cantidad pequeña actúa como lubricante y facilita la colocación de las partículas respecto a las demás y la eliminación del aire; cuando existe un exceso de agua, las burbujas de aire quedan aprisionadas y absorben el esfuerzo de las máquinas. En las obras, el contenido de agua es variable, por lo cual deberá buscarse aquel que más se aproxime al óptimo.

Según los casos, el suelo deberá escarificarse para airearlo y facilitar la evaporación o regarse para aumentar el contenido de agua. Por esta misma razón deberá evitarse toda adición posterior de agua a la calzada, ya que su efecto sería una disminución de la resistencia. La evaporación en las calzadas sin revestimiento, o en los caminos de tierra, desempeña un papel esencial por reducir el contenido de agua y aumentar la cohesión.

La **compactación**, como parte de las obras públicas, da lugar a abundantes ensayos de laboratorio para controlar el contenido de agua y medir la densidad en estado seco. Estos ensayos no constituyen una práctica común en las obras forestales.

Hay que conocer cuál es el grado de cohesión óptimo del terreno, se determina por medio del Ensayo Proctor. En terraplenes la densidad requerida es de 95% del Proctor Normal.



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
E.U.I.T.FORESTAL
PROYECTO FIN DE CARRERA
Proyecto de construcción de vía forestal en el término
municipal de Villoslada de Cameros (La Rioja)



La máquina que se utilizará en la compactación será un compactador vibro de 131/160 CV. Esta máquina produce una rápida sucesión de impactos y, por tanto, de ondas de presión que se propagan en profundidad a una frecuencia variable pero siempre elevada, de 10 a 80 vibraciones por segundo.

Figura 23: Compactadora (Fuente: <http://www.portaldemaquinaria.com>).

Estos impactos de la máquina sobre el suelo provocan un movimiento en las partículas de éste último, reduciendo instantáneamente el rozamiento interno en su masa, facilitando así el relleno de huecos. Estas máquinas tienen un elevado rendimiento en toda clase de suelos.

Las vibraciones son producidas por masas excéntricas que giran a gran velocidad. La fuerza dinámica que actúa sobre la superficie a compactar llega a duplicar la fuerza estática debida al peso de la masa.

El material se comprime y expande como efecto de la vibración, lo cual permite la recolocación de las partículas del suelo en una forma más densa. El efecto es máximo cuando el terreno vibra con la misma frecuencia y amplitud que la máquina, es decir, cuando la máquina permanece siempre en contacto con la superficie.



6.1.2.6. Obras de fábrica

Todas las obras de fábrica a realizar en la vía son de tipo denominado obras de paso que permitan la evacuación del agua de las cunetas, es decir, los caños, embocaduras y arquetas, cuyas dimensiones y localización quedan definidas en los planos y anejos correspondientes. Así como el marco estructural para el paso del caudal del Arroyo Maguillo bajo la vía en proyección.

La maquinaria que se utilizará para la apertura de zanjas será una retroexcavadora, que puede ser de ruedas o de orugas. Cada tipo de retroexcavadora tiene sus ventajas e inconvenientes, pero la parte realmente importante en estas máquinas son los accesorios que pueden acoplarse al final del brazo hidráulico como son los cucharones simples, cucharones bivalvos, pinzas o martillos.



Figura 24: Retroexcavadora de orugas (Fuente: <http://www.portaldemaquinaria.com>).

Para esta obra el accesorio a utilizar será un cucharón cuya capacidad podrá variar entre los 0,4 y 1,3 m³ y cuya elección se deberá valorar adecuadamente, ya que una mayor capacidad podría acelerar los trabajos, si bien esto supone un aumento del peso y de la anchura de corte que puede hacer disminuir el rendimiento de la operación.

6.1.2.7. Muro de contención.

Para la excavación de la zanja donde se incorporará el muro de contención en los taludes de terraplén que así lo requieran será necesaria la retroexcavadora de orugas empleada para la realización de las zanjas de las obras de fábrica, colocándole una pala



apropiada para la posterior obra de colocación del muro encofrado con una ancho de 0.25 m. La realización de estas zanjas será simultánea a la del movimiento de tierras para la explanación.

6.1.2.8.. Señalización

Previamente al comienzo de la obra se llevará a cabo el replanteo del eje de la vía, así como los límites de la zona ocupada por la misma. Se hará mediante la colocación de estacas.

La señalización de las obras durante su desarrollo, correrá a cargo del contratista si éste considera necesario hacerla. La única señalización permanente y obligatoria consiste en cuatro carteles informativos, uno en el punto de inicio y otro en el punto final de cada tramo de la vía en sus respectivas confluencias con los caminos a enlazar, en los que se indica que hay una vía en construcción.

Es recomendable colocar algún cartel, a lo largo del recorrido, informando que la limitación de velocidad es de 30 km/h, y otros que indiquen a los trabajadores las prendas de protección obligatorias y los riesgos a los que se exponen. También, en las proximidades de la obra se colocarán señales de peligro.

Así mismo, se colocará en la zona cinta de balizar de colores llamativos para evitar que alguien pueda acceder por error, y en las zonas con mayor riesgo como zanjas o taludes se colocará malla de balizamiento para evitar posibles caídas.



Figura 25: Ejemplos de señalización (Fuente: <http://www.tecnol.es>).



7. PLAN DE OBRA

7.1. PROGRAMACIÓN EN LA EJECUCIÓN DE OBRA

Para planificar la obra a llevar a cabo podemos definir unas fases de trabajos por orden de ejecución, que serían las siguientes:

- **Fase 1:** Señalización y replanteo del eje.
- **Fase 2:** Desbroce y excavación de tierra vegetal.
- **Fase 3:** Movimiento de tierras.
- **Fase 4:** Explanación.
- **Fase 5:** Obras de fábrica.
- **Fase 6:** Muro de contención.

Estas tareas hay que hacerlas por separado, no se puede empezar un trabajo sin haber terminado el anterior, si bien no hace falta completar cada fase de la obra en toda la longitud de la vía para comenzar la siguiente sino que, una vez terminado un tramo de suficiente longitud, resulta rentable comenzar la siguiente operación en él.

El tiempo empleado en cada fase se obtiene a partir de los rendimientos recogidos en el Anejo de Justificación de Precios.

La determinación de los plazos totales y parciales se hace conociendo las tareas, el orden y los tiempos de ejecución. Los tiempos se asignan mediante los rendimientos tomados experimentalmente.

Una posible forma de organización de las fases en el tiempo puede ser la que se expone en el siguiente cronograma, en la cual se muestra la posibilidad de acabar la vía en un plazo de 37.1 semanas.

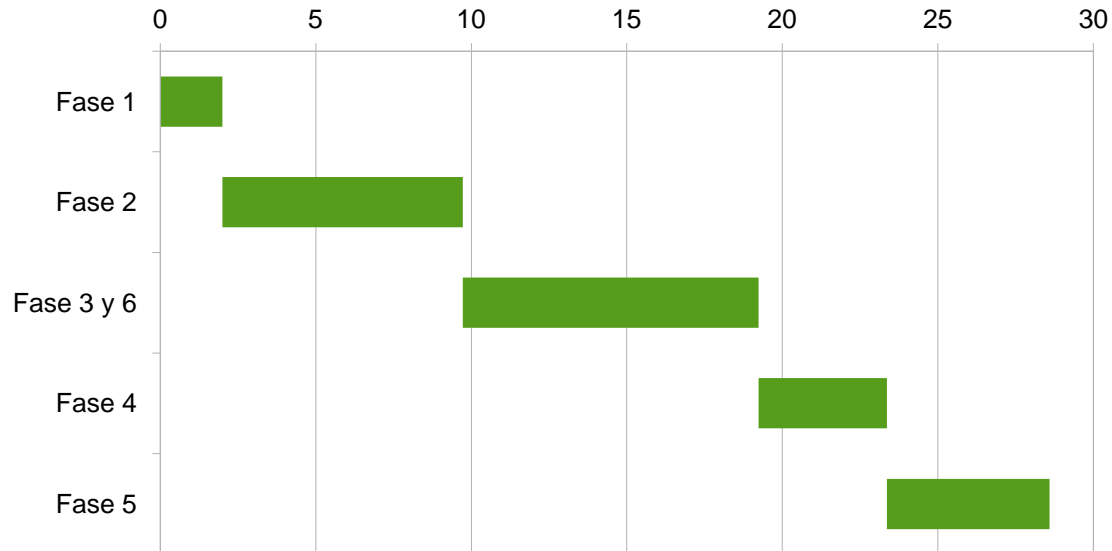


Figura 26: Cronograma (Elaboración propia).

- Fase 1, Señalización y replanteo: **2 semanas.**
- Fase 2, Despeje, desbroce y acopio de tierras: **7.73 semanas.**
- Fase 3, Movimiento de tierras: **9.51 semanas.**
- Fase 4, Explanación: **4.12 semanas.**
- Fase 5, Obras de fábrica: **5.23 semanas.**
- Fase 6, Muro de contención: **8.51 semanas.**

El desarrollo de las obras se realizarán obligatoriamente entre los meses de Julio a Diciembre debido a las restricciones del Parque Natural de la Sierra de Cebollera por nidificación de aves en la zona.

7.2. MANTENIMIENTO DE LA VÍA

Como en toda obra, deberá realizarse un mantenimiento periódico que permita llevar a cabo los objetivos para los cuales ha sido proyectada, así como garantizar su durabilidad.



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
E.U.I.T.FORESTAL
PROYECTO FIN DE CARRERA
Proyecto de construcción de vía forestal en el término
municipal de Villoslada de Cameros (La Rioja)



La periodicidad de estas labores suele ser fijada por los ayuntamientos de cada municipio, acortándose o alargándose en función de los contratiempos que puedan surgir.

Las tareas de mantenimiento y conservación son, entre otras:

- **Mantenimiento** del firme de la calzada para evitar baches producidos por las rodadas de los vehículos que pueden ir deteriorando la calzada y dificultando el tránsito por ella.
- Limpieza de las cunetas y obras de fábrica para evitar la acumulación de residuos que pueda transportar el agua por las mismas y que puedan dificultar la posterior evacuación del agua.



8. PRESUPUESTOS

8.1. *PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL*

Código 1: Señalización y replanteo	5.271,26 euros
Código 2: Despeje, desbroce del terreno y acopio de tierra	20930,90 euros
Código 3: Movimiento de tierras	58534,73 euros
Código 4: Explanación	31089,69 euros
Código 5: Obras de fábrica	34978,13 euros
Código 6: Muro de contención	10761,15 euros

P.E.M. 161565,86 euros

El Presupuesto de Ejecución Material del “Proyecto de construcción de vía forestal en el término municipal de Villoslada de Cameros, (La Rioja)”, asciende a la cantidad de **CIENTO SESENTA Y UN MIL QUININTOS SESENTA Y CINCO CON OCHENTA Y SEIS EUROS.**

Madrid, Octubre de 2014

Ingeniera Técnico Forestal:

Laura Rubio Márquez



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
E.U.I.T.FORESTAL
PROYECTO FIN DE CARRERA
Proyecto de construcción de vía forestal en el término
municipal de Villoslada de Cameros (La Rioja)



8.2. PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN

Presupuesto de Ejecución Material	161565,86 euros
Gastos Generales (15% P.E.M.)	24234,88 euros
Beneficio Industrial (6% P.E.M.)	9693,95 euros
TOTAL BASE	195494,69 euros
I.V.A. (21%)	41053,89 euros

P.B.L. **236548,58 euros**

El Presupuesto Base de Licitación del “Proyecto de construcción de vía forestal en el término municipal de Villoslada de Cameros, (La Rioja)” asciende a la cantidad de **DOSCIENTOS TRENTA Y SEIS MIL QUINIENTOS CUARENTA Y OCHO CON CINCUENTA Y OCHO EUROS.**

Madrid, Octubre de 2014

Ingeniera Técnico Forestal:

Laura Rubio Márquez



9. VALORACIÓN ECONÓMICA DEL PROYECTO

9.1. RENTABILIDAD DEL PROYECTO

Este tipo de proyectos no suele resultar rentable económicamente, ya que este tipo de obras están destinadas a hacer un servicio a la comunidad y lo que se obtiene de ellas son beneficios indirectos. Estos beneficios indirectos se derivan de la mejora de la red viaria y por lo tanto de la transitabilidad de la zona. Entre estos beneficios indirectos podemos encontrar una mayor eficacia en las labores de prevención y extinción de incendios; la posibilidad de mejorar la gestión y conservación del monte al facilitar las actuaciones selvícolas; un aumento del turismo rural al mejorar el acceso a zonas de interés paisajístico, con el consecuente beneficio económico para los municipios y la mejora del acceso a las diferentes fincas de propiedad privada.

9.2. FINANCIACIÓN

El proyecto será financiado, en principio, por el ayuntamiento de Villoslada de Cameros, con posibles subvenciones por parte de la Comunidad de La Rioja y/o La Unión Europea.

9.3. VIDA ÚTIL DEL PROYECTO

Llevando a cabo el debido mantenimiento y conservación de la obra, la vía puede tener una duración indefinida. Su vida útil depende exclusivamente del correcto mantenimiento de la misma, a menos que en algún momento deje de tener la funcionalidad para la cual ha sido proyectada.



10. ESTUDIO DEL IMPACTO AMBIENTAL

10.1. CONCEPTO Y CONTENIDO DEL ESTUDIO

El Estudio de Impacto Ambiental del proyecto es la primera parte del proceso para llevar a cabo la Evaluación de Impacto Ambiental (E.I.A.), que consiste en el pronunciamiento por parte de un organismo oficial, sobre la conveniencia o no, de realizar el presente proyecto, en función de los efectos ambientales previsibles, tanto positivos como negativos. En caso de que se decida llevar a cabo dicho proyecto, el organismo oficial también debe de establecer las condiciones para la adecuada protección del medio ambiente y de los recursos naturales. El estudio consiste en evaluar la diferencia entre la evolución del medio sin proyecto y con proyecto, siempre dentro de un ámbito temporal prefijado.

En una primera fase se describe el proyecto y sus características, así como las acciones a realizar en el desarrollo de las obras, especificando su incidencia en el medio; debe contar además con un inventario ambiental en el que se hace referencia a las variables del medio físico, biológico y socioeconómico.

En una segunda fase, se identifican las acciones y se describen sus efectos e impactos sobre cada uno de los elementos del medio, que son: suelo, agua, aire, erosión, vegetación, fauna, etc. Algunas de estas acciones y sus correspondientes impactos son las siguientes:

- La eliminación de la vegetación puede traer consigo una aparición o fomento de la erosión provocada por la falta de cubierta o sujeción y una pérdida de calidad de suelo.
- La preparación del suelo y el arrastre de fustes, provoca un desgarramiento superficial.



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
E.U.I.T.FORESTAL
PROYECTO FIN DE CARRERA
Proyecto de construcción de vía forestal en el término
municipal de Villoslada de Cameros (La Rioja)



- Alteración de la zona Z.E.P.A. y L.I.C.
- Los vertidos conllevan una contaminación del ecosistema.
- El paso de la maquinaria y del personal puede provocar daños a la vegetación que ha permanecido, el paso de la maquinaria, y en menor medida el del personal, produce compactación. Aumenta el nivel de ruido y la concentración de partículas en la atmósfera.
- Modificación de los cursos de agua que pueden ser aterramientos, turbidez, contaminación, etc.
- Acumulación de residuos. Riesgo de plagas; si los residuos son contaminantes, se consideran vertidos.
- Disminución de la superficie del biotopo.
- Aumento del empleo rural en la zona que produce un freno al despoblamiento rural.
- Aumento del valor de las fincas cercanas y de la transitabilidad de la zona.

Tras ello se evalúan los impactos mediante una matriz de impacto. Finalmente, se citan las medidas preventivas y correctoras que conviene aplicar para minimizar los impactos.



10.2. ESPACIOS PROTEGIDOS Y Z.E.P.A EN LA ZONA DE ESTUDIO

La localización de la construcción de nuestra vía se encuentra en el término municipal de Villoslada de Cameros, el cuál alberga varias figuras de protección.

Como espacios protegidos, se localizan:

- Parque Natural de la Sierra de Cebollera. Aprobado por: Ley 4/95, de 20 de marzo de 1995, de creación del Parque Natural de la Sierra de Cebollera.
- Como Lugar de Interés Comunitario (LIC, Directiva 92/43/CE) “Sierras de la Demanda, Urbión, Cebollera y Cameros” (código de identificación ES230001).
- Zona de Especial Protección para Aves (ZEPA, Directiva 79/409/CEE) llamada “Urbión, Cebollera y Cameros” (código de identificación 62).
- Zona de Especial Conservación de Importancia Comunitaria Z.E.C.I.C. “Sierras de Demanda, Urbión, Cebollera y Cameros” por Ley 4/2003 de 26 de marzo de Conservación de los Espacios Naturales de La Rioja.
- Decreto 9/2014, de 21 de febrero, por el que se declaran las zonas especiales de conservación de la Red Natura 2000 en la Comunidad Autónoma de La Rioja y se aprueban sus planes de gestión y ordenación de los recursos naturales.



10.3. CONCLUSIÓN AL ESTUDIO

El diseño y ubicación del proyecto permiten su compatibilización con el mantenimiento del estado de conservación de los hábitats y especies que se encuentran presentes en la zona, teniendo en cuenta la irrelevancia de las afecciones previsibles y la idoneidad de las medidas propuestas.

El impacto que puede ocasionar la construcción de la vía sobre el medio no es excesivo debido a que los efectos negativos puntuales que se producen durante la fase de ejecución de las obras son contrarrestados por los efectos positivos que la vía provoca. También se favorece con la construcción de la vía el uso recreativo y paisajístico de la zona, una gran mejora en la gestión y conservación de la masa, además de garantizar mejores condiciones de transitabilidad, imprescindibles para la prevención y extinción de incendios. A su vez aumentará el valor de las fincas próximas a la vía así como su mejor aprovechamiento agrícola.

Se puede afirmar, en el caso de que se cumplan las medidas preventivas y correctoras propuestas en el presente documento, que el impacto de la construcción de la vía en la zona sería escaso y, en todo momento, reversible, no provocando daños importantes en los recursos naturales.

10.4. MEDIDAS PROTECTORAS Y CORRECTORAS

Las medidas descritas en este apartado pretenden establecer la forma más eficaz de alterar lo menos posible el equilibrio que existe en la zona.

Las medidas para disminuir impactos sobre el suelo serían, principalmente, minimizar la superficie de actuación, realizar la impermeabilización de taludes en su parte superior, así como guardar tierra vegetal procedente de la limpieza y desbroce, para volver a extenderla, de manera que se favorezca la rápida reimplantación de la vegetación autóctona.



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
E.U.I.T.FORESTAL
PROYECTO FIN DE CARRERA
Proyecto de construcción de vía forestal en el término
municipal de Villoslada de Cameros (La Rioja)



Respecto a la vegetación se plantea, al igual que para el caso anterior, la disminución de la superficie de ocupación y favorecer la regeneración de la cubierta, con acciones similares a la descrita anteriormente.

Para reducir el impacto sobre la fauna se propone reducir el nivel de ruidos, limitar la velocidad máxima e imponer la obligación de retirar de la zona todos aquellos elementos ajenos al medio, como es el caso de los bidones utilizados para el repostaje.

En cuanto al paisaje, se puede evitar realizar taludes excesivos, evitar los cortes rectos y extender una capa de tierra vegetal, para evitar un gran contraste de colores.

Por último, al hablar del ciclo del agua, se propone la realización de obras de drenaje así como las cunetas para evitar encharcamientos o desviación de los cauces.



11. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

De acuerdo con el artículo 4 del Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción, se declara la obligatoriedad del Estudio de Seguridad y Salud en los proyectos de obras.

El Estudio de Seguridad y Salud es el documento de partida para el diseño de las acciones preventivas que se aplicarán durante la realización de los trabajos contemplados en la obra, y que posteriormente se desarrollará en el Plan de Seguridad y Salud que presentará el contratista adjudicatario de los trabajos.

Este Estudio consta de los siguientes documentos: *Memoria descriptiva, Pliego de condiciones particulares, Planos, Mediciones y Presupuesto* (estos documentos se describen en el Anejo correspondiente). También incluye la normativa vigente que trata sobre el tema de la seguridad, salud, higiene y bienestar social de los trabajadores.

El Estudio enumera los riesgos que corren los trabajadores durante las obras de construcción de la vía forestal y las medidas preventivas que deben llevarse a cabo para evitarlos.

Madrid, Octubr de 2014

Ingeniera Técnico Forestal:

Laura Rubio Márquez



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
E.U.I.T.FORESTAL
PROYECTO FIN DE CARRERA
Proyecto de construcción de vía forestal en el término
municipal de Villoslada de Cameros (La Rioja)



ANEJOS DE LA MEMORIA



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
E.U.I.T.FORESTAL
PROYECTO FIN DE CARRERA
Proyecto de construcción de vía forestal en el término
municipal de Villoslada de Cameros (La Rioja)



ANEJO 1: INFORMACIÓN BÁSICA



ÍNDICE DEL ANEJO 1: INFORMACIÓN BÁSICA

1.1.-TOPOGRAFÍA Y OROGRAFÍA	95
1.2.-LITOLOGÍA Y GEOLOGÍA	96
1.3.-EDAFOLOGÍA	97
1.4.-CIMATOLOGÍA	97
1.4.1. Clasificaciones bioclimáticas	100
1.5.-HIDROLOGÍA	102
1.6.-VEGETACIÓN.....	102
1.7.-FAUNA	108



1.1. -TOPOGRAFÍA Y OROGRAFÍA

En el siguiente mapa de Villoslada de Cameros se puede observar el relieve de la zona de estudio que se sitúa en la parte Noroeste del municipio.

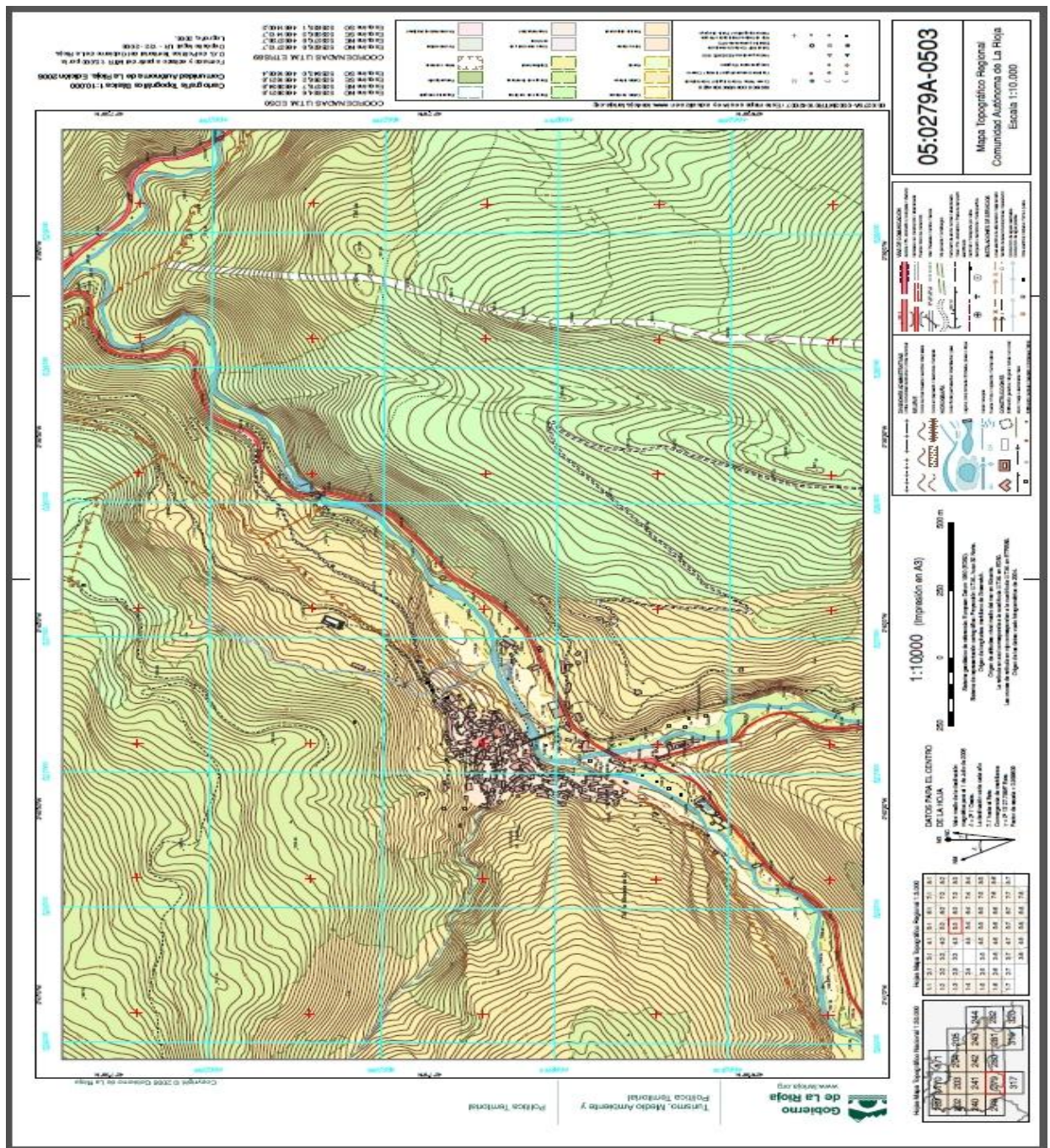


Figura 27: Mapa Topográfico Regional de Villoslada de Cameros, La Rioja. (Fuente: www.idelarioja.org).



1.2. -LITOLOGÍA Y GEOLOGÍA

En la zona de estudio y sus alrededores, como se ha explicado en la memoria, se dan distintos tipos de litología: el gneis y el granito; que son rocas formadas por la mezcla de tres minerales: feldespato, cuarzo (ambos de color claro) y mica (de color oscuro). La diferencia es que en el gneis los minerales se distribuyen de tal manera que se forman bandas claras y oscuras alternas. Estos materiales producen suelos silíceos de carácter ácido, lo que determinará qué vegetación podrá crecer en estas zonas.

Se trata de una serie de alineaciones montañosas de dirección NO-SE, que normalmente superan los 1.000 metros de altitud, llegando localmente a sobrepasar los 2000 metros.

La Cuenca de Cameros se invirtió durante la compresión terciaria, y forma parte en la lámina de cabalgamiento alpino de Cameros. Esta lámina de cabalgamiento incluye los materiales jurásicos, el sustrato mesozoico y el basamento varisco, y fue recubierta por depósitos posttectónicos del Mioceno Superior. El borde N de la lámina de cabalgamiento es el cabalgamiento de Cameros, que es sincrónico con los depósitos del Paleógeno a Mioceno Medio de la Cuenca del Ebro.

Hacia el O, la Cuenca de Cameros decrece en espesor, y sus materiales están en discordancia con los materiales post-tectónicos de la Cuenca del Ebro.

Como ya se ha mencionado, la Cuenca Ibérica forma parte del sistema de rift mesozoico ibérico, y está rellena por secuencias con depósitos clásticos continentales y marinos, carbonatos, y en menor proporción evaporitas, cuya edad va desde el Pérmico hasta finales del Mesozoico. Estos sedimentos se encuentran sobre la discordancia regional tardi-varisca, que trunca sedimentos paleozoicos plegados, rocas metamórficas e intrusivas. Las secuencias sedimentarias mesozoicas muestran fuertes cambios de espesor de sedimentos, lo que indica un fuerte control tectónico durante su desarrollo.



Según la Serie Magna 50 sobre caracterización litológica, la zona de estudio se encuentra denominada como:

- J32 C2ac: Areniscas con esporádicos niveles calcáreos.
- Grupo Oncala: J2a33
- Conjunto Pelítico

1.3. -EDAFOLOGÍA

La zona de estudio donde se proyecta la vía forestal la forma un terreno de calizas arenosas, margas, arenitas y limolitas con roca del tipo Null.

Según los Usos del Suelo, se cataloga como:

- Clase: rústico.
- Uso: agrario.
- Clase de cultivo: pastos.

1.4. -CLIMATOLOGÍA

Dentro del área de estudio no hay ningún observatorio meteorológico del que obtener los datos básicos. Se ha elegido, de entre los posibles, el observatorio más homologable con la zona en la que se ubica el proyecto desde un punto de vista climático. Para ello se han seguido los siguientes criterios, por orden de importancia:

- El observatorio meteorológico se ha de encontrar en la misma comarca fisiográfica que el área de estudio (cuena hidrográfica) y estar sometido a un régimen similar de vientos dominantes.
- La altitud media de la superficie a caracterizar climáticamente y la altitud del observatorio han de ser lo más próximas posible.



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
E.U.I.T.FORESTAL
PROYECTO FIN DE CARRERA
Proyecto de construcción de vía forestal en el término
municipal de Villoslada de Cameros (La Rioja)



- La distancia de separación entre observatorio y área de estudio ha de ser la menor de las posibles.

Además es preferible, en general, tomar períodos de tiempo que comprendan los años más próximos a la actualidad (no menos de 15 años) y siempre series continuas (nunca períodos de tiempo partidos).

Teniendo en cuenta todo lo expuesto anteriormente se ha elegido la estación meteorológica completa (termométrica y pluviométrica) de Vinuesa; cuyo número es el 2006 y cuenta con una serie completa de 59 años (entre 1935 y 1993).

A continuación se presentan los datos de precipitación y temperatura obtenidos como valores medios de los 59 años recogidos.

MES	M	M̄	T	m̄	m	P
Enero	19.0	6.6	2.1	-2.6	-19.5	93.3
Febrero	20.6	8.0	3.2	-1.8	-17.0	90.6
Marzo	25.0	11.1	5.5	-0.1	-11.9	77.4
Abril	28.7	13.3	7.4	1.6	-7.0	69.1
Mayo	31.0	17.3	10.7	4.1	-4.2	82.4
Junio	36.0	22.3	14.9	7.6	-0.7	69.2
Julio	37.0	27.1	18.4	9.8	0.0	36.7
Agosto	38.0	26.7	18.1	9.5	0.0	31.0
Septiembre	35.2	23.0	14.8	7.1	-2.5	56.1
Octubre	29.0	16.7	10.2	3.7	-6.0	70.4
Noviembre	23.3	11.1	5.6	0.2	-10.0	88.7
Diciembre	21.6	7.4	2.7	-2.1	-15.0	122.1
Anual	38.0	15.9	9.5	3.1	-19.5	887.0

Tabla 4: Datos climatológicos. (Fuente: AEMET, elaboración propia)

Donde:

- **M**: Temperaturas máximas absolutas mensuales en °C.
- **M̄**: Temperaturas medias mensuales de las máximas en °C.
- **T**: Temperaturas medias mensuales en °C.



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
E.U.I.T.FORESTAL
PROYECTO FIN DE CARRERA
Proyecto de construcción de vía forestal en el término
municipal de Villoslada de Cameros (La Rioja)



- **m**: Temperaturas medias mensuales de las mínimas en °C.
- **m**: Temperaturas mínimas absolutas mensuales en °C.
- **P**: Precipitaciones medias mensuales en mm.

La altitud del observatorio es de 1107 metros y en el área de estudio nos encontramos con altitudes comprendidas entre los 1087 y los 1118 metros, siendo la media 1102.5 m; como la diferencia de altitudes entre el observatorio y el área de estudio no es superior de 100 metros (4.5 metros exactamente) no es necesario hacer una corrección altitudinal en los datos de precipitación y temperatura proporcionados por el observatorio.

Caracterización de los regímenes térmico y pluviométrico del año normal:

❖ **Régimen Térmico**

- Mes más cálido:.....Julio/18.4°C
- Mes más frío:.....Enero/2.1°C
- Temperatura media de las mínimas del mes más frío:.....-2.6°C
- Temperatura media de las máximas del mes más cálido:.....27.1°C
- Oscilación media anual de la temperatura:.....29.7°C
- Temperatura media de las máximas en verano (Jul, Ago. y Sep.).....25.6°C
- Máxima absoluta del periodo de observación.....38°C
- Mínima absoluta del periodo de observación.....-2.6°C
- Meses con temperatura media inferior a 6°C.....5 (Nov.,Dic., Ene., Feb. y Mar)
- Meses de helada probable6 (Sep., Oct., Nov., Abr., May y Jun)
- Meses de helada segura.....4 (Dic., Ene., Feb y Mar.)

❖ **Régimen Pluviométrico**

- Mes más lluvioso:.....Diciembre / 122.1mm
- Mes más seco:.....Agosto / 31.0mm
- Precipitación en invierno (Ene., Feb. y Mar.):.....261.3mm (29.4 %)
- Precipitación en primavera (Abr., May. y Jun.):.....220.7mm (24.9%)



- Precipitación en verano (Jul., Ago. y Sep.):.....123.8mm (14%)
- Precipitación en otoño (Oct., Nov. y Dic.):.....281.2mm (31.7%)
- Estación más lluviosa:.....Invierno
- Estación más seca:.....Verano

❖ Régimen vegetativo

- Meses de parón vegetativo por frío ($T < 6^{\circ}\text{C}$) :.....5 (Nov., Dic., Ene., Feb. y Mar.)
- Meses de parón vegetativo por aridez ($P < 2.T$):.....2 (Jul. y Ago.)
- Meses de actividad vegetativa plena:.....5 (Abr., May., Jun., Sep. y Oct.)

1.4.1. Clasificaciones bioclimáticas

En España se han desarrollado dos clasificaciones climáticas con base fitográfica: la clasificación en subregiones fitoclimáticas de Allué Andrade (1990) y la clasificación bioclimática de Rivas Martínez (1981/1987).

- Subregiones fitoclimáticas de Allué Andrade:

Este sistema fitoclimático intenta establecer una correspondencia biunívoca entre clima y vegetación. A partir de la interpretación del climodiagrama de Walter-Lieth y con el empleo de una clave específica, es posible determinar el subtipo fitoclimático en el que está incluida una localización.

Según este método de clasificación fitoclimática la vía se encuentra en una zona que pertenece a la subregión fitoclimático **VI(IV)₂**, subtipo **Nemoromediterráneo Genuino**.

Datos que nos llevan a esta clasificación:

$mMF = -2.6 > -7^{\circ}\text{C}$

$a = 2 \quad 1.25 > a < 3$

$TMF = 2.1 < 7.5^{\circ}\text{C}$



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
E.U.I.T.FORESTAL
PROYECTO FIN DE CARRERA
Proyecto de construcción de vía forestal en el término
municipal de Villoslada de Cameros (La Rioja)



P=887>725

– Clasificación bioclimática de Rivas Martínez:

La metodología ahora es la siguiente:

A) Se determina la Región Bioclimática a la que pertenece la zona, de acuerdo con el ámbito biogeográfico. Para ello se usan los Índices de Mediterraneidad (Im):

Si $Im_1 > 4,0$; $Im_2 > 3,5$; $Im_3 > 2,5$: Región MEDITERRÁNEA.

Si no se cumplen las tres condiciones anteriores: Región EUROSIBERIANA.

$$Im_1 = ETP_{Julio} / P_{Julio} = 115.5 / 36.7 = 3.15$$

$$Im_2 = ETP_{Julio+Agosto} / P_{Julio+Agosto} = 105.46 / 67.7 = 1.56$$

$$Im_3 = ETP_{Junio+Julio+Agosto} / P_{Junio+Julio+Agosto} = 90.71 / 136.9 = 0.66$$

Siendo: ETP la Evapotranspiración potencial.

Estamos en la Región **Eurosiberiana**.

B) Dentro de cada región se establecen una serie de Pisos Bioclimáticos, con un criterio exclusivamente térmico, a través del parámetro Índice de Termicidad (It):

$$It = (T + M_{MF} + m_{MF}) \times 10 = (9.5 + 6.6 + (-2.6)) \times 10 = 135$$

Siendo: T = Temperatura media anual en °C.

M_{MF} = Media de las máximas del mes más frío, en °C.

m_{MF} = Media de las mínimas del mes más frío, en °C.

Como $50 \leq It < 180$, estamos en el Piso **Montano**.

C) Por último se define el grado de humedad, de acuerdo con la precipitación anual (PA) expresada en mm, para la zona de estudio la precipitación media anual es de 887.0 mm, por lo que corresponde con un **Ombroclima subhúmedo**.



1.5. -HIDROLOGÍA

El Instituto Técnico Geológico Español define dentro del municipio tres unidades hidrogeológicas diferentes:

- Sistema hidrogeológico de la Sierra de Madrid: de sustrato granítico y metamórfico, sustratos que no forman acuíferos ya que son impermeables. Existen manantiales en zonas localizadas del municipio, como son el Manantial de la Piedra y el del Lagarto, formados a partir de fracturas o zonas arenizadas de gneis y granitos que, aunque suelen tener un funcionamiento permanente, pueden llegar a secarse en época estival o de sequía.
- Acuíferos cretácicos: zona incluida en el Sistema Acuífero Nacional Nº 17 del I.T.G.E. llamado "Borde Mesozoico del Guadarrama". Se trata de un acuífero karstificado con una superficie aflorante de 80 km² y 130 km² de superficie cubierta.
- Acuíferos superficiales: de poca profundidad que se sitúan por lo general en valles de grandes ríos o en depósitos de tipo coluvial. El municipio de Soto del Real cuenta con extensas áreas recubiertas por depósitos de tipo superficial, por lo que este tipo de acuíferos adquiere mayor importancia por el área que ocupan.

1.6. -VEGETACIÓN

La vegetación puede ser considerada, en gran medida, un efecto del resto de las variables ambientales, principalmente el suelo (geomorfología) y el clima, teniendo en cuenta también el tiempo cronológico. Sin embargo, y como a menudo sucede en los procesos naturales, en el caso de la vegetación casi siempre los efectos se convierten en causa.



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
E.U.I.T.FORESTAL
PROYECTO FIN DE CARRERA
Proyecto de construcción de vía forestal en el término
municipal de Villoslada de Cameros (La Rioja)



Por otra parte, no debe olvidarse tampoco las consecuencias de una adecuada vegetación (en sentido amplio: cobertura, densidad, biodiversidad...) sobre el resto de los factores ambientales: cobijo y alimento para la fauna, efectos microclimáticos, control de erosión, desarrollo del suelo, gestión del agua e incluso percepción visual.

Las especies botánicas amenazadas incluídas en el Parque Natural de Sierra de Cebollera son las siguientes:

- Loro o laurel de Portugal (*Prunus lusitánica subsp. lusitánica*).
- Grosellero de roca (*Ribes petraeum*).
- Androsela riojana (*Androsace riojana*).

Especies que no se ven amenazadas por la ejecución del presente proyecto puesto que en el reconocimiento visual previo no se inventariaron ninguna de dichas especies.

En la zona básica de desarrollo de la vía, la vegetación se da en forma de pasto y matorral. A continuación se detalla la lista de especies vegetales presentes en el Municipio de Villoslada de Cameros.

Lista de especies vegetales presentes en la zona de estudio

Nombre científico	Nombre científico	Nombre científico
<i>Acer monspessulanum</i>	<i>Dryopteris dilatata</i>	<i>Phyteuma orbiculare</i>
<i>Aconitum napellus</i>	<i>Dryopteris expansa</i>	<i>Phyteuma spicatum</i>
<i>Aconitum vulparia</i>	<i>Dryopteris filix-mas</i>	<i>Picris rhagadioloides</i>
<i>Actaea spicata</i>	<i>Dryopteris oreades</i>	<i>Pilosella castellana</i>
<i>Agrostis alpina</i>	<i>Elymus hispidus</i>	<i>Pilosella officinarum</i>
<i>Agrostis canina</i>	<i>Elymus pungens</i>	<i>Pilosella pseudovahlii</i>
<i>Agrostis capillaris</i>	<i>Epilobium alsinifolium</i>	<i>Pilosella saussureoides</i>
<i>Agrostis delicatula</i>	<i>Epilobium angustifolium</i>	<i>Pimpinella saxifraga</i>
<i>Agrostis durieui</i>	<i>Epilobium collinum</i>	<i>Pinguicula grandiflora</i>
<i>Agrostis rupestris</i>	<i>Epilobium duriaei</i>	<i>Pinus sylvestris</i>
<i>Agrostis stolonifera</i>	<i>Epilobium hirsutum</i>	<i>Pinus uncinata</i>
<i>Aira caryophyllea</i>	<i>Epilobium lanceolatum</i>	<i>Plantago alpina</i>
<i>Aira praecox</i>	<i>Epilobium montanum</i>	<i>Plantago holosteam</i>



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
E.U.I.T.FORESTAL

PROYECTO FIN DE CARRERA
Proyecto de construcción de vía forestal en el término
municipal de Villoslada de Cameros (La Rioja)



Nombre científico	Nombre científico	Nombre científico
<i>Ajuga pyramidalis</i>	<i>Epilobium parviflorum</i>	<i>Plantago lanceolata</i>
<i>Alchemilla alpina</i>	<i>Epilobium tetragonum</i>	<i>Plantago maritima</i>
<i>Alchemilla coriacea</i>	<i>Equisetum arvense</i>	<i>Plantago media</i>
<i>Alchemilla transiens</i>	<i>Equisetum ramosissimum</i>	<i>Plantago subulata</i>
<i>Alchemilla xanthochlora</i>	<i>Erica arborea</i>	<i>Platanthera bifolia</i>
<i>Allium schoenoprasum</i>	<i>Erica australis</i>	<i>Poa alpina</i>
<i>Allium ursinum</i>	<i>Erica cinerea</i>	<i>Poa ligulata</i>
<i>Althaea hirsuta</i>	<i>Erica tetralix</i>	<i>Poa nemoralis</i>
<i>Amelanchier ovalis</i>	<i>Erica vagans</i>	<i>Poa pratensis</i>
<i>Anacamptis pyramidalis</i>	<i>Erinus alpinus</i>	<i>Poa trivialis</i>
<i>Anagallis tenella</i>	<i>Eriophorum angustifolium</i>	<i>Polygala serpyllifolia</i>
<i>Andryala integrifolia</i>	<i>Eriophorum latifolium</i>	<i>Polygonatum verticillatum</i>
<i>Anemone nemorosa</i>	<i>Erodium carvifolium</i>	<i>Polypodium cambricum</i>
<i>Anemone ranunculoides</i>	<i>Erythronium dens-canis</i>	<i>Polypogon viridis</i>
<i>Antennaria dioica</i>	<i>Euonymus europaeus</i>	<i>Polystichum aculeatum</i>
<i>Anthoxanthum aristatum</i>	<i>Euphorbia angulata</i>	<i>Polystichum setiferum</i>
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	<i>Euphrasia hirtella</i>	<i>Populus tremula</i>
<i>Anthyllis vulneraria</i>	<i>Euphrasia minima</i>	<i>Potentilla argentea</i>
<i>Anthyllis vulneraria</i>	<i>Euphrasia pectinata</i>	<i>Potentilla micrantha</i>
<i>Apera interrupta</i>	<i>Euphrasia stricta</i>	<i>Potentilla palustris</i>
<i>Aphanes cornucopioides</i>	<i>Fagus sylvatica</i>	<i>Potentilla pyrenaica</i>
<i>Apium nodiflorum</i>	<i>Festuca aragonensis</i>	<i>Potentilla rupestris</i>
<i>Aquilegia vulgaris</i>	<i>Festuca curvifolia</i>	<i>Potentilla sterilis</i>
<i>Arabis alpina</i>	<i>Festuca hystrix</i>	<i>Prunella grandiflora</i>
<i>Arabis glabra</i>	<i>Festuca iberica</i>	<i>Prunella vulgaris</i>
<i>Arabis hirsuta</i>	<i>Festuca indigesta</i>	<i>Pteridium aquilinum</i>
<i>Arabis scabra</i>	<i>Festuca pratensis</i>	<i>Pulsatilla rubra</i>
<i>Arabis stenocarpa</i>	<i>Festuca rivularis</i>	<i>Pyrola minor</i>
<i>Arenaria grandiflora</i>	<i>Festuca rubra</i>	<i>Quercus humilis</i>
<i>Armeria arenaria</i>	<i>Filago arvensis</i>	<i>Quercus petraea</i>
<i>Artemisia verlotiorum</i>	<i>Filago carpetana</i>	<i>Quercus pyrenaica</i>
<i>Artemisia vulgaris</i>	<i>Filago gallica</i>	<i>Ranunculus aconitifolius</i>
<i>Asperugo procumbens</i>	<i>Filago minima</i>	<i>Ranunculus amplexicaulis</i>
<i>Asperula aristata</i>	<i>Fragaria vesca</i>	<i>Ranunculus gouanii</i>
<i>Asperula arvensis</i>	<i>Fraxinus excelsior</i>	<i>Ranunculus montserratii</i>
<i>Asperula cynanchica</i>	<i>Galeopsis ladanum</i>	<i>Ranunculus nigrescens</i>
<i>Asphodelus albus</i>	<i>Galeopsis tetrahit</i>	<i>Ranunculus ollissiponensis</i>
<i>Asplenium adiantum-nigrum</i>	<i>Galium odoratum</i>	<i>Ranunculus peltatus</i>
<i>Asplenium ruta-muraria</i>	<i>Galium papillosum</i>	<i>Ranunculus platanifolius</i>



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
E.U.I.T.FORESTAL

PROYECTO FIN DE CARRERA
Proyecto de construcción de vía forestal en el término
municipal de Villoslada de Cameros (La Rioja)



Nombre científico	Nombre científico	Nombre científico
<i>Asplenium septentrionale</i>	<i>Galium parisiense</i>	<i>Ranunculus repens</i>
<i>Asplenium trichomanes</i>	<i>Galium rotundifolium</i>	<i>Ranunculus trichophyllus</i>
<i>Astragalus monspessulanus</i>	<i>Galium saxatile</i>	<i>Ranunculus trichophyllus</i>
<i>Athyrium filix-femina</i>	<i>Galium uliginosum</i>	<i>Reseda virgata</i>
<i>Avenula pratensis</i>	<i>Gaudinia fragilis</i>	<i>Ribes alpinum</i>
<i>Avenula pubescens</i>	<i>Genista anglica</i>	<i>Ribes petraeum</i>
<i>Avenula sulcata</i>	<i>Genista florida</i>	<i>Rosa pendulina</i>
<i>Avenula sulcata</i>	<i>Genista hispanica</i>	<i>Rosa rubiginosa</i>
<i>Baldellia alpestris</i>	<i>Genista legionensis</i>	<i>Rubus idaeus</i>
<i>Baldellia repens</i>	<i>Genista pilosa</i>	<i>Rumex roseus</i>
<i>Barbarea intermedia</i>	<i>Genista tinctoria</i>	<i>Rumex suffruticosus</i>
<i>Bellis sylvestris</i>	<i>Gentiana lutea</i>	<i>Ruta montana</i>
<i>Betula alba</i>	<i>Gentiana verna</i>	<i>Sagina saginoides</i>
<i>Blechnum spicant</i>	<i>Geranium pyrenaicum</i>	<i>Salix triandra</i>
<i>Brachypodium phoenicoides</i>	<i>Geranium robertianum</i>	<i>Sambucus ebulus</i>
<i>Brachypodium pinnatum</i>	<i>Geranium sylvaticum</i>	<i>Samolus valerandi</i>
<i>Brachypodium sylvaticum</i>	<i>Geum hispidum</i>	<i>Sanguisorba officinalis</i>
<i>Bromus diandrus</i>	<i>Geum rivale</i>	<i>Sanicula europea</i>
<i>Bupleurum baldense</i>	<i>Glyceria declinata</i>	<i>Santolina rosmarinifolia</i>
<i>Bupleurum ranunculoides</i>	<i>Glyceria spicata</i>	<i>Saxifraga cuneata</i>
<i>Calamagrostis epigejos</i>	<i>Gnaphalium supinum</i>	<i>Saxifraga fragosoi</i>
<i>Calamagrostis pseudophragmites</i>	<i>Gnaphalium sylvaticum</i>	<i>Saxifraga pentadactylis</i>
<i>Callitriche palustris</i>	<i>Gnaphalium uliginosum</i>	<i>Scabiosa columbaria</i>
<i>Calluna vulgaris</i>	<i>Gymnocarpium dryopteris</i>	<i>Scilla lilio-hyacinthus</i>
<i>Campanula glomerata</i>	<i>Halimium lasianthum</i>	<i>Scleranthus perennis</i>
<i>Campanula rotundifolia</i>	<i>Helianthemum apenninum</i>	<i>Scleranthus polycnemoides</i>
<i>Cardamine flexuosa</i>	<i>Helianthemum nummularium</i>	<i>Scorzonera humilis</i>
<i>Cardamine impatiens</i>	<i>Helleborus viridis</i>	<i>Scorzoneroides pirenaica</i>
<i>Cardamine pratensis</i>	<i>Herniaria latifolia</i>	<i>Scrophularia alpestris</i>
<i>Carduus nutans</i>	<i>Hieracium nobile</i>	<i>Scrophularia auriculata</i>
<i>Carex asturica</i>	<i>Hieracium sabaudum</i>	<i>Scrophularia canina</i>
<i>Carex binervis</i>	<i>Hordelymus europaeus</i>	<i>Scutellaria minor</i>
<i>Carex canescens</i>	<i>Huperzia selago</i>	<i>Sedum amplexicaule</i>
<i>Carex cuprina</i>	<i>Hypericum humifusum</i>	<i>Sedum brevifolium</i>
<i>Carex divulsa</i>	<i>Hypericum linariifolium</i>	<i>Sedum forsterianum</i>
<i>Carex echinata</i>	<i>Hypericum pulchrum</i>	<i>Sempervivum tectorum</i>
<i>Carex mairii</i>	<i>Hypericum undulatum</i>	<i>Sempervivum vicentei</i>



Nombre científico	Nombre científico	Nombre científico
<i>Carex muricata</i>	<i>Ilex aquifolium</i>	<i>Senecio adonifolius</i>
<i>Carex nigra</i>	<i>Jasione crispa</i>	<i>Senecio aquaticus</i>
<i>Carex panicea</i>	<i>Jasione laevis</i>	<i>Senecio lagascanus</i>
<i>Carex pilulifera</i>	<i>Jasione montana</i>	<i>Senecio pyrenaicus</i>
<i>Carex remota</i>	<i>Juncus articulatus</i>	<i>Senecio sylvaticus</i>
<i>Carex rostrata</i>	<i>Juncus bulbosus</i>	<i>Senecio viscosus</i>
<i>Carex sylvatica</i>	<i>Juncus gerardi</i>	<i>Seseli cantabricum</i>
<i>Carex sylvatica</i>	<i>Juncus pygmaeus</i>	<i>Seseli montanum</i>
<i>Carex vesicaria</i>	<i>Juncus squarrosus</i>	<i>Sideritis bubanii</i>
<i>Carlina acanthifolia</i>	<i>Juncus tenageia</i>	<i>Sideritis hirsuta</i>
<i>Carlina vulgaris</i>	<i>Juniperus communis</i>	<i>Silene ciliata</i>
<i>Carthamus hispanicus</i>	<i>Lactuca muralis</i>	<i>Silene nutans</i>
<i>Catabrosa aquatica</i>	<i>Lamium galeobdolon</i>	<i>Sorbus aucuparia</i>
<i>Catananche caerulea</i>	<i>Lamium maculatum</i>	<i>Sparganium angustifolium</i>
<i>Centaurea nigra</i>	<i>Laserpitium eliasii</i>	<i>Spergula morisonii</i>
<i>Centaurium grandiflorum</i>	<i>Laserpitium latifolium</i>	<i>Spergularia capillacea</i>
<i>Centranthus ruber</i>	<i>Lastrea limbosperma</i>	<i>Spergularia rubra</i>
<i>Cephalanthera damasonium</i>	<i>Lathyrus niger</i>	<i>Spiranthes aestivalis</i>
<i>Cerastium cerastoides</i>	<i>Lathyrus nissolia</i>	<i>Spiranthes spiralis</i>
<i>Cerastium fontanum</i>	<i>Leontodon hispidus</i>	<i>Stachys alpina</i>
<i>Cerastium gracile</i>	<i>Leontodon saxatilis</i>	<i>Stachys officinalis</i>
<i>Cerastium ramosissimum</i>	<i>Leucanthemopsis alpina</i>	<i>Stachys sylvatica</i>
<i>Ceterach officinarum</i>	<i>Leucanthemopsis pallida</i>	<i>Stellaria alsine</i>
<i>Ceterach officinarum</i>	<i>Linaria elegans</i>	<i>Stellaria graminea</i>
<i>Chaerophyllum aureum</i>	<i>Linaria saxatilis</i>	<i>Stellaria holostea</i>
<i>Chaerophyllum hirsutum</i>	<i>Linaria simplex</i>	<i>Streptopus amplexifolius</i>
<i>Chamaespartium sagittale</i>	<i>Listera ovata</i>	<i>Taxus baccata</i>
<i>Chenopodium bonus-henricus</i>	<i>Lonicera periclymenum</i>	<i>Teesdalia nudicaulis</i>
<i>Chondrilla juncea</i>	<i>Lotus pedunculatus</i>	<i>Teucrium expassum</i>
<i>Chrysosplenium oppositifolium</i>	<i>Luzula caespitosa</i>	<i>Teucrium scorodonia</i>
<i>Cicendia filiformis</i>	<i>Luzula campestris</i>	<i>Thapsia minor</i>
<i>Cirsium arvense</i>	<i>Luzula forsteri</i>	<i>Thlaspi stenopterum</i>
<i>Cirsium ferox</i>	<i>Luzula lactea</i>	<i>Thymelaea ruizii</i>
<i>Cirsium odontolepis</i>	<i>Luzula multiflora</i>	<i>Thymus mastichin</i>
<i>Cirsium palustre</i>	<i>Luzula pediformis</i>	<i>Thymus praecox</i>
<i>Cirsium pyrenaicum</i>	<i>Luzula spicata</i>	<i>Thymus pulegioides</i>
<i>Cirsium richterianum</i>	<i>Luzula sylvatica</i>	<i>Thymus zygis</i>
<i>Cirsium richterianum</i>	<i>Lychnis flos-cuculi</i>	<i>Tilia platyphyllos</i>
<i>Clematis vitalba</i>	<i>Lycopodium clavatum</i>	<i>Torilis arvensis</i>



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
E.U.I.T.FORESTAL

PROYECTO FIN DE CARRERA
Proyecto de construcción de vía forestal en el término
municipal de Villoslada de Cameros (La Rioja)



Nombre científico	Nombre científico	Nombre científico
<i>Clinopodium vulgare</i>	<i>Lysimachia ephemerum</i>	<i>Torilis leptophylla</i>
<i>Coeloglossum viride</i>	<i>Lysimachia vulgaris</i>	<i>Tragopogon crocifolius</i>
<i>Coincya monensis</i>	<i>Lythrum hyssopifolia</i>	<i>Trifolium dubium</i>
<i>Conopodium arvens</i>	<i>Lythrum portula</i>	<i>Trifolium gemellum</i>
<i>Convallaria majalis</i>	<i>Lythrum salicaria</i>	<i>Trifolium repens</i>
<i>Coris monspeliensis</i>	<i>Melica uniflora</i>	<i>Trifolium subterraneum</i>
<i>Corydalis intermedia</i>	<i>Mercurialis perennis</i>	<i>Trisetum hispidum</i>
<i>Corylus avellana</i>	<i>Meum athamanticum</i>	<i>Trisetum ovatum</i>
<i>Corynephorus canescens</i>	<i>Milium effusum</i>	<i>Trisetum paniceum</i>
<i>Crataegus monogyna</i>	<i>Minuartia hybrida</i>	<i>Tussilago farfara</i>
<i>Crocus nudiflorus</i>	<i>Minuartia recurva</i>	<i>Ulmus glabra</i>
<i>Cruciata glabra</i>	<i>Moehringia trinervia</i>	<i>Urtica dioica</i>
<i>Cryptogramma crispa</i>	<i>Montia fontana</i>	<i>Vaccinium myrtillus</i>
<i>Cuscuta epithymum</i>	<i>Myosotis alpestris</i>	<i>Vaccinium uliginosum</i>
<i>Cyanus triumfettii</i>	<i>Myosotis laxa</i>	<i>Valeriana pirenaica</i>
<i>Cynoglossum officinale</i>	<i>Myosotis personii</i>	<i>Verbascum thapsus</i>
<i>Cystopteris fragilis</i>	<i>Myosotis sicula</i>	<i>Verbena officinalis</i>
<i>Cytisus oromediterraneus</i>	<i>Myosotis stolonifera</i>	<i>Veronica anagallis-aquatica</i>
<i>Daboecia cantabrica</i>	<i>Myosotis stricta</i>	<i>Veronica becabunga</i>
<i>Dactylis glomerata</i>	<i>Myosurus minimus</i>	<i>Veronica chamaedrys</i>
<i>Dactylorhiza incarnata</i>	<i>Narcissus pseudonarcissus</i>	<i>Veronica hederifolia</i>
<i>Dactylorhiza insularis</i>	<i>Narduroides salzmannii</i>	<i>Veronica officinalis</i>
<i>Dactylorhiza maculata</i>	<i>Nardus stricta</i>	<i>Veronica scutellata</i>
<i>Dactylorhiza sambucina</i>	<i>Neottia nidus-avis</i>	<i>Veronica serpyllifolia</i>
<i>Danthonia decumbens</i>	<i>Ononis striata</i>	<i>Veronica verna</i>
<i>Deschampsia flexuosa</i>	<i>Orchis purpurea</i>	<i>Vicia ervilia</i>
<i>Dianthus armeria</i>	<i>Orchis ustulata</i>	<i>Vicia pirenaica</i>
<i>Dianthus carthusianorum</i>	<i>Orlaya daucoides</i>	<i>Viola hirta</i>
<i>Dianthus pungens</i>	<i>Oxalis acetosella</i>	<i>Viola montcaunica</i>
<i>Digitalis mariana</i>	<i>Paris quadrifolia</i>	<i>Viola palustris</i>
<i>Digitalis obscura</i>	<i>Paronychia polygonifolia</i>	<i>Viola reichenbachiana</i>
<i>Digitalis parviflora</i>	<i>Pedicularis schizocalyx</i>	<i>Viola riviniana</i>
<i>Digitalis purpurea</i>	<i>Pedicularis sylvatica</i>	<i>Viscum álbum</i>
<i>Doronicum carpetanum</i>	<i>Periballia involucrata</i>	<i>Vulpia bromoides</i>
<i>Draba aizoides</i>	<i>Phleum alpinum</i>	<i>Vulpia myuros</i>
<i>Draba dedeana</i>	<i>Physospermum cornubiense</i>	<i>Wahlenbergia hederácea</i>
<i>Draba muralis</i>	<i>Phyteuma hemisphaericum</i>	<i>Xolantha tuberaria</i>

Tabla 5: Especies botánicas. (Fuente: www.anthos.es)



1.7. -FAUNA

La fauna de la zona donde se desarrolla la vía no es muy diversa, en consonancia con la vegetación. A continuación se presenta un listado con las especies animales de reptiles, anfibios, aves y mamíferos presentes en el área de estudio; indicando su nombre científico y nombre vulgar. Se ha tenido en cuenta que los animales no son unidades estáticas sino seres vivos con plena libertad para moverse por lo que las especies que se nombran no sólo se circunscriben a la zona de estudio, sino que también pueden aparecer en zonas relativamente próximas dentro de los municipios o de la comarca.



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
E.U.I.T.FORESTAL

PROYECTO FIN DE CARRERA
Proyecto de construcción de vía forestal en el término
municipal de Villoslada de Cameros (La Rioja)



AVES

Nombre científico	Nombre vulgar
<i>Pernis apivorus</i>	Abejero común
<i>Certhia brachydactyla</i>	Agateador común
<i>Hieraaetus pennatus</i>	Águila calzada
<i>Circaetus gallicus</i>	Águila culebrera
<i>Garrulus glandarius</i>	Arrendajo
<i>Accipiter gentilis</i>	Azor
<i>Scolopax rusticola</i>	Becada
<i>Asio otus</i>	Buho chico
<i>Pyrrhula pyrrhula</i>	Camachuelo común
<i>Strix aluco</i>	Cárabo
<i>Parus palustris</i>	Carbonero palustre
<i>Phoenicurus phoenicurus</i>	Colirrojo real
<i>Sylvia atricapilla</i>	Curruca capirota
<i>Sylvia borin</i>	Curruca mosquitera
<i>Martes foina</i>	Garduña
<i>Accipiter nisus</i>	Gavilán
<i>Parus cristatus</i>	Herrerillo capuchino
<i>Turdus merula</i>	Mirlo
<i>Aegithalos caudatus</i>	Mito
<i>Phylloscopus collybita</i>	Mosquitero común
<i>Phylloscopus bonelli</i>	Mosquitero papialbo
<i>Erithacus rubecula</i>	Petirrojo
<i>Dendrocopos major</i>	Pico picapinos
<i>Fringilla coelebs</i>	Pinzón
<i>Loxia curvirostra</i>	Piquituerto
<i>Picus viridis</i>	Pito real
<i>Phoenicurus phoenicurus</i>	Colirrojo real
<i>Buteo buteo</i>	Ratonero
<i>Regulus ignicapillus</i>	Reyezuelo listado
<i>Regulus regulus</i>	Reyezuelo sencillo
<i>Luscinia megarhynchos</i>	Ruiseñor común

INSECTOS

Nombre científico	Nombre vulgar
<i>Lucanus cervus</i>	Ciervo volante
<i>Agria tau</i>	Tau
<i>Euphydryas aurinia</i>	Mariposa
<i>Ocnogyna latreillei</i>	Mariposa
<i>Agrodiaetus fabressei</i>	Velludita parda española
<i>Dociostaurus hispanicus</i>	Langosta
<i>Saturnia pyri</i>	Gran pavón de noche
<i>Zerynthia rumina</i>	Mariposa



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
E.U.I.T.FORESTAL

PROYECTO FIN DE CARRERA
Proyecto de construcción de vía forestal en el término
municipal de Villoslada de Cameros (La Rioja)



ANFIBIOS Y REPTILES

Nombre científico	Nombre vulgar
<i>Coronella austriaca</i>	Culebra lisa europea
<i>Hyla arborea</i>	Rana de San Antón
<i>Lacerta monticola</i>	Lagartija serrana
<i>Podarcis muralis</i>	Lagartija roquera
<i>Lacerta viridis</i>	Lagarto verde
<i>Anguis fragilis</i>	Lución
<i>Triturus helveticus</i>	Tritón palmeado

MAMÍFEROS

Nombre científico	Nombre vulgar
<i>Cervus elaphus</i>	Ciervo
<i>Capreolus capreolus</i>	Corzo
<i>Felis silvestris</i>	Gato montés
<i>Martes foina</i>	Garduña
<i>Genetta genetta</i>	Gineta
<i>Sus scrofa</i>	Jabalí
<i>Glis glis</i>	Lirón gris
<i>Canis lupus</i>	Lobo
<i>Sorex coronatus</i>	Musaraña de Millet
<i>Sorex minutus</i>	Musaraña enana
<i>Apodemus flavicollis</i>	Ratón leonado
<i>Meles meles</i>	Tejón
<i>Clethrionomys glareolus</i>	Topillo rojo
<i>Vipera aspis</i>	Víbora aspid

PECES

Nombre científico	Nombre vulgar
<i>Salmo trutta</i>	Trucha común
<i>Phoxinus phoxinus</i>	Piscardo

Tabla 6 : Fauna (fuente: www.larioja.org).



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
E.U.I.T.FORESTAL
PROYECTO FIN DE CARRERA
Proyecto de construcción de vía forestal en el término
municipal de Villoslada de Cameros (La Rioja)



En la actualidad, a nivel nacional en La Rioja sólo hay tres especies que están clasificadas como “en peligro de extinción” según el Catálogo Nacional de Especies amenazadas. En la zona rural de Cameros se dan dos de ellas:

- Visón europeo (*Mustela lutreola*)
- Milano real (*Milvus milvus*)

Con un nivel inferior de amenaza se califican las especies “vulnerables” estando presentes en las ZECIC de la Sierra Cebollera.

- Águila-azor perdicera (*Hieraetus fasciatus*)
- Aguilucho cenizo (*Circus Pygargus*)
- Alimoche (*Neophron percnopterus*)
- Cangrejo autóctono de río (*Austropotamobius pallipes*)
- Especies de murciélagos (*Myotis bechsteinii*, *M. emarginatus*, *M. mystacinus*, *Rhinolophus ferrumequinum*, *R. euryale*, *Nyctalus noctula*, *N. lasiopterus*, *Miniopterus schreibersii*)
- Desmán ibérico (*Galemys pyrenaicus*)

A nivel autonómico, el Catálogo Regional de Especies Amenazadas de la Flora y Fauna Silvestre de La Rioja, en el cual se indican las especies catalogadas “en peligro de extinción”, en las ZECIC de la Zona Rural Cameros hay presencia de algunas de ellas como son:

- Águila-azor perdicera (*Hieraetus fasciatus*)
- Perdiz pardilla (*Perdix perdix*)
- Visón europeo (*Mustela lutreola*)
- Cangrejo autóctono de río (*Austropotamobius pallipes*)

Todas estas especies disponen de Planes de Recuperación por ser especies “en peligro”.



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
E.U.I.T.FORESTAL
PROYECTO FIN DE CARRERA
Proyecto de construcción de vía forestal en el término
municipal de Villoslada de Cameros (La Rioja)

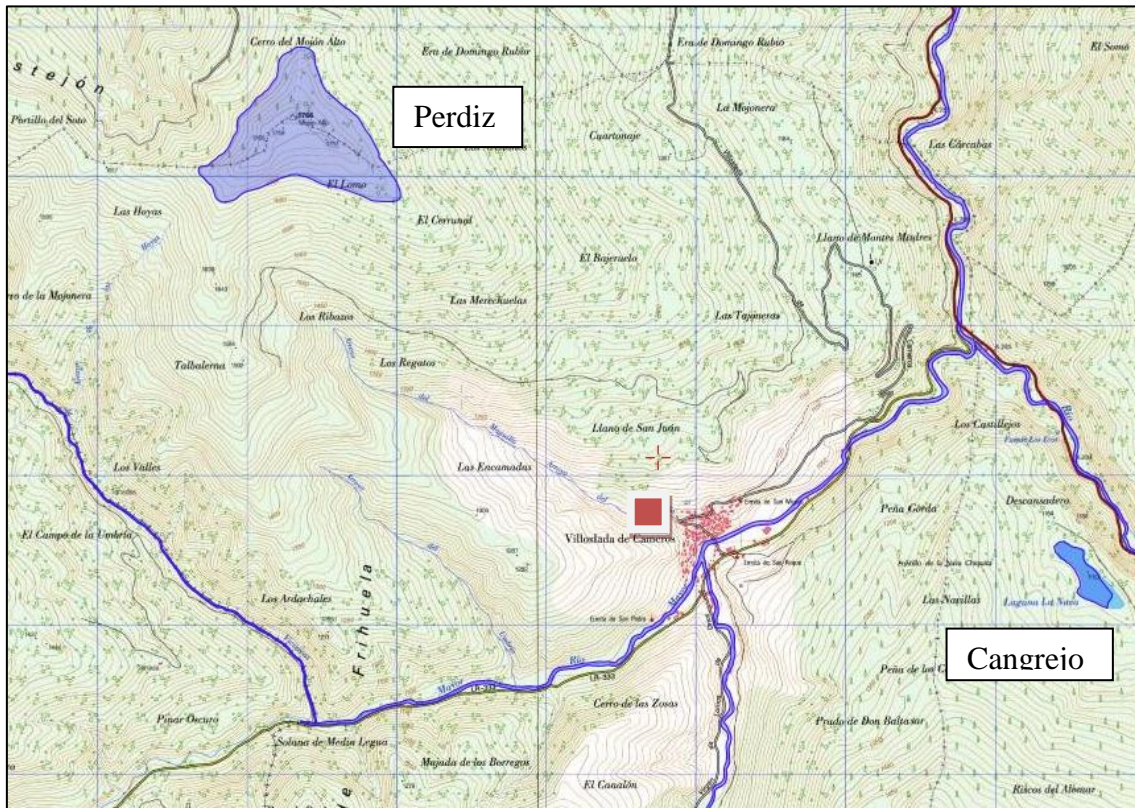


Figura 28: Mapa de zonificación de Especies Protegidas (Perdiz pardilla) en Villoslada de Cameros. (Fuente: www.iderioja.org).

Como se puede observar en la Figura 26, las zonas con especies animales catalogadas “en peligro de extinción” según el Catálogo Autonómico más cercanas a la vía en proyección se encuentran alejadas de la misma, no viéndose afectadas por la ejecución de la obra.

Concretamente el área de la perdiz pardilla se encuentra a 3.2 Km y la del cangrejo autóctono a unos 2.5 km aproximadamente, medido en Geovisor.



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
E.U.I.T.FORESTAL
PROYECTO FIN DE CARRERA
Proyecto de construcción de vía forestal en el término
municipal de Villoslada de Cameros (La Rioja)



ANEJO 2: DIMENSIONADO Y CÁLCULO



ÍNDICE DEL ANEJO 2: DIMENSIONADO Y CÁLCULO

2.1. ESTADO DE ALINEACIONES.....	115
2.2. SUPERFICIE DE LA ZONA OCUPADA.....	119
PLANO 2.2. CAJEO EN PLANTA	124
2.3. CUBICACIÓN DE TIERRAS.....	125
2.4. DISTRIBUCIÓN DE TIERRAS.....	140
PLANO 2.4. CURVA DE VOLÚMENES	157
2.5. LOCALIZACIÓN DE LAS OBRAS DE FÁBRICA.....	158
PLANO 2.5. LOCALIZACIÓN DE LAS OBRAS DE FÁBRICA.....	159
2.6. MURO DE CONTENCIÓN.....	160



2.1. ESTADO DE ALINEACIONES

VÉRTICES		ALINEACIONES						OBSERVACIONES	
Nº de Órdenes	Ángulos (grados)	Nº de Órdenes	RECTAS		CURVAS			Alfa	Longitud total (m)+D
			Orientaciones (grados)	Longitudes (m)	Tangente (m)	Radio (m)	Desarrollo (m)		
		1	49.6558	41.141					41.141
1	169.632	2			4.9	20	9.54	30.4	50.681
		3	19.2878	41.498					92.2
2	177.083	4			3.6	20	7.2	22.9	99.4
		5	396.3715	29.246					128.6
3	174.389	6			4.1	20	8.046	25.6	136.7
		7	22	109.664					246.3
4	182.836	8			2.7	20	5.392	17.2	251.7
		9	39.1452	59.167					310.9
5	187.15	10			2	20	4.037	12.8	314.9
		11	51.995	8.258					323.2
6	189.401	12			1.7	20	3.33	10.6	326.5
		13	62.594	11.571					338.1
7	188.822	14			1.8	20	3.512	11.2	341.6
		15	51.416	25.035					366.6
8	138.542	16			10.5	20	19.308	61.5	385.9
		17	389.9582	11.162					397.1
9	165.819	18			5.5	20	10.738	34.2	407.8
		19	24.1395	40.287					448.1
10	148.303	20			8.6	20	16.241	51.7	464.4
		21	372.4428	56.947					521.3
11	194.431	22			0.9	20	1.75	5.6	523.1
		23	366.8735	50.035					573.1
12	192.214	24			1.2	20	2.446	7.8	575.6
		25	359.0871	57.273					632.8
13	176.962	26			3.7	20	7.238	23.0	640.1
		27	336.0494	44.614					684.7
14	186.611	28			2.1	20	4.206	13.4	688.9
		29	349.4383	46.266					735.1
15	138.684	30			11	20.3	18.537	61.3	753.7
		31	291.4235	22.125					775.8
16	34.2504	32			14	4	10.098	165.7	785.9
		33	278.0747	17.302					803.2
17	148.227	34			8.6	20	16.265	51.8	819.5
		35	43.8257	31.898					851.4
18	162.703	36			6	20	11.717	37.3	863.1
		37	95.5986	12.725					875.8
19	164.94	38			5.6	20	11.014	35.1	886.8
		39	132.8958	42.804					929.6



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

E.U.I.T.FORESTAL

PROYECTO FIN DE CARRERA

Proyecto de construcción de vía forestal en el término municipal de Villoslada de Cameros (La Rioja)



VÉRTICES		ALINEACIONES						OBSERVACIONES	
Nº de Órdenes	Ángulos (grados)	Nº de Ordenes	RECTAS		CURVAS			Alfa	Longitud total (m)+D
			Orientaciones (grados)	Longitudes (m)	Tangente (m)	Radio (m)	Desarrollo (m)		
20	190.703	40			1.2	20	2.921	9.3	932.6
		41	97.836	33.857					966.4
21	163.98	42			5.8	20	11.316	36.0	977.7
		43	88.5391	31.21					1,008.9
22	164.426	44			5.7	20	11.176	35.6	1,020.1
		45	124.5589	55.342					1,075.5
23	172.936	46			4.3	20	8.503	27.1	1,084.0
		47	88.9844	14.288					1,098.2
24	166.751	48			8	30	15.668	33.2	1,113.9
		49	116.0488	51.273					1,165.2
25	159.175	50			6.6	20	12.826	40.8	1,178.0
		51	82.7994	9.587					1,187.6
		52*							1,187.6
		53	41.9741	23.989					1,211.6
26	147.801	54			8.7	20	16.399	52.2	1,228.0
		55	68.7613	25.141					1,253.1
27	131.715	56			11.9	20	21.452	68.3	1,274.6
		57	16.5627	42.157					1,316.7
28	183.52	58			2.6	20	5.177	16.5	1,321.9
		59	84.848	90.874					1,412.8
29	185.269	60			1.8	15	3.507	14.7	1,416.3
		61	101.3285	38.298					1,454.6
30	170.851	62			4	20	7.855	29.1	1,462.4
		63	86.4774	6.487					1,468.9
31	159.712	64			5.9	20	11.392	40.3	1,480.3
		65	61.4748	31.721					1,512.0
32	186.115	66			2.2	20	4.362	13.9	1,516.4
		67	97.7366	44.333					1,560.7
33	170.995	68			3.5	15	6.834	29.0	1,567.6
		69	83.8512	8.698					1,576.3
34	132.645	70			8.8	15	15.87	67.4	1,592.1
		71	54.8458	0.714					1,592.9
35	165.207	72			4.2	15	8.198	34.8	1,601.1
		73	122.2005	39.345					1,640.4
36	189.394	74			1.7	20	3.332	10.6	1,643.7
		75	87.4073	81.039					1,724.8
				1387.37			337.403		1,724.8



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
E.U.I.T.FORESTAL
PROYECTO FIN DE CARRERA
Proyecto de construcción de vía forestal en el término
municipal de Villoslada de Cameros (La Rioja)



*Unión de los tramos, se excluye el 52 para comenzar el Tramo II con número impar que corresponda con una alineación recta.

Longitud total de alineaciones rectas: 1387.37 m

Longitud total de alineaciones curvas: 337.403 m

Longitud total de la vía: 1724.8 m

Coordenadas UTM ETRS 89 HUSO 30, de los vértices de la poligonal base:

Vértices	X*	Y*	Z**
Inicio I-A	526587.18	4661934.75	1098.25
1	526619.53	4661967.46	1098.22
2	526634.45	4662015.18	1098.42
3	526632.34	4662052.08	1098.59
4	526671.76	4662161.66	1098.71
5	526708.62	4662213.86	1103.40
6	526717.33	4662222.05	1104.60
7	526729.82	4662230.36	1104.91
8	526756.76	4662256.13	1105.06
9	526752.49	4662282.93	105.51
10	526772.62	4662333.46	1103.00
11	526744.76	4662393.75	1101.43
12	526718.84	4662438.99	1098.22
13	526681.59	4662488.74	1093.61
14	526639.07	4662515.77	1090.25
15	526596.42	4662557.18	1086.64
16	526553.51	4662543.60	1089.10
17	526578.92	4662574.42	1090.00
18	526625.35	4662577.63	1090.00
19	526646.57	4662565.58	1090.21
20	526696.46	4662567.27	1093.49
21	526736.93	4662574.64	1098.00
22	526776.55	4662558.55	1100.00
23	526840.97	4662569.81	1102.00
24	526866.75	4662563.17	1101.00
25	526930.29	4662580.76	1101.40

Longitudes entre tramos (m)	
A-1	46.00
1-2	50.00
2-3	36.96
3-4	116.45
4-5	63.91
5-6	11.95
6-7	15.00
7-8	37.28
8-9	27.14
9-10	54.39
10-11	66.42
11-12	52.13
12-13	62.16
13-14	50.38
14-15	59.44
15-16	45.01
16-17	39.94
17-18	46.54
18-19	24.41
19-20	49.92
20-21	41.13
21-22	42.76
22-23	65.40
23-24	26.62
24-25	65.93
25-B	16.23



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
E.U.I.T.FORESTAL
PROYECTO FIN DE CARRERA
Proyecto de construcción de vía forestal en el término
municipal de Villoslada de Cameros (La Rioja)



Vértices	X*	Y*	Z**
Inicio II-C	526869.50	4662609.72	1116.60
26	526898.33	4662625.12	1118.27
27	526910.09	4662669.30	1119.00
28	526965.14	4662682.66	1117.74
29	527060.36	4662680.67	1118.00
30	527105.54	4662690.33	1117.00
31	527116.83	4662699.24	1118.00
32	527156.57	4662700.66	1115.00
33	527204.97	4662713.20	1110.02
34	527220.86	4662726.84	1108.94
35	527233.72	4662722.17	1108.35
36	527278.06	4662731.05	1108.55

Longitudes entre tramos (m)	
B-C**	72.54
C-26	32.68
26-27	45.72
27-28	56.65
28-29	95.24
29-30	46.20
30-31	14.38
31-32	39.77
32-33	50.00
33-34	20.94
34-35	13.69
35-36	45.22

**Tramo no perteneciente a la vía, unión de dos puntos a través de camino existente.



2.2. SUPERFICIE DE LA ZONA OCUPADA

Nº ORDEN PERFILES	SUPERFICIE OCUPADA m ²	Nº ORDEN PERFILES	SUPERFICIE OCUPADA m ²	Nº ORDEN PERFILES	SUPERFICIE OCUPADA m ²
0.00		150.00		320.00	
	78.93		72.21		23.65
10.00		160.00		323.19	
	76.49		73.02		25.58
20.00		170.00		326.52	
	73.10		73.65		26.34
30.00		180.00		330.00	
	65.52		75.24		86.19
40.00		190.00		338.09	
	7.52		71.85		22.35
41.14		200.00		340.00	
	63.59		69.44		19.83
50.00		210.00		341.60	
	4.90		81.66		66.30
50.68		220.00		350.00	
	78.01		83.93		81.40
60.00		230.00		360.00	
	77.14		75.64		51.26
70.00		240.00		366.64	
	68.80		42.03		24.91
80.00		246.34		370.00	
	66.86		26.38		95.90
90.00		250.00		380.00	
	14.51		12.49		48.42
92.18		251.73		385.94	
	47.76		62.47		29.10
99.38		260.00		390.00	
	4.11		77.96		69.42
100.00		270.00		397.11	
	65.46		86.82		28.32
110.00		280.00		400.00	
	65.86		106.57		73.15
120.00		290.00		407.84	
	58.03		74.85		21.57
128.63		300.00		410.00	
	9.14		76.38		80.27
130.00		310.00		420.00	
	46.21		7.04		77.52
136.67		310.89		430.00	
	23.34		34.54		66.07
140.00		314.93		440.00	
	70.15		38.45		62.80
150.00		320.00		448.13	



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
E.U.I.T.FORESTAL
PROYECTO FIN DE CARRERA
Proyecto de construcción de vía forestal en el término
municipal de Villoslada de Cameros (La Rioja)



Nº ORDEN PERFILES	SUPERFICIE OCUPADA m ²	Nº ORDEN PERFILES	SUPERFICIE OCUPADA m ²	Nº ORDEN PERFILES	SUPERFICIE OCUPADA m ²
448.13		600.00		753.68	
	14.90		80.54		28.66
450.00		610.00		755.82	
	86.37		83.89		57.43
460.00		620.00		760.00	
	38.56		84.23		156.06
464.37		630.00		770.00	
	49.36		21.54		87.13
470.00		632.82		775.81	
	87.04		61.06		34.33
480.00		640.00		779.86	
	74.57		0.52		1.22
490.00		640.06		780.00	
	80.99		90.55		57.35
500.00		650.00		785.91	
	83.32		83.10		42.54
510.00		660.00		790.00	
	79.64		82.28		95.40
520.00		670.00		800.00	
	10.31		104.01		30.82
521.32		680.00		803.21	
	13.36		51.83		60.92
523.07		684.68		810.00	
	58.17		47.28		104.91
530.00		688.88		819.47	
	93.58		12.57		5.96
540.00		690.00		820.00	
	96.32		103.21		155.85
550.00		700.00		830.00	
	85.43		105.05		163.38
560.00		710.00		840.00	
	81.06		84.01		138.16
570.00		720.00		850.00	
	25.32		68.16		17.87
573.10		730.00		851.37	
	20.07		35.21		67.77
575.55		735.15		860.00	
	35.42		35.44		24.11
580.00		740.00		863.09	
	90.23		88.16		55.77
590.00		750.00		870.00	
	74.66		51.04		46.17
600.00		753.68		875.81	



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
E.U.I.T.FORESTAL
PROYECTO FIN DE CARRERA
Proyecto de construcción de vía forestal en el término
municipal de Villoslada de Cameros (La Rioja)



Nº ORDEN PERFILES	SUPERFICIE OCUPADA m ²	Nº ORDEN PERFILES	SUPERFICIE OCUPADA m ²	Nº ORDEN PERFILES	SUPERFICIE OCUPADA m ²
875.81		1020.00		1170.00	
	32.63		0.74		61.24
880.00		1020.11		1178.01	
	52.11		65.13		15.06
886.83		1030.00		1180.00	
	23.95		72.18	TRAMO II	
890.00		1040.00		0.00	
	70.55		80.23		90.75
900.00		1050.00		10.00	
	56.21		80.48		87.25
910.00		1060.00		20.00	
	73.17		89.97		34.12
920.00		1070.00		23.99	
	77.05		51.09		50.82
929.63		1075.45		30.00	
	2.92		37.68		84.84
930.00		1080.00		40.00	
	20.43		30.21		3.30
932.55		1083.96		40.39	
	76.30		45.25		81.07
940.00		1090.00		50.00	
	77.11		60.25		79.87
950.00		1098.24		60.00	
	75.52		12.68		49.58
960.00		1100.00		65.53	
	51.88		69.01		0.68
966.41		1110.00		65.61	
	29.16		45.40		51.21
970.00		1113.91		70.00	
	65.02		60.48		99.10
977.73		1120.00		80.00	
	18.36		106.62		64.48
980.00		1130.00		86.98	
	91.41		93.63		9.76
990.00		1140.00		88.05	
	111.29		88.64		17.19
1000.00		1150.00		90.00	
	96.85		82.66		81.86
1008.94		1160.00		100.00	
	7.46		41.28		77.25
1010.00		1165.19		110.00	
	66.10		39.09		88.10
1020.00		1170.00		120.00	



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
E.U.I.T.FORESTAL
PROYECTO FIN DE CARRERA
Proyecto de construcción de vía forestal en el término
municipal de Villoslada de Cameros (La Rioja)



Nº ORDEN PERFILES	SUPERFICIE OCUPADA m ²	Nº ORDEN PERFILES	SUPERFICIE OCUPADA m ²	Nº ORDEN PERFILES	SUPERFICIE OCUPADA m ²
120.00		240.00		370.00	
	90.38		90.88		36.66
129.14		250.00		373.14	
	8.52		25.04		95.46
130.00		252.75		379.98	
	41.27		58.16		0.29
134.32		260.00		380.00	
	54.56		54.84		121.36
140.00		267.00		388.68	
	109.06		23.81		18.09
150.00		270.00		390.00	
	39.40		56.64		27.82
153.52		274.85		392.05	
	57.25		5.67		138.32
160.00		275.35		400.00	
	109.98		37.53		77.26
170.00		280.00		404.55	
	69.15		10.53		12.31
175.84		281.34		405.26	
	50.95		115.12		55.17
180.00		290.00		410.00	
	125.03		38.15		45.37
190.00		292.73		413.46	
	132.54		74.40		89.35
200.00		300.00		420.00	
	50.28		98.56		78.48
203.95		310.00		430.00	
	75.97		90.63		90.08
210.00		320.00		440.00	
	80.26		38.00		48.73
220.00		324.45		445.70	
	36.91		36.99		36.65
224.59		328.81		450.00	
	4.81		10.11		23.62
225.19		330.00		452.80	
	28.08		111.95		27.89
228.70		340.00		456.14	
	10.48		144.17		32.31
230.00		350.00		460.00	
	80.69		109.02		112.18
239.71		360.00		470.00	
	2.39		101.83		54.96
240.00		370.00		475.28	



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
E.U.I.T.FORESTAL
PROYECTO FIN DE CARRERA
Proyecto de construcción de vía forestal en el término
municipal de Villoslada de Cameros (La Rioja)



Nº ORDEN PERFILES	SUPERFICIE OCUPADA m²
475.28	
	46.99
480.00	
	93.47
490.00	
	83.10
500.00	
	145.89
510.00	
	77.53
520.00	
	61.21
526.85	
	29.98
530.00	

Superficie total: 15458.58 m²



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
E.U.I.T.FORESTAL
PROYECTO FIN DE CARRERA
Proyecto de construcción de vía forestal en el término
municipal de Villoslada de Cameros (La Rioja)



Plano 2.2.- Cajeo en Planta



2.3. CUBICACIÓN DE TIERRAS

Perfiles	Superficies m ²		Distancia entre perfiles (m)	Volúmenes m ³	
	P.K.	Desmote		Terraplén	Desmote
0.00	2.37	1.87	0.00		
				21.06	11.97
10.00	1.85	0.53	10.00		
				42.04	16.86
20.00	2.35	0.45	10.00		
				75.35	19.13
30.00	4.31	0.00	10.00		
				105.42	20.17
40.00	1.70	0.21	10.00		
				107.21	20.48
41.14	1.43	0.34	1.14		
				110.46	21.80
43.81	0.99	0.65	2.67		
				115.68	27.11
50.00	0.69	1.07	6.19		
				116.15	27.85
50.68	0.69	1.08	0.68		
				122.11	43.48
60.00	0.59	2.28	9.32		
				130.79	60.94
70.00	1.15	1.21	10.00		
				140.34	67.02
77.10	1.54	0.50	7.10		
				144.92	68.39
80.00	1.62	0.44	2.90		
				159.55	72.80
90.00	1.31	0.44	10.00		
				160.64	73.19
90.87	1.22	0.46	0.87		
				162.14	73.85
92.18	1.07	0.55	1.31		
				168.32	78.92
99.38	0.65	0.86	7.20		
				168.72	79.45
100.00	0.64	0.84	0.62		
				177.31	85.71
110.00	1.08	0.41	10.00		



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
E.U.I.T.FORESTAL
PROYECTO FIN DE CARRERA
 Proyecto de construcción de vía forestal en el término municipal de Villoslada de Cameros (La Rioja)



Perfiles	Superficies m ²		Distancia entre perfiles (m)	Volúmenes m ³	
	P.K.	Desmonte		Terraplén	Desmonte
110.00	1.08	0.41	10.00		
				178.53	86.12
111.08	1.18	0.36	1.08		
				190.17	89.00
120.00	1.43	0.29	8.92		
				191.72	89.33
121.11	1.37	0.31	1.11		
				197.78	96.77
128.63	0.24	1.67	7.52		
				197.94	99.60
130.00	0.00	2.45	1.38		
				201.64	110.42
136.67	1.11	0.80	6.67		
				204.96	113.53
140.00	0.89	1.07	3.33		
				211.89	126.42
150.00	0.50	1.51	10.00		
				219.04	140.56
160.00	0.93	1.32	10.00		
				232.14	151.66
170.00	1.69	0.90	10.00		
				247.79	156.65
177.22	2.65	0.48	7.22		
				255.31	158.02
180.00	2.77	0.50	2.78		
				266.61	160.28
184.06	2.79	0.62	4.06		
				282.22	164.37
190.00	2.47	0.76	5.94		
				298.14	175.89
200.00	0.72	1.54	10.00		
				301.72	200.44
210.00	0.00	3.37	10.00		
				301.72	248.30
220.00	0.00	6.20	10.00		
				301.72	308.91
230.00	0.00	5.92	10.00		
				301.72	360.31
240.00	0.00	4.37	10.00		



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
E.U.I.T.FORESTAL
PROYECTO FIN DE CARRERA
 Proyecto de construcción de vía forestal en el término municipal de Villoslada de Cameros (La Rioja)



Perfiles	Superficies m ²		Distancia entre perfiles (m)	Volúmenes m ³	
	P.K.	Desmonte		Terraplén	Desmonte
240.00	0.00	4.37	10.00		
				301.72	383.60
246.34	0.00	2.99	6.34		
				302.23	393.79
250.00	0.28	2.57	3.66		
				302.77	398.17
251.73	0.34	2.51	1.73		
				307.62	417.84
260.00	0.83	2.24	8.27		
				328.79	434.02
270.00	3.40	0.99	10.00		
				367.13	445.67
280.00	4.27	1.34	10.00		
				380.40	452.45
283.47	3.37	2.57	3.47		
				400.61	482.49
290.00	2.82	6.64	6.53		
				428.29	532.91
297.27	4.79	7.23	7.27		
				440.79	545.98
300.00	4.38	2.35	2.73		
				484.34	568.28
310.00	4.33	2.11	10.00		
				488.36	570.12
310.89	4.66	2.01	0.89		
				513.30	576.57
314.93	7.70	1.19	4.04		
				550.50	580.67
320.00	6.98	0.43	5.07		
				570.26	581.98
323.19	5.41	0.39	3.19		
				585.11	584.21
326.52	3.50	0.95	3.33		
				597.28	589.15
330.00	3.49	1.89	3.48		
				631.98	615.95
338.09	5.09	4.73	8.09		
				641.32	626.93
340.00	4.69	6.77	1.91		



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
E.U.I.T.FORESTAL
PROYECTO FIN DE CARRERA
 Proyecto de construcción de vía forestal en el término municipal de Villoslada de Cameros (La Rioja)



Perfiles	Superficies m ²		Distancia entre perfiles (m)	Volúmenes m ³	
	P.K.	Desmonte		Terraplén	Desmonte
340.00	4.69	6.77	1.91		
				647.29	636.05
341.30	4.50	7.27	1.30		
				648.64	638.28
341.60	4.47	7.49	0.30		
				684.11	676.94
350.00	3.98	1.72	8.40		
				728.44	692.01
360.00	4.89	1.30	10.00		
				758.11	702.02
366.64	4.05	1.72	6.64		
				769.94	707.56
370.00	2.99	1.58	3.36		
				781.01	713.77
373.95	2.63	1.57	3.95		
				797.13	723.01
380.00	2.70	1.48	6.05		
				815.96	728.71
385.94	3.64	0.44	5.94		
				832.04	729.84
390.00	4.29	0.12	4.06		
				856.24	736.51
397.11	2.53	1.76	7.11		
				863.83	741.81
400.00	2.72	1.91	2.89		
				894.07	753.27
407.84	4.99	1.02	7.84		
				905.45	755.64
410.00	5.56	1.18	2.16		
				975.87	761.54
420.00	8.52	0.00	10.00		
				1059.25	761.54
430.00	8.16	0.00	10.00		
				1117.96	761.65
440.00	3.59	0.02	10.00		
				1134.90	764.79
446.19	1.89	0.99	6.19		
				1138.08	767.23
448.13	1.38	1.53	1.94		
				1140.28	770.74
450.00	0.98	2.23	1.87		



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
E.U.I.T.FORESTAL
PROYECTO FIN DE CARRERA
 Proyecto de construcción de vía forestal en el término municipal de Villoslada de Cameros (La Rioja)



Perfiles	Superficies m ²		Distancia entre perfiles (m)	Volúmenes m ³	
	P.K.	Desmonte		Terraplén	Desmonte
450.00	0.98	2.23	1.87		
				1147.70	802.23
460.00	0.51	4.07	10.00		
				1150.15	820.22
464.37	0.62	4.16	4.37		
				1155.06	841.39
470.00	1.13	3.36	5.63		
				1170.38	859.29
477.48	2.97	1.43	7.48		
				1178.38	862.82
480.00	3.36	1.36	2.52		
				1223.85	870.01
490.00	5.74	0.08	10.00		
				1299.68	870.39
500.00	9.43	0.00	10.00		
				1402.98	870.39
510.00	11.23	0.00	10.00		
				1503.01	870.39
520.00	8.78	0.00	10.00		
				1514.18	870.39
521.32	8.17	0.00	1.32		
				1527.81	870.40
523.07	7.42	0.00	1.75		
				1572.45	872.95
530.00	5.46	0.73	6.93		
				1620.67	885.88
540.00	4.18	1.85	10.00		
				1680.22	898.52
550.00	7.73	0.67	10.00		
				1778.34	901.89
560.00	11.89	0.00	10.00		
				1887.76	901.89
570.00	9.99	0.00	10.00		
				1919.29	901.89
573.10	10.32	0.00	3.10		
				1944.79	901.89
575.55	10.53	0.00	2.45		
				1988.59	901.89
580.00	9.15	0.00	4.45		
				2051.03	912.17
590.00	3.33	2.05	10.00		



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
E.U.I.T.FORESTAL
PROYECTO FIN DE CARRERA
 Proyecto de construcción de vía forestal en el término municipal de Villoslada de Cameros (La Rioja)



Perfiles	Superficies m ²		Distancia entre perfiles (m)	Volúmenes m ³	
	P.K.	Desmonte		Terraplén	Desmonte
590.00	3.33	2.05	10.00		
				2088.20	923.74
600.00	4.10	0.26	10.00		
				2130.75	927.87
610.00	4.41	0.56	10.00		
				2180.31	933.20
620.00	5.50	0.50	10.00		
				2237.56	937.70
630.00	5.94	0.40	10.00		
				2255.78	938.31
632.82	6.97	0.04	2.82		
				2323.61	938.48
640.00	11.94	0.00	7.18		
				2324.34	938.48
640.06	12.00	0.00	0.06		
				2447.99	938.50
650.00	12.89	0.00	9.94		
				2547.15	944.67
660.00	6.95	1.23	10.00		
				2586.20	957.03
666.68	4.76	2.47	6.67		
				2602.07	966.16
670.00	4.79	3.02	3.33		
				2694.37	998.78
680.00	13.67	3.50	10.00		
				2766.96	1014.44
684.68	17.38	3.20	4.67		
				2838.98	1030.76
688.88	16.87	4.57	4.21		
				2857.28	1036.10
690.00	15.83	4.98	1.12		
				2978.43	1076.91
700.00	8.40	3.18	10.00		
				3004.10	1087.65
702.91	9.24	4.19	2.91		
				3081.72	1103.64
710.00	12.66	0.32	7.09		
				3175.96	1111.35
720.00	6.19	1.22	10.00		
				3191.38	1117.49
722.96	4.25	2.94	2.96		



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
E.U.I.T.FORESTAL
PROYECTO FIN DE CARRERA
 Proyecto de construcción de vía forestal en el término municipal de Villoslada de Cameros (La Rioja)



Perfiles	Superficies m ²		Distancia entre perfiles (m)	Volúmenes m ³	
	P.K.	Desmonte		Terraplén	Desmonte
722.96	4.25	2.94	2.96		
				3210.87	1142.62
730.00	1.28	4.20	7.04		
				3218.00	1163.59
750.34	8.25	12.43	0.34		
				3315.66	1275.22
753.68	7.78	15.67	3.35		
				3330.23	1308.50
755.82	5.86	15.47	2.14		
				3363.04	1371.41
760.00	9.84	14.64	4.18		
				3515.70	1487.59
770.00	20.69	8.59	10.00		
				3644.27	1525.04
775.81	23.57	4.30	5.81		
				3691.96	1549.68
779.86	0.00	7.88	4.05		
				3691.96	1550.80
780.00	0.00	7.58	0.14		
				3704.88	1585.15
785.91	4.37	4.05	5.91		
				3720.20	1603.21
790.00	3.12	4.77	4.09		
				3755.98	1639.61
798.98	4.85	3.33	8.98		
				3760.91	1642.87
800.00	4.82	3.05	1.02		
				3777.97	1650.62
803.21	5.82	1.78	3.21		
				3829.36	1657.51
810.00	9.32	0.25	6.79		
				3927.60	1663.85
819.47	11.42	1.08	9.47		
				3933.49	1664.49
820.00	10.99	1.37	0.53		
				3996.83	1689.73
826.63	8.11	6.25	6.63		
				4024.86	1716.24
830.00	8.54	9.50	3.37		
				4117.17	1846.36
840.00	9.93	16.52	10.00		



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
E.U.I.T.FORESTAL
PROYECTO FIN DE CARRERA
 Proyecto de construcción de vía forestal en el término municipal de Villoslada de Cameros (La Rioja)



Perfiles	Superficies m ²		Distancia entre perfiles (m)	Volúmenes m ³	
	P.K.	Desmunte		Terraplén	Desmunte
840.00	9.93	16.52	10.00		
				4207.39	1987.57
850.00	8.12	11.72	10.00		
				4218.41	2001.99
851.37	7.97	9.32	1.37		
				4273.96	2055.22
860.00	4.91	3.02	8.63		
				4285.74	2061.63
862.44	4.76	2.24	2.44		
				4288.82	2063.04
863.09	4.69	2.10	0.65		
				4327.17	2074.76
870.00	6.40	1.29	6.91		
				4364.78	2084.54
875.81	6.54	2.07	5.81		
				4379.12	2090.11
878.13	5.85	2.74	2.32		
				4389.65	2095.74
880.00	5.41	3.27	1.87		
				4423.31	2122.52
886.83	4.45	4.57	6.83		
				4436.92	2136.88
890.00	4.13	4.48	3.17		
				4466.62	2196.98
900.00	1.81	7.54	10.00		
				4475.65	2267.19
910.00	0.00	6.50	10.00		
				4488.92	2322.69
920.00	2.65	4.60	10.00		
				4504.81	2336.83
924.45	4.49	1.76	4.45		
				4533.69	2341.88
929.63	6.66	0.20	5.18		
				4536.17	2341.95
930.00	6.85	0.16	0.37		
				4556.41	2342.15
932.55	9.01	0.01	2.55		
				4657.81	2342.18
940.00	18.23	0.00	7.45		
				4779.07	2351.59
950.00	6.03	1.88	10.00		



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
E.U.I.T.FORESTAL
PROYECTO FIN DE CARRERA
 Proyecto de construcción de vía forestal en el término municipal de Villoslada de Cameros (La Rioja)



Perfiles	Superficies m ²		Distancia entre perfiles (m)	Volúmenes m ³	
	P.K.	Desmunte		Terraplén	Desmunte
950.00	6.03	1.88	10.00		
				4831.89	2377.51
960.00	4.54	3.30	10.00		
				4866.73	2393.00
966.41	6.33	1.53	6.41		
				4893.40	2396.67
970.00	8.53	0.52	3.59		
				4967.25	2398.67
977.73	10.59	0.00	7.73		
				4991.74	2398.69
980.00	10.95	0.01	2.27		
				5118.74	2398.77
990.00	14.45	0.00	10.00		
				5225.30	2406.50
1000.00	6.86	1.54	10.00		
				5257.99	2426.56
1006.48	3.23	4.64	6.48		
				5264.78	2438.74
1008.94	2.31	5.28	2.46		
				5267.09	2443.15
1010.00	2.04	3.02	1.06		
				5281.59	2481.26
1020.00	0.86	4.61	10.00		
				5281.68	2481.77
1020.11	0.84	4.62	0.11		
				5288.88	2534.50
1030.00	0.61	6.05	9.89		
				5301.36	2585.44
1040.00	1.88	4.14	10.00		
				5320.62	2602.63
1045.58	5.03	2.03	5.58		
				5346.40	2609.38
1050.00	6.63	1.03	4.42		
				5411.60	2619.28
1060.00	6.41	0.95	10.00		
				5484.45	2634.74
1070.00	8.17	2.14	10.00		
				5501.38	2640.85
1072.21	7.14	3.39	2.21		
				5524.90	2652.82
1075.45	7.36	4.00	3.24		



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
E.U.I.T.FORESTAL
PROYECTO FIN DE CARRERA
 Proyecto de construcción de vía forestal en el término municipal de Villoslada de Cameros (La Rioja)



Perfiles	Superficies m ²		Distancia entre perfiles (m)	Volúmenes m ³	
	P.K.	Desmonte		Terraplén	Desmonte
1075.45	7.36	4.00	3.24		
				5553.79	2669.94
1080.00	5.35	3.53	4.55		
				5572.40	2683.10
1083.96	4.06	3.13	3.96		
				5594.17	2702.04
1090.00	3.15	3.14	6.04		
				5617.68	2728.76
1098.24	2.56	3.35	8.24		
				5622.01	2734.65
1100.00	2.38	3.36	1.76		
				5644.83	2772.09
1110.00	2.19	4.13	10.00		
				5652.95	2793.10
1113.91	1.96	6.61	3.91		
				5665.39	2823.27
1120.00	2.13	3.31	6.09		
				5674.14	2832.36
1123.39	3.03	2.05	3.39		
				5695.47	2849.63
1130.00	3.43	3.18	6.61		
				5706.22	2875.12
1133.94	2.03	9.77	3.94		
				5723.02	2910.19
1140.00	3.51	1.79	6.06		
				5750.52	2918.07
1145.88	5.84	0.89	5.88		
				5775.45	2921.61
1150.00	6.27	0.83	4.12		
				5825.25	2930.78
1160.00	3.69	1.01	10.00		
				5836.40	2934.29
1163.30	3.06	1.12	3.30		
				5841.94	2936.35
1165.19	2.82	1.07	1.88		
				5847.52	2938.47
1167.18	2.78	1.06	2.00		
				5855.83	2941.12
1170.00	3.12	0.82	2.82		



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
E.U.I.T.FORESTAL
PROYECTO FIN DE CARRERA
 Proyecto de construcción de vía forestal en el término municipal de Villoslada de Cameros (La Rioja)



Perfiles	Superficies m ²		Distancia entre perfiles (m)	Volúmenes m ³	
	P.K.	Desmonte		Terraplén	Desmonte
1170.00	3.12	0.82	2.82		
				5890.04	2944.42
1178.01	5.42	0.00	8.01		
				5900.76	2944.42
1180.00	5.37	0.00	1.99		
TRAMO II					
0.00	19.42	4.05	0.00		
				156.79	137.61
10.00	11.94	23.47	10.00		
				277.06	360.00
20.00	12.12	21.01	10.00		
				325.55	449.72
23.99	12.19	23.97	3.99		
				469.00	527.91
30.00	35.54	2.05	6.01		
				790.33	542.34
40.00	28.73	0.84	10.00		
				801.82	542.54
40.39	30.48	0.20	0.39		
				1010.43	627.58
50.00	12.93	17.50	9.61		
				1103.92	891.78
60.00	5.77	35.34	10.00		
				1132.08	1075.58
65.53	4.41	31.15	5.53		
				1132.41	1077.94
65.61	4.39	31.02	0.08		
				1149.74	1195.30
70.00	3.50	22.39	4.40		
				1189.53	1395.59
80.00	4.46	17.67	10.00		
				1225.45	1519.75
86.98	5.83	17.90	6.98		
				1231.66	1538.26
88.05	5.77	16.70	1.07		
				1243.02	1572.39
90.00	5.90	18.33	1.95		
				1293.35	1796.16
100.00	4.17	26.42	10.00		



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
E.U.I.T.FORESTAL
PROYECTO FIN DE CARRERA
 Proyecto de construcción de vía forestal en el término municipal de Villoslada de Cameros (La Rioja)



Perfiles	Superficies m ²		Distancia entre perfiles (m)	Volúmenes m ³	
	P.K.	Desmante		Terraplén	Desmante
100.00	4.17	26.42	10.00		
				1333.17	2054.79
110.00	3.80	25.30	10.00		
				1394.49	2319.64
120.00	8.47	27.67	10.00		
				1563.84	2475.47
129.14	28.59	6.43	9.14		
				1589.10	2480.93
130.00	30.09	6.25	0.86		
				1691.00	2518.25
134.32	17.13	11.04	4.32		
				1848.75	2580.61
140.00	38.38	10.91	5.68		
				2222.62	2713.36
150.00	36.40	15.65	10.00		
				2338.55	2757.17
153.52	29.49	9.25	3.52		
				2464.24	2863.51
160.00	9.30	23.56	6.48		
				2548.77	3073.65
170.00	7.61	18.47	10.00		
				2598.73	3157.93
175.84	9.49	10.38	5.84		
				2643.85	3206.88
180.00	12.22	13.17	4.16		
				2741.33	3421.33
190.00	7.28	29.72	10.00		
				2817.25	3697.64
200.00	7.91	25.54	10.00		
				2845.55	3794.98
203.95	6.44	23.80	3.95		
				2881.41	3949.41
210.00	5.41	27.22	6.05		
				2963.33	4096.22
220.00	10.97	2.14	10.00		
				3004.80	4112.66
224.59	7.09	5.02	4.59		
				3008.88	4115.86
225.19	6.55	5.69	0.60		



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
E.U.I.T.FORESTAL
PROYECTO FIN DE CARRERA
 Proyecto de construcción de vía forestal en el término municipal de Villoslada de Cameros (La Rioja)



Perfiles	Superficies m ²		Distancia entre perfiles (m)	Volúmenes m ³	
	P.K.	Desmote		Terraplén	Desmote
225.19	6.55	5.69	0.60		
				3032.54	4135.43
228.70	6.95	5.47	3.51		
				3040.70	4142.27
230.00	5.59	5.02	1.30		
				3099.14	4212.03
239.71	6.45	9.35	9.71		
				3101.00	4214.75
240.00	6.52	9.64	0.29		
				3175.57	4375.97
250.00	8.39	22.61	10.00		
				3196.85	4442.64
252.75	7.10	25.93	2.75		
				3247.93	4590.28
260.00	6.99	14.79	7.25		
				3282.16	4682.24
267.00	2.80	11.51	7.00		
				3290.52	4722.87
270.00	2.77	15.53	3.01		
				3309.79	4805.40
274.85	5.18	18.50	4.85		
				3312.47	4814.44
275.35	5.48	17.61	0.50		
				3362.19	4881.29
280.00	15.91	11.15	4.65		
				3384.98	4895.27
281.34	18.18	9.76	1.34		
				3629.27	4964.19
290.00	38.22	6.15	8.66		
				3731.88	4979.99
292.73	36.99	5.43	2.73		
				3926.07	5011.31
300.00	16.43	3.18	7.27		
				4081.21	5054.91
310.00	14.60	5.54	10.00		
				4221.73	5088.46
320.00	13.50	1.17	10.00		
				4283.29	5092.36
324.45	14.18	0.58	4.45		
				4339.15	5094.70
328.81	11.43	0.49	4.36		



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
E.U.I.T.FORESTAL
PROYECTO FIN DE CARRERA
 Proyecto de construcción de vía forestal en el término municipal de Villoslada de Cameros (La Rioja)



Perfiles	Superficies m ²		Distancia entre perfiles (m)	Volúmenes m ³	
	P.K.	Desmote		Terraplén	Desmote
328.81	11.43	0.49	4.36		
				4352.47	5095.33
330.00	10.99	0.59	1.19		
				4455.95	5223.00
340.00	9.71	24.95	10.00		
				4600.63	5439.38
350.00	19.23	18.33	10.00		
				4805.83	5578.54
360.00	21.81	9.50	10.00		
				4956.12	5702.95
370.00	8.25	15.38	10.00		
				4986.45	5764.66
373.14	11.05	23.87	3.14		
				5095.40	5904.85
379.98	20.83	17.15	6.83		
				5095.84	5905.21
380.00	20.81	17.15	0.02		
				5258.96	6157.42
388.68	16.80	40.99	8.68		
				5281.15	6204.95
390.00	16.72	30.80	1.32		
				5309.80	6269.13
392.05	11.27	31.91	2.05		
				5481.58	6457.14
400.00	31.93	15.37	7.95		
				5678.62	6535.04
404.55	54.75	18.90	4.55		
				5716.64	6548.01
405.26	51.74	17.41	0.71		
				5944.11	6685.06
410.00	44.24	40.42	4.74		
				6126.61	6776.15
413.46	61.32	12.26	3.46		
				6463.78	6880.39
420.00	41.76	19.60	6.54		
				6773.14	7038.81
430.00	20.11	12.08	10.00		



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
E.U.I.T.FORESTAL
PROYECTO FIN DE CARRERA
 Proyecto de construcción de vía forestal en el término municipal de Villoslada de Cameros (La Rioja)



Perfiles	Superficies m ²		Distancia entre perfiles (m)	Volúmenes m ³	
	P.K.	Desmonte		Terraplén	Desmonte
430.00	20.11	12.08	10.00		
				6904.47	7183.88
440.00	6.16	16.93	10.00		
				6941.61	7286.17
445.70	6.89	18.99	5.69		
				6973.45	7360.74
450.00	7.91	15.65	4.31		
				6995.73	7404.91
452.80	7.98	15.87	2.80		
				7021.98	7459.56
456.14	7.78	16.94	3.33		
				7051.12	7525.49
460.00	7.30	17.17	3.87		
				7152.74	7796.49
470.00	13.02	37.03	10.00		
				7239.15	7950.39
475.28	19.72	21.29	5.28		
				7356.68	8028.13
480.00	30.06	11.63	4.72		
				7723.73	8115.90
490.00	43.36	5.92	10.00		
				8166.71	8199.09
500.00	45.24	10.72	10.00		
				8548.13	8288.65
510.00	31.04	7.19	10.00		
				8781.15	8414.52
520.00	15.56	17.98	10.00		
				8856.59	8571.08
526.85	6.47	27.75	6.85		
				8869.80	8656.85
530.00	1.91	26.66	3.15		

Volumen total de desmonte: 14770.56 m³

Volumen total de terraplén: 11601.27 m³



2.4. DISTRIBUCIÓN DE TIERRAS

Perfiles transversales	Distancias al origen (m)	Volúmenes (m ³)		Volúmenes sin transporte (m ³)	Volúmenes con transporte (m ³)		Volúmenes acumulados (m ³)	
		Desmante	Terraplén		Desmante	Terraplén	Desmante	Terraplén
1	0.00							
		21.07	11.98	11.98	9.08	0.00	9.08	0.00
2	10.00							
		20.99	4.90	4.90	16.09	0.00	25.17	0.00
3	20.00							
		33.31	2.28	2.28	31.03	0.00	56.20	0.00
4	30.00							
		30.08	1.04	1.04	29.04	0.00	85.24	0.00
5	40.00							
		1.79	0.31	0.31	1.48	0.00	86.71	0.00
6	41.14							
		3.24	1.32	1.32	1.92	0.00	88.64	0.00
7	43.81							
		5.22	5.32	5.22	0.00	0.10	88.54	0.00
8	50.00							
		0.47	0.73	0.47	0.00	0.26	88.28	0.00
9	50.68							
		5.96	15.63	5.96	0.00	9.67	78.60	0.00
10	60.00							
		8.68	17.46	8.68	0.00	8.78	69.82	0.00
11	70.00							
		9.55	6.09	6.09	3.46	0.00	73.28	0.00
12	77.10							
		4.58	1.37	1.37	3.21	0.00	76.50	0.00
13	80.00							
		14.63	4.41	4.41	10.23	0.00	86.72	0.00
14	90.00							
		1.09	0.39	0.39	0.70	0.00	87.43	0.00
15	90.87							
		1.50	0.67	0.67	0.84	0.00	88.26	0.00
16	92.18							
		6.18	5.07	5.07	1.11	0.00	89.37	0.00
17	99.38							
		0.40	0.53	0.40	0.00	0.13	89.24	0.00
18	100.00							



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
E.U.I.T.FORESTAL
PROYECTO FIN DE CARRERA
 Proyecto de construcción de vía forestal en el término municipal de Villoslada de Cameros (La Rioja)



Perfiles transversales	Distancias al origen (m)	Volúmenes (m ³)		Volúmenes sin transporte (m ³)	Volúmenes con transporte (m ³)		Volúmenes acumulados (m ³)	
		Desmante	Terraplén		Desmante	Terraplén	Desmante	Terraplén
18	100.00							
		8.59	6.26	6.26	2.33	0.00	91.57	0.00
19	110.00							
		1.23	0.42	0.42	0.81	0.00	92.38	0.00
20	111.08							
		11.64	2.88	2.88	8.76	0.00	101.14	0.00
21	120.00							
		1.55	0.33	0.33	1.22	0.00	102.36	0.00
22	121.11							
		6.06	7.44	6.06	0.00	1.38	100.98	0.00
23	128.63							
		0.16	2.83	0.16	0.00	2.67	98.32	0.00
24	130.00							
		3.70	10.82	3.70	0.00	7.12	91.19	0.00
25	136.67							
		3.32	3.12	3.12	0.21	0.00	91.40	0.00
26	140.00							
		6.93	12.89	6.93	0.00	5.96	85.44	0.00
27	150.00							
		7.15	14.13	7.15	0.00	6.98	78.45	0.00
28	160.00							
		13.10	11.10	11.10	2.00	0.00	80.45	0.00
29	170.00							
		15.65	4.99	4.99	10.66	0.00	91.11	0.00
30	177.22							
		7.52	1.37	1.37	6.16	0.00	97.27	0.00
31	180.00							
		11.30	2.27	2.27	9.03	0.00	106.30	0.00
32	184.06							
		15.62	4.09	4.09	11.53	0.00	117.83	0.00
33	190.00							
		15.92	11.52	11.52	4.40	0.00	122.22	0.00
34	200.00							
		3.58	24.56	3.58	0.00	20.98	101.24	0.00
35	210.00							
		0.00	47.86	0.00	0.00	47.86	53.38	0.00
36	220.00							



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
E.U.I.T.FORESTAL
PROYECTO FIN DE CARRERA
 Proyecto de construcción de vía forestal en el término municipal de Villoslada de Cameros (La Rioja)



Perfiles transversales	Distancias al origen (m)	Volúmenes (m ³)		Volúmenes sin transporte (m ³)	Volúmenes con transporte (m ³)		Volúmenes acumulados (m ³)	
		Desmonte	Terraplén		Desmonte	Terraplén	Desmonte	Terraplén
36	220.00							
		0.00	60.60	0.00	0.00	60.60	0.00	7.22
37	230.00							
		0.00	51.41	0.00	0.00	51.41	0.00	58.63
38	240.00							
		0.00	23.29	0.00	0.00	23.29	0.00	81.92
39	246.34							
		0.52	10.18	0.52	0.00	9.67	0.00	91.59
40	250.00							
		0.54	4.39	0.54	0.00	3.85	0.00	95.43
41	251.73							
		4.87	19.66	4.87	0.00	14.80	0.00	110.23
42	260.00							
		21.18	16.18	16.18	5.00	0.00	0.00	105.23
43	270.00							
		38.34	11.65	11.65	26.69	0.00	0.00	78.54
44	280.00							
		13.27	6.79	6.79	6.48	0.00	0.00	72.06
45	283.47							
		20.21	30.04	20.21	0.00	9.83	0.00	81.90
46	290.00							
		27.68	50.42	27.68	0.00	22.74	0.00	104.64
47	297.27							
		12.51	13.07	12.51	0.00	0.56	0.00	105.20
48	300.00							
		43.55	22.30	22.30	21.25	0.00	0.00	83.95
49	310.00							
		4.02	1.84	1.84	2.18	0.00	0.00	81.77
50	310.89							
		24.94	6.44	6.44	18.50	0.00	0.00	63.28
51	314.93							
		37.20	4.10	4.10	33.10	0.00	0.00	30.18
52	320.00							
		19.76	1.31	1.31	18.45	0.00	0.00	11.73
53	323.19							
		14.84	2.23	2.23	12.61	0.00	0.89	0.00
54	326.52							



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

E.U.I.T.FORESTAL

PROYECTO FIN DE CARRERA

Proyecto de construcción de vía forestal en el término municipal de Villoslada de Cameros (La Rioja)



Perfiles transversales	Distancias al origen (m)	Volúmenes (m ³)		Volúmenes sin transporte (m ³)	Volúmenes con transporte (m ³)		Volúmenes acumulados (m ³)	
		Desmonte	Terraplén		Desmonte	Terraplén	Desmonte	Terraplén
54	326.52							
		12.17	4.95	4.95	7.23	0.00	8.11	0.00
55	330.00							
		34.70	26.79	26.79	7.91	0.00	16.02	0.00
56	338.09							
		9.34	10.99	9.34	0.00	1.65	14.38	0.00
57	340.00							
		5.97	9.12	5.97	0.00	3.15	11.23	0.00
58	341.30							
		1.36	2.23	1.36	0.00	0.87	10.36	0.00
59	341.60							
		35.48	38.66	35.48	0.00	3.18	7.17	0.00
60	350.00							
		44.34	15.08	15.08	29.26	0.00	36.43	0.00
61	360.00							
		29.67	10.01	10.01	19.66	0.00	56.09	0.00
62	366.64							
		11.83	5.54	5.54	6.29	0.00	62.38	0.00
63	370.00							
		11.07	6.21	6.21	4.86	0.00	67.24	0.00
64	373.95							
		16.11	9.24	9.24	6.88	0.00	74.11	0.00
65	380.00							
		18.84	5.72	5.72	13.12	0.00	87.23	0.00
66	385.94							
		16.08	1.13	1.13	14.94	0.00	102.18	0.00
67	390.00							
		24.21	6.67	6.67	17.53	0.00	119.71	0.00
68	397.11							
		7.59	5.31	5.31	2.28	0.00	121.99	0.00
69	400.00							
		30.25	11.46	11.46	18.79	0.00	140.78	0.00
70	407.84							
		11.38	2.37	2.37	9.01	0.00	149.79	0.00
71	410.00							
		70.42	5.90	5.90	64.52	0.00	214.31	0.00
72	420.00							



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

E.U.I.T.FORESTAL

PROYECTO FIN DE CARRERA

Proyecto de construcción de vía forestal en el término municipal de Villoslada de Cameros (La Rioja)



Perfiles transversales	Distancias al origen (m)	Volúmenes (m ³)		Volúmenes sin transporte (m ³)	Volúmenes con transporte (m ³)		Volúmenes acumulados (m ³)	
		Desmonte	Terraplén		Desmonte	Terraplén	Desmonte	Terraplén
72	420.00							
		83.39	0.00	0.00	83.39	0.00	297.69	0.00
73	430.00							
		58.71	0.12	0.12	58.59	0.00	356.28	0.00
74	440.00							
		16.94	3.13	3.13	13.80	0.00	370.09	0.00
75	446.19							
		3.18	2.44	2.44	0.73	0.00	370.82	0.00
76	448.13							
		2.21	3.51	2.21	0.00	1.30	369.52	0.00
77	450.00							
		7.42	31.49	7.42	0.00	24.08	345.44	0.00
78	460.00							
		2.46	17.99	2.46	0.00	15.54	329.91	0.00
79	464.37							
		4.91	21.17	4.91	0.00	16.26	313.65	0.00
80	470.00							
		15.33	17.90	15.33	0.00	2.58	311.07	0.00
81	477.48							
		7.99	3.52	3.52	4.47	0.00	315.55	0.00
82	480.00							
		45.47	7.20	7.20	38.28	0.00	353.82	0.00
83	490.00							
		75.84	0.38	0.38	75.46	0.00	429.28	0.00
84	500.00							
		103.30	0.00	0.00	103.30	0.00	532.58	0.00
85	510.00							
		100.03	0.00	0.00	100.03	0.00	632.60	0.00
86	520.00							
		11.18	0.00	0.00	11.17	0.00	643.78	0.00
87	521.32							
		13.63	0.00	0.00	13.63	0.00	657.40	0.00
88	523.07							
		44.64	2.55	2.55	42.09	0.00	699.49	0.00
89	530.00							
		48.22	12.93	12.93	35.29	0.00	734.77	0.00
90	540.00							



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

E.U.I.T.FORESTAL

PROYECTO FIN DE CARRERA

Proyecto de construcción de vía forestal en el término municipal de Villoslada de Cameros (La Rioja)



Perfiles transversales	Distancias al origen (m)	Volúmenes (m ³)		Volúmenes sin transporte (m ³)	Volúmenes con transporte (m ³)		Volúmenes acumulados (m ³)	
		Desmante	Terraplén		Desmante	Terraplén	Desmante	Terraplén
90	540.00							
		59.55	12.64	12.64	46.92	0.00	781.69	0.00
91	550.00							
		98.12	3.37	3.37	94.75	0.00	876.44	0.00
92	560.00							
		109.42	0.00	0.00	109.42	0.00	985.86	0.00
93	570.00							
		31.53	0.00	0.00	31.53	0.00	1017.39	0.00
94	573.10							
		25.50	0.00	0.00	25.50	0.00	1042.89	0.00
95	575.55							
		43.80	0.01	0.01	43.79	0.00	1086.68	0.00
96	580.00							
		62.44	10.27	10.27	52.17	0.00	1138.85	0.00
97	590.00							
		37.17	11.58	11.58	25.59	0.00	1164.44	0.00
98	600.00							
		42.55	4.12	4.12	38.43	0.00	1202.86	0.00
99	610.00							
		49.57	5.33	5.33	44.24	0.00	1247.10	0.00
100	620.00							
		57.24	4.50	4.50	52.74	0.00	1299.85	0.00
101	630.00							
		18.22	0.62	0.62	17.60	0.00	1317.45	0.00
102	632.82							
		67.84	0.16	0.16	67.67	0.00	1385.12	0.00
103	640.00							
		0.73	0.00	0.00	0.73	0.00	1385.85	0.00
104	640.06							
		123.65	0.02	0.02	123.63	0.00	1509.48	0.00
105	650.00							
		99.17	6.17	6.17	93.00	0.00	1602.48	0.00
106	660.00							
		39.05	12.36	12.36	26.69	0.00	1629.17	0.00
107	666.68							
		15.87	9.13	9.13	6.74	0.00	1635.91	0.00
108	670.00							



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

E.U.I.T.FORESTAL

PROYECTO FIN DE CARRERA

Proyecto de construcción de vía forestal en el término municipal de Villoslada de Cameros (La Rioja)



Perfiles transversales	Distancias al origen (m)	Volúmenes (m ³)		Volúmenes sin transporte (m ³)	Volúmenes con transporte (m ³)		Volúmenes acumulados (m ³)	
		Desmante	Terraplén		Desmante	Terraplén	Desmante	Terraplén
108	670.00							
		92.30	32.62	32.62	59.69	0.00	1695.60	0.00
109	680.00							
		72.58	15.66	15.66	56.93	0.00	1752.52	0.00
110	684.68							
		72.03	16.32	16.32	55.71	0.00	1808.23	0.00
111	688.88							
		18.30	5.34	5.34	12.96	0.00	1821.18	0.00
112	690.00							
		121.15	40.82	40.82	80.33	0.00	1901.52	0.00
113	700.00							
		25.67	10.73	10.73	14.94	0.00	1916.46	0.00
114	702.91							
		77.62	16.00	16.00	61.63	0.00	1978.08	0.00
115	710.00							
		94.24	7.70	7.70	86.53	0.00	2064.62	0.00
116	720.00							
		15.42	6.14	6.14	9.28	0.00	2073.90	0.00
117	722.96							
		19.49	25.13	19.49	0.00	5.65	2068.25	0.00
118	730.00							
		7.13	20.97	7.13	0.00	13.83	2054.42	0.00
119	735.15							
		10.97	22.57	10.97	0.00	11.60	2042.82	0.00
120	740.00							
		54.78	38.75	38.75	16.03	0.00	2058.85	0.00
121	749.72							
		2.31	0.75	0.75	1.56	0.00	2060.41	0.00
122	750.00							
		2.79	2.56	2.56	0.23	0.00	2060.64	0.00
123	750.34							
		26.82	47.02	26.82	0.00	20.20	2040.44	0.00
124	753.68							
		14.58	33.27	14.58	0.00	18.70	2021.75	0.00
125	755.82							
		32.81	62.92	32.81	0.00	30.11	1991.64	0.00
126	760.00							



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

E.U.I.T.FORESTAL

PROYECTO FIN DE CARRERA

Proyecto de construcción de vía forestal en el término municipal de Villoslada de Cameros (La Rioja)



Perfiles transversales	Distancias al origen (m)	Volúmenes (m ³)		Volúmenes sin transporte (m ³)	Volúmenes con transporte (m ³)		Volúmenes acumulados (m ³)	
		Desmante	Terraplén		Desmante	Terraplén	Desmante	Terraplén
126	760.00							
		152.68	116.17	116.17	36.51	0.00	2028.15	0.00
127	770.00							
		128.58	37.45	37.45	91.12	0.00	2119.27	0.00
128	775.81							
		47.69	24.64	24.64	23.05	0.00	2142.32	0.00
129	779.86							
		0.00	1.12	0.00	0.00	1.12	2141.20	0.00
130	780.00							
		12.92	34.35	12.92	0.00	21.43	2119.77	0.00
131	785.91							
		15.33	18.06	15.33	0.00	2.74	2117.03	0.00
132	790.00							
		35.77	36.40	35.77	0.00	0.63	2116.40	0.00
133	798.98							
		4.93	3.26	3.26	1.67	0.00	2118.08	0.00
134	800.00							
		17.07	7.75	7.75	9.32	0.00	2127.39	0.00
135	803.21							
		51.39	6.89	6.89	44.49	0.00	2171.89	0.00
136	810.00							
		98.24	6.34	6.34	91.90	0.00	2263.79	0.00
137	819.47							
		5.89	0.65	0.65	5.25	0.00	2269.04	0.00
138	820.00							
		63.33	25.24	25.24	38.09	0.00	2307.13	0.00
139	826.63							
		28.04	26.51	26.51	1.52	0.00	2308.65	0.00
140	830.00							
		92.32	130.12	92.32	0.00	37.79	2270.86	0.00
141	840.00							
		90.22	141.21	90.22	0.00	50.99	2219.88	0.00
142	850.00							
		11.03	14.42	11.03	0.00	3.40	2216.48	0.00
143	851.37							
		55.55	53.23	53.23	2.32	0.00	2218.80	0.00
144	860.00							



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
E.U.I.T.FORESTAL
PROYECTO FIN DE CARRERA
 Proyecto de construcción de vía forestal en el término municipal de Villoslada de Cameros (La Rioja)



Perfiles transversales	Distancias al origen (m)	Volúmenes (m ³)		Volúmenes sin transporte (m ³)	Volúmenes con transporte (m ³)		Volúmenes acumulados (m ³)	
		Desmante	Terraplén		Desmante	Terraplén	Desmante	Terraplén
144	860.00							
		11.78	6.41	6.41	5.37	0.00	2224.17	0.00
145	862.44							
		3.08	1.42	1.42	1.67	0.00	2225.84	0.00
146	863.09							
		38.34	11.72	11.72	26.63	0.00	2252.47	0.00
147	870.00							
		37.61	9.78	9.78	27.83	0.00	2280.30	0.00
148	875.81							
		14.34	5.58	5.58	8.76	0.00	2289.06	0.00
149	878.13							
		10.53	5.63	5.63	4.91	0.00	2293.97	0.00
150	880.00							
		33.66	26.78	26.78	6.88	0.00	2300.85	0.00
151	886.83							
		13.61	14.36	13.61	0.00	0.75	2300.10	0.00
152	890.00							
		29.70	60.10	29.70	0.00	30.41	2269.69	0.00
153	900.00							
		9.04	70.21	9.04	0.00	61.17	2208.52	0.00
154	910.00							
		13.27	55.50	13.27	0.00	42.23	2166.29	0.00
155	920.00							
		15.89	14.13	14.13	1.76	0.00	2168.04	0.00
156	924.45							
		28.89	5.06	5.06	23.83	0.00	2191.88	0.00
157	929.63							
		2.49	0.07	0.07	2.42	0.00	2194.30	0.00
158	930.00							
		20.23	0.21	0.21	20.03	0.00	2214.33	0.00
159	932.55							
		101.41	0.03	0.03	101.38	0.00	2315.71	0.00
160	940.00							
		121.27	9.41	9.41	111.86	0.00	2427.56	0.00
161	950.00							
		52.82	25.92	25.92	26.90	0.00	2454.47	0.00
162	960.00							



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

E.U.I.T.FORESTAL

PROYECTO FIN DE CARRERA

Proyecto de construcción de vía forestal en el término municipal de Villoslada de Cameros (La Rioja)



Perfiles transversales	Distancias al origen (m)	Volúmenes (m ³)		Volúmenes sin transporte (m ³)	Volúmenes con transporte (m ³)		Volúmenes acumulados (m ³)	
		Desmonte	Terraplén		Desmonte	Terraplén	Desmonte	Terraplén
162	960.00							
		34.84	15.49	15.49	19.34	0.00	2473.81	0.00
163	966.41							
		26.67	3.67	3.67	23.00	0.00	2496.81	0.00
164	970.00							
		73.85	2.00	2.00	71.85	0.00	2568.66	0.00
165	977.73							
		24.50	0.02	0.02	24.48	0.00	2593.14	0.00
166	980.00							
		127.01	0.08	0.08	126.93	0.00	2720.07	0.00
167	990.00							
		106.57	7.74	7.74	98.83	0.00	2818.90	0.00
168	1000.00							
		32.71	20.05	20.05	12.65	0.00	2831.56	0.00
169	1006.48							
		6.79	12.18	6.79	0.00	5.39	2826.16	0.00
170	1008.94							
		2.31	4.41	2.31	0.00	2.11	2824.06	0.00
171	1010.00							
		14.49	38.10	14.49	0.00	23.61	2800.45	0.00
172	1020.00							
		0.10	0.52	0.10	0.00	0.42	2800.03	0.00
173	1020.11							
		7.20	52.73	7.20	0.00	45.53	2754.50	0.00
174	1030.00							
		12.47	50.93	12.47	0.00	38.46	2716.04	0.00
175	1040.00							
		19.27	17.19	17.19	2.07	0.00	2718.11	0.00
176	1045.58							
		25.78	6.75	6.75	19.03	0.00	2737.14	0.00
177	1050.00							
		65.19	9.90	9.90	55.30	0.00	2792.43	0.00
178	1060.00							
		72.86	15.46	15.46	57.40	0.00	2849.84	0.00
179	1070.00							
		16.93	6.11	6.11	10.82	0.00	2860.65	0.00
180	1072.21							



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

E.U.I.T.FORESTAL

PROYECTO FIN DE CARRERA

Proyecto de construcción de vía forestal en el término municipal de Villoslada de Cameros (La Rioja)



Perfiles transversales	Distancias al origen (m)	Volúmenes (m ³)		Volúmenes sin transporte (m ³)	Volúmenes con transporte (m ³)		Volúmenes acumulados (m ³)	
		Desmonte	Terraplén		Desmonte	Terraplén	Desmonte	Terraplén
180	1072.21							
		23.52	11.98	11.98	11.54	0.00	2872.19	0.00
181	1075.45							
		28.89	17.11	17.11	11.78	0.00	2883.97	0.00
182	1080.00							
		18.61	13.16	13.16	5.45	0.00	2889.41	0.00
183	1083.96							
		21.78	18.93	18.93	2.84	0.00	2892.26	0.00
184	1090.00							
		23.51	26.73	23.51	0.00	3.22	2889.03	0.00
185	1098.24							
		4.33	5.89	4.33	0.00	1.56	2887.48	0.00
186	1100.00							
		22.82	37.44	22.82	0.00	14.62	2872.86	0.00
187	1110.00							
		8.11	21.01	8.11	0.00	12.89	2859.97	0.00
188	1113.91							
		12.45	30.17	12.45	0.00	17.73	2842.24	0.00
189	1120.00							
		8.75	9.09	8.75	0.00	0.34	2841.90	0.00
190	1123.39							
		21.34	17.27	17.27	4.07	0.00	2845.97	0.00
191	1130.00							
		10.75	25.50	10.75	0.00	14.74	2831.23	0.00
192	1133.94							
		16.80	35.07	16.80	0.00	18.26	2812.96	0.00
193	1140.00							
		27.50	7.89	7.89	19.61	0.00	2832.58	0.00
194	1145.88							
		24.94	3.54	3.54	21.40	0.00	2853.98	0.00
195	1150.00							
		49.81	9.17	9.17	40.64	0.00	2894.62	0.00
196	1160.00							
		11.16	3.51	3.51	7.65	0.00	2902.26	0.00
197	1163.30							
		5.54	2.06	2.06	3.48	0.00	2905.74	0.00
198	1165.19							



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
E.U.I.T.FORESTAL
PROYECTO FIN DE CARRERA
 Proyecto de construcción de vía forestal en el término municipal de Villoslada de Cameros (La Rioja)



Perfiles transversales	Distancias al origen (m)	Volúmenes (m ³)		Volúmenes sin transporte (m ³)	Volúmenes con transporte (m ³)		Volúmenes acumulados (m ³)	
		Desmante	Terraplén		Desmante	Terraplén	Desmante	Terraplén
198	1165.19							
		5.59	2.12	2.12	3.47	0.00	2909.21	0.00
199	1167.18							
		8.31	2.65	2.65	5.66	0.00	2914.87	0.00
200	1170.00							
		34.21	3.30	3.30	30.91	0.00	2945.78	0.00
201	1178.01							
		10.72	0.00	0.00	10.72	0.00	2956.50	0.00
202	1180.00							
TRAMO II								
1	0							
		156.79	137.61	137.61	19.18	0.00	19.18	0.00
2	10							
		277.06	360.00	277.06	0.00	82.94	0.00	82.94
3	20							
		325.55	449.72	325.55	0.00	124.17	0.00	124.16
4	23.989							
		469.00	527.91	469.00	0.00	58.91	0.00	58.91
5	30							
		790.33	542.34	542.34	248.00	0.00	248.00	0.00
6	40							
		801.82	542.54	542.54	259.28	0.00	259.28	0.00
7	40.388							
		1010.43	627.58	627.58	382.84	0.00	382.85	0.00
8	50							
		1103.92	891.78	891.78	212.15	0.00	212.15	0.00
9	60							
		1132.08	1075.58	1075.58	56.50	0.00	56.50	0.00
10	65.529							
		1132.41	1077.94	1077.94	54.47	0.00	54.48	0.00
11	65.605							
		1149.74	1195.30	1149.74	0.00	45.56	0.00	45.56
12	70							
		1189.53	1395.59	1189.53	0.00	206.06	0.00	206.06
13	80							
		1225.45	1519.75	1225.45	0.00	294.31	0.00	294.30
14	86.982							



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
E.U.I.T.FORESTAL
PROYECTO FIN DE CARRERA
 Proyecto de construcción de vía forestal en el término municipal de Villoslada de Cameros (La Rioja)



Perfiles transversales	Distancias al origen (m)	Volúmenes (m ³)		Volúmenes sin transporte (m ³)	Volúmenes con transporte (m ³)		Volúmenes acumulados (m ³)	
		Desmante	Terraplén		Desmante	Terraplén	Desmante	Terraplén
14	86.982							
		1231.66	1538.26	1231.66	0.00	306.61	0.00	306.60
15	88.052							
		1243.02	1572.39	1243.02	0.00	329.36	0.00	329.36
16	90							
		1293.35	1796.16	1293.35	0.00	502.81	0.00	502.81
17	100							
		1333.17	2054.79	1333.17	0.00	721.62	0.00	721.62
18	110							
		1394.49	2319.64	1394.49	0.00	925.15	0.00	925.15
19	120							
		1563.84	2475.47	1563.84	0.00	911.63	0.00	911.63
20	129.139							
		1589.10	2480.93	1589.10	0.00	891.83	0.00	891.83
21	130							
		1691.00	2518.25	1691.00	0.00	827.25	0.00	827.24
22	134.316							
		1848.75	2580.61	1848.75	0.00	731.86	0.00	731.86
23	140							
		2222.62	2713.36	2222.62	0.00	490.75	0.00	490.74
24	150							
		2338.55	2757.17	2338.55	0.00	418.62	0.00	418.62
25	153.519							
		2464.24	2863.51	2464.24	0.00	399.27	0.00	399.27
26	160							
		2548.77	3073.65	2548.77	0.00	524.88	0.00	524.88
27	170							
		2598.73	3157.93	2598.73	0.00	559.21	0.00	559.20
28	175.843							
		2643.85	3206.88	2643.85	0.00	563.03	0.00	563.03
29	180							
		2741.33	3421.33	2741.33	0.00	680.00	0.00	679.99
30	190							
		2817.25	3697.64	2817.25	0.00	880.38	0.00	880.38
31	200							
		2845.55	3794.98	2845.55	0.00	949.43	0.00	949.42
32	203.946							



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

E.U.I.T.FORESTAL

PROYECTO FIN DE CARRERA

Proyecto de construcción de vía forestal en el término municipal de Villoslada de Cameros (La Rioja)



Perfiles transversales	Distancias al origen (m)	Volúmenes (m ³)		Volúmenes sin transporte (m ³)	Volúmenes con transporte (m ³)		Volúmenes acumulados (m ³)	
		Desmante	Terraplén		Desmante	Terraplén	Desmante	Terraplén
32	203.946							
		2881.41	3949.41	2881.41	0.00	1068.00	0.00	1068.00
33	203.946							
		2963.33	4096.22	2963.33	0.00	1132.88	0.00	1132.88
34	210							
		3004.80	4112.66	3004.80	0.00	1107.86	0.00	1107.86
35	220							
		3008.88	4115.86	3008.88	0.00	1106.98	0.00	1106.98
36	224.592							
		3032.54	4135.43	3032.54	0.00	1102.90	0.00	1102.90
37	225.19							
		3040.70	4142.27	3040.70	0.00	1101.56	0.00	1101.56
38	228.697							
		3099.14	4212.03	3099.14	0.00	1112.89	0.00	1112.89
39	230							
		3101.00	4214.75	3101.00	0.00	1113.75	0.00	1113.75
40	239.713							
		3175.57	4375.97	3175.57	0.00	1200.41	0.00	1200.41
41	240							
		3196.85	4442.64	3196.85	0.00	1245.79	0.00	1245.79
42	250							
		3247.93	4590.28	3247.93	0.00	1342.34	0.00	1342.34
43	252.747							
		3282.16	4682.24	3282.16	0.00	1400.08	0.00	1400.08
44	260							
		3290.52	4722.87	3290.52	0.00	1432.35	0.00	1432.34
45	266.995							
		3309.79	4805.40	3309.79	0.00	1495.60	0.00	1495.60
46	270							
		3312.47	4814.44	3312.47	0.00	1501.98	0.00	1501.97
47	274.85							
		3362.19	4881.29	3362.19	0.00	1519.10	0.00	1519.10
48	275.351							
		3384.98	4895.27	3384.98	0.00	1510.29	0.00	1510.29
49	280							
		3629.27	4964.19	3629.27	0.00	1334.92	0.00	1334.92
50	281.337							



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
E.U.I.T.FORESTAL
PROYECTO FIN DE CARRERA
 Proyecto de construcción de vía forestal en el término municipal de Villoslada de Cameros (La Rioja)



Perfiles transversales	Distancias al origen (m)	Volúmenes (m ³)		Volúmenes sin transporte (m ³)	Volúmenes con transporte (m ³)		Volúmenes acumulados (m ³)	
		Desmante	Terraplén		Desmante	Terraplén	Desmante	Terraplén
50	281.337							
		3731.88	4979.99	3731.88	0.00	1248.11	0.00	1248.10
51	290							
		3926.07	5011.31	3926.07	0.00	1085.24	0.00	1085.24
52	292.729							
		4081.21	5054.91	4081.21	0.00	973.71	0.00	973.71
53	300							
		4221.73	5088.46	4221.73	0.00	866.74	0.00	866.74
54	310							
		4283.29	5092.36	4283.29	0.00	809.07	0.00	809.07
55	320							
		4339.15	5094.70	4339.15	0.00	755.54	0.00	755.54
56	324.449							
		4352.47	5095.33	4352.47	0.00	742.86	0.00	742.86
57	328.812							
		4455.95	5223.00	4455.95	0.00	767.05	0.00	767.05
58	330							
		4600.63	5439.38	4600.63	0.00	838.75	0.00	838.75
59	340							
		4805.83	5578.54	4805.83	0.00	772.71	0.00	772.71
60	350							
		4956.12	5702.95	4956.12	0.00	746.84	0.00	746.84
61	360							
		4986.45	5764.66	4986.45	0.00	778.21	0.00	778.21
62	370							
		5095.40	5904.85	5095.40	0.00	809.45	0.00	809.45
63	373.144							
		5095.84	5905.21	5095.84	0.00	809.38	0.00	809.37
64	379.979							
		5258.96	6157.42	5258.96	0.00	898.46	0.00	898.46
65	380							
		5281.15	6204.95	5281.15	0.00	923.80	0.00	923.80
66	388.676							
		5309.80	6269.13	5309.80	0.00	959.34	0.00	959.33
67	390							
		5481.58	6457.14	5481.58	0.00	975.56	0.00	975.56
68	392.047							



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

E.U.I.T.FORESTAL

PROYECTO FIN DE CARRERA

Proyecto de construcción de vía forestal en el término municipal de Villoslada de Cameros (La Rioja)



Perfiles transversales	Distancias al origen (m)	Volúmenes (m ³)		Volúmenes sin transporte (m ³)	Volúmenes con transporte (m ³)		Volúmenes acumulados (m ³)	
		Desmante	Terraplén		Desmante	Terraplén	Desmante	Terraplén
68	392.047							
		5678.62	6535.04	5678.62	0.00	856.43	0.00	856.42
69	400							
		5716.64	6548.01	5716.64	0.00	831.37	0.00	831.37
70	404.546							
		5944.11	6685.06	5944.11	0.00	740.95	0.00	740.94
71	405.26							
		6126.61	6776.15	6126.61	0.00	649.54	0.00	649.54
72	410							
		6463.78	6880.39	6463.78	0.00	416.61	0.00	416.60
73	413.458							
		6773.14	7038.81	6773.14	0.00	265.68	0.00	265.67
74	420							
		6904.47	7183.88	6904.47	0.00	279.41	0.00	279.41
75	430							
		6941.61	7286.17	6941.61	0.00	344.56	0.00	344.55
76	440							
		6973.45	7360.74	6973.45	0.00	387.28	0.00	387.28
77	445.695							
		6995.73	7404.91	6995.73	0.00	409.18	0.00	409.18
78	450							
		7021.98	7459.56	7021.98	0.00	437.58	0.00	437.58
79	452.803							
		7051.12	7525.49	7051.12	0.00	474.37	0.00	474.36
80	456.135							
		7152.74	7796.49	7152.74	0.00	643.75	0.00	643.75
81	460							
		7239.15	7950.39	7239.15	0.00	711.24	0.00	711.24
82	470							
		7356.68	8028.13	7356.68	0.00	671.45	0.00	671.45
83	475.278							
		7723.73	8115.90	7723.73	0.00	392.16	0.00	392.16
84	480							
		8166.71	8199.09	8166.71	0.00	32.38	0.00	32.38
85	490							
		8548.13	8288.65	8288.65	259.48	0.00	259.48	0.00
86	500							



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
E.U.I.T.FORESTAL
PROYECTO FIN DE CARRERA
Proyecto de construcción de vía forestal en el término
municipal de Villoslada de Cameros (La Rioja)



Perfiles transversales	Distancias al origen (m)	Volúmenes (m ³)		Volúmenes sin transporte (m ³)	Volúmenes con transporte (m ³)		Volúmenes acumulados (m ³)	
		Desmonte	Terraplén		Desmonte	Terraplén	Desmonte	Terraplén
86	510							
		8781.15	8414.52	8414.52	366.63	0.00	366.63	0.00
87	520							
		8856.59	8571.08	8571.08	285.51	0.00	285.51	0.00
88	526.847							
		8869.80	8656.85	8656.85	212.95	0.00	212.95	0.00
89	530							



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
E.U.I.T.FORESTAL
PROYECTO FIN DE CARRERA
Proyecto de construcción de vía forestal en el término
municipal de Villoslada de Cameros (La Rioja)



Plano 2.4.- Curva de volúmenes



2.5. LOCALIZACIÓN DE LAS OBRAS DE FÁBRICA

CAÑO	PERFIL	P.K (m)	ARQUETA	EMBOCADURA	DIÁMETRO DE TUBERÍA (m)	LONGITUD DE TUBERÍA (m)
TRAMO I						
1	36	220,00	1	1	0.6	8.25
2	79	464.37	1	1	0.6	8.57
3	112	690.00	1	1	0.6	6.59
4	120	740.00	1	1	0.6	6.58
5	126	760.00	1	1	0.6	9.67
6*	129	779.855	MARCO ESTRUCTURAL		2*1	6
7	141	840.00	1	1	0.6	13.89
8	153	900.00	1	1	0.6	6.90
9	174	1030.00	1	1	0.6	6.51
10	186	1100.00	1	1	0.6	6.27
11	192	1133.94	1	1	0.6	6.66
TRAMO II						
12	13	80.00	1	1	0.6	8.62
13	23	140.00	1	1	0.6	8.93
14	30	190.00	1	1	0.6	11.41
15	38	230.00	1	1	0.6	6.62
16	45	270.00	1	1	0.6	6.35
17	68	400.00	1	1	0.6	13.66
18	74	430.00	1	1	0.6	6.45
19	85	500.00	1	1	0.6	8.49

Longitud total de tubería de 0,6 m de diámetro: 150.42 m

*La obra de fábrica nº 6 corresponde con el marco estructural.



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
E.U.I.T.FORESTAL
PROYECTO FIN DE CARRERA
Proyecto de construcción de vía forestal en el término
municipal de Villoslada de Cameros (La Rioja)



Plano 2.5.- Localización de las obras de fábrica



2.6. MURO DE CONTENCIÓN

Al tratarse de una zona con fuertes pendientes y como ya se ha mencionado, se hace necesaria la construcción de un muro de contención en algunos tramos de la vía. A continuación se presenta la tabla con las localizaciones y mediciones de la estructura.

Nº Perfil Transversal	P.K.	Hmuro (m)	Distancia entre perfiles(m)	Smuro(m ²)
A	298.50	0.00		
			1.50	1.12
48	300.00	1.49		
			10.00	14.60
49	310.00	1.43		
			0.89	1.23
50	310.89	1.34		
			4.04	4.26
51	314.93	0.77		
			5.07	2.94
52	320.00	0.39		
			3.19	1.20
53	323.19	0.36		
			3.33	1.57
54	326.52	0.58		
			3.48	2.16
55	330.00	0.66		
			0.66	0.22
B	330.66	0.00		
			0.66	
C	349.09	0.91		
			0.91	0.41
60	350.00	0.91		
			10.00	8.70
61	360.00	0.83		
			6.64	5.81
62	366.64	0.92		
			3.36	2.86
63	370.00	0.78		
			0.78	0.30
D	370.78	0.00		
E	659.15	0.00		
			0.85	0.36



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

E.U.I.T.FORESTAL

PROYECTO FIN DE CARRERA

Proyecto de construcción de vía forestal en el término municipal de Villoslada de Cameros (La Rioja)



Nº Perfil Transversal	P.K.	Hmuro (m)	Distancia entre perfiles(m)	Smuro(m ²)
106	660.00	0.85		
			6.67	7.50
107	666.67	1.40		
			3.33	4.95
108	670.00	1.57		
			10.00	17.30
109	680.00	1.89		
			4.67	8.92
110	684.67	1.93		
			4.21	8.97
111	688.88	2.33		
			1.12	2.68
112	690.00	2.46		
			10.00	19.80
113	700.00	1.50		
			1.50	1.13
F	701.50	0.00		
G	719.15	0.00		
			0.85	0.36
116	720.00	0.85		
			2.96	3.30
117	722.96	1.38		
			7.04	11.02
118	730.00	1.75		
			5.15	8.88
119	735.15	1.70		
			4.85	10.04
120	740.00	2.44		
			9.72	21.00
121	749.72	1.88		
			0.28	0.54
122	750.00	1.95		
			1.95	1.90
H	751.95	0.00		
I	858.73	0.00		
			1.27	0.81
144	860.00	1.27		
			2.44	2.95
145	862.44	1.15		
			0.65	0.73
146	863.09	1.11		
			6.91	6.91
147	870.00	0.89		



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

E.U.I.T.FORESTAL

PROYECTO FIN DE CARRERA

Proyecto de construcción de vía forestal en el término municipal de Villoslada de Cameros (La Rioja)



Nº Perfil Transversal	P.K.	Hmuro (m)	Distancia entre perfiles(m)	Smuro(m ²)
			5.81	6.39
148	875.81	1.31		
			2.32	3.34
149	878.13	1.57		
			1.87	3.15
150	880.00	1.80		
			6.33	12.98
151	886.33	2.30		
			3.67	8.46
152	890.00	2.31		
			10.00	27.50
153	900.00	3.19		
			10.00	27.60
154	910.00	2.33		
			10.00	21.70
155	920.00	2.01		
			4.45	7.79
156	924.45	1.49		
			1.49	1.11
J	925.94	0.00		
K	948.66	0.00		
			1.34	0.90
161	950.00	1.34		
			10.00	20.25
162	960.00	2.71		
			6.41	12.02
163	966.41	1.04		
			3.59	3.03
164	970.00	0.65		
			0.65	0.21
L	970.65	0.00		
M	1008.61	0.00		
			1.39	0.97
171	1010.00	1.39		
			10.00	17.50
172	1020.00	2.11		
			0.11	0.23
173	1020.11	2.10		
			9.89	20.57
174	1030.00	2.06		
			10.00	19.15
175	1040.00	1.77		
			5.58	8.12



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

E.U.I.T.FORESTAL

PROYECTO FIN DE CARRERA

Proyecto de construcción de vía forestal en el término municipal de Villoslada de Cameros (La Rioja)



Nº Perfil Transversal	P.K.	Hmuro (m)	Distancia entre perfiles(m)	Smuro(m ²)
176	1045.58	1.14		
			4.42	4.15
177	1050.00	0.74		
			10.00	6.80
178	1060.00	0.62		
			10.00	10.40
179	1070.00	1.46		
			2.21	3.54
180	1072.21	1.74		
			3.24	5.75
181	1075.45	1.81		
			4.55	7.96
182	1080.00	1.69		
			3.96	6.20
183	1083.96	1.44		
			6.04	8.70
184	1090.00	1.44		
			8.24	11.82
185	1098.24	1.43		
			1.76	2.51
186	1100.00	1.42		
			10.00	16.20
187	1110.00	1.82		
			1.82	1.66
N	1111.82	0.00		
Ñ	219.66	0.00		
			0.34	0.06
34	220.00	0.34		
			4.59	6.54
35	224.59	2.51		
			0.60	1.57
36	225.19	2.71		
			3.51	9.63
37	228.70	2.78		
			1.30	3.46
38	230.00	2.54		
			9.71	19.52
39	239.71	1.48		
			0.29	0.43
40	240.00	1.47		
			10.00	14.05
41	250.00	1.34		
			2.75	3.71
42	252.75	1.36		



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

E.U.I.T.FORESTAL

PROYECTO FIN DE CARRERA

Proyecto de construcción de vía forestal en el término municipal de Villoslada de Cameros (La Rioja)



Nº Perfil Transversal	P.K.	Hmuro (m)	Distancia entre perfiles(m)	Smuro(m ²)
			7.25	10.62
43	260.00	1.57		
			7.00	11.83
44	267.00	1.81		
			3.00	5.33
45	270.00	1.74		
			1.74	1.51
O	271.74	0.00		
P	298.57	0.00		
			1.43	1.02
52	300.00	1.43		
			10.00	10.80
53	310.00	0.73		
			10.00	4.65
54	320.00	0.20		
			4.45	1.38
55	324.45	0.42		
			4.36	1.24
56	328.81	0.15		
			1.19	0.19
57	330.00	0.17		
			0.17	0.01
Q	330.17	0.00		
R	427.95	0.00		
			2.05	2.10
74	430.00	2.05		
			10.00	24.60
75	440.00	2.87		
			5.69	15.90
76	445.69	2.72		
			4.31	9.20
77	450.00	1.55		
			2.80	3.18
78	452.80	0.72		
			3.33	2.18
79	456.13	0.59		
			3.87	2.44
80	460.00	0.67		
			0.67	0.22
S	460.67	0.00		



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
E.U.I.T.FORESTAL
PROYECTO FIN DE CARRERA
Proyecto de construcción de vía forestal en el término
municipal de Villoslada de Cameros (La Rioja)



Longitud total del muro repartido en 10 tramos: 438.47 m

Superficie ocupada por el muro: 663.45 m²

Volumen del muro (Ancho= 0.25m) : 165.86 m³



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
E.U.I.T.FORESTAL
PROYECTO FIN DE CARRERA
Proyecto de construcción de vía forestal en el término
municipal de Villoslada de Cameros (La Rioja)



ANEJO 3: JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS



ÍNDICE DEL ANEJO 3: JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

3.1. INTRODUCCIÓN	168
3.2. PRECIOS ELEMENTALES	169
3.2.1. Mano de Obra.....	170
3.2.2. Materiales.....	171
3.2.3. Maquinaria	172
3.3. RELACIÓN DE UNIDADES DE OBRA.....	173
Código 1: Señalización y replanteo.....	173
Código 2: Despeje, desbroce y acopio de tierras	173
Código 3: Movimiento de tierras	174
Código 4: Explanación.....	174
Código 5: Obras de fábrica	175
Código 6: Muro de contención.....	175
3.4. PRECIOS AUXILIARES	176
3.5. PRECIOS DESCOMPUESTOS	180
Código 1: Señalización y replanteo.....	180
Código 2: Despeje, desbroce del terreno y acopio de tierras	181
Código 3: Movimiento de tierras	182
Código 4: Explanación.....	186
Código 5: Obras de fábrica	189
Código 6: Muro de contención.....	193



3.1. INTRODUCCIÓN

La información respecto al cálculo del presupuesto de construcción de esta vía forestal se completa con este Anejo que se estructurará en los siguientes apartados:

- Relación de unidades de obra.
- Justificación de costes (a partir de precios elementales).
- Mano de obra.
- Materiales a pie de obra.
- Maquinaria utilizada.
- Precios auxiliares.
- Cuadro de descomposición de precios.

Para cada unidad de obra se determinará el precio de mano de obra, materiales y maquinaria que, al incrementarlo en un porcentaje en concepto de medios auxiliares, componen los denominados “costes directos”.

Los medios auxiliares se definen como pequeñas tareas realizadas en cada unidad de obra que son difícilmente medibles. Estos medios auxiliares se tomarán como un 2% de la suma de mano de obra, material y maquinaria.

Previamente a la determinación de los costes directos hay que calcular los “precios elementales” de la mano de obra (precio de cada categoría laboral en €/hora), de los materiales (precio de cada material a pie de obra) y de la maquinaria (precio en €/hora).

Finalmente, se considerarán como “precios auxiliares” aquellos que aparezcan en varias partidas y que, a su vez, se pueden descomponer para su justificación. Un ejemplo podría ser la utilización de hormigón para realizar diferentes partidas dentro de la obra.



Con ello, se simplifica la descomposición de partidas, compuestas de las distintas partes de obra necesarias para la determinación de los precios unitarios del proyecto, ya que normalmente dentro de un proyecto hay tareas que se reparten en muchas unidades de obra; es decir, son precios que se repiten en partes de la obra.

3.2 PRECIOS ELEMENTALES

Los precios y los rendimientos están tomados de las tarifas de T.R.A.G.S.A. para el año 2011. Estas tarifas han sido congeladas para el año 2014, solo se ha aprobado la actualización de los precios correspondientes a los siguientes capítulos, permaneciendo el resto de tarifas vigentes sin actualización:

- Capítulo P16 Tubos de PVC de presión: disminución de todos los precios en un 15%.
- Capítulo P19 Tubos de PEAD de presión: disminución de todos los precios en un 20%.
- Capítulo P21 Tubos de poliéster reforzado con fibra de vidrio: disminución de todos los precios en un 10%.

Los precios de los materiales se consideran a pie de obra.

CATEGORÍA	Coste horario (€/ h)
Capataz	21.46
Oficial 1ª	18.38
Oficial 2ª	17.12
Peón especializado	15.92
Peón R.G.A. (Régimen General Agrario)	1.70



3.2.1. Mano de Obra

Cuadrilla Tipo A:

CATEGORÍA	Coste horario (€/ h)
Oficial 1ª	18.38
Oficial 2ª	17.12
½ Peón R.G.A	7.85
10% Auxiliar	4.34
Total	47.69

Equipo de Replanteo:

CATEGORÍA	Coste horario (€/ h)
Topógrafo	22.36
Auxiliar de Topógrafo	15.61
Peón R.G.A.	15.70
10% Auxiliar	5.37
Total	59.04



3.2.2. Materiales

A continuación se incluyen los precios de los distintos materiales, puestos a pie de obra, que forman parte de las distintas unidades de obra del presupuesto:

MATERIALES	Precio unitario (€)
Agua (m ³)	0.73 €/m ³
Alambre de atar (Kg)	1.38 €/Kg
Arena (m ³)	14.83 €/m ³
Cemento CEM II/A-V 42,5R a granel	100€/t
Madera (m ³)	210.39 €/m ³
Puntas (Kg)	1.73 €/Kg
Grava (m ³)	10.97 €/m ³
Aceite de desencofrado	2.06 €/l
Tubo de hormigón machihembrado de 0,60 metros de diámetro (m)	17.20 €/m



3.2.3. Maquinaria

Ahora se detallan los costes horarios de la maquinaria que se va a utilizar en las obras, incluyéndose tanto los precios auxiliares como los unitarios:

MAQUINARIA	Coste horario (€/h)
Retrocarga 31/70 CV, cazo de 0,6-0,16 m ³	36.80
Retroexcavadora de ruedas hidráulica de 71/100 CV	53.47
Camión cisterna para transporte de agua 101/130 CV.	42.25
Compactador vibro de 131/160 CV.	50.65
Hormigonera fija de 250 litros.	19.64
Motoniveladora de 131/160 CV.	77.90
Pala cargadora oruga de 131/160 CV.	73.57
Pala cargadora de ruedas de 131/160 CV.	58.34
Retroexcavadora oruga hidráulica de 131/160 CV.	73.90
Vibrador de hormigón	22.32
Tractor de orugas de 131/150 CV.	67.37
Camión basculante de 71/100 C.V.	1.85 €/m ³



3.3. RELACIÓN DE UNIDADES DE OBRA

Código 1: Señalización y replanteo

CODIGO	UD.	DESCRIPCION
1.01	ud	Panel informativo: Panel de madera pintado de 2.5 x 1.4 metros de señalización informativa, incluidos postes de sustentación, tornillería, excavación, hormigonado y colocación.
1.02	h	Equipo de replanteo: Equipo de replanteo formado por un topógrafo, un auxiliar de topógrafo y un peón.

Código 2: Despeje, desbroce y acopio de tierras

CODIGO	UD.	DESCRIPCION
2.01	m ²	Despeje y desbroce de la superficie: Despeje y desbroce de la superficie ocupada, incluyendo carga y transporte a lugar de acopio e incineración de sobrantes.
2.02	m ³	Excavación de tierra vegetal: Excavación de tierra vegetal a 30 cm de profundidad, incluyendo carga y transporte a vertedero, lugar de acopio o lugar de empleo.



Código 3: Movimiento de tierras

CODIGO	UD.	DESCRIPCION
3.01	m ³	Excavación y acopio de tierras: Excavación y acopio a pie de máquina de las tierras excavadas, perfilando los taludes con la perfección que pueda obtenerse con la máquina, sin refino de los mismos. En terreno tipo tránsito y volumen del terreno medido en estado natural.
3.02	m ³	Transporte mediante tractor de cadenas: m ³ de tierra de desmonte, cargado y transporte de tierras procedentes de desmonte a terraplén mediante tractor a una distancia máxima de 200 metros.
3.03	m ³	Transporte mediante camión basculante a préstamos: m ³ de tierra, cargado y transportado de tierras procedentes de préstamos con camión basculante de 20 tn., incluyendo la carga con pala cargadora de cadenas de 131/160 CV.
3.04	m ³	Transporte mediante camión basculante a caballeros: m ³ de carga y transporte de tierra de desmonte a caballeros con camión basculante de 20 tn., incluyendo la carga con pala cargadora de cadenas de 131/160 CV.

Código 4: Explanación

CODIGO	UD.	DESCRIPCION
4.01	m ³	Construcción de terraplén, A1-A3, 100% PN o 96% PM, D ≤ 3Km: mezcla, extendido, riego a humedad óptima, compactación y perfilado de rasantes, para la construcción de terraplenes de tierras clasificadas desde A-1 hasta A-3 (H.R.B.), por capas de espesor acorde con la capacidad del equipo y la naturaleza del terreno, incluidos el transporte y riego con agua a una distancia máxima de 3 km. Densidad máxima exigida del 100% del ensayo Proctor Normal o 96% del Ensayo Proctor Modificado.
4.02	m ²	Refino de taludes: Refino de taludes con motoniveladora de 131/160 CV.
4.03	m ²	Formación de la explanación: Perfilado, nivelación y compactado por medios mecánicos de la explanación, incluyendo bombeo y peraltado.
4.04	m	Formación de cuneta: Formación de cuneta en "V" de 0.9 m x 0,3 m, con motoniveladora de 131/160 CV totalmente terminada.



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
E.U.I.T.FORESTAL
PROYECTO FIN DE CARRERA
Proyecto de construcción de vía forestal en el término
municipal de Villoslada de Cameros (La Rioja)



Código 5: Obras de fábrica

CODIGO	UD.	DESCRIPCION
5.01	m	m de caño sencillo de tubo de hormigón machiembado 0.6 m de diámetro interior, sin embocaduras, colocado, según obras tipificadas (norma NTE), en terreno tipo tránsito.
5.02	ud	Unidad de arqueta para caño sencillo de 0.60 metros de diámetro interior, en terreno tipo tránsito.
5.03	ud	Unidad de embocadura para caño sencillo de 0.60 metros de diámetro interior, con dos aletas e imposta, en terreno tipo tránsito.
5.04	ud	Marco prefabricado de hormigón de 2m × 1m , para paso de agua de hormigón armado, suministrado en piezas, totalmente colocado en terreno tipo franco.

Código 6: Muros de contención.

CODIGO	UD.	DESCRIPCION
6.01	m ³	Excavación con tractor de orugas 131/150 C.V. para volúmenes aislados entre 1-15 m ³ , incluyendo remoción y transporte a distancia máxima de 10 metros.
6.02	m ³	Encofrado y desencofrado en zapatas, vigas riostras de cimentación, sin incluir medios auxiliares.



3.4. PRECIOS AUXILIARES

Se consideran precios auxiliares a los precios compuestos de las distintas partes de obra, necesarias para la determinación de los precios unitarios del proyecto:

m³ de excavación mecánica de zanja, con retroexcavadora, en terreno tipo tránsito, medido sobre perfil.	
	Precio (€)
Mano de obra 0.05 h de peón R.G. a 15.70 €/h.	0.78
Maquinaria: 0.05 h de retroexcavadora de oruga hidráulica de 131/160 CV a 73.90 €/h.	3.70
Maquinaria + Mano de obra:	4.48
Medios auxiliares 2%	0.09
Coste directo	4.57
Coste indirecto 6%	0.27
TOTAL (€/m³)	4.84



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
E.U.I.T.FORESTAL
PROYECTO FIN DE CARRERA
Proyecto de construcción de vía forestal en el término
municipal de Villoslada de Cameros (La Rioja)



m³ de relleno de zanjas con medios mecánicos, sin incluir compactación.

	Precio (€)
Maquinaria: 0.02 h de retroexcavadora oruga hidráulica de 131/160 CV a 73.90 €/h.	1.48
Maquinaria:	1.48
Medios auxiliares 2%	0.03
Coste directo	1.51
Coste indirecto 6%	0.09
TOTAL (€/m³)	1.60



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
E.U.I.T.FORESTAL
PROYECTO FIN DE CARRERA
Proyecto de construcción de vía forestal en el término
municipal de Villoslada de Cameros (La Rioja)



m³ de hormigón en masa HM-20 (20 N/mm² de resistencia característica) con árido rodado de 40 mm de tamaño máximo y distancia máxima de arena y grava de 3 km elaborado "in situ", incluida puesta en obra.

	Precio (€)
Mano de obra: 3.00 h de peón ordinario a 15.70 €/h.	47.10
Materiales: 0.355 tn de cemento CEM II/A-V 42.5R a granel, a 100€/tn. 0.403 m ³ de arena a 14.83 €/m ³ . 0.806 m ³ de grava a 10.97 €/m ³ . 0.16 m ³ de agua a 0.73 €/m ³ . 1.209 m ³ de materiales sueltos transportados con camión basculante de 20 tn a una distancia < de 3 km a 1.85 €/m ³ .	35.50 5.98 8.84 0.12 2.24
Maquinaria: 0.5 h de hormigonera fija de 250 litros a 19.64 €/h. 0.1 h de vibrador de hormigón o regla vibrante a 22.23€/h.	9.82 2.22
Costes y gastos Coste indirecto 2.5% Gasto general 4.0%	2.76 4.47
TOTAL (€/m³)	119.05

m³ de puesta en obra hormigón volúmenes aislados < 1m³.

	Precio (€)
Mano de obra: Peón régimen general a 15.70 €/h.	21.98
Costes y gastos: Costes indirectos 2.5% Gastos generales 4.0%	0.55 0.90
TOTAL (€/m³)	23.43



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
E.U.I.T.FORESTAL
PROYECTO FIN DE CARRERA
Proyecto de construcción de vía forestal en el término municipal de Villoslada de Cameros (La Rioja)



m² de encofrado y desencofrado en zapatas, vigas riostras de cimentación, sin incluir medios auxiliares.	
	Precio (€)
Mano de obra:	
0.29 h de oficial de 1ª a 18,38 €/h	5.33
0.29 h de peón R.G. a 15,70 €/h.	4.55
Materiales:	
0.02 m ³ de madera a 210.39 €/m ³ .	4.21
0.15 kg de puntas a 1.73 €/kg.	0.26
0.1 kg de alambre a 1.38 €/kg.	0.14
0.02 l de aceite de desencofrado, encofrados absorbentes a 2.06 €/l.	0.04
Costes y gastos	
Costes indirectos 2.5%	0.36
Gastos generales 4.0%	0.60
TOTAL (€/m²)	15.49



3.5. PRECIOS DESCOMPUESTOS

Código 1: Señalización y replanteo

Nº de la Ud.	CONCEPTO	Precio (€)
1.01	Panel de madera pintado de 2,5x1,4 metros, de señalización informativa de obras, incluidos postes de sustentación, tornillería, excavación, hormigonado y colocación.	
Mano de obra + Material:		76.24
Medios auxiliares 2%		1.52
Coste directo		77.76
Coste indirecto 6%		4.67
TOTAL (€/m²)		82.43

Nº de la Ud.	CONCEPTO	Precio (€)
1.02	Equipo de replanteo formado por un topógrafo, un auxiliar de topógrafo y un peón.	
Mano de obra + Material:		59.04
Medios auxiliares 2%		1.18
Coste directo		60.22
Coste indirecto 6%		3.61
TOTAL (€/m²)		63.83



Código 2: Despeje, desbroce del terreno y acopio de tierras

Nº de la Ud.	CONCEPTO	Precio (€)
2.01	m ² de despeje y desbroce de la superficie ocupada, incluyendo carga y transporte a lugar de acopio e incineración de sobrantes.	
Mano de obra:		
0.002 h de capataz a 21.46 €/h.		0.04
0.02 h de peón ordinario a 1,70 €/h.		0.31
Maquinaria:		
0.002 h de tractor de orugas de 131/150 CV a 67.37 €/h.		0.13
Mano de obra + Maquinaria:		0.48
Medios auxiliares 2%		0.01
Coste directo		0.49
Coste indirecto 6%		0.03
TOTAL (€/m²)		0.52

Nº de la Ud.	CONCEPTO	Precio (€)
2.02	m ³ de excavación de tierra vegetal a 30 cm de profundidad, incluyendo carga y transporte a vertedero, lugar de acopio o lugar de empleo.	
Mano de obra:		
0.001 h de capataz a 21.46 €/h.		0.02
0.004 h de peón ordinario a 15.70 €/h.		0.06
Maquinaria:		
0.006 h de pala cargadora oruga de 131/160 CV a 73.57 €/h.		0.44
0,003 h de tractor de orugas de 131/150 CV a 67.37 €/h.		0.20
Camión basculante 20 tn a 1.85 €/m ³		1.85
Mano de obra + Maquinaria:		2.57
Medios auxiliares 2%		0.05
Coste directo		2.62
Coste indirecto 6%		0.16
TOTAL (€/m³)		2.78



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
E.U.I.T.FORESTAL
PROYECTO FIN DE CARRERA
Proyecto de construcción de vía forestal en el término
municipal de Villoslada de Cameros (La Rioja)



Código 3: Movimiento de tierras

Nº de la Ud.	CONCEPTO	Precio (€)
3.01	m ³ de excavación y acopio a pie de máquina de las tierras excavadas, perfilando los taludes con la perfección que pueda obtenerse con la máquina, sin refinado de los mismos. En terreno tipo tránsito y volumen del terreno medido en estado natural.	
Mano de obra:		
0.001 h de capataz a 21.46 €/h.		0.02
0.03 h de peón ordinario a 15.70 €/h.		0.47
Maquinaria:		
0.019 h de retroexcavadora oruga hidráulica de 131/160 CV a 73.9 €/h.		1.40
Mano de obra + Maquinaria:		1.89
Medios auxiliares 2%		0.04
Coste directo		1.93
Coste indirecto 6%		0.11
TOTAL (€/m³)		2.04



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
E.U.I.T.FORESTAL
PROYECTO FIN DE CARRERA
Proyecto de construcción de vía forestal en el término
municipal de Villoslada de Cameros (La Rioja)



Nº de la Ud.	CONCEPTO	Precio(€)
3.02	m ³ de tierra de desmonte, cargado y transporte de tierras procedentes de desmonte a terraplén mediante tractor a una distancia máxima de 200 metros.	
Mano de obra:		
0.001 h de capataz a 21.46 €/h.		0.02
0.005 h de peón ordinario a 15.70 €/h.		0.08
Maquinaria:		
0.019 h de tractor de orugas de 131/150 CV a 67.37 €/h.		1.28
Mano de obra + Maquinaria:		1.38
Medios auxiliares 2%		0.03
Coste directo		1.41
Coste indirecto 6%		0.08
TOTAL (€/m³)		1.49



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
E.U.I.T.FORESTAL
PROYECTO FIN DE CARRERA
Proyecto de construcción de vía forestal en el término
municipal de Villoslada de Cameros (La Rioja)



Nº de la Ud.	CONCEPTO	
3.03	m ³ de tierra, cargado y transportado de tierras procedentes de préstamos con camión basculante de 20 tn., incluyendo la carga con pala cargadora de cadenas de 131/160 CV.	
		Precio (€)
Mano de obra:		
	0,02 h de capataz a 21,46 €/h.	0.43
	0,06 h de peón ordinario a 15,70 €/h.	0.94
Maquinaria:		
	0,008 h de pala cargadora de ruedas de 131/160 CV a 58,34 €/h.	0.47
	Camión basculante de 20 tn a 1,85 €/m ³ .	1.85
Mano de obra + Maquinaria:		3.69
	Medios auxiliares 2%	0.07
	Coste directo	3.76
	Coste indirecto 6%	0.23
	TOTAL (€/m³)	3.99



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
E.U.I.T.FORESTAL
PROYECTO FIN DE CARRERA
Proyecto de construcción de vía forestal en el término
municipal de Villoslada de Cameros (La Rioja)



Nº de la Ud.	CONCEPTO	
3.04	m ³ de carga y transporte de tierra de desmonte a caballeros con camión basculante de 20 tn., incluyendo la carga con pala cargadora de cadenas de 131/160 CV.	
		Precio (€)
Mano de obra:		
0.02 h de capataz a 21.46 €/h.		0.43
0.06 h de peón ordinario a 15.70 €/h.		0.94
Maquinaria:		
0.008 h de pala cargadora de ruedas de 131/160 CV a 58.34 €/h.		0.47
Camión basculante de 20 tn a 1.85 €/m ³ .		1.85
Mano de obra + Maquinaria:		3.69
	Medios auxiliares 2%	0.07
	Coste directo	3.76
	Coste indirecto 6%	0.23
	TOTAL (€/m³)	3.99



Código 4: Explanación

Nº de la Ud.	CONCEPTO	
4.01	m ³ de mezcla, extendido, riego a humedad óptima, compactación y perfilado de rasantes, para la construcción de terraplenes de tierras clasificadas desde A-1 hasta A-3 (H.R.B.), por capas de espesor acorde con la capacidad del equipo y la naturaleza del terreno, incluidos el transporte y riego con agua a una distancia máxima de 3 km. Densidad máxima exigida del 100% del ensayo Proctor Normal o 96% del Ensayo Proctor Modificado.	
		Precio (€)
Mano de obra:		
0.013 h de capataz a 21.46 €/h.		0.28
0.003 h de peón ordinario a 15.70 €/h.		0.20
Maquinaria:		
0.0025 h de motoniveladora de 131/160 CV a 77.90 €/h.		0.19
0.009 h compactador vibro de 131/160 CV a 50.65 €/h.		0.46
Riego a humedad óptima para compactación 80 l/m ³ , A1-A3, D ≤ 3 km, a 0.44 €/m ³ .		0.44
Mano de obra + Maquinaria:		1.57
Medios auxiliares 2%		0.03
Coste directo		1.60
Coste indirecto 6%		0.10
TOTAL (€/m³)		1.70



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
E.U.I.T.FORESTAL
PROYECTO FIN DE CARRERA
Proyecto de construcción de vía forestal en el término
municipal de Villoslada de Cameros (La Rioja)



Nº de la Ud.	CONCEPTO	Precio (€)
4.02	m ² de refino de taludes con motoniveladora de 131/160 CV.	
Mano de obra:		
0.008 h de capataz a 21,46 €/h.		0.17
0.016 h de peón ordinario a 15,70 €/h.		0.25
Maquinaria:		
0.0012 h de motoniveladora de 131/160 CV a 77,90 €/h.		0.09
Mano de obra + Maquinaria:		0.51

Medios auxiliares 2%	0.01
Coste directo	0.52
Coste indirecto 6%	0.03
TOTAL (€/m²)	0.55

Nº de la Ud.	CONCEPTO	Precio (€)
4.03	m ² de perfilado, nivelación y compactado por medios mecánicos de la explanación, incluyendo bombeo y peraltado.	
Mano de obra:		
0.003 h de capataz a 21.46 €/h.		0.06
0.008 h de peón ordinario a 15.70 €/h.		0.13
Maquinaria:		
0.005 h de motoniveladora de 131/160 CV a 77.90 €/h.		0.39
0.005 h de compactador vibro de 131/160 CV a 50.65 €/h.		0.25
Mano de obra + Maquinaria:		0.83

Medios auxiliares 2%	0.02
Coste directo	0.85
Coste indirecto 6%	0.05
TOTAL (€/m²)	0.90



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
E.U.I.T.FORESTAL
PROYECTO FIN DE CARRERA
Proyecto de construcción de vía forestal en el término
municipal de Villoslada de Cameros (La Rioja)



Nº de la Ud.	CONCEPTO	Precio (€)
4.04	m de formación de cunetas en "V" de 0.9 x 0.3 m, con motoniveladora de 131/160 CV totalmente terminada.	
Mano de obra:		
0.004 h de capataz a 21.46 €/h.		0.09
0.01 h de peón ordinario a 15.70 €/h.		0.16
Maquinaria:		
0.007 h de motoniveladora de 131/160 CV a 77.90 €/h.		0.55
Mano de obra + Maquinaria:		0.80
Medios auxiliares 2%		0.01
Coste directo		0.81
Coste indirecto 6%		0.05
TOTAL (€/m)		0.86



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
E.U.I.T.FORESTAL
PROYECTO FIN DE CARRERA
Proyecto de construcción de vía forestal en el término
municipal de Villoslada de Cameros (La Rioja)



Código 5: Obras de fábrica

Nº de la Ud.	CONCEPTO	Precio (€)
5.01	m de caño sencillo de tubo de hormigón machiembrado 0.6 m de diámetro interior, sin embocaduras, colocado, según obras tipificadas (norma NTE), en terreno tipo tránsito.	
Mano de obra:		
0.4 h de cuadrilla A a 43.35 €/h.		17.34
0.06 h de capataz a 21.46 €/h.		1.29
Materiales:		
1 m de tubo de hormigón machihembrado de 0.6 metros de diámetro interior a 17.20 €/m.		17.20
0.941 m ³ de excavación mecánica de zanja con retrocarga, en terreno tipo tránsito a 4.48 €/ m ³ .		4.22
0.534 m ³ de hormigón en masa HM-20/sp/40 árido rodado, "in situ" D<3km, a 119.05 €/ m ³ .		63.57
1.082 m ³ de extendido de tierras hasta 10 metros, a 0.22 €/ m ³ .		0.24
Maquinaria:		
0.2 h de retrocarga 31/70 CV, cazo de 0.6-0.16 m ³ , a 36.8 €/h.		7.36
Mano de obra + Materiales:		111.22
Medios auxiliares 2%		2.22
Coste directo		113.44
Coste indirecto 6%		6.81
TOTAL (€/m)		120.25



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
E.U.I.T.FORESTAL
PROYECTO FIN DE CARRERA
Proyecto de construcción de vía forestal en el término
municipal de Villoslada de Cameros (La Rioja)



Nº de la Ud.	CONCEPTO	Precio (€)
5.02	Unidad de arqueta para caño sencillo de 0.60 metros de diámetro interior, en terreno tipo tránsito.	
Materiales:		
2.663 m ³ de excavación mecánica de zanja con retrocarga, en terreno tipo tránsito a 4.48 €/ m ³ .		11,93
1.915 m ³ de hormigón en masa HM-20/sp/40, árido rodado, "in situ" D<=3km a 119.05 €/ m ³ .		227,98
3.062 m ³ de extendido de tierras hasta 10 metros, a 0.22 €/ m ³ .		0.67
7.922 m ² de encofrado, desencofrado, zapatas y riostras a 15.49 €/m ² .		122.71
Materiales:		363.29
Medios auxiliares 2%		7.27
Coste directo		370.56
Coste indirecto 6%		22.23
TOTAL		392.79



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
E.U.I.T.FORESTAL
PROYECTO FIN DE CARRERA
Proyecto de construcción de vía forestal en el término
municipal de Villoslada de Cameros (La Rioja)



Nº de la Ud.	CONCEPTO	Precio (€)
5.03	Unidad de embocadura para caño sencillo de 0.60 metros de diámetro interior, con dos aletas e imposta, en terreno tipo tránsito.	
Materiales:		
1.036 m ³ de excavación mecánica de zanja con retrocarga, en terreno tipo tránsito a 4.48 €/ m ³ .		4.64
0.422 m ³ de excavación manual de zanja, en terreno tránsito, p<=2 m, a 54.06 €/m ³ .		22.81
0.955 m ³ de hormigón en masa HM-20/sp/40, árido rodado, "in situ", D<3km a 119.05 €/ m ³ .		113.69
1.677 m ³ de extendido de tierras hasta 10 metros, a 0.17 €/ m ³ .		0.37
5.322 m ² de encofrado, desencofrado, zapatas y riostras a 15.49 €/m ² .		82.44
0,533 m ³ de puesta en obra de hormigón en volúmenes aisladaos <1 m ³ , a 23.43 €/m ³ .		12.49
Materiales:		236.44
Medios auxiliares 2%		4.73
Coste directo		241.17
Coste indirecto 6%		14.47
TOTAL		255.64



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
E.U.I.T.FORESTAL
PROYECTO FIN DE CARRERA
Proyecto de construcción de vía forestal en el término
municipal de Villoslada de Cameros (La Rioja)



Nº de la Ud.	CONCEPTO	Precio (€)
5.04	Marco prefabricado de hormigón de 2m × 1m, para paso de agua de hormigón armado, suministrado en piezas, totalmente colocado en terreno tipo franco.	
Materiales:		
3 m ² acero corrugado para armar a 1.82€/m ²		5.46
0.6 m ³ de hormigón para armar HA-25/sp/40, planta, D≤15km a 95.64€/m ³		57.38
9,239 m ² de encofrado, desencofrado, zapatas y riostras a 15,49 €/m ² .		143.11
Marco prefabricado de hormigón armado 2×1 m		330.32
Materiales:		536.27
Medios auxiliares 2%		10.73
Coste directo		547.00
Coste indirecto 6%		32.82
TOTAL		579.82



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
E.U.I.T.FORESTAL
PROYECTO FIN DE CARRERA
Proyecto de construcción de vía forestal en el término
municipal de Villoslada de Cameros (La Rioja)



Código 6: Muros de contención.

Nº de la Ud.	CONCEPTO	
6.01	m ³ de excavación y acopio a pie de máquina de las tierras excavadas. En terreno tipo tránsito y volumen del terreno medido en estado natural.	
		Precio (€)
Mano de obra:		
0.001 h de capataz a 21.46 €/h.		0.02
0.03 h de peón ordinario a 15.70 €/h.		0.47
Maquinaria:		
0.019 h de retroexcavadora oruga hidráulica de 131/160 CV a 73.9 €/h.		1.40
Mano de obra + Maquinaria:		1.89
		Medios auxiliares 2%
		0.04
		Coste directo
		1.93
		Coste indirecto 6%
		0.12
		TOTAL (€/m³)
		2.04



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
E.U.I.T.FORESTAL
PROYECTO FIN DE CARRERA
Proyecto de construcción de vía forestal en el término
municipal de Villoslada de Cameros (La Rioja)



Nº de la Ud.	CONCEPTO	Precio (€)
6.02	m² de encofrado y desencofrado en zapatas, vigas riostras de cimentación, sin incluir medios auxiliares.	
Mano de obra:		
0.29 h de oficial de 1ª a 18,38 €/h		5.33
0.29 h de peón R.G. a 15,70 €/h.		4.55
Materiales:		
0.02 m ³ de madera a 210.39 €/m ³ .		4.21
0.29 h de peón R.G. a 15,70 €/h.		0.26
0.1 kg de alambre a 1.38 €/kg.		0.14
0.02 l de aceite de desencofrado, encofrados absorbentes a 2.06 €/l.		0.04
Mano de obra + Materiales:		14.53
Medios auxiliares 2%		0.29
Coste directo		14.82
Coste indirecto 6%		0.89
TOTAL (€/m²)		15.71

Madrid, Octubre de 2014

Ingeniera Técnico Forestal:

Laura Rubio Márquez



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
E.U.I.T.FORESTAL
PROYECTO FIN DE CARRERA
Proyecto de construcción de vía forestal en el término
municipal de Villoslada de Cameros (La Rioja)



**ANEJO 4: JUSTIFICACIÓN DE LA
SOLUCIÓN ADOPTADA**



ÍNDICE DEL ANEJO 4: JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

4.1. ENTRONQUES	197
4.2. OBRAS DE FÁBRICA	199
4.2.1. <i>Cálculo del caudal máximo</i>	199
4.2.2. <i>Dimensionado de tuberías y marcos</i>	203
4.3. MOVIMIENTOS DE TIERRA.....	206
4.4. REFINADO DE TALUDES	211



4.1. ENTRONQUES

Para llevar a cabo el diseño de los datos geométricos de un entronque común entre dos caminos rurales se han seguido las directrices fijadas en la tabla adjunta:

TIPO	ÁNGULO	RADIOS		TANGENTES		FLECHAS		CUERDAS		ARCOS	
		R	R'	t	t'	F	F'	AB	CD	AB	CD
1	45	7,5	17	18,1	7,04	4,63	1,29	13,86	13,01	17,67	13,35
2	50	8	16,5	17,15	7,69	4,62	1,55	14,5	13,95	18,15	14,4
3	55	8,5	16	16,32	8,33	4,57	1,81	15,08	14,78	18,54	15,36
4	60	9	15,5	15,58	8,95	4,5	2,08	15,59	15,5	18,85	16,23
5	65	9,5	15	14,91	9,56	4,39	2,35	16,02	16,12	19,07	17,02
6	70	10	14,5	14,28	10,15	4,26	2,62	16,38	16,63	19,2	17,71
7	75	10,5	14	13,68	10,74	4,11	2,9	16,66	17,04	19,24	18,33
8	80	11	13,5	13,1	11,33	3,93	3,15	16,85	17,35	19,2	18,85
9	85	11,5	13	12,55	11,91	3,73	3,41	16,95	17,56	19,07	19,29
10	90	12	12	12	12	3,51	3,51	16,97	16,97	18,85	18,85

Tabla7: Geometría de los entronques. (Fuente: elaboración propia)

$$Tangente = R \times tg\left(90 - \frac{\alpha}{2}\right) \qquad Cuerda = 2 \times R \times sen\left(90 - \frac{\alpha}{2}\right)$$

$$Flecha = R \times \left[1 - \cos\left(90 - \frac{\alpha}{2}\right)\right] \qquad Arco = \frac{(180 - \alpha) \times \pi \times R}{200}$$



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
E.U.I.T.FORESTAL
PROYECTO FIN DE CARRERA
Proyecto de construcción de vía forestal en el término
municipal de Villoslada de Cameros (La Rioja)



Como en la elaboración del presente proyecto se atraviesan dos caminos, existen seis entronques en la presente vía

Tipo	α (grados)	Dimensiones en metros									
		Radios		Tangentes		Flechas		Cuerdas		Arcos	
		R	R'	T	T'	F	F'	AB	CD	AB	CD
E-1	45	7.50	17.00	18.10	7.04	4.63	1.29	13.86	13.01	17.67	13.35
E-2	45	7.50	17.00	18.10	7.04	4.63	1.29	13.86	13.01	17.67	13.35
E-3	45	7.50	17.00	18.10	7.04	4.63	1.29	13.86	13.01	17.67	13.35
E-4	61	9.10	15.40	15.45	9.07	4.48	2.13	15.68	15.62	18.89	16.39
E-5	89	11.90	12.20	12.11	11.98	3.55	3.49	16.97	17.09	18.89	18.94
E-6	45	7.50	17.00	18.10	7.04	4.63	1.29	13.86	13.01	17.67	13.35

Tabla 8: Datos relativos a los entronques del camino. (Fuente: elaboración propia).



4.2. OBRAS DE FÁBRICA

4.2.1. Cálculo del caudal máximo

Como paso previo al diseño de la forma geométrica de las obras de fábrica y de su dimensionado, es necesario calcular la cantidad máxima de agua que previsiblemente deberá pasar a través de sus secciones.

Haremos el dimensionado para los dos puntos de la vía con las microcuencas con drenaje longitudinal más desfavorables. Así como el dimensionado del drenaje transversal del Arroyo Maguillo, todos ellos son puntos que presentan mayor riesgo a la hora de recibir un caudal procedente de una precipitación máxima.

Se ha establecido un periodo de retorno (T) de 5 y 10 años para el cálculo del drenaje longitudinal y de 25 y 50 años para el drenaje transversal, una precipitación máxima diaria anual de 45 mm y un coeficiente de variación de 0,35, obtenidos de las “Instrucciones de la Dirección General de Carreteras “Máximas lluvias diarias en la España Peninsular” para la región en la que se sitúa el punto más desfavorable de la vía. Estas instrucciones tienen el objetivo de facilitar normas y recomendaciones para proyectar, construir y conservar adecuadamente los elementos de drenaje superficial de una carretera.



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
E.U.I.T.FORESTAL
PROYECTO FIN DE CARRERA
Proyecto de construcción de vía forestal en el término
municipal de Villoslada de Cameros (La Rioja)

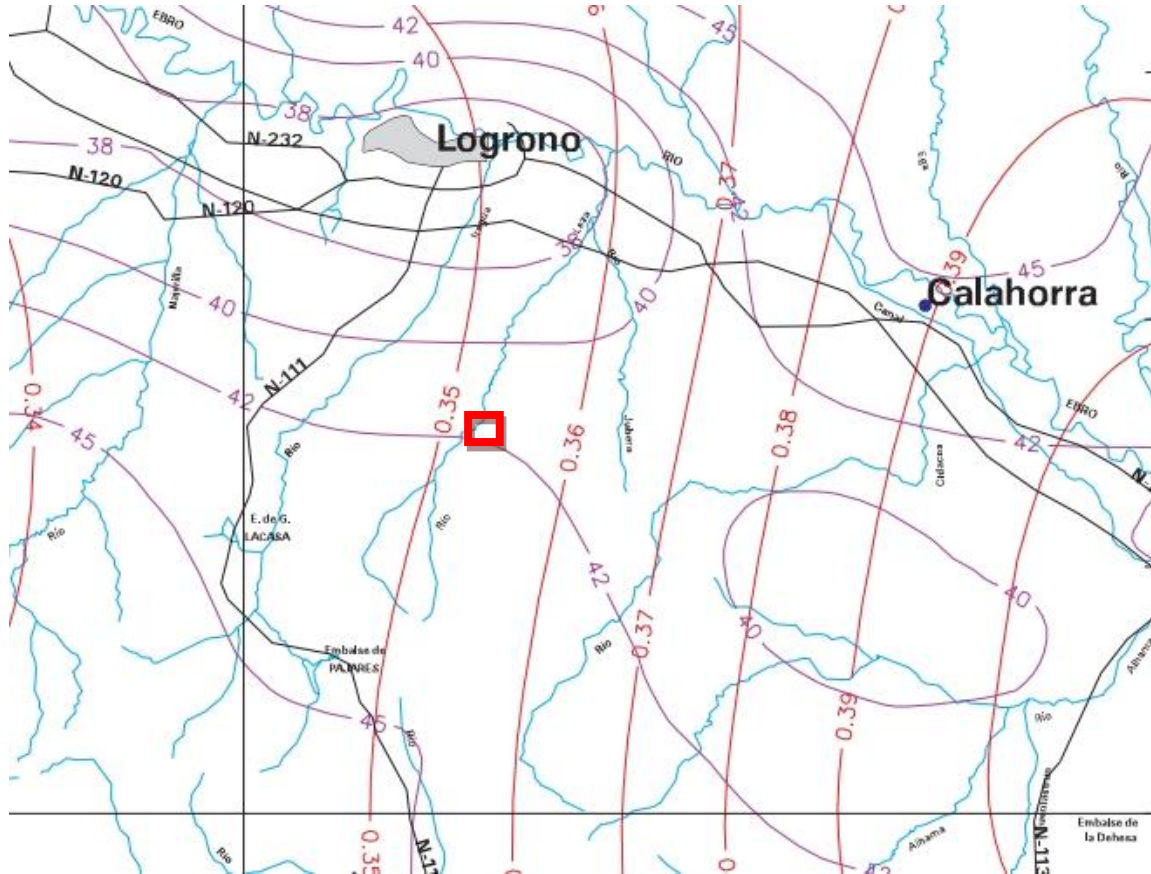


Figura 29: Coeficiente de variación y PMDA. (Fuente: I.D.G.Carreteras).

Teniendo en cuenta el cuantil adimensional correspondiente a la zona de estudio y dado por el Coeficiente de Variación de 0.35 correspondiente a dicha región. Además de valorar el Ka o factor de simultaneidad que corresponde a un valor de 1 en microcuencas con superficies menores a 1km² y que por lo tanto se considera que siempre llueve de forma simultánea en toda la cuenca o calculándolo en microcuencas de superficie superior a éste valor con la fórmula siguiente:

$$Ka = \frac{(1 - \log S)}{15}$$



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
E.U.I.T.FORESTAL
PROYECTO FIN DE CARRERA
Proyecto de construcción de vía forestal en el término
municipal de Villoslada de Cameros (La Rioja)



Para calcular la PMAD (años) areal y simultánea que se utiliza para el cálculo de la Intensidad de lluvia se aplica la siguiente fórmula:

$$PMDA_{arealysimult} (\text{años}) = PMDA \times Ca \times Ka$$

Teniendo en cuenta lo dicho y en función de las características de las microcuencas definidas en la tabla, se pasa a especificar el conjunto de fórmulas empleadas en el estudio.

Calculamos en primer lugar el tiempo de concentración (T_c):

$$T_c = 0,3x \left[\frac{Lc}{J^{1/4}} \right]^{0,76}$$

Como el tiempo de concentración es menor de 6 horas y la superficie de la cuenca es menor de 75 km², se proponen las siguientes hipótesis:

1. La duración del aguacero de cálculo (D.A.C.) es igual al tiempo de concentración (T_c).
2. La intensidad de lluvia es constante durante todo el aguacero.
3. La lluvia es homogénea y uniforme sobre toda la cuenca.

Para el cálculo del caudal máximo vamos a utilizar el Método Racional, teniendo el dato de que la duración del aguacero de cálculo es:

$$D.A.C. = T_c \text{ cuenca}$$

Aplicamos la Ley de Intensidad-Duración para conocer la intensidad de lluvia correspondiente a este aguacero, según la fórmula:



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
E.U.I.T.FORESTAL
PROYECTO FIN DE CARRERA
Proyecto de construcción de vía forestal en el término municipal de Villoslada de Cameros (La Rioja)



$$I_d = \frac{P_{24}}{24} \times K \left[\frac{28^{0,1} - DAC^{0,1}}{0,3954} \right]$$

K = factor regional = 10

Calculamos el coeficiente de escorrentía (Ce), a través del método del Número de Curva (CN). Para obtener el número de curva necesitamos los siguientes datos:

MICROCUENCAS	A	B	C
Clase de cultivo	Pastizales	Pastizal-matorral (20%) Bosque (80%)	Pastizal-matorral (80%) Bosque (20%)
Condición hidrológica	Regular (Fcc=50-75%)	Regular (Fcc=50-75%)	Buena (Fcc>75%)
Grupo hidrológico	B	B	B
NC	69	60	54.4

Tabla 9: Número de Curva. (Fuente: elaboración propia).

Calculamos ahora la retención máxima potencial del suelo (S):

$$S = 254 \times \left[\frac{100}{N_c} - 1 \right]$$

Con este dato calculamos el caudal de escorrentía (Qe):

$$Q_e = \frac{[P - 0,2 S]^2}{P + 0,8 S}$$

Calculamos el coeficiente de escorrentía (Ce):

$$C_e = \frac{Q_e}{P}$$

Una vez obtenido el coeficiente de escorrentía, se calcula el caudal máximo, utilizando la fórmula de la Instrucción de Carreteras para el Método Racional:

$$Q_{\max} = \frac{C_e \times I_d \times S_c \text{ (km}^2\text{)}}{3}$$



4.2.2. Dimensionado de tuberías y marcos estructurales

Para dimensionar las tuberías utilizamos la siguiente fórmula, utilizando en ella el valor de caudal máximo esperable (Q) obtenido en el apartado anterior:

$$Q = \left[\frac{1}{n} \right] x J^{1/2} x Rh^{2/3} x Sm$$

Donde:

Q = Caudal total (1,20 m³/seg).

n = Coeficiente de rugosidad de Manning (n del hormigón = 0,014).

J = Pendiente del canal en tanto por uno.

Rh = Radio hidráulico = sección mojada del caño (Sm) dividida por el perímetro mojado (Pm):

$$Rh = \frac{Sm}{Pm} = \frac{\Pi x r^2}{2 x \Pi x r} = \frac{r}{2}$$

r = Radio del caño (m.).

Introduciendo en la fórmula el valor del radio hidráulico y despejando posteriormente de ésta el radio **r**, obtenemos la siguiente expresión:

$$\text{radio} = \left[\left(\frac{2^{0,4} x n x Q}{J^{0,5} x \Pi} \right)^3 \right]^{1/8}$$

Los marcos se colocarán semienterrados unos 40 cm en el lecho del arroyo y en su interior se colocan grandes bolos de piedra de cantera para evitar que la lámina de agua circule sobre el prefabricado reduciendo de este modo la velocidad del cauce y disminuyendo, por tanto, las erosiones a la entrada y a la salida.



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
E.U.I.T.FORESTAL
PROYECTO FIN DE CARRERA
Proyecto de construcción de vía forestal en el término
municipal de Villoslada de Cameros (La Rioja)



Como medida de seguridad se proyecta para que la obra no trabaje en carga, de modo que se realizarán los cálculos suponiendo que la lámina de agua llegará como mucho hasta dos tercios de la altura total del marco. Por tanto, la altura efectiva será:

$$h_e = \frac{2}{3} (H - 0.4)$$

siendo H la altura total interior del marco.

Además, cuando se proyecten marcos será imprescindible realizar este tipo de acción: tanto a la entrada como sobre todo a la salida del encauzamiento se protege el lecho del arroyo con bolos de piedra para que se disipe la energía del agua y no se descalce la obra.

Las piedras estarán sueltas, para que no sea un lecho rígido, y serán de unos 50cm de diámetro, e irán disminuyendo en tamaño a medida que aumenta su profundidad en el lecho del arroyo. De modo que las de abajo hacen de cama a las de arriba.

Aguas abajo este lecho debe ser de unos 3m de largo como mínimo. Se utilizará siempre piedra de cantera, con aristas vivas y no cantos rodados que podrían rodar unas sobre otras.



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
E.U.I.T.FORESTAL
PROYECTO FIN DE CARRERA
Proyecto de construcción de vía forestal en el término municipal de Villoslada de Cameros (La Rioja)



		MICROCUENCAS						
		DRENAJE LONGITUDINAL				DRENAJE TRANSVERS		
		Uds	A		B		C	
DATOS	Período de retorno, Pr	Años	5	10	5	10	25	50
	Precipitación Máxima Diaria Anual, PMDA	mm	45	45	45	45	45	45
	Coefficiente de variación, Cv		0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35
	Coefficiente de amplificación, Ca		1.217	1.438	1.217	1.438	1.732	1.961
	Factor de simultaneidad, Ka		1	1	1	1	0.96	0.96
	Coefficiente rugosidad Manning, n		0.014	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014
CARACTERÍSTICAS DE LA CUENCA	Superficie de la microcuenca, S	Km ²	0.165	0.165	0.662	0.662	3.959	3.959
	Longitud del cauce, L	Km	0.942	0.942	1.681	1.681	3.471	3.471
	Altura máxima, H _{máx}	m	1291	1291	1545	1545	1600	1600
	Altura mínima, H _{mín}	m	1097	1097	1117	1117	1088	1088
	Pendiente del cauce, J	m/m	0.21	0.21	0.25	0.25	0.15	0.15
CÁLCULOS PRELIMINARES	PMDA areal y simultánea, PMDA _{areal}	mm/día	54.77	64.71	54.77	64.71	74.83	84.73
	Tiempo de concentración, T _c =D.A.C.	h	0.39	0.39	0.58	0.58	1.11	1.11
	Factor regional, k		10	10	10	10	10	10
	Intensidad de lluvia-Duración, I _d	mm/h	38.68	45.70	31.16	36.82	29.32	33.20
	Número de Curva, NC		69	69	60	60	54.4	54.4
	Retención máxima potencial suelo, S	mm	114.12	114.12	169.33	169.33	212.91	212.91
	Caudal de escorrentía, Q _e	mm	6.99	11.25	2.30	4.75	4.24	6.96
	Umbral de escorrentía, P _o	mm	22.82	22.82	33.87	33.87	42.58	42.58
	Coefficiente de escorrentía, C _e		0.20	0.25	0.10	0.14	0.12	0.15
CÁLCULOS FINALES	Caudal máximo, Q _{máx}	m ³ /seg	0.36	0.53	0.56	0.94	3.79	5.46
	Radio del caño, r	m	0.13	0.15	0.15	0.18	0.34	0.39

Tabla 10: Cálculo de Q_{máx} y Radio del caño. (Fuente: elaboración propia).

Luego en el caso de las cuencas con drenaje longitudinal, el diámetro mínimo es de 0.36 m.

Este sería el valor del radio mínimo que habría que utilizar en los pasos de agua para canalizar el agua procedente de la escorrentía; para mayor seguridad se han elegido tuberías con un radio interior mayor al valor obtenido, siendo el diámetro elegidos de 0.6 m para todo el recorrido del proyecto.



En la cuenca C donde el drenaje es transversal por el recorrido del Arroyo Maguillo bajo la vía forestal proyectada, y donde el radio mínimo sería de 0.39m se colocarán marcos cuadrados de 2x1 m.

4.3. MOVIMIENTO DE TIERRAS

Para el movimiento de tierras se ha tenido en cuenta que la tierra extraída, experimenta un proceso de esponjamiento de, aproximadamente, un 10%, y que, posteriormente, al apisonarse en el terraplén sufre también una reducción aproximada del 10%. Por ello no se ha tenido en cuenta en los cálculos, pero a efectos del transporte de la tierra traída a préstamos, o sobrante a caballeros sí es preciso considerar éstas variaciones.

- **Fórmulas utilizadas en el cálculo de volúmenes**

En este apartado vamos a mostrar las fórmulas empleadas en el cálculo de volumen de las tierras, tanto en desmonte como en terraplén, entre cada dos perfiles transversales consecutivos. El volumen total de tierras a mover será la suma de esos volúmenes parciales.

Todas las fórmulas están deducidas de la fórmula de la *media de las secciones extremas*, que considera el volumen entre dos perfiles homólogos (ambos en desmonte o ambos en terraplén), como el de un prismoide cuyas bases son los perfiles transversales y cuyas generatrices sean paralelas a un plano que contenga al eje del camino. Ésta fórmula consiste en multiplicar la media aritmética de las áreas de los dos perfiles por la distancia horizontal que las separa:



d = distancia entre los perfiles

V = volumen de tierras

$$V = \frac{\Omega_1 + \Omega_2}{2} \times d$$

Ω_1 y Ω_2 = áreas de las secciones

El cálculo del volumen de tierras a mover por este procedimiento da suficiente aproximación, siempre y cuando hayamos trazado los perfiles transversales a una distancia tal que la diferencia de cotas rojas y anchos de ocupación no sea excesiva, como es nuestro caso.

Para realizar el cálculo entre dos perfiles no homólogos (uno en terraplén y el otro en desmonte), que forman lo que se denomina un sólido de paso, se aplica la fórmula de las secciones extremas dos veces, una para el volumen de desmonte, y otra para el de terraplén; en ambos casos se ha supuesto como una de las secciones la recta aproximada en la que la rasante corta al terreno (por lo tanto de área cero), y se ha considerado que las distancias de esta sección “cero” a los perfiles son directamente proporcionales a las áreas de desmonte y terraplén de éstos.

Así pues, aplicamos el procedimiento a los casos particulares que se pueden dar, de cara a obtener las fórmulas definitivas.

Supongamos, en primer lugar, **perfiles homogéneos**:

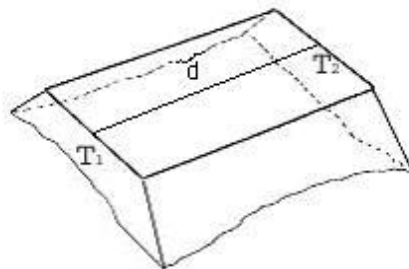


Figura 30: Perfil homogéneo. (Fuente: libro de apuntes de vías forestales)



El volumen engendrado se calcula como la semisuma de las superficies de los perfiles por la distancia.

$$V_T = \frac{T_1 + T_2}{2} \times d$$

Si tenemos **perfiles heterogéneos**:

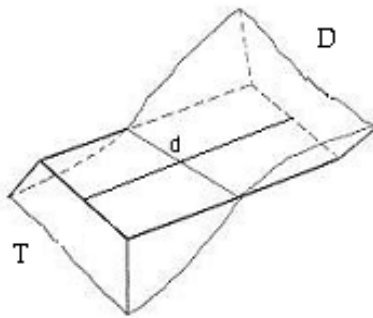


Figura 31: perfil heterogéneo. (Fuente: libro de apuntes de vías forestales)

El volumen generado se calcula mediante las fórmulas:

$$V_T = \frac{T^2}{T + D} \times \frac{d}{2} \quad \text{y} \quad V_D = \frac{D^2}{T + D} \times \frac{d}{2}$$

Supongamos, en tercer lugar, dos **perfiles a media ladera**:

- Los puntos de paso de ambos están en una recta paralela al eje del camino.

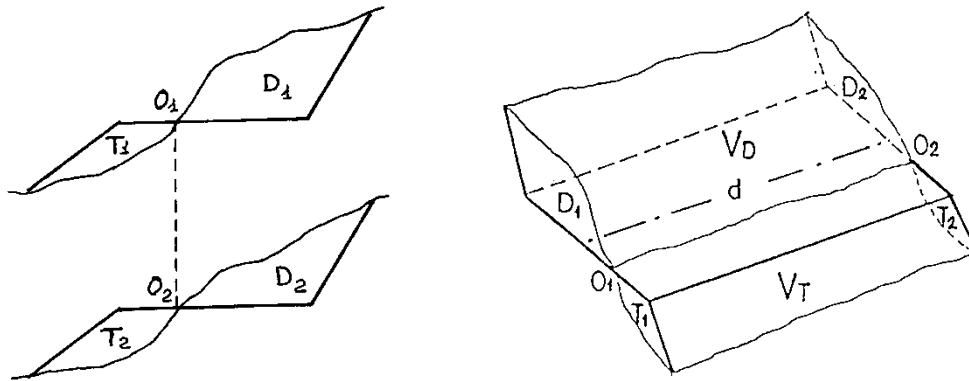


Figura 32: Perfil a media ladera. (Fuente: libro de apuntes de vías forestales)

Se divide el sólido en dos partes, una a cada lado de la recta de unión de los dos puntos de paso, y aplicando la fórmula de la media de las secciones extremas, se obtiene:

$$V_T = \frac{T_1 + T_2}{2} \times d \quad \text{y} \quad V_D = \frac{D_1 + D_2}{2} \times d$$

b) Si los puntos de paso no estuviesen en una recta paralela al eje del camino, se trazan planos verticales paralelos al eje del camino por cada uno de los puntos de paso, descomponiendo el volumen en tres partes.

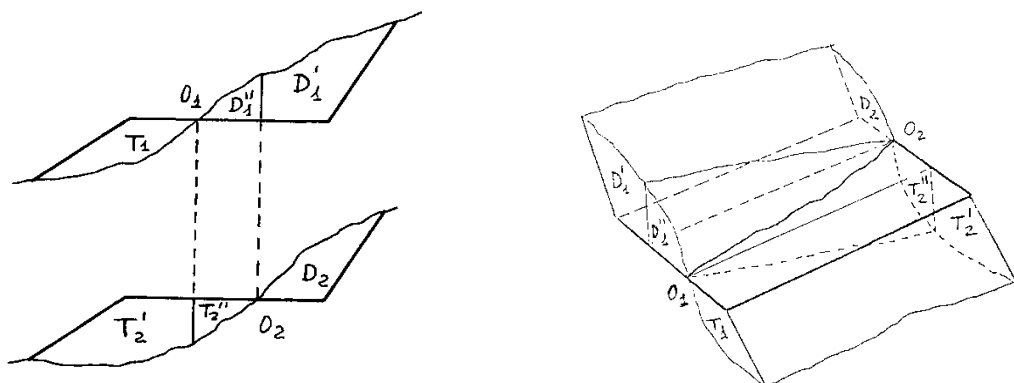


Figura 33: Perfil a media ladera. (Fuente: libro de apuntes de vías forestales)

Aplicando a las partes que tienen sectores homólogos la fórmula de la media de las secciones extremas, y a la parte formada por un sólido de paso las fórmulas



obtenidas anteriormente, se consiguen los siguientes volúmenes de desmonte y terraplén:

$$V_D = \left(\frac{D_1' + D_2}{2} \times d \right) + \left(\frac{D_1''^2}{D_1'' + T_2''} \times \frac{d}{2} \right) \quad \Rightarrow \quad V_D = \frac{d}{2} \times \left(D_1' + D_2 + \frac{D_1''^2}{D_1'' + T_2''} \right)$$

$$V_T = \left(\frac{T_1 + T_2'}{2} \times d \right) + \left(\frac{T_2''^2}{T_2'' + D_1''} \times \frac{d}{2} \right) \quad \Rightarrow \quad V_T = \frac{d}{2} \times \left(T_1 + T_2' + \frac{T_2''^2}{T_2'' + D_1''} \right)$$

Y para terminar, estudiemos el caso de un **perfil a media ladera con otro en desmonte o terraplén.**

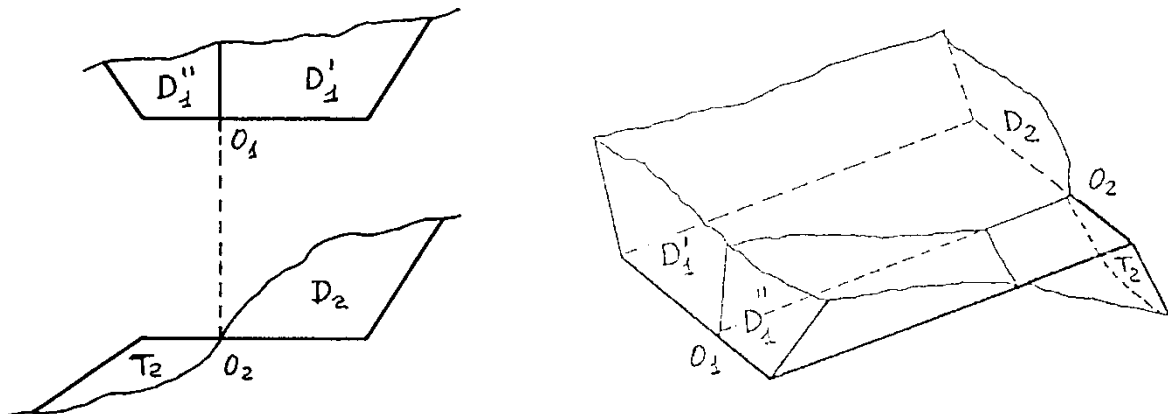


Figura 34: Perfil a media ladera con otro e desmonte o terraplén. (Fuente: libro de apuntes de vías forestales)

Los volúmenes de desmonte y de terraplén vendrán dados por las expresiones siguientes:

$$V_D = \left(\frac{D_1' + D_2}{2} \times d \right) + \left(\frac{D_1''^2}{D_1'' + T_2} \times \frac{d}{2} \right) \quad \Rightarrow \quad V_D = \frac{d}{2} \times \left(D_1' + D_2 + \frac{D_1''^2}{D_1'' + T_2} \right)$$

$$V_T = \frac{T_2^2}{T_2 + D_1''} \times \frac{d}{2}$$

A continuación, un esquema de todos los casos posibles:

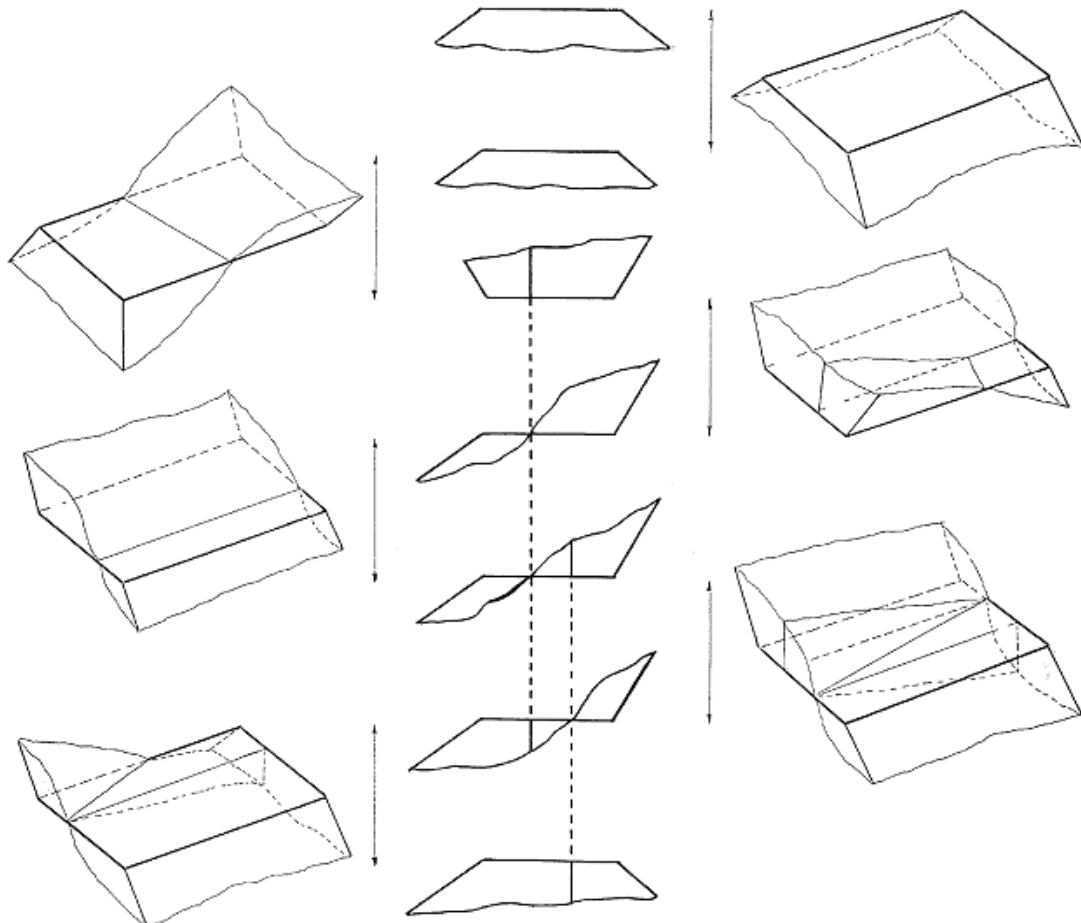


Figura 35: Esquema general. Fuente: libro de apuntes de vías forestales).

4.4. REFINADO DE TALUDES

Para calcular las superficies reales de desmontes y terraplenes se deben aplicar unos coeficientes, que nos permiten convertir las superficies calculadas en el cajeo en planta (ver Documento II: planos) en superficies reales. Estos coeficientes se hallan mediante fórmulas trigonométricas, que relacionan las superficies de los taludes con sus superficies proyectadas.

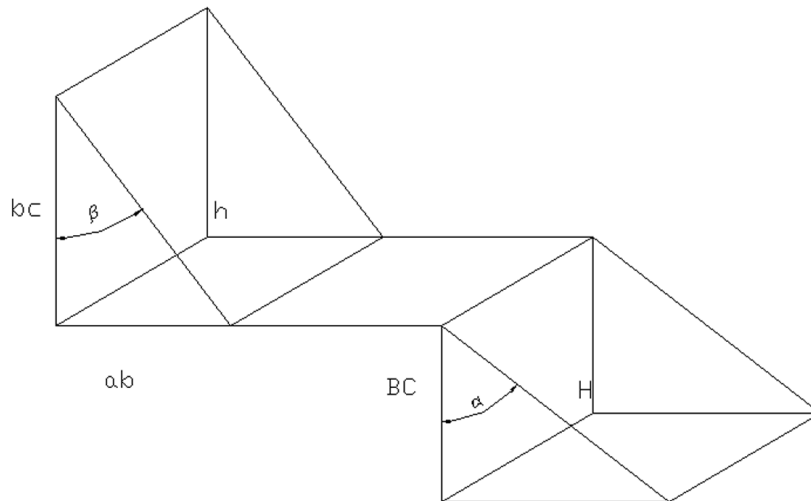


Figura 36: Relación de ángulos.(Fuente: elaboración propia)

La relación entre la superficie de talud y su proyección horizontal es el seno del ángulo.

$$\frac{\text{Superficie proyectada}}{\text{Superficie de talud}} = \text{sen}\alpha$$

Por lo tanto:

$$\text{Superficie de talud} = \text{Superficie proyectada} \times \frac{1}{\text{sen}\alpha}$$

Conocidas las pendientes de los taludes se puede calcular el valor de α y por lo tanto el valor de $\text{sen}\alpha$.

Terraplén:

$$\alpha = \arctg(3/2) \quad \text{sen}(\arctg(3/2)) = 0.832$$

$$\frac{1}{\text{sen}\alpha} = 1.20185 \quad \text{tg}\alpha = \frac{3}{2}$$



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
E.U.I.T.FORESTAL
PROYECTO FIN DE CARRERA
Proyecto de construcción de vía forestal en el término
municipal de Villoslada de Cameros (La Rioja)



$$\text{Superficie proyectada} = 809.30 \text{ m}^2$$

$$\text{Superficie de talud real} = 809.30 \times 1.20185 = \mathbf{972.66 \text{ m}^2}$$

Desmante:

$$\theta = \arctg(2/3) \qquad \text{sen}(\arctg(2/3)) = 0.555$$

$$\frac{1}{\text{sen}\theta} = 1.80278 \qquad \text{tg}\theta = \frac{2}{3}$$

$$\text{Superficie proyectada} = 1505.27 \text{ m}^2$$

$$\text{Superficie de talud real} = 1505.27 \times 1.80278 = \mathbf{2713.67 \text{ m}^2}$$

SUPERFICIE TOTAL DE REFINADO DE TALUDES =

$$= 972.66 + 2713.67 = \mathbf{3686.33 \text{ m}^2}$$

Madrid, Octubre de 2014

Ingeniera Técnico Forestal:

Laura Rubio Márquez



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
E.U.I.T.FORESTAL
PROYECTO FIN DE CARRERA
Proyecto de construcción de vía forestal en el término
municipal de Villoslada de Cameros (La Rioja)



ANEJO 5: SEGURIDAD Y SALUD



ÍNDICE DEL ANEJO 5: SEGURIDAD Y SALUD

5.1. INTRODUCCIÓN	216
5.2. OBJETO DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	217
5.3. NORMATIVA QUE REGULA EL ESS	218
5.4. DEFINICIONES	219
5.5. ORGANISMOS ENCARGADOS DE LA PREVENCIÓN DE RIESGOS EN EL TRABAJO	220
5.5.1. Inspección de trabajo y seguridad social.....	220
5.5.2. <i>Instituto nacional de seguridad e higiene en el trabajo</i>	222
5.5.3. <i>Instituto regional de seguridad y salud en el trabajo de madrid</i>	223
5.5.4. <i>Administración general del estado / autonomías</i>	223
5.6. TRABAJADORES y EMPRESARIOS.....	224
5.7. EVALUACIÓN DE RIESGOS.....	226
5.8. DESCRPCIÓN DE LA OBRA.....	227
5.9. RIESGOS	228
5.9.1. <i>Riesgos profesionales de las obras</i>	228
5.9.2. <i>Riesgos profesionales de la maquinaria</i>	228
5.9.3. <i>Riesgos a terceros</i>	229
5.10. MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES	229
5.10.1. <i>Protecciones individuales</i>	230
5.10.2. <i>Protecciones colectivas</i>	230
5.11. FORMACIÓN E INFORMACIÓN	230
5.12. MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS.....	232



5.1. INTRODUCCIÓN

El Estudio de Seguridad y Salud es el documento de partida para el diseño de la acción preventiva a aplicar durante la realización de los trabajos contemplados en la obra, posteriormente se desarrollará en el Plan de Seguridad y Salud a presentar por el contratista adjudicatario de los trabajos. El Estudio de Seguridad y Salud debe constar de los siguientes documentos:

1. Memoria descriptiva:

De los procedimientos, equipos técnicos y medios auxiliares que vayan a utilizarse o cuya utilización pueda preverse; identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando a tal efecto las medidas técnicas necesarias para ello; relación de los riesgos laborales que no puedan eliminarse conforme a lo señalado anteriormente, especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos y valorando su eficacia, en especial cuando se propongan medidas alternativas. Asimismo, se incluirá la descripción de los servicios sanitarios y comunes de que deberá estar dotado el centro de trabajo de la obra, en función del número de trabajadores que vayan a utilizarlos.

2. Pliego de condiciones particulares:

En el que se tendrán en cuenta las normas legales y reglamentarias aplicables a las especificaciones técnicas propias de la obra de que se trate, así como las prescripciones que se habrán de cumplir en relación con las características, la utilización y la conservación de las máquinas, útiles, herramientas, sistemas y equipos preventivos.



3. Planos:

En los que se desarrollarán los gráficos y esquemas necesarios para la mejor definición y comprensión de las medidas preventivas definidas en la Memoria, con expresión de las especificaciones técnicas necesarias.

4. Mediciones:

De todas aquellas unidades o elementos de seguridad y salud en el trabajo que hayan sido definidos o proyectados.

5. Presupuesto:

Que cuantifique el conjunto de gastos previstos para la aplicación y ejecución del estudio de seguridad y salud.

Como la vía objeto de estudio no va a ser ejecutada, no se ha considerado necesario desarrollar en detalle las partes expuestas en el punto anterior. Por esta razón no se ha incluido un Estudio de Seguridad y Salud con formato de proyecto independiente, sino como un anejo más de la memoria. Este anejo resume la normativa aplicable, los riesgos más probables y las actuaciones más recomendables, pero sin entrar en tanto detalle como haría un Estudio de Seguridad y Salud con el formato explicado en la introducción.

5.2. OBJETO DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

La necesidad de realizar un Estudio de Seguridad y Salud (ESS) en el presente proyecto se justifica, además de en las disposiciones legales indicadas en el siguiente apartado, en los siguientes objetivos:

- Garantizar la seguridad y salud de los trabajadores en las obras de construcción de la vía.



- Establecer las instalaciones preceptivas de higiene y bienestar social de los trabajadores durante la ejecución de las obras.

5.3. *NORMATIVA QUE REGULA EL ESS*

- **Ley 31/ 1.995, de 8 de Noviembre de Prevención de Riesgos Laborales.**

Establece los principios generales relativos a la prevención de los riesgos profesionales para la protección de la seguridad y salud, la eliminación o disminución de los riesgos derivados del trabajo, la información, la consulta, la participación equilibrada y la formación de los trabajadores en materia preventiva. Regula las actuaciones a desarrollar por las administraciones públicas, así como los empresarios, los trabajadores y sus respectivas organizaciones representativas.

- **Real Decreto 39/1997, de 17 de Enero,** por el que se aprueba el reglamento de los servicios de prevención.

- **Real Decreto 482/1997, de 14 de Abril,** sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

- **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 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 los equipos de trabajo.

- **Real Decreto 1627/ 1997, de 24 de Octubre,** por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a las obras de construcción al amparo de la Ley 31/ 1.995.

- **Ley 54/2003, de 12 de Diciembre,** de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales. Modificación de la Ley 31/1995, de 8 de Noviembre de Prevención de Riesgos Laborales.



- **Real Decreto 604/2006, de 19 de Mayo**, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y el 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.

5.4. DEFINICIONES

Es fundamental para el ESS de la obra, concretar una serie de conceptos básicos de la Ley:

- **Prevención:** es el conjunto de actividades o medidas adoptadas o previstas en todas las fases de actividad de la empresa con el fin de evitar o disminuir los riesgos derivados del trabajo.
- **Riesgo laboral:** es la posibilidad de que un trabajador sufra un determinado daño derivado del trabajo. Para calificar un riesgo, desde el punto de vista de su gravedad, se valorarán conjuntamente la probabilidad de que se produzca el daño y la severidad del mismo.
- **Procesos, actividades, operaciones, equipos o productos “potencialmente peligrosos”:** son aquellos que en ausencia de medidas preventivas específicas, originen riesgos para la seguridad y salud de los trabajadores que los desarrollan y utilizan.
- **Equipo de trabajo:** es cualquier máquina, aparato, instrumento o instalación utilizada en el trabajo.
- **Obra de construcción u obra:** cualquier obra, pública o privada, en la que se efectúen trabajos de construcción o ingeniería civil.
- **Equipo de Protección Individual (EPI):** cualquier equipo destinado a ser llevado o sujetado por el trabajador para que se le proteja de uno o varios riesgos que pueden amenazar su seguridad o su salud en el trabajo, así como cualquier complemento o accesorio destinado a tal fin.



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
E.U.I.T.FORESTAL
PROYECTO FIN DE CARRERA
Proyecto de construcción de vía forestal en el término
municipal de Villoslada de Cameros (La Rioja)



- **Promotor:** cualquier persona física o jurídica por cuenta de la cual se realice una obra.
- **Dirección facultativa:** el técnico o técnicos competentes designados por el promotor, encargados de la dirección y del control de la ejecución de la obra.
- **Contratista:** la persona física o jurídica que asume contractualmente ante el promotor, con medios humanos y materiales propios o ajenos, el compromiso de ejecutar la totalidad o parte de las obras con sujeción al proyecto y al contrato.
- **Subcontratista:** la persona física o jurídica que asume contractualmente ante el contratista, empresario principal, el compromiso de realizar determinadas partes o instalaciones de la obra, con sujeción al proyecto por el que se rige su ejecución.
- **Trabajador autónomo:** la persona física distinta del contratista y del subcontratista, que realiza de forma personal y directa una actividad profesional, sin sujeción a un contrato de trabajo, y que asume contractualmente ante el promotor, el contratista o el subcontratista el compromiso de realizar determinadas partes o instalaciones de la obra.

5.5. ORGANISMOS ENCARGADOS DE LA PREVENCIÓN DE RIESGOS EN EL TRABAJO

5.5.1. Inspección de trabajo y seguridad social

La **Ley 42/1.997**, de 14 de Noviembre, Ordenadora de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social, define la “Inspección de Trabajo” como el conjunto de principios legales, normas, órganos, funcionario y medios materiales que contribuyen al adecuado cumplimiento de las normas laborales, de prevención de riesgos laborales, de Seguridad Social y protección social, colocación, empleo y protección por desempleo, cooperativas, migración y trabajo de extranjeros.



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
E.U.I.T.FORESTAL
PROYECTO FIN DE CARRERA
Proyecto de construcción de vía forestal en el término
municipal de Villoslada de Cameros (La Rioja)



Dicha Ley configura la Inspección de Trabajo como un servicio público al que le corresponde ejercer la vigilancia del cumplimiento de las normas de Orden Social y exigir las responsabilidades pertinentes.

Las funciones principales de la Inspección de Trabajo son la vigilancia y exigencia del cumplimiento de las normas legales y reglamentarias en materia de Prevención de Riesgos Laborales. Además le corresponden las siguientes funciones:

- Vigilar el cumplimiento de la normativa sobre Prevención de Riesgos Laborales, así como de las normas jurídico-técnicas que incidan en las condiciones de trabajo en materia de prevención, aunque no tengan la calidad directa de normativa laboral.
- Asesorar e informar a las empresas y a los trabajadores sobre la manera más efectiva de cumplir las disposiciones cuya vigilancia tiene recomendada.
- Proponer a la Autoridad Laboral competente la sanción correspondiente en caso de incumplimiento de alguna norma.
- Elaborar los informes solicitados por los Juzgados de lo Social o Tribunales, en las demandas deducidas ante los mismos en los procedimientos de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales.
- Asesorar a las empresas y a los trabajadores sobre la manera más efectiva de cumplir las disposiciones cuya vigilancia tiene encomendada.
- Informar a la Autoridad Laboral sobre los accidentes de trabajo producidos en las obras.
- Ordenar la paralización inmediata de trabajos cuando, a juicio del Inspector, se advierta la existencia de riesgo grave o inminente para la seguridad o salud de los trabajadores.

En resumen, la actuación inspectora puede ser definida como el conjunto de actividades llevadas a cabo por el Inspector de Trabajo que tienen por finalidad



comprobar si la normativa laboral correspondiente a la Prevención de Riesgos Laborales está siendo cumplida por la empresa.

5.5.2. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo

El Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT) es el órgano Científico-Técnico especializado de la Administración General del Estado que tiene como misión el análisis y estudio de las condiciones de seguridad y salud en el trabajo, así como la promoción y apoyo a la mejora de las mismas. Para ello establece la cooperación necesaria con los órganos de las Comunidades Autónomas en la materia.

El INSHT desarrolla diversas funciones, que a efectos funcionales se encuadran tradicionalmente en las siguientes líneas de acción:

- *Asistencia técnica.*
- *Estudio e investigación.*
- *Formación.*
- *Promoción, información y divulgación.*
- *Desarrollo Normativo y normalización.*
- *Ensayo y certificación de equipos de protección y de máquinas.*
- *Cooperación técnica.*
- *Secretariado de la Comisión Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo.*

La normativa que regula el INSHT está formada por:

- **Real Decreto 557/1.982**, de 17 de Marzo, por el que se regulan la estructura y competencias del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- **Ley 31/1.995**, de 8 de Noviembre de Prevención de Riesgos Laborales. En los artículos 8 y 13 asigna al INSHT su nuevo carácter y sus principales funciones.



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
E.U.I.T.FORESTAL
PROYECTO FIN DE CARRERA
Proyecto de construcción de vía forestal en el término
municipal de Villoslada de Cameros (La Rioja)



- **Real Decreto 1488/1.998**, de 10 de Julio, de adaptación de la legislación de prevención de riesgos laborales a la Administración General del Estado. Amplia las funciones del INSHT, permitiéndole realizar auditorías o evaluaciones del sistema de prevención en los Organismos dependientes de la Administración General del Estado.

5.5.3. Instituto Regional de Seguridad e Higiene en el Trabajo de La Rioja

El IRSST es el organismo autónomo gestor de la política de seguridad y salud en el trabajo en La Rioja, que tiene como fin primordial la promoción de las mejoras de las condiciones de trabajo dirigidas a elevar el nivel de protección de la seguridad y la higiene de los trabajadores.

Para promocionar estas mejoras, y en el ámbito de la salud laboral, persigue los siguientes objetivos:

- El desarrollo de la información, formación e investigación en materia preventiva.
- La realización de la programación preventiva dirigida a los diversos colectivos laborales.
- El asesoramiento y apoyo técnico a los organismos administrativos y agentes sociales.

Además de estas funciones, también realiza peritajes y asesoramiento a la Inspección de Trabajo y Autoridades Judiciales.

5.5.4. Administración general del estado / autonomías

La Administración General del Estado y en su caso de las Administraciones Autonómicas, podrán adoptar las medidas precisas para garantizar la colaboración pericial y el asesoramiento técnico necesario a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social en sus respectivos ámbitos de competencia.



5.6. TRABAJADORES Y EMPRESARIOS

En este apartado se van a analizar aquellos derechos y obligaciones que tienen los dos elementos fundamentales necesarios para que se produzcan el cumplimiento de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales: trabajadores y empresarios.

Los trabajadores tienen derecho a una protección eficaz en materia de seguridad y salud en el trabajo (artículo 14 de la Ley 31/1.995), lo cual se corresponde con un deber por parte del empresario de proteger a los trabajadores frente a los riesgos laborales.

Con “derecho a una protección eficaz” nos estamos refiriendo al derecho a la información, consulta y participación, formación en materia preventiva, paralización de la actividad en caso de riesgo grave e inminente y vigilancia de su estado de salud.

Así, el empresario tiene el deber de:

- Garantizar la seguridad y salud de los trabajadores a su servicio en todos los aspectos relacionados con el trabajo y adoptar todas las medidas que sean necesarias para tal fin.
- Formar a los trabajadores respecto a la evaluación de los riesgos que pueden correr, informarles sobre la actuación que deben seguir en casos de emergencia y riesgo grave e inminente, así como la vigilancia de su salud.
- La formación deberá impartirse, siempre que sea posible, dentro de la jornada de trabajo, o, en su defecto, en otras horas pero con el descuento en aquella del tiempo invertido en la misma.
- La información se podrá impartir por la empresa mediante medios propios o concertándola con servicios ajenos, y su coste no recaerá en ningún caso sobre los trabajadores.



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
E.U.I.T.FORESTAL
PROYECTO FIN DE CARRERA
Proyecto de construcción de vía forestal en el término
municipal de Villoslada de Cameros (La Rioja)



- Cumplir las obligaciones establecidas en la normativa sobre Prevención de Riesgos Laborales.
- Aplicar las correspondientes medidas de prevención basadas en los siguientes principios generales:
 - a) Evitar los riesgos.
 - b) Evaluar los riesgos que no se pueden evitar.
 - c) Combatir los riesgos desde su origen.
 - d) Adaptar el trabajo a la persona, en particular en lo que respecta a la concepción de los puestos de trabajo, así como la elección de los equipos y los métodos de trabajo y de producción con la intención de atenuar los trabajos monótonos y repetitivos.
 - e) Tener siempre en cuenta la evolución de las nuevas técnicas.
 - f) Sustituir todo aquello que sea considerado peligroso por lo que entrañe poco o ningún peligro.
 - g) Planificar la prevención.
 - h) Adoptar medidas que antepongan la protección colectiva a la individual.
 - i) Dar las debidas instrucciones a los trabajadores.
- Proporcionar a los trabajadores los Equipos de Protección Individual (EPI) adecuados para el desempeño de sus funciones y velar por el uso efectivo de los mismos. Estos EPI deberán utilizarse cuando los riesgos no se pueden evitar o no puedan limitarse suficientemente por medios técnicos de protección colectiva o mediante medidas, métodos o procedimientos de organización del trabajo.
- Asignar a los trabajadores las tareas correspondientes en función de la capacidad profesional de cada uno.
- Analizar las posibles situaciones de emergencia y adoptar las medidas necesarias en materia de primeros auxilios, lucha contra incendios y evacuación



de los trabajadores. Todo ello teniendo en cuenta el tamaño y la actividad de la empresa y la posible presencia de personas ajenas a la misma.

- Consultar a los trabajadores y permitir su participación en lo que se refiere a todas las cuestiones que afecten a la seguridad y a la higiene en el trabajo.

5.7. EVALUACIÓN DE RIESGOS

Según la **Ley 31/1995**, la prevención de riesgos laborales deberá integrarse en el sistema general de gestión de la empresa, tanto en el conjunto de sus actividades como en todos los niveles jerárquicos de ésta, a través de la implantación y aplicación de un Plan de Prevención de Riesgos Laborales.

Este Plan de Prevención de Riesgos Laborales deberá incluir la estructura organizativa, las responsabilidades, las funciones, las prácticas, los procedimientos, los procesos y los recursos necesarios para realizar la acción de prevención de riesgos en la empresa, en los términos que reglamentariamente se establezcan.

Los instrumentos esenciales para la gestión y aplicación del plan de prevención de riesgos son la evaluación de riesgos laborales y la planificación de la actividad preventiva.

El empresario deberá realizar una evaluación inicial de los riesgos para la seguridad y salud de los trabajadores, teniendo en cuenta la naturaleza de la actividad, las características de los puestos de trabajo existentes y de los trabajadores que deban desempeñarlos, sobre todo considerando aquellos puestos que estén expuestos a riesgos especiales.

Esta misma evaluación se deberá hacer también con la elección de los equipos de trabajo, de las sustancias o preparados químicos y del acondicionamiento de los lugares de trabajo. La evaluación deberá ser actualizada cuando cambien las



condiciones de trabajo y, en todo caso, se someterá a consideración y se revisará, si fuera necesario, con ocasión de los daños para la salud que se hayan producido.

En función de los resultados de la evaluación prevista, el empresario realizará controles periódicos de las condiciones de trabajo y de sus servicios para detectar situaciones potencialmente peligrosas.

Tras el análisis de los riesgos que conlleva una actividad concreta, el empresario deberá proceder a estudiar los medios necesarios para su prevención.

El empresario deberá asegurarse de la efectiva ejecución de las actividades de prevención, incluidas las relacionadas con los métodos de trabajo y de producción, que garanticen un mayor nivel de protección de la seguridad y salud de los trabajadores.

5.8. DESCRIPCIÓN DE LA OBRA

La descripción de las fases principales de las obras que corresponden al “Proyecto de Construcción de Vía Forestal en el término municipal de Villoslada de Cameros (La Rioja) son las siguientes:

- Desbroce
- Movimiento de tierras y terraplenado. Muro de contención.
- Nivelación y compactación
- Obras de fábrica

Todas estas obras han sido explicadas en los apartados correspondientes del presente proyecto.



5.9. RIESGOS

Durante la realización de las obras de construcción de la vía se pueden presentar como riesgos más frecuentes:

5.9.1. Riesgos profesionales de las obras

- *Golpes contra objetos o personas, heridas, contusiones, etc.*
- *Atropellos por maquinaria y vehículos.*
- *Colisiones y vuelcos.*
- *Caídas a distinto nivel.*
- *Desprendimientos.*
- *Polvo.*
- *Ruido.*
- *Caídas de material de obra dentro del radio de acción de las máquinas.*
- *Cortes, contusiones y quemaduras.*
- *Heridas punzantes en pies y / o manos.*
- *Golpes y heridas con herramientas manuales.*
- *Abrasiones y contusiones por manipulación.*

5.9.2. Riesgos profesionales de la maquinaria

Pala cargadora

- *Atropellos y colisiones en las maniobras de marcha atrás y giro*
- *Caída de material desde la cuchara*
- *Vuelco de la maquinaria*

Camión basculante o dúmper

- *Choques contra elementos fijos de la obra*
- *Atropellos*



- *Vuelco al circular*

Retroexcavadora / tractor de orugas (bulldozer)

- *Vuelcos por hundimiento del terreno*
- *Golpes a personas o cosas por movimiento de giro*

5.9.3. Riesgos a terceros

De las modificaciones del entorno que la obra produce derivan riesgos que pueden producir daños a terceras personas no implicadas en la ejecución de la misma, debidas a la circulación de vehículos, apertura de zanjas, etc., tales como: caídas, atropellos, golpes con o por caídas de objetos y materiales...

Es necesario implantar una “**zona de trabajo**” y sobre todo una “**zona de peligro**” en la cual no esté permitida la presencia de terceros, de cara a evitar los mencionados riesgos.

Definimos como “**zona de trabajo**” todo espacio por donde se desenvuelvan las máquinas, vehículos y operarios trabajando.

Llamamos “**zona de peligro**” a una franja de 5 metros alrededor de la zona de trabajo. Se impedirá el acceso a personas ajenas a la obra (lo cual quedará especificado en señales visibles en los lugares de acceso a las obras).

En los caminos de uso por terceros dentro de la obra, se protegerán por vallas metálicas autónomas y en la zona de peligro con cintas de balizamiento reflectantes.

5.10. MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE RIESGOS PROFESIONALES

La organización de los trabajos se hará de forma tal que en todo momento la seguridad sea la máxima posible.



Igualmente las condiciones de trabajo deben ser higiénicas, y en la medida de los posible, confortables.

5.10.1. Protecciones individuales

Además de lo establecido en el Convenio Colectivo correspondiente, el personal de la obra dispondrá del siguiente equipamiento:

- Casco de seguridad: para todas aquellas personas que participan en la elaboración de la obra e incluso a visitantes.*
- Guantes de uso general, de goma y/o motosierra según la tarea que se vaya a desempeñar.*
- Botas de seguridad (goma o cuero).*
- Elemento auditivo amortiguador del ruido (tapones, cascos...etc.).*
- Trajes de motosierra o de nylon según la tarea a desempeñar.*
- Gafas contra impactos o antipolvo.*
- Poleas y cinturones de seguridad.*
- Aquellos elementos necesarios propios de la tarea a desarrollar, por ejemplo, mascara para soldar.*

5.10.2. Protecciones colectivas

- *Cinta de señalización y cordón de balizamiento.*
- *Extintores de polvo contra incendios.*
- *Señales de seguridad y de tráfico.*
- *Topes de desplazamiento de vehículos.*
- *Casetas de obra.*

5.11. FORMACIÓN E INFORMACIÓN

La Ley 31/1995, de Prevención de Riesgos Laborales, expone en su Artículo 19:



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
E.U.I.T.FORESTAL
PROYECTO FIN DE CARRERA
Proyecto de construcción de vía forestal en el término
municipal de Villoslada de Cameros (La Rioja)



Art.19.Formación de los trabajadores.

1. En cumplimiento del deber de protección, el empresario deberá garantizar que cada trabajador reciba una formación teórica y práctica, suficiente y adecuada, en materia preventiva, tanto en el momento de su contratación, cualquiera que sea la modalidad o duración de ésta, como cuando se produzcan cambios en las funciones que desempeñe o se introduzcan nuevas tecnologías o cambios en los equipos de trabajo.

La formación deberá estar centrada específicamente en el puesto de trabajo o función de cada trabajador, adaptarse a la evolución de los riesgos y a la aparición de otros nuevos y repetirse periódicamente, si fuera necesario.

2. La formación a que se refiere el apartado anterior deberá impartirse, siempre que sea posible, dentro de la jornada de trabajo o, en su defecto, en otras horas pero con el descuento en aquélla del tiempo invertido en la misma. La formación se podrá impartir por la empresa mediante medios propios o concertándola con servicios ajenos, y su coste no recaerá en ningún caso sobre los trabajadores.

En cumplimiento del *Artículo 18* de la misma Ley, el empresario adoptará las medidas adecuadas para que los trabajadores reciban toda la información necesaria sobre los riesgos en el trabajo y las medidas y actividades de protección y prevención aplicables a dichos riesgos.

El personal que maneje la maquinaria será especialmente cuidadoso con las medidas de seguridad, ya que los riesgos que entraña trabajar con ella son mayores.



5.12. MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS

- **Botiquines:** Se deberá disponer en todo momento en la obra de un botiquín que contenga el material especificado en la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo (Real Decreto 486/1997, de 14 de abril).

- **Asistencia a los accidentados:** Es importante colocar en las casetas de obra, en un lugar bien visible, un cartel donde se informará del emplazamiento de los diferentes centros médicos (hospitales, ambulatorios, etc.) a los que deberá trasladarse a los accidentados en caso de enfermedad o accidente para su más rápido y efectivo tratamiento.

Igualmente se dispondrá de una lista con los teléfonos y direcciones de los centros asignados para urgencias, ambulancias, taxis, etc., para garantizar un rápido transporte de los posibles accidentados a los Centros de Asistencia.

- **Reconocimiento médico:** Todo el personal que empiece a trabajar en la obra, deberá pasar un reconocimiento médico previo al trabajo.

Madrid, Octubre de 2014

Ingeniera Técnico Forestal:

Laura Rubio Márquez



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
E.U.I.T.FORESTAL
PROYECTO FIN DE CARRERA
Proyecto de construcción de vía forestal en el término
municipal de Villoslada de Cameros (La Rioja)



ANEJO 6: IMPACTO AMBIENTAL



INDICE DEL ANEJO 6: IMPACTO AMBIENTAL

6.1. GENERALIDADES	236
6.1.1. <i>Introducción</i>	236
6.1.2. <i>Ámbito de aplicación</i>	237
6.1.3. <i>Órganos Administrativos competentes</i>	238
6.2. DEFINICIONES	238
6.3. LEGISLACIÓN VIGENTE	239
6.3.1. <i>Normativa comunitaria</i>	239
6.3.2. <i>Normativa estatal</i>	241
6.3.3. <i>Normativa Autonómica</i>	243
6.3.4. <i>Conclusiones</i>	244
6.4. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO Y SUS ACCIONES	244
6.5. JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA	246
6.6. INVENTARIO AMBIENTAL	247
6.7. DESCRIPCIÓN, CARACTERIZACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS.....	248
6.7.1. <i>Sobre el suelo</i>	248
6.7.2. <i>Sobre el agua</i>	249
6.7.3. <i>Sobre la vegetación</i>	250
6.7.4- <i>Sobre la fauna</i>	251
6.7.5. <i>Sobre el medio físico</i>	252
6.7.6. <i>Sobre el estado socioeconómico</i>	252
6.8. MATRIZ DE IMPACTOS.....	253
6.9. MEDIDAS PROTECTORAS Y CORRECTORAS	254
6.9.1. <i>Erosionabilidad y pérdidas de suelo</i>	254
6.9.2. <i>Calidad del agua</i>	254
6.9.3. <i>Vegetación</i>	254
6.9.4. <i>Fauna</i>	255



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
E.U.I.T.FORESTAL
PROYECTO FIN DE CARRERA
Proyecto de construcción de vía forestal en el término
municipal de Villoslada de Cameros (La Rioja)



6.9.5. <i>Impacto visual</i>	256
6.9.6. <i>Contaminación acústica</i>	256
6.9.7. <i>Calidad atmosférica</i>	257
6.9.8. <i>Alteración del relieve</i>	257
6.9.9. <i>Medio socioeconómico</i>	258
6.10. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL	258
6.11. CONCLUSIONES.....	260

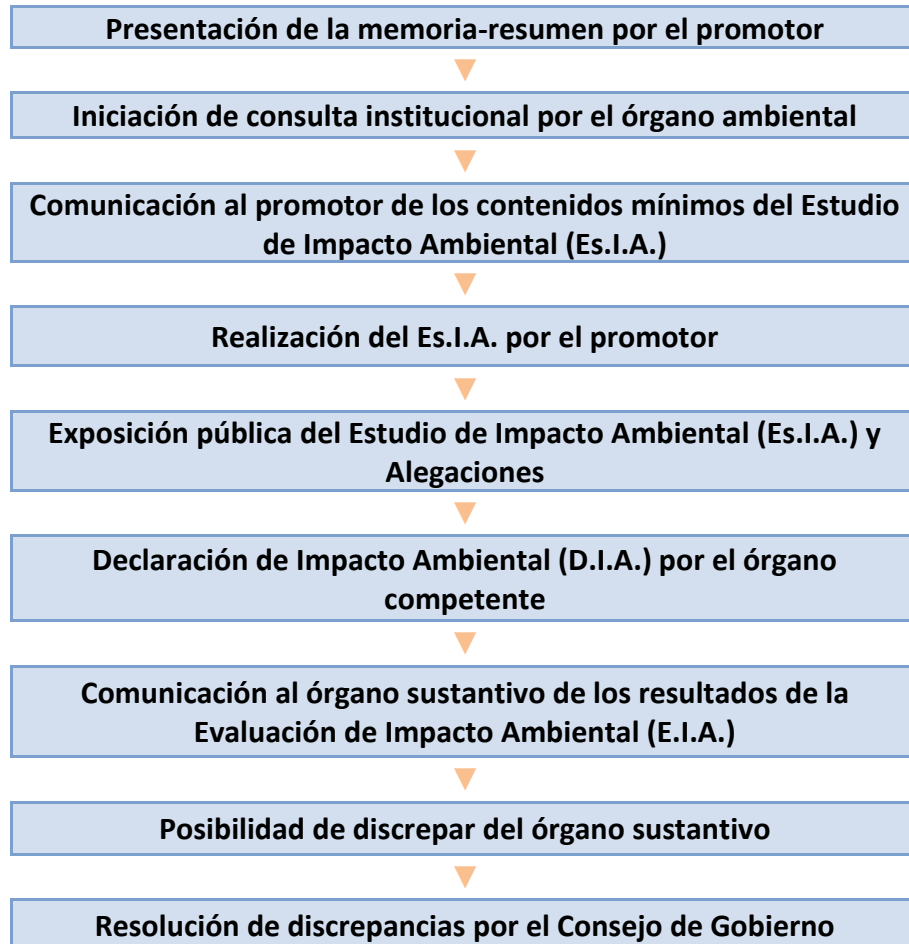


6.1. GENERALIDADES

6.1.1. Introducción

Todos los proyectos que vayan a ser sometidos a Evaluación de Impacto Ambiental deberán iniciarse con una memoria-resumen que acompaña a la solicitud del promotor ante el órgano ambiental competente. La memoria recogerá las características más significativas del proyecto. Sirve para facilitar el proceso de información pública, y por ello se exige que no exceda de 25 páginas y se redacte en términos asequibles a la comprensión general.

El esquema del procedimiento administrativo de Evaluación de Impacto Ambiental es el siguiente:



6.1.2. Ámbito de aplicación

Deberán someterse a Evaluación de Impacto Ambiental cualquier actuación, pública o privada, consistente en la realización de las obras, instalaciones, planes y programas comprendidas en el Anexo I de la Directiva 85/337/CEE.

Si la actuación está comprendida en el Anexo II, sólo deberá someterse a Evaluación de Impacto Ambiental si así lo decide el organismo ambiental competente.

En el caso de las actuaciones comprendidas en el Anexo II, las Comunidades Autónomas podrán fijar su normativa propia, lógicamente dentro del marco de sus competencias.



6.1.3. Órganos Administrativos competentes

Cuando se trate de proyectos cuya repercusión no sobrepase el ámbito territorial de una Comunidad Autónoma, el órgano ambiental competente será el que determine la Comunidad Autónoma.

Cuando un proyecto tenga repercusiones sobre el medio ambiente de más de una Comunidad Autónoma, deberá ser autorizado o aprobado por la Administración General del Estado, siendo en este caso el Ministerio de Medio Ambiente el órgano ambiental competente.

6.2. DEFINICIONES

- **Evaluación de impacto ambiental:** La Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) es un procedimiento jurídico-administrativo de recogida de información, análisis y predicción, destinado a anticipar, corregir y prevenir los posibles efectos, directos e indirectos, que la ejecución de una determinada obra o proyecto causa sobre el medio ambiente, permitiendo a la administración adoptar las medidas adecuadas para su protección.

La Evaluación de Impacto Ambiental valorará los efectos directos e indirectos de cada propuesta de actuación sobre la población humana, la fauna, el paisaje y la estructura y función de los ecosistemas previsiblemente afectados.

Así mismo, comprenderá la estimación de los efectos sobre los bienes materiales, el patrimonio cultural, las relaciones sociales y las condiciones de sosiego público, tales como ruidos, vibraciones, olores, emisiones luminosas y la de cualquier otra incidencia ambiental derivada del desarrollo de la actuación

- **Estudio de Impacto Ambiental (Es.I.A.):** Se puede definir como el estudio técnico, de carácter interdisciplinar, que incorporado en el procedimiento de la EIA,



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
E.U.I.T.FORESTAL
PROYECTO FIN DE CARRERA
Proyecto de construcción de vía forestal en el término
municipal de Villoslada de Cameros (La Rioja)



está destinado a predecir, identificar, valorar y corregir, las consecuencias o efectos ambientales que determinadas acciones pueden causar sobre la calidad de vida del hombre y su entorno. Es un documento técnico que debe presentar el titular del proyecto y sobre la base del cual se produce la Declaración o Estimación de Impacto Ambiental.

Se trata de presentar la realidad objetiva, para conocer en qué medida repercutirá sobre el entorno la puesta en marcha de un proyecto, obra o actividad y con ello, la magnitud de la presión que dicho entorno deberá soportar.

- **Declaración de Impacto Ambiental (D.I.A.):** Es el pronunciamiento del organismo o autoridad competente en materia de medio ambiente, en base al EsIA, alegaciones, objeciones y comunicaciones resultantes del proceso de participación pública y consulta institucional, en el que se determina, respecto a los efectos ambientales previsibles, la conveniencia o no de realizar la actividad proyectada y, en caso afirmativo, las condiciones que deben establecerse en orden a la adecuada protección del Medio Ambiente y los Recursos Naturales. Es una resolución de carácter jurídico que fija las condiciones bajo las cuales puede realizarse el proyecto.

6.3. LEGISLACIÓN VIGENTE

6.3.1. Normativa comunitaria

- **Directiva 2011/92/UE** de 13 de Diciembre de 2011, relativa a la evaluación de las repercusiones de determinados proyectos públicos y privados sobre el medio ambiente.
- **Directiva 2001/42/CE** del Consejo Europeo y el Parlamento, de 27 de Junio de 2001, relativa a la evaluación de los efectos de determinados planes y programas en el medio ambiente.

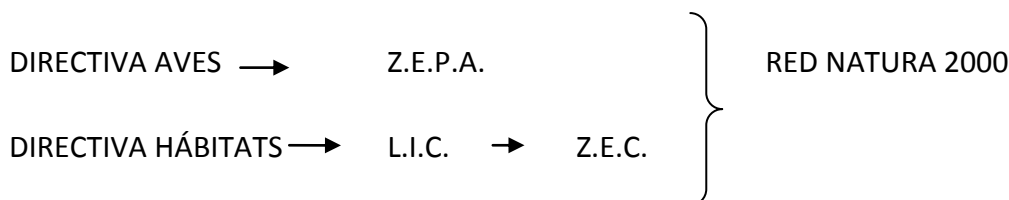


UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
E.U.I.T.FORESTAL
PROYECTO FIN DE CARRERA
Proyecto de construcción de vía forestal en el término
municipal de Villoslada de Cameros (La Rioja)



- **Directiva 2003/35/CEE** del Consejo y el Parlamento Europeo, de 26 de Mayo de 2003, que establece la participación del público en la elaboración de ciertos planes y programas relativos al medio ambiente y que modifica, en lo referente a la participación ciudadana y acceso a la justicia, las Directivas 85/337/CEE y 96/61/CE del Consejo.
- **Convenio de Espoo** de 25 de Febrero de 1991, ratificado por la Unión Europea, publicado en el B.O.E. de 21 de Octubre de 1997.
- **Directiva 2004/35/CE** del Parlamento Europeo y del Consejo de 21 de Abril de 2004, sobre responsabilidad medioambiental en relación con la prevención y reparación de daños medioambientales.

La zona por la que discurre la vía es una zona catalogada como Z.E.P.A. y L.I.C. La Normativa Comunitaria establece el siguiente esquema al respecto:



En la Red Natura 2000 se integran los espacios designados como ZEPAS por la **Directiva de Aves (79/409/CEE)** y los espacios designados para el cumplimiento de la **Directiva de Hábitats (92/43/CEE)**, conocidos en su primera fase como Lugares de Importancia Comunitaria o LIC.

Su fin es garantizar el mantenimiento o, en su caso, el restablecimiento, en un estado de conservación favorable, de los tipos de hábitats naturales y de hábitats de las especies de que se trate en su área de distribución natural.



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
E.U.I.T.FORESTAL
PROYECTO FIN DE CARRERA
Proyecto de construcción de vía forestal en el término
municipal de Villoslada de Cameros (La Rioja)



Para ello se persigue fomentar un uso sostenible de su medio y sus recursos con el fin de garantizar el espacio a generaciones venideras.

Cada Estado miembro de la Unión Europea es responsable de presentar unos lugares de interés comunitario suficientes para garantizar la conservación de los hábitats y especies de interés comunitario (recogidos en los anexos I y II de la Directiva de Hábitats).

6.3.2. Normativa estatal

Dentro de la normativa estatal cabe diferenciar entre la legislación específica y la legislación sectorial aplicable a la E.I.A.

6.3.2.1. Legislación específica:

- **Real Decreto Legislativo 1/2008** de 11 de Enero, de Evaluación de Impacto Ambiental de Proyectos.
- **Ley 6/2010** de 24 de marzo, de modificación del texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos, aprobado por el R.D.L. 1/2008 de 11 de enero.
- **Ley 9/2006** de 28 de abril, sobre evaluación de los efectos de determinados planes y programas en el medio ambiente establece la necesidad de someter a evaluación ambiental los planes que puedan afectar a los espacios de la Red Natura 2000.
- **Ley 27/2006** de 18 de julio, por la que se regulan los derechos de acceso a la información, de participación pública y de acceso a la justicia en materia de medio ambiente, que incorpora lo que éstas establecen además de modificar nuevamente el Real Decreto Legislativo 1302/1986.
- **Ley 21/2013** de 9 de diciembre, de Evaluación Ambiental, refunde en un único texto legal el régimen jurídico de la evaluación ambiental de planes y



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
E.U.I.T.FORESTAL
PROYECTO FIN DE CARRERA
Proyecto de construcción de vía forestal en el término
municipal de Villoslada de Cameros (La Rioja)



programas, y el régimen jurídico de la evaluación del impacto ambiental en proyectos.

- **Real Decreto 1812/94** de 2 de Septiembre, por el que se aprueba el Reglamento General de Carreteras.

En relación a la legislación vigente en la zona por ser ésta catalogada como Z.E.P.A. y L.I.C se debe mencionar el **Real Decreto 1193/1998**, de 12 de Junio por el que se modifica el **Real Decreto 1997/1995**, de 7 de Diciembre, por el que se establecen medidas para contribuir a garantizar la biodiversidad mediante la conservación de los hábitats naturales y de la flora y fauna silvestres.

6.3.2.2 Legislación sectorial aplicable a la E.I.A.:

- **Ley 54/1997** de 27 de Noviembre, del Sector Eléctrico.
- **R.D. 1211/1990** de 28 de Septiembre, Reglamento de Ordenación de los Transportes Terrestres.
- **Ley 42/2007** de 13 de Diciembre, de Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.
- **R.D. 1812/1994** de 2 de Septiembre, Reglamento General de Carreteras.
- **Ley 25/1988** de 29 de Julio, de Carreteras.
- **R.D. 849/1986** de 11 de Abril, Reglamento del Dominio Público Hidráulico.
- **Ley 34/2007** de 15 de Noviembre, de calidad de aire y protección de la atmósfera.
- **R.D. 1264/2005** de 21 de Octubre, por el que se regula la organización y funcionamiento del Registro Nacional de Derechos de Emisión.
- **Ley 21/92** de 16 de Julio, de Industria (B.O.E. de 23 de Julio de 1992).
- **R.D. 1997/1995** de 7 de Diciembre, que traspone la Directiva 92/42/CEE.
- **R.D 1193/1998** de 12 de Junio, por el que se modifica el R.D. 1997/1995, de 7 de Diciembre, por el que se establecen medidas para contribuir a garantizar la



biodiversidad mediante la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres.

6.3.3. Normativa Autonómica

- **Ley 4/2003** de 26 de Marzo, de Conservación de Espacios Naturales de La Rioja.
- **Ley 4/1995** de 20 de Marzo, de Creación del Parque Natural de la Sierra de Cebollera.
- **Decreto 9/2014** de 21 de Febrero, por el que se declaran las zonas especiales de conservación de la Red Natura 2000 en la Comunidad Autónoma de La Rioja y se aprueban sus planes de gestión y ordenación de los recursos naturales.
- **Ley 5/2002** de 19 de 8 de Octubre, de Protección del Medio Ambiente de La Rioja.
- **Decreto 62/2006** de 10 de Noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Desarrollo del Título I, “Intervención Administrativa”, de la Ley 5/2002, de 8 de Octubre, de Protección del Medio Ambiente de La Rioja.

La selección de Lugares de Importancia Comunitaria (LICs) que aseguren una representación suficiente y coherente a escala europea se inicia, para el caso del estado español, en las propuestas de lugares de interés para los hábitats y especies que cada CCAA debe establecer. Lo mismo sucede en el caso de las ZEPAs.

Las características por las que transcurre la vía son las siguientes:

Z.E.P.A. , L.I.C. Y Z.E.C.I.C.

- Denominación: Sierras de la Demanda, Urbión, Cebollera y Cameros.

- Código: ES0000067

-Región Biogeográfica: Región Mediterránea, Subregión Mediterránea Occidental.



- Superficie: 138648.85 ha.
- Término municipal: Villoslada de Cameros.
- Año declaración: 2003
- Especies en situación delicada dentro de la Red Natura 2000: alimoche, desmán, perdiz pardilla y androsela.

6.3.4. Conclusiones

Como se puede comprobar, por las referencias legislativas comentadas en los apartados predecesores, existe la necesidad de incluir un Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental.

6.4. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO Y SUS ACCIONES

Para el estudio de Evaluación de Impacto Ambiental dentro de un proyecto forestal es necesario analizar previamente una serie de cuestiones, como son los objetivos, métodos y técnicas a emplear y los aspectos cualitativos y cuantitativos.

Para dicho análisis es necesario conocer las características propias del proyecto en relación con su localización, distribución, superficie afectada, acciones técnicas que se van a llevar a cabo... Se dará cuenta de su incidencia sobre el medio, el periodo de ejecución de la obra y el ámbito e intensidad de su aplicación.

Las características de la vía proyectada son las siguientes:

- Término municipal: Villoslada de Cameros (La Rioja)
- Rango altitudinal: 1087.219 m – 1118.438 m
- Longitud total: 1724.774 m
- Ancho de la plataforma: 5 m (sin contar cunetas)



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
E.U.I.T.FORESTAL
PROYECTO FIN DE CARRERA
Proyecto de construcción de vía forestal en el término
municipal de Villoslada de Cameros (La Rioja)



- Trazado:
 - Talud de desmante: 2/3
 - Talud de terraplén: 3/2
 - Pendiente máxima de la rasante: 11.8 %
 - Pendiente mínima de la rasante: 0.36 %
 - Cuneta en forma de V de 0.9x0.3 m.
- Velocidad específica de la vía: 30 km/h, según Normas del Parque Natural.
- Los materiales empleados para el firme son los propios de la zona.
- En el Proyecto se indica el tipo de maquinaria a utilizar durante la fase de construcción y el tipo de vehículos que circularan en la fase de explotación.

Las acciones a llevar a cabo durante el desarrollo de las obras que pueden ocasionar algún impacto sobre el medio son: desbroce de la zona de obras, movimiento de tierras, creación de vertederos y obras de drenaje.

Las características técnicas del proyecto se tendrán en cuenta atendiendo a los siguientes puntos de vista:

- Uso de los recursos naturales.
- Generación de residuos.
- Acción conjunta con otros proyectos.
- Tamaño o envergadura del proyecto.
- Aumento de riesgo de erosión.
- Aumento de ruido y vibraciones.
- Aumento de riesgo de incendios de origen antrópico.
- Aumento de tránsito por la zona.
- Movimientos de tierras y ejecución de terraplenes.
- Riesgo de accidentes durante su ejecución.



- Contaminación.

Los efectos potenciales significativos deben ser considerados según los siguientes aspectos:

- Probabilidad de impacto.
- Duración, frecuencia, reversibilidad y/o recuperabilidad del medio.
- Extensión del impacto.
- Áreas afectadas (capacidad de carga teórica del medio natural).
- Magnitud y complejidad del impacto.

6.5. JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

Al diseñar el trazado de la vía se ha puesto especial intención en cumplir con los siguientes condicionantes, que intentan garantizar un impacto mínimo ajustándose en la medida de lo posible al terreno:

- No superar el 10% de pendiente máxima en los tramos de la vía, ajustándola lo máximo posible al terreno.
- Los perfiles transversales serán de las dimensiones más pequeñas posibles, implicando así el menor volumen de tierras a mover.
- El trazado tendrá la menor longitud posible, dentro de las posibilidades del mismo.
- Los radios de las curvas serán lo más homogéneos que se pueda, evitando así cambios bruscos que pudieran afectar posteriormente a la conducción.
- El radio mínimo permitirá la circulación de todos los vehículos para los que la vía ha sido diseñada.



6.6. INVENTARIO AMBIENTAL

Para identificar y prever los posibles impactos que se pueden originar sobre el medio, hay que identificar y valorar las variables que se presentan en el mismo, entendiendo por variable, cualquier componente del medio. Estas variables son:

- Medio físico: clima, topografía, edafología, geología e hidrología.
- Medio biológico: flora, fauna y paisaje.
- Medio socio-económico: datos demográficos, patrimonio monumental, organización territorial.
- Medio perceptible (paisaje): visibilidad, calidad paisajista y fragilidad visual de la zona afectada.

De todas ellas se ha hecho referencia en los apartados de la memoria correspondiente por lo que no se cree necesario volver a referirlos en este punto, excepto el medio perceptible que se desarrolla a continuación.

Dentro del estudio de impacto ambiental, la consideración del paisaje es muy importante, ya que en él, se reúnen todas las características del medio físico y biótico, además tiene una tremenda absorción de las actuaciones que conlleva la construcción de una vía forestal. Al ser un factor subjetivo, existen varias formas de calificarlo, aunque casi todas coinciden en los términos de visibilidad, fragilidad y calidad paisajista.

Siguiendo los criterios de la guía para la elaboración de estudios del medio físico del MOPU se definen los siguientes términos:

- **Visibilidad:** para analizarla se utiliza el concepto de cuenca visual, que es la zona visible desde un punto y tendrá mayor amplitud cuantos más puntos se logren ver. La distancia es uno de los umbrales de esta percepción visual, ya que al alejarnos, las masas de elementos individualizados que de cerca podemos distinguir, nos parece



una superficie continua. Por lo tanto la percepción visual varía por la altitud, orientación, pendiente y vegetación existente.

En el caso de la vía proyectada, la visibilidad es *media*.

- **Fragilidad visual:** se define como la susceptibilidad de un paisaje al cambio cuando se desarrolla la actividad sobre él, expresado el deterioro que experimenta ante ciertas actuaciones. Así con mayor fragilidad, menor capacidad de absorción visual. La fragilidad depende del suelo, la pendiente, la cubierta vegetal, etc.

En la vía proyectada se puede decir que la fragilidad de la zona es *media*.

- **Calidad paisajística:** es una cualidad intrínseca del territorio a analizar, ya que para evaluarlo solamente hay que contemplarlo.

En la zona de estudio de la vía proyectada la calidad paisajística es *media*.

6.7. DESCRIPCIÓN, CARACTERIZACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS

6.7.1. Sobre el suelo

Los efectos que la ejecución de la vía puede causar sobre el suelo se dividen principalmente en dos tipos:

- Pérdida de calidad del suelo por las características del perfil, que pueda ocasionar que la cubierta vegetal disminuya o desaparezca.
- Aparición o fomento de fenómenos erosivos.

Las acciones que pueden afectar al suelo son las siguientes:

- La preparación del suelo (escarificación).
- La eliminación de la vegetación que afecta a la evolución del suelo.



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
E.U.I.T.FORESTAL
PROYECTO FIN DE CARRERA
Proyecto de construcción de vía forestal en el término
municipal de Villoslada de Cameros (La Rioja)



- El tránsito de personal y maquinaria por el monte.
- La construcción de vertederos.
- El procedimiento empleado para eliminar la vegetación y los residuos vegetales generados.
- Los posibles vertidos de sustancias tóxicas como aceites o combustibles, derivados de las operaciones de revisión y mantenimiento de la maquinaria.

Los impactos negativos como consecuencia de todo lo anteriormente descrito son:

- Variación del pH del suelo y disminución de la capacidad de infiltración.
- Aceleración de los procesos de mineralización del suelo.
- Compactación por el tránsito de personas y maquinaria.
- Pérdida de materia orgánica en el suelo.
- Variación en la disposición de los horizontes edáficos y posible eliminación de los horizontes superficiales.
- Desgarramiento o cizallado superficial.

6.7.2. Sobre el agua

Las acciones que pueden afectar a los recursos hídricos de la zona son las siguientes:

- El tránsito de personal y maquinaria por el monte.
- Enturbiamiento de los cursos de agua.
- Eliminación de la vegetación.
- Vertidos accidentales de sustancias tóxicas (aceites, combustibles) derivados de las operaciones de revisión y mantenimiento de la maquinaria.



- Modificación de los cursos de agua.

Los impactos negativos derivados de lo anteriormente descrito son:

- Destrucción de hábitats acuáticos.
- Aumento de la escorrentía y de las pérdidas de suelo.
- Eutrofización de las aguas.
- Contaminación de cursos de agua y acuíferos.
- Disminución del flujo de agua a los acuíferos.
- Arrastre de sedimentos a cursos de agua próximos, pudiendo provocar aterramiento y enturbiamiento.
- Alteraciones en la temperatura del agua.

6.7.3. Sobre la vegetación

Entre las acciones que afectan a la vegetación podemos distinguir las que le afectan indirectamente, que son todas aquellas que afectan al suelo y a los recursos hídricos, ya explicadas en los apartados anteriores, y las que le afectan directamente, que se enumeran a continuación.

Las acciones que pueden afectar a la vegetación son:

- Excavación de desmontes y construcción de terraplenes.
- Tránsito de personal y de maquinaria por el monte.
- Eliminación de la vegetación mediante desbroce mecánico de la superficie ocupada por la vía.
- Acumulación de restos procedentes de la eliminación de la vegetación.

Los efectos negativos que se derivan de las acciones anteriores son:



- Disminución del crecimiento de las distintas especies.
- Disminución de la cubierta vegetal y la germinación, dificultando o haciendo imposible la regeneración natural.
- Daños en la vegetación, como roturas, heridas o desarraigos.
- Aumento del riesgo de enfermedades y plagas sobre la vegetación.
- Daños en las raíces y en la vegetación de escaso porte debido a las operaciones de escarificado sobre el suelo.

6.7.4 Sobre la fauna

Antes de evaluar los efectos que la construcción de la vía supondrá para la fauna, conviene tener en cuenta una serie de aspectos que serán claves para la cuantificación del impacto; estos son:

- Presencia de zonas de descanso o invernadas de aves migratorias próximas a la zona afectada por las obras.
- Posible carácter relíctico del biotopo.
- Valor y extensión del biotopo.
- Presencia de especies endémicas o de ámbito reducido.
- Presencia de comunidades estables, en las que se encuentren representados todos los eslabones de la cadena trófica.

Los efectos negativos más comunes sobre la fauna son:

- Alteración o disminución de la diversidad.
- Desaparición de individuos, poblaciones o comunidades.
- Disminución de la superficie del biotopo.
- Destrucción de las zonas de refugio o cría.
- Modificación del ciclo reproductivo de algunas especies.



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
E.U.I.T.FORESTAL
PROYECTO FIN DE CARRERA
Proyecto de construcción de vía forestal en el término
municipal de Villoslada de Cameros (La Rioja)



- Bloqueo o dificultad en los movimientos migratorios de las especies.
- Desplazamientos temporales de especies o individuos.

Además de los efectos directos que afectan a la fauna, hay que tener en cuenta los indirectos, es decir, todos los que se derivan de las acciones sobre el suelo, los recursos hídricos y la vegetación, que ya han sido comentados anteriormente.

6.7.5. Sobre el medio físico

También se han de tener en cuenta los efectos relacionados con el medio físico, en concreto los relacionados con la topografía.

Sobre la topografía se pueden producir efectos relacionados con el riesgo de erosión y de inestabilidad en los terrenos, además de los efectos visuales que se producen como consecuencia de la construcción de la propia vía.

6.7.6. Sobre el estado socioeconómico

En este caso hay que distinguir entre el impacto que se produce sobre la población y el que se produce sobre el sistema económico.

A) Sobre la población:

- Sostenimiento de la población, frenando el despoblamiento.
- Aumento del empleo durante la ejecución de la obra.

B) Sobre el sistema económico:

- Aumento del valor de las fincas próximas a la zona de construcción de la vía.
- Incremento de la población activa en el sector primario.



6.8. MATRIZ DE IMPACTO

IMPACTOS	VALORACIÓN																
	TIPO DE EFECTO				EXTENSIÓN		PERSISTENCIA			RECUPERABILIDAD		MAGNITUD				CONTINUIDAD	
	Positivo	Negativo	Directo	Indirecto	Puntual	Moderado	Extenso	Temporal	Permanente	Recuperable	No recuperable	Compatible	Moderado	Severo	Crítico	Continuo	No continuo
Calidad del suelo		X	X			X			X		X			X			X
Erosionabilidad		X	X		X			X		X		X					X
Calidad del agua		X	X		X			X		X		X					X
Vegetación		X	X	X	X				X	X		X					X
Fauna		X		X	X			X		X		X					X
Impacto visual		X	X			X			X		X		X			X	
Contaminación acústica		X	X		X			X		X		X					X
Calidad atmosférica		X	X		X			X		X		X					X
Alteración del relieve		X	X		X				X		X			X		X	
Medio socioeconómico	X		X	X		X		X	X	X		X					X

Tabla 11: Matriz de impactos. (Fuente: elaboración propia).



6.9. MEDIDAS PROTECTORAS Y CORRECTORAS

6.9.1. Erosionabilidad y pérdidas de suelo

Con la intención de disminuir o frenar en la medida de lo posible la erosión que se produzca en los taludes generados en la obra, es conveniente impermeabilizar la parte superior de los mismos y realizar aquellas obras de fábrica que permitan la canalización de caudales desde las cunetas a los cursos de agua.

Para realizar esta operación se reservará la capa de tierra levantada en la fase de limpieza del terreno y se extenderá por los taludes una vez realizada la explanación; de esta forma se verá muy favorecida la reintroducción de las especies autóctonas presentes en los bancos de semillas existentes en los suelos naturales.

El almacenamiento de tierra tendrá la menor duración posible y se llevará a cabo en montones de 1,5 metros de altura como máximo.

En las zonas donde no se consiga la regeneración natural se procederá a revegetar los taludes, siguiendo las normas alemanas de revegetación (RAS).

6.9.2. Calidad del agua

Como norma general, la contaminación del agua es un impacto ligado en parte a los materiales erosionados, por lo que las medidas propuestas en el apartado anterior servirían para evitar en la medida de lo posible la contaminación de las aguas.

Además hay que evitar cualquier tipo de vertido a los cursos de agua afectados por la obra, como por ejemplo grasas y aceites de la maquinaria.

6.9.3. Vegetación

La forma de disminuir la vegetación a eliminar sería minimizar en lo posible la superficie ocupada por la vía.



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
E.U.I.T.FORESTAL
PROYECTO FIN DE CARRERA
Proyecto de construcción de vía forestal en el término
municipal de Villoslada de Cameros (La Rioja)



Por otra parte hay que evitar dañar los árboles y arbustos que quedan en la zona, sobre todo los que estén en los bordes de la vía, ya que es fácil que el paso de la maquinaria dañe las partes bajas de las plantas produciendo heridas por donde podrían penetrar plagas u hongos.

Favorecer la regeneración de la cubierta autóctona donde sea posible con acciones como las descritas en el apartado anterior.

De todos modos sería conveniente, una vez acabadas las obras revisar la vegetación a ambos lados de la calzada, y si algún árbol o arbusto ha sufrido daños, cortarlo y eliminarlo para no poner en peligro el estado fitosanitario de la zona.

Imponer la obligación de extraer del monte los bidones empleados para el repostado y cambio de aceite de las máquinas y, prohibir el vertido de aceite usado en el suelo.

Disminuir el riesgo de incendios que lleva implícito la construcción de la vía debido a posibles chispas que salten de la maquinaria, algo bastante frecuente. Para ello es conveniente colocar un matachispas en los tubos de escape y tener a disposición rápida medios de extinción como batefuegos o extintores.

6.9.4. Fauna

Con el fin de que las obras afecten lo menos posible a la fauna de la zona, se evitará que las obras se lleven a cabo en zonas de nidificación de especies o de cría y refugio para la fauna. Se reducirá al máximo el nivel de ruidos provocados por la maquinaria y por el personal, especialmente en las zonas donde haya especies protegidas o en peligro de extinción.

Es muy importante concienciar a los operarios de las consecuencias negativas de depositar los restos vegetales procedentes del desbroce y de la limpieza, así como los restos sobrantes de las operaciones de excavación, en los lechos de los ríos y arroyos.



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
E.U.I.T.FORESTAL
PROYECTO FIN DE CARRERA
Proyecto de construcción de vía forestal en el término
municipal de Villoslada de Cameros (La Rioja)



Se prohibiría a los operarios el abandono de residuos de la obra, tales como bidones, aceites de la maquinaria, piezas de recambio, plásticos, latas, envases, etc., en el monte, obligándoles a llevarlos a las zonas que hayan sido destinadas para tal fin.

6.9.5. Impacto visual

Las medidas preventivas y correctoras encaminadas a minimizar el impacto visual se consideran en la fase de diseño del proyecto. Frente a este impacto paisajístico que la obra supone, se propone:

- Evitar tramos rectos demasiados largos, ya que el impacto paisajístico será menor cuando se circule por la vía.
- Una moderada pendiente longitudinal reduce el impacto visual.
- Intentar que la altura de los taludes sea la menor posible.
- Respetar la tipología de la zona.
- Recuperación e integración paisajística, de la fisiografía alterada.

Si fuera necesaria la ejecución de vertederos, se llevarán a cabo en aquellas zonas donde no sean visibles. En el caso de que esto no fuera posible, una vez depositados en ellos las tierras sobrantes, se extenderá encima una capa de tierra vegetal de forma que tenga un aspecto más natural y se favorezca el posterior arraigo de la vegetación.

6.9.6. Contaminación acústica

La afectación por el ruido será principalmente para los propios trabajadores, los vecinos del entorno adyacente y la fauna autóctona.

En ningún caso se podrán realizar trabajos en época de cría en las zonas Z.E.P.A. y L.I.C.

Se reducirá al máximo el nivel de ruido provocado por la maquinaria y el personal, especialmente donde haya especies protegidas o en peligro de extinción.



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
E.U.I.T.FORESTAL
PROYECTO FIN DE CARRERA
Proyecto de construcción de vía forestal en el término
municipal de Villoslada de Cameros (La Rioja)



Las medidas a adoptar son las siguientes:

- En la fase de construcción la maquinaria utilizada debe llevar instalados silenciadores en los tubos de escape.
- En lo que respecta a la fase de explotación podría limitarse la velocidad máxima admisible de los vehículos para disminuir el ruido de los motores.
- Para garantizar la protección de los trabajadores frente al riesgo derivado de la exposición a ruidos durante el trabajo, se tendrán en cuenta las prescripciones del Real Decreto 1316/1989, de 27 de Octubre, sobre la protección de los trabajadores frente a la exposición al ruido durante el trabajo.

6.9.7. Calidad atmosférica

El contratista está obligado a cumplir las órdenes de la Dirección para evitar la contaminación del aire cumpliendo con la legislación vigente.

La calidad del aire se ve afectada por la emisión de partículas polvorientas. Las fuentes emisoras se dividen en *lineales* (ocasionadas en las pistas y viales) y *difusas* (todas las demás superficies susceptibles de emitir polvo). Los receptores del polvo serán los propios operarios y los transeúntes ocasionales, así como la vegetación y fauna de la zona.

Para evitar estas emisiones se adecuará la velocidad de circulación de los vehículos por las pistas y caminos, se regarán los viales en los momentos que sea preciso y se cubrirán con malla los volquetes que transportan el material.

6.9.8. Alteración del relieve

Para mitigar este efecto se pueden tomar una serie de medidas a la hora de diseñar el trazado, algunos criterios a tener en cuenta serían:

- Fijar una pendiente longitudinal máxima en la rasante que además de facilitar la circulación de vehículos evitase el excesivo movimiento de tierras.
- Intentar que el trazado siga la dirección de las curvas de nivel.



- Se hará un diseño adecuado y se localizarán las mejores zonas de caballeros y préstamos.
- Se evitarán zonas con riesgo de deslizamiento en masa y para zonas con posibles deslizamientos se tomarán medidas para frenarlo como plantaciones en los taludes y cunetas en las cabeceras de las mismas.

6.9.9. Medio socioeconómico

Dadas las alteraciones provocadas por la actividad se tomarán las siguientes medidas:

- Señalizar correctamente toda la zona afectada por la obra, principalmente zonas peligrosas como zanjas y caídas importantes de desmontes o terraplenes, así como viales de las obras, vías alternativas y acceso a las obras.
- Reponer los caminos afectados, así como asegurar el mantenimiento de servicio de las mismas, adoptando las medidas necesarias para preservar sus características iniciales y la reparación de cualquier daño que se produzca con motivo de la propia actividad.
- Realizar el transporte de materiales, cubierto por una capa protectora en su superficie, que evite la emisión de polvo a la atmósfera y la caída de piedras o material a los viales.
- Evitar siempre que sea posible, el paso de maquinaria y vehículos pesados por núcleos de población sobre todo en horas de máximo tránsito.

6.10. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

El Programa de Vigilancia Ambiental tiene como finalidad garantizar el cumplimiento de las indicaciones y medidas protectoras contenidas en el Estudio de Impacto Ambiental, así como asegurar su desarrollo en el Estudio, si se originaran



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
E.U.I.T.FORESTAL
PROYECTO FIN DE CARRERA
Proyecto de construcción de vía forestal en el término
municipal de Villoslada de Cameros (La Rioja)



efectos ambientales adversos no previstos o distintos a los previstos. El propósito es por lo tanto múltiple y podía resumirse en los siguientes puntos:

- Comprobar el cumplimiento de las operaciones periódicas, tales como riego, limpieza, etc.
- Comprobar la recuperación e integración de todas aquellas zonas donde se hubiera realizado alguna transformación.
- Supervisar las medidas de seguridad e higiene que afecten al medio ambiente: señalización, depuración de aguas, vertido de aceite y residuos de la maquinaria pesada por zonas urbanas, etc.
- Comprobar las operaciones de desmantelamiento, retirada y limpieza de las zonas de las obras para que sea posible la integración a su entorno natural en el menor tiempo posible.
- Seguir la evolución de las superficies afectadas, comprobar la calidad y oportunidad de las medidas adoptadas y determinar, en caso negativo las causas que han provocado su fracaso, estableciendo las medidas a adoptar.

El contenido básico del programa de vigilancia ambiental, que ha de incluir necesariamente, es el siguiente:

A) Revisión del EsIA y confrontación con el proyecto ejecutivo de la obra.

Evaluando las medidas correctoras contenidas en el EsIA y dejando bien claras las omisiones que se hayan detectado en el mismo. También se incluyen aquí las modificaciones de las conclusiones presentadas a nivel de EIA: errores de evaluación, cambio de criterios, cambio de condicionantes y variaciones de la información.

B) Descripción de las operaciones de vigilancia ambiental.



Elaborando un cuadro-resumen de operaciones de vigilancia y de los sistemas de control y preparando un listado de operaciones a realizar.

C) Programación de todas las acciones y operaciones de vigilancia: diagrama y calendario respecto de la obra.

D) Elaboración de un plano-síntesis de situación de todas las medidas sometidas a control.

E) Planificación metodológica del funcionamiento de la asistencia técnica ambiental.

Planificando las revisiones periódicas y sistemáticas a las que hay que someter al proyecto coordinándose con la dirección de la obra. También mediante la participación en las modificaciones del proyecto, en la aprobación de partidas de obra con incidencia ambiental, en la determinación de atribuciones ejecutivas de la vigilancia ambiental y las consultas de la población y participando en la resolución de las quejas planteadas.

6.11. CONCLUSIONES

Como conclusión del presente estudio se considera que el impacto que puede generar la construcción de la vía sobre el medio no es excesivo, debido a que los efectos negativos puntuales que se producen durante la fase de ejecución de las obras, son contrarrestados por los efectos positivos que la construcción de dicha vía va a provocar en la zona.

Los efectos positivos se pueden resumir en: el tránsito de vehículos se limitará al camino, evitando que éstos atraviesen la vegetación; se producirá una mejora y un aumento de la transitabilidad en la zona, con el consecuente beneficio que esto



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
E.U.I.T.FORESTAL
PROYECTO FIN DE CARRERA
Proyecto de construcción de vía forestal en el término
municipal de Villoslada de Cameros (La Rioja)



supone para las labores de prevención y extinción de incendio, aumento en el valor de las fincas próximas a la vía, mejora de la transitabilidad y conectividad.

El diseño y ubicación del proyecto permiten su compatibilización con el mantenimiento del estado de conservación de los hábitats y especies amparados por las Directivas 92/43/CEE y 2009/147/CE que se encuentran presentes en la zona, teniendo en cuenta la irrelevancia de las afecciones previsibles y la idoneidad de las medidas propuestas.

Se puede afirmar, en el caso de que se cumplan las medidas preventivas y correctoras propuestas en el presente documento, que el impacto de la construcción de la vía en la zona sería escaso y en todo momento reversible, no provocando daños importantes en los recursos naturales de la zona.

Madrid, Octubre de 2014.

Ingeniera Técnico Forestal

Fdo.: Laura Rubio Márquez



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
E.U.I.T.FORESTAL
PROYECTO FIN DE CARRERA
Proyecto de construcción de vía forestal en el término
municipal de Villoslada de Cameros (La Rioja)



ANEJO 7: PROGRAMACIÓN DE LAS OBRAS



ÍNDICE DEL ANEJO 7: PROGRAMACIÓN DE LAS OBRAS

7.1. RENDIMIENTOS.....	264
<i>Código 1: Señalización y replanteo.....</i>	264
<i>Código 2: Despeje, desbroce y acopio de tierras.....</i>	265
<i>Código 3: Movimiento de tierras.....</i>	266
<i>Código 4: Explanación.....</i>	268
<i>Código 5: Obras de fábrica.....</i>	270
<i>Código 6: Muro de contención.....</i>	272
7.2. SECUENCIA DE LOS TRABAJOS.....	273
7.2.1. <i>Señalización y replanteo del eje.....</i>	273
7.2.2. <i>Despeje y desbroce del área de ocupación.....</i>	273
7.2.3. <i>Limpieza del área de ocupación.....</i>	273
7.2.4. <i>Excavación en desmonte.....</i>	273
7.2.5. <i>Compactación de la explanación y terraplenes.....</i>	274
7.2.6. <i>Movimiento de tierras.....</i>	274
7.2.7. <i>Formación de la superficie de explanación.....</i>	274
7.2.8. <i>Aperturas de zanjas y hoyos para las obras de fábrica.....</i>	275
7.3. DIAGRAMA DE GANTT.....	275



7.1. RENDIMIENTOS

Código 1: Señalización y Replanteo

Teniendo en cuenta el número de puntos a marcar sobre el terreno para definir el trazado de la vía y los bordes de la zona ocupada, se calcula que se tardará aproximadamente 2 semanas en realizar este trabajo incluyendo la colocación de los carteles. Para la señalización se colocarán dos carteles que indiquen el comienzo y final de las obras de la vía, mientras que el replanteo del eje: se llevará a cabo con un equipo formado por un topógrafo, un ayudante de topógrafo y un peón.

Nº de la Ud: 1.01	Panel de madera pintado de 2,5 x 1,4 metros de señalización informativa de obras, incluidos postes de sustentación, tornillería, excavación, hormigonado y colocación.
Nº de la Ud: 1.02	Equipo de replanteo formado por un topógrafo, un auxiliar de topógrafo y un peón.
Jornada de 8 horas	10 jornadas
Semana de 5 días	2 semanas



Código 2: Despeje, desbroce y acopio de tierras

Nº de la Ud: 2.01	m² de despeje y desbroce, de la superficie ocupada, incluyendo carga y transporte a lugar de acopio e incineración de sobrantes.
CATEGORÍA	
Mano de obra: Capataz Peón ordinario	RENDIMIENTO (h/m ²) 0.002 0.020
Maquinaria: Tractor de orugas de 131/150 CV	0.002
MEDICION: 15458.58 m ²	
Tiempo máximo medido (Limitante: Tractor)	
Horas	30.92
Jornadas de 8 horas	3.86
Semanas de 5 días	0.77

Nº de la Ud: 2.02	m³ de excavación de tierra vegetal a 30 cm de profundidad, incluyendo carga y transporte a vertedero, lugar de acopio o lugar de empleo.
CATEGORÍA	
Mano de obra: Capataz Peón ordinario	RENDIMIENTO (h/m ³) 0.001 0.004
Maquinaria: Pala cargadora de cadenas de 131/160 CV Tractor de orugas de 171/190 CV Camión basculante 20 tn	0.006 0.003 0.060
MEDICION: 4637.574 m ³	
Tiempo máximo medido (Limitante: Camión basculante)	
Horas	278.25
Jornadas de 8 horas	34.78
Semanas de 5 días	6.96



Código 3: Movimiento de tierras

Nº de la Ud: 3.01	m³ de excavación y acopio a pie de máquina de las tierras excavadas, perfilando los taludes con la perfección que pueda obtenerse con la máquina, sin refino de los mismos. En terreno tipo tránsito y volumen del terreno medido en estado natural.	
CATEGORÍA		RENDIMIENTO (h/m³)
Mano de obra:		
Capataz		0.001
Peón ordinario		0.030
Maquinaria:		
Retroexcavadora de oruga hidráulica de 131/160 CV		0.019
MEDICION:		14770.56 m³
Tiempo máximo medido (Limitante: Retroexcavadora)		
Horas		280.64
Jornadas de 8 horas		35.08
Semanas de 5 días		7.02

Nº de la Ud: 3.02	m³ de tierra de desmonte, cargado y transporte de tierras procedentes de desmonte a terraplén mediante tractor a una distancia máxima de 200 metros.	
CATEGORÍA		RENDIMIENTO (h/m³)
Mano de obra:		
Capataz		0.001
Peón ordinario		0.005
Maquinaria:		
Tractor de orugas de 171/190 CV		0.019
MEDICION:		2669 m³
Tiempo máximo medido (Limitante: Tractor)		
Horas		50.71
Jornadas de 8 horas		6.34
Semanas de 5 días		1.27

**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID****E.U.I.T.FORESTAL****PROYECTO FIN DE CARRERA**

Proyecto de construcción de vía forestal en el término municipal de Villoslada de Cameros (La Rioja)



Nº de la Ud: 3.03	m³ de tierra, cargado y transportado de tierras procedentes de préstamos con camión basculante de 20 tn., incluyendo la carga con pala cargadora de cadenas de 131/160 CV.	
CATEGORÍA		RENDIMIENTO (h/m³)
Mano de obra:		
Capataz		0.020
Peón ordinario		0.060
Maquinaria:		
Pala cargadora de cadenas de 131/160 CV		0.008
Camión basculante de 20 tn		0.010
MEDICION:		1510.1 m³
Tiempo máximo medido (Limitante: Pala cargadora)		
Horas		12.08
Jornadas de 8 horas		1.51
Semanas de 5 días		0.30

Nº de la Ud: 3.04	m³ de carga y transporte de tierra de desmonte a caballeros con camión basculante de 20 tn., incluyendo la carga con pala cargadora de cadenas de 131/160 CV.	
CATEGORÍA		RENDIMIENTO (h/m³)
Mano de obra:		
Capataz		0.020
Peón ordinario		0.060
Maquinaria:		
Pala cargadora de cadenas de 131/160 CV		0.008
Camión basculante de 20 tn		0.010
MEDICION:		4611.7 m³
Tiempo máximo medido (Limitante: Pala cargadora)		
Horas		36.89
Jornadas de 8 horas		4.61
Semanas de 5 días		0.92



Código 4: Explanación

Nº de la Ud: 4.01	m³ de mezcla, extendido, riego a humedad óptima, compactación y perfilado de rasantes, para la construcción de terraplenes de tierras clasificadas desde A-1 hasta A-3 (H.R.B.), por capas de espesor acorde con la capacidad del equipo y la naturaleza del terreno, incluidos el transporte y riego con agua a una distancia máxima de 3 Km. Densidad máxima exigida del 100% del ensayo Proctor Normal o 96% del Ensayo Proctor Modificado.	
CATEGORÍA		RENDIMIENTO (h/m³)
Mano de obra:		
Capataz		0.013
Peón ordinario		0.013
Maquinaria:		
Motoniveladora de 131/160 CV		0.0025
Compactador vibro de 131/160 CV		0.009
MEDICION:		11601.28 m³
Tiempo máximo medido (Limitante: Compactador)		
Horas		104.41
Jornadas de 8 horas		13.05
Semanas de 5 días		2.61

Nº de la Ud: 4.02	m² de refino de taludes con motoniveladora de 131/160 CV.	
CATEGORÍA		RENDIMIENTO (h/m²)
Mano de obra:		
Capataz		0.008
Peón ordinario		0.016
Maquinaria:		
Motoniveladora de 131/160 CV		0.0012
MEDICION:		3686.33 m²
Tiempo máximo medido (Limitante: Motoniveladora)		
Horas		4.42
Jornadas de 8 horas		0.55
Semanas de 5 días		0.11

**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID****E.U.I.T.FORESTAL****PROYECTO FIN DE CARRERA**

Proyecto de construcción de vía forestal en el término municipal de Villoslada de Cameros (La Rioja)



Nº de la Ud: 4.03	m² de perfilado, nivelación y compactado por medios mecánicos de la explanación, incluyendo bombeo y peraltado.
CATEGORÍA	
Mano de obra:	
Capataz	0.003
Peón ordinario	0.008
Maquinaria:	
Motoniveladora de 131/160 CV	0.005
Compactador vibro de 131/160 CV	0.005
MEDICION:	
8623.86 m²	
Tiempo máximo medido (Limitante: Motoniveladora)	
Horas	43.12
Jornadas de 8 horas	5.39
Semanas de 5 días	1.08

Nº de la Ud: 4.04	m. de formación de cunetas en "V" de 0.9x0.3 m, con motoniveladora de 131/160 CV totalmente terminada.
CATEGORÍA	
Mano de obra:	
Capataz	0.004
Peón ordinario	0.010
Maquinaria:	
Motoniveladora de 131/160 CV	0.007
MEDICION:	
1835.534 m.	
Tiempo máximo medido (Limitante: Motoniveladora)	
Horas	12.85
Jornadas de 8 horas	1.61
Semanas de 5 días	0.32



Código 5: Obras de fábrica

Nº de la Ud: 5.01	m de caño sencillo de tubo de hormigón machiembrado 0.6 m de diámetro interior, sin embocaduras, colocado, según obras tipificadas (norma NTE), en terreno tipo tránsito.	
CATEGORÍA		RENDIMIENTO (h/m)
Mano de obra:		
Capataz		0.060
Cuadrilla tipo A		0.400
MEDICION:		150.42 m.
Tiempo máximo medido (Limitante: Cuadrilla)		
Horas		60.17
Jornadas de 8 horas		7.52
Semanas de 5 días		1.50

Nº de la Ud: 5.02	Unidad de arqueta para caño sencillo de 0,60 metros de diámetro interior, en terreno tipo tránsito.
Rendimiento	0.5 jornadas/unidad
Medición:	18 unidades
Jornada de 8 horas	9 jornadas
Semana de 5 días	1.8 semanas

Nº de la Ud: 5.03	Unidad de embocadura para caño sencillo de 0,60 metros de diámetro interior, con dos aletas e imposta, en terreno tipo tránsito.
Rendimiento	0.5 jornadas/unidad
Medición:	18 unidades
Jornada de 8 horas	9 jornadas
Semana de 5 días	1.8 semanas



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
E.U.I.T.FORESTAL
PROYECTO FIN DE CARRERA
Proyecto de construcción de vía forestal en el término municipal de Villoslada de Cameros (La Rioja)



Nº de la Ud: 5.04	Marco prefabricado de hormigón de 2m × 1m, para paso de agua de hormigón armado, suministrado en piezas, totalmente colocado en terreno tipo franco.
CATEGORÍA	RENDIMIENTO (h/m)
Mano de obra:	
Capataz	0.004
Peón especializado	0.010
Maquinaria:	
Camión volquete grúa 161-10 CV	0.250
Retroexcavadora oruga hidráulica 131-160 CV	0.560
MEDICION:	9 m.
Tiempo máximo medido (Limitante: Retroexcavadora)	
Horas	5.04
Jornadas de 8 horas	0.63
Semanas de 5 días	0.13



Código 6: Muros de contención.

Nº de la Ud: 6.01	m³ de excavación y acopio a pie de máquina de las tierras excavadas. En terreno tipo tránsito y volumen del terreno medido en estado natural.	
CATEGORÍA		RENDIMIENTO (h/m³)
Mano de obra:		
Capataz		0.001
Peón ordinario		0.030
Maquinaria:		
Retroexcavadora de oruga hidráulica de 131/160 CV		0.019
MEDICION:		109.62 m³
Tiempo máximo medido (Limitante: Retroexcavadora)		
Horas		2.08
Jornadas de 8 horas		0.26
Semanas de 5 días		0.05

Nº de la Ud: 6.02	m² de encofrado y desencofrado en zapatas, vigas riostras de cimentación, sin incluir medios auxiliares.	
CATEGORÍA		RENDIMIENTO (h/m³)
Mano de obra:		
Oficial 1ª		0.51
Peón régimen general		0.51
MEDICION:		663.45 m².
Tiempo máximo medido (Limitante: Cuadrilla)		
Horas		338.36
Jornadas de 8 horas		42.29
Semanas de 5 días		8.46



7.2. SECUENCIA DE LOS TRABAJOS

7.2.1. Señalización y replanteo del eje

Se llevará a cabo el replanteo del eje de la vía así como de su área de ocupación realizando estos trabajos con la estación total. Se colocarán los carteles correspondientes indicando la zona que se encuentra en obra.

7.2.2. Despeje y desbroce del área de ocupación

Antes de comenzar con las obras de movimientos de tierra se llevará a cabo la eliminación de todos los elementos bien de origen natural o artificial que impida la correcta ejecución de las obras. Este despeje se realizará con tractor de orugas y los sobrantes deben ser eliminados por trituración o quemados si procede.

7.2.3. Limpieza del área de ocupación

En esta fase se pretende eliminar toda la vegetación herbácea y capa de tierra vegetal hasta una profundidad de 30 cm esta labor se lleva a cabo con la pala cargadora de cadenas, tractor de orugas y camión basculante para el transporte de la tierra vegetal.

7.2.4. Excavación en desmonte y zanja para muro de contención

Una vez realizada la limpieza del terreno se comienza con la excavación de los desmontes hasta la cota indicada en los anejos de dimensionado y cálculo. Se construirá una terraza de sección transversal horizontal y con una pendiente longitudinal determinada. La maquinaria empleada en esta fase es una retroexcavadora de oruga hidráulica.



Durante el movimiento de tierras y antes de realizar la compactación y explanación se deberá de tener realizada la zanja necesaria para la colocación del muro de contención en aquellas zonas donde se requiera.

7.2.5. Compactación de la explanación y terraplenes

Para realizar la compactación del terreno se tendrán en cuenta las indicaciones que se describen en el Pliego de Condiciones Técnicas del Proyecto. De esta forma, posteriormente se podrá recrecer con terraplenes.

En el caso de los tramos de desmonte la compactación de la explanación debe hacerse una vez terminadas las excavaciones mientras que en los terraplenes se puede realizar una vez concluida la limpieza de la superficie de ocupación. Con esto lo que se pretende es dotar al terreno de una consistencia inicial mínima para facilitar la circulación de la maquinaria sin que ésta arrastre la tierra a su paso.

Las máquinas empleadas en esta fase son el compactador vibro y la motoniveladora, realizándose las labores con un riego a humedad óptima.

7.2.6. Movimiento de tierras

El movimiento de tierras consiste en transportar los sobrantes de desmonte a terraplén por lo que se realiza una vez terminada la compactación y antes de la explanación. Se emplea tractor de orugas, camión basculante y pala cargadora. Durante esta fase, se desarrollará también el trabajo de excavación de zanja para la instalación del muro de contención.

7.2.7. Formación de la superficie de explanación

En esta fase se realiza el perfilado de la superficie de la vía abriendo las zanjas para las cunetas y aprovechando la tierra extraída de éstas para la formación de terraplenes.



Se utiliza la motoniveladora y el compactador vibro con una potencia mínima de 131 CV.

7.2.8. Aperturas de zanjas y hoyos para las obras de fábrica

Podemos diferenciar dos subfases:

Cuando la altura de terraplén es inferior a 1 metro, esta operación se realiza una vez terminada la formación de la explanación y perfilado de la caja.

Cuando la altura de terraplén es superior a 1 metro, esta operación es previa a la formación de la explanación.

En ambos casos se utilizará la retroexcavadora de potencia no inferior a 131 CV.

7.3. DIAGRAMA DE GANTT

No hace falta completar cada fase de la obra en toda la longitud de la vía para comenzar la siguiente sino que, una vez terminado un tramo de suficiente longitud, resulta rentable comenzar la siguiente operación en él, siendo por tanto la duración total de la obra de 24 semanas.

Por disposición de la normativa específica del Parque Natural de la Sierra de Ceollera, las obras se llevarán a cabo entre los meses de Julio y Diciembre por encontrarse fuera de este período en época de nidificación de aves.

La previsión para el desarrollo de cada una de las fases de la obra viene resumida en el siguiente diagrama:



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
E.U.I.T.FORESTAL
PROYECTO FIN DE CARRERA
Proyecto de construcción de vía forestal en el término
municipal de Villoslada de Cameros (La Rioja)

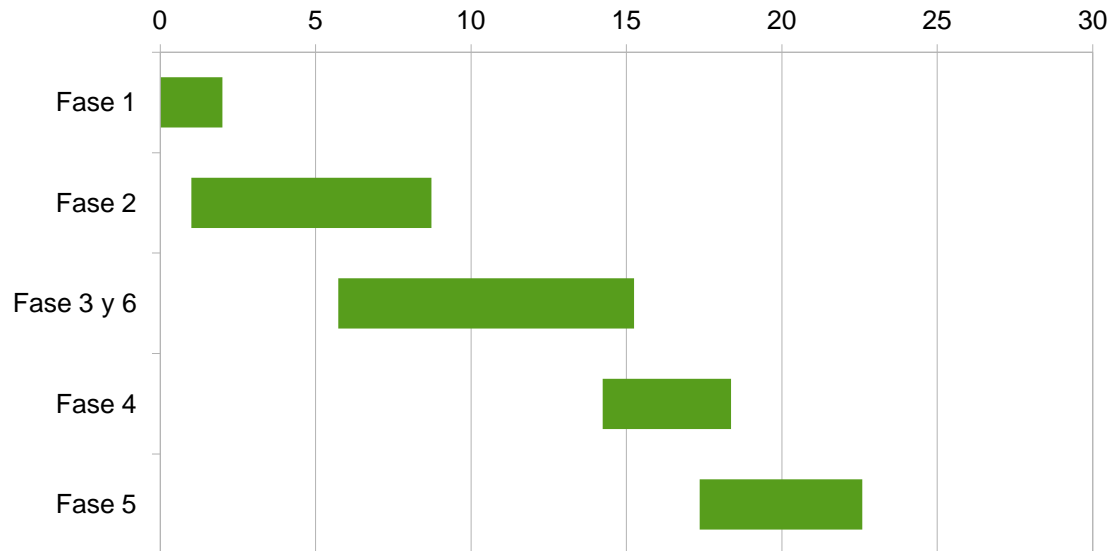


Figura 37: (Fuente: elaboración propia).

- Fase 1, Señalización y replanteo: **2 Semanas**
- Fase 2, Despeje, desbroce y acopio de tierras: **7.73 Semanas**
- Fase 3, Movimiento de tierras: **9.51 Semanas**
- Fase 4, Explanación: **4.12 Semanas**
- Fase 5, Obras de fábrica: **5.23 Semanas**
- Fase 6, Muro de contención: **8.51 Semanas**

Madrid, Octubre de 2014.

Ingeniera Técnico Forestal:

Laura Rubio Márquez.



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
E.U.I.T.FORESTAL
PROYECTO FIN DE CARRERA
Proyecto de construcción de vía forestal en el término
municipal de Villoslada de Cameros (La Rioja)



ANEJO 8: FOTOGRÁFICO



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
E.U.I.T.FORESTAL
PROYECTO FIN DE CARRERA
Proyecto de construcción de vía forestal en el término
municipal de Villoslada de Cameros (La Rioja)



Fotografía 1: Inicio del TRAMO I. (Fuente: elaboración propia).



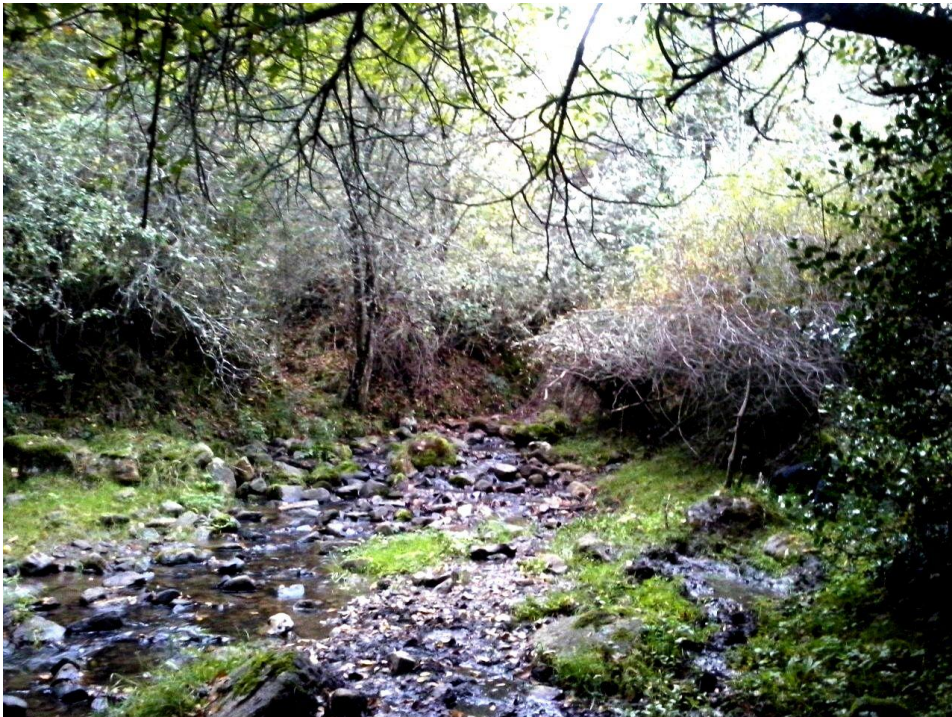
Fotografía 2: Ladera de proyección del TRAMO I. (Fuente: elaboración propia).



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
E.U.I.T.FORESTAL
PROYECTO FIN DE CARRERA
Proyecto de construcción de vía forestal en el término
municipal de Villoslada de Cameros (La Rioja)



Fotografía 3: Arroyo Maguillo en el TRAMO I. (Fuente: elaboración propia).



Fotografía 4: Arroyo Maguillo en el TRAMO I. (Fuente: elaboración propia).



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
E.U.I.T.FORESTAL
PROYECTO FIN DE CARRERA
Proyecto de construcción de vía forestal en el término
municipal de Villoslada de Cameros (La Rioja)



Fotografía 5: Imagen tomada desde el TRAMO II, al fondo ladera del TRAMO I. (Fuente: elaboración propia).



Fotografía 6: Camino que divide la vía en dos tramos y donde se localizan los depósitos de agua.
(Fuente: elaboración propia).



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
E.U.I.T.FORESTAL
PROYECTO FIN DE CARRERA
Proyecto de construcción de vía forestal en el término
municipal de Villoslada de Cameros (La Rioja)



Fotografía 7: Inicio del TRAMO II. Se cruza parcela particular. (Fuente: elaboración propia).



Fotografía 8: TRAMO II. (Fuente: elaboración propia).



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
E.U.I.T.FORESTAL
PROYECTO FIN DE CARRERA
Proyecto de construcción de vía forestal en el término
municipal de Villoslada de Cameros (La Rioja)



Fotografía 9: Vista atrás del TRAMO II. (Fuente: elaboración propia).



Fotografía 10: Fin del TRAMO II. Al fondo el camino interceptado. (Fuente: elaboración propia).



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
E.U.I.T.FORESTAL
PROYECTO FIN DE CARRERA
Proyecto de construcción de vía forestal en el término municipal de Villoslada de Cameros (La Rioja)



Fotografía 11: Parcela particular que cruza la vía proyectada en el TRAMO II (Fuente: elaboración propia).



Fotografía 12: Prados de siega de parcela particular en el TRAMO II. (Fuente: elaboración propia).



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
E.U.I.T.FORESTAL
PROYECTO FIN DE CARRERA
Proyecto de construcción de vía forestal en el término
municipal de Villoslada de Cameros (La Rioja)



ANEJO 9: BIBLIOGRAFÍA



INDICE DEL ANEJO 9: BIBLIOGRAFÍA

9.1. BIBLIOGRAFÍA	286
9.2. PÁGINAS WEB	286
9.3. PROGRAMAS UTILIZADOS	287



9.1. BIBLIOGRAFÍA

- **ANDALUZ, E.L. Y PECES, J.L.** 2000. *Vías Forestales*. U.P.M. Servicios reprográficos de la E.U.I.T.Forestal.
- **VALENTÍN GÓMEZ SANZ.** 2006. *Caracterización básica de Biotopos Forestales*. Servicios reprográficos de la E.U.I.T. Forestal.
- Apuntes de *Climatología y Edafología*. E.U.I.T.Forestal. UPM
- Apuntes de *Hidrología*. E.U.I.T.Forestal. UPM.
- Apuntes de *Legislación*. E.U.I.T.Forestal. UPM
- Apuntes de *Oficina Técnica*. E.U.I.T.Forestal. UPM.
- Apuntes de *Zoología*. E.U.I.T.Forestal. UPM
- **LÓPEZ GONZÁLEZ, GINÉS.** 2001." Los árboles y arbustos de la Península Ibérica e Islas Baleares". Ed. Mundi Prensa. Tomos I y II. ISBN: 84-7114-953-2.
- *Máximas llluvias diarias en la España Peninsular*. 1999 Ministerio de Fomento. Dirección General de Carreteras.
- *Prevención de riesgos laborales*; 1998. IFES.
- **JAVIER CASTRO:** *Proyecto de Construcción de vía forestal entre los términos municipales de Chillón y Almadén (Ciudad Real)*.

9.2. PÁGINAS WEB

- <http://www.activarednatura2000.com> (Septiembre 2014)
- <http://www.aemet.es> (Septiembre 2014)
- <http://www.anthos.es> (Septiembre 2014)
- <http://www.basededatos.com> (Septiembre 2014)
- <http://www.cat.com> (Septiembre 2014)
- <http://www.chebro.es> (Septiembre 2014)
- <http://www.diccionariomadoz.org> (Septiembre 2014)
- <http://www.embalses.net> (Septiembre 2014)
- <http://www.es.climate-data.org> (Septiembre 2014)



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
E.U.I.T.FORESTAL
PROYECTO FIN DE CARRERA
Proyecto de construcción de vía forestal en el término
municipal de Villoslada de Cameros (La Rioja)



- <http://www.eweb.unex.es> (Septiembre 2014)
- <http://www.google.es> (Septiembre 2014)
- <http://www.iderioja.larioja.org> (Septiembre 2014)
- <http://www.igme.es> (Septiembre 2014)
- <http://www.ign.es> (Septiembre 2014)
- <http://www.ine.es> (Septiembre 2014)
- <http://www.larioja.org> (Septiembre 2014)
- <http://www.magrama.gob.es> (Septiembre 2014)
- <http://www.portaldemaquinaria.com> (Septiembre 2014)
- <http://www.pueblos-espana.org> (Septiembre 2014)
- <http://www.tecnol.es> (Septiembre 2014)
- <http://www.tragsa.es> (Septiembre 2014)
- <http://www.valvanera.com> (Septiembre 2014)
- <http://www.villosladadecameros.org> (Septiembre 2014)
- <http://www.wikipedia.org> (Septiembre 2014)

9.3. PROGRAMAS UTILIZADOS

- Adobe Acrobat Reader
- ArcGIS 10.0
- AutoCAD 2004
- Captura 1.5
- Crimson Editor SVN286M
- Geovisor v 5.0
- Iberpix
- Internet Google Chrome
- MDT 4
- Microsoft Excel 2007
- Microsoft Paint
- Microsoft Power Point
- Microsoft Word 2007
- Oracle VM Virtual Box



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
E.U.I.T.FORESTAL
PROYECTO FIN DE CARRERA
Proyecto de construcción de vía forestal en el término
municipal de Villoslada de Cameros (La Rioja)



DOCUMENTO III: PLIEGO DE CONDICIONES



ÍNDICE DEL DOCUMENTO III: PLIEGO DE CONDICIONES

1. NATURALEZA DE PLIEGO DE CONDICIONES.....	290
1.1. Definición.....	290
1.2. Objetivo del pliego.....	290
1.3. Ámbito De Aplicación	290
1.4. Disposiciones Aplicables.....	290
2. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS.....	293
3. CONDICIONANTES DEL PROYECTO.....	294
3.1. Condiciones de los materiales	294
3.2. Condiciones de la maquinaria	296
4. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.....	297
4.1. Periodo de ejecución	297
4.2. Derechos y obligaciones del contratista.....	298
4.3. Precauciones durante la ejecución de las obras	299
4.4. Descripción de las zonas de paso y enlaces	303
5. MEDICIÓN Y ABONO AL CONTRATISTA.....	304
5.1. Generalidades.....	304
5.2. Medición y abono	305
6. DISPOSICIONES DE CARÁCTER GENERAL.....	307
6.1. Dirección de las obras.....	307
6.2. Derechos y obligaciones del contratista.....	309



1. NATURALEZA DEL PLIEGO DE CONDICIONES

1.1. DEFINICIÓN

Este documento constituye un conjunto de instrucciones para el desarrollo de las obras y contiene como mínimo las condiciones técnicas referentes a los materiales, las instrucciones y los detalles de ejecución de las mismas.

1.2. OBJETIVO DEL PLIEGO

El objeto del presente Pliego es definir las condiciones técnicas que han de regir en la ejecución de las obras correspondientes al proyecto, así como la especificación del abono de las unidades de obra realizadas por la empresa adjudicataria y ajustadas a las condiciones técnicas.

1.3. ÁMBITO DE APLICACIÓN

Las prescripciones de este Pliego serán de aplicación a las obras anteriormente mencionadas, dirigidas, controladas e inspeccionadas por los servicios de la Consejería de Medio Ambiente de la Comunidad Autónoma de La Rioja, quedando incorporadas al proyecto y en su caso al contrato de obras por simple referencia a ellas.

1.4. DISPOSICIONES APLICABLES

Con carácter general:

- Reglamento de Contratación de las Corporaciones Locales de 9 de Enero de 1.955.
- Ley 13/1.995 de 18 de Mayo, de Contratos de las Administraciones Públicas.



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
E.U.I.T.FORESTAL
PROYECTO FIN DE CARRERA
Proyecto de construcción de vía forestal en el término
municipal de Villoslada de Cameros (La Rioja)



- Reglamento general de Contratación del Estado. Decreto 3410/1.975 del Ministerio de Hacienda de 25 de Noviembre de 1.975.
- Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales.
- Ley 54/2003 de 12 de Diciembre, de reforma del marco normativo de la Prevención de Riesgos Laborales.
- Contratos del Estado. Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras. Decreto 3854/1.970, del Ministerio de Obras Públicas de 31 de Diciembre de 1970.
- Ordenanza general de Seguridad e Higiene en el trabajo. Orden del Ministerio de Trabajo de 9 de Enero de 1971.
- Normas U.N.E.

Con carácter particular:

- Pliego general de condiciones para recepción de conglomerantes hidráulicos, aprobado por O.M. del 9 de Abril de 1964.
- Instrucción para el Proyecto y Ejecución de obras de hormigón en masa o armado (E.H.-91).
- Recomendaciones internacionales unificadas para el cálculo y la ejecución de obras de hormigón armado (CEB).
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la recepción de cementos RC-75. Decreto 1965/1.975 de la Presidencia del Gobierno de 23 de Mayo de 1975.
- Criterios a seguir para la utilización de cementos incluidos en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la recepción de cementos RC-75. Orden del Ministerio de Obras Públicas de 13 de Junio de 1977.



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
E.U.I.T.FORESTAL
PROYECTO FIN DE CARRERA
Proyecto de construcción de vía forestal en el término
municipal de Villoslada de Cameros (La Rioja)



- Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares para la recepción de cementos RC-03. Real Decreto 1797/2003 de 26 de Diciembre.
- Pliego General de condiciones para la fabricación, transporte y montaje de tuberías de hormigón, de la Asociación Técnica de Derivados del Cemento.
- Instrucción del Instituto Eduardo Torroja para tubos de hormigón armado o pretensado, de Junio de 1980.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes. PG-3 MOP 1.073.
- Normas DIN, UNE, ISO y CEI en todo aquello que guarde relación con las obras a ejecutar en el presente proyecto.

En general, cuantas prescripciones figuren en las Normas, Instrucciones o Reglamentos oficiales, que guarden relación con las obras del presente proyecto, con sus instalaciones complementarias o con los trabajos necesarios para realizarlas.

En caso de discrepancia entre las normas anteriores, y salvo manifestación expresa al contrario en el presente Proyecto, se entenderá que es válida la prescripción más restrictiva. Cuando en algunas disposiciones se haga referencia a otra, que haya sido modificada o derogada, se entenderá que dicha modificación o derogación se extiende a aquella parte de la primera que haya quedado afectada.



2. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

- **Art. 1º.-** El ancho entre aristas interiores de la explanación, será de 5 metros. Las cunetas serán de sección triangular, de 0.9 metros x 0.3 metros.
- **Art. 2º.-** La caja tendrá la forma y dimensiones que se detallan en los planos, correspondientes a la sección del camino.
- **Art. 3º.-** Los taludes correspondientes al movimiento de tierras, serán:
 - Desmante 2/3
 - Terraplén 3/2
- **Art. 4º.-** El bombeo de la calzada, será según se especifica en los planos longitudinales, transversales, y demás anejos.
- **Art. 5º.-** Las obras de fábrica se realizarán de acuerdo con los planos, las prescripciones del Pliego de Condiciones y las órdenes complementarias del Ingeniero encargado de las obras. En este proyecto se incluyen como obras de fábrica, la construcción de caños sencillos de 60 centímetros de diámetro interior, embocaduras, arquetas y marcos estructurales de 2x1 m.
- **Art. 6º.-** Los moldes para el hormigón serán de madera, metálicos o mixtos, pero deberán ofrecer siempre la rigidez necesaria para soportar sin deformaciones el peso y los empujones del hormigón. Los hormigones se utilizarán siempre recién confeccionados y se suspenderá su fabricación si la temperatura desciende de los 5º C sobre cero.
- **Art. 7º.-** Las prescripciones técnicas de las obras accesorias previstas y de las imprevistas en el proyecto, tales como zanjas, rectificaciones de cauces, etc., se ajustarán a las que se dicten en los proyectos particulares que se redacten durante la ejecución de las obras.



3. CONDICIONANTES DEL PROYECTO

3.1. CONDICIONES DE LOS MATERIALES

- **Art. 8º.-** Todos los materiales empleados en estas obras, deberán reunir las características indicadas en el presente Pliego, en el cuadro de precios, o en cualquier otro documento del Proyecto y merecer la conformidad del Director de Obra, quien, en función de su criterio, se reserva el derecho de ordenar que sean retirados, demolidos o reemplazados dentro de cualquiera de las épocas de la obra, o sus plazos de garantía, así como los productos, elementos materiales, etc., que a su parecer perjudiquen, en cualquier grado, el aspecto, seguridad o bondad de la obra.
- **Art. 9º.-** Los materiales que se vayan a utilizar, serán revisados antes de su colocación en obra, debiendo reunir las condiciones que, para cada uno de ellos, se especifiquen en los apartados siguientes y sin perjuicio de lo mencionado en el apartado 3 del Capítulo I, desechándose aquellos que no las reúnan, los cuales deberán retirarse de la obra en el plazo ordenado por el Director. Esta revisión previa no supone la aceptación de los materiales y se procederá a la sustitución de los mismos si, una vez empleados en la obra, se observaran defectos no apreciados en la revisión.
- **Art. 10º.-** La empresa adjudicataria propondrá los lugares de procedencia, fábricas o marcas de los materiales, que habrán de ser aprobados por la Dirección de obra, previamente a su utilización. La puesta en obra no atenuará, en modo alguno, el cumplimiento de las especificaciones.
- **Art. 11º.-** En todos los casos en que la Dirección lo juzgue necesario, se verificarán pruebas o ensayos de los materiales, previamente a la aprobación a que se refiere el apartado anterior. El laboratorio en que se realicen los ensayos



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
E.U.I.T.FORESTAL
PROYECTO FIN DE CARRERA
Proyecto de construcción de vía forestal en el término
municipal de Villoslada de Cameros (La Rioja)



será designado por la Dirección de la obra. Para la realización de ensayos se emplearán laboratorios homologados.

- **Art. 12º.-** El transporte de los materiales hasta los lugares de acopio o empleo, se efectuará en vehículos adecuados para cada clase de materiales y estarán provistos de los elementos que precisen para evitar cualquier alteración perjudicial del material transportado y su posible vertido sobre las rutas empleadas.
- **Art.13º.-** Los materiales se almacenarán de modo que se asegure la conservación de sus características y aptitudes para su empleo en la obra y de forma que se facilite su inspección. La Dirección de la obra podrá ordenar, si lo considera necesario, el uso de plataformas adecuadas o cobertizos provisionales, para la protección de aquellos materiales que lo requieran.
- **Art. 14º.-** Cuando los materiales no satisfagan las condiciones exigidas en este Pliego, el Director de obra dará orden por escrito al Contratista para que a su costa los reemplace por otros adecuados.
- **Art. 15º.-** La naturaleza de los áridos y su preparación serán tales que permitan garantizar la adecuada resistencia y durabilidad de los hormigones y morteros, así como los restantes caracteres que se exijan a éstos en el presente Pliego.

Como áridos para la fabricación de hormigones, pueden emplearse arenas y gravas existentes en yacimientos naturales o rocas machacadas apropiadas, así como otros productos cuyo empleo se encuentre sancionado por la práctica o resulte aconsejable como consecuencia de estudios realizados en laboratorio.

Las arenas empleadas no contendrán más de un décimo de su peso en humedad, serán de grano duro y con un máximo de un 5 % de arcilla.

La piedra para mampostería será dura y no heladiza, de aristas vivas y tamaño usual. Para hormigones será preferentemente silíceo, rodada o machacada.



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
E.U.I.T.FORESTAL
PROYECTO FIN DE CARRERA
Proyecto de construcción de vía forestal en el término
municipal de Villoslada de Cameros (La Rioja)



- **Art. 16º.-** En general, podrán ser utilizadas, tanto para el amasado como para el curado de hormigones y morteros en obra, todas las aguas sancionadas como aceptables por la práctica. No contendrán sales magnésicas, ni sulfato cálcico, ni material orgánico en cantidades que las hagan impotables.
- **Art. 17º.-** El cemento será Portland artificial, de fraguado lento, con una resistencia característica de 150 Kg/cm² y cumplirá los requisitos del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la recepción de cementos RC-75. Decreto 1965/1.975 de la Presidencia del Gobierno de 23 de Mayo de 1.975.
- **Art. 18.-** La madera para encofrados, andamios y demás medios auxiliares podrá ser de cualquier clase. Debe haber sido cortada en época apropiada, estar bien seca, sin olor a humedad, no presentar nudos, no estar afectada de pudriciones, acebolladuras o cualquier anomalía producida por agentes bióticos o abióticos y dar un ruido claro al golpe de maza, ofreciendo por su escuadría la resistencia necesaria que en cada caso corresponda.

Todas las maderas utilizadas serán tratadas con preventivos y conservantes.

- **Art. 19º.-** Los demás materiales que entren en las obras, para los que no se detallan condiciones, serán de primera calidad y antes de colocarlos en obra, serán reconocidos por el Director de obra o subalterno en quien delegue, quedando a su discreción el hacer uso de la facultad de desecharlos.

3.2. CONDICIONES DE LA MAQUINARIA

- **Art. 20º.-** La empresa deberá disponer de los medios mecánicos precisos para la ejecución de los trabajos incluidos en el proyecto. La maquinaria tendrá las características especificadas en el Proyecto, no pudiéndose emplear otra de menor potencia sin el conocimiento expreso de la Dirección de obra. En



cualquier caso, el empleo de maquinaria distinta a la especificada en el Proyecto no conllevará merma alguna en la calidad de las distintas unidades de obra.

La maquinaria y demás elementos de trabajo deberán estar, en todo momento, en perfectas condiciones de funcionamiento y quedarán adscritos a la obra durante el curso de ejecución de las unidades de obra en que deban utilizarse, no pudiendo retirarlas sin el conocimiento del Director.

4. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

4.1. PERIODO DE EJECUCIÓN

- **Art. 21º.-** La Contrata deberá iniciar los trabajos dentro de los quince días siguientes a la aceptación de su oferta por la Administración y avisará a ésta por lo menos con cinco días de anticipación sobre el momento exacto de su comienzo.

Se considerarán las obras terminadas una vez que la administración haya hecho las mediciones y comprobaciones de calidad y haya verificado que se cumplen las normas de construcción y acabado especificadas en el presente Pliego.

- **Art. 22º.-** La Contrata incluirá en su oferta una descripción de los trabajos a realizar y una estimación de los plazos en que han de llevarse a cabo cada una de las labores, así como una fecha tope para la duración de la totalidad de la obra.

Si hubiese un retraso en el plazo total previsto, la Administración podrá aplicar una penalización del 1 % sobre el total de la oferta por cada día de retraso que pase de cinco.



4.2. DERECHOS Y OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA

- **Art. 23º.-** La dirección técnica de los trabajos por parte de la empresa adjudicataria, deberá estar a cargo de un Ingeniero de Montes o un Ingeniero Técnico Forestal, que actuará como delegado de la obra.

Para este nombramiento, será necesaria la aceptación previa del Ingeniero Director que se reserva la facultad de exigir su sustitución en el transcurso de las obras si así lo considera oportuno.

- **Art. 24º.-** La empresa deberá contar con el personal auxiliar técnico que se estime necesario para el buen desarrollo de la obra, cuya obligación será atenerse a las indicaciones verbales o escritas de la dirección de la obra y facilitar su tarea de inspección y control.

Se dispondrá de capataces en número suficiente para que haya uno en cada tajo donde se encuentre personal operario o maquinaria ejecutando las diferentes unidades de obra. Así mismo, deberá contar con el personal idóneo para la ejecución de los distintos trabajos de forma correcta y en número suficiente para cumplir los plazos parciales fijados.

El personal se contratará de acuerdo con la legislación y convenios colectivos vigentes, corriendo a cargo de la empresa los gastos de todo tipo de seguros y el transporte del personal operario, que se deberá realizar en vehículos debidamente autorizados para este tipo de transporte y dentro de las normas de seguridad y circulación en vigor.

La empresa queda obligada a poner a disposición de la dirección de obra personal auxiliar necesario para el replanteo de la obra, la toma de datos para la Liquidación y aquellas operaciones que la Dirección de obra estime oportunas para la correcta ejecución de los trabajos.



- **Art. 25.-** El trabajo que se ha de realizar, de acuerdo con el presente Pliego de condiciones, incluye la aportación por parte de la Contrata de toda la mano de obra, materiales, transportes, equipos, utillajes, suministros y accesorios que, de manera específica, sean necesarios para la construcción completa y satisfactoria de la vía.

4.3. PRECAUCIONES DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

- **Art. 26.-** Se procederá a la corta de toda la vegetación arbórea que dificulte o impida la realización de los trabajos, apilándola fuera de la zona de dominio de la vía.

Todos los tocones y raíces mayores de diez centímetros (10 cm.) de diámetro serán eliminados hasta una profundidad no inferior a cincuenta centímetros (50 cm.) por debajo de la rasante de excavación, ni menor de quince centímetros (15 cm.) bajo la superficie natural del terreno.

Todas las oquedades causadas por la extracción de tocones y raíces se rellenarán con material análogo al suelo que ha quedado al descubierto al hacer el desbroce y se compactarán hasta que la superficie se ajuste a la del terreno existente.

Todos los productos vegetales procedentes del desbroce no susceptibles de aprovechamiento, serán eliminados o simplemente apartados de la superficie afectada por la obra, según lo que disponga el Director de obra.

- **Art. 27º.-** En todos los tramos de la vía que establezca la Dirección de obra se procederá a realizar la limpieza de la capa vegetal a todo lo ancho de la zona de dominio de la misma, con el espesor previamente determinado. Las tierras procedentes de este trabajo se transportarán a caballeros, fuera del dominio de la vía.



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
E.U.I.T.FORESTAL
PROYECTO FIN DE CARRERA
Proyecto de construcción de vía forestal en el término
municipal de Villoslada de Cameros (La Rioja)



- **Art. 28º.-** Las obras de desmonte se comenzarán una vez finalizado el desbroce de los terrenos y comprobadas las alineaciones y cotas. El material procedente de la excavación se utilizará en terraplenados y otros tipos de relleno, y en depósitos de caballeros, o en cualquier uso fijado por el Director de obra.
- **Art. 29º.-** Se considerarán admisibles a efectos de la formación de terraplenes, todos los productos de las excavaciones de desmonte, excepto el fango, raíces y productos del descuaje de la vegetación, las turbas y las arenas, así como toda tierra no aceptable para la formación de los mismos.

En el caso de que aparezcan turbas, arcillas blandas o cualquier otro tipo de terreno inestable en donde se haya de construir el terraplén, se eliminarán estos terrenos o se asegurará su consolidación.

En la ejecución de terraplenes se tendrá en cuenta que las tongadas se extenderán con un espesor uniforme de treinta centímetros (30 cm.) como máximo. No se procederá a la ejecución de la tongada si la inmediata inferior no ha alcanzado una compactación de al menos el 95 % de la máxima obtenida en el próctor de referencia. Durante la ejecución de las obras, la superficie de las tongadas deberá tener la pendiente transversal necesaria para asegurar la evacuación de las aguas sin peligro de erosión.

- **Art. 30º.-** Se entienden como obras de fábrica, todas aquellas obras a realizar con hormigón u otros materiales que permitan el paso de las aguas de cualquier cauce natural o artificial, bajo la zona de dominio del camino, es decir, tuberías, arquetas, embocaduras, etc....

Se realizarán según los tipos incluidos en el Proyecto y de acuerdo con las mediciones de unidades de obra calculadas en el mismo. Si la Dirección de obra estimase necesario incluir alguna modificación con las especificaciones de cualquier tipo establecidas, se lo comunicará por escrito a la Contrata, facilitando cuantas



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
E.U.I.T.FORESTAL
PROYECTO FIN DE CARRERA
Proyecto de construcción de vía forestal en el término
municipal de Villoslada de Cameros (La Rioja)



instrucciones precisen las modificaciones acordadas. Si la Contrata, aún ejecutando la obra en perfectas condiciones, hubiera hecho más obra que la especificada, el exceso de obra correrá a cargo de la misma. En ningún caso, la Contrata ejecutará obras de dimensiones inferiores a las señaladas; si ello ocurriera, la empresa adjudicataria demolerá la obra así realizada y procederá a su nueva ejecución ciñéndose a las instrucciones que se hayan facilitado.

- **Art. 31º.-** La realización de obras con hormigón deberá cumplir las especificaciones de la Instrucción para el Proyecto y Ejecución de Obras de Hormigón en Masa o Armado EH-91, rigiendo así mismo las siguientes normas de uso general:

No se realizará el hormigonado de ningún elemento mientras que el Director de las obras o subalterno en quien delegue no lo autorice.

El hormigón se dispondrá en tongadas de espesor máximo de treinta centímetros (30 cm.) y su consolidación se efectuará mediante vibración.

El amasado de los hormigones se efectuará mezclando íntimamente en seco la arena y el cemento primero y luego ese conjunto y la piedra; por último se agregará el agua muy poco a poco y del modo más uniforme posible, removiendo el conjunto sin cesar hasta obtener una masa homogénea.

El hormigón se verterá en los moldes una vez que estén perfectamente limpios y humedecidos éstos por pequeñas cantidades proporcionales a la sección de la pieza de que se trate. Al interrumpir el hormigonado, se dejará la superficie terminal lo más regular posible y se resguardará de los agentes exteriores recubriéndola con sacos húmedos.

Los paramentos verticales y superficies terminales inclinadas podrán ser desmoldados a las 48 horas, protegiéndolas del sol y del viento.



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
E.U.I.T.FORESTAL
PROYECTO FIN DE CARRERA
Proyecto de construcción de vía forestal en el término
municipal de Villoslada de Cameros (La Rioja)



- **Art. 32º.-** Los moldes empleados para la fabricación del hormigón, tendrán la rigidez necesaria para soportar sin deformación los empujones y pesos a que hayan de estar sometidos. El sistema empleado en los mismos, merecerá la aprobación del director de las obras. En todo caso, cumplirán lo dispuesto en la citada instrucción.

Se descimbrará y desmoldará de acuerdo con lo que preceptúa la vigente Instrucción para la Ejecución de Obras de Hormigón en Masa EH-91.

- **Art. 33º.-** Una vez finalizada la fase anterior, se procederá a perfilar longitudinalmente y transversalmente el camino mediante una motoniveladora. Al finalizar este trabajo, la explanación se ajustará a los perfiles longitudinales y transversales proporcionados.

Una vez finalizado el anterior trabajo, se iniciará la compactación, tras la cual, la densidad obtenida será de al menos el 95 % de la máxima hallada en el próctor de referencia.

- **Art. 34º.-** Las obras de terminación y refino de la explanación se ejecutarán con posterioridad a la obra de movimiento de tierras. Los taludes resultantes de la excavación y terraplenado, deberán quedar con una superficie uniforme y según las pendientes que se especifiquen en los planos. Las uniones de los taludes con el terreno se deberán redondear de un modo aproximado.

Una vez terminada la explanada, se comprobará que no presente una variación mayor de quince milímetros (15 mm.) cuando se compruebe con regla de tres metros (3 m.). Tampoco presentará zonas donde el agua se pueda acumular. Todas las irregularidades que experimente la explanada serán corregidas por el Contratista.

- **Art. 35º.-** El refino de las obras de tierra se efectuará después de terminada la vía y poco antes de hacer la percepción provisional.



- **Art. 36º.-** Las cunetas se realizarán con motoniveladora. Se harán según las secciones que se recogen en el Proyecto. El primer paso de lámina se hará según el talud interno de la cuneta para evitar que, como consecuencia de este trabajo, algún material no supervisado ocupe la zona de dominio de la futura capa de rodadura.

La formación de cunetas se realizará en todas aquellas zonas en las que el agua de escorrentía del terreno limítrofe tienda a evacuar naturalmente sobre la calzada, con objeto de evitar daños sobre la misma.

Las cunetas deben estar limpias y en estado de funcionamiento.

4.4. DESCRIPCIÓN DE LAS ZONAS DE PASO Y ENLACES

- **Art. 37º.-** La Administración no se responsabiliza de robos, sustracciones o actos de vandalismo que pudieran ocurrir durante la ejecución de los trabajos, corriendo a cargo de la Contrata cualquier vigilancia que estime precisa a este respecto.
- **Art. 38º.-** La Administración preverá los terrenos y los derechos de acceso para que el trabajo especificado en el presente Pliego pueda realizarse. La Contrata no ocupará ni entrará en terrenos diferente de los señalados si no es con autorización expresa de la Administración.



5. MEDICIÓN Y ABONO AL CONTRATISTA

5.1. GENERALIDADES

- **Art. 44º.-** Sólo serán abonadas las unidades ejecutadas con arreglo a las condiciones de este Pliego y ordenadas por el Director de la obra.

No se cubrirá ningún cimiento sin que previamente queden reseñados en un plano sus dimensiones y cuantas observaciones se consideren oportunas. Estos planos deben ir firmados tanto por el Director de obra como por la Contrata

En caso contrario, correrán por cuenta del Contratista los gastos realizados para descubrir el elemento.

La Contrata presentará una relación de las unidades ejecutadas acompañadas de los planos anteriormente citados, para que una vez revisados por el Director de obra, sirvan de base para la certificación correspondiente.

Para las valoraciones no comprendidas en dicha relación, se atenderá al criterio fijado por el Director de obra.

Se entiende que todas las unidades de obra presentes en la relación anteriormente citada, deben estar completamente terminadas, aunque alguno de los accesorios no aparezca taxativamente determinado en los cuadros de precios.

- **Art. 45º.-** La fianza que se exigirá al Contratista para que responda del cumplimiento del contrato, se convendrá en el depósito de un porcentaje del importe global que se establezca en el contrato, si es que en aquel documento no se aporta otro procedimiento.
- **Art. 46º.-** Como casos en que la vigente legislación determinara la rescisión del contrato establecido, se tendrán en cuenta los siguientes:



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
E.U.I.T.FORESTAL
PROYECTO FIN DE CARRERA
Proyecto de construcción de vía forestal en el término
municipal de Villoslada de Cameros (La Rioja)



Quedará rescindido el contrato en caso de incumplimiento reiterado y abusivo de las condiciones estipuladas en este Pliego, perdiendo la fianza y quedando sin derecho a reclamación alguna, abonándose únicamente la obra ejecutada que esté de recibo.

Serán así mismo objeto de rescisión, la morosidad deliberada en la realización de las obras, la falta de observación de las órdenes recibidas y la insubordinación.

La interpretación de cuantos casos de rescisión se pudieran presentar, corresponde al Ingeniero director de las obras.

Si durante la ejecución de los trabajos, la Administración decidiera rescindir el contrato, se abonarán todos los trabajos realizados.

Si fuese la Contrata quien rescindiera el contrato, sólo le serán abonados 2/3 del valor de los trabajos realizados.

En cualquier caso, la Contrata deberá dejar el terreno en las condiciones que le indique la Administración.

- **Art. 47º.-** La entidad adjudicataria de las obras no podrá transferir, ni parcial ni totalmente, los trabajos a realizar, sin conocimiento del Director de obra.
- **Art. 48º.-** La fianza depositada se abonará al Contratista una vez realizada la recepción definitiva de los trabajos y obras realizadas.

5.2. MEDICIÓN Y ABONO

- **Art. 49º.-** Las mediciones, bien sean parciales o totales, se entiende que comprenderán las unidades de obra completamente terminadas, no teniendo el Contratista derecho a reclamación de ninguna clase por las diferencias que resulten entre las mediciones realizadas sobre el terreno y las que figuren en el Proyecto.



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
E.U.I.T.FORESTAL
PROYECTO FIN DE CARRERA
Proyecto de construcción de vía forestal en el término
municipal de Villoslada de Cameros (La Rioja)



- **Art. 50º.-** La excavación de la explanación se abonará por metros cúbicos realmente ejecutados, deducidos de la diferencia entre los perfiles del terreno tomados antes y después de la excavación, no siendo objeto de cubicación los excesos injustificados. Se diferenciará entre las excavaciones hechas en tierra, tránsito o roca, distinguiendo en estas últimas las realizadas con explosivos.

Las excavaciones para ejecutar las zanjas de cimientos y obras de fábrica, se abonarán por su volumen, al precio por metro cúbico que fija el presupuesto, hallándose comprendido en dicho precio el coste de todas las operaciones necesarias para hacer dichas excavaciones, el refino de las paredes y el depósito de tierras sobrante.

Tanto en la excavación de la explanación, como en las zanjas, se entenderá por metro cúbico de explanación el de un volumen correspondiente a esta unidad antes de ejecutar la excavación y medido sobre el mismo terreno.

- **Art. 51º.-** Los terraplenes se abonarán por su volumen, al precio por metro cúbico que fija el presupuesto, cualquiera que sea la procedencia de las tierras en ellos empleadas y las distancias a las que unas y otras hayan sido transportadas.

Se entenderá por metro cúbico de terraplén el volumen correspondiente a esta unidad en las obras después de ejecutadas y consolidadas.

- **Art. 52º.-** Se abonarán por unidades, metros lineales, metros cuadrados o metros cúbicos, según sea el caso, estando incluidos los refinados y rejuntados de paramentos, cajas y orificios de todas clases, precauciones contra las heladas de los aglomerantes, disposiciones para asegurar la adherencia de morteros, etc.
- **Art. 53º.-** El resto de obras no citadas anteriormente serán abonadas por la unidad métrica correspondiente que figure en los cuadros de precios,



entendiéndose comprendidos en dichos precios cuantas piezas, elementos y medios auxiliares sean necesarios para la terminación y buena presencia de la obra.

- **Art. 54º.-** En los precios unitarios correspondientes, se entenderán incluidos cuantos aparatos, medios auxiliares, herramientas y dispositivos sean necesarios para la más completa y absoluta terminación del trabajo.
- **Art. 55º.-** Se extenderán certificaciones parciales de la obra ejecutada por mensualidades vencidas. Estas certificaciones tienen carácter de abonos a cuenta, sujetas a las variaciones y rectificaciones que resulten de la liquidación final, no suponiendo tampoco ni aprobación ni recepción de las obras que comprenden.

La Contrata no podrá, en ningún caso, alegando retrasos en los pagos, suspender los trabajos ni reducir el ritmo a que obligue el plazo de ejecución.

- **Art. 56º.-** Finalizadas las obras se procederá a medir cada una de las unidades de obra que se hayan realizado. Al volumen o cantidad medida se le aplicarán los precios unitarios incluidos en el proyecto, o aquellos contradictorios que la superioridad haya aprobado y sean de aplicación. En la medición final podrá estar presente un representante de la Contrata a la que se avisará con antelación suficiente para que pueda acudir a este acto.

6. DISPOSICIONES DE CARÁCTER GENERAL

6.1. DIRECCIÓN DE LAS OBRAS

- **Art. 57º.-** El representante de la Administración ante el Contratista, será el Ingeniero Técnico o Superior designado por la Consejería de Medio Ambiente de la Comunidad de Madrid y se encargará de la dirección, control y vigilancia de las obras, denominándose a efectos de la contrata Ingeniero Director.



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
E.U.I.T.FORESTAL
PROYECTO FIN DE CARRERA
Proyecto de construcción de vía forestal en el término
municipal de Villoslada de Cameros (La Rioja)



- **Art. 58º.-** Corresponde al Director, la aprobación de las distintas unidades de obra ejecutadas, así como el derecho a adoptar cualquier determinación que él crea conveniente en cualquiera de las fases de la obra.

A la Dirección de las obras estará afecto el personal que se considere necesario para el normal desarrollo de los trabajos. El Contratista no podrá recusar al Ingeniero Director ni al resto del personal afecto a la Dirección.

- **Art. 59º.-** Las descripciones que figuren en un documento del Proyecto y hayan sido omitidas en los demás, habrán de considerarse como expuestas en todos ellos. En caso de contradicción, prevalecerá lo especificado en el Pliego de Prescripciones Técnicas. Las omisiones, descripciones incompletas o erróneas de los detalles de obra o de alguna operación que sea manifiestamente indispensable para llevar a cabo el espíritu o intención expuestos en el Proyecto o que, por uso y costumbre deben ser realizadas, no sólo no eximen a la empresa adjudicataria de la obligación de ejecutar estos detalles de obra u operaciones omitidas o erróneamente descritas, sino que por el contrario deberán ser ejecutadas como si hubieran sido completa y correctamente especificadas en el Proyecto.
- **Art. 60º.-** La Contrata debe, a sus expensas, procurarse todos los permisos, certificados y licencias que la Ley requiera de ella a fin de llevar a cabo el trabajo encomendado. Así mismo, deberá cumplir las leyes nacionales, provinciales y locales de las ordenanzas y reglamentos que afecten a la obra a realizar. En particular, el trabajo se deberá llevar a cabo con la máxima seguridad para el personal que lo ejecute, debiendo cumplirse escrupulosamente las normas vigentes de seguridad e higiene en el trabajo.



6.2. DERECHOS Y OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA

- **Art. 61º.-** Sobre lo ya establecido en el presente Pliego, el Contratista tendrá las siguientes obligaciones, responsabilidades y gastos:
 1. El coste de los ensayos y pruebas en los organismos competentes que la dirección de obra pueda solicitar, en todo tiempo, sobre los materiales empleados o que se vayan a utilizar en la realización de la obra. Podrá ordenarse la conservación de muestras en el laboratorio que se determine, precintándolas, previa firma del Director de obra y del representante legal de la Contrata, en la forma más adecuada que garantice su autenticidad.
 2. La observación de las normas prescritas por las leyes vigentes, en lo que se refiere a la Seguridad Social y seguros de accidentes de trabajo y por extensión a las restantes disposiciones legales en vigor que tengan aplicación durante el tiempo de realización de la obra.
 3. El abono de las correspondientes retribuciones a los obreros, incluyéndose en éstas los pluses que correspondan. En caso de incumplimiento de las citadas obligaciones y siempre que esta circunstancia haya sido comprobada por el Director de la obra o bien denunciado por la Inspección de Trabajo, se efectuarán retenciones de garantía para que, en el plazo de cinco días abone lo adeudado, sin que por ello pueda solicitarse resarcimiento de daños o pago de intereses sobre las cantidades retenidas.
 4. El importe de todos aquellos trabajos fotográficos de las obras en curso, en la cantidad y tamaño que indique la Dirección de la obra.
 5. Las señales de día o de noche mediante los adecuados letreros o señales luminosas, en las vías que exista un peligro evidente para el tráfico que se desarrolle por ellas, de acuerdo con las particulares indicaciones de la



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
E.U.I.T.FORESTAL
PROYECTO FIN DE CARRERA
Proyecto de construcción de vía forestal en el término
municipal de Villoslada de Cameros (La Rioja)



Dirección, observando las normas de policía según el vigente Código de la Circulación.

6. La construcción de puentes, pasarelas, accesos, canales y toda clase de obras provisionales necesarias para conservar los pasajes públicos y privados, así como la continuidad del paso de aguas.

7. La custodia nocturna y diurna de las obras.

8. La gestión de los trámites para conseguir las concesiones correspondientes, tomas de agua de los canales públicos y el abono de los cánones que dichas concesiones preceptúen.

9. La reparación de los daños de cualquier tipo, excluidas aquellas de fuerza mayor, que tengan lugar en las excavaciones, explanaciones, aprovisionamiento o cualquiera de las obras provisionales.

10. El pago de daños que, a consecuencia de la ejecución de las obras, se originasen en las propiedades públicas o privadas, o a personas, quedando exentos la Administración y su personal.

11. La adopción de todas las medidas y atenciones necesarias para proteger la vida y salud de los obreros y personal que pertenezca a la entidad contratante o a terceros. En consecuencia, cualquier responsabilidad sobre las personas en caso de accidentes recaerá sobre la empresa adjudicataria.

12. La Contrata no podrá, salvo autorización explícita de la dirección de la obra, realizar o autorizar a terceros la publicación de noticias, dibujos o fotografías de las obras que sean objeto de contrata.

- **Art. 62º.-** El periodo de garantía será de un año a partir del momento de la recepción provisional, a menos que se especifique un plazo diferente en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares. La Contrata estará obligada a la



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
E.U.I.T.FORESTAL
PROYECTO FIN DE CARRERA
Proyecto de construcción de vía forestal en el término
municipal de Villoslada de Cameros (La Rioja)



conservación y mantenimiento de la vía, a costa de las obras incluidas en este Proyecto durante su ejecución y plazo de garantía.

- **Art. 63º.-** Es obligación de la empresa adjudicataria de las obras a ejecutar, cuanto sea necesario para la buena construcción y aspecto de dichas obras, aunque no se halle expresamente determinado en las condiciones de este Pliego y, en todo caso, sin separarse del criterio expuesto en estos artículos y de la correcta interpretación de las órdenes de que el Ingeniero disponga.

Las dudas que pudieran surgir en cuanto a las especificaciones del Proyecto, interpretación de los planos, detalle de las obras, etc., se resolverán por el Ingeniero Director de la obra, debiendo someterse a la Contrata a lo que dicho facultativo decida en cada caso.


Madrid, Octubre de 2014

Ingeniera Técnico Forestal:

Laura Rubio Márquez



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
E.U.I.T.FORESTAL
PROYECTO FIN DE CARRERA
Proyecto de construcción de vía forestal en el término
municipal de Villoslada de Cameros (La Rioja)



DOCUMENTO IV: PRESUPUESTOS



ÍNDICE DEL DOCUMENTO IV: PRESUPUESTOS

1. ESTADO DE MEDICIONES.....	314
2. CUADRO DE PRECIOS.....	320
2.1. Cuadro de precios nº 1	320
2.2. Cuadro de precios nº 2	326
3. PRESUPUESTOS PARCIALES.....	336
4. PRESUPUESTOS GENERALES.....	341
4.1. Presupuesto de ejecución material.....	341
4.2. Presupuesto Base de Licitación.....	342



1. ESTADO DE MEDICIONES

Código 1: Señalización y replanteo

Nº de Ud	Ud	CONCEPTO	Nº de partes iguales	DIMENSIONES			RESULTADOS	
				X	Y	Z	Parcial	Total
1.01	Ud	Panel de madera pintado de 2,5 x 1,4 metros de señalización informativa de obras, incluidos postes de sustentación, tornillería, excavación, hormigonado y colocación.	2	-	-	-	2	2
1.02	h	Equipo de replanteo formado por un topógrafo, un auxiliar de topógrafo y un peón.	1	-	-	-	80	80



Código 2: Despeje, desbroce y acopio de tierras

Nº de Ud	Ud	CONCEPTO	Nº de partes iguales	DIMENSIONES			RESULTADOS	
				X	Y	Z	Parcial	Total
2.01	m ²	Despeje y desbroce de la superficie ocupada, incluyendo carga, transporte a lugar de acopio e iniciación de sobrantes.	1	-	-	-	15458.58	15458.58
2.02	m ³	Excavación de tierra vegetal a 30 cm de profundidad, incluyendo carga y transporte a vertedero, lugar de acopio o lugar de empleo.	1	-	-	-	4637.57	4637.57



Código 3: Movimiento de tierras

Nº de Ud	Ud	CONCEPTO	Nº de partes iguales	DIMENSIONES			RESULTADOS	
				X	Y	Z	Parcial	Total
3.01	m ³	Excavación y acopio a pie de máquina de las tierras excavadas, perfilando los taludes con la perfección que pueda obtenerse con la máquina, sin refino de los mismos. En terreno tipo tránsito y volumen del terreno medido en estado natural.	1	-	-	-	14770.56	14770.56
3.02	m ³	Tierra de desmonte, cargado y transporte de tierras procedentes de desmonte a terraplén mediante tractor de cadenas a una distancia máxima de 200 metros.	1	-	-	-	2669.00	2669.00
3.03	m ³	m ³ de tierra, cargado y transportado de tierras procedentes de préstamos con camión basculante de 20 tn., incluyendo la carga con pala cargadora de cadenas de 131/160 CV.	1	-	-	-	1510.1	1510.1
3.04	m ³	m ³ de carga y transporte de tierra de desmonte a caballeros con camión basculante de 20 tn., incluyendo la carga con pala cargadora de cadenas de 131/160 CV.	1	-	-	-	4611.70	4611.70



Código 4: Explanación

Nº de Ud	Ud	CONCEPTO	Nº de partes iguales	DIMENSIONES			RESULTADOS	
				X	Y	Z	Parcial	Total
4.01	m ³	Mezcla, extendido, riego a humedad óptima, compactación y perfilado de rasantes, para la construcción de terraplenes de tierras clasificadas desde A-1 hasta A-3 (H.R.B.), por capas de espesor acorde con la capacidad del equipo y la naturaleza del terreno, incluidos el transporte y riego con agua a una distancia máxima de 3 Km. Densidad máxima exigida del 100% del ensayo Proctor Normal o 96% del Ensayo Proctor Modificado.	1	-	-	-	11601.28	11601.28
4.02	m ²	Refino de taludes con motoniveladora de 131/1160 CV. A) Desmonte B) Terraplén	1 1	-	-	-	2713.67 972.66	3686.33
4.03	m ²	Perfilado, nivelación, compactado por medios mecánicos de la explanación, incluyendo bombeo y peraltado.	1	1724.77	5	-	8623.85	8623.85
4.04	m	Formación de cunetas en "V" de 0,9 x 0,3 m, con motoniveladora de 131/160 CV totalmente terminada.	1	1835.53	-	-	1835.53	1835.53



Código 5: Obras de fábrica

Nº de Ud	Ud	CONCEPTO	Nº de partes iguales	DIMENSIONES			RESULTADOS	
				X	Y	Z	Parcial	Total
5.01	m	Caño sencillo de 0,6 m de diámetro interior, sin embocaduras colocado según obras tipificadas (norma NTE), en terreno tipo tránsito	1	-	-	-	150.42	150.42
5.02	Ud	Arqueta para caño sencillo de 0,60 m de diámetro interior, en terreno tipo tránsito.	18	-	-	-	18	18
5.03	Ud	Embocadura para caño sencillo de 0,60 m de diámetro interior, con dos aletas e imposta, en terreno tipo tránsito	18	-	-	-	18	18
5.04	Ud	Marco prefabricado de hormigón de 2m x 1m, para paso de agua de hormigón armado, suministrado en piezas, totalmente colocado en terreno tipo franco	9	-	-	-	9	9



Código 6: Muro de contención

Nº de Ud	Ud	CONCEPTO	Nº de partes iguales	DIMENSIONES			RESULTADOS	
				X	Y	Z	Parcial	Total
6.01	m ³	m ³ de excavación y acopio a pie de máquina de las tierras excavadas	1	-	-	-	109.62	109.62
6.02	m ²	m ² de encofrado y desencofrado en zapatas, vigas riostras de cimentación, sin incluir medios auxiliares	1	-	-	-	663.45	663.45

Madrid, Octubre de 2014

Ingeniera Técnico Forestal:

Laura Rubio Márquez



2. CUADROS DE PRECIOS

2.1. CUADRO DE PRECIOS Nº 1

Código 1: Señalización y replanteo

Nº de Ud	Ud	CONCEPTO	Importe € (en cifras)	Importe € (en letra)
1.01	Ud	Panel de madera pintado de 2,5 x 1,4 metros de señalización informativa de obras, incluidos postes de sustentación, tornillería, excavación, hormigonado y colocación.	82,43	Ochenta y dos euros con cuarenta y tres céntimos.
1.02	h	Equipo de replanteo formado por un topógrafo, un auxiliar de topógrafo y un peón.	63,83	Sesenta y tres euros con ochenta y tres céntimos.

Código 2: Despeje, desbroce y acopio de tierras

Nº de Ud	Ud	CONCEPTO	Importe € (en cifras)	Importe € (en letra)
2.01	m ²	Despeje y desbroce de la superficie ocupada, incluyendo carga y transporte a lugar de acopio e incineración de sobrantes.	0,52	Cincuenta y dos céntimos.
2.02	m ³	Excavación de tierra vegetal a 30 cm de profundidad, incluyendo carga y transporte a vertedero, lugar de acopio o lugar de empleo.	2,78	Dos euros con setenta y ocho céntimos.



Código 3: Movimiento de tierras

Nº de Ud	Ud	CONCEPTO	Importe € (en cifras)	Importe € (en letra)
3.01	m ³	Excavación y acopio a pie de máquina de las tierras excavadas, perfilando los taludes con la perfección que pueda obtenerse con la máquina, sin refinado de los mismos. En terreno tipo tránsito y volumen del terreno medido en estado natural.	2,04	Dos euros con cuatro céntimos.
3.02	m ³	m ³ de tierra de desmonte, cargado y transporte de tierras procedentes de desmonte a terraplén mediante tractor a una distancia máxima de 200 metros.	1,49	Un euro con cuarenta y nueve céntimos.
3.03	m ³	m ³ de tierra, cargado y transportado de tierras procedentes de préstamos con camión basculante de 20 tn., incluyendo la carga con pala cargadora de cadenas de 131/160 CV.	3,99	Tres euros con noventa y nueve céntimos.
3.04	m ³	m ³ de carga y transporte de tierra de desmonte a caballeros con camión basculante de 20 tn., incluyendo la carga con pala cargadora de cadenas de 131/160 CV.	3,99	Tres euros con noventa y nueve céntimos.



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
E.U.I.T.FORESTAL
PROYECTO FIN DE CARRERA
Proyecto de construcción de vía forestal en el término
municipal de Villoslada de Cameros (La Rioja)





Código 4: Explanación

Nº de Ud	Ud	CONCEPTO	Importe € (en cifras)	Importe € (en letra)
4.01	m ³	Mezcla, extendido, riego a humedad óptima, compactación y perfilado de rasantes, para la construcción de terraplenes de tierras clasificadas desde A-1 hasta A-3 (H.R.B.), por capas de espesor acorde con la capacidad del equipo y la naturaleza del terreno, incluidos el transporte y riego con agua a una distancia máxima de 3 Km. Densidad máxima exigida del 100% del ensayo Proctor Normal o 96% del Ensayo Proctor Modificado.	1,70	Un euro con setenta céntimos.
4.02	m ²	Refino de taludes con motoniveladora de 131/160 CV.	0,55	Cincuenta y cinco céntimos.
4.03	m ²	Perfilado, nivelación y compactado por medios mecánicos de la explanación, incluyendo bombeo y peraltado.	0,90	Noventa céntimos.
4.04	m	Formación de cunetas en "V" de 0,9 x 0,3 m, con motoniveladora de 131/160 CV totalmente terminada.	0,86	Ochenta y seis céntimos.



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
E.U.I.T.FORESTAL
PROYECTO FIN DE CARRERA
Proyecto de construcción de vía forestal en el término
municipal de Villoslada de Cameros (La Rioja)



Código 5: Obras de fábrica

Nº de Ud	Ud	CONCEPTO	Importe € (en cifras)	Importe € (en letra)
5.01	m	Caño sencillo de tubo de hormigón machiembrado de 0,6 m diámetro interior, sin embocaduras colocado según obras tipificadas (norma NTE), en terreno tipo tránsito.	120,25	Ciento veinte euros con veinticinco céntimos.
5.02	Ud	Arqueta para caño sencillo de 0,60 m de diámetro interior, en terreno tipo tránsito.	392.79	Trescientos noventa y dos con setenta y nueve céntimos.
5.03	Ud	Embocadura para caño sencillo de 0,60 m de diámetro interior, con dos aletas e imposta, en terreno tipo tránsito.	255,64	Doscientos cincuenta y cinco euros con sesenta y cuatro céntimos.
5.04	Ud	Marco prefabricado de hormigón de 2m x 1m, para paso de agua de hormigón armado, suministrado en piezas, totalmente colocado en terreno tipo franco	579.82	Quinientos setenta y nueve con ochenta y dos céntimos.



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
E.U.I.T.FORESTAL
PROYECTO FIN DE CARRERA
Proyecto de construcción de vía forestal en el término
municipal de Villoslada de Cameros (La Rioja)



Código 6: Muros de contención.

Nº de Ud	Ud	CONCEPTO	Importe € (en cifras)	Importe € (en letra)
6.01	m³	m³ de excavación y acopio a pie de máquina de las tierras excavadas	2.04	Dos euros con cuatro céntimos
6.02	m²	m² de encofrado y desencofrado en zapatas, vigas riostras de cimentación, sin incluir medios auxiliares	15.71	Quince euros con setenta y un céntimo

Madrid, Octubre de 2014

Ingeniera Técnico Forestal:

Laura Rubio Márquez



2.2. CUADRO DE PRECIOS Nº 2

Código 1: Señalización y replanteo

Nº de Ud	CONCEPTO
1.01	Panel de madera pintado de 2,5x1,4 metros de señalización informativa de obras, incluidos postes de sustentación, tornillería, excavación, hormigonado y colocación.
	Precio (€)
Material + Mano de obra:	82,43

Nº de Ud	CONCEPTO
1.02	Equipo de replanteo formado por un topógrafo, un auxiliar de topógrafo y un peón.
	Precio (€)
Material + Mano de obra:	63,83

Código 2: Despeje, desbroce del terreno y acopio de tierras

Nº de Ud	CONCEPTO
2.01	m ² de despeje y desbroce de la superficie ocupada, incluyendo carga y transporte a lugar de acopio e incineración de sobrantes.
	Precio (€)
Total mano de obra:	0,35
Total maquinaria:	0,13
Subtotal:	0,48

Medios auxiliares 2%	0,01
Coste directo	0,49
Coste indirecto 6%	0,03
TOTAL (€/m²)	0,52



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
E.U.I.T.FORESTAL
PROYECTO FIN DE CARRERA
Proyecto de construcción de vía forestal en el término
municipal de Villoslada de Cameros (La Rioja)



Nº de Ud	CONCEPTO
2.02	m ³ de excavación de tierra vegetal a 30 cm de profundidad, incluyendo carga y transporte a vertedero, lugar de acopio o lugar de empleo.
	Precio (€)
Total mano de obra:	0,08
Total maquinaria:	2,49
Subtotal:	2,57

Medios auxiliares 2%	0,05
Coste directo	2,62
Coste indirecto 6%	0,16
TOTAL (€/m³)	2,78

Código 3: Movimiento de tierras

Nº de Ud	CONCEPTO
3.01	m ³ de excavación y acopio a pie de máquina de las tierras excavadas, perfilando los taludes con la perfección que pueda obtenerse con la máquina, sin refino de los mismos. En terreno tipo tránsito y volumen del terreno medido en estado natural.
	Precio (€)
Total mano de obra:	0,49
Total maquinaria:	1,40
Subtotal:	1,89

Medios auxiliares 2%	0,04
Coste directo	1,93
Coste indirecto 6%	0,11
TOTAL (€/m³)	2,04



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
E.U.I.T.FORESTAL
PROYECTO FIN DE CARRERA
Proyecto de construcción de vía forestal en el término
municipal de Villoslada de Cameros (La Rioja)



Nº de Ud	CONCEPTO
3.02	m ³ de tierra de desmote, cargado y transporte de tierras procedentes de desmote a terraplén mediante tractor de cadenas a una distancia máxima de 200 metros.
	Precio(€)
Total mano de obra:	0,10
Total maquinaria:	1,28
Subtotal:	1,38

Medios auxiliares 2%	0,03
Coste directo	1,41
Coste indirecto 6%	0,8
TOTAL (€/m³)	1,49

Nº de Ud	CONCEPTO
3.03	m ³ de tierra, cargado y transportado de tierras procedentes de préstamos con camión basculante de 20 tn., incluyendo la carga con pala cargadora de cadenas de 131/160 CV.
	Precio (€)
Total mano de obra:	1,37
Total maquinaria:	2,32
Subtotal:	3,69

Medios auxiliares 2%	0,07
Coste directo	3,76
Coste indirecto 6%	0,23
TOTAL (€/m³)	3,99



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
E.U.I.T.FORESTAL
PROYECTO FIN DE CARRERA
Proyecto de construcción de vía forestal en el término
municipal de Villoslada de Cameros (La Rioja)



Nº de Ud	CONCEPTO
3.04	m ³ de carga y transporte de tierra de desmote a caballeros con camión basculante de 20 tn., incluyendo la carga con pala cargadora de cadenas de 131/160 CV.
	Precio (€)
Total mano de obra:	0,79
Total maquinaria:	1,06
Subtotal:	1,85
	Medios auxiliares 2%
	0,07
	Coste directo
	3,76
	Coste indirecto 6%
	0,23
	TOTAL (€/m³)
	3,99



Código 4: Explanación

Nº de Ud	CONCEPTO
4.01	m ³ de mezcla, extendido, riego a humedad óptima, compactación y perfilado de rasantes, para la construcción de terraplenes de tierras clasificadas desde A-1 hasta A-3 (H.R.B.), por capas de espesor acorde con la capacidad del equipo y la naturaleza del terreno, incluidos el transporte y riego con agua a una distancia máxima de 3 Km. Densidad máxima exigida del 100% del ensayo Proctor Normal o 96% del Ensayo Proctor Modificado.
	Precio (€)
Total mano de obra:	0,48
Total maquinaria:	1,09
Subtotal:	1,57
Medios auxiliares 2%	0,03
Coste directo	1,60
Coste indirecto 6%	0,10
TOTAL (€/m³)	1,70

Nº de Ud	CONCEPTO
4.02	m ² de refino de taludes con motoniveladora de 131/160 CV.
	Precio (€)
Total mano de obra:	0,42
Total maquinaria:	0,09
Subtotal:	0,51
Medios auxiliares 2%	0,01
Coste directo	0,52
Coste indirecto 6%	0,03
TOTAL (€/m²)	0,55



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

E.U.I.T.FORESTAL

PROYECTO FIN DE CARRERA

Proyecto de construcción de vía forestal en el término municipal de Villoslada de Cameros (La Rioja)



Nº de Ud	CONCEPTO	Precio (€)
4.03	m ² de perfilado, nivelación y compactado por medios mecánicos de la explanación, incluyendo bombeo y peraltado	
		Precio (€)
	Total mano de obra:	0,19
	Total maquinaria:	0,64
	Subtotal:	0,83
	Medios auxiliares 2%	0,02
	Coste directo	0,85
	Coste indirecto 6%	0,05
	TOTAL (€/m²)	0,90

Nº de Ud	CONCEPTO	Precio (€)
4.04	m. de formación de cunetas en "V" de 0,9 x 0,3 m, con motoniveladora de 131/160 CV totalmente terminada.	
		Precio (€)
	Total mano de obra:	0,25
	Total maquinaria:	0,55
	Subtotal:	0,80
	Medios auxiliares 2%	0,01
	Coste directo	0,81
	Coste indirecto 6%	0,05
	TOTAL (€/m)	0,86



Código 5: Obras de fábrica

Nº de Ud	CONCEPTO
5.01	m de caño sencillo de tubo de hormigón machiembrado de 0,6 m de diámetro interior, sin embocaduras colocado según obras tipificadas (norma NTE), en terreno tipo tránsito.
	Precio (€)
Total mano de obra:	18,63
Total materiales:	92,59
Subtotal:	111,22
Medios auxiliares 2%	2,22
Coste directo	113,44
Coste indirecto 6%	6,81
TOTAL (€/m)	120,25

Nº de Ud	CONCEPTO
5.02	Unidad de arqueta para caño sencillo de 0,60 m de diámetro interior, en terreno tipo tránsito.
	Precio (€)
Total materiales:	363,29
Subtotal:	363,29
Medios auxiliares 2%	7,27
Coste directo	370,56
Coste indirecto 6%	22,23
TOTAL	392,79



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
E.U.I.T.FORESTAL
PROYECTO FIN DE CARRERA
Proyecto de construcción de vía forestal en el término
municipal de Villoslada de Cameros (La Rioja)



Nº de Ud	CONCEPTO	
5.03	Unidad de embocadura para caño sencillo de 0,60 m de diámetro interior, con dos aletas e imposta, en terreno tipo tránsito.	
		Precio (€)
Total materiales:		236,44
Subtotal:		236,44
	Medios auxiliares 2%	4,73
	Coste directo	241,17
	Coste indirecto 6%	14,47
	TOTAL	255,64

Nº de Ud	CONCEPTO	
5.04	Marco prefabricado de hormigón de 2m x 1m, para paso de agua de hormigón armado, suministrado en piezas, totalmente colocado en terreno tipo franco	
		Precio (€)
Total materiales:		536.27
Subtotal:		536.27
	Medios auxiliares 2%	10.73
	Coste directo	547.0
	Coste indirecto 6%	32.82
	TOTAL	579.82



Código 6: Muro de contención

Nº de Ud	CONCEPTO	
6.01	m ³ de excavación y acopio a pie de máquina de las tierras excavadas. En terreno tipo tránsito y volumen del terreno medido en estado natural.	
		Precio (€)
	Mano de obra:	0.49
	Maquinaria:	1.40
	Subtotal:	1.89
	Medios auxiliares 2%	0.0378
	Coste directo	1.93
	Coste indirecto 6%	0.12
	TOTAL	2.04



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
E.U.I.T.FORESTAL
PROYECTO FIN DE CARRERA
Proyecto de construcción de vía forestal en el término
municipal de Villoslada de Cameros (La Rioja)



Nº de Ud	CONCEPTO	Precio (€)
6.02	m ² de encofrado y desencofrado en zapatas, vigas riostras de cimentación, sin incluir medios auxiliares.	
		Precio (€)
	Mano de obra:	9.88
	Materiales:	4.65
	Subtotal:	14.53
	Medios auxiliares 2%	0.29
	Coste directo	14.82
	Coste indirecto 6%	0.89
	TOTAL	15.71

Madrid, Octubre de 2014

Ingeniera Técnico Forestal:

Laura Rubio Márquez



3. PRESUPUESTOS PARCIALES

Código 1: Señalización y replanteo

Nº de Ud	Ud	CONCEPTO	Medición	Coste unitario (€)	Coste total (€)
1.01	Ud	Panel de madera pintado de 2,5 x 1,4 metros de señalización informativa de obras, incluidos postes de sustentación, tornillería, excavación, hormigonado y colocación.	2	82,43	164,86
1.02	h	Equipo de replanteo formado por un topógrafo, un auxiliar de topógrafo y un peón.	80	63,83	5.106,4
TOTAL CÓDIGO 1:					5.271,26

Código 2: Despeje, desbroce y acopio de tierras

Nº de Ud	Ud	CONCEPTO	Medición	Coste unitario (€)	Coste total (€)
2.01	m ²	Despeje y desbroce de la superficie ocupada, incluido carga, transporte a lugar de acopio e iniciación de sobrantes.	15458.58	0,52	8038.46
2.02	m ³	Excavación de tierra vegetal a 30 cm de profundidad, incluido carga y transporte a vertedero, lugar de acopio o lugar de empleo.	4637.57	2,78	12892.44
TOTAL CÓDIGO 2:					20930.90



Código 3: Movimiento de tierras

Nº de Ud	Ud	CONCEPTO	Medición	Coste unitario (€)	Coste total (€)
3.01	m ³	Excavación y acopio a pie de máquina de las tierras excavadas, perfilando los taludes con la perfección que pueda obtenerse con la máquina, sin refino de los mismos. En terreno tipo tránsito y volumen del terreno medido en estado natural.	14770.56	2,04	30131.94
3.02	m ³	m ³ de tierra de desmonte, cargado y transporte de tierras procedentes de desmonte a terraplén mediante tractor a una distancia máxima de 200 metros.	2669.00	1,49	3976.81
3.03	m ³	m ³ de tierra, cargado y transportado de tierras procedentes de préstamos con camión basculante de 20 tn., incluyendo la carga con pala cargadora de cadenas de 131/160 CV.	1510.10	3,99	6025.30
3.04	m ³	m ³ de carga y transporte de tierra de desmonte a caballeros con camión basculante de 20 tn., incluyendo la carga con pala cargadora de cadenas de 131/160 CV.	4611.70	3,99	18400.68
TOTAL CÓDIGO 3:					58534.73



Código 4: Explanación

Nº de Ud	Ud	CONCEPTO	Medición	Coste unitario (€)	Coste total (€)
4.01	m ³	Mezcla, extendido, riego a humedad óptima, compactación y perfilado de rasantes, para la construcción de terraplenes de tierras clasificadas desde A-1 hasta A-3 (H.R.B.), por capas de espesor acorde con la capacidad del equipo y la naturaleza del terreno, incluidos el transporte y riego con agua a una distancia máxima de 3 Km. Densidad máxima exigida del 100% del ensayo Proctor Normal o 96% del Ensayo Proctor Modificado.	11601.28	1,70	19722.176
4.02	m ²	Refino de taludes con motoniveladora de 131/1160 CV.	3686.33	0,55	2027.48
4.03	m ²	Perfilado, nivelación y compactado por medios mecánicos de la explanación, incluyendo bombeo y peraltado.	8623.86	0,90	7761.48
4.04	m	Formación de cunetas en "V" de 0.9 x 0.3 m, con motoniveladora de 131/160 CV totalmente terminada.	1835.53	0,86	1578.56
TOTAL CÓDIGO 4:					31089.69



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
E.U.I.T.FORESTAL
PROYECTO FIN DE CARRERA
Proyecto de construcción de vía forestal en el término
municipal de Villoslada de Cameros (La Rioja)



Código 5: Obras de fábrica

Nº de Ud	Ud	CONCEPTO	Medición	Coste unitario (€)	Coste total (€)
5.01	m	Caño sencillo de tubo de hormigón machiembado de 0,6 m de diámetro interior, sin embocaduras colocado según obras tipificadas (norma NTE), en terreno tipo tránsito.	150.42	120.25	18088.01
5.02	Ud	Arqueta para caño sencillo de 0,60 m de diámetro interior, en terreno tipo tránsito.	18	392,79	7070.22
5.03	Ud	Embocadura para caño sencillo de 0,60 m de diámetro interior, con dos aletas e imposta, en terreno tipo tránsito.	18	255,64	4601.52
5.04	Ud	Marco prefabricado de hormigón de 2m × 1m, para paso de agua de hormigón armado, suministrado en piezas, totalmente colocado en terreno tipo franco.	9	579.82	5218.38
TOTAL CÓDIGO 5:					34978.13



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
E.U.I.T.FORESTAL
PROYECTO FIN DE CARRERA
Proyecto de construcción de vía forestal en el término municipal de Villoslada de Cameros (La Rioja)



Código 6: Muro de contención

Nº de Ud	Ud	CONCEPTO	Medición	Coste unitario (€)	Coste total (€)
6.01	m ³	m ³ de excavación y acopio a pie de máquina de las tierras excavadas	165.86	2.04	338.35
6.02	m ²	m ² de encofrado y desencofrado en zapatas, vigas riostras de cimentación, sin incluir medios auxiliares	663.45	15.71	10422.80
TOTAL CÓDIGO 6:					10761.15

Madrid, Octubre de 2014

Ingeniera Técnico Forestal:

Laura Rubio Márquez



4. PRESUPUESTOS GENERALES

4.1. PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL

Código 1: Señalización y replanteo	5.271,26 euros
Código 2: Despeje, desbroce del terreno y acopio de tierra	20930,90 euros
Código 3: Movimiento de tierras	58534,73 euros
Código 4: Explanación	31089,69 euros
Código 5: Obras de fábrica	34978,13 euros
Código 6: Muro de contención	10761,15 euros

P.E.M. **161565,86 euros**

El Presupuesto de Ejecución Material del “Proyecto de construcción de vía forestal en el término municipal de Villoslada de Cameros (La Rioja)” asciende a la cantidad de **CIENTO SESENTA Y UN MIL QUINIENTOS SESENTA Y CINCO CON OCHENTA Y SEIS EUROS.**

Madrid, Octubre de 2014

Ingeniera Técnico Forestal:

Laura Rubio Márquez



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
E.U.I.T.FORESTAL
PROYECTO FIN DE CARRERA
Proyecto de construcción de vía forestal en el término
municipal de Villoslada de Cameros (La Rioja)



4.2. PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN

Presupuesto de Ejecución Material	161565,86 EUROS
Gastos Generales (15% P.E.M.)	24234,88 EUROS
Beneficio Industrial (6% P.E.M.)	9693,95 EUROS
TOTAL BASE	195494,69 EUROS
I.V.A. (21%)	41053,89 EUROS

P.B.L. **236548,58 euros**

El Presupuesto Base de Licitación del “Proyecto de construcción de vía forestal en el término municipal de Villoslada de Cameros (La Rioja)” asciende a la cantidad de **DOSCIENTOS TREINTA Y SEIS MIL QUINIENTOS CUARENTA Y OCHO CON CINCUENTA Y OCHO EUROS.**

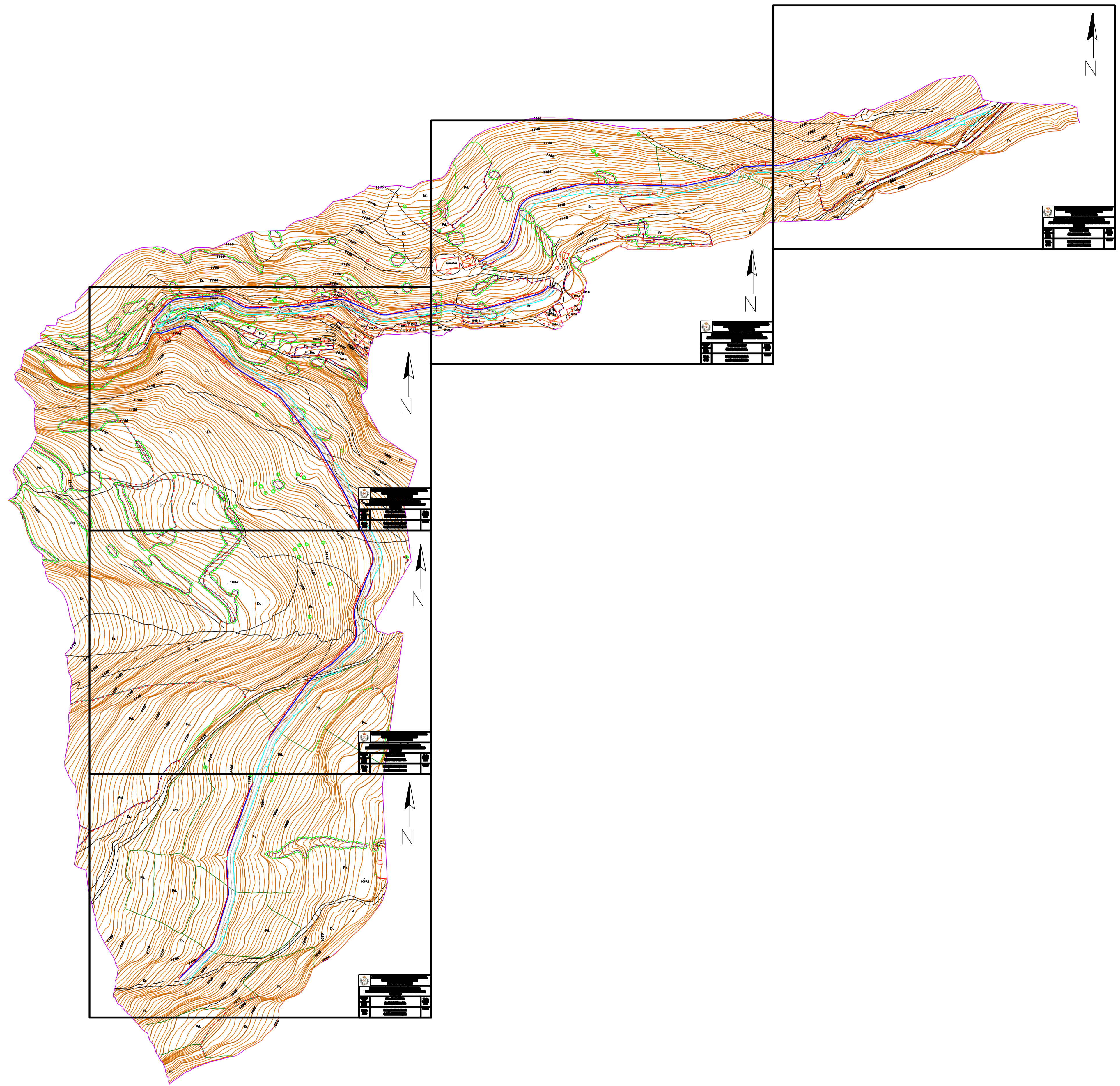
Madrid, Octubre de 2014

Ingeniera Técnico Forestal:

Laura Rubio Márquez

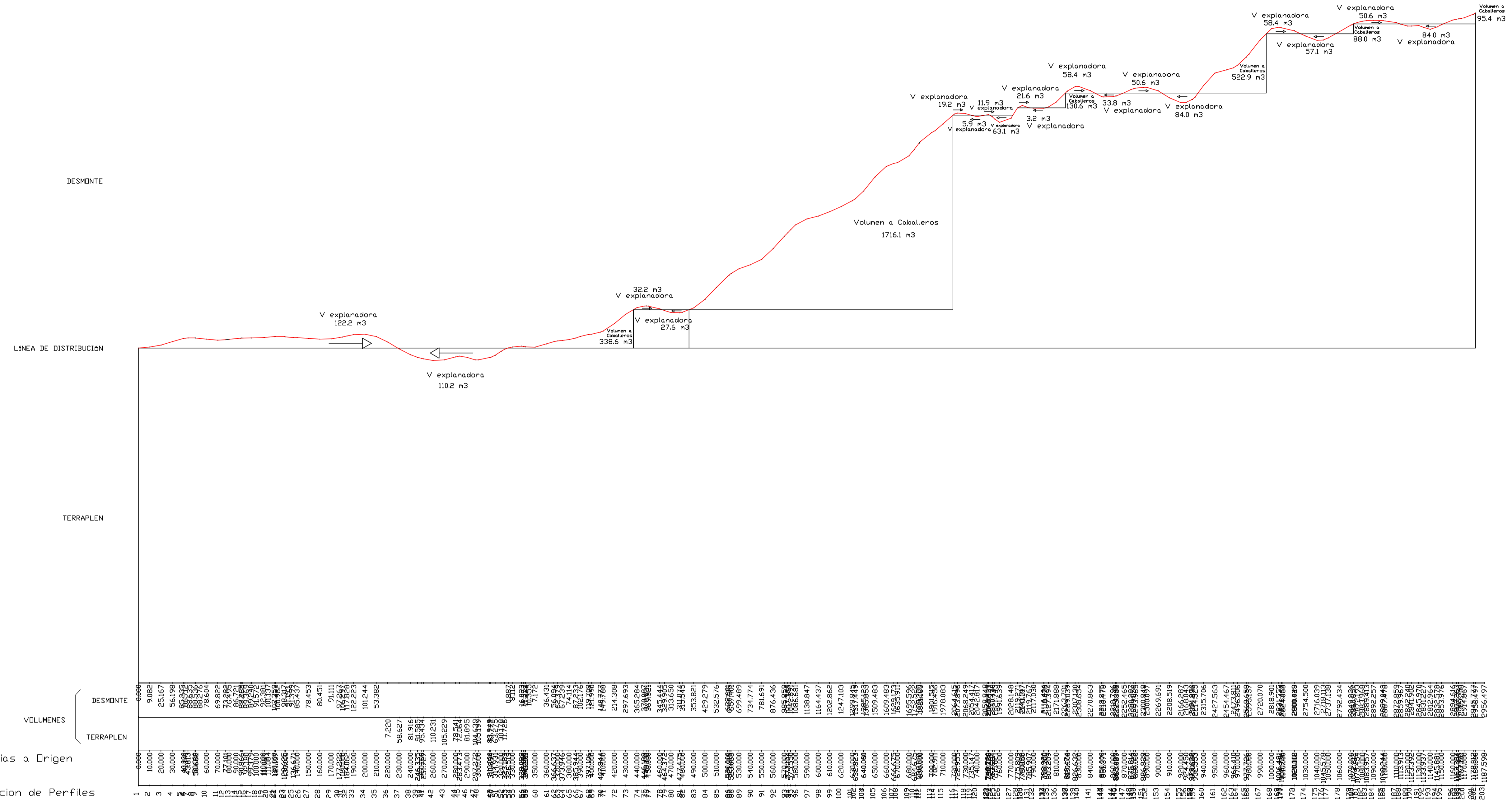
4.662.800
 4.662.700
 4.662.600
 4.662.500
 4.662.400
 4.662.300
 4.662.200
 4.662.100
 4.662.000
 4.661.900
 4.661.800

526.400 526.500 526.600 526.700 526.800 526.900 527.000 527.100 527.300 527.400 527.500



ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERÍA TÉCNICA FORESTAL UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID PROYECTO FIN DE CARRERA		
PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE VÍA FORESTAL EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE VILLOSLADA DE CAMEROS (LA RIOJA)		
Plano nº 2.4	Denominación del Plano CAJEO EN PLANTA	Fecha Octubre 2014
Hoja nº 1		Firma:
Escala 1/400	La Ingeniera Técnico Forestal LAURA RUBIO MÁRQUEZ	

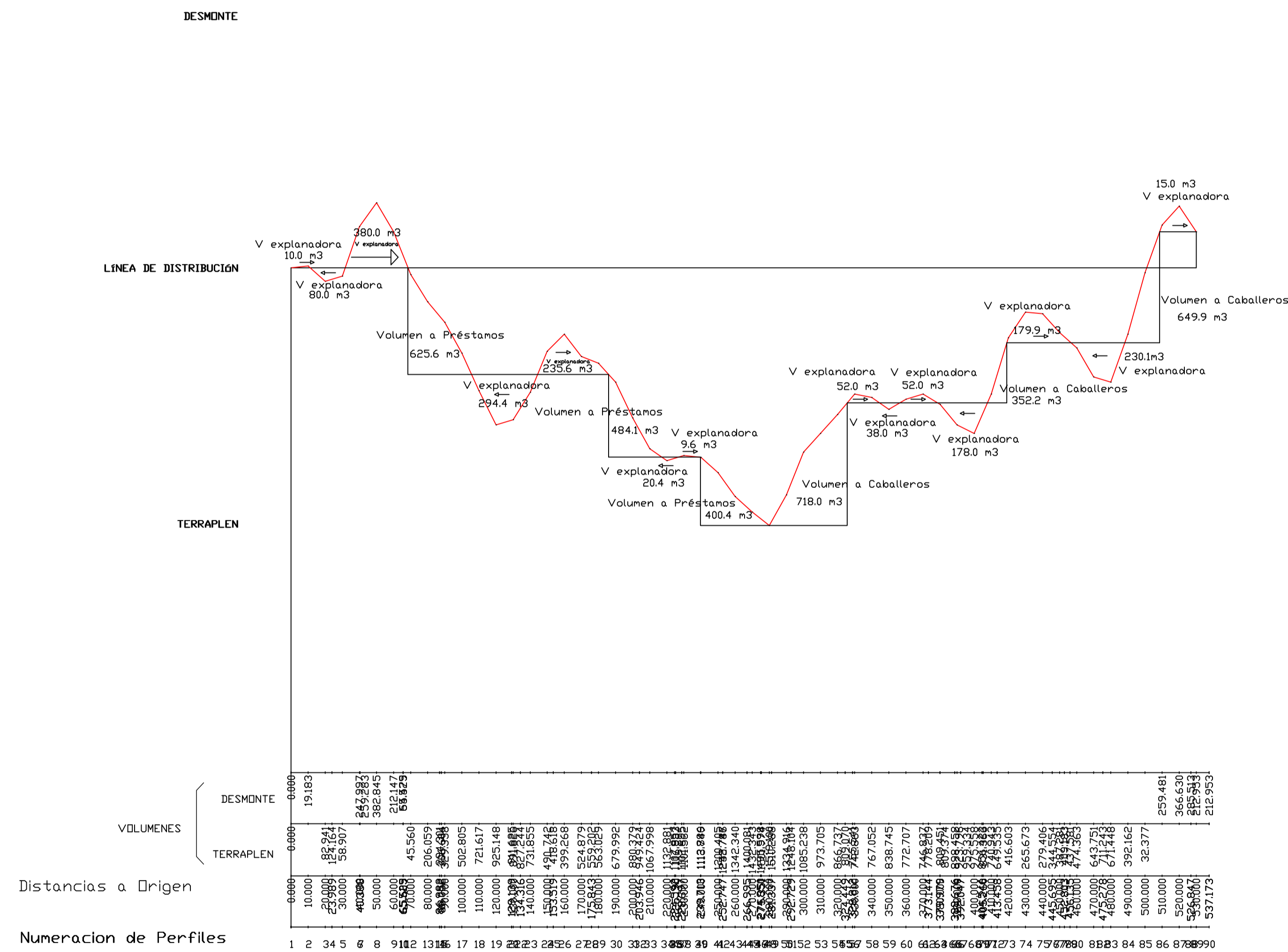
TRAMO I



VOLUMENES
 DESMONTE
 TERRAPLEN
 Distancias a Origen
 Numeracion de Perfiles

1	0.0000	0.0000	0.0000
2	10.000	9.082	25.167
3	20.000	25.167	56.198
4	30.000	56.198	85.329
5	40.000	85.329	111.560
6	50.000	111.560	134.891
7	60.000	134.891	155.322
8	70.000	155.322	172.853
9	80.000	172.853	187.484
10	90.000	187.484	199.215
11	100.000	199.215	208.046
12	110.000	208.046	214.877
13	120.000	214.877	219.708
14	130.000	219.708	222.539
15	140.000	222.539	223.370
16	150.000	223.370	222.201
17	160.000	222.201	219.032
18	170.000	219.032	213.863
19	180.000	213.863	206.694
20	190.000	206.694	197.525
21	200.000	197.525	186.356
22	210.000	186.356	173.187
23	220.000	173.187	158.018
24	230.000	158.018	140.849
25	240.000	140.849	121.680
26	250.000	121.680	100.511
27	260.000	100.511	77.342
28	270.000	77.342	52.173
29	280.000	52.173	25.004
30	290.000	25.004	-2.167
31	300.000	-2.167	-28.338
32	310.000	-28.338	-57.569
33	320.000	-57.569	-89.800
34	330.000	-89.800	-125.031
35	340.000	-125.031	-163.262
36	350.000	-163.262	-203.493
37	360.000	-203.493	-244.724
38	370.000	-244.724	-285.955
39	380.000	-285.955	-326.186
40	390.000	-326.186	-364.417
41	400.000	-364.417	-400.648
42	410.000	-400.648	-434.879
43	420.000	-434.879	-466.110
44	430.000	-466.110	-494.341
45	440.000	-494.341	-519.572
46	450.000	-519.572	-541.803
47	460.000	-541.803	-560.034
48	470.000	-560.034	-574.265
49	480.000	-574.265	-584.496
50	490.000	-584.496	-590.727
51	500.000	-590.727	-593.958
52	510.000	-593.958	-594.189
53	520.000	-594.189	-591.420
54	530.000	-591.420	-585.651
55	540.000	-585.651	-576.882
56	550.000	-576.882	-565.113
57	560.000	-565.113	-550.344
58	570.000	-550.344	-532.575
59	580.000	-532.575	-511.806
60	590.000	-511.806	-488.037
61	600.000	-488.037	-461.268
62	610.000	-461.268	-431.499
63	620.000	-431.499	-398.730
64	630.000	-398.730	-363.961
65	640.000	-363.961	-327.192
66	650.000	-327.192	-288.423
67	660.000	-288.423	-247.654
68	670.000	-247.654	-204.885
69	680.000	-204.885	-160.116
70	690.000	-160.116	-113.347
71	700.000	-113.347	-64.578
72	710.000	-64.578	-13.809
73	720.000	-13.809	37.960
74	730.000	37.960	88.191
75	740.000	88.191	137.422
76	750.000	137.422	184.653
77	760.000	184.653	229.884
78	770.000	229.884	273.115
79	780.000	273.115	313.346
80	790.000	313.346	350.577
81	800.000	350.577	384.808
82	810.000	384.808	416.039
83	820.000	416.039	444.270
84	830.000	444.270	469.501
85	840.000	469.501	491.732
86	850.000	491.732	510.963
87	860.000	510.963	527.194
88	870.000	527.194	540.425
89	880.000	540.425	550.656
90	890.000	550.656	557.887
91	900.000	557.887	562.118
92	910.000	562.118	563.349
93	920.000	563.349	561.580
94	930.000	561.580	556.811
95	940.000	556.811	549.042
96	950.000	549.042	538.273
97	960.000	538.273	524.504
98	970.000	524.504	507.735
99	980.000	507.735	488.966
100	990.000	488.966	468.197
101	1000.000	468.197	445.428
102	1010.000	445.428	420.659
103	1020.000	420.659	393.890
104	1030.000	393.890	365.121
105	1040.000	365.121	334.352
106	1050.000	334.352	301.583
107	1060.000	301.583	266.814
108	1070.000	266.814	230.045
109	1080.000	230.045	191.276
110	1090.000	191.276	150.507
111	1100.000	150.507	107.738
112	1110.000	107.738	63.969
113	1120.000	63.969	19.200
114	1130.000	19.200	-21.569
115	1140.000	-21.569	-52.340
116	1150.000	-52.340	-82.571
117	1160.000	-82.571	-112.202
118	1170.000	-112.202	-141.233
119	1180.000	-141.233	-169.564
120	1190.000	-169.564	-197.195
121	1200.000	-197.195	-224.026
122	1210.000	-224.026	-250.057
123	1220.000	-250.057	-275.288
124	1230.000	-275.288	-299.719
125	1240.000	-299.719	-323.350
126	1250.000	-323.350	-346.181
127	1260.000	-346.181	-368.212
128	1270.000	-368.212	-389.443
129	1280.000	-389.443	-409.774
130	1290.000	-409.774	-429.205
131	1300.000	-429.205	-447.736
132	1310.000	-447.736	-465.367
133	1320.000	-465.367	-482.098
134	1330.000	-482.098	-497.929
135	1340.000	-497.929	-512.860
136	1350.000	-512.860	-526.891
137	1360.000	-526.891	-539.922
138	1370.000	-539.922	-551.953
139	1380.000	-551.953	-562.984
140	1390.000	-562.984	-572.915
141	1400.000	-572.915	-581.746
142	1410.000	-581.746	-589.477
143	1420.000	-589.477	-596.108
144	1430.000	-596.108	-601.739
145	1440.000	-601.739	-606.370
146	1450.000	-606.370	-610.001
147	1460.000	-610.001	-612.732
148	1470.000	-612.732	-614.563
149	1480.000	-614.563	-615.494
150	1490.000	-615.494	-615.525
151	1500.000	-615.525	-614.656
152	1510.000	-614.656	-612.887
153	1520.000	-612.887	-610.218
154	1530.000	-610.218	-606.749
155	1540.000	-606.749	-602.480
156	1550.000	-602.480	-597.411
157	1560.000	-597.411	-591.642
158	1570.000	-591.642	-585.273
159	1580.000	-585.273	-578.304
160	1590.000	-578.304	-570.735
161	1600.000	-570.735	-562.566
162	1610.000	-562.566	-552.797
163	1620.000	-552.797	-542.428
164	1630.000	-542.428	-531.459
165	1640.000	-531.459	-519.890
166	1650.000	-519.890	-507.721
167	1660.000	-507.721	-495.052
168	1670.000	-495.052	-481.883
169	1680.000	-481.883	-468.214
170	1690.000	-468.214	-454.045
171	1700.000	-454.045	-439.376
172	1710.000	-439.376	-424.207
173	1720.000	-424.207	-408.538
174	1730.000	-408.538	-392.369
175	1740.000	-392.369	-375.700
176	1750.000	-375.700	-358.531
177	1760.000	-358.531	-340.862
178	1770.000	-340.862	-322.693
179	1780.000	-322.693	-304.024
180	1790.000	-304.024	-284.855
181	1800.000	-284.855	-265.186
182	1810.000	-265.186	-245.017
183	1820.000	-245.017	-224.348
184	1830.000	-224.348	-203.179
185	1840.000	-203.179	-181.510
186	1850.000	-181.510	-159.341
187	1860.000	-159.341	-136.672
188	1870.000	-136.672	-113.503
189	1880.000	-113.503	-89.834
190	1890.000	-89.834	-65.665
191	1900.000	-65.665	-41.096
192	1910.000	-41.096	-16.127
193	1920.000	-16.127	9.242
194	1930.000	9.242	34.273
195	1940.000	34.273	58.904
196	1950.000	58.904	82.135
197	1960.000	82.135	104.066
198	1970.000	104.066	124.697
199	1980.000	124.697	143.928
200	1990.000	143.928	161.759
201	2000.000	161.759	178.190
202	2010.000	178.190	193.221
203	2020.000	193.221	206.852
204	2030.000	206.852	219.083
205	2040.000	219.083	229.914
206	2050.000	229.914	239.345
207	2060.000	239.345	247.376
208	2070.000	247.376	254.007
209	2080.000	254.007	259.238
210	2090.000	259.238	263.069
211	2100.000	263.069	265.400
212	2110.000	265.400	266.231
213	2120.000	266.231	265.562
214	2130.000	265.562	263.393
215	2140.000	263.393	259.724
216	2150.000	259.724	254.555
217	2160.000	254.555	247.886
218	2170.000	247.886	239.717
219	2180.000	239.717	229.948
220	2190.000	229.948	218.579
221	2200.000	218.579	205.610
222	2210.000	205.610	191.141
223	2220.000	191.141	175.172
224	2230.000	175.172	157.703
225	2240.000	157.703	138.734
226	2250.000	138.734	118.265
227	2260.000	118.265	96.296
228	2270.000	96.296	72.827
229	2280.000	72.827	47.858
230	2290.000	47.858	21.389
231	2300.000	21.389	-5.580
232	2310.000	-5.580	-32.011
233	2320.000	-32.011	-58.142
234	2330.000	-58.142	-83.873
235	2340.000	-83.873	-109.204
236	2350.000	-109.204	-134.135
237	2360.000	-134.135	-158.666
238	2370.000	-158.666	-182.797
239	2380.000	-182.797	-2

TRAMO II



ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERÍA TÉCNICA FORESTAL UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID PROYECTO FIN DE CARRERA		
PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE VÍA FORESTAL EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE VILLOBLADA DE CAMEROS (LA RIOJA)		
Folio nº 24	Denominación del Folio CURVA DE VOLÚMENES	Fecha Octubre 2014
Folio nº 2 de 2	La Ingeniería Técnica Forestal LAURA RUBIO MÁRQUEZ	Firma:
Fecha Verificación 12/1/2010		

4.662.800

4.662.700

4.662.600

4.662.500

4.662.400

4.662.300

4.662.200

4.662.100

4.662.000

4.661.900

4.661.800



Coordenadas U.T.M. - HUSO 30 ETRS 89. Altitudes referidas al nivel medio de mar de Alicante.

526.400 526.500 526.600 526.700 526.800 526.900 527.000 527.100 527.300 527.400 527.500



ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERÍA TÉCNICA FORESTAL
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
PROYECTO FIN DE CARRERA

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE VÍA FORESTAL EN EL
TÉRMINO MUNICIPAL DE VILLOSLADA DE CAMEROS
(LA RIOJA)

Plano nº 2.5	Denominación del Plano	Fecha
Hoja nº 1	LOCALIZACIÓN OBRAS DE FÁBRICA	Octubre 2014
Escala 1/2000	La Ingeniera Técnico Forestal LAURA RUBIO MÁRQUEZ	Firma: