Documento nº 3.
Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares

Capítulo 1.- Condiciones generales y descripción de las obras..... 1

1.1. Condiciones generales 1

1.2. Prescripciones de carácter general 1

1.2.1. Disposiciones administrativas y técnicas.....1

1.2.2. Legislación básica vigente en materia de Seguridad y Salud.....4

1.3. Contradicciones y omisiones 7

1.4. Descripción de las obras.....8

1.4.1. Obras incluidas en el proyecto.....8

1.4.2. Trabajos previos 9

1.4.3. Ejecución de pantallas de impermeabilización y drenaje 10

1.4.4. Recuperación de los desagües de fondo.....11

1.4.5. Acondicionamiento del aliviadero y del paramento de aguas abajo 12

1.4.6. Adecuación y restauración de las instalaciones 13

1.4.7. Limpieza del cauce receptor aguas abajo 14

1.4.8. Comprobación de la estabilidad de las laderas de la presa 14

1.4.9. Acondicionamiento del camino de acceso.....15

1.4.10. Reposición de las líneas eléctricas de media y baja tensión de la presa.....15

1.4.11. Instalación del equipamiento de auscultación y automatización 15

1.4.12. Deslinde y amojonamiento del embalse 16

1.4.13. Implantación del Plan de Emergencia 16

1.5. Planos de construcción y montaje 32

Capítulo 2.- Condiciones que deben cumplir los materiales 33

2.1. Procedencia 33

2.2. Materiales para terraplenes y rellenos 34

2.2.1. Materiales para terraplenes 34

2.2.2. Materiales para rellenos 35

2.2.3. Ensayos 35

2.3. Materiales para rellenos de zanjas 36

2.3.1. Materiales para cama de asiento y arriñonado de tuberías 36

2.3.2. Materiales para relleno de arropamiento de tuberías 37

2.3.3. Materiales para relleno de ordinario de tuberías 37

2.4. Material para escollera 38

2.5. Materiales para firmes 39

2.5.1. Bases granulares 39

2.5.2. Mezclas bituminosas en caliente 39

2.5.3. Riego de imprimación 41

2.5.4. Betunes asfálticos y modificados con polímeros 41

2.5.5. Emulsiones bituminosas 42

2.6. Áridos para hormigones 42

2.7. Cemento 42

2.8. Agua 43

2.9. Morteros 43
2.10. Hormigones 43
2.10.1. Composición 43
2.10.2. Ensayos de control del hormigón 44
2.10.3. Consistencia 44
2.10.4. Densidad 44
2.10.5. Aditivos 44
2.10.6. Fabricación 45
2.11. Encofrados 45
2.12. Acero para armaduras 46
2.13. Acero en perfiles, pletinas y chapas (calderería) 47
2.14. Pinturas 48
2.15. Galvanizado 49
2.16. Compuertas, válvulas y mecanismos de los desagües de fondo 49
2.16.1. Condiciones generales 49
2.16.2. Compuertas Bureau 50
2.16.3. Válvulas Howell Bunger 64
2.16.4. Válvulas de compuerta 66
2.16.5. Ventosas 66
2.16.6. Documentos a presentar y garantías 66
2.17. Tuberías 67

2.18. Piezas de hormigón armado o pretensado prefabricadas en taller 68

2.18.1. Idoneidad de la Empresa Prefabricadora 68

2.18.2. Materiales a emplear 68

2.18.3. Características de fabricación 71

2.19. Mampostería 74

2.20. Inyecciones 74

2.20.1. Lechada de cemento 75

2.20.2. Resina epoxi 76

2.21. Materiales de auscultación 78

2.21.1. Telecoordinómetros ópticos 78

2.21.2. Medidores de movimientos tridimensionales en juntas 79

2.21.3. Piezómetros de cuerda vibrante 81

2.21.4. Aforador automático de filtraciones 82

2.21.5. Equipo de lectura de cuerda vibrante 83

2.21.6. Equipo para el control del nivel del embalse 84

2.21.7. Acelerómetro registrador 85

2.21.8. Elementos para el control topográfico 87

2.21.9. Control de temperatura 89

2.21.10. Piezómetros de Casagrande 91

2.21.11. Estación meteorológica 92

2.21.12. Automatización 93

2.22. Materiales eléctricos 97
2.22.1. Línea de media tensión 98
2.22.2. Transformador 99
2.22.3. Cuadro de baja tensión 99
2.22.4. Cables eléctricos 99
2.22.5. Luminarias 101
2.22.6. Líneas de puesta a tierra 102
2.23. Grupo electrógeno 103
2.23.1. Definición y alcance 103
2.23.2. Características técnicas 103
2.24. Pararrayos 110
2.24.1. Generalidades 110
2.24.2. Pararrayos 110
2.24.3. Localización 110
2.24.4. Fijación 110
2.24.5. Conductor bajante 111
2.24.6. Sistema de puesta a tierra 111
2.24.7. Conductor bajante 112
2.24.8. Mantenimiento 112
2.25. Cerramiento metálico 113
2.26. Pates 113

2.27. Sistema de depuración de aguas residuales 113

2.28. Sistema de aire acondicionado 114

2.29. Señales de tráfico y carteles indicadores 115

2.30. Otros materiales no especificados en el presente capítulo 115

2.31. Examen y pruebas de los materiales 115

Capítulo 3.- Ejecución de las obras 117

3.1. Condiciones generales 117

3.1.1. Condiciones de ejecución 117

3.1.2. Orden de ejecución 117

3.1.3. Equipos a emplear 117

3.1.4. Métodos de trabajo 118

3.2. Comprobación del replanteo 118

3.2.1. Disposiciones generales 118

3.2.2. Obligaciones del Contratista 118

3.2.3. Comprobación de los trabajos 119

3.2.4. Gastos de replanteo 119

3.2.5. Replanteos parciales 119

3.3. Mantenimiento de las servidumbres durante la ejecución de las obras 119

3.4. Programa de trabajo 120

3.5. Despeje y desbroce del terreno 121

3.6. Acceso a la obra 122

3.7. Excavaciones 123

3.7.1. Especificaciones generales 123

3.7.2. Agotamientos 124

3.7.3. Productos de las excavaciones 124

3.8. Demoliciones 124

3.9. Terraplenes 125

3.10. Escollera de protección 126

3.11. Rellenos de zanjas 126

3.11.1. Preparación del lecho de la zanja 126

3.11.2. Cama de asiento 127

3.11.3. Relleno seleccionado 127

3.11.4. Relleno ordinario 127

3.12. Puesta en obra del hormigón 127

3.12.1. Limpieza y saneo de las excavaciones antes del hormigonado 127

3.12.2. Puesta en obra del hormigón 128

3.12.3. Vibrado 129

3.12.4. Conservación y curado 129

3.12.5. Control de hormigonado 129

3.12.6. Pruebas y testigos de control 131

3.12.7. Ensayos 131

3.13. Armaduras 132

3.14. Andamios 132

3.15. Encofrados 132

3.15.1. Generalidades y zonas de aplicación 132

3.15.2. Definición de las calidades 133

3.15.3. Repasos de superficies 134

3.15.4. Caso de superficies no encofradas 134

3.16. Morteros 135

3.17. Perforación e inyección de taladros 135

3.17.1. Definición 135

3.17.2. Ejecución de las inyecciones 136

3.17.3. Equipo de inyección 138

3.18. Piezas de hormigón armado o pretensado prefabricadas en taller 140

3.18.1. Proceso de fabricación 140

3.18.2. Tesado de las armaduras 141

3.18.3. Hormigonado 141

3.18.4. Vibrado 142

3.18.5. Curado 142

3.18.6. Transporte y montaje 143

3.19. Firme del camino de acceso a la presa 144

3.20. Piezas especiales de calderería 144

3.21. Soldadura 145

3.22. Limpieza y preparación de las superficies metálicas 147

3.22.1. Limpieza de las superficies metálicas 147

3.22.2. Preparación de superficies mediante chorreo 147

3.23. Pinturas 150

3.23.1. Normas generales para aplicación de las pinturas 150

3.23.2. Preparación de las superficies en taller 151

3.24. Galvanizado 152

3.25. Obras de edificación 153

3.25.1. Fábricas de ladrillo 153

3.25.2. Guarnecidos, enlucidos, enfoscados y encalados 154

3.25.3. Cubiertas 155

3.25.4. Carpintería de madera en puertas 155

3.25.5. Carpintería metálica de puertas y ventanas 155

3.25.6. Solados 156

3.26. Mampostería 156

3.27. Desagües de fondo de la presa 157

3.28. Válvulas 158

3.29. Barandillas, pasamanos y puertas de acceso 158

3.30. Instalaciones eléctricas 158

3.31. Auscultación 160

3.32. Ensayo de modelo reducido 160

3.33. Cerramiento metálico 162

3.34. Sistema de potabilización de agua 163

3.35. Sistema de saneamiento de aguas residuales 163

3.35.1. Fosa de oxidación total 163

3.35.2. Zanjas de infiltración 164

3.36. Extendido de tierra vegetal 165

3.37. Clase de obra no especificada en este Pliego 165

3.38. Condiciones de la localidad 166

3.39. Policía de la zona de los trabajos 166

3.40. Facilidades para la inspección 166

3.41. Significado de los ensayos y reconocimientos durante la ejecución de los trabajos 167

3.42. Limpieza de las obras 167

3.43. Medidas medioambientales 167

Capítulo 4.- Descripción de las unidades principales de la implantación del plan de emergencia 169

4.1. Adecuación del edificio de Oficina y Sala de Emergencia de la presa de Sotiel-Olivargas 169

4.2. Equipamiento de la Sala de Emergencia de la presa de Sotiel-Olivargas 170

4.2.1. Puesto del Operador 170

4.2.2. Central telefónica 173

4.2.3. Sistema de grabación 174

4.2.4. Equipo FAX multifunción 175

4.3. Centro móvil de gestión de emergencias de la presa de Cueva de la Mora 176

4.4. Equipamiento del centro de control de Huelva 177

4.5. Sistema de aviso a la población. Sirenas 177

4.6. Sistema de comunicaciones 181

4.7. Alimentación eléctrica 182

4.8. Pruebas y puesta en marcha del funcionamiento del Plan de Emergencia 186

Capítulo 5.- Medición y abono de las obras 189

5.1. Condiciones generales 189

5.2. Mediciones 190

5.3. Despeje y desbroce del terreno 190

5.4. Excavaciones 191

5.5. Desprendimientos 192

5.6. Demoliciones 192

5.7. Desmontaje de equipos de cámara de válvulas 193

5.8. Acondicionamiento de vertederos, préstamos y entorno de las obras 193

5.9. Rellenos 194

5.10. Escollera de protección 194

5.11. Preparación de la explanada del camino de acceso a la presa 194

5.12. Firme de aglomerado asfáltico del camino de acceso a la presa..... 195

5.13. Hormigón de cualquier tipo o dosificación 195

5.14. Acero en redondos..... 196

5.15. Encofrados..... 197

5.16. Morteros..... 197

5.17. Andamios..... 197

5.18. Acero en piezas especiales de calderería 198

5.19. Compuertas, válvulas, escudos y rejas 198

5.20. Obras de edificación y albañilería 198

5.21. Elementos prefabricados 199

5.22. Taladros e inyecciones 199

5.23. Limpieza general y desmantelamiento del equipamiento de la presa de Sotiel-Olivargas 200

5.24. Instalación del sistema de achique en el nivel inferior de galerías de la presa de Sotiel-Olivargas 200

5.25. Limpieza y restauración del paramento de aguas abajo y del aliviadero de la presa de Sotiel-Olivargas 201

5.26. Limpieza del cauce de aguas abajo de la presa de Sotiel-Olivargas..... 201

5.27. Ensayo de modelo reducido..... 201

5.28. Barandillas 202

5.29. Retirada de barandillas de coronación 202

5.30. Cerramiento metálico de accesos 202

5.31. Pates 203

5.32. Trabajos subacuáticos 203

5.33. Cunetas 203

5.34. Hitos de deslinde 204

5.35. Instalaciones eléctricas 204

5.36. Línea eléctrica, centro de transformación y grupo electrógeno 205

5.37. Auscultación 205

5.38. Adecuación de canaleta de galerías 206

5.39. Adecuación de cámara de válvulas 206

5.40. Pasarela de acceso a Howell Bunger 206

5.41. Sistema de aire acondicionado 207

5.42. Estación potabilizadora de agua 207

5.43. Fosa de oxidación total y zanjas de infiltración 207

5.44. Limpieza del cauce aguas debajo de la presa de Sotiel-Olivargas 208

5.45. Inspección y estabilización de laderas 208

5.46. Embarcación náutica 208

5.47. Sistema de aireación y ventilación forzada 209

5.48. Señales de tráfico 209

5.49. Carteles 209

5.50. Medición y abono de las partidas alzadas 210

5.51. Medición y abono de otras unidades de obra 210

5.52. Agotamientos 210

5.53. Medios auxiliares 210

5.54. Precios no señalados 211

5.55. Diferentes elementos comprendidos en los precios 211

5.56. Gastos por pruebas, ensayos y vigilancia 212

5.57. Unidades incompletas 212

5.58. Gastos diversos a cuenta de la Contrata 213

5.59. Garantía 214

Capítulo 6.- Otras prescripciones 215

6.1. Conocimiento de los documentos contractuales 215

6.2. Representantes de la Administración 215

6.3. Representación de la Contrata 215

6.4. Personal del Contratista 216

6.5. Oficina de obra del Contratista 216

6.6. Comunicaciones con la Administración 217

6.7. Disposiciones legales complementarias 217

6.8. Indemnizaciones por cuenta del contratista 217

6.9. Subcontratos 217

6.10. Ensayos y reconocimientos 218

6.11. Servidumbre 218

6.12. Inspección, conservación y señalización 218

6.13. Comprobación del replanteo 219

6.14. Programa de trabajo 219

6.15. Prescripciones generales para la ejecución de las obras 220

6.16. Materiales 220

6.17. Resolución del contrato 221

6.18. Seguro de responsabilidad civil 221

6.19. Recepción de la obra 222

Capítulo 1.- Condiciones generales y descripción de las obras

1.1. Condiciones generales

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares tiene por objeto definir las obras, fijar las características técnicas que deben reunir los materiales, las condiciones técnicas a observar en la ejecución de las distintas unidades de obra, el modo de medir y valorar, así como las condiciones generales que han de regir en la ejecución de las obras del Proyecto de optimización, modernización y mejora de la presa de Sotiel Olivargas para adaptación al RTSPE (Huelva).

1.2. Prescripciones de carácter general

1.2.1. Disposiciones administrativas y técnicas

En todo aquello que no se oponga expresamente al presente Pliego de Prescripciones Técnicas, serán preceptivas y obligatorias las siguientes disposiciones de carácter general:

- LEY 2/2015, de 30 de marzo, de desindexación de la economía española.

- REAL DECRETO LEGISLATIVO 3/2011, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley de Contratos del Sector Público.

- LEY 25/2013, de 27 de diciembre, de impulso de la factura electrónica y creación del registro contable de facturas en el Sector Público (B.O.E nº 276 de 16 de noviembre de 2011).

- ORDEN HAP/2425/2013, de 23 de diciembre, por la que se publican los límites de los distintos tipos de contratos a efectos de la contratación del sector público a partir del 1 de enero de 2014.

- REAL DECRETO 1098/2001, de 12 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento general de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.

- Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado, aprobado por Decreto 3854/1970 de 31 de diciembre (B.O.E nº 40 de 16 de febrero 1971).

- REAL DECRETO 407/1992, de 24 de abril, por el que se aprueba la Norma Básica de Protección Civil.

- RESOLUCIÓN de 31 de enero de 1995, de la Secretaria de Estado de Interior, por la que se dispone la publicación del acuerdo del Consejo de Ministros por el que se aprueba la Directriz Básica de Planificación de Protección Civil ante el Riesgo de Inundaciones.

- ORDEN de 12 de marzo de 1996 por la que se aprueba el Reglamento Técnico sobre Seguridad de Presas y Embalses.

- REAL DECRETO 9/2008, de 11 de enero, por el que se añade un nuevo Título VII -de la Seguridad de Presas, Embalses y Balsas- al Reglamento de Dominio Público Hidráulico.

- Guía Técnica para la clasificación de presas en función del riesgo potencial, redactada por la Dirección General de Obras Hidráulicas y Calidad de las Aguas del Ministerio de Medio Ambiente (1996).

- Guía técnica para la elaboración de planes de emergencia de presas, redactada por la dirección General de Obras Hidráulicas y Calidad de las Aguas del Ministerio de Medio Ambiente (2001).

- REAL DECRETO 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

- REAL DECRETO 956/2008, de 6 de junio, por el que se aprueba la Instrucción para la Recepción de Cementos (RC-08).

- REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.

- REAL DECRETO 997/2002, de 27 de septiembre, por el que se aprueba la norma de construcción sismorresistente: parte general y edificación (NCSR-02).

- REAL DECRETO 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.

- REAL DECRETO 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión.

- Instrucciones técnicas complementarias (ITC) del Reglamento electrotécnico para baja tensión BT 01 a BT 51, aprobadas por Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto (B.O.E. nº 224 de 18 de Septiembre de 2002).

- REAL DECRETO 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.

- Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación e Instrucciones Técnicas Complementarias aprobadas por ORDEN de 10 de marzo de 2000 (B.O.E. de 24 de marzo de 2000).

- Normas UNE de cumplimiento obligatorio en el Ministerio de Obras Públicas, aprobadas por O.M. del 5 de julio de 1967, 11 de mayo de 1971, 28 de mayo de 1974 y las que en lo sucesivo se aprueben.

- Instrucción de Carreteras (IC) y Normas IC complementarias vigentes.

- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3), de la Dirección General de Carreteras y Caminos Vecinales, y modificaciones posteriores al mismo.

- Instrucción de Acero Estructural (EAE), aprobada por el REAL DECRETO 751/2011 de 27 de mayo (B.O.E. nº 149 de 23 de junio de 2011).

- Reglamento de Explosivos, aprobado por el REAL DECRETO 230/1998, de 16 de febrero (B.O.E. de 12 de marzo de 1998).

- Guía técnica sobre tuberías para el transporte de agua a presión, del CEDEX (diciembre 2002).

- LEY 21/2013, de 9 de diciembre, de Evaluación Ambiental (B.O.E. nº 296 de 11 de diciembre de 2013).

- REAL DECRETO LEGISLATIVO 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas.

- REAL DECRETO 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición (B.O.E. nº 38 de 13 de febrero de 2008).

- En general, todos los Reglamentos, Normas e Instrucción Oficiales que guarden relación con el tipo de obras objeto de este Proyecto y con los trabajos necesarios para realizarlas, y que se hallen en vigor en el momento de iniciar aquellas.

Si se produce alguna diferencia de grado entre los términos de una descripción de este pliego y los de otra descripción análoga contenida en las prescripciones de carácter general mencionadas será de aplicación lo más exigente.

Si las prescripciones referidas a un mismo objeto fueran conceptualmente incompatibles o contradictorias, prevalecerán las de este pliego sobre las disposiciones generales citadas, salvo autorización expresa por escrito del Ingeniero Director de la Obra.

El alcance de las prescripciones contenidas en este Pliego se hará extensivo a todas las acciones derivadas del cumplimiento del contrato, incluso a las modificaciones que pudieran plantearse con arreglo a las disposiciones vigentes, extendiéndose temporalmente hasta la definitiva resolución de aquél, es decir continuarán vigentes, en lo que resulte aplicable hasta la liquidación de las obras.

1.2.2. Legislación básica vigente en materia de Seguridad y Salud

Son de obligado cumplimiento las disposiciones contenidas en los siguientes documentos y cuanta legislación complementaria a ésta se halla vigente en el momento de realizar las obras:

- REAL DECRETO LEGISLATIVO 1/1995, de 24 de marzo, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores (B.O.E. nº 75 de 29 de marzo de 1995).

- LEY 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la Subcontratación en el Sector de la Construcción (B.O.E. nº 250 de 19 de octubre de 2006), y REAL DECRETO 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la citada Ley 32/2006 (B.O.E. nº 204 de 25 de agosto de 2007).

- LEY 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.

- LEY 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales. (B.O.E. nº 298 de 13 de diciembre de 2003).

- REAL DECRETO 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención (B.O.E. nº 27 de 31 de enero de 1997).

- REAL DECRETO 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo (B.O.E. nº 97 de 23 de abril de 1997).

- REAL DECRETO 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo (B.O.E. nº 97 de 23 de abril de 1997).

- REAL DECRETO 487/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación de cargas que entrañen riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores (B.O.E. nº 97 de 23 de abril de 1997).

- REAL DECRETO 488/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas al trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualización (B.O.E. nº 97 de 23 de abril de 1997).

- REAL DECRETO 664/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo (B.O.E. nº 124 de 24 de mayo de 1997).

- REAL DECRETO 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo (B.O.E. nº 124 de 24 de mayo de 1997).

- REAL DECRETO 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de los equipos de protección individual (B.O.E. nº 140 de 12 de junio de 1997).

- 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 (B.O.E. nº 188 de 7 de agosto de 1997).

- 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 (B.O.E. nº 256 de 25 de octubre de 1997).

- Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo (BOE nº 104 de 1 de mayo de 2001).

- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico (BOE nº 148 de 21 de junio de 2001).

- Real Decreto 783/2001, de 6 de julio, por el que se aprueba el Reglamento sobre protección sanitaria contra radiaciones ionizantes (BOE nº 178 de 26 de julio de 2001).

- REAL DECRETO 212/2002, de 22 de febrero, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre (BOE nº 52 de 1 de marzo de 2002).

- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para baja tensión (BOE nº 224 de 18 de septiembre de 2002).

- Real Decreto 681/2003, de 12 de junio, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de atmósferas explosivas en el lugar de trabajo (BOE nº 145 de 18 de junio de 2003).

- Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de Coordinación de Actividades Empresariales (BOE nº 27 de 31 de enero de 2004).

- REAL DECRETO 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el 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, en materia de trabajos temporales en altura (B.O.E. nº 274 de 13 de noviembre de 2004).

- REAL DECRETO 1311/2005, de 4 de noviembre, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que

puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas (B.O.E. nº 265 de 5 de noviembre de 2005).

- Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido (B.O.E. nº 60 de 11 de marzo de 2006).

- 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.

- REAL DECRETO 337/2010, de 19 de marzo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención; el Real Decreto 1109, por el que se desarrolla la Ley 32/2006 reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción; y el Real Decreto 1627/1997, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en la construcción.

- Convenio Colectivo Provicial de la Construcción.

- Ordenanzas Municipales que sean de aplicación.

1.3. Contradicciones y omisiones

En el caso de producirse contradicciones entre lo prescrito en el presente Pliego y algunos de los documentos antes reseñados, prevalecerá la condición más exigente en lo referente a aptitudes técnicas de materiales y ejecución de las unidades de obra.

Si la contradicción se produjera en cuanto a materiales, ejecución, medición y valoración de las obras entre el Pliego y alguno de los otros documentos contractuales, prevalecerá lo prescrito en aquél. Prevalecerá asimismo lo contenido en el documento Planos sobre los demás en lo relativo a dimensionamiento y características geométricas. También prevalecerá en lo relativo a precios lo contenido en el Cuadro de precios nº 1 sobre los demás documentos contractuales.

La Memoria forma parte del proyecto como documento informativo.

En la ejecución de aquellas partes de las obras que no queden perfectamente definidas en el presente Pliego se estará a las normas de buena práctica constructiva

y a las instrucciones que, en interpretación del Pliego, indique el Ingeniero Director de las obras.

1.4. Descripción de las obras

1.4.1. Obras incluidas en el proyecto

Las obras incluidas en el presente "Proyecto de optimización, modernización y mejora de la presa de Sotiel-Olivargas para adaptación al RTSPE (Huelva)" consisten en el conjunto de actuaciones necesarias para rehabilitación, restauración y puesta en servicio de la presa de Sotiel-Olivargas para el cumplimiento del Reglamento Técnico sobre Seguridad de Presas y Embalses (RTSPE), donde se incluye su estructura, sus instalaciones y sus accesos.

El esquema general de las obras a realizar es el siguiente:

- Trabajos previos.
- Ejecución de pantallas de impermeabilización y drenaje.
- Recuperación de los desagües de fondo.
- Acondicionamiento del aliviadero y del paramento de aguas abajo.
- Adecuación y restauración de las instalaciones.
- Limpieza del cauce receptor aguas abajo.
- Comprobación de la estabilidad de las laderas de la presa.
- Acondicionamiento del camino de acceso a la presa.
- Reposición de las líneas eléctricas de media y baja tensión de la presa.
- Instalación del equipamiento de auscultación y automatización.
- Deslinde y amojonamiento del embalse.
- Implantación del Plan de Emergencia.

1.4.2. Trabajos previos

Para la ejecución de las obras del presente proyecto es necesario realizar una serie de trabajos preliminares, que incluyen la adecuación de las instalaciones de la presa de Sotiel-Olivargas para permitir realizar las tareas de manera segura para los trabajadores. En esta primera fase es necesario realizar los trabajos de señalización, limpieza, achique de agua, instalación del sistema provisional de alumbrado y fuerza, retirada del equipamiento existente que se encuentra fuera de servicio, y demolición de algunas estructuras.

Los trabajos de señalización de obra consistirán en colocar la cartelería que indique el acceso a los diferentes tajos, los riesgos existentes en la entrada a cada uno, el personal autorizado para acceder a los mismos, el uso de los equipos de protección necesarios, las medidas a tomar en caso de accidente y el trazado de evacuación al centro de atención hospitalaria más próximo en función del tipo de accidente. Además, en cuanto sea posible se realizará la instalación del sistema provisional de alumbrado y fuerza para la realización de los trabajos en el interior de las galerías de la presa.

A continuación, comenzará la fase de limpieza y retirada del equipamiento que se encuentra fuera de servicio (restos de canalizaciones eléctricas, alumbrado, drenaje, auscultación, etc). Para ello, es fundamental el achique del agua del nivel inferior de galerías mediante el equipo necesario (grupo electrógeno, bombas sumergibles, mangueras y escaleras) y la instalación de un sistema de achique fijo en el pozo de recogida de las filtraciones que impida una nueva inundación de las galerías.

Durante esta fase de limpieza es fundamental la utilización de maquinaria a presión de agua, solamente o combinada con arena de sílice, sobre todos los paramentos interiores de las galerías para retirar las mezclas de las micelas de arcilla con flora bacteriana existentes.

Hay que destacar la importancia de adecuar la zona de las galerías para que puedan realizarse los trabajos en condiciones satisfactorias de seguridad, debido a la dificultad de tránsito por las galerías producida por la ubicación centrada del canalillo de drenaje y los tubos de drenaje del cimiento que sobresalen.

También será necesario realizar la instalación para extraer y renovar el aire de la cámara inferior, donde se ubica el pozo de drenaje, mediante la instalación de una conducción de acero inoxidable de diámetro 200 m con un extractor de aire al comienzo de la conducción y con salida a través del acceso inferior de margen izquierda o bien mediante un taladro que comunique la cámara con el exterior en cuyo

caso hay que colocar una válvula de clapeta al final del conducto que impida la entrada de agua al interior cuando esté vertiendo el aliviadero.

Por otro parte, en el exterior de la presa se realizarán las demoliciones de las estructuras que se encuentran inoperativas y no pueden ser rehabilitadas, tales como el canal de desvío del río, ubicado en la margen derecha del cauce, y la canalización eléctrica que conectaba el centro de transformación con el interior de la presa.

1.4.3. Ejecución de pantallas de impermeabilización y drenaje

Una vez realizados los trabajos previos del proyecto, comenzarán los trabajos de perforación e inyección que permitan realizar:

- Una inyección o reinyección de las juntas transversales.

- Una pantalla de consolidación e impermeabilización del cimiento que realice el sellado de las diaclasas y fracturas del macizo rocoso.

- Una nueva red de drenaje.

En el proyecto de construcción de la presa de Sotiel-Olivargas estaba incluida la inyección de las juntas transversales al término de la obra, pero no se tiene ninguna referencia sobre su ejecución. El sellado de las juntas transversales es fundamental para la seguridad de la estructura de la presa, por lo que es necesario proceder en el presente proyecto a la inyección o reinyección de los recintos superiores de las juntas.

Lo que sí se conoce con certeza, es que no se hicieron inyecciones de consolidación ni pantalla de impermeabilización del cimiento. Aunque la roca cuarcítica de la cerrada es aparentemente muy buena, es necesario realizar una campaña de inyección del cimiento de la presa, para sellado de las diaclasas y fracturas del macizo rocoso. Esta pantalla se realizará con las precauciones necesarias para mantener activo durante el proceso el drenaje existente. La nueva pantalla de impermeabilización se compone de taladros a rotación, con extracción de testigo, para mejorar el conocimiento sobre las condiciones de ejecución de la presa y sobre la calidad de la roca subyacente, que penetran 20 metros bajo el contacto presa-cimiento, tienen una inclinación de unos 10º hacia aguas arriba y están separados entre sí unos 3 metros.

En cuanto a la red de drenaje se ha comprobado que la mayoría de las bocas de los drenes de piel (drenaje frontal de la presa) están colmatadas con cal. Este drenaje sigue cumpliendo su función (algunos taladros siguen goteando) y no se observa ninguna filtración o humedad en el paramento de aguas abajo de la presa. Por tanto,

está prevista la recuperación del drenaje de piel mediante la limpieza de la mayoría de los taladros y la reperforación de aquellos que no sea posible su limpieza.

Tema distinto es el drenaje del cimiento. Con independencia de su mal aspecto externo (con las boquillas rotas y colmatadas con residuos), la necesidad de realizar ahora la pantalla de impermeabilización (puesto que no se hizo al término de la obra) va a ocasionar en todo caso la pérdida de los drenes existentes, por lo que habrán de ser retaladrados de nuevo (taladros verticales de ø 76 mm, separados unos 3 metros que se extenderá unos 15 metros bajo el contacto presa-cimiento). Esta operación se complementará con la colocación de boquillas nuevas, con la instalación de puntos de aforo y con la reposición del equipo de bombeo de las filtraciones que se recogen en el nivel inferior de galerías. Además, la red existente de drenaje debe ser inyectada con lechada de cemento con las precauciones necesarias para mantener activo el proceso el drenaje.

Paralelamente, en esta fase se realizarán tanto los ensayos Lugeon en aquellos taladros que se considere oportunos para el control de las filtraciones como el resto de ensayos para conocimiento del hormigón de la presa y el cimiento rocoso.

1.4.4. Recuperación de los desagües de fondo

Actualmente, los desagües de fondo se encuentran fuera de servicio debido al tiempo que llevan abandonados, por lo que es necesario actuar sobre ellos reponiendo el equipamiento existente. Para obtener este fin, es preciso sustituir las cuatro válvulas Bureau de 900 x 1.100 mm existentes, y adosar además sendas válvulas tipo Howell Bunger ∅1.100 mm a la salida (para poder regular los caudales vertidos), con todo su equipamiento oleohidráulico, cuadros de mando, sistema de aireación y by-pass.

Para realizar la sustitución de las válvulas se necesitará colocar escudos frontales (fabricados en acero al carbono S275 JR y calculados para 40 m.c.a.) mediante trabajos subacuáticos, lo que debe aprovecharse para comprobar el estado de las rejas de la embocadura (se desconoce su diseño e incluso no se puede asegurar que existan), retirar los sedimentos próximos a la embocadura y proceder a la sustitución de aquellas rejas que sean necesarias (bien por su grado de deterioro o porque sea necesario forzarlas para colocar los escudos o porque no existan).

Además, para la sustitución de las válvulas existentes es necesaria la demolición del hormigón en que están embebidas, en la solera de la cámara situada en el interior de la presa, y que está prevista que se realice mediante hidrodemolición (técnica consistente en un robot controlado a distancia que lanza un chorro de agua a alta presión que penetra en el entramado poroso del hormigón, generando tensiones

internas suficientes que producen micro-estallidos superficiales en la zona de incidencia directa del chorro, permitiendo que el resto de elementos no porosos de la estructura - valvulería, conductos y armadura - permanezcan intactos). Alternativamente la Dirección de Obra puede autorizar otros métodos de demolición.

Paralelamente, a los trabajos de demolición se retirarán los escombros resultantes, tanto de hormigón demolido como las válvulas Bureau existentes y los tramos de conductos necesarios, que serán llevados a vertedero, como se indica en el anejo de Gestión de Residuos. En dicho anejo se hace referencia al tratamiento que ha de darse al escombro de las demoliciones efectuadas en las estructuras afectadas en el presente Proyecto.

Una vez finalizada la demolición se realizará el montaje de las válvulas y equipos complementarios, y la reposición del hormigón demolido. En el tramo final de esta fase de los trabajos se realizará la instalación de dos perforaciones desde la cámara de válvulas hasta el paramento de aguas abajo. Una donde se instalará una conducción de diámetro 100 mm, que conectará el by-pass de una de las compuertas Bureau y que permitirá verter los caudales ecológicos que complementen los provenientes de las filtraciones y el drenaje de la presa de Sotiel-Olivargas; y otra perforación que servirá para alojar los conductos de aceite a presión para maniobra de las válvulas Howell-Bunger.

Las dos válvulas Howell Bunger de diámetro 1.100 mm se dispondrán en la salida de ambos conductos, mediante la adecuación del terminal con una transición de sección rectangular a circular. Para el acceso y mantenimiento de estas válvulas se instalará una pasarela de tramex adosada al paramento de aguas abajo.

Alternativamente, si no se pudiesen colocar los escudos ni vaciar el embalse, habría que utilizar la compuerta Bureau de aguas arriba para esta finalidad y no se sustituiría (solamente se repararía el cilindro). Esta solución también se adoptaría si la excesiva estrechez del interior de la cámara de válvulas no permitiese la instalación de una doble Bureau nueva en cada conducto.

1.4.5. Acondicionamiento del aliviadero y del paramento de aguas abajo

El estado general del aliviadero y del paramento de aguas abajo es bueno, pero es preciso reparar algunas zonas, como los dientes del trampolín del aliviadero, y realizar una limpieza y restauración global del aliviadero y del paramento de aguas abajo.

Por otra parte está previsto que se ensaye su funcionamiento en modelo reducido, para verificar como se produce el vertido de las avenidas de alto periodo de retorno, y

estudiar el diseño de las modificaciones en el mismo si así se concluyera de los resultados del modelo.

1.4.6. Adecuación y restauración de las instalaciones

En la actualidad, la única edificación que se conserva en pie es la antigua caseta del centro de transformación, que se ubica en la margen derecha de la rivera de Olivargas, la cual se encuentra totalmente desmantelada por lo que en el momento de ejecutar las obras se deberá decidir si es más conveniente su restauración como parte del edificio de emergencia (considerado en el Plan de Emergencia) o es preferible su demolición y construir el edificio en su conjunto. En ambos casos, la tipología de edificio es similar, ya que consta de sala de emergencia, despacho y aseo. Durante su construcción se realizan las instalaciones fundamentales para su uso (instalación de suministro de agua potable, redes de agua caliente y fría, red de saneamiento a fosa de oxidación y sistema de aire acondicionado).

También se realizará una segunda edificación de nueva construcción, que será el almacén, donde se ubicará la estación de tratamiento de agua potable, una zona para almacenamiento y una cochera para guardar la zodiac.

El abastecimiento de agua potable para del edificio de oficina y sala de emergencia de la presa de Sotiel-Olivargas se realizará mediante una toma flotante instalada en el embalse y una estación potabilizadora compacta ubicada en el edificio almacén. La toma consistirá en una bomba sumergible de Q=1 m^3/h y hasta H=40 m.c.a. con flotador y contrapeso dotada de unas guiaderas protectoras de acero inoxidable ancladas al paramento de aguas arriba de la presa. Además, se acopiará otra bomba de reserva de las mismas características. El agua será bombeada a través de una tubería de PEAD, DN32 mm, PN 10 atm., a estación potabilizadora de agua y a un depósito de almacenamiento de 1 m^3 de capacidad colocado sobre estructura metálica en la parte trasera del edificio.

La estación de tratamiento de agua potable deberá cumplir el Real Decreto 140/2003 y tendrá una capacidad mínima de tratamiento de $2m^3/8$ horas.

Para el saneamiento del edificio se proyecta la instalación de un sistema de saneamiento autónomo que realice adecuadamente su función, es decir reducir los contaminantes orgánicos biodegradables de las aguas residuales producidas, resultando un agua que cumpla tanto la normativa de vertido actual (R.D. 606/2003) como la normativa europea (directiva de consejo 91/271CEE).

La instalación de saneamiento comienza en una tubería, de PVC Ø125 mm, que conduce las aguas residuales a un equipo de depuración compacto situado a 30 m del

edificio, del tipo fosa de oxidación total de 2,3 m^3 de capacidad (ésta realiza un tratamiento primario más un tratamiento secundario mediante fangos activos). Aguas abajo de la fosa de oxidación total se construirán unas zanjas de infiltración que constituirán el sistema de evacuación de las aguas residuales tratadas.

La disposición y dimensiones de estos elementos se han definido en los planos del presente proyecto.

Para alimentación eléctrica a los equipos de la Sala de Emergencia y el almacén se dispondrán los correspondientes cuadros de distribución de energía que incluirán además los elementos habituales de protección contra sobretensiones.

Fuera de estos edificios, del lado de aguas abajo y apartados de los mismos, deben disponerse dos casetas prefabricadas para el centro de transformación de 100 kVA y el grupo electrógeno de 50 kVA.

Por otra parte es necesario la rehabilitación, sustitución o montaje de otros equipamientos como son: sustitución de las barandillas de coronación, adecuación de los accesos y de las galerías de la presa (colocación de estructura de tramex sobre el canalillo y montaje de pasamanos de acero inoxidable), sustitución de las puertas de acceso a las galerías, colocación de señalización y cartelería e instalación de extintores.

1.4.7. Limpieza del cauce receptor aguas abajo

Durante la limpieza del cauce receptor aguas abajo de la presa de Sotiel-Olivargas está prevista la retirada de restos de escombros, residuos metálicos, restos de vegetación arbórea, etc., y la colocación de escollera de protección en el tramo más próximo del cauce a la presa.

1.4.8. Comprobación de la estabilidad de las laderas de la presa

Debido al estado de abandono en el que se ha encontrado la presa y el embalse se ha incluido una partida para la inspección, saneo y comprobación de la estabilidad de las laderas mediante estudios dirigidos por técnicos especialistas en Geología y Geotecnia que verifiquen el correcto estado de las mismas y, en el caso de detección de inestabilidades, se diagnostiquen y se realicen los trabajos necesarios para la corrección de éstas durante la ejecución del presente Proyecto de optimización, modernización y mejora de la presa de Sotiel-Olivargas para adaptación al RTSPE (Huelva).

1.4.9. Acondicionamiento del camino de acceso

El acceso a la presa se realiza por un camino de tierra de unos 5 km de longitud, que parte del núcleo urbano de La Zarza, que es una pedanía de Calañas. Este camino es de uso público, aunque parte de él discurre por terrenos privados que es necesario expropiar para que pasen a titularidad pública. La anchura de la calzada es de unos 4 a 5 m en todo el recorrido y da acceso a las fincas colindantes, pasando por encima de coronación y dando servicio en la otra margen del cauce. Por lo tanto el camino está transitado, aunque no está bien mantenido.

En el estado actual se circula tolerablemente por el camino con un vehículo todoterreno y con más precaución también con turismos. El trazado en general es aceptable y no precisa cambios. Por ello, está previsto el ensanche y saneo de la plataforma del camino existente, la colocación de una capa de subbase de 20 cm de zahorra natural y otra de base de zahorra artificial del mismo espesor, sobre la que se extenderá la capa de rodadura de aglomerado asfáltico de 5 cm de espesor. También se incluye la reposición de todo el drenaje longitudinal (las cunetas, revistiendo con hormigón aquellos tramos donde se necesario evitar que se deposite el arrastre sólido) y construir todo el drenaje transversal (caños, para dar salida al agua recogida en la cuneta).

1.4.10. Reposición de las líneas eléctricas de media y baja tensión de la presa

La línea de acometida eléctrica de 45 kV que alimentaba la presa se encuentra totalmente desmantelada, al igual que el centro de transformación, por lo que es necesario volver a solicitar y realizar de nuevo la acometida de línea eléctrica de media tensión desde el punto de acometida en la línea existente de media tensión Algaidas de SET Calañas o el que señale la Compañía Eléctrica Distribuidora, y la construcción de un centro de transformación de 100 kVA de potencia. Además, es necesario instalar un grupo electrógeno de 50 kVA y una nueva red eléctrica de baja tensión para alumbrado, fuerza y emergencia del conjunto de las instalaciones, tanto de la presa como de los edificios de almacén y Sala de Emergencia.

1.4.11. Instalación del equipamiento de auscultación y automatización

Todo el equipamiento de auscultación y automatización es necesario instalarlo de nuevo por completo, ya que el existente está fuera de uso. Por tanto, en el presente proyecto se incluye el equipamiento completo de auscultación y automatización para el control de la seguridad de la presa. Los equipos necesarios incluidos son los siguientes:

- Auscultación hidráulica: control del nivel del embalse (con un limnígrafo de célula de presión y adicionalmente una escala limnimétrica), control de subpresiones (instalación de piezómetros de cuerda vibrante en el cimiento de la presa), aforo de filtraciones (vertederos triangulares para aforo del agua recogida en las galerías, y tubos acodados en los drenes de cimiento) y medida del calado vertiente del aliviadero (mediante escala graduada colocada fuera de la curva de remanso del vertedero).

- Control de movimientos: control topográfico de los movimientos de coronación (por colimación), movimiento de las juntas transversales (medida automática mediante parejas de hierros de acero inoxidable), y control de desplazamiento mediante renovación del péndulo inverso existente.

- Otros equipos: instalación de termómetros para control de la evolución de la temperatura del hormigón, dos acelerógrafos para detección de posibles sismos de la zona, y una estación meteorológica básica.

1.4.12. Deslinde y amojonamiento del embalse

En el proyecto se ha previsto la señalización del perímetro del embalse mediante su amojonamiento, para lo cual se colocarán hitos de deslinde con el emblema de la Junta de Andalucía.

1.4.13. Implantación del Plan de Emergencia

Una parte fundamental de las obras del presente Proyecto consisten en la ejecución de los trabajos necesarios para la implantación del Plan de Emergencia tanto en la presa de Sotiel-Olivargas como en la presa de Cueva de la Mora, tal y como se indica en los respectivos planes de emergencia de estas presas, los cuales incluyen las actuaciones necesarias para disponer de:

- Una Sala de Emergencia en las inmediaciones de la presa, que habrá de servir de puesto de mando y disponer, por tanto, de comunicaciones adecuadas.

- Un sistema de comunicaciones redundante (primario y secundario) que una los organismos y dependencias implicados.

- Un sistema de aviso a la población o sistema de alarmas.

1.4.13.1. Sala de Emergencia de la presa de Sotiel-Olivargas

El apartado 3.5.1.6 de la Directriz Básica de Planificación de Protección Civil ante el Riesgo de Inundaciones indica que: “deberá disponerse de una sala de emergencia, convenientemente ubicada en las proximidades de la presa y dotada de los medios técnicos necesarios para servir de puesto de mando al director del Plan de Emergencia de la Presa y asegurar las comunicaciones con los organismos públicos implicados en la gestión de la emergencia.”

Además, deberá contar con las siguientes características:

- Estar convenientemente ubicada en las proximidades de la presa, fuera de la zona inundable, y tener un acceso seguro.

- Contar con los equipos de alimentación eléctrica y de comunicaciones adecuados.

- Disponer del espacio útil suficiente y estar bien impermeabilizada y aislada térmicamente.

La Sala de Emergencia de la presa del Olivargas se implantará dentro del edificio ya existente en el estribo derecho de la presa, que cumplirá con las condiciones indicadas anteriormente en el apartado 1.4.6.

La gestión de la emergencia se podrá realizar desde el Puesto de Operador, instalado en la Sala de Emergencia, que se compondrá de un sistema informático en red local y compartirá diferentes módulos software:

- Software de Tratamiento y Gestión de incidencias.

- Software de Gestión de Comunicaciones.

- Software de activación y supervisión de las sirenas.

El puesto de ordenador tendrá acceso al telecontrol de los puntos de sirena a través de la red de comunicaciones por satélite VSAT (canal principal) y 3G/GPRS (canal secundario) y acceso a líneas telefónicas integradas a través de una matriz de conmutación basada en una central telefónica estándar empleando estas mismas redes.

Los sistemas de comunicación estarán integrados junto con el puesto de operador y el grabador a través de una central telefónica.

A continuación se detallan todos los elementos que se implementarán en la Sala de Emergencia de la presa de Sotiel-Olivargas.

1.4.13.1.1. Composición del Hardware

Este subsistema permitirá un manejo integrado de las comunicaciones por parte del operador con todos los organismos implicados de la forma más ágil y eficiente en el caso de que se produzca una determinada incidencia, registrando en todo momento la actuación del operador.

1.4.13.1.1.1. Puesto de Operador

Se trata de un ordenador PC de última generación con las licencias de S.O. y ofimáticas necesarias, conectado a la red de área local - LAN - sobre el que correrá la aplicación software del Sistema de Gestión del Plan y dispondrá de licencias de base de datos SQL Server.

El puesto de operador contará con elementos de audio integrados en un teléfono digital con display, incluyendo altavoz, microteléfono y micro-cascos además del correspondiente PC.

El manejo de la posición será sencillo mediante el procedimiento de ventanas. Para facilitar el manejo se utilizará teclado y ratón, se desplazarán iconos concretos de facilidades sobre los iconos de los distintos recursos y canales de comunicación.

Conectados a la red de área local se dispondrá de una impresora de inyección y de un fax para la generación y recepción de informes.

1.4.13.1.1.2. Central Telefónica

Como unidad de conmutación, la central telefónica realiza la integración de las líneas de voz y datos a través de la red VSAT primaria y la red 3G/GPRS como secundaria.

1.4.13.1.1.3. Sistema de Grabación

Para llevar a cabo las funciones de gestión operativa de la Sala de Emergencia resulta necesario el realizar y mantener grabaciones simultáneas de las distintas

fuentes de audio que convergen en la misma al objeto de su posterior análisis cuando sea requerido.

Así pues, la Sala de Emergencia contará con un grabador/reproductor de tecnología digital para cubrir esta necesidad.

1.4.13.1.1.4. Frontal de comunicaciones IP con VSAT y 3G/GPRS

Actúa como enlace entre el ordenador y los sistemas de comunicaciones.

1.4.13.1.1.5. Red de área local (LAN)

En la Sala de Emergencia se dispondrá de un cableado estructurado y los equipos de electrónica de red para conformar una red de área local que permita conectar todos los equipos informáticos y dispositivos de la sala (sistema informático, periféricos, grabador, frontal de comunicaciones IP, etc.).

1.4.13.1.1.6. Equipo VSAT Satélite

El equipo VSAT Satélite será instalado por el proveedor de internet por satélite que sea contratado. Este deberá proveer un servicio de datos IP con una velocidad mínima de 8 Mbps para el correcto intercambio de datos entre los puntos del sistema de emergencias y el soporte de las comunicaciones por voz.

1.4.13.1.1.7. 3G/GPRS

Con el fin de conseguir una mejora de la cobertura actual de transmisión de voz y datos 3G, se instalará una antena de conexión 3G.

1.4.13.1.1.8. Otros equipos

El equipamiento de la Sala de Emergencia se completa con los siguientes elementos:

- Terminal FAX.
- Terminal telefónico IP (3 unidades).
- Adaptador para FAX sobre Voz IP.
- Conmutador Ethernet IEEE802.3 switch 24 puertos.

- Sistema de alimentación ininterrumpida (SAI *online* 3000 VA, formato *rack* 19”).

- Armario rack para albergar todos los equipos de gestión del Plan ubicados en la Sala de Emergencia (centralita, grabador, SAI, PC, servidor, etc).

Composición software de la Sala de Emergencia

El paquete software a instalar en el puesto de operador está compuesto de tres módulos software correspondientes a cada uno de los subsistemas funcionales del sistema:

- Módulo de Gestión del Plan e Incidencias

- Módulo de Gestión de Comunicaciones o de Alerta Telefónica

- Módulo del Sistema de Alerta a la Población (SAP)

El Director del Plan se ayudará de este software para ejecutar de forma ágil y eficiente el plan de emergencia controlando las incidencias, gestionando las comunicaciones y, en caso necesario, activando las sirenas.

1.4.13.1.2.1. Módulo de Gestión del Plan e Incidencias

Este es un módulo de asistencia en la ejecución del plan para la atención de las incidencias y la coordinación de los recursos disponibles destinados a la resolución de las mismas.

Su misión es la activación y control de los distintos escenarios de emergencia guiando al Director del Plan en la declaración de entrada en un escenario, en los avisos que ha de realizar, muchos de los cuales genera el sistema automáticamente, y requiriéndole la puesta en práctica de medidas de intervención establecidas para la reducción del riesgo.

1.4.13.1.2.2. Módulo de Gestión de Comunicaciones o de Alerta Telefónica

El sistema de gestión de comunicaciones permite el acceso a canales radio, telefonía, etc., de manera integrada a través de una matriz de conmutación basada en una central telefónica estándar.

1.4.13.1.2.3. Módulo del Sistema de Alerta a la Población (SAP)

El software del Sistema de Aviso a la Población es una aplicación SCADA que como todo sistema de telecontrol tiene dos funciones diferenciadas:

- Control de la activación/desactivación de las sirenas.

- Supervisión del estado de los puestos de sirena.

1.4.13.2. Sala de Emergencia móvil (presa de Cueva de la Mora)

Según la norma técnica de seguridad para la clasificación de las presas y para la elaboración e implantación de los Planes de Emergencias de presas y embalses, en su artículo 23.5, “en circunstancias justificadas, el centro de gestión de emergencias podrá estar constituido por vehículos móviles convenientemente equipados”.

La presa de Cueva de la Mora no dispone de un complejo de presa propio con instalaciones que pudieran albergar los equipos propios de una sala de emergencias. En el Proyecto de optimización, modernización y mejora de la presa de Cueva de la Mora para adaptación al RTSPE (Huelva), redactado con esta misma fecha, está previsto adecuar como oficina y cuarto almacén de la presa los edificios existentes aguas abajo de la presa, que albergaban el antiguo centro de transformación y el bombeo a las instalaciones de la mina de Cueva de la Mora. No obstante estos edificios se ubican en zona inundable en caso de rotura de la presa, por lo que no cumplen los requisitos exigidos a las salas de emergencia de presas.

Por otra parte, el acceso a la presa por cualquiera de las márgenes, se realiza necesariamente a través de la carretera HU-7104, que como se determina en el Plan de Emergencia de la presa, resultaría también gravemente afectada como consecuencia de la rotura de ésta.

Teniendo en cuenta las características de la presa de Cueva de la Mora, se considera justificada la sustitución de una sala de emergencia por vehículos móviles, los cuales deberán estar dotados de un sistema de comunicaciones redundante.

En cumplimiento de la Directriz Básica de Planificación de Protección Civil ante el Riesgo de Inundaciones, en este caso se contará con un maletín convenientemente equipado y habilitado para establecer una comunicación redundante, según los canales contemplados en este proyecto. Este será trasladado a la presa por el personal responsable en un vehículo disponible en todo momento para acceder a la presa en un tiempo de respuesta breve.

En caso de inminencia de la declaración del escenario 3 en la presa de Cueva de la Mora, se podrá utilizar como sala de emergencia alternativa la de la presa de Sotiel-Olivargas, teniendo en cuenta la interrelación existente entre las emergencias de ambas presas dada la posibilidad de rotura encadenada en determinadas circunstancias.

1.4.13.3. Sistema de comunicaciones

La Directriz Básica de Planificación de Protección Civil ante el Riesgo de Inundaciones, en el último apartado del art. 3.5.2.2., dispone que: *"En el Plan de Emergencia de presa se especificarán, asimismo, los procedimientos y canales para transmitir la información a los órganos que en cada caso correspondan. Como mínimo se definirá un medio de comunicación primario y otro secundario, para cada órgano. En general se utilizarán sistemas de comunicación directa (líneas telefónicas punto a punto) como medio primario y se reservarán otros medios (teléfono convencional, radio, etc) como secundario"*.

Es objetivo primordial de la Directriz el poder contar con sistemas de comunicaciones redundantes que ofrezcan la máxima garantía y seguridad de funcionamiento en situaciones de emergencia, muchas veces con condiciones climatológicas adversas.

En el mismo sentido se decanta la Guía Técnica, la cual define como objetivos de los sistemas de comunicaciones los siguientes:

- Avisar y comunicar con todos los organismos involucrados en la gestión de la emergencia.

- Comunicar la información de los datos recabados, incidentes, alertas y cualquier flujo de información que se produzca entre todos los integrantes del P.E.P.

- La inexistencia de falsas alarmas, que permitan una total seguridad de que la comunicación es válida y por tanto es totalmente necesario la realización de la actuación correspondiente.

Recalcando que la Directriz obliga a la disposición de sistemas redundantes, uno primario y otro secundario, recomendando como medio primario de comunicaciones los sistemas de comunicación directa, si bien admite que también puedan emplearse otros medios de comunicación disponibles en la actualidad que presenten una garantía y fiabilidad en la comunicación.

En tal sentido, la Guía Técnica expone que *"en cualquier caso, los sistemas a implantar para realizar las comunicaciones se ajustarán a criterios de garantía en su funcionamiento y control por parte del Director del Plan"*.

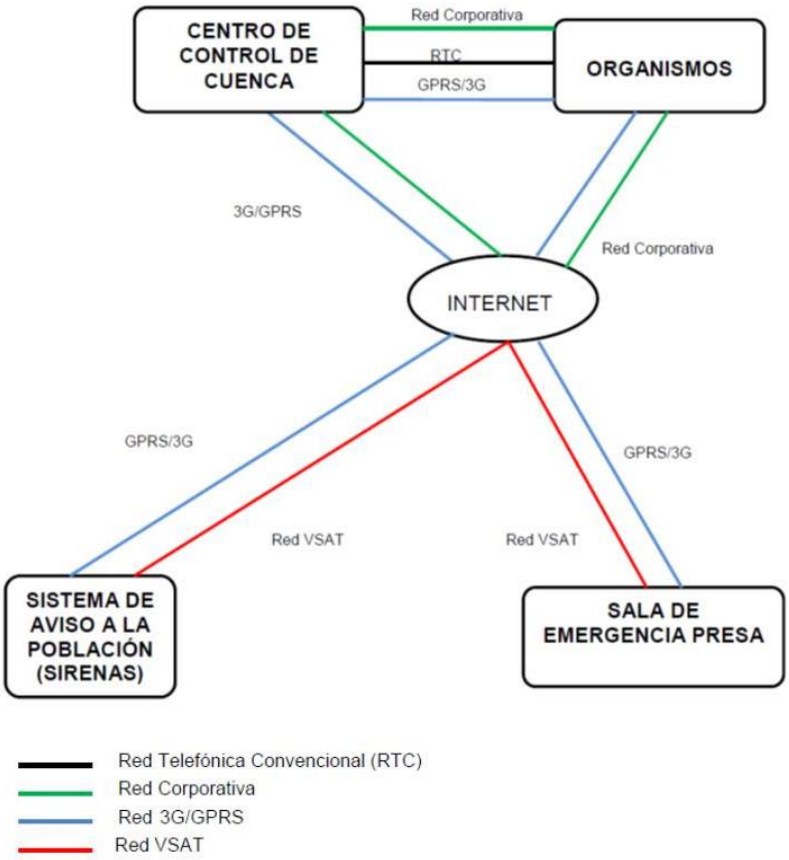
Los criterios que se especifican son los siguientes:

- Los sistemas han de estar permanentemente preparados.
- La redundancia en sistemas se obtiene disponiendo dos sistemas.
- El sistema conjunto ha de ser absolutamente fiable, incluso en las situaciones de emergencia más problemáticas, como puede ser, en general, las correspondientes al escenario 3.

En base a estos criterios y a la experiencia acumulada sobre la fiabilidad de los distintos sistemas de comunicación disponibles actualmente en el mercado, en este proyecto se ha optado por una solución que consta de dos redes de comunicación independientes: comunicación VSAT por satélite, como medio primario, y comunicación mediante 3G/GPRS, como medio secundario.

Estos sistemas de comunicación permitirán la conexión a internet para los servicios de voz y datos, a la vez que telecontrolar las sirenas del Sistema de Aviso a la Población.

El esquema del sistema de comunicaciones completo se muestra a continuación:



El elemento principal del sistema es el CCC (Centro de Control de Cuenca), que ha de disponer de comunicación de datos con las sirenas y comunicación de voz y datos con los organismos implicados y los Centros de Control de Presa (Sala de Emergencia).

Según el esquema de comunicaciones desarrollado, las conexiones que se establecen entre los diferentes elementos del sistema de emergencias son las siguientes:

Comunicación Sala de Emergencia Presas ⇔ CCC:

La comunicación de voz y datos entre la Sala de Emergencia y el Centro de Control de Cuenca (oficina de Huelva de la Demarcación Hidrográfica Tinto-Odiel-Piedras) utiliza:

- Medio primario: Red VSAT Satélite-Red Corporativa.

- Medio secundario: Red de Telefonía Móvil 3G/GPRS.

Comunicación con los organismos implicados CCC ⇔ ORG:

La comunicación de voz y fax entre el Centro de Control de Cuenca y los organismos utilizará:

- Medio primario: Red Corporativa
- Medio secundario: Red de Telefonía Convencional (RTC).
- Medio auxiliar: Red de Telefonía Móvil 3G/GPRS.

En caso de ser necesario se podría utilizar la red ADSL disponible en todos estos puntos para la comunicación de datos.

Comunicación Sala de Emergencia ⇔ SIRENAS:

Tal y como se observa en la figura anterior, el sistema de comunicaciones de datos con las sirenas utiliza:

- Medio primario: Red VSAT Satélite.
- Medio secundario: Red de Telefonía Móvil 3G/GPRS.

Comunicación CCC ⇔ SIRENAS:

La activación/desactivación de las sirenas desde el Centro de Control de Cuenca de Huelva se realizara mediante:

- Medio primario: Red VSAT Satélite-Red Corporativa.
- Medio secundario: Red de Telefonía Móvil 3G/GPRS.

1.4.13.4. Sistema de Aviso a la Población

El Sistema de Alerta a la Población (SAP) permite avisar a toda la población que esté dentro de la zona que pueda verse inundada en la primera media hora después de la eventual rotura de la presa.

En el caso de la presa de Sotiel-Olivargas, no existe ninguna población ni vivienda aislada ni ninguna otra edificación habitable en el tramo de cauce recorrido por la onda en la primera media hora tras la rotura. La única afección existente durante la

primera media hora es la carretera A-476, correspondiendo a Protección Civil el aviso a sus usuarios. Aun así, se ha creído conveniente la instalación de un puesto de sirena, ubicado en el estribo derecho de la presa, con el fin de avisar a las personas que pudieran encontrarse en el entorno inmediato de la presa, incluido el personal de explotación.

En el caso de la presa de Cueva de la Mora la onda provocada por la eventual rotura de ésta afectaría durante la primera media hora a la oficina almacén de la presa (antiguo bombeo a las instalaciones de la mina de Cueva de la Mora), a la carretera HU-7104, a la nueva estación de bombeo a El Potroso, situada en la margen derecha de la rivera aguas abajo del puente de la carretera, y a algunas instalaciones (naves y casetas prefabricadas) de la mina de Aguas Teñidas, situadas inmediatamente aguas abajo del nuevo bombeo y también en la margen derecha.

En el caso de rotura con avenida de la presa de Cueva de la Mora podría producirse también la rotura encadenada de la presa de Sotiel-Olivargas.

Se indica a continuación la distancia a la presa de Cueva de la Mora de estos elementos:

AFECCIÓN	DISTANCIA A LA PRESA (m)
Oficina/almacén de la presa	70
Carretera HU-7104	370
Nueva estación de bombeo a El Potroso	490
Minas de Aguas Teñidas	520
Presa de Sotiel-Olivargas	12.870

Para la protección de los usuarios de las carreteras HU-7104 y A-476, Protección Civil comunicará la situación de emergencia a la Jefatura Provincial de Tráfico de Huelva de la Dirección General de Tráfico (DGT), como autoridad competente en la gestión del tráfico de estas vías. La comunicación de la declaración de los escenarios 1 al 3 de emergencia a Protección Civil como organismo implicado se hará mediante el sistema de comunicaciones previsto en el presente proyecto de implantación, descrito en el apartado 4.6, siguiendo los procedimientos descritos en los Planes de Emergencia de las Presas.

La comunicación de cualquier escenario de emergencia en la presa de Cueva de la Mora se comunicará a la presa de Sotiel-Olivargas mediante este mismo sistema de

comunicaciones, bien directamente, o bien a través del centro de comunicaciones de la Demarcación Hidrográfica Tinto-Odiel-Piedras (oficinas de Huelva).

Finalmente, el aviso a las personas que pudieran encontrarse en las inmediaciones de la presa (incluida la oficina/almacén), en la nueva estación de bombeo a El Potroso o en las instalaciones inundables de la mina de Aguas Teñidas, se realizará mediante alerta acústica. Para ello se ha previsto la instalación de un segundo puesto de sirena ubicado en el estribo izquierdo de Cueva de la Mora.

Ambas sirenas serán activables tanto desde la Sala de Emergencia de Sotiel-Olivargas como desde el Centro de Control de Huelva. La sirena de la presa de Cueva de la Mora será activable también desde el equipo móvil de emergencia de dicha presa.

Para asegurar la fiabilidad del sistema, la comunicación de datos entre los centros de control y los puestos de sirena se realiza mediante duplicidad de sistemas de comunicaciones. En concreto, con VSAT (canal principal) y 3G/GPRS (canal secundario).

Estos puestos de las sirenas se compondrán de los siguientes elementos:

Sirena Electrónica compuesta por:

- Unidad de Control.
- Módulos Amplificadores.
- Módulos Difusores Direccionales.
- Baterías.
- Armario Contenedor.

Módulo de Comunicación compuesto por:

- 3G/GPRS.
- Equipo VSAT.

Báculo autosoportado de 11 m de altura.

Sistema de Alimentación constituido por placas fotovoltaicas.

1.4.13.4.1. Arquitectura del Sistema de Alerta a la Población (SAP)

Como todo Sistema de Telecontrol, este está compuesto básicamente por tres subsistemas:

- Centro de Control
- Sistema de Comunicaciones
- Puesto de sirena

Este sistema forma parte del sistema de emergencias más amplio desarrollado en los apartados anteriores.

En primer lugar, el Centro de Control recoge toda la información de las estaciones remotas donde se procesa y presenta, y desde donde se envían las órdenes de telemando. Como ya se ha establecido, podrán servir de Centro de Control la Sala de Emergencia de Sotiel-Olivargas y el Centro de Control de Cuenca (oficinas de Huelva de la Demarcación Hidrográfica Tinto-Odiel-Piedras), así como la sala móvil de emergencia de la presa de Cueva de la Mora. Estos albergarán una aplicación SCADA para la activación/desactivación remota de las sirenas y supervisión de los puestos de sirena y del propio sistema de telecontrol.

El Sistema de Comunicaciones es el medio de comunicación entre el Centro de Control y las estaciones remotas. Utiliza un frontal de comunicaciones como puerta de enlace entre el Centro de Control y las estaciones remotas y redundancia de comunicaciones mediante comunicación VSAT como medio primario y comunicación 3G/GPRS como medio secundario.

Por último, los puestos de sirenas se componen de los equipos necesarios para gestionar las comunicaciones, amplificar la potencia de la señal acústica y difundirla, junto con los correspondientes sistemas de alimentación y baterías para dotarlos de autonomía suficiente y los elementos de la estructura.

1.4.13.4.2. Estación remota de puesto de sirena

El sistema de aviso a la población estará compuesto por sirenas electrónicas de HÖRMANN modelo ECN-D o equivalente; capaces de reproducir múltiples tonos y adaptarse a otros tonos que pudieran ser aprobados en el futuro como válidos.

Según lo establecido en el Acuerdo de la Permanente de la Comisión Nacional de Protección Civil de 2 de Diciembre de 2003 sobre Características de la Señal Acústica de Aviso de Evacuación en los Planes de Emergencia de Presas, las señales acústicas emitidas serán del tipo denominado señal de agua francesa, consistente en la alternancia de sonidos de frecuencia constante de 200 Hz con periodos de silencio. El texto integral del documento antes mencionado se transcribe en el Anejo nº 4 del presente documento.

Se opta por sirenas electrónicas HÖRMANN modelo ECN-D o equivalente, por la versatilidad y fiabilidad de estas, valorándose en este sentido especialmente la facilidad de mantenimiento y las posibilidades de verificación remota, así como varios antecedentes de instalaciones análogas con este tipo de equipos.

1.4.13.4.2.1. Unidad de control

La unidad de control es el elemento de la sirena que gestiona toda la información que recibe e interactúa con todos los elementos que se compone la sirena (amplificadores, unidad de comunicación, alimentación, etc.).

La Unidad de Control se basará en el modelo CP1+ de HÖRMANN o equivalente.

1.4.13.4.2.2. Módulo amplificador audio

Permitirá mediante módulos amplificadores la ampliación de potencia de las señales acústicas de aviso a la población en la sirena. La ampliación de potencia acústica de los puntos de sirenas se obtendrá insertando más o menos módulos amplificadores.

Los módulos amplificadores tendrán una potencia unitaria de 300W, permitiendo insertar hasta 8 módulos amplificadores por unidad de control.

1.4.13.4.2.3. Módulo difusor acústico

Para los sistemas de aviso a la población por riesgo de inundación se instalarán difusores acústicos del tipo direccional.

Los módulos difusores serán del modelo ECN-1200 de HÖRMANN o similar, que constan de un driver de baja impedancia en cada módulo, libre de mantenimiento, y una bocina difusora de tipo hiperbólico en fibra de vidrio, ofreciendo una dispersión direccional uniforme, que permitirá eliminar las áreas de menor presión (sombras acústicas) típicas de las bocinas convencionales.

Los módulos difusores irán instalados a una altura mínima de 10 m. La sujeción de estos módulos irá mediante una abrazadera metálica galvanizada en caliente que se acoplarán en la punta del báculo troncocónico de 11 m. Esta abrazadera tendrá que tener la capacidad de sujetar hasta 4 módulos difusores distribuidos en el plano horizontal y que permita orientar los módulos difusores para ajustarse a las especificaciones del estudio acústico (grados en azimuth).

1.4.13.4.2.4. Baterías

Las sirenas se alimentarán de baterías y estas estarán alimentadas por un cargador 220V (versión 220V) o por un regulador fotovoltaico (versión solar). En cada punto de sirena se instalarán 4 baterías de 12Vdc, 75 Ah como mínimo.

Estas baterías permitirán, alimentar la sirena y disponer de una autonomía eléctrica de reserva. Esta autonomía será como mínimo de 6 días en *stand by* con 5 minutos de reserva para la activación.

1.4.13.4.2.5. Armario contenedor

Para proteger el armario de control y de baterías de las sirenas se instalará un armario metálico contenedor. Este armario será diseñado para la instalación en intemperie (protección IP55) y dispondrá de elementos de seguridad contra la intrusión mediante cierre con llave.

El armario se colocará encima de un pequeño dado de hormigón al lado de la base del báculo metálico. La ubicación del armario metálico será lo más próximo de la base del báculo para disminuir la distancia entre los módulos amplificadores y los módulos difusores, y así evitar pérdidas de potencia de audio.

En la base del armario dispondrá de los orificios para alojar los conductos para la entrada de la acometida, cable de audio, cables de antenas, cables paneles solares, etc.

1.4.13.4.2.6. Báculo autosoportado

La columna troncocónica es un elemento que permitirá elevar los módulos difusores y las antenas para mejorar la cobertura acústica y para mejorar la transmisión y recepción de las señales de telecontrol de los puestos de sirenas, así como proporcionar un punto suficientemente elevado para el montaje de las placas fotovoltaicas.

Las columnas a instalar son columnas de 11 metros de acero galvanizado en caliente de forma troncocónica que soportarán:

- Módulos difusores en punta, de 1 a 4 según configuración.
- Antenas de comunicaciones del equipo VSAT y de la unidad 3G/GPRS.
- Paneles fotovoltaicos a una altura de 8,5 m.

1.4.13.4.2.7. Sistema de Alimentación Fotovoltaico

En todos los casos se instalará un sistema de alimentación fotovoltaico compuesto por:

- 2 paneles fotovoltaicos de 180Wp.
- 1 soporte para los paneles, con fijación al báculo.
- 1 Regulador fotovoltaico para mantener y cargar las baterías.

1.4.13.4.2.8. Obra civil para instalación de los puestos de sirena

Los puestos de sirena se instalarán en recintos vallados mediante malla metálica de 2 m de altura.

Por otra parte las columnas de los puestos de sirena irán montadas sobre dados de hormigón al igual que el armario metálico de control y baterías.

En el presupuesto del presente proyecto se han incluido las partidas correspondientes a estos elementos y al resto de la obra civil precisa para la instalación de los puestos de sirena. La definición geométrica de toda la obra civil precisa se encuentra definida en los planos.

1.4.13.5. Medios materiales

Se contempla también en este proyecto la adquisición de los medios materiales y herramientas que se definen en los Planes de Emergencia de las presas y que se integran en algunas de las actuaciones del mismo. Son los siguientes:

- Grupo electrógeno móvil de emergencia de 10 kVA, con su depósito y cableado de conexión.

- Pértiga para la limpieza y retirada de flotantes.
- Iluminación de emergencia. Focos direccionables, cableado y linternas.
- Herramientas y palancas básicas para pequeñas reparaciones.
- Bomba de achique, sumergible, con la manguera y cableado correspondiente.
- Transmisores y receptores portátiles, para las comunicaciones locales del equipo de explotación en el entorno de la presa.
- Cable aéreo de intemperie.
- Material de extinción de incendios.

1.5. Planos de construcción y montaje

En el Documento nº 2 del presente proyecto, se definen todos los elementos de la obra con el detalle suficiente para su buena ejecución. No obstante, estas hojas deberán ser completadas con los correspondientes planos de construcción y de los de montaje, que redactará el personal al servicio del Contratista, por cuenta y riesgo de éste, interpretando las hojas del proyecto, las instrucciones del Ingeniero Director de las obras y las referencias e indicaciones de las empresas suministradoras de los elementos prefabricados.

Tales planos deberán ser sometidos a la consideración y en su caso a la aprobación del Ingeniero Director, quien devolverá al Contratista una copia autorizada con su firma en un plazo de diez días desde su recepción, o solicitará aclaraciones y nuevas referencias de aquellos elementos que no hayan quedado a su juicio inapelable suficientemente claros, para que los servicios técnicos del Contratista puedan proceder a la correspondiente revisión y se consiga que la colección de planos esté aprobada veinte días antes de la iniciación de las obras a que se refieren los mismos.

Un trámite análogo, con el mismo plazo final de veinte días, se seguirá en cuanto a los perfiles necesarios para definir las excavaciones y movimiento de tierras en general.

Capítulo 2.- Condiciones que deben cumplir los materiales

2.1. Procedencia

Todos los materiales necesarios para la ejecución de las obras serán suministrados por el Contratista y procederán de los lugares, fábricas, talleres, o marcas, que, elegidos por dicho Contratista, hayan sido previamente aprobados por el Ingeniero Director de las obras.

El Contratista bajo su única responsabilidad, elegirá los lugares apropiados para la extracción de materiales pétreos para rellenos, afirmados, terraplenes, pedraplenes, etc. y para la producción de los áridos para morteros y hormigones, entendiéndose directamente con los propietarios de los terrenos en que yacen, y en todo caso habrá de obtener las oportunas autorizaciones administrativas y, en su caso, las declaraciones y autorizaciones ambientales, siendo de su cuenta la realización de las medidas preventivas y/o correctoras que le sean impuestas, teniendo un carácter meramente indicativo las zonas de procedencia, y la forma de transporte de los materiales hasta la obra, que puedan ser propuestas en este Pliego y en los restantes documentos del Proyecto.

Por lo tanto el Contratista no podrá pedir bajo ningún concepto modificación de los precios por variación de las distancias o de las condiciones en que se verifica el transporte de los materiales hasta la obra, o por subsanación de los errores al respecto cometidos al señalar en alguno de los documentos del proyecto los emplazamientos de las canteras o la distancia de éstas a obra, o porque las condiciones de explotación de las canteras difieran de las previstas o los materiales extraídos no cumplan los requisitos de calidad exigidos o porque precisen tratamientos adicionales no señalados explícitamente en este Proyecto o porque la densidad de los materiales supere a la prevista en este Pliego o porque el transporte a pie de obra requiera medios no convencionales o exija mayor gasto por inexistencia de caminos de acceso adecuados.

El Ingeniero Director podrá rehusar los lugares de extracción cuando aprecie deficiencias en los resultados de los ensayos de laboratorio, realizados con las muestras de materiales que el Contratista está obligado a entregar a requerimiento de aquel, o cuando estime que la apertura de las áreas de préstamo o de las canteras en los lugares elegidos pudieran afectar al paisaje o al ecosistema del entorno, o por cualquier otro motivo pertinente.

La aceptación por parte del Ingeniero Director del lugar de extracción de los materiales, no disminuye en nada la responsabilidad del Contratista en cuanto a la

calidad de los mismos y al volumen explotable, no pudiendo realizar ninguna reclamación basada en estas eventualidades.

El Contratista está obligado a eliminar, a su costa, los materiales de calidad inferior a la exigida que aparezcan durante los trabajos de explotación de los yacimientos, y si durante la ejecución de las obras los materiales dejasen de cumplir las condiciones establecidas por el presente Pliego, o si la producción resultase insuficiente por haber aumentado la proporción de material no aprovechable o porque la obra a realizar tiene mayor cubicaje que el previsto inicialmente, el Contratista deberá buscar a su costa otro lugar de extracción, siguiendo las normas anteriores, y sin que tenga derecho a reclamación alguna basada en estos hechos.

Si en algún momento se dispusiera de materiales aprobados para su utilización en zonas de la obra que no estuviesen preparadas para su ejecución inmediata, el Contratista estará obligado a acopiarlos adecuadamente para su posterior utilización, sin que esta operación de retoma suponga, en ningún caso, un suplemento en el precio de las unidades de obra a construir.

Las zonas que proponga el Contratista para el acopio de estos materiales deberán ser de pendiente suave, habiéndose explanado las irregularidades que presenten hasta obtener una superficie razonablemente llana.

Antes de proceder a depositar los acopios, deberán eliminarse de la zona todos los elementos, que por su naturaleza, pudieran contaminar los materiales que se vayan a almacenar.

Todas las zonas de acopios deberán ser aprobadas por el Ingeniero Director de las Obras, antes de su utilización.

2.2. Materiales para terraplenes y rellenos

2.2.1. Materiales para terraplenes

El material a emplear en los terraplenes (la restauración de la base de los caminos y otras obras en general) será suelo adecuado que se obtendrá de las excavaciones o de préstamos. Cumplirá las siguientes condiciones:

- El tamaño máximo de las piedras deberá permitir la compactación en tongadas de espesor no superior a 0,35 m.

- El límite líquido de la fracción fina del material será inferior a treinta (LL < 30).

- La densidad máxima del ensayo Proctor Modificado no será inferior a uno con ochenta (1,80) toneladas por metro cúbico.

- El índice CBR será mayor que cinco (CBR > 5).

- El contenido en materia orgánica será inferior al 1%.

El material especificado anteriormente puede ser sustituido por un pedraplén, aplicándole el mismo precio unitario a ambos. En caso de que se ejecuten pedraplenes los materiales habrán de cumplir las especificaciones del Artículo 331 del PG-3.

2.2.2. Materiales para rellenos

El material utilizado en los rellenos será el especificado en los planos (zahorras, arena, pedraplenes o suelos seleccionados) o en su caso el que indique el Ingeniero Director de las Obras. Todos los rellenos localizados en obras de fábrica, serán compactados hasta un grado igual o superior al de los terrenos circundantes, llegando como mínimo a una densidad equivalente al 98 % del ensayo Proctor Modificado.

2.2.3. Ensayos

Las características de las tierras utilizables en terraplenes y rellenos, para su aceptación, se comprobarán mediante los siguientes ensayos (en el número que indique la Dirección de Obra):

- Ensayo Proctor Modificado

- Ensayo CBR

- Ensayo de contenido de humedad

- Ensayo granulométrico

- Ensayo Límites de Atterberg

- Ensayo de contenido de materia orgánica.

2.3. Materiales para rellenos de zanjas

Los materiales a emplear para el relleno de zanjas podrán proceder de las propias excavaciones de la obra, de cantera autorizada o de préstamo propuesto por el Contratista siempre y cuando disponga del correspondiente permiso de extracción. En cualquier caso el lugar de extracción habrá de ser propuesto previamente al Ingeniero Director de las Obras y ser aprobado por éste.

Las condiciones que deberán cumplir los materiales son:

2.3.1. Materiales para cama de asiento y arriñonado de tuberías

Las tuberías se apoyarán sobre una cama formada por gravilla de tamaño máximo inferior a veinte (20) milímetros y superior a cinco (5) milímetros. El espesor mínimo de esta capa, medida hasta la generatriz del borde inferior del tubo, será de 0,20 m y apoyará sobre un cimiento consistente. En otro caso deberá procederse previamente al saneo del fondo de la zanja utilizando gravilla u otro material granular apropiado, a juicio de la Dirección de Obra.

El material se compactará hasta alcanzar una densidad no inferior al 95% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, quedando al término de la compactación la superficie de apoyo del tubo perfectamente plana y alineada con la rasante de la conducción.

El material a emplear en el arriñonado de la tubería (relleno de la zanja hasta alcanzar el eje del tubo) será gravilla de las mismas características técnicas que la de la cama de asiento. La Dirección de Obra podrá autorizar el empleo de otros materiales granulares no cohesivos, como arenas o granallas, adecuados para la función de arriñonado de la tubería, sin que ello dé lugar a modificación del precio establecido. A estos efectos podrá solicitar a la Contrata la realización de los ensayos que considere necesarios.

La compactación se realizará por tongadas de 0,30 m de espesor, en las mismas condiciones señaladas para la cama de asiento. Se cuidará especialmente que la base de apoyo del tubo quede completamente sustentada por la gravilla, de manera que el apoyo sea continuo y carente de oquedades.

Las características del material se comprobarán mediante los siguientes ensayos, realizados en la cuantía y en el momento que indique la Dirección de Obra:

- Ensayo granulométrico.

- Ensayo de equivalente de arena.

2.3.2. Materiales para relleno de arropamiento de tuberías

El material a emplear para el relleno de arropamiento de la tubería (hasta 0,30 m por encima de la generatriz superior del tubo) será suelo seleccionado procedente de la excavación o préstamos, que cumpla las siguientes condiciones:

- Tamaño máximo de las piedras inferior a tres centímetros (3 cm).
- Cernido por el tamiz 0,080 UNE inferior al veinte por ciento (#0,080 < 20%).
- Límite Líquido inferior a treinta (LL < 30).
- Contenido en sales solubles en agua, incluido el yeso, inferior al cero con dos por ciento (SS<0,2%).
- Contenido en materia orgánica inferior al uno por ciento (MO<1%).

El material se compactará hasta alcanzar una densidad no inferior al 95% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado.

Para comprobar las características del material se realizarán los siguientes ensayos (en el número que indique la Dirección de Obra y al menos una tanda de ellos por cada 500 m^3 de material):

- Ensayo Proctor Modificado.
- Ensayo de contenido de humedad.
- Ensayo granulométrico.
- Ensayo Límites de Atterberg.
- Ensayo de contenido de materia orgánica.

2.3.3. Materiales para relleno de ordinario de tuberías

Por encima del relleno de arropamiento (a partir de 0,30 m de la generatriz superior de la tubería), el material de relleno ordinario será suelo procedente de la excavación que cumpla:

- Tamaño máximo de las piedras inferior a diez centímetros (10 cm).

- Contenido en sales solubles, incluido el yeso, inferior al cero con dos por ciento (SS < 0,2%).

- Contenido de materia orgánica inferior al dos por ciento (MO < 0,2%).

El material se compactará hasta alcanzar una densidad no inferior al 95% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado.

Para comprobar las características del material se realizarán los siguientes ensayos (en el número que indique la Dirección de Obra y al menos una tanda de ellos por cada 500 m^3 de material):

- Ensayo Proctor Modificado.

- Ensayo de contenido de humedad.

- Ensayo granulométrico.

- Ensayo Límites de Atterberg.

- Ensayo de contenido de materia orgánica.

2.4. Material para escollera

La escollera destinada a proteger las márgenes y el cauce del río aguas debajo de la presa de Sotiel-Olivargas será escollera gruesa procedente de cantera de caliza con bancos de roca sanos. El 90% como mínimo, en peso, de la roca tendrá un tamaño superior a 0,50 m y su tamaño máximo no superará los 1,50 m. Se colocará acoplándola, con la maquinaria adecuada, para conseguir una superficie regular, bien conformada, según criterio de la Dirección de Obra. Los bloques se dispondrán de manera que en el paramento visto queden los de mayor tamaño, con graduación del material hacia dentro.

La roca cumplirá las siguientes condiciones:

- Peso específico de la piedra no inferior a 2,60 t/m^3.

- Pérdida en el ensayo de desgaste Los Ángeles inferior al 28%.

2.5. Materiales para firmes

2.5.1. Bases granulares

La zahorra artificial a emplear en la base de los caminos será roca procedente del machaqueo y trituración de piedra de cantera, o del machaqueo de cantos rodados, en cuyo caso la fracción retenida por el tamiz 4 UNE deberá contener, como mínimo, un cuarenta y cinco (45%) por ciento, en peso. Mientras que la zahorra natural procederá de graveras naturales o depósitos naturales, suelos naturales o mezcla de ambos, pero manteniendo que la fracción retenida por el tamiz 4 UNE deberá contener como mínimo un cuarenta y cinco (45%) por ciento, en peso. Para el resto de las especificaciones cumplirá lo indicado en el Art. 510 del PG-3.

2.5.2. Mezclas bituminosas en caliente

2.5.2.1. Tipo y composición de la mezcla

Las características de la mezcla bituminosa en caliente a emplear será del tipo AC16 surf D en la capa de rodadura, no obstante si hiciera falta capa intermedia será del tipo AC22 bin S. La mezcla a emplear podrá ser modificada en su momento por el Director de las Obras tanto en la capa intermedia como en la capa de rodadura por cualquier otra que crea conveniente, sin cambio en el precio establecido.

CEDAZOS Y TIPOS UNE-EN-933-2	CERNIDO PONDERAL ACUMULADO (%)	
	M. SEMIDENSAS AC22 bin S	M. SEMIDENSAS AC16 surf D
45	-	-
32	100	-
22	90-100	100
16	70-88	90-100
8	50-66	64-79
4	-	44-59
2	11-21	31-46
0,500	13-23	16-27
0,250	7-15	11-20
0,063	3-7	4-8

2.5.2.2. Ligante bituminoso

El ligante bituminoso a emplear será un betún asfáltico del tipo 50/70 o BC 50/70, homogéneo, libre de aguas y no formará espuma cuando se caliente a la temperatura

de empleo. Además tendrá las siguientes características de acuerdo con su penetración:

CARACTERÍSTICAS	
- Penetración a 25° C (0,1 mm)	50 - 70
- Punto de reblandecimiento (ºC)	46 - 54
- Cambio de masa (%)	≤ 0,5
- Penetración retenida (%)	≥ 53
- Incremento punto reblandecimiento (ºC)	≤ 10
- Índice de penetración	De -1,5 a +0,7
- Punto de fragilidad Fraass (ºC)	≤ -8
- Punto de inflamación en vaso abierto (ºC)	≥ 230
- Solubilidad (%)	≥ 99,0

2.5.2.3. Áridos

El árido grueso procederá del machaqueo o trituración de piedra de cantera o de grava natural deberá cumplir el artículo 542.2.3.2 del PG-3. Se compondrá de elementos limpios, sólidos y resistentes de uniformidad razonable, exentos de polvo, suciedad, arcillas y otros materiales extraños. Tendrá las características que se indican a continuación:

- El coeficiente de desgaste medido por el ensayo de Los Ángeles, será inferior a veinticinco (25).

- El coeficiente de pulido acelerado (PSV) será superior a 44.

- El índice de elementos lajosos contenidos será inferior a treinta (30).

El árido fino será arena procedente del machaqueo, compuesta de elementos limpios, sólidos y resistentes, de uniformidad razonable exentos de polvo y suciedad. El coeficiente de desgaste cumplirá lo especificado para el árido grueso.

El filler procederá del machaqueo de áridos. Su curva granulométrica estará comprendida dentro de los siguientes límites:

TAMIZ UNE	CERNIDO PONDERAL ACUMULADO (%)
2	100
0,125	85-100
0,063	70-100

La densidad aparente del filler estará comprendida entre cinco décimas de gramo por centímetro cúbico (0,5 gr/cm^3) y ocho décimas de gramo por centímetro cúbico (0,8 gr/cm^3).

2.5.3. Riego de imprimación

Se define como la aplicación de un ligante bituminoso sobre una capa no bituminosa, previamente a la extensión sobre ésta de una capa bituminosa. Salvo indicación contraria de la Dirección de Obra, el ligante bituminoso a emplear será una emulsión asfáltica que tendrá las características que se indican en el artículo 530 del PG-3.

La Dirección de Obra podrá exigir al Contratista que realice previamente a la autorización del producto los siguientes ensayos, en la cuantía que ésta determine:

- Ensayo de contenido de agua.
- Ensayo de viscosidad.
- Ensayo de destilación.
- Ensayo de penetración sobre el residuo.

El árido a emplear será arena natural, o procedente de machaqueo, o mezcla de ambas, exento de polvo, suciedad, arcilla u otras materias extrañas. En el momento de su extensión, el árido no contendrá más de un cuatro por ciento (4%) de agua libre. La totalidad del árido deberá pasar por el tamiz 4 mm.

2.5.4. Betunes asfálticos y modificados con polímeros

Los betunes asfálticos y/o modificados con polímeros deberán cumplir, respectivamente, las artículos 211 y 212 del PG-3, por ello deben ser homogéneos, libres de agua, y no presentarán signos de coagulación antes de su empleo.

2.5.5. Emulsiones bituminosas

Las emulsiones bituminosas deberán tener un aspecto homogéneo y no presentar signos de rotura antes de su empleo. De acuerdo con su designación tendrán las características que se indican en el artículo 214 del PG-3.

La Dirección de Obra podrá exigir al Contratista que se realicen previamente a la autorización del empleo de la emulsión bituminosa los ensayos siguientes, en la cuantía que se le indique:

- Ensayo de contenido de agua.
- Ensayo de viscosidad.
- Ensayo de destilación.
- Ensayo de penetración sobre el residuo.

2.6. Áridos para hormigones

Los áridos para la fabricación de hormigones cumplirán las prescripciones impuestas en el artículo 28 de la Instrucción de hormigón estructural (EHE-08).

2.7. Cemento

El cemento satisfará las prescripciones del Pliego de Prescripciones Técnicas para la recepción de cementos RC-08 y las especificaciones de la EHE-08. Además el cemento deberá ser capaz de proporcionar al hormigón las cualidades que a éste se le exigen en el Artículo 31º de la citada Instrucción.

El cemento a emplear en todas las obras del presente Proyecto será del tipo CEM II/A-P 32,5 R, a excepción del utilizado en los trabajos de pantalla de impermeabilización e inyección de los drenes existentes que se utilizará lechada de cemento del tipo CEM II/A-V 42,5 R y, adicionalmente, deberá cumplir las siguientes especificaciones:

- Finura Blaine no menor de 4.000 cm^2/gr.
- Residuo sobre tamiz 100 ASTM no mayor del 0,3%.
- Residuo sobre tamiz 200 ASTM no mayor del 4%.

- Expansión ensayo Le Chatelier menor de 2 mm.

2.8. Agua

El agua utilizada, tanto para el amasado como curado del hormigón en obra, no debe contener ningún elemento dañino en cantidades tales que afecten a las propiedades del hormigón o a la protección de las armaduras frente a la corrosión, cumpliendo las condiciones recogidas en el Artículo 27º de la EHE-08.

2.9. Morteros

El mortero empleado para el tratamiento de las juntas de hormigonado tendrá una resistencia como mínimo igual a la exigida al hormigón sobre el que se va a verter. Su composición será la misma que la del hormigón que se vaya a colocar, suprimiendo los áridos de gruesos superior a 5 mm y aumentando la dosificación de cemento lo necesario para obtener la resistencia adecuada. Esta composición será definida de acuerdo con los ensayos que se realicen con áridos procedentes de la instalación.

El mortero de apoyo de los tubos prefabricados será un mortero especial sin retracción. Se aplica con paleta o bien mediante vertido. En este último caso precisa un encofrado previo y el mortero ha de ser autonivelante,

La Dirección de Obra ha de autorizar, previamente a su empleo, el tipo de mortero a emplear en el relleno de las junta de los tubos prefabricados, para lo cual el Contratista presentará con antelación su propuesta indicando la casa suministradora del producto y las características técnicas de éste. La Dirección de Obra podrá rehusarla y disponer otro producto que juzgue más conveniente.

2.10. Hormigones

2.10.1. Composición

Los hormigones que se utilicen en la obra cumplirán las prescripciones establecidas en el artículo 31º de la vigente Instrucción de hormigón estructural (EHE-08).

Los hormigones utilizados en el proyecto son los siguientes:

- Los hormigones en masa utilizados para limpieza y regularización del fondo de la excavación realizada para las cimentaciones, y para refuerzos, rellenos y protección de las tuberías (eléctricas y de agua), alcanzarán una resistencia característica mínima de 20 N/mm^2 en obra, a los 28 días (HM-20/B/40/IIa).

- Los hormigones armados utilizados en soleras y muros estructurales del edificio de oficina y Sala de Emergencia y sus instalaciones complementarias, alcanzarán una resistencia característica mínima de 25 N/mm^2 en obra, a los 28 días (HA-25/B/20/IIa).

- Los hormigones armados utilizados en la reconstrucción de la cámara de válvulas de la presa, alcanzarán una resistencia característica mínima de 30 N/mm^2 en obra, a los 28 días (HA-30/B/20/IIa).

2.10.2. Ensayos de control del hormigón

El Contratista está obligado a facilitar a su cargo las muestras para la realización periódica de los ensayos de control, así como su ejecución. La toma de muestras, fabricación, conservación y rotura de probetas, se realizará según las normas UNE EN 12350-1; 12350-2; 12390-2 y 12390-3, de acuerdo con lo indicado al respecto por el artículo 86 de la EHE-08.

2.10.3. Consistencia

Todos los hormigones a emplear, salvo que la Dirección de Obra indique otra cosa, serán de consistencia blanda, con descenso en el cono de Abrams de 6 a 9 cm (como especifica el Art. 31.5 de la EHE-08). Para ello, además de tener un control cuidadoso de la humedad y granulometría de los áridos, se mantendrá una comunicación permanente entre la instalación de fabricación y los tajos de colocación de hormigón.

Dado que la relación A/C es el factor primordial que marca las características fundamentales del hormigón, ésta se fijará en función de los ensayos que sea preciso hacer para determinar lo más exactamente posible la resistencia característica, consistencia, absorción, y densidad de los hormigones.

2.10.4. Densidad

La densidad del hormigón, después de colocado en obra, no será inferior a dos cuarenta (2,40) t/m^3 en ningún caso.

2.10.5. Aditivos

Podrán utilizarse como aditivos del hormigón, con el fin de mejorar algunas de sus características, los denominados plastificantes o aeroplastificantes de marca de reconocida solvencia y suficientemente sancionados por la práctica.

Los aditivos deberán ser líquidos o en suspensiones de suficiente estabilidad para asegurar la distribución homogénea del producto en las amasadas de hormigón fresco.

Las características de los aditivos habrán de mantenerse uniformes en todas las partidas que correspondan al suministro para la obra. Dicha uniformidad se comprobará mediante ensayos de laboratorio, sobre muestras tomadas de cada uno de los envíos.

Salvo autorización expresa de la Dirección de Obra, justificada en algún caso especial, no se emplearán acelerantes de fraguado. De entre éstos queda expresamente prohibido el empleo de cloruro cálcico en zonas de hormigón armado.

2.10.6. Fabricación

Los errores medios de 10 pesadas serán inferiores a los valores siguientes:

Cemento 1%
Agua 1%
Arenas y áridos de tamaño inferiores a 20 mm 3%
Áridos de tamaño mayor de 20 mm..... 3%
Aditivos 2%

Cuando se disponga de aparatos para medición de humedad contenida en los áridos, el error de medición de los mismos será tal que combinado con el error de las básculas de la central de hormigonado no se supere en conjunto el porcentaje de error del uno por ciento (1%) citado anteriormente, respecto a la cantidad de agua teórica fijada por el laboratorio.

De acuerdo con el tipo de hormigonera empleada para la fabricación de los hormigones, se fijará el tiempo de amasado mínimo necesario para una completa homogeneidad de la masa.

2.11. Encofrados

Los encofrados utilizados en la obra podrán ser de madera, vinílicos o metálicos. Cumplirán lo especificado en el Art. 680 del PG-3, y deben estar en buen estado a juicio de la Dirección de Obra, procediendo a su sustitución por otros nuevos o de distinto material, según ordene el Director de las Obras.

La madera que se utilice en los apeos, cimbras, tapes y encofrados, deberá cumplir, en todo caso, las siguientes condiciones:

- Proceder de troncos sanos.

- Haber sido desecada al aire, protegida del sol y de la lluvia, durante un período mayor de dos años.

- No presentar signo alguno de putrefacción, carcoma o ataque de hongos.

- Estar exenta de grietas, hendiduras, manchas o cualquier otro defecto que perjudique su solidez.

- Tener sus fibras rectas y no reviradas, paralelas a la mayor dimensión de la pieza.

- Presentar anillos de aproximada regularidad.

- Dar sonido claro por percusión.

2.12. Acero para armaduras

Los redondos para armaduras de hormigón armado serán barras corrugadas de alta adherencia, de acero especial estirado en frío. Deberán cumplir el artículo 32 de la Instrucción de hormigón estructural (EHE-08). El límite elástico característico del acero será 500 N/mm^2 y será de fabricación homologada con el sello de conformidad CIETSID.

Las superficies de los redondos no presentarán asperezas susceptibles de herir a los operarios. Los redondos estarán exentos de pelos, grietas, sopladuras, mermas de sección u otros efectos perjudiciales a la resistencia de acero. Las barras en las que se aprecien defectos de laminación, falta de homogeneidad, manchas debidas a impurezas, grietas o cualquier otro defecto serán desechadas sin necesidad de someterlas a ninguna clase de pruebas.

En obra se ejecutará los ensayos que prescribe la vigente Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

Las características del acero serán las siguientes:

- Tipo B-500 S.

- Resistencia a tracción superior en, al menos, un diez por ciento (10%) al límite elástico aparente o convencional del acero.

- Límite elástico aparente o convencional mínimo: 500 N/mm^2 (quinientos)

- Alargamiento de rotura mínimo: 12% (doce por ciento)

2.13. Acero en perfiles, pletinas y chapas (calderería)

Las chapas de todas las piezas especiales de los conductos del desagüe de fondo, las rejas dispuestas en la embocadura de los desagües de fondo, la conducción de los caudales ecológicos, los pasamanos de las galerías, las guiaderas de la bomba de toma de agua para el edificio de coronación y todos aquellos elementos que se encuentren en contacto directo con el agua serán de acero inoxidable AISI 304 L (resistente a la corrosión, conformado en frío y soldable en obra). Es un acero austenítico, con contenido en carbono inferior al 0,03% y aleado con cromo (18 a 20%) y níquel (10 a 12%). Su límite elástico a temperatura ambiente será superior a 220 N/mm^2.

El resto de los elementos metálicos estructurales (barandillas, escudos de los desagües de fondo, etc) podrán ser de acero al carbono, laminado en caliente, de calidad X 42 según normas API 5L/2000, o bien de calidad S 275 JR según normas UNE EN 10225-2. Cumplirán las prescripciones correspondientes de la Instrucción de Acero Estructural (EAE), el Código Técnico de Edificación (CTE) y la norma UNE-EN 10025-2 (Productos laminados en caliente de aceros para estructuras. Condiciones técnicas de suministro de los aceros estructurales no aleados).

Los tornillos y otros elementos de sujeción que indique el Ingeniero Director de las Obras, serán de acero inoxidable tipo AISI 316 (excepto en aquellos lugares en donde la Dirección Facultativa autorice el empleo de tornillos galvanizados en taller).

En cualquier caso el tipo de acero a emplear (inoxidable o al carbono) será el indicado en los planos, salvo que la Dirección de Obra a la vista de las circunstancias que concurran, autorice que se puede cambiar un tipo por otro, en cuyo caso se aplicará el precio del acero realmente utilizado o unidad que englobe dicho acero.

Todas las piezas deberán estar desprovistas de pelos, grietas, estrías, fisuras y sopladuras. También se rechazarán aquellas unidades que sean agrias en su comportamiento. Las superficies deberán ser regulares. Los defectos superficiales se podrán eliminar con buril o muela, a condición de que sean respetadas las dimensiones de la pieza fijadas en los planos de ejecución con las tolerancias previstas.

Salvo que el Director de las Obras indique otra cosa, con el certificado de garantía de la factoría que produce el acero (y del taller que ha elaborado las piezas metálicas, en su caso), podrá prescindirse de los ensayos de recepción según norma UNE 36007. Asimismo el Director de las Obras, a la vista de los materiales, podrá ordenar que se realice en un laboratorio homologado los ensayos que considere oportunos.

Las piezas metálicas se almacenarán en obra en un lugar limpio y seco, no expuesto a oxidación, y sin que puedan mancharse con grasas, ligantes, aceites o restos de pinturas.

2.14. Pinturas

Las pinturas deberán ser de marca y tipo aprobados por el Ingeniero Director de las Obras y se aplicará siempre y cuando sea necesario para conseguir su finalidad de proteger de la corrosión las superficies metálicas de las obras de este Proyecto. Salvo que la Dirección de Obra indique otra cosa, a todos los elementos metálicos se les aplicarán las siguientes capas de pintura:

- Capa general de 50 micras de espesor de película seca de imprimación epoxi-poliamida.

- Capa general intermedia de epoxi-poliamida de hierro micáceo de 125 micras de espesor de película seca.

- Pintura de acabado aplicada en dos capas de 30 micras de espesor de película seca, de hierro micáceo alcídico. El color de la pintura de acabado lo fijará la Dirección de Obra. Esta capa de acabado no se dará en las caras de la superficie metálica que haya de quedar embebida en el hormigón.

Todas las pinturas a utilizar serán del mismo fabricante o suministrador, siendo éste una firma acreditada en el mercado.

El suministrador presentará los procedimientos de pintura de acuerdo a los sistemas especificados donde recoja las circunstancias de aplicación y sus propios criterios de aceptación y rechazo.

El suministrador facilitará, incluidas en su procedimiento, las Hojas de Características Técnicas de los productos concretos que se vayan a aplicar según los sistemas especificados y deberá garantizar la compatibilidad de las capas con los espesores requeridos.

Asimismo deberá seguirse dicha Hoja en todos los puntos no indicados en este Pliego, tal como proporciones de mezcla, intervalos de repintado, etc.

Todas las pinturas a utilizar se entregarán en sus envases originales, precintados, sin muestra de deterioro y acompañados de los certificados de fábrica y las instrucciones de almacenamiento y aplicación. Además deberá presentarse con la correspondiente homologación según normas.

Los envases deberán llevar claramente visibles la firma del fabricante, la designación del producto, color, número de lote de fabricación y fecha de fabricación.

El almacenamiento se realizará conforme a las instrucciones del suministrador, conservándose los envases bajo techo, en lugar ventilado y protegido contra el fuego.

Las pinturas se prepararán y aplicarán de acuerdo con las instrucciones del suministrador, debiendo estar perfectamente mezcladas y manteniendo consistencia uniforme durante la aplicación. Solamente se utilizarán disolventes, espesadores o estabilizadores suministrados o recomendados por el suministrador, y siempre siguiendo sus instrucciones.

Las partidas de pintura de cada tipo remitidas a obra deberán comprobarse mediante análisis de parámetros en muestras representativas antes de proceder a su aceptación.

2.15. Galvanizado

La galvanización, de todos aquellos elementos metálicos que indique la Dirección de Obra, se hará en caliente, por inmersión, y el peso de recubrimiento de zinc tendrá un valor medio superior a 610 gr/m^2, con un valor mínimo superior a 550 gr/m^2.

2.16. Compuertas, válvulas y mecanismos de los desagües de fondo

2.16.1. Condiciones generales

El Contratista presentará al Director de Obra diferentes ofertas de al menos tres (3) casas especializadas de las cuales dos (2) podrán ser determinadas por el Director de Obra. En las ofertas deberán especificarse muy detalladamente las características mecánicas de los materiales y una descripción técnica de sus características, así como instrucciones detalladas para su montaje, explotación y conservación. Presentará asimismo, referencia de las presas en las que se han instalado anteriormente y certificados respecto al funcionamiento obtenido en ellas.

Una vez ponderadas las diferentes ofertas, el Director de Obra elegirá la que considere más conveniente para cada caso sin que su elección exima en modo alguno al Contratista de las obligaciones y responsabilidades contraídas respecto a la calidad e idoneidad de los dispositivos finalmente instalados.

Todos los materiales que se empleen en la construcción o en la instalación de las compuertas, válvulas y mecanismos, ya sean acero, fundición, bronce, caucho, etc, deberán cumplir las prescripciones que para cada uno de ellos se indican específicamente en los distintos apartados de este artículo, además de las que con carácter general se señalan en otros artículos de este Pliego.

2.16.2. Compuertas Bureau

2.16.2.1. Prescripciones generales

Los cierres y mecanismos tendrán resistencia suficiente para soportar los esfuerzos máximos que ocasione la presión del agua sobre ellas y los esfuerzos de maniobra. Tanto cuando estén totalmente cerradas o cuando lo estén parcialmente.

Las compuertas abrirán y cerrarán con cualquier nivel de agua en el embalse.

El descenso de la compuerta se efectuará con acción combinada del peso del tablero y el empuje hacia abajo del vástago del servomotor. La vinculación entre el tablero y el vástago será directa y asegurada contra rotación relativa de ambas piezas.

Los cilindros hidráulicos se probarán en el taller del fabricante al menos a vez y media de la presión de servicio, cumplimentando los protocolos de pruebas que se establezcan.

El funcionamiento del grupo oleohidráulico se probará en el taller del fabricante que cumplimentará los protocolos de pruebas que se definan.

2.16.2.2. Cuerpo

El cuerpo será de acero inoxidable AISI-304L con refuerzos exteriores. Las bridas tendrán incorporado una ranura para junta tórica adecuada a las presiones de cálculo.

La chapa será de un espesor mínimo de 10 mm (ac. inox.) en el cuerpo y de 40 mm en las bridas.

La anchura del cuerpo será la necesaria para albergar el espesor del tablero, sellos y guías.

La altura será la necesaria para albergar la altura del tablero completo, sin llegar a la zona del cambio de empaquetadura, quedando en la parte inferior un resguardo de 100 mm.

Estará calculado y dimensionado para además de la presión hidráulica del agua, para el golpe de ariete, el sobre esfuerzo del cilindro en el cierre del tablero en una presión de 150 kg/cm^2 mínimo, comprobación en flecha, etc. Estará dotado de cunas en la zona de cierre del tablero para aproximar éste al sello.

El umbral será de acero inoxidable AISI-304L de 50 mm de espesor mínimo.

El apoyo del cuerpo al suelo será mediante embarrado hormigonado y placa repartidora de esfuerzos.

2.16.2.3. Cúpulas o campanas

Serán de idénticas características al cuerpo.

2.16.2.4. Tableros

Serán macizos de acero inoxidable AISI-304L de 100 mm de espesor mínimo (con chaflán inferior a 45° con acero inoxidable AISI-304L de 50 mm. de espesor. No llevará ningún tipo de recrecimiento hasta llegar a la anchura del cuerpo, nada más que las bandas de sellos, guiado y contraguiado. Las holguras máximas entre sellos y contraguiado no serán superiores a 2 mm.

Irá dotado de un sistema de cuñas para el apriete al sello en la zona de cierre.

La unión del vástago con el tablero se realizará siempre por debajo del sello del dintel para poder desunir el vástago del tablero, en caso de avería o necesidad, desde aguas abajo. El tablero por tanto tendrá un hueco con ventana para la unión, en su interior con el vástago mediante tuerca y contratuerca. Tanto el espesor del tablero como la ventana deberán ser de medidas adecuadas y con espacios suficientes para el montaje y desmontaje. La ventana llevará tapa para estanqueidad.

2.16.2.5. Sellos y guías

Los sellos y guías tendrán un ancho de banda superior o igual a 100 mm y un espesor mínimo de 10 mm. Serán en acero inoxidable AISI-304L tanto en el cuerpo como en el tablero.

Los sellos, guías y contraguías deberán ser siempre continuos.

2.16.2.6. Indicador de posición

El indicador de posición será de acero inoxidable AISI-304L y de un $\phi \geq 50$ mm.

Si son menores deberán ir guiados (según sistema de diábolos a aprobar).

2.16.2.7. Empaquetadura

La empaquetadura del vástago del cilindro de accionamiento y del indicador de posición con la cúpula o campana se podrán cambiar con plena carga de agua. La cúpula deberá tener ventanas de acceso a la empaquetadora.

Este sistema de sustitución de las empaquetaduras con carga no debe funcionar cuando la compuerta esté totalmente abierta, sino solamente cuando se pulse cambio de empaquetadura (para evitar su deterioro).

2.16.2.8. Vástago

La unión del vástago con el tablero se realizará siempre por debajo del sello del dintel para poder desunir el vástago del tablero, en caso de avería o necesidad, desde aguas abajo. El tablero por tanto tendrá un hueco con ventana para la unión, en su interior con el vástago mediante tuerca y contratuerca. Tanto el espesor del tablero como la ventana deberán ser de medidas adecuadas y con espacios suficientes para el montaje y desmontaje. La ventana llevará tapa para estanqueidad.

2.16.2.9. Cálculos

Las presiones de trabajo del sistema oleohidráulico serán siempre inferiores a 80 kg/cm^2. La presión máxima de la centralita será de 250 kg/cm^2 mínimo.

Las cargas hidráulicas negativas, en cálculos, se mejorarán en un + 20%. Las cargas positivas se minorarán en un -20%.

Se tendrá en cuenta el down pull, todas las pérdidas en conducciones, etc.

2.16.2.10. Sistema oleohidráulico

El sistema oleohidráulico se diseñará para la instalación, como mínimo, de una válvula de seguridad, un presostato general, un presostato por compuerta, finales de carrera de cierre y apertura; y enclavamiento; termostato; enclavamiento hidráulico del vástago de accionamiento, etc.

La velocidad de maniobra será de 0,1 m/minuto. Las conducciones hidráulicas serán de acero inoxidable AISI-304L. Los finales de carrera serán magnéticos de alta precisión.

Todos los elementos y componentes serán de marca de calidad y reconocido prestigio.

2.16.2.11. Cilindro

El cilindro será de acero al carbono St 52 sin soldadura. Las dimensiones serán las adecuadas para que funcione en óptimas condiciones la apertura y cierre de las compuertas con presión menor o igual a 80 kg/cm^2 y además para que la tajadera suba 100 mm con respecto al dintel del cuerpo sin llegar a la zona del cambio de la empaquetadura, más 50 mm para el cambio de empaquetadura.

La rosca del vástago será la justa y necesaria.

2.16.2.12. Aireaciones y by-pass

Los by-pass de las compuertas tendrán 2 válvulas de acero inoxidable en su totalidad y con husillo exterior.

Los conductos de by-pass y de aireación serán de acero inoxidable AISI-304L.

2.16.2.13. Pintura

La pintura de zonas de acero al carbono en contacto con agua (caso de existir alguna) será en base al siguiente tratamiento:

- Chorreado SA 3.
- Metalizado Zn Al de 120 μ.

- Imprimación Epoxi Zn de 40 μ.

- Recubrimiento Epoxi de 50 μ.

- Esmalte de color a determinar de 60 μ.

2.16.2.14. Módulo de accionamiento

El módulo de accionamiento de las compuertas constará de:

- Dos grupos electrobombas con motores eléctricos, de tipo asíncrono, de arranque en cortocircuito y construidos por casa de reconocido prestigio.

- Las compuertas serán accionadas con sólo uno cualquiera de los grupos y estando el otro en reserva. La selección de marcha permitirá también que puedan trabajar simultáneamente los dos grupos al mismo tiempo en paralelo; es decir uno, otro, o ambos a la vez.

- Un depósito de aceite de chapa soldada, con todos los elementos necesarios para garantizar su adecuado funcionamiento y además para almacenar el volumen de un cilindro en caso de revisión.

- Los elementos necesarios, tuberías, prensaestopas, válvulas de distribución, de seguridad, antirretornos, finales de carrera, termostato, presostato, válvulas pilotadas para que los cilindros funcionen en perfecto estado incluido el sistema de enclavamiento, serán de casa de reconocido prestigio. en estado normal de funcionamiento, las bombas, y toda la maniobra, deberán parar por el efecto de los finales de carrera y no por presostato.

- Bomba manual efectiva para uso en caso de falta de energía.

2.16.2.15. Motores eléctricos

Los motores eléctricos de accionamiento del grupo electrobomba, cumplirán:

- Los motores serán asíncronos, trifásicos, para tensión 220 V, 50 Hz, rotor en cortocircuito, protección IP67, aislamiento clase. H, tipo de conexión (T.V.) 100%.

- Suministrarán un par máximo 2,5 veces superior al correspondiente a sus condiciones normales en funcionamiento.

- Los motores funcionarán satisfactoriamente con las siguientes variaciones en la tensión de alimentación:

  - ±5% de la tensión nominal, a la frecuencia nominal.

  - ±5% de la frecuencia nominal, a la tensión nominal.

- La suma de las variaciones simultáneas de tensión y frecuencia no excederá del ± 10% (suma de valores absolutos) de los valores nominales, siempre que la variación de frecuencia no exceda del ±5% de la frecuencia nominal.

- Funcionará sin vibraciones, ni ruidos excesivos, en todas las condiciones de carga.

- Cada motor irá provisto de una caja de bornes de protección IP 67. Las cajas de bornes serán del tamaño normalizado por el fabricante para la carcasa del motor correspondiente.

- Los devanados de los motores deberán soportar una tensión de ensayo de 2 KV, 50 Hz, 1 mino.

2.16.2.16. Grupo electrobomba

Los grupos electro bombas de presión de aceite, cumplirán las siguientes características:

- La potencia, presión y caudal de este grupo, deberán ser las necesarias para que, con un margen del 25%, puedan maniobrar simultáneamente los tableros de dos válvulas, partiendo de sus posiciones extremas, y con la máxima carga de agua (hipótesis más desfavorable), a la velocidad prevista de 0,1 m/minuto. La presión máxima en los circuitos no sobrepasará los 80 kg/cm^2.

- Los grupos estarán provistos de una válvula limitadora de presión regulable, que ofrecerá absoluta garantía de funcionamiento, para evitar posibles roturas de algún elemento en caso de atascamiento del tablero durante la maniobra.

- Los grupos se situarán en el conjunto de su instalación, de forma que las bombas estén siempre elevadas por gravedad, o sea, que queden a altura inferior al mínimo nivel de aceite en el tanque.

- El conjunto estará montado sobre una bancada de perfiles soldados, que permita su perfecta alineación.

- Para poder maniobrar los tableros en caso de avería del grupo o falta de energía, se equipara éste con una bomba de accionamiento manual en circuito. El esfuerzo a realizar en la bomba manual, no será superior a 15 kg. Además se instalarán distribuidores manuales, de forma que se pueda accionar de forma híbrida.

2.16.2.17. Depósito de aceite

Los depósitos de aceite cumplirán:

- Serán metálicos, construidos en chapa soldada eléctricamente, cuyo espesor no será inferior a 3 mm, chorreando y pintando exterior o interiormente. Interiormente, se pintará de acuerdo con la clase de fluido que deba contener. Tendrá suficiente capacidad para contener todo el aceite de los servomotores y tuberías, más un margen de seguridad. Sus dimensiones permitirán un enfriamiento normal del aceite.

- El depósito, estará equipado con ventanas de registro suficientemente amplias, las cuales permitan la limpieza interior. Un tapón roscado con filtro de tela metálica para llenado. Tapón o grifo roscado para drenaje. nivel de aceite. Tabuladora de ventilación, termómetro. Entradas y salidas para conexión, con las tuberías del circuito. En la boca de aspiración de las bombas, habrá filtros apropiados que puedan sustituirse para su limpieza.

- Dispondrá el depósito de una señal eléctrica indicadora de nivel mínimo y máximo.

- Con objeto de detectar con rapidez posibles pérdidas y evitar la corrosión, el depósito llevará pies de apoyo para que el piso inferior quede elevado.

- Se dispondrá debajo del depósito una bandeja para recogida del fluido que se pierda por fugas.

- Para asegurar el buen funcionamiento del circuito, éste se hará funcionar en taller el tiempo necesario, con el fin de eliminar los "contaminantes", tales como cascarillas, óxido, arenas, hilos, fibras. virutas, partículas adhesivas y metálicas, escamas de juntas, subproductos ácidos, barros, etc.

- Las empaquetaduras y juntas del circuito oleohidráulico que se utilicen para la prueba en fábrica serán sustituidas, después de la prueba, por otras nuevas en el caso de que se detecten fugas.

- No se utilizarán compuestos obturantes para sellar las fugas.

- Tanto la superficie de apoyo de las juntas, como éstas, serán pulidas.

- Las condiciones de trabajo de los circuitos de aceite serán las siguientes:

- La velocidad del fluido en las líneas de presión. No deben ser superior a 4,5 m/s.

- La velocidad del fluido a la entrada de la bomba no debe ser superior a 1,2:1,5 m/s.

- La temperatura máxima para el fluido en periodos de trabajo no debe sobrepasar los 50ºC.

- El fluido (aceite) trabajará correctamente bajo una temperatura mínima de -20ºC.

Por otra parte, los elementos que componen los circuitos de aceite, cumplirán:

- Las válvulas de paso, retención y purga, serán de tipo apropiado a las presiones de trabajo.

- Las válvulas correderas automáticas se dimensionarán ampliamente para que el aceite, aún a temperaturas bajas, pueda circular sin dificultad. Su movimiento de apertura y cierre, será rápido y seguro, para lo cual los pasos y tubos de aceite secundarios de accionamiento, serán suficientemente amplios. para conseguir el rápido desplazamiento de aceite necesario.

- El circuito de impulsión llevará manómetro, termómetro, válvula de seguridad, distribuidor, electroválvulas, electroválvula de descompresión y válvula de purga.

- Las conducciones de unión de los distintos elementos podrán ser rígidas o flexibles, protegidas contra la corrosión de acero inoxidable calidad AISI-304L, y apropiadas a la presión y caudal que deben trabajar.

- El manómetro será del tipo Bourdon protegido contra sobrepresiones y con válvula de protección.

- En el equipo eléctrico se preverán los indicadores para presión alta y baja en el circuito de impulsión de la bomba.

Las protecciones de las tuberías y depósitos de aceite en las zonas de contacto con el aceite llevarán el siguiente tratamiento:

- Limpieza mediante chorro de arena o granulado, hasta conseguir el grado B Sa 2,5 de la norma sueca Sis 05.50.00, y posteriormente, aplicación de una capa de esmalte para carters.

- Los elementos eléctricos del circuito de aceite, tales como. electroválvulas, presostatos, finales de carrera, llevarán una protección IP-67.

- El aceite para el sistema oleohidráulico será del tipo altamente refinado, especial para transmisiones oleodinámicas.

2.16.2.18. Armarios de maniobra

Los armarios serán de carpintería metálica de 3 mm de espesor mínimo de una sola pieza, o de poliéster o similar. El acceso será únicamente por su parte delantera, y el cierre será con bloqueo con llave y con juntas de estanqueidad de neopreno. El grado de protección será lP-67.

El tratamiento antioxidante estará sometido a los procesos de desengrasado, fosfatado, pasivado y acabado con pintura aplicada electrostáticamente.

Se situarán en el lateral de los armarios bases enchufes monofásicos y trifásicos con toma de tierra, protegida por interruptor magnetotérmico y diferencial, instalados en su interior.

Asimismo, se instalará una resistencia eléctrica de 15 w que permita el mantenimiento del interior libre de humedad con termostato.

Todos los elementos irán situados de modo que se faciliten en lo posible las operaciones de montaje, revisión y reparación.

Los aparatos irán identificados de forma clara y legible, mediante rótulos, de manera que sea fácil su localización en los esquemas.

La entrada de los cables a los armarios se efectuarán por la parte inferior mediante prensaestopas; los cables que salgan al exterior del cuadro serán armados de una tensión de aislamiento de 1.000 V.

En el cuadro se situará un interruptor general para corte de energía, interruptores diferenciales apropiados y los interruptores magnetotérmicos adecuados para la protección de los elementos a instalar. Cada elemento llevará su protección individual y adecuada a cada elemento.

Se dispondrán en el armario los elementos indispensables de derivación para llevar las señales indicadoras hasta un panel central, a colocar en la caseta de mecanismos.

Para ordenar el funcionamiento de las válvulas existirán, por válvula, tres botones de maniobra para dar las órdenes de:

a) Selector de bomba 1, bomba 2, y bomba 1 y 2

b) Abrir compuerta

c) Parar compuerta

d) Cerrar compuerta

e) Cambio estopada

Las maniobras de las compuertas, quedarán anuladas por:

a) Limitación de carrera en los finales de cierre y apertura (parada eléctrica).

b) Relés térmicos en los motores.

c) Enclavamiento del cilindro.

Las alarmas y señalizaciones que se transmitan al cuadro de control serán:

a) Alarmas (visuales y acústicas)

- Falta de presión de aceite

- Nivel mínimo de aceite en el depósito

- Anormalidad en motores
- Temperatura alta de aceite

b) Señalizaciones

- Falta de corriente
- Compuerta cerrada
- Compuerta abriéndose
- Compuerta cerrándose
- Compuerta abierta
- Compuerta enclavada
- Compuerta parada
- Prueba de lámparas
- Voltímetro
- Amperímetro por motor
- Enclavamiento del cilindro
- Salto del térmico

La unidad de potencia está protegida contra las siguientes anomalías que se puedan producir:

1. Indicación luminosa por bajo nivel de aceite.
2. Indicación luminosa y parada de bombas, por muy bajo nivel de aceite.

   Esta protección impedirá que arranque la bomba hasta que no se haya suministrado la cantidad de aceite necesaria al tanque de la unidad de potencia para rearmar el contacto de muy bajo nivel de aceite.

3. Indicación luminosa y parada de bomba por alta temperatura de aceite, cuando la temperatura de ésta alcanza unos 50ºC, impidiendo que arranque la bomba hasta que fa temperatura no haya descendido por debajo de la temperatura que se haya ajustado el termostato de aceite (50°) en el tanque de la unidad de potencia.

El armario del control incorporará una resistencia de calefacción para tener dentro del armario una temperatura constante para mantener un ambiente seco, y proteger así el equipo eléctrico de la humedad.

La maniobra del cuadro será a 24 V Ac. 50 Hz.

2.16.2.19. Trabajos finales

Una vez finalizado todo el trabajo se realizarán las pruebas de las compuertas y los equipos, primero en fábrica y posteriormente en obra.

2.16.2.20. Controles y ensayos en fabricación, montaje y producto terminado

Durante los trabajos en fábrica, a todos los equipos y elementos se les harán las inspecciones, controles y pruebas que el director de obra estime oportunos, por empresa especializada (ultrasonidos, líquidos penetrantes, radiografías, inspección y control dimensional, comparación de tolerancias, etc.).

Para la aceptación del producto final deberán ser conformes todos los ensayos, controles, pruebas, etc., que se realicen.

La empresa adjudicataria de la fabricación permitirá el acceso a sus talleres del personal especializado en la realización de estos ensayos, así como suministrar todos los datos y documentos necesarios para la realización de los mismos.

2.16.2.21. Pruebas y ensayos de la instalación

Durante la ejecución, y en todo caso antes de la recepción, se someterán las obras a las pruebas precisas para comprobar el perfecto comportamiento de las mismas, con arreglo a las directrices del director de obra y teniendo en cuenta, siempre que sea posible, los pliegos y disposiciones vigentes.

Es obligación del contratista, y a su costo, disponer todo lo preciso para las pruebas y facilitar los aparatos de medida necesarios para realizar ésta.

Se redactará un dossier que incluirá al menos los siguientes puntos:

- Realización de pruebas de funcionamiento sin carga de agua.

- Realización de pruebas con carga de agua en las cuales:

  - Se comprobará el buen funcionamiento de cada una de las compuertas en sus movimientos de apertura y cierre.

  - Se medirán las velocidades y tiempos de maniobra, así como las presiones en el módulo de accionamiento.

  - Se comprobarán que las fugas en cada compuerta no superen los valores admisibles = 0 l/día para metal-elastómero y 0,01 l/s x ml de juntas para metal-metal.

  - También se comprobarán las revoluciones de los motores, potencia absorbida y calentamiento de los grupos motobombas.

  - Todas aquellas otras pruebas que estime conveniente el director de obra.

Las pruebas se realizarán en fábrica y en obra.

2.16.2.22. Manual de instrucciones y mantenimiento

El adjudicatario deberá entregar a la administración:

- Antes de inicio de la fabricación, un proyecto de construcción de las compuertas, con al menos los siguientes apartados: Memoria, cálculos, calidad de los materiales a emplear y los planos de construcción.

- Al iniciar los trabajos se deberá acreditar la homologación del personal cualificado que intervendrán en la fabricación y ejecución de soldaduras, además de los procedimientos y elementos a utilizar.

- Al final de la fabricación, copia de todos los ensayos de autocontrol que se realicen, y certificado de los materiales utilizados y normativa al respecto.

- En la recepción de los equipos y de las instalaciones se entregarán tres copias del manual de mantenimiento de todas las instalaciones afectadas. Cada copia constará al menos de los siguientes capítulos:

  - Memoria detallada del funcionamiento.
  - Memoria detallada del mantenimiento.
  - Relación de elementos y materiales empleados y empresas suministradoras.
  - Resultado del autocontrol realizado y certificado de calidad de los materiales empleados.
  - Planos de las compuertas, oleohidráulico, eléctrico, etc.

2.16.2.23. Condiciones exigidas en las pruebas

Habrá de verificarse lo siguiente:

- Comprobaciones geométricas - tolerancias según normas
- Prueba de presión a 1,5 veces la de trabajo durante 5 minutos.
- Pruebas de pérdidas a 1,2 veces la presión de trabajo durante 5 minutos.
- Metal/metal = 0,01 litros/segundo/metro lineal de junta.
- Metal/elastómetro = cero
- Maniobrando las compuertas no se producirán vibraciones, ni ruidos anormales.

Las soldaduras a tope se radiografiarán en un 10% calificándose según código AD-MERKBLAT con calificaciones: 1, 2, 3, 4 Y 5. Las que resulten con calificación 4 se repararán, las calificadas con 5 se reharán. Si de las controladas resultasen rechazadas (4+5) el 10%, se controlará el 20% siguiendo el mismo criterio.

En el resto de las soldaduras podrán controlarse mediante líquidos penetrantes en cualquier momento del proceso, u otro procedimiento.

Es obligación del contratista disponer todo lo preciso para las pruebas y facilitar los aparatos de medida necesarios para realizar ésta sin abono alguno.

2.16.3. Válvulas Howell Bunger

2.16.3.1. Prescripciones generales

Las válvulas abrirán y cerrarán con cualquier nivel de agua en el embalse.

Para su apertura y cierre se utilizará dos cilindros hidráulicos de doble efecto los cuales se probarán en taller del fabricante a vez y media la presión de servicio, y nunca por debajo de 250 kg/cm^2, cumpliendo los protocolos de pruebas que se fijará por la administración.

El funcionamiento del grupo oleohidráulico se probará en el taller del fabricante cumpliendo los protocolos pertinentes.

Se entregará al finalizar la obra, debidamente encarpetado, un dossier con todos los certificados de calidad de los materiales y elementos que forman parte de las válvulas y accionamientos, así como los protocolos de pruebas de los equipos según los condicionantes que se indican a continuación.

2.16.3.2. Cuerpo de válvula

Consistirá en un tubo de acero inoxidable, calidad AISI-304L, de diámetro interior adecuado, en cada caso, a la tubería y 12 mm de espesor, que llevará en un extremo una robusta brida, de 40 mm, para su unión atornillada a la tubería del desagüe y en el otro extremo un cono para dispersar el agua ejecutado en chapa de 12 mm de espesor igualmente, con semiángulo de 45º (como máximo).

Este cono se fijará al tubo de acero inoxidable mediante ocho nervios radiales, que en la parte de salida o zona donde se produzca la regulación sirvan para deslizamiento y apoyo del obturador en su desplazamiento.

Los ocho nervios confluirán y se soldarán a un eje central coincidente con el eje geométrico de la válvula.

Toda la chapa empleada será de 12 mm de espesor mínimo.

2.16.3.3. Obturador

Consistirá en un tubo construido en chapa de acero inoxidable, calidad AISI-304L, dispuesto exteriormente al cuerpo de válvula, que llevará en su extremo de aguas abajo un anillo de bronce, permitiendo el desplazamiento sobre la superficie exterior del cuerpo de válvula. En el extremo de aguas arriba llevará el prensaestopas de acero inoxidable con su correspondiente anillo de bronce, que desliza también sobre la superficie exterior de la válvula impidiendo que el agua salga entre el cuerpo y el obturador.

Toda la chapa empleada será de 12 mm de espesor mínimo.

Las empaquetaduras serán del tipo trenzado teflonado y de secci6n adecuada.

La estanqueidad podrá realizarse por un doble cierre metal-metal y metal-elastómero. Se comprobarán que las fugas en cada válvula no superen los valores admisibles = 0 l/día para metal-elastómero y 0,01 l/s por m de junta para metal-metal.

2.16.3.4. Accionamiento

Para el accionamiento se dispondrá en los laterales del obturador, dos cilindros oleohidráulicos cuyos vástagos, en acero inoxidable calidad AISI-304L y cromados, se unirán mediante porta-rótulas del tipo AK-6-50 a unas orejetas dispuestas en la brida de la válvula.

Las maniobras de apertura y cierre se conseguirán al inyectar aceite en los cilindros mediante un generador de presión o unidad hidráulica, formado por dos grupos motor-bomba y bomba manual para cuando falte la energía eléctrica. En el grupo se instalarán todos los elementos necesarios para el buen funcionamiento: manómetro, nivel de aceite, válvulas antirretorno, electroválvulas distribuidoras, reguladores de caudal, etc.

2.16.3.5. Indicador de posición

Para conocer el grado de apertura de la válvula, en todo momento, se dispondrá un indicador consistente en un traductor lineal que transmitirá al pupitre o cuadro eléctrico de control la posición de apertura de la válvula.

2.16.3.6. Varios

El pupitre y módulo de accionamiento, sistema oleohidráulico, cilindros, vástagos de éstos, motores, cuadros eléctricos, electrobombas, pruebas, controles, ensayos, métodos y coeficientes de cálculos, etc., serán idénticos a los descritos en el Artículo 2.15.3, correspondiente a las compuertas Bureau.

2.16.4. Válvulas de compuerta

Las válvulas de seguridad dispuestas para cierre de los by-pass de los desagües de fondo, de la conducción de los caudales ecológicos y cualquier otro tipo, serán tipo compuerta, ejecutadas en acero inoxidable AISI-304L.

Estas válvulas de compuerta estarán diseñadas para una presión nominal de 10 atm, con unión embridada y accionamiento manual. Los conductos sobre los que se montan serán de acero inoxidable AISI 316.

En cualquier caso, todos los materiales empleados cumplirán las normas UNE o DIN correspondientes. El Contratista presentará antes de su construcción los planos, esquemas y cálculos completos que prueben la adecuación mecánica e hidráulica de las válvulas y de todos los dispositivos complementarios de las mismas.

Se instalarán junto con un carrete de desmontaje construido en acero inoxidable que permita la sustitución de las mismas.

2.16.5. Ventosas

Las ventosas serán automáticas y fabricadas en acero inoxidable AISI-304L. Estarán formadas por dos cuerpos cilíndricos, uno exterior y otro interior. El exterior llevará ensamblada en su parte superior la cabeza de la ventosa con junta de neopreno para estanqueidad con el flotador. Este es el cuerpo interior que se desplazará guiado por el cuerpo exterior, hasta su tope con la junta de neopreno.

2.16.6. Documentos a presentar y garantías

2.16.6.1. Documentos

El Contratista deberá elaborar a su costa los siguientes documentos:

- Proyecto de construcción de la solución ofertada. Informes sobre el desarrollo del pedido.

- Protocolos de pruebas de equipos y de control de materiales.

- Plan e instrucciones para operación y mantenimiento, específicamente aplicados a los equipos suministrados.

- Memoria de obra realmente ejecutada.

2.16.6.2. Garantías

a) Proyecto:

Toda la ingeniería del proyecto y planos será de plena responsabilidad del adjudicatario, y cualquier fallo en los mismos será de su exclusiva responsabilidad, aun cuando tuviese el aprobado de la Administración.

b) Construcción:

El contratista será el único responsable de la construcción de la totalidad de la obra, de acuerdo con los proyectos por él realizados. Deberá efectuar un control de calidad de todos los materiales que compondrán la obra, realizando ensayos mecánicos, químicos y pruebas no destructivas, bien directamente o por laboratorio oficial o por laboratorio no oficial de reconocida solvencia.

c) Suministro:

Si durante el periodo de pruebas y primera época de la operación de las obras se comprobase que las mismas o partes de ellas no cumplen las características especificadas por la administración y garantizadas por el contratista en su oferta, éste procederá con la mayor urgencia posible a las necesarias reparaciones o modificaciones para alcanzar los valores deseados, con todos los gastos de personal, materiales y medios a su cargo.

Durante el periodo de garantía el contratista reparará o cambiará cualquier parte defectuosa aparecida en las obras. Todos los gastos de personal, materiales, y medios, serán a su cargo.

2.17. Tuberías

Todas las tuberías y los elementos metálicos complementarios de las mismas que forman parte de los conductos de los desagües de fondo, serán de acero inoxidable,

soldado con cordones a tope de penetración completa. El acero inoxidable será del tipo AISI-304L (X2CrNi18-9 según norma UNE EN 10088).

La tubería para toma de agua de la célula de presión del limnígrafo, el de la toma de agua del embalse para el edificio de coronación que está en contacto con el agua y el de toma de presión hidrostática para la instalación del sensor de presión, serán de acero inoxidable AISI 316.

Las dimensiones y espesores de chapa serán los indicados para la resistir la carga del embalse lleno en todas las direcciones, o bien, los que en su caso señale la Dirección de Obra. La calidad de todos los cordones de soldadura (tanto los efectuados en taller, como en obra) se comprobarán mediante radiografía, debiendo quedar clasificados de acuerdo con la especificación de la Norma UNE 14011:1957 al menos como calidad dos.

Las tuberías empleadas en los caños dispuestos en el drenaje transversal de los caminos, serán de hormigón centrifugado, ligeramente armado, con enchufe de campana y junta estanca.

Las tuberías de entrada y salida para abastecimiento y saneamiento de agua de los edificios de coronación, incluidas las del sistema de depuración, serán de PEAD 125 PN10.

2.18. Piezas de hormigón armado o pretensado prefabricadas en taller

2.18.1. Idoneidad de la Empresa Prefabricadora

Los elementos prefabricados de hormigón armado o pretensado serán fabricados por una empresa especializada en suministrar productos y servicios normalmente asociados con la construcción prefabricada estructural pesada, dotada de instalaciones fijas con reconocida experiencia en este tipo de prefabricados.

El fabricante debe evidenciar la realización de trabajos similares y comparables, y demostrar la capacidad de sus equipos técnico, de fabricación y de servicios, para la realización de los trabajos de acuerdo con las presentes especificaciones.

2.18.2. Materiales a emplear

2.18.2.1. Cemento

Cumplirá los requisitos establecidos en la Norma UNE-EN 197-1:2011.

El cemento empleado en la fabricación del hormigón de los elementos prefabricados de hormigón será un cemento Portland adecuado al ambiente en que se ubica y a la calidad del agua que han de transportar. Cumplirá las condiciones exigidas en la vigente Instrucción de Hormigón Estructural EHE-08.

En los casos en que el contenido de sulfatos, expresado en $SO4^{=}$ exceda de 600 mg/l en el agua, o de 3.000 mg/kg en el terreno, habrá que recurrir a los cementos resistentes a los sulfatos, que en el vigente Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la recepción de cementos, se designan como cementos SR.

Si el contenido de sulfatos expresado en $SO4^{=}$ exceden de 6.000 mg/l en el agua o de 12.000 mg/kg en el terreno, es indispensable aplicar sobre el marco una protección adicional a base de una pintura bituminosa tipo brea-epoxi con un consumo de 0,3 kg/m^2.

El cemento satisfará las condiciones exigidas en el Pliego de prescripciones técnicas generales para la recepción de cementos en vigor (RC-08).

Cualquier tipo de cemento que se emplee deberá tener un contenido de aluminato tricálcico (3CaO. Al2O3) del clinker inferior al 8%.

2.18.2.2. Agua

El agua, tanto la empleada en el amasado como en el curado del hormigón de los elementos prefabricados, será de las sancionadas como aceptables por la práctica.

Cuando no se posean antecedentes, o en caso de duda, el agua deberá ser analizada, y cumplirá las condiciones exigidas en la vigente Instrucción de Hormigón Estructural EHE-08.

Se prohíbe el empleo de agua de mar. En el caso de emplearse agua potable no sería necesario hacer ensayos.

2.18.2.3. Áridos

La naturaleza de los áridos, su preparación y granulometría, serán tales que permitan garantizar la adecuada resistencia y durabilidad del hormigón. El árido empleado en la fabricación del hormigón de los elementos prefabricados de hormigón armado cumplirá, respectivamente, las condiciones exigidas en la vigente Instrucción de Hormigón Estructural EHE-08, así como las exigidas en la Norma UNE-EN correspondiente.

El fabricante establecerá la serie de áridos a utilizar, para hacerlos compatibles con el proceso de fabricación del hormigón con el fin de alcanzar la resistencia a compresión óptima. La resistencia a abrasión y dureza de los áridos tiene mucha importancia en los estudios de durabilidad de los elementos prefabricados de hormigón, así, por ejemplo, la utilización de áridos con alta densidad y dureza produce hormigón con gran resistencia a la abrasión.

Se prohíbe el uso de escorias siderúrgicas, así como el de aquellos áridos que contengan piritas o cualquier tipo de sulfuros.

El tamaño máximo del árido utilizado no excederá del menor de los dos límites siguientes:

a) Un medio del espesor mínimo de la pieza que se hormigona.

b) Los cinco sextos de la distancia horizontal libre entre armaduras independientes o entre éstas y los costeros del molde si es que dichas aberturas tamizan el vertido del hormigón.

Se admite que el 10% en peso del árido utilizado sea de tamaño superior al anteriormente citado.

Se recomienda almacenarlos en recintos convenientemente aislados.

2.18.2.4. Aditivos

Podrá autorizarse el empleo de todo tipo de aditivos siempre que se justifique la sustancia agregada en las proporciones previstas y demás características del hormigón.

En los hormigones destinados a la fabricación de elementos pretensados no podrán utilizarse, como aditivos, el cloruro cálcico, ni cualquier otro tipo de acelerante en cuya composición intervengan dichos cloruros y otros compuestos químicos que puedan ocasionar o favorecer la corrosión de las armaduras.

2.18.2.5. Hormigones y morteros

Los hormigones y morteros de los elementos prefabricados de hormigón armado, cumplirán las condiciones exigidas en la vigente Instrucción de Hormigón Estructural EHE-08.

Se estudiará la composición de los hormigones y morteros con el fin de conseguir la impermeabilidad, resistencia y durabilidad exigidas. El contenido de ión cloro del hormigón, determinado por cálculo, no podrá ser superior al 0,4% de la cantidad de cemento.

Se emplearán dosificaciones de cemento ajustadas a lo expuesto en la norma UNE-EN correspondiente según el tipo de elemento prefabricado. La resistencia característica a compresión del hormigón a veintiocho días, en probeta UNE cilíndrica de 15 x 30, no deberá ser inferior a 35 N/mm^2.

Si se utiliza hormigón autocompactante para la fabricación de elementos prefabricados de hormigón armado, los materiales utilizados serán los mismos que en el hormigón convencional, pudiendo incluir además aditivos superplastificantes que cumplan la Norma UNE-EN 934-2. En su caso, este hormigón cumplirá las exigencias que para él se especifiquen en la vigente Instrucción de Hormigón Estructural EHE-08.

2.18.2.6. Armaduras pasivas

Las armaduras pasivas de los elementos prefabricados de hormigón cumplirán las condiciones exigidas en la vigente Instrucción de Hormigón Estructural EHE-08 y en la norma UNE-EN correspondiente según el caso.

2.18.3. Características de fabricación

2.18.3.1. Tipos de fabricación

Los elementos prefabricados de hormigón se fabricarán en instalaciones debidamente preparadas para poder cumplir las prescripciones exigidas en este Pliego. La fabricación puede hacerse por el sistema de vibro-compresión realizado en máquina, por el sistema de vibrado en hormigón “dormido” o por algún otro autorizado por el Director de las Obras.

En cualquier caso, se adoptarán las medidas necesarias para conseguir que las disposiciones constructivas y los procesos de ejecución se ajusten, en todo, a lo indicado en este Pliego.

2.18.3.2. Moldes

Los moldes tendrán una resistencia y rigidez suficientes para soportar, sin asientos ni deformaciones perjudiciales, las acciones de cualquier naturaleza que puedan producirse sobre ellos como consecuencia del proceso de hormigonado, y

especialmente bajo las presiones del hormigón fresco o los efectos del método de compactación utilizado.

Los moldes serán suficientemente estancos para impedir pérdidas apreciables de lechada, habida cuenta del modo de compactación previsto. Las superficies interiores de los moldes aparecerán limpias y lisas en el momento del hormigonado.

Al objeto de facilitar el desmoldeo, se podrán usar desencofrantes, con las debidas precauciones, para evitar posibles efectos perniciosos. El desmoldeo no deberá iniciarse hasta que el hormigón tenga la madurez suficiente para evitar daños a los marcos.

Se cuidará la correcta disposición de los moldes, tanto en la fase previa al hormigonado como durante el vertido y compactación del hormigón, para cumplir las tolerancias geométricas establecidas.

No se permitirá el empleo de separadores rígidamente unidos entre sí de forma permanente. Por el contrario, los dos separadores que forman el cierre de los extremos adyacentes de dos piezas sucesivas, deberán permitir un movimiento relativo entre ambos, para poder aflojar los alambres, en los espacios libres entre elementos, antes de proceder al destesado gradual, de tal modo que no produzcan variantes bruscas en las tensiones de los alambres.

Se medirá y limitará el esfuerzo de tesado, en todas y cada una de las sucesivas fases, mediante dispositivos dinamométricos que registren directamente o por comparación, la magnitud de la carga introducida. Paralelamente, se comprobará por medición directa, con precisión no inferior al 7% que los alargamientos obtenidos corresponden a las tensiones aplicadas.

2.18.3.3. Armadura pasiva

Las armaduras pasivas se dispondrán en una o más capas separadas convenientemente, formadas por barras transversales sobre barras longitudinales. Sus empalmes estarán soldados a tope por resistencia eléctrica o por solape al arco eléctrico, y en cualquier caso, la soldadura resistirá tanto como las barras.

Se cuidará especialmente la elaboración de la armadura transversal, para que sus espiras tengan una separación uniforme y una continuidad en su desarrollo. Las barras longitudinales se soldarán a las espiras en todos sus puntos de cruce.

En caso de disponerse armaduras longitudinales adicionales, éstas podrán sujetarse por soldadura o atado en los puntos que sea necesario para garantizar su correcta disposición.

Las distancias entre las barras, así como las longitudes de anclaje y de solape, cumplirán las prescripciones establecidas en la vigente Instrucción de Hormigón Estructural EHE-08.

Se cuidará la correcta disposición de las armaduras, tanto en los moldes como durante el vertido y compactación del hormigón, para que cada capa de armaduras cumpla la tolerancia establecida.

2.18.3.4. Hormigonado

El transporte, colocación y compactación de hormigón o mortero se realizará de acuerdo con las prescripciones establecidas en la vigente Instrucción de Hormigón Estructural EHE-08.

Se cuidará especialmente el hormigonado en tiempo frío, en tiempo caluroso y bajo lluvia, de acuerdo con la citada Instrucción.

La colocación del hormigón o mortero se efectuará en la forma más continua posible y no se admitirán juntas de hormigonado. La compactación por vibración será uniforme en todo el marco.

2.18.3.5. Curado del hormigón

Durante el fraguado y primer período de endurecimiento del hormigón, deberá asegurarse el mantenimiento de su humedad, mediante las medidas adecuadas que constituirán el proceso de curado.

El curado de los elementos prefabricados de hormigón, podrá realizarse por métodos acelerados de curado, como es el curado por calor, y en particular, el curado a vapor saturado a presión atmosférica. Este tipo de curado se realizará colocando los elementos prefabricados en cámaras, cajas u otros recintos estancos, que protejan al hormigón de las corrientes de aire y tengan tamaño suficiente para permitir una perfecta circulación del vapor por los paramentos interior y exterior del marco. Cuando se utilice este procedimiento, hay que controlar adecuadamente las curvas de subida y bajada progresiva de la temperatura, con el fin de evitar que el hormigón sufra choques térmicos y desecaciones o excesivas condensaciones.

El tiempo del ciclo de curado al vapor depende de varios factores como el tamaño del marco, la temperatura exterior y los medios de curado, prolongándose hasta que se ha alcanzado la resistencia necesaria para su manipulación.

El curado de los elementos prefabricados también podrá realizarse por cualquier procedimiento que mantenga continuamente húmedas sus superficies interior y exterior, como son la inmersión, el riego directo que no produzca deslavado, o el riego indirecto, a través de un material adecuado, capaz de retener la humedad y que no contenga sustancias nocivas para el hormigón.

2.19. Mampostería

El material utilizado para la mampostería concertada, ordinaria o en seco, procederá de cantera local autorizada por la Dirección de Obra.

- Cada piedra deberá carecer de depresiones capaces de debilitarla o de impedir su correcta colocación, y será de una conformación tal, que satisfaga, tanto en su aspecto como estructuralmente, las exigencias de la fábrica especificada.

- Las piedras a emplear en la mampostería concertada tendrán un espesor superior a diez centímetros (10 cm). anchos mínimos de una vez y media (1,5) su espesor, y longitudes mayores de una vez y media (1,5) su ancho. Cuando se empleen piedras de coronación, sus longitudes serán como mínimo las del ancho del asiento de su tizón más veinticinco centímetros (25 cm).

- Por lo menos un cincuenta por ciento (50%) del volumen total de la mampostería estará formado por piedras cuya cubicación sea, como mínimo, de quince decímetros cúbicos (15 dm^3.).

- Las piedras se trabajarán con el fin de quitarles todas las partes delgadas o débiles.

2.20. Inyecciones

Se entiende por inyecciones el relleno de huecos no accesibles situados en el interior del terreno mediante la introducción, a través de taladros, de un producto fluido que posteriormente se solidifica en mayor o menor grado.

2.20.1. Lechada de cemento

La lechada de cemento es el material a utilizar para rellenar los drenes existentes a anular, las perforaciones que conforman la nueva pantalla de impermeabilización y el sellado de las juntas transversales.

2.20.1.1. Conglomerante

A menos que se indique algo diferente se utilizará una lechada de cemento del tipo CEM II/A-V 42,5 R. El cemento cumplirá las especificaciones de la EHE-08, de la RC-08 y adicionalmente las siguientes:

- Finura Blaine no menor de 4.000 cm^2/gr.
- Residuo sobre tamiz 100 ASTM no mayor del 0,3%.
- Residuo sobre tamiz 200 ASTM no mayor del 4%.
- Expansión ensayo Le Chatelier menor de 2 mm.

Al conglomerante deberá añadirse un plastificante, si así lo requiere la Dirección de Obra.

El cemento se suministrará en sacos, para facilitar el control de la cantidad inyectada en cada taladro.

2.20.1.2. Mezcla

La mezcla de inyección se fijará en función del resultado que se vaya obteniendo durante el proceso. En principio se considera como valor estándar la mezcla al 50% de agua y de conglomerante. En función del resultado de las pruebas de admisión la mezcla puede ser más fluida o más densa que la estándar. A título orientativo, lo recomendable es empezar siempre la inyección con una mezcla fluida (2 partes de agua y una de cemento) y espesar progresivamente según la admisión.

2.20.1.3. Agua

El agua para inyecciones debe cumplir las mismas especificaciones estipuladas para el agua utilizada en la fabricación de hormigones.

2.20.1.4. Arena

La arena utilizada en las inyecciones, en caso de inyectar mortero, deberá obtenerse de las mismas fuentes que para los agregados de los hormigones, por clasificación, por la trituración o por la mezcla de las dos. Las arenas deberán cumplir en general con las mismas normas de calidad indicadas para las arenas utilizadas en la fabricación del hormigón y las estipulaciones de granulometría que se indican más adelante. La arena debe ser bien graduada, de fina a gruesa, y deberá clasificarse y almacenarse por lo menos en dos grupos separados con granulometrías comprendidas dentro de los siguientes límites:

Tamiz (ASTM)	Grupo 1 (%)	Grupo 2 (%)
Nº 8	100	-
Nº 16	85-100	100
Nº 30	60-85	95-100
Nº 50	30-50	20-50
Nº 100	10-30	10-80
Nº 200	0-5	0-5

2.20.1.5. Aditivos

El Contratista deberá suministrar los aditivos que requiera o lo ordene el Ingeniero Director de la Obra, con las características y calidad necesarias. Su necesidad se determinará sólo durante la ejecución de las inyecciones.

2.20.2. Resina epoxi

La resina epoxi es el material a utilizar para rellenar los huecos que pudieran quedar tras el hormigonado de las zonas demolidas en la cámara de los desagües de fondo.

2.20.2.1. Formulación epoxídica

Formulación epoxi bicomponente, pastosa y tixotrópica de media-alta viscosidad, también puede ser pigmentada. Es una formulación específicamente preparada para, con los equipos adecuados de alta presión, ser inyectada en fisuras o grietas de hormigón, rocas o muros de sillería o mampostería. Puede endurecer bajo agua. El producto se presenta siempre en forma de dos componentes, pigmentado en el color que se desee. Dada su alta viscosidad y tixotropía solo se presenta en conjuntos

predosificados de 20 Kg (componente A: 17.50 kg y componente B: 2.50 kg, y también en relación volumétrica 1:1.

2.20.2.2. Características físico-químicas

- Aspecto y olor: Líquido pastoso, olor débil.
- Temperatura de ebullición > 200ºC.
- Densidad: 1,600+/- 0,1 gr/cm^3 a 25ºC.
- Punto de inflamación > 180ºC DIN 51758.
- Solubilidad: Totalmente insoluble en todo tipo de agua y pH.
- Presión de vapor: Aprox. 1 Pa a 20ºC.
- Viscosidad > 30.000 cps a 20ºC.
- Adherencia a hormigón seco: Rotura por el hormigón (100%).
- Adherencia a hormigón húmedo: Rotura por el hormigón (90%).
- Resistencia a compresión > 20 N/mm².
- Resistencia a flexo-tracción > 20 N/mm².
- Módulo de elasticidad < 700 N/mm².
- Absorción de agua < 1 %.
- Temperatura de transición vítrea: (7días a 20ºC) 50ºC.
- Pot-life de 100 gr A 20ºC: 220-240 minutos.

El producto elegido debe estar especialmente formulado para inyecciones en obras de reparación de estructuras de hormigón, especialmente para infraestructuras hidráulicas. No obstante, las características indicadas en este apartado pueden ser modificadas a criterio de la Dirección de Obra para un mejor ajuste.

2.21. Materiales de auscultación

El Contratista presentará al Director de Obra con antelación mínima de tres meses a la fecha de inicio del comienzo del montaje de los equipos de auscultación, diferentes ofertas de casas especializadas en las que deberán figurar las características técnicas de los aparatos y materiales que está previsto colocar en la presa, así como instrucciones detalladas para su montaje, utilización y mantenimiento. Presentará asimismo, de cada uno de los diferentes dispositivos, referencias de las presas en que se han instalado.

Una vez ponderadas las diferentes ofertas, el Director de las Obras elegirá los aparatos que considere más idóneos, aunque su elección no exime al Contratista de la obligación y responsabilidad que tiene de que funcionen adecuadamente.

2.21.1. Telecoordinómetros ópticos

El registro y automatización de la medida de los péndulos en las estaciones de control se realizará mediante los equipos BGK 6850 de la firma Geokon o similar, con detección de los movimientos del hilo en sentido longitudinal y transversal al eje de presa por medio de sensores ópticos CCD. Este equipo realiza el registro de la medida sin contacto con el cable de acero, representando directamente la lectura en un display digital y con salida analógica para el registro automático.

Las características técnicas de este equipo son:

Características técnicas	2 dimensiones
Rango	0-50 mm (X) 0-50 mm (Y)
Resolución	0,01 mm
Precisión	0,1 mm
Método de comunicación	4-20 mA, EI,A RS-485
Display	4-Digit LED
Almacenamiento de datos	2000 datos
Fuente de alimentación	85-265 VAC, 50-60 Hz
Temperatura de funcionamiento	-15ºC a +60ºC
Humedad de funcionamiento	100% humedad relativa

La lectura manual de estos dispositivos se haría mediante planchetas de lectura manual, que presentan los siguientes elementos y características:

- Soporte de acero galvanizado, fabricado a medida del punto de instalación y con taladros rasgados para situar la plancheta en la posición adecuada respecto al hilo. Las fijaciones del soporte al hormigón de la pared se realizarán con anclajes de tipo químico o expansivo.

- Cuerpo de la plancheta fabricado en acero inoxidable, con taladros para fijar al soporte y un ángulo abierto para permitir su instalación o desmontaje sin tocar el hilo del péndulo.

- Dos reglas graduadas, de acero inoxidable, situadas en dos lados ortogonales de la placa y dos nonius móviles que se desplazan sobre las mismas, con ranuras de puntería para fijar la posición del hilo. El Rango de medida efectivo es de 100 mm, en las dos direcciones radial y tangencial, y la apreciación de 0,05 mm. Dos espejos situados en la parte posterior, enfrentados a las ranuras de puntería y que permiten mejorar la exactitud de la colimación del hilo al hacer coincidir éste con su imagen en el espejo. Las planchetas de lectura se instalan en nichos junto a las galerías y permiten el montaje conjunto con sistemas automáticos de lectura.

2.21.2. Medidores de movimientos tridimensionales en juntas

Consiste en un conjunto de dos piezas previstas para su anclaje en hormigón, una a cada lado de la junta, con una disposición tal que permite la lectura manual con un comparador en las tres direcciones posibles del movimiento relativo entre los dos bloques: apertura o cierre, deslizamiento y cizallamiento, así como su automatización mediante sensores lineales de desplazamiento de tipo potenciométrico, cuerda vibrante o LVDT.

Está provisto de tornillos con ruedas dentadas para ajustar el rango de medida en cada una de las direcciones, quedando estos sellados en la instalación.

Los medidores de juntas y su material accesorio, tienen las siguientes características fundamentales:

- Fabricados en acero inoxidable.

- Ligero peso del aparato de medida (comparador para lecturas manuales).

- Fácil automatización.

- Sencillez de cálculos y procedimientos rápidos para su ejecución.

El sistema de control tridimensional de lectura manual y con posibilidad de automatización, lo conforma un medidor de lectura manual, apto para ser automatizado por medio de tres sensores LVDT, uno en cada dirección de movimiento (apertura o cierre, deslizamiento y cizallamiento). El medidor está formado por un conjunto de dos piezas en acero inoxidable ancladas a las paredes de hormigón, cada una a un lado diferente de la junta.

La lectura automática se obtiene por medio de sensores de tipo LVDT de rango apropiado (entre 20 y 50 mm), anclados en un extremo al medidor mediante fijación roscada y apoyo en el otro extremo mediante un palpador tensionado por un muelle. La ventaja de estos dispositivos es la lectura centralizada de los mismos mediante centrales manuales de lectura con registro mediante equipo de lectura portátil del tipo LVDT.

Para la automatización de estos dispositivos, el cableado se realizará a través de cajas de paso y cable multihilo, desde la central manual de lectura hasta el autómata PLC.

La lectura manual del sistema de control tridimensional se realiza por medio de un comparador digital, cuyas características técnicas se detallan a continuación:

Reloj comparador digital 543-450 B (Mitutoyo)	**Especificaciones técnicas**
Rango	25 mm
Resolución	0,001 mm
Margen de error	0,003 mm
Fuerza de medición	≤ 1,8 N
Display	LCD de 7 dígitosw
Batería	SR-44

El comparador digital debe ser el Modelo 543-454 B de la casa Mitutoyo o similar. Este medidor presentará las siguientes características:

- Únicamente es necesario realizar una vez el ajuste de la posición de partida, ya que conserva el cero absoluto hasta el próximo cambio de batería.

- El contacto en la medición se realiza a través de una bola de metal duro y rosca M2,5X0,45mm.

- Admite un giro de hasta 330º para una buena visualización de la lectura.

- Presenta una función que permite la introducción de la tolerancia para la aceptación o el desecho de la lectura.

Además de proceder a la automatización de los medidores de juntas tridimensionales mediante sensores LVDT, es necesario disponer de un equipo manual para la lectura de los mismos. El registro de esa señal, se realiza mediante un equipo manual de lectura LVDT.

2.21.3. Piezómetros de cuerda vibrante

Los piezómetros de cuerda vibrante propuestos son del modelo 4500S de la marca Geokon Inc. o similar del rango adecuado para esta aplicación (350 y 700 kPa).

Este tipo de sensor presenta una alta fiabilidad y precisión, sin deriva a largo plazo, con muy baja susceptibilidad a la influencia de variaciones térmicas, al tiempo que admite la posibilidad de centralizar las señales de los distintos sensores instalados e integrar estas señales en un sistema automatizado de control. El piezómetro está constituido principalmente por los siguientes elementos:

- Transductor: Está constituido por componentes de acero inoxidable, seleccionados para minimizar los efectos de los cambios de temperatura. Sus componentes se sueldan dejando en su interior una cámara herméticamente sellada en la que se aloja la cuerda vibrante. Los extremos de la cuerda se fijan utilizando una técnica específica de forjado que asegura una alta estabilidad en el tiempo y que permite, además, la miniaturización de sus componentes.

- Entrada de agua: En ambientes geotécnicos es necesario utilizar un filtro para prevenir que las partículas de tierra golpeen directamente el diafragma. El filtro estándar se fabrica de acero inoxidable sinterizado y el tamaño de los poros es de 50 micras. Para su montaje en cabeza de dren, se utilizarán piezómetros con cabeza dotada de rosca, apta para su conexión directa a la línea de presión, en este caso, el tubo del que está provisto el obturador.

Este dispositivo se basa en el principio de funcionamiento de la cuerda vibrante: el sensor incorpora en su interior un hilo de acero (cuerda vibrante) que vibra al excitarlo

mediante un pulso electromagnético producido por una bobina. Al terminar la fase de excitación, la vibración del hilo induce una señal sinusoidal con la frecuencia de resonancia del mismo, la cual se recoge por una segunda bobina y se transmite a la unidad de lectura. La cuerda vibrante se encuentra sujeta por uno de sus extremos a un diafragma sensible de acero inoxidable, ubicado dentro de la carcasa y situado detrás del filtro. El diafragma es el elemento que detecta las presiones originadas por la entrada de agua dentro de la carcasa, a través del filtro, de forma que las variaciones de presión en el misma provocan una variación en la tensión del hilo, siendo dicha tensión proporcional a la frecuencia de vibración del hilo, y por tanto, proporcional a la tensión a la que esté sometido el diafragma, y por ende a la presión.

El sensor lleva incorporada un termistor para el caso de que se considerase conveniente medir la temperatura en el punto de colocación del mismo.

Las características técnicas fundamentales son:

Piezómetros de cuerda vibrante	**Especificaciones técnicas**
Rango nominal	Variable de 0,35 a 3 MPa
Sobrerango	200% F.E.
Resolución	0,025% F.E.
Precisión	±0,1% F.E.
Linealidad	<0,5% F.E.
Rango de operatividad térmica	-20ºC a +80ºC
Cable	4 conductores apantallados

2.21.4. Aforador automático de filtraciones

El control de filtraciones se basa en la instalación de aforadores de filtraciones tipo vertedero Thompson de acero inoxidable con las dimensiones adecuadas para su lugar de instalación, efectuándose el registro del caudal de forma automática y manual.

El registro automático a realizar por el sistema integrado de Siemens o marca similar consistente en emisores – receptores de ultrasonidos modelo Echomax XRS 5 o similar, en combinación con la electrónica de medida y gestión LUT400. El equipo permite mostrar los datos en nivel de vertido y en caudal.

Éste equipo permite la centralización de la medida de nivel o caudal al sistema automático de adquisición, presentando la ventaja de poder visualizar dicha medida en la electrónica LUT400 o similar hasta distancias de 150 metros del registro realizado por el sensor Echomax XRS 5.

En las siguientes tablas se detallan las características técnicas:

Sensores tipo Echomax o similar	Especificaciones técnicas
Alcance mínimo	0,3 m
Alcance máximo	8,0 m
Frecuencia	13-44 kHz
Ángulo del haz	5º - 12º
Rango de temperatura	-20ºC a +65ºC

Controlador LUT 400 o similar	Especificaciones técnicas
Precisión	± 1 mm + 0,17% distancia
Interface	Back-lit LCD 60x40 mm
Comunicaciones	HART, USB
Salidas	3 relés + 1 4-20 mA
Grado de protección	IP67

Además de la posibilidad descrita anteriormente, también se podrán efectuar lecturas de forma manual mediante reglilla graduada de acero inoxidable fijada sobre una placa de metacrilato grabado mediante fresado al laser, con rango apropiado y 1 mm de apreciación. La reglilla de medida se instala unos 60 cm aguas arriba del vertedero, fuera de la zona de perturbaciones en el flujo, fijándose firmemente de modo que su posición sea vertical y el cero coincida con el vértice o con el borde superior del vertedero.

2.21.5. Equipo de lectura de cuerda vibrante

Para la toma de lecturas manuales en los piezómetros de cuerda vibrante, se utilizará un equipo de lectura para sensores de cuerda vibrante de la firma Geokon Inc, modelo GK-404 o similar, con bornas de conexionado apropiadas a las centrales manuales de lecturas o terminales cocodrilos si ésta se realizan de forma provisional en los terminales de los cables.

La unidad de lectura para sensores de cuerda vibrante modelo GK-404 de Geokon o similar, es un equipo portátil diseñado específicamente para su utilización por un operador en condiciones de campo. La unidad dispone de una autonomía de funcionamiento de 20 horas con dos baterías tipo AA.

El modelo dispondrá de seis posiciones de excitación de la cuerda con una resolución en pantalla de 0,1 dígitos, permitiendo mostrar la frecuencia (Hz) y el periodo (μseg). También muestra la temperatura del termistor de la cuerda vibrante con una resolución de 0,1 dígitos. Las especificaciones técnicas son:

Unidad de lectura portátil Sensores de cuerda vibrante GK-404 Geokon o similar	**Especificaciones técnicas**
Alimentación	2 baterías AA alcalinas
Autonomía	20 horas a 20ºC
Temperatura de trabajo	-20ºC a +50ºC
Resolución	0,1 mseg/1με / 0,1 dígito Hz^2 x 10^{-3} / 0,1 ºC
Precisión	IP67
Rango de excitación	400 Hz a 6000 Hz

2.21.6. Equipo para el control del nivel del embalse

El control de la cota de nivel de embalse se realizará por medio de un sistema de medida por toma hidrostática y sensor de presión, modelo Ripress Smart, de la casa Rittmeyer, o similar consistente en los siguientes elementos:

- Controlador Rittmeyer RIMOCTRL, modelo 0067750.001, o similar: Se encuentra contenido en armario estanco, IP67, situado en la cámara de válvulas, en el que a su vez se encuentran 3 indicadores adicionales (displays), que muestran las lecturas correspondientes a los caudalímetros por ultrasonidos.

- Sensor de presión tipo piezorresistivo MPJ, modelo PJ 10913046660 (Rittmeyer) o similar: Este sensor inteligente comunica mediante protocolo de comunicaciones con el controlador. Con una precisión 0,05 %, rango 6 bares, comunicaciones RS485 Modbus RTU y 4-20 mA.

  Está provisto igualmente de compensación por temperatura y protección contra sobretensiones integradas en el mismo cuerpo del sensor.

- Válvula de instrumentación de acero inoxidable intercalada en la toma para la regulación del agua con sistema de purgado, modelo A32 (ITEC) o similar.

Las lecturas correspondientes a estos dispositivos, además de, en su caso, estar incluidas en el sistema de Adquisición Automática de la presa y ser recogidas en las correspondientes bases de datos y mostradas en el sinóptico principal del ordenador de control, pueden ser consultadas en el propio controlador.

Para la determinación manual de la cota de nivel de embalse, se instalará una escala limnimétrica para el control por observación directa. Esta escala se presenta grabada en polietileno de alta densidad, resistente a temperaturas desde -100ºC hasta +120ºC, con un espesor de 19 mm, anchura 200 mm y longitud 1000 mm incluyendo el cabecero a instalar junto a la escala de la cota (4 dígitos). La medida del cabecero y la de los números serán de tamaño similar a las de los dígitos de las escalas.

2.21.7. Acelerómetro registrador

Está prevista la instalación de dos unidades de acelerógrafo-registrador, modelo GSR-16LFDC de la casa GeoSIG Ltd. o similar, capaz de medir y registrar las aceleraciones a las que se vea sometido el punto en el que se encuentre situado.

El conjunto sensor-registrador, que tiene unas dimensiones externas aproximadas de 280 x 180 x 100 mm, se hará solidario a la solera mediante un dado de hormigón, dotándose también de una protección estanca de acero inoxidable.

Este conjunto se alimenta a través de una caja de toma y derivación de una línea de alimentación a 220V, incluyendo elementos de protección, magnetotérmicos, descargadores, etc., y comunica mediante cable de fibra óptica al ordenador de control, al que se descargarán los posibles eventos para su registro definitivo y posterior análisis.

Se sugiere fijar el umbral de disparo para los posibles eventos a registrar en 0,005 g para los tres ejes. Este umbral resulta de la observación de las condiciones ambientales presentes en el lugar de ubicación de este dispositivo, siendo el mínimo posible con el propósito de evitar el registro de falsos eventos producidos por el normal funcionamiento de la presa, actividades antrópicas en las proximidades del equipo, etc.

Atendiendo a los requerimientos más usuales en presas y estructuras análogas, y a tenor de la experiencia en este campo, la configuración para la activación de eventos

se basaría en el disparo por nivel de aceleración, descartándose otras modalidades de activación, tales como el disparo por tiempo o a partir del cociente STA/LTA.

A continuación se incluye una descripción de cada uno de los elementos que componen el sistema y las características técnicas más relevantes de estos dispositivos:

- Acelerógrafo registrador modelo GSR-16LFDC o similar, de 16 bits, con conectores externos de pines, dos puertos serie, uno de comunicaciones y otro para GPS, 2 niveles de alarma, salida digital de datos. Indicador LED y LCD con estado del equipo; capacidad de autochequeo y diagnóstico de estado (sensor, memoria, filtros, tiempo real del reloj, nivel de batería, etc.). Memoria estándar interna de 2 GBytes (ampliable mediante tarjeta de memoria adicional hasta 2 GBytes adicionales). Capacidad de muestreo de hasta 250 SPS por canal. Memoria pre-evento de 2 segundos, y post-evento de 10 segundos mínimo. Ganancia ajustable.

- Sensor interno de aceleraciones triaxial AC-43i o similar de tipo servo-acelerómetro (MEMS Force-balance). Escala completa de ±2 g, rango dinámico mayor de 95 dB, no linealidad de <0,3%, alineación de ejes y sensibilidad cruzada de ±1%, ancho de banda desde DC hasta 100 Hz, configuración vertical u horizontal.

Estos dos elementos forman una unidad alojada en caja resistente de aluminio con protección IP67, y las siguientes características generales:

Tasa de muestreo seleccionable desde el programa de configuración. Interrogación local a través de puerto RS-232, o remota mediante otro sistema de comunicaciones. Batería interna recargable de 12 VDC y 6,5 Ah con una autonomía de hasta 2 días ante fallos en la alimentación eléctrica normal en AC 220 VAC. Reloj interno en tiempo real con precisión de 20 ppm. Temperatura de funcionamiento entre -20 y 70ºC.

Para el análisis y recogida de los datos proporcionados por este dispositivo, se ha procedido a la instalación en el ordenador de control del software GeoDAS. Se trata de una aplicación gráfica basado en Microsoft Windows que se ejecuta bajo Windows 2000 / XP / Vista / 7 o similar, indicándose a continuación las principales funcionalidades de este programa:

- Configuración del instrumento para cambiar los parámetros de configuración de cualquier instrumento/s.

- Monitorización del Estado de Operatividad para la vigilancia permanente o periódica de las condiciones del instrumento/sistema.

- Descarga de los archivos de eventos de almacenados en el/los instrumento/s.

- Visor de datos en tiempo real y registrador de los flujos de datos proporcionados por el/los instrumento/s.

- Visualizador de datos Off-line y análisis básico de los datos.

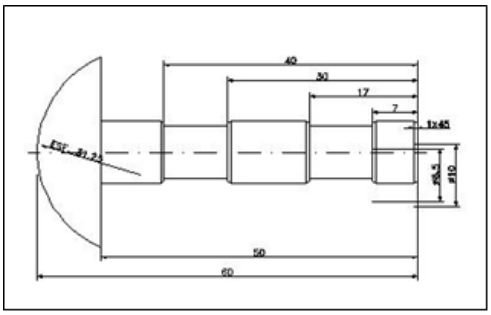
- Capacidad de registro para almacenar los mensajes importantes del sistema en un archivo de registro.

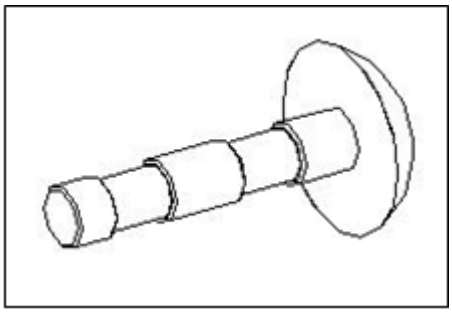
2.21.8. Elementos para el control topográfico

2.21.8.1. Nivelación geométrica

Los desplazamientos verticales en coronación con precisión submilimétrica se controlarán mediante:

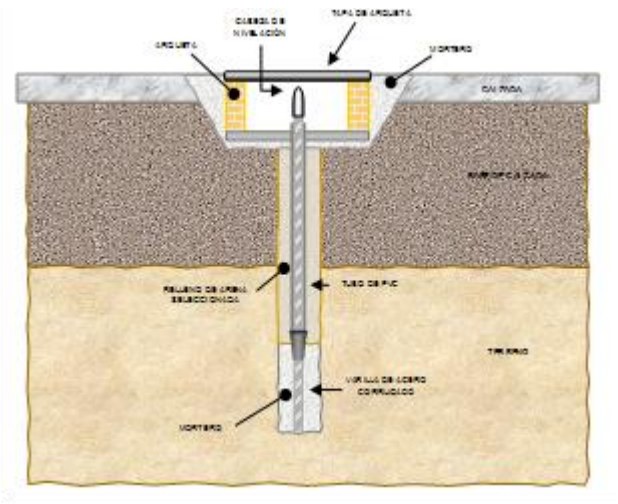
- Chinchetas de nivelación: Con una longitud de 60 mm y cabeza semiesférica de acero inoxidable para apoyo de la mira de nivelación.





- Bases de nivelación-colimación: Consisten en una varilla de acero inoxidable roscable con cabeza semiesférica, anclada a la profundidad de 1 m. Cada varilla está protegida por un tubo de PVC, permitiendo el libre movimiento de la varilla por el interior del mismo.

  El anclaje utilizado en esta instalación es un cilindro estriado de acero (corrugado de Ø 25, de 100 cm de longitud para los hitos de nivelación, que se fija con inyección de lechada de cemento, apto para roca sana o poco fracturada.



La protección del punto de control se realiza mediante la instalación de una arqueta compuesta de marco, con medidas (cm.) 25 X 25 X 3, y tapa de fundición, practicable, con medidas (cm.) 25 X 25.

2.21.8.2. Triangulación

Para el control de los desplazamientos horizontales de la presa con precisión submilimétrica se instalarán:

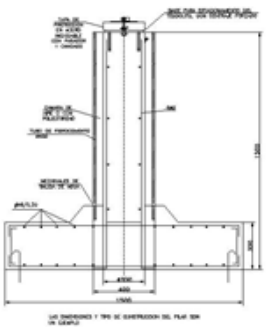
- Bases para triangulación automática: Se ubicará en el paramento de aguas abajo, una en cada bloque de la presa, un miniprisma circular de reflexión Leica modelo GMP 104 o similar, adecuado para la auscultación de presas y laderas. Sus característicar principales son:

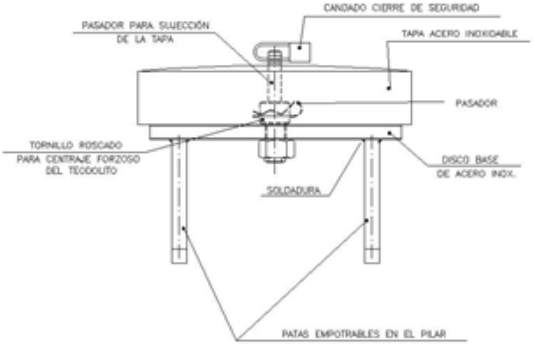
Miniprisma GMP104 de Leica o similar	Especificaciones técnicas
Dimensiones interior y exterior	35 x 29 mm
Tolerancia h	De ∅ -0,20 mm
Deflección angular	< 5”
Precisión de centrado	1,0 mm
Rango máximo IR	800 m
Rango máximo de ATR	1500 m
Constante del prisma	-8,92 mm, aunque varía el ángulo de incidencia de la visual
Orientable	Hacia cualquier dirección

- Pilar de observación: En la parte superior del alguno de los pilares existentes aguas debajo de la presa o uno de nueva ejecución se empotrará la placa de centraje forzoso del teodolito, consistente en una placa circular de 170 mm de diámetro y 10 mm de espesor, de acero inoxidable. En la parte central lleva fijado un tornillo Whitworth con rosca de paso de 5/8", al que se rosca directamente la base nivelante del equipo de lectura para el centrado forzoso del mismo. Este sistema permite el estacionamiento del aparato con un error menor de 0,01 mm, si dicho aparato va provisto de dicho sistema de centrado.

  La placa se fijará, por medio de tres anclajes, al hormigón del pilar y para su protección se instalará una tapa de diámetro 200 mm y 50 mm de altura, fabricada en acero inoxidable, fijada firmemente a la base mediante un pasador sujeto la vástago central y un candado de cierre.

  Para el control preciso del sistema se instalarán tres referencias, mínimo, de apoyo del punto de observación situadas en lugares estables fuera de la zona de actuación de la estructura.





2.21.9. Control de temperatura

Para la determinar las temperaturas bajo cimiento está prevista la conexión de las termorresistencias incluidas en los piezómetros de cuerda vibrante a instalar y la instalación de termorresistencias tipo PT-100 en ambos paramentos de la presa a diferentes cotas.

El sensor de temperatura consiste en una termorresistencia de platino tipo PT-100, con una sensibilidad de 0,385 Ohmios/ºC, encapsuladas para su protección en una vaina de acero inoxidable llena de resina para su correcto aislamiento y protección.

La conexión de la termorresistencia al correspondiente cable de señal se realiza en taller y se deja protegida en el interior de la zona resinada. El cable empleado para la

transmisión de señal es apantallado y de tres conductores, para que el lector pueda compensarla resistencia eléctrica del propio cable.

Sensor de temperatura PT-100	Especificaciones técnicas
Rango de medida	-50 ºC a +150 ºC
Sensibilidad	0,1 ºC
Deflección angular	± 0,3 ºC

Para la toma de lecturas se utilizará una unidad de lectura portátil de temperatura modelo TMU-103 (ICC) o similar

El lector de temperaturas fabricada por IIC TMU-103, es un equipo portátil de sencillo manejo especialmente diseñado para la medida de temperaturas con termorresistencias de platino del tipo PT-100 y en condiciones de campo. Con este objetivo, la unidad va integrada en el interior de una caja estanca fabricada en policarbonato ABS, que asegura una excelente protección contra golpes fortuitos y malas condiciones atmosféricas. La lectura de los sensores tipo TP-100 se realiza por medio de un cable de 3 hilos, compensado de esta manera los errores debidos a la resistencia eléctrica del propio cable. La unidad dispone de 3 bornas para el conexionado del cable de las termorresistencias y de otra borna de toma a tierra. Una vez conectado el cable sensor, en el display se lee directamente la temperatura, en °C, con resolución de 0,1 ºC.

La unidad se alimenta mediante una batería interna de plomo, recargable mediante un cargador incorporado, con cable de conexión a la red (220 Vac). Su autonomía es superior a 15 horas, a plena carga.

Unidad de lectura portátil termómetro del tipo PT-100 o similar	Especificaciones técnicas
Alimentación	1 batería de 12 Vcd recargable
Autonomía	Más de 15 horas a plena carga
Rango	De -100 ºC a +200 ºC
Resolución	0,1 ºC
Precisión	± 0,25 ºC
Temperatura de trabajo	-5 ºC a +60 ºC
Accesorios	Cable de conexión a red Cable para lectura del sensor

2.21.9.1. Armario de centralización y lecturas

Armario de centralización y lectura válido para sensores del tipo cuerda vibrante y termoresistencias con selección del sensor mediante conmutador o selector giratorio, borneros de conexionado de entrada y salida para la automatización y prensaestopas apropiados para la entrada de los cables multihllo.

Centralización de sensores por armario, hasta 44 unidades.

Las cajas de centralización y lectura manual van contenidas en armarios estancos de poliéster prensado Schneider plm 54 o 64 con protección IP-67, con puerta interna abatible serigrafiada con las nomeclaturas de los sensores y externa opaca o transparente. Las uniones de los cables se llevan a cabo por medio de conectores que permiten la realización de lecturas manuales por medio de equipos portátiles.

La selección de los distintos sensores puede realizarse, bien por medio de interruptores, o bien por medio de conmutadores rotativos y un único punto de entrada para las unidades de lectura.

2.21.10. Piezómetros de Casagrande

Los piezómetros de tipo abierto independizan un nivel freático a una cota determinada, midiéndose con un sensor la altura de agua correspondiente a dicho nivel freático. El sistema consiste básicamente en una perforación abierta, en la cual se coloca un tubo rasurado, a través de la que se introducirá la sonda de medida, estas poseen un elemento detector que indica el punto de contacto con el agua.

Para impedir la concentración de materiales finos en la zona de las ranuras del tubo, a fin de evitar que puedan quedar obstruidas, se rellena con un material filtrante (arena o grava seleccionada) el espacio libre entre el tubo y el hueco de la perforación. De esta manera el agua del subsuelo pernetra por las ranuras alcanzando una altura determinada (nivel freático).

En aquellos casos en los que la introducción del relleno de grava no se pueda efectuar, se pueden utilizar filtros. Estos filtros se aplican directamente sobre la tubería ranurada y pueden estar compuestos de un material geotextil o bien una mezcla de grava de cuarzo limpia y prácticamente esférica (96% Si02) unida entre sí mediante resina tipo Epoxi.

El tamaño de la tubería estará condicionado por la profundidad máxima a la que debe instalarse, por lo que hay que tener en cuenta la resistencia a compresión y tracción que dependerán del diámetro de la tubería de PVC.

2.21.10.1. Sonda de medición de niveles freáticos

El equipo para la medida del nivel de agua en piezómetros y drenes estará formado por:

- Tambor recogecable en PVC con estructura de acero pintado.
- Sonda en acero inoxidable de diámetro ∅ 12 mm.
- Cable centimetrado, que puede ser:
    - Modelo WL/T: Cable redondo (4,7 mm) con cuatro conductores en rama con alma en Kevlar, marcación cada centímetro grabado sobre el cable y protegido con una vaina externa en poliuretano antigrafito transparente.
    - Modelo WL/P: Cable plano con dos conductores (2x10 mm) en acero armónico y marcación serigrafiada en el cable.
- Circuito eléctrico con señalización acústica y visual de detección del nivel de agua.

2.21.11. Estación meteorológica

La estación meteorológica será completa, automatizada mediante autómata PLC e integrada al sistema centralizado de la automatización de la presa. Estará compuesta fundamentalmente por:

- Pluviómetro con las siguientes características:
    - Superficie de recogida: 200 mm^2.
    - Precisión de registro: 0,1 mm de lluvia: 1 pulso.
    - Intensidad máxima: 7 mm/min.
    - Señal de salida: pulsos.

- Transmisor de velocidad y dirección de viento con características:
    - Rango de velocidad: de 0 a 50 m/s.
    - Resolución: 0,01 m/s.
    - Rango de dirección: 360 Grados.
    - Salidas 2 x 4-20 mA
- Higro-termo-transmisor con carcasa de protección contra la intemperie y la radiación, con las siguientes características:
    - Rango de medida: de 0 a 100 % de humedad relativa y de -50 a +50ºC.
    - Precisión: 2% para la humedad y 0,3 ºC.
    - Señal de salida: 4-20 mA para la humedad y 4-20 mA para la temperatura.
- Barotransmisor de las siguientes características:
    - Rango: 600 a 1100 milibar.
    - Resolución: 0,005% FS.
    - Precisión: +/- 0,3 mb.
    - Señal de salida: 4-20 mA.
- Evaporímetro de dimensiones aproximadas 1200x250 fabricado en acero inoxidable pulido, con sensor ultrasónico autocompensado termicamente, alojado en carcasa de protección, dispuesto en zona apropiada, con rango de medida de hasta 300 mm y resolución de 1 mm.
- Sensores instalados sobre mástil de 10 metros.

2.21.12. Automatización

Para la transmisión de las señales procedente de los dispositivos propuestos, se procederá al tendido del cableado hasta cajas de conexionado a multihilo con el

objeto de minimizar el tendido de cables por las galerías. Tanto el cableado simple (2x0.5) como el multihilo (8 x 0.5, 12 x 0.5 o bien 24 x 05 según el caso) será adecuadamente protegido por medios de tubo de PVC de Ø: 50, incluyendo manguitos de unión, abrazaderas apropiadas y entronques con centrales de conexionado intermedias.

Todos los cables de los sensores, se conectarán a cables multihilos mediante la conexión a centrales intermedias de paso, donde se agruparán los sensores más próximos.

Se prevé igualmente la instalación de una central manual de lectura, para efectuar las lecturas de los piezómetros de cuerda vibrante. Esta central está contenida en un armario estanco con grado de protección IP-67, con conmutadoras de seccionamiento para lectura, borneras de conexión de entrada y salida y prensaestopas apropiados para la entrada de los cables multihilo.

Con la instalación de los equipos definidos en los apartados anteriores se controlarían todas las principales variables de la presa. Todos los sensores se pueden automatizar e integrar en el sistema automático de adquisición de datos.

Las características del sistema estudiado para la presa de Sotiel Olivargas, las distancias a recorrer para la adquisición de lecturas y el propio sistema de instrumentación proyectado, implican una gran cantidad de datos qué, caso de ser gestionados de forma manual, precisarían de mucho tiempo para su posterior procesado, almacenamiento y presentación de resultados.

Es por ello que se realizará la instalación de un sistema automatizado que facilite los procesos de adquisición, tratamiento y presentación de la información. Para la implementación de la adquisición automatizada de los datos de auscultación se ha previsto la instalación un sistema automático, Autómata PLC S7-1200 de la firma Siemens o similar, compuesto por los siguientes elementos:

- Fuente de Alimentación Ps 307, 120/230.V Ac; 24 V DC.

- Tarjetas de entradas analógicas SM 331 con separación galvánica.

- Tarjeta de entradas digital SM 321.

- Conectores frontales 392 con terminales de tornillo, 40 polos.

- MICRO MEMORY CARD para S7-300/C7, ET 200S IM151 CPU, 3,3 V NFLASH, 512 KBYTES.

- SINAUT ST7, procesador de comunicaciones TIM 4R-IE para SIMATIC S7-300 y PC, provisto de dos interfaces RS232/RS485 INTERFACES para redes clásicas WAN y dos interfaces RJ45 para redes IP (WAN y LAN), provisto, en su caso, de de las correspondientes Tarjetas Conversoras de señal de cuerda vibrante a señal analógica de 4-20 mA.

La ubicación del autómata está prevista en la cámara de válvulas, siendo recomendable instalarlo en una zona de la presa libre de humedad o la Sala de Emergencia situada en coronación.

Las señales provenientes de los distintos sensores y elementos de auscultación, alcanzarán este armario por medio de cables multihilo. Las entradas al autómata estarán provistas de las correspondientes protecciones contra sobretensiones de las señales de cada uno de los sensores mediante descargadores de línea tipo blitzductor.

En cada una de las secciones previstas, y distribuidas por las galerías de la presa, se instalarán centrales de conexiones intermedias, para el conexionado de los cables individuales de los sensores a cables multihilos (24 x 0.5). Estas centrales estarán provistas de regleteros de conexionado y anclajes separadores de fijación a las galerías.

Desde cada una de las centrales, se realizarán las correspondientes acometidas por las galerías hasta alcanzar el autómata. Las acometidas por las galerías se realizarán por bandejas adecuadamente dimensionadas para este propósito.

Con la finalidad de tener un sistema de control manual de los sensores, se instalarán centrales de lectura manual. Estas centrales están compuestas por armarios estancos con un grado de protección IP-67, conmutadores de seccionamiento para lectura, borneros de conexión de entrada y salida para la automatización y prensaestopas apropiados para la entrada de los cables.

Desde el autómata PLC hasta el centro de control, se instalará una línea de cableado de comunicaciones compuesto por cable de fibra óptica de 12 fibras multimodo de construcción holgada 62.5/125, con doble cubierta de polietileno, relleno antihumedad, y cable portor de acero, así como los correspondientes conversores de señal de fibra óptica a RS-232, alojados en sendas cajas terminales de conexión en armario exterior

de protección, caja terminal para alojamiento de empalmes, y los conversores correspondientes según el protocolo de comunicaciones del PLC.

En el centro de control y en el punto donde se ubique el autómata, se situarán cuadros eléctricos para la toma y derivación de una línea independiente de alimentación eléctrica de 220 Vac, desde alguno de los cuadros eléctricos de la presa, en los que se incluirán elementos de protección gruesa, tales como descargadores tipo VM, fusibles, diferencial y magnetotérmico, integrados en armarios unitarios conectados a la línea de tierra de la presa.

Por último, las señales procedentes del conversor de señal se transmitirán al ordenador central a través del software que se describe más adelante, para realizar el control y análisis de los datos proporcionados por los dispositivos de instrumentación, además de gestionar estos dispositivos, las posibles alarmas y eventos, generar informes, etc., presentándose estos datos en un panel sinóptico basado en una pantalla LCD de 40’ ubicado en el centro de control (Oficinas de la Administración).

Para ello, en este ordenador central se implementará el paquete de software SAyTL v.6, un programa informático diseñado especialmente para la auscultación de presas, capaz de realizar la gestión de la adquisición, así como el registro, tratamiento y presentación de los datos obtenidos por los sensores y el envío de esta información a sistemas centralizados de rango superior, permitiendo su consulta con carácter remoto.

Esta solución informática incluirá los módulos que se relacionan a continuación:

- Módulo de Edición de la base de datos.
- Módulo Sinóptico (monitor y panel sinóptico).
- Módulo de Análisis de resultados.
- Módulo Web.

Los diferentes módulos que componen este desarrollo serán adaptados a las circunstancias particulares de la presa de Sotiel Olivargas, con el objeto de controlar y monitorizar todos los elementos que integran el sistema de auscultación de forma automática.

Cabe señalar aquí lo que supone de intuitiva e inmediata la representación de datos y monitorización de dispositivos, ya que este programa permite visualizar el estado de la

instalación en pantallas tipo sinóptico, así como realizar configuraciones básicas del sistema de adquisición, consultar datos de forma gráfica o mediante tablas, además de consultar incidencias, alarmas y estadísticas del sistema, permitiendo en suma, obtener una imagen clara del sistema de auscultación de la presa y de los datos proporcionados por el mismo.

También se habilitará el de envío de señales de órganos de desagüe, nivel de embalse o cualquier señal que se precisase al SAIH mediante el envío de los datos en formato tabla legible y mediante el programa SAyTL, según estime conveniente el Director de las Obras.

2.22. Materiales eléctricos

Todos los materiales y equipos de alta o media tensión utilizados en el enganche o acometida a la red, en la línea aérea y/o subterránea de transporte hasta la presa, y en el centro de transformación, cumplirán las especificaciones de la compañía suministradora de la energía.

El material eléctrico de baja tensión a instalar será el necesario para la iluminación de las galerías, cámaras interiores, coronación de la presa, edificio de sala de emergencia, almacén, e instalaciones de la presa, además de las líneas de fuerza necesarias para la maniobra de las válvulas de los desagües de fondo de la presa, en la forma prevista en los distintos documentos de este proyecto. El conductor en baja será cable armado de diferentes secciones de cobre y aislamiento a 1 KV. La tensión de suministro en baja será 400/230 V.

Los proyectos de alta, media y baja tensión de todo el conjunto de instalaciones eléctricas serán redactados por un técnico competente (se incluye cálculos eléctricos del mismo en el Anejo nº 3 de la Memoria). El Contratista asumirá los gastos de redacción y tramitación, el abono de los derechos de enganche a la red, y los consumos hasta la Recepción de la Obra, ya que todos se consideran incluidos en las unidades de redacción de proyectos de media y baja tensión incluidas en el presupuesto.

Se incluyen por tanto dentro del conjunto de materiales eléctricos a instalar por el Contratista todos los precisos desde el enganche en media, o alta tensión, en el punto señalado por la Compañía Eléctrica hasta los terminales de consumo.

Dichos materiales habrán de reunir las características necesarias para el correcto funcionamiento y con la seguridad exigida por la normativa vigente referente a instalaciones eléctricas.

2.22.1. Línea de media tensión

La alimentación eléctrica al centro de transformación se efectuará desde la línea aérea de Alta o Media Tensión existente que marque la compañía eléctrica distribuidora durante el proceso de tramitación (solicitud de acometida y presentación de los proyectos eléctricos necesarios) hasta el centro de transformación de la presa de Sotiel-Olivargas.

Las características del equipamiento necesario para la ejecución de la línea de alta o media tensión aérea o subterránea que alimentará a la presa cumplirá con la reglamentación eléctrica vigente en el momento de ejecución de la misma y las indicaciones exigidas tanto por la compañía eléctrica distribuidora como por su tramitación técnica y ambiental de los diferentes organismos de la Junta de Andalucia. En todo caso, deberá contar con la aceptación del Suministrador.

Las intensidades máximas admisibles en servicio permanente dependen en cada caso de la temperatura máxima que el aislante pueda soportar sin alteraciones en sus propiedades eléctricas, mecánicas o químicas.

Esta temperatura es función del tipo de aislamiento y del régimen de carga. Para cables sometidos a ciclos de carga, las intensidades máximas admisibles serán superiores a las correspondientes en servicio permanente.

Las condiciones del tipo de instalaciones y la disposición de los conductores, influyen en las intensidades máximas admisibles.

Condiciones tipo de instalación enterrada: A los efectos de determinar la intensidad admisible, se consideran las siguientes condiciones tipo:

- Cables con aislamiento seco: Una terna de cables unipolares agrupados a triángulo directamente enterrados en toda su longitud en una zanja en terreno de resistividad térmica media de 1 K.m/W y temperatura ambiente del terreno a dicha profundidad de 25º C.

- Los empalmes y terminales serán adecuados a la naturaleza, composición y sección de los cables, y no deberán aumentar la resistencia eléctrica de éstos. Los terminales deberán ser, asimismo, adecuados a las características ambientales (interior, exterior, contaminación, etc.)

- Los empalmes y terminales se realizarán siguiendo el MT-NEDIS correspondiente cuando exista, o en su defecto, las instrucciones del fabricante.

- Terminales: Las características de los terminales serán las establecidas en la NI 56.80.02. Los conectores para terminales de MT quedan recogidos en NI 56.86.01. En los casos que se considere oportuno el empleo de terminales enchufables, será de acuerdo con la NI 56.80.02

- Empalmes: Las características de los empalmes serán las establecidas en la NI 56.80.02.

2.22.2. Transformador

Se colocará un transformador de 100 kVA que cumpla con los condicionantes técnicos exigidos por la reglamentación eléctrica vigente y las exigencias de la compañía suministradora. El transformador estará adaptado a la tensión de la línea desde la que esté alimentado y contará con todas las protecciones necesarias.

2.22.3. Cuadro de baja tensión

El cuadro de baja tensión deberá disponer de una salida protegida por interruptor blindado de cartuchos incorporados y extraíbles, tanto el brazo de palanca del interruptor como los fusibles, que serán de 200 A nominales con cámaras de extinción de chispas. El cuadro llevará necesariamente un maxímetro térmico incorporado, para medidas de máxima intensidad y máxima registrada con anterioridad por el procedimiento de la aguja de arrastre. También deberá llevar incorporado un voltímetro conectado a un conmutador de cuatro posiciones, que permite en todo momento conocer las tensiones que aparecen entre fases o entre fase y neutro en las barras del cuadro.

De la misma manera, el cuadro llevará un contador trifásico de 100 A y tensión 400/230 voltios.

2.22.4. Cables eléctricos

Los cables serán normalizados, de doble capa, con conductor de cobre.

Los conductores deberán llevar impresa en la cubierta envolvente la denominación comercial del fabricante y el tipo de cable según la designación actualmente en vigor.

Los cables de hasta 1 kV de tensión nominal deberán llevar en la cubierta el número de la norma UNE que le corresponda.

Los cables utilizados responderán a las siguientes designaciones y características:

- Cables apantallados de señalización y control.
    - Tensión de aislamiento: 500 V
    - Tipo de aislamiento: PVC
    - Tipo de pantalla: PVC
    - Tipo de armadura: hilos de acero galvanizado
    - Formación del cable: multipolar
    - Formación del conductor: Alma flexible de varios
    - hilos de cobre estañado
    - Temperatura máxima en servicio: 105° C
- Cables VV-1.000
    - Tensión de aislamiento 1.000 V
    - Tipo de aislamiento PVC
    - Tipo de cubierta PVC
    - Formación del cable multipolar
    - Formación del conductor hilos de cobre recocido
    - Temperatura máxima en servicio 70° C
    - Temperatura máxima en cortocircuitos 160° C

Se utilizarán los colores de cubiertas normalizadas. Los cables correspondientes a cada circuito se identificarán convenientemente en el inicio y, también durante su

recorrido, cuando las longitudes sean largas o cuando, por los cambios de trazado, se difícil si identificación.

Los cables se instalarán en los conductos utilizando guías adecuadas, sin someterlos a rozaduras.

Se utilizarán cables de reconocido prestigio y de primeras marcas siendo lotes aprobados por el Ingeniero Director de las Obras.

2.22.5. Luminarias

Los distintos tipos de luminaria a emplear en cada lugar serán del tipo y de la potencia indicados en los planos, salvo modificación expresa del Ingeniero Director de las Obras.

El Contratista deberá suministrar la siguiente información para cada tipo de luminaria, quedando pendiente de su aprobación por el Ingeniero Director de las Obras:

- Modelo.
- Tipo y clase de protección.
- Tipo de instalación (empotrada, superficie, suspendida, etc).
- Recomendación de uso.
- Protección contra la corrosión de las distintas partes.
- Resistencia a los golpes y actos vandálicos.
- Tipo de lámpara admitido y potencia máxima.
- Número de lámparas.
- Tipo de portalámparas.
- Materiales utilizados para cada componente, acabado y colores (chasis, marco, embellecedor, reflector, difusor, etc).
- Accesorios para el montaje mecánico (soportes, disquetes, postes, etc.) y materiales empleados.

- Posibilidad de orientación del soporte.
- Límite recomendado de altura de montaje.
- Accesorios del circuito eléctrico y equipo de encendido.
- Esquema de conexiones interiores.
- Tipo de juntas de estanqueidad.
- Dimensiones.
- Gráfico de rendimientos lumínicos (curvas, isolux, diagramas polares, curvas de iluminación en el suelo, etc., según el tipo de laminaría).
- Ángulos de dispersión y deslumbramiento.
- Calidad de la luz (color, difusa, haz, etc.)
- Flujo luminoso inicial y final.
- Vida media.

2.22.6. Líneas de puesta a tierra

Las líneas de puesta a tierra se realizarán mediante conductores de cobre, o de otros materiales o aleaciones de alto punto de fusión, con cubierta de PVC en los conductores de protección y desnudos en los de la red principal.

Las secciones mínimas de los conductores que constituyen las líneas de enlaces con la tierra, las líneas principales de tierra y las derivaciones serán las indicadas en REBT, ITC-BT.18.

Los materiales utilizados en las conexiones entre las distintas partes de la instalación de tierra deberán garantizar una perfecta conducción de la corriente eléctrica y no deberán ser susceptibles de debilitamiento o destrucción por corrosión.

Los dispersores o electrodos podrán ser picas, placas, pletinas o conductores, en forma simple o de malla. Cualquiera que sea el tipo que se utilice, el electrodo no deberá deteriorarse por efecto de las acciones químicas del terreno o de la humedad.

Las dimensiones mínimas de los electrodos serán las indicadas en ITC-BT-18.

2.23. Grupo electrógeno

2.23.1. Definición y alcance

Los materiales objeto de este artículo quedan definidos por las características que se describen en los siguientes apartados. Se distinguen los siguientes materiales:

- Grupo electrógeno.
- Cuadro de control.
- Sistema de extracción de gases.
- Depósito de combustible.
- Caseta prefabricada de hormigón.

2.23.2. Características técnicas

2.23.2.1. Sonda de medición de niveles freáticos

a) Motores

Salvo que se exprese lo contrario los motores serán de tipo diesel con refrigeración por circuito cerrado de agua mediante radiador y ventilador accionado directamente por el propio motor diesel. En casos especiales y previa aprobación por la Dirección Técnica, la Refrigeración podrá hacerse mediante radiador separado y accionado por motor eléctrico, o bien mediante torre de refrigeración.

El arranque será siempre mediante baterías de acumuladores y un motor eléctrico de 12 ó 24 V. con excitación en serie. Las baterías serán de plomo salvo que se especifique que deban ser alcalinas y su recarga deberá realizarse mediante un cargador independiente alimentado por la red normalmente y por el propio grupo electrógeno cuando se encuentre en funcionamiento. Salvo indicación expresa en contra, los motores deberán trabajar a 1.500 r.p.m. no admitiéndose el uso de reductores.

Deberán ir provistos de los siguientes elementos:

- Motor de arranque.
- Baterías de arranque.
- Cargador de baterías.
- Regulador de inyección.
- Dispositivo manual para la regulación fina de las revoluciones.
- Filtro de aire.
- Bomba de aceite.
- Filtro de aceite.
- Refrigerador de aceite.
- Válvula de cortocircuito para lubricante.
- Bomba de inyección de combustible.
- Bomba de alimentación de combustible.
- Filtro de combustible.

b) Alternadores

Las carcasas soporte serán de hierro fundido y mecanizado y su grado de protección será IP23.

Los ejes de acero forjado y mecanizado. Los núcleos magnéticos del estator y el rotor serán de chapa de alto silicio, con devanado amortiguador para eliminación de anormalidades.

Salvo que se exprese lo contrario los alternadores serán trifásicos, con devanados en estrella con neutro accesible, de tensión nominal a plena carga 380 V. entre fases y frecuencia 50 Hz. La velocidad de funcionamiento será 1.500 r.p.m.

Los aislamientos de los devanados serán de Clase F.

Los alternadores serán síncronos, con el inducido en el estator y el inductor en el rotor, con salida de potencia del estator sin intervención de anillos ni escobillas.

El equipo de regulación y excitación que irá colocado sobre el alternador será estático, con excitación alimentada por el propio alternador y regulación por compoundaje geométrico. La rectificación será mediante diodos de silicio ampliamente dimensionada en cuanto a tensión inversa y corriente máxima admisible y la alimentación por doble transformación de corriente, una proporcional a la tensión de alternador, limitada por reactancia y otra para suministro de la excitación correspondiente a la carga en amplitud y fase.

La tolerancia de regulación para cualquier carga y factor de potencia será ± 2%.

El tiempo de recuperación de la tensión nominal será inferior a 1/10 de segundo.

El valor de la reactancia subtransitoria estará entre el 10% y el 15%.

c) Acoplamiento

La unión entre motor y alternador se realizará mediante un acoplamiento elástico ampliamente dimensionado para permitir la absorción de vibraciones.

No se admitirá en el acoplamiento el uso de reductores de velocidad.

d) Bancada

El conjunto constituido por el motor y el alternador irá montado sobre una bancada común de acero laminado, electrosoldada y mecanizada en su plano superior. Entre el conjunto motor - alternador y la bancada metálica se instalarán soportes elásticos antivibratorios.

Todo el conjunto anterior deberá montarse sobre una bancada de hormigón de las dimensiones y características recomendadas por el fabricante del grupo electrógeno en sus catálogos u otros documentos.

e) Ventilación

Las casetas en que se instalen grupos electrógenos deberán disponer de una toma de aire para combustión del motor y ventilación, de la sección adecuada para que el funcionamiento del grupo sea el correcto. Dicha sección deberá ser la adecuada para que la entrada de aire no alcance una velocidad superior a 5 m/s.

Cuando por las características de las casetas no sea posible efectuar una toma de aire por ventilación natural, se dispondrá ventilación forzada que garantice los caudales precisos.

En cuanto a la salida del aire caliente provocado por los radiadores de los motores, si los radiadores no quedan enfrentados a un hueco en los muros medianeros, es decir con descarga libre y directa al exterior, se procederá a conducir dicho aire caliente mediante conducto. En este caso, la parte de conducto en contacto directo con el radiador del grupo será de tipo fuelle para absorción de las vibraciones.

2.23.2.2. Cuadro de control

En la propia caseta en que se instale el grupo electrógeno deberá instalarse asimismo el cuadro de control, de modo que desde este último pueda verse la máquina.

El régimen de funcionamiento de los grupos será en emergencia por falta de tensión en la red. Tanto la transferencia red-grupo como el retorno grupo-red deberán ser totalmente automáticos, con un tiempo máximo de transferencia red-grupo de 15 segundos.

Los cuadros de control deberán disponer como mínimo de los siguientes indicadores del funcionamiento de las máquinas.

- Amperímetro para medición de la intensidad suministrada por el alternador.
- Voltímetro para medición de la tensión en bornas del alternador.
- Frecuenciómetro para medición de la frecuencia del suministro.
- Cuentahoras de funcionamiento del grupo electrógeno.
- Indicador de la temperatura del agua del circuito de refrigeración del motor.
- Indicador de la presión del aceite del circuito de lubricación del motor.

- Indicador del nivel de combustible.
- Voltímetro para medición de la tensión de las baterías de arranque.
- Amperímetro para medición de la intensidad de carga de las baterías.
- Indicador de la temperatura del aceite del circuito de lubricación del motor.

Por otra parte los cuadros de control deberán disponer de los elementos precisos para la parada automática de los grupos, y de los indicadores adecuados (pilotos de señalización rotulados) de la razón de la parada, por las causas siguientes:

- Exceso de temperatura del agua de refrigeración del motor.
- Falta de presión del aceite de lubricación del motor.
- Sobrecarga eléctrica del alternador.
- Exceso de temperatura del aceite de lubricación del motor.
- Sobrevelocidad.
- Bajo nivel del agua de refrigeración del motor.
- Exceso de temperatura en los devanados del alternador.
- Batería automática de condensadores.
- Transformador de potencia.
- Arrancadores estrella - triángulo.
- Mando a motor (mando eléctrico).
- Interruptor automático de caja moldeada y bastidor metálico.

2.23.2.3. Sistema de extracción de gases

Los gases de escape de los motores de los grupos electrógenos deberán ser conducidos mediante tubería desde el interior hasta la cubierta superior del edificio en que se hallen instalados.

La conducción deberá hacerse con tubería de acero del diámetro adecuado para que contando con la pérdida de carga de la propia tubería más la de los posibles codos del recorrido, la pérdida total de carga no suponga un obstáculo al funcionamiento desahogado del grupo.

Los codos que sea preciso realizar serán arcos de circunferencia de radio mínimo igual o superior a 2,5 veces el diámetro del tubo.

En la propia caseta en que se encuentre instalado el grupo electrógeno, deberá incluirse un silencioso en el circuito de extracción de los gases de escape.

En la cubierta de la caseta, al final de la tubería de escape deberá quedar rematada con un sombrerete que impida la entrada de agua de lluvia.

A lo largo de todo su recorrido, las tuberías de gases de escape y el silencioso irán calorifugadas. En los tramos que queden vistos el acabado final será con envolvente de aluminio.

2.23.2.4. Depósito de combustible

El depósito de combustible para gasóleo de grupos electrógenos estarán fabricados según normas de la compañía suministradora del combustible y probados y timbrados por la Delegación provincial de Industria correspondiente.

2.23.2.5. Caseta prefabricada de hormigón

El equipo se instalará en una caseta prefabricada de hormigón de dimensiones interiores en planta de 3 x 7 m y una altura mínima interior no inferior a 2,50 m.

La caseta dispondrá de dos compartimentos con acceso independiente, en uno de los cuales se instalará el depósito de combustible y en el otro el grupo, los silenciadores, el cuadro de conmutación y el resto de los elementos. El contratista presentará un plano de planta con la ubicación de todos los equipos, que deberá ser aprobado por la Dirección de Obra.

Además de las condicionadas por lo prescrito en los apartados anteriores, la caseta tendrá las siguientes características:

- Será prefabricada de hormigón armado y vibrado, con techo y paredes compuestas por paneles sándwich, compuestas por dos capas de hormigón y una capa aislante de poliestireno expandido o similar.

- Las armaduras tendrán continuidad para formar una jaula de Faraday.

- Dispondrá de rejillas de ventilación y pasamuros, cuya ubicación definitiva será consensuada con la Dirección de Obra en concordancia con la distribución interior en planta propuesta.

- Dispondrá de dos puertas metálicas, con aislante térmico y con rejilla de ventilación en la parte inferior con soporte para filtro antipolvo.

- La resistencia al fuego de todos los cerramientos será de RF60.

- Dispondrá de los accesorios necesarios para su izado, transporte y montaje.

- La caseta será lisa en su interior, y el exterior será de colores suaves y que destaquen poco con el entorno.

- En la solera dispondrá de hueco para la entrada de conductos al interior.

- La cubierta estará impermeabilizada, vertiente a dos aguas y con el interior plano. Dispondrá de vierte aguas en el alero. Admitirá una sobrecarga de 350 kg/m^2.

Para conseguir una buena cimentación para la caseta se ejecutará una excavación de un metro de profundidad, rellenando los primeros 60 cm con zahorras compactadas.

Posteriormente se ejecutará una solera de hormigón de limpieza HM-15 de 20 cm, sobre la que se colocará una capa de arena de 20 cm de espesor que servirá de apoyo para la caseta. Perimetralmente a la caseta se ejecutará una acera de un metro de ancho.

En la cimentación de la caseta se instalará una toma de tierra a base de conductores desnudos de cobre de sección 35 mm^2 y picas de cobre de 2 m de longitud y 14 mm de diámetro, hasta alcanzar una resistencia de toma de tierra inferior a 10 Ω.

Los conductores serán de cobre con aislamiento 1 kV e irán enterrados en zanja bajo tubo de PVC corrugado.

Los empalmes de la acometida eléctrica existente con la derivación al cuadro de conmutación se realizarán en una arqueta de fábrica de ladrillo de dimensiones interiores en planta 1 x 1 m.

Cualquier modificación en las dimensiones o características técnicas de la caseta deberá ser sometida a aprobación por parte de la Dirección de Obra, sin que dichas modificaciones supongan modificación en la valoración de la misma, que se abonará al precio único que figura en el cuadro de precios nº 1, que incluye la obra civil complementaria anteriormente descrita.

2.24. Pararrayos

2.24.1. Generalidades

El contratista deberá presentar a su cargo a la Dirección de Obra el diseño del sistema de protección contra descargas atmosféricas directas realizado por un especialista. El sistema estará constituido por un pararrayos, un conductor bajante, un sistema de protección contra sobretensiones, un sistema de puesta a tierra y demás accesorios para dejar el sistema funcionando correctamente.

Todos los materiales a ser utilizados deben estar concebidos específicamente para instalaciones de protección contra rayería.

2.24.2. Pararrayos

El pararrayos deberá ser del tipo ionizante con dispositivo de cebado, no radiactivo, autónomo (capaz de tomar la energía del campo eléctrico presente en la atmósfera durante la tormenta), con punta de cobre o de acero inoxidable permanentemente conectada a tierra, con un radio de protección de 97 m a una elevación de 5 m sobre el cuerpo a ser protegido, con un nivel de protección intermedio (nivel II).

El pararrayos en cuestión deberá estar conforme a la norma UNE21186 «Protección contra el rayo: Pararrayos con dispositivo de cebado».

2.24.3. Localización

La punta del pararrayos deberá instalarse en el punto más alto del cuerpo a ser protegido, sobrepasando al menos dos metros cualquier otro punto.

2.24.4. Fijación

El pararrayos deberá fijarse a un mástil telescópico de acero galvanizado rígido, el cual deberá anclarse sólidamente a la estructura de la cumbrera, o a una superficie firme mediante herrajes de soporte adecuados para este propósito.

2.24.5. Conductor bajante

La trayectoria del conductor bajante deberá ser lo más directa posible, con el menor número de curvas posible, evitando la intersección, proximidad o recorrido paralelo con conductores eléctricos y de telecomunicaciones.

Las curvas del conductor bajante no deberán tener un ángulo inferior a 90° y un radio menor de 20 cm.

Para máxima efectividad el conductor bajante deberá ser de cobre desnudo, de temple suave, de 30 hilos de 0,066 pulgadas de diámetro, de alta disipación de energía, especialmente fabricado para instalaciones de pararrayos.

El extremo superior del conductor bajante deberá fijarse al mástil del pararrayos mediante un conector apropiado; el extremo inferior se conectará al sistema de puesta a tierra.

El conductor bajante se fijará al techo o pared según sea el caso, mediante gazas especialmente destinadas a este propósito, las cuales se instalarán cada 50 cm.

El conductor bajante deberá protegerse contra daños mecánicos mediante una guarda protectora apropiada hasta una altura de 2,4 metros sobre el nivel del suelo.

El pararrayos deberá estar provisto de al menos un conductor bajante. Si la longitud del trayecto horizontal del conductor es superior a su trayecto vertical, se deberán instalar dos conductores bajantes en forma diametralmente opuesta.

Cualquier cuerpo metálico ubicado a menos de un metro del conductor bajante, deberá conectarse a éste.

Se deberá instalar un elemento desconectador a dos metros y medio sobre el nivel del suelo terminado, para permitir la desconexión del conductor bajante y llevar a cabo mediciones periódicas de la resistencia del sistema de puesta a tierra.

Si la estructura del edificio es metálica, el medio de desconexión se ubicará en una caja de registro en el suelo.

2.24.6. Sistema de puesta a tierra

Se deberá construir un sistema de puesta a tierra compuesto por 3 varillas tipo “copperweld” (alma de acero y recubrimiento de cobre) de 3 metros X 16 mm de

diámetro, formando un triángulo equilátero de 6 metros de lado e interconectadas entre sí con el mismo conductor bajante descrito en el punto anterior.

La resistencia del sistema de puesta a tierra no deberá exceder de 10 Ω y quedará separado de los cimientos del edificio al menos un metro.

De sobrepasarse el valor de 10 Ω se deberán agregar varillas similares a las descritas anteriormente o recurrir al uso de algún material para disminuir la resistividad del terreno.

Los conectores a utilizarse deberán se apropiados para instalación bajo tierra y adecuados para uso en sistemas de pararrayos.

El sistema de puesta a tierra del pararrayos deberá interconectarse a cualquier otro sistema de puesta a tierra asociado con el edificio a ser protegido, con el fin de garantizar un sistema equipotencial.

En caso de existir un mástil de antena a una distancia inferior a los 10 m del mástil del pararrayos, ambos deberán interconectarse a nivel de techo con un conductor igual al bajante. Se deberá insertar asimismo en serie con este conductor de enlace, un descargador de antena apropiado.

2.24.7. Conductor bajante

Complementariamente a la protección externa contra el rayo se instalará un sistema de protección contra sobretensiones de las instalaciones internas de los edificios protegidos.

Los dispositivos a instalar para este propósito estarán definidos en el diseño del sistema de protección frente al rayo realizado por un especialista.

2.24.8. Mantenimiento

El proveedor local del sistema de pararrayos deberá estar capacitado para brindar mantenimiento periódico, incluyendo verificación de la correcta operación del pararrayos mediante un instrumento especial para este propósito, verificación de la integridad de las conexiones y de la continuidad del conductor bajante y medición de la resistencia a tierra.

2.25. Cerramiento metálico

El cerramiento metálico se efectuará con malla electrosoldada galvanizada y lacada al horno. La trama será de 50 mm de lado como máximo y el alambre de 4 mm como mínimo. Los postes se dispondrán a una separación no superior a 2 m.

Los postes de sustentación estarán ejecutados con chapa de acero de espesor no inferior a 1,5 mm, galvanizado interior y exterior y capa de poliéster de 60 micras como mínimo en caliente, con diámetro suficiente para que tenga resistencia suficiente para el empuje del viento suponiendo la malla taponada por plásticos, y para que no puedan ser doblados por actos de vandalismo. Superiormente estarán rematados en un sombrerete o caperuza que impida la entrada del agua al interior del tubo. En la base, cuando esté sobre obra de fábrica, dispondrá de una placa de anclaje que permita sujetarlo al hormigón existente mediante tornillería; o alternativamente, cuando esté sobre tierra, tendrán la longitud suficiente para anclarlos mediante dados de hormigón al terreno.

2.26. Pates

Los pates dispuestos sobre los paramentos de fábrica, para acceso del personal de explotación, cumplirán con la normativa NTE.ISA/73, en cuanto a medidas, forma y colocación se refiere.

Serán de fundición o metálicos recubiertos de polipropileno o polietileno de alta densidad y tendrán las formas y dimensiones adecuadas para cumplir correctamente su cometido, las cuales han de ser previamente aprobadas por la Dirección de Obra. En principio la anchura mínima del pate será de 40 cm, y la distancia libre entre pared y pate será de 20 cm.

Deberán soportar una fuerza de doscientos cincuenta kilopondios (250 kp) sin que se aprecien fisuras o defectos en el pate o fisuras en el hormigón de la sección donde se fija, colocada en el punto en que pueda producir los máximos esfuerzos.

La distancia entre pates será igual o inferior a 40 cm. La longitud de anclaje en el hormigón será no inferior a 15 cm. Se prohíbe expresamente el empleo de pates de aluminio o de acero sin recubrir.

2.27. Sistema de depuración de aguas residuales

El sistema de depuración de aguas residuales elegido es un sistema de fosa de oxidación total, ya que las instalaciones son asimilables a aguas domésticas de

viviendas familiares de pocos habitantes equivalentes (10-15 habitantes equivalentes), por lo que debe tener una capacidad de 2.000-2.500 litros. Su función es reducir los contaminantes orgánicos biodegradables de las aguas residuales producidas en pequeñas y medianas comunidades, resultando un agua que cumple tanto la normativa de vertido actual (R.D. 606/2003), así como la normativa europea (directiva de consejo 91/271CEE). El sistema realiza las siguientes etapas:

a) Desbaste: Los sólidos gruesos que arrastra el agua son interceptados por una reja a la entrada del equipo.

b) Oxidación biológica: En el reactor biológico tiene lugar la descomposición biológica de la materia orgánica gracias a la aportación de aire y a la generación de microorganismos aerobios. En este compartimento se encuentra una bomba sumergida que proporciona a las aguas aireación prolongada, consiguiendo de esta manera la descomposición de la materia orgánica mediante la oxidación.

c) Decantación: Los lodos resultantes de la descomposición de la materia orgánica son tranquilizados, depositándose en el interior del decantador. Los lodos decantados se recirculan de nuevo al reactor por bombeo o air-lift.

Seguidamente, se instala un sistema de evacuación constituidos por una serie de tuberías perforadas, que se colocan en paralelo dentro de una zanja drenante. Las aguas depuradas por la fosa de oxidación total se envían hacia las zanjas de infiltración proyectadas, previo paso por una caja de distribución de flujos que asegure la distribución igualitaria del efluente.

2.28. Sistema de aire acondicionado

El sistema de aire acondicionado será un Multisplit 2x1, ya que se instalará dos unidades interiores (despacho y Sala de Emergencia) y una unidad exterior, cuyas características técnicas son:

Aire acondicionado Multisplit	Especificaciones técnicas
Clasificación energética mínima	A+
Tecnología	Filtro antibacterias
Inverter	Sí
Tipo de compresor	DC
Refrigerante	R-410A
Color	Blanco

Aire acondicionado Multisplit	Especificaciones técnicas
Frecuencia	50 Hz
Tensión	230 V
Intensidad absorida	6,3 A
Alimentación	Red
Refrigeración	10 ºC a 46 ºC
Calefacción	15 ºC a 24 ºC
Unidad exterior	
Caudal de aire	2050 m^3/h
Presión sonora	< 65 dB(A)
Unidades interiores	
Potencia refrigeración	≥ 2000 Frig/h
Potencia calefacción	≥ 2200 Kcal/h
Presión sonora	< 30 dB(A)
Peso	< 11 kg

2.29. Señales de tráfico y carteles indicadores

La forma, calidad y dimensiones de las señales de tráfico y carteles indicadores, tanto en lo que se refiere a las placas como a sus elementos de sustentación y anclajes, cumplirán la normativa vigente en el momento de su colocación en obra.

2.30. Otros materiales no especificados en el presente capítulo

Los demás materiales que se empleen en las obras de este Proyecto que no hayan sido específicamente analizados en este Capítulo, serán de buena calidad entre los de su clase, en armonía con las aplicaciones que hayan de recibir y con las características que exige su correcta conservación, utilización y servicio.

2.31. Examen y pruebas de los materiales

No se procederá al empleo de los materiales sin que antes hayan sido examinados y aceptados en los términos y formas que prescriba la Dirección de Obra.

Las pruebas y ensayos ordenados por la Dirección de Obra serán realizados en laboratorio especializado autorizado por el Ingeniero Director de las Obras, siendo decisivo el resultado que se obtenga en este laboratorio en los casos de duda o

discusión sobre la calidad de los materiales que hayan de emplearse en la obra en cantidad suficiente para que puedan realizarse las pruebas y ensayos citados.

No obstante, la Dirección de Obra podrá exigir, cuando lo considere conveniente, la repetición de ensayos de los materiales en el momento de su empleo en obra. Si los resultados no fueran favorables, se rechazarán estos materiales, aunque hubiesen sido aceptados con anterioridad en las pruebas de recepción.

Si el resultado del ensayo fuera desfavorable, no podrá emplearse en las obras el material de que se trate. Si tal resultado fuera favorable, se aceptará el material y no podrá emplearse otro material que no sea aquel de la muestra ensayada, a menos de someterse a nuevo ensayo y aceptación. La aceptación de un material cuyo ensayo hubiera resultado favorable, no eximirá al Contratista de la responsabilidad que como tal le corresponde hasta que se celebre la recepción definitiva.

El Contratista será responsable de la buena conservación y manipulación de los materiales, hasta el momento de su empleo, asegurándose de que la calidad de los mismos no ha sufrido menoscabo respecto de las condiciones del material en el momento de la toma de muestras para los ensayos de recepción.

Serán de cuenta del Contratista los gastos originados por los ensayos y análisis que ordene la Dirección hasta un máximo del 1% del presupuesto adjudicado.

Capítulo 3.- Ejecución de las obras

3.1. Condiciones generales

3.1.1. Condiciones de ejecución

Las obras se ejecutarán de acuerdo con las dimensiones e instrucciones de los planos, las prescripciones contenidas en el Pliego y las órdenes del Director de Obra, quien resolverá las cuestiones que se planteen referentes a la interpretación y/o falta de definición.

3.1.2. Orden de ejecución

El Director de Obra suministrará al Contratista cuanta información precise para que las obras puedan ser realizadas. El orden de ejecución de los trabajos será propuesto por el Contratista dentro de su programa de trabajo, el cual ha de ser aprobado por el Director de las Obras e incorporado a las condiciones del Contrato. Ha de ser compatible en todo caso con los plazos previstos para ejecución de las obras. Aunque la Administración haya aprobado el programa de trabajo, deberá el Contratista poner en conocimiento del Director de Obra su intención de iniciar cualquier obra parcial y recabar su autorización para ello, al menos con diez (10) días de anticipación.

3.1.3. Equipos a emplear

Independientemente de las condiciones particulares o específicas que se exijan a los equipos necesarios para ejecutar las obras en los artículos del Pliego, todos los que se empleen deberán cumplir las condiciones generales siguientes:

- Estar disponibles con suficiente anticipación al comienzo del trabajo correspondiente, para que puedan ser examinados y aprobados a su juicio, en su caso, por el Director de Obra.

- Una vez aprobado el equipo por el Director de Obra, deberá mantenerse en todo momento en condiciones de trabajo satisfactorias a su juicio, haciendo las sustituciones y/o reparaciones necesarias para ello.

- Si durante la ejecución de las obras el Director de las mismas observase que, por cambio de las condiciones de trabajo o por cualquier otro motivo, el equipo o equipos aprobados no son idóneos al fin propuesto, deberán ser sustituidos por otros que si lo sean.

3.1.4. Métodos de trabajo

La aprobación por parte del Director de Obra de cualquier método de trabajo, o maquinaria para la ejecución de las obras, no responsabilizará a éste de los resultados que se obtuviesen, ni exime al Contratista del cumplimiento de los plazos parciales o total señalados, si con tales métodos o maquinaria no se consiguiese el ritmo o fin perseguido.

3.2. Comprobación del replanteo

3.2.1. Disposiciones generales

La comprobación del replanteo de todas las obras del Proyecto, se efectuará de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 229 del texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público, y con lo indicado al respecto en el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales.

En el Acta que se ha de levantar del mismo, el Contratista ha de hacer constar expresamente que se ha comprobado, a plena satisfacción suya, la completa correspondencia, en planta y cotas relativas, entre la situación de las señales fijas, tanto de planimetría como de altimetría, que se han construido en el terreno y las homólogas indicadas en los planos en general, y que dichas señales son suficientes para poder determinar perfectamente, en planta y alzado, cualquier parte de la obra proyectada de acuerdo con los planos que figuran en el Proyecto. En el caso de que las señales construidas en el terreno, no fuesen suficientes para poder determinar perfectamente alguna parte de la obra, o hubieran desaparecido desde la redacción del proyecto, se construirán las que se precisen, siendo los gastos con cargo al Contratista, según se especifica en el artículo 3.2.4 de este Pliego.

3.2.2. Obligaciones del Contratista

Una vez firmada el Acta por ambas partes, el Contratista quedará obligado a completar por sí el replanteo de las obras según precise para su construcción, de acuerdo con los datos de los planos o los que le proporcione el Director de Obra, en caso de modificaciones aprobadas. Para ello fijará al terreno, además de las ya existentes, las señales y dispositivos necesarios para que quede perfectamente marcado el replanteo de la obra a ejecutar.

3.2.3. Comprobación de los trabajos

El Director de Obra podrá ejecutar por sí u ordenar cuantas comprobaciones estime oportunas. También podrá, si así lo considera conveniente, replantear directamente las partes de la obra que desee, así como introducir las modificaciones precisas en los datos de replanteo del proyecto. Si alguna de las partes lo estima necesario, también se levantará Acta de estos replanteos parciales, debiendo quedar indicado en la misma los datos que se consideren necesarios para la construcción y posterior medición de la obra ejecutada.

3.2.4. Gastos de replanteo

Todos los gastos de replanteo general y su comprobación, así como los que se ocasionen al verificar los replanteos parciales serán de cuenta del Contratista y se regirán por la cláusula 25 del Pliego de Cláusulas Administrativas Generales.

El Contratista responderá de la conservación de las señales fijas comprobadas en el replanteo general y las que le indique el Ingeniero Director en los replanteos parciales, no pudiéndose inutilizar ninguna sin su autorización por escrito. En el caso de que sin dicha conformidad se inutilice alguna señal, el Director de Obra las sustituirá por otras, siendo por cuenta del Contratista los gastos de las partes de obra que queden indeterminadas a causa de la inutilización de una o varias señales fijas hasta que dichas señales sean sustituidas por otras.

3.2.5. Replanteos parciales

Cuando el Contratista haya efectuado un replanteo parcial para determinar cualquier parte de la obra general o de las auxiliares, deberá dar conocimiento de ello al Director de Obra para que sea comprobado, si así lo cree conveniente y para el comienzo de esa parte de la Obra. Con carácter general y siempre que lo ordene el Director de Obra, deberá replantearse el terreno natural sobre el que se hayan de realizar excavaciones o rellenos. En ausencia de tal replanteo confrontado será la base topográfica que figura en los planos de proyecto la única fuente de información contractual.

3.3. Mantenimiento de las servidumbres durante la ejecución de las obras

El Contratista tiene la obligación de realizar las obras previstas en este proyecto sin interrumpir las servidumbres existentes, entre las que se citan a título informativo el paso a través de los caminos existentes y los accesos a fincas colindantes. Se prohibirá expresamente el paso por algún tramo de camino de acceso o de la misma

presa de Sotiel-Olivargas en aquellos momentos imprescindibles para los trabajos de reparación y acondicionamiento. El nivel del agua en el embalse de Sotiel-Olivargas no puede condicionarse ni limitarse por las obras, por lo que el nivel del agua del embalse puede encontrarse en el Nivel Máximo Normal (N.M.N.). Asimismo las crecidas de la rivera de Olivargas pueden afectar a las obras.

El Contratista debe tomar las medidas de protección necesarias para no afectar a las tuberías que permanecen en servicio durante la ejecución de las obras, reforzando con una losa de hormigón las zonas en las que la maquinaria ha de cruzar sobre ellas y obligando a que la maquinaria siempre trabaje sin pisar la traza de las tuberías. En caso de que eventualmente produzca alguna avería en los tubos en servicio, debe proceder a su reposición inmediata y los gastos que ello conlleve correrán a su coste.

El Contratista deberá programar la obra, establecer a su riesgo y ventura la forma y fecha de ejecución de cada parte de ella, y el diseño de las conexiones, accesos provisionales, tipo de andamios y entibados de las zanjas, y los posibles desvíos provisionales del camino de de acceso a la presa si se precisase (adecuadamente señalizados para crear el mínimo perjuicio a sus usuarios). Salvo que el Ingeniero Director de las Obras, por iniciativa propia o a sugerencia del Contratista, establezca otra cosa, el orden de ejecución será el previsto en el Programa de Trabajo establecido al inicio de la obra.

El Contratista no podrá reclamar cantidad alguna por los gravámenes y obligaciones que le pueda suponer el mantenimiento en servicio de la presa, por la necesidad de desviar el tráfico del camino o de las conexiones provisionales para acceso a la obra, o por reparación de daños, obligados o involuntarios, generados sobre las instalaciones, o por la reparación de desperfectos o averías producidas en los infraestructuras que se mantienen en servicio. El mantenimiento del servicio de la presa de Sotiel-Olivargas es una obligación prioritaria que está obligado a asumir el Contratista, utilizando todos los medios que tenga a su alcance para ello, entendiéndose a todos los efectos que el coste de todas las obras que ello conlleve, que no estén explícitamente reflejadas en el Presupuesto y que se precisen llevar a cabo, se hallan incluidas en el resto de las unidades que componen el Proyecto.

3.4. Programa de trabajo

En el programa de trabajo a presentar, en su caso, por el Contratista, se deberán incluir los siguientes datos:

- Ordenación en partes o clases de obra de las unidades que integran el proyecto con expresión del volumen de éstas.

- Determinación de los medios necesarios tales como personal, instalaciones, equipo y materiales con expresión de sus rendimientos medios.

- Estimación en días calendario de los plazos de ejecución de las diversas obras u operaciones preparatorias, equipo e instalaciones y de los de ejecución de las diversas partes o clases de obra.

- Valoración mensual y acumulada de la obra programada, sobre la base de las obras u operaciones preparatorias, equipo e instalaciones y partes o clases de obra a precios unitarios.

- Gráfico de las diversas actividades o trabajos.

- El programa de trabajo será sometido a la aprobación del Órgano de Contratación, el cual podrá proponer al Contratista las modificaciones que estime oportunas para la mejor realización de los trabajos. El programa finalmente aprobado será obligatorio para el Contratista, necesitando la correspondiente aprobación para introducir cualquier variación en el mismo.

- Con independencia de lo anterior, el Contratista someterá a la aprobación de la Dirección de Obra, los oportunos programas parciales que desarrollen el anterior, en su caso.

De no existir dicho plan, igualmente el Contratista deberá desarrollar los necesarios planes parciales compatibles con el plazo de obra, con el fin de que sean aprobados o modificados por la Dirección de Obra.

3.5. Despeje y desbroce del terreno

La operación de despeje y desbroce se llevará a cabo en la superficie próxima al camino de acceso a la presa, la línea eléctrica, las instalaciones próximas a la presa y en las zonas de acopio de materiales, en las que exista suelo vegetal aprovechable, o en las que haya vegetación que impida o dificulte la realización de los replanteos, o en las que se precise limpiar el terreno antes de iniciar la obra. La tierra vegetal obtenida se acopiará como se indica en el Artículo 5.3 y los matorrales serán conservados para restauración vegetal, quemados, llevados a escombreras o destruidos como se ordene.

El espesor normal del desbroce para recuperación de tierra vegetal será de veinte a treinta centímetros, aunque pudiera ser superior en determinadas zonas a juicio de la Dirección de Obra.

Las operaciones de despeje y desbroce se ejecutarán exclusivamente en las zonas designadas por el Ingeniero Director. Ningún árbol, ni matorral, situado fuera de las zonas afectadas directamente por las obras, será cortado sin autorización escrita y expresa, y todos aquellos que señale el Ingeniero Director deberán ser protegidos cuidadosamente durante la construcción.

Se prestará especial cuidado en no dañar el entorno donde se ubican las obras, circulando exclusivamente por el camino de acceso a la presa de Sotiel Olivargas y por los pasos que se fijen para cruce sobre los servicios existentes y acopiando el material o situando los edificios de la obra (almacenes, oficinas, etc.) en lugares previamente autorizados por la Dirección de Obra.

Las tierras procedentes de las capas de desbroce se emplearán en el recubrimiento terminal de las áreas de la obra, para lo cual el Contratista los acopiará para dicha utilización. La conservación de estos acopios se hará siguiendo las instrucciones que dicte en su momento la Dirección de Obra.

3.6. Acceso a la obra

En la justificación de los precios establecidos en el presente proyecto se ha supuesto que el acceso a la obra se realizará a través del camino de acceso a la presa, el cual tiene un ancho de calzada limitado, algunos tramos con radios pronunciados en las curvas, y limitación de peso, lo cual impedirá el paso de maquinaria pesada y determinados medios de transporte. Por esta razón los medios auxiliares empleados en la obra, y los medios de transporte para llevar los materiales hasta pie de obra, han de ser acordes con la capacidad de los accesos a la misma.

El Contratista no podrá reclamar cantidad adicional alguna fundada en que los medios de transporte, la maquinaria, y en general los equipos auxiliares de obra que ha de utilizar difieren de los indicados en la justificación de precios o en cualquier otro documento del Proyecto (ante la inviabilidad de llegar con ellos hasta el área de trabajo, por no disponer de un acceso de obra adecuado). Tampoco podrá reclamar cantidad adicional alguna por haber tenido que reforzar alguna de las estructuras de paso del camino.

En todo caso el Contratista queda obligado a reponer a su costa todos los daños que pudiese generar sobre las estructuras y el firme del camino de acceso a la presa.

3.7. Excavaciones

3.7.1. Especificaciones generales

En general las excavaciones para explanaciones, zanjas y cimentaciones serán realizadas según la forma y profundidad que figura en los planos o haya señalado en el replanteo el Director de las Obras. El terreno no quedará perturbado más allá de los límites previstos, debiendo obtenerse una superficie firme y limpia.

Cuando por las condiciones del terreno la Dirección de Obra crea conveniente variar la forma o profundidad de las cimentaciones, podrá hacerlo estando obligado el Adjudicatario a atenerse a lo que se le ordene en tal sentido.

El agotamiento del agua se hará de forma que no se produzcan corrientes sobre el hormigón recién colocado, ni drenaje de lechada de cemento, ni erosión en la excavación refinada.

No se podrán interrumpir los trabajos de excavación sin la autorización de la Dirección de Obra, siendo en cualquier caso de cuenta del Contratista las desviaciones para salida de agua, las rampas de acceso al fondo de la excavación, los agotamientos y las entibaciones necesarias.

Cualquier deterioro en las obras debido a los trabajos del Contratista, incluida la excavación no autorizada que sobrepasa los límites establecidos, será reparado a sus expensas.

Cuando así lo exija la ejecución de las obras, toda la excavación en exceso será rellenada con materiales suministrados y colocados a expensas del Contratista, siempre que el exceso de excavación sea causado por excavar sin cuidado o se haga para facilitar los trabajos del Contratista.

Queda en libertad el Contratista para emplear los medios y procedimientos que juzgue preferibles al realizar la cimentación de las obras con tal de que esta pueda verificarse y se verifique en la forma prevista en este artículo y en los demás documentos del presente proyecto y se pueda llevar a cabo dentro de un plazo razonable, en armonía con el total fijado para la obra, sin que se entienda que dicho Contratista se vea obligado a emplear los mismos medios que se han supuesto en el Proyecto. No obstante si los medios que se proponga emplear fuesen distintos, o no estuviesen previstos, siempre habrán de merecer la aprobación del Ingeniero Director de las Obras.

Todas las excavaciones que se hagan en tierras o en terreno poco consistente, y en particular las excavaciones en zanjas, trincheras y pozos, o bien se harán con taludes suficientemente tendidos a fin de evitar desprendimientos o bien se emplearán las entibaciones necesarias.

El Contratista, antes de comenzar los hormigonados que cubran las excavaciones realizadas, solicitará al Director de Obra la inspección y aprobación del fondo de la excavación.

3.7.2. Agotamientos

Las aguas procedentes de manantiales, filtraciones, escorrentías y caudales fluyentes, etc, que entorpezcan la ejecución de las obras, serán evacuadas en la forma y condiciones debidas hasta su desagüe por gravedad o bombeo al cauce.

En cualquier caso, los afloramientos de agua se pondrán siempre en conocimiento del Director de Obra antes de efectuar cualquier corrección o extinción de los mismos, con objeto de que aquél pueda valorar sus posibles efectos. Los agotamientos son de cuenta del Contratista y se consideran incluidos en el precio de la excavación.

3.7.3. Productos de las excavaciones

Los productos de las diversas excavaciones necesarias para la ejecución de las obras que, por no satisfacer las condiciones exigidas en este Pliego, no puedan ser utilizados en aquellas, así como los sobrantes y los detritus de las canteras, serán transportados a vertedero fuera del entorno de la obra o a las zonas que indique la Dirección Facultativa.

El Contratista deberá adquirir a su cargo los terrenos destinados a vertederos y acondicionar estéticamente los mismos cada vez que se produzcan vertidos.

3.8. Demoliciones

Se demolerán todas las construcciones que obstaculicen las obras o que sea necesario hacer desaparecer para dar por terminadas las mismas. Como parte de este proceso de demolición se incluye la extracción de la valvulería de los desagües de fondo, así como el hormigón y conductos que las rodean, y la caseta existente de coronación si así lo cree conveniente la Dirección de Obra.

La Dirección de Obra en todo caso señalará al Contratista las demoliciones a realizar, que no podrán comenzarse sin su autorización. A estos efectos el Contratista deberá

presentar una propuesta sobre la forma en que acometerá la demolición, indicando el orden y los medios que va a emplear.

Las operaciones de derribo se efectuarán con las precauciones necesarias para lograr unas condiciones de seguridad suficientes, de acuerdo con lo que sobre el particular prescriba el Director de las Obras, quien designará también los elementos que deben quedar intactos y el destino de los materiales de derribo.

3.9. Terraplenes

Previamente al inicio de los terraplenes, se procederá a la recuperación de la tierra vegetal de la montera, acopiando este material en una zona contigua (pero siempre fuera del recinto de actuación) para su extendido al término del terraplenado o de los rellenos, en las operaciones de recubrimiento y revegetación de los paramentos externos de los movimientos de tierras.

Los terraplenes se construirán con los anchos de coronación y taludes que permitan el refinado posterior, según los perfiles que indique durante la ejecución la Dirección de Obra.

En la ejecución de los terraplenes se deberán cumplir las siguientes prescripciones de tipo general:

- La obra se construirá siempre por tongadas horizontales. La secuencia de construcción de cada nueva capa comenzará con la humectación de la superficie de la capa inferior. Complementariamente podrá requerirse el escarificado cuando, a juicio de la Dirección de Obra, la tongada se haya desecado en exceso o se haya producido arrastre de material o alguna otra circunstancia que lo aconseje. Después se procederá al extendido de la nueva capa, debiendo quedar la tongada con un espesor completamente uniforme y en disposición horizontal.

- La Dirección de Obra determinará en cada momento, basándose en los ensayos que para ello efectúe, el grado de humedad que deben tener las tierras para su debida compactación. El ajuste de la humedad óptima de compactación se realizará siempre en el frente de excavación, lugar en el cual el Contratista realizará las oportunas correcciones de humedad, de acuerdo con las órdenes dadas por la Dirección de Obra.

- Es necesario que el material después de compactado tenga una densidad seca igual o mayor que el cien por ciento (100%) de la obtenida en el ensayo Proctor Modificado.

- Complementariamente a lo anteriormente especificado deberá cumplirse lo prescrito en el Artículo 330 del PG-3 y si se construyesen pedraplenes lo que indica el Artículo 311 de dicho Pliego (según texto modificado en la Orden Circular 326/00).

Los ensayos a realizar serán fijados por el Ingeniero Director de las Obras de acuerdo con el Artº. 2.2 de este Pliego.

Los espacios que queden entre las paredes de las excavaciones y las fábricas, cuando éstas no deban apoyar sobre aquéllas, deberán rellenarse completamente, bien con tierras debidamente consolidadas, bien con gravas y arcillas u otros materiales en la forma que ordene la Dirección de Obra.

3.10. Escollera de protección

La escollera de protección del cauce de aguas abajo, se colocará por simple vertido empujando las piedras con buldócer y paramentándolas con retroexcavadora, hasta que queden correctamente colocadas para mantener la alineación de la superficie externa de la obra de protección.

Se dispondrá con un espesor máximo de tongada igual o menor que 1,5 metros. La superficie de las distintas capas se mantendrá aproximadamente horizontal, a medida que avanza la tongada, utilizando para ello los equipos mecánicos necesarios.

Se tendrá especial cuidado en la graduación de tamaños, de forma que los elementos gruesos queden en el exterior y los de menor tamaño en contacto con la capa del terreno que ha de proteger.

3.11. Rellenos de zanjas

3.11.1. Preparación del lecho de la zanja

Una vez abierta la zanja se procederá a la compactación y perfilado de la base de ésta, que debe quedar plana y perfectamente alineada con la rasante de la tubería a instalar. En las zonas en las que las características geotécnicas del terreno no reúnan las condiciones resistentes adecuadas para servir de soporte de las tuberías o elementos prefabricados, se profundizará y saneará el fondo de la excavación

colocando gravilla, zahorra o un pedraplén, en la cuantía precisa para asegurar una capacidad portante suficiente para evitar el asentamiento de las tuberías. La compactación del lecho de la zanja se hará al 95% del Proctor Modificado.

Se prestará especial atención a los puntos en los que se observe un cambio brusco en la calidad geotécnica del terreno del cimiento, en donde este tratamiento de corrección debe ser más profundo, para evitar el asentamiento diferencial de un tubo respecto a los adyacentes.

3.11.2. Cama de asiento

Comprobada la compactación y la rasante del lecho de la zanja, se procederá al vertido y extendido de la cama sobre la que se asentarán las tuberías o elementos prefabricados. La cama estará compuesta por gravilla con espesor mínimo de 20 cm, según especificación del Art. 2.3.1.

La superficie de la cama debe quedar perfectamente plana, nivelada y alineada con la rasante de las tuberías o elementos prefabricados.

3.11.3. Relleno seleccionado

Comprobada la rasante de la tubería en zanja, se procederá al relleno de la zanja de 0,30 m de altura sobre la generatriz superior de la tubería con suelo seleccionado procedente de la excavación o préstamos, que cumpla las características especificadas en el Art. 2.3.2, compactado en tongadas al 98% Proctor Modificado. La disposición de tongadas se hará de manera uniforme.

3.11.4. Relleno ordinario

Comprobada la compactación del relleno seleccionado, se procederá al vertido y extendido del relleno ordinario con suelo procedente de la excavación o préstamos, que cumpla las características especificadas en el Art. 2.3.3, compactado en tongadas de 30 cm de espesor al 98% Proctor Modificado. La disposición de tongadas se hará de manera uniforme.

3.12. Puesta en obra del hormigón

3.12.1. Limpieza y saneo de las excavaciones antes del hormigonado

No se procederá a hormigonar ninguna cimentación, ni tampoco ninguna otra parte de las estructuras del Proyecto, sin que lo autorice expresamente la Dirección de Obra.

Como norma general, inmediatamente antes del hormigonado se limpiará cuidadosamente la superficie del cimiento hasta que quede libre de tierra o elementos sueltos. La superficie, una vez limpia, se rociará con agua de manera que quede húmeda, pero sin charcos. En el caso de cimentaciones de estructuras armadas, sobre tierra o material degradable, se dispondrá siempre en el contacto una capa de hormigón de limpieza de 10 cm de espesor.

3.12.2. Puesta en obra del hormigón

Se tendrán en cuenta las prescripciones de la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08), y especialmente las siguientes:

- Las instalaciones de puesta en obra del hormigón habrán de ser sometidas a aprobación de la Dirección de Obra.

- Es esencial que los medios de transporte del hormigón no produzcan disgregaciones en el mismo.

- Se reducirá al mínimo posible el número de vertidos de una misma masa, así como la altura de caída de cada vertido (incluso a través de trompas de elefante), la cual nunca deberá exceder de 1,00 m.

- En ningún caso se tolerará la colocación en obra de masas que acusen un principio de fraguado.

- No se permitirá la interrupción del hormigonado de un elemento por comidas, cambio de relevo o cualquier otro acto voluntario.

- No se colocarán en obra capas o tongadas cuyo espesor sea superior al que permite una vibración completa de la masa.

- Cuando se hormigone sobre una superficie de hormigón, ya fraguado, el contacto se tratará como una junta de hormigonado, disponiendo una capa de mortero de retoma de 3 a 5 cm de espesor.

- En caso necesario, para la unión de hormigones existentes con nuevos se utilizarán conectores (barra corrugada ∅ 16 mm y longitud total 500 mm, anclada 250 mm con resina) y se aplicará adhesivo a base de resina epoxi bicomponente, previa limpieza de la superficie del paramento donde se aplicará.

3.12.3. Vibrado

El hormigón será compactado por vibración, de manera que sea expulsado el aire y se asegure el relleno de los huecos haciendo que el mortero refluya ligeramente a la superficie. Los tipos de vibradores, su frecuencia y su potencia, deberán ser sometidos por el Contratista a la aprobación del Director de Obra.

Se cuidará que al vibrar cada subtongada las puntas de los vibradores penetren ligeramente en la anterior, a fin de que quede bien asegurada la compacidad del hormigón.

3.12.4. Conservación y curado

Durante el primer período de endurecimiento se mantendrá la humedad del hormigón y se evitará la aplicación de cargas estáticas o dinámicas que puedan provocar su fisuración.

Las superficies se mantendrán permanentemente húmedas, durante diez (10) días como mínimo, que se elevarán a veinte (20) en tiempo seco y con temperaturas máximas diarias de 30° C.

Se utilizarán pulverizadores o aspersores de riego continuo y no se emplearán tuberías de materiales oxidables que puedan originar manchas en los paramentos vistos. Los dispositivos de curado con riegos deberán ser sustituidos, si la Dirección de Obra lo estima conveniente, por los de impregnación de la superficie con un líquido de curado.

3.12.5. Control de hormigonado

No se iniciará el hormigonado en ninguna zona sin la aprobación previa de la Dirección de Obra. Esta comprobará la terminación de los encofrados, el estado de las superficies de apoyo, la correcta colocación de las armaduras, así como cualquier otro punto que considere conveniente.

En todas las zonas en que se esté hormigonando, el Contratista (a fin de que pueda estar presente un representante de la Dirección de Obra) avisará previamente con la anticipación necesaria.

La consistencia del hormigón fresco se determinará por medida del asiento mediante el cono de Abrams (norma UNE 7103), al menos en una muestra de cada diez (10)

masas y cada vez que varíe la dosificación o se sospechen cambios en la consistencia del hormigón.

Si el asiento medio con el cono de Abrams excede en más de un centímetro sobre los límites establecidos para el tipo de hormigón de que se trate, se corregirá la dosificación del agua y de los áridos, previa determinación de la humedad libre de los áridos y teniendo en cuenta las condiciones climatológicas.

Cuando en una parte de la obra sometida a control la resistencia característica estimada f_{est} sea menor que la resistencia característica se procederá como sigue:

a) Si fest >= 0,9 fck la obra se aceptará

b) si fest < 0,9 fck se procederá a realizar los ensayos previstos por la EHE-08, a juicio del Director de obra, y según decisión de éste, se aceptará o demolerá.

En caso de aceptarse el hormigón quedará depreciado según la fórmula:

$$C_d = 12.500\ (1-f_{est}/f_{ck})^3$$

donde:

C_d = coeficiente de depreciación

f_{est} = resistencia estimada

f_{ck} = resistencia característica exigida

La devaluación que resulta:

f_{est}/f_{ck}	C_d (%)
0,85	42,18 %
0,84	51,20 %
0,83	61,40 %
0,82	85,73 %
0,81	72,90 %
0,80	100,00 %

Cuando la resistencia característica estimada en un ensayo f_{est}. sea menor del ochenta por ciento (80%) de la resistencia característica mínima exigida f_{ck}, el Contratista demolerá a su costa todo el hormigón representado por el ensayo en cues-

tión, sin que por ello tenga derecho a exigir indemnización alguna y tampoco a que sea prorrogado el plazo de ejecución de las obras.

3.12.6. Pruebas y testigos de control

El Director de Obra podrá hacer en todo momento las comprobaciones de calidad (sondeos, extracción de testigos, etc.) que considere oportunos. Los costos de las mismas cuando la zona encontrada sea defectuosa, incluyendo todos los gastos de comprobación y los originados por la regeneración a que hubiera lugar, serán de cuenta del Contratista. Caso contrario, se tendrá en cuenta la limitación del 1%, que, de ser sobrepasada, dará lugar al abono correspondiente.

3.12.7. Ensayos

Los ensayos de control se realizarán sobre lotes de seis (6) probetas cada uno, fabricándose con hormigón tomado directamente de las amasadas de cada elemento que se hormigone de una sola vez. La rotura de las probetas se realizará con dos probetas a siete (7) días, tres a veintiocho (28) días con objeto de determinar la resistencia característica real del hormigón de la obra, y una a noventa (90) días.

Las dimensiones de las probetas, forma de curado y almacenamiento de las mismas, proceso de rotura, etc. se ajustará a lo indicado a tal efecto en la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

Si los resultados de los ensayos de las probetas no fueran satisfactorios, se obtendrán muestras del propio elemento defectuoso siempre que, a juicio del Ingeniero Director de las Obras, ello no perjudique la resistencia del elemento en cuestión, procediéndose a la rotura de los testigos así obtenidos.

Previa autorización del Director de la Obra, podrá sustituirse la obtención de testigos aludida anteriormente por la realización de ensayos no destructivos. En el caso de que las resistencias del hormigón así deducidas no alcancen los valores prescritos en el proyecto para cada elemento de obra, el Contratista estará obligado a la demolición y reconstrucción, a su costa, de los elementos de obra defectuosos, así como de aquellos otros que se vean afectados por dicha demolición a juicio del Director de Obra.

3.13. Armaduras

En su colocación, disposición de uniones, solapes, doblado y atado, además de las indicaciones de los planos correspondientes, se seguirán las normas de la vigente Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

Las armaduras, una vez terminado el hormigonado, deberán quedar tal y como se indican en los planos, para lo cual, además de su replanteo exacto, deben estar perfectamente sujetas para que por efecto del vibrado, peso del hormigón, golpes, etc, no se modifique su posición. Los recubrimientos mínimos reflejados en los planos, o especificados en la EHE-08, deberán mantenerse dentro de las tolerancias admitidas. Serán dobladas sobre plantillas y nunca en caliente.

Las armaduras estarán limpias y sin productos adheridos, antes de comenzar el hormigonado de la estructura correspondiente.

En general, las desviaciones toleradas en la posición de las armaduras no pasarán de 10 mm, quedando disminuida esa tolerancia a 5 mm en la dirección del recubrimiento mínimo. Para obtener esos resultados se utilizarán empalmes metálicos y cuñas de hormigón o acero, permitiendo únicamente cuñas de hormigón en contacto con los encofrados.

3.14. Andamios

Los posibles andamios necesarios para establecer las plataformas de trabajo deberán ser capaces de resistir, con los coeficientes de seguridad adecuados, el peso propio, la sobrecarga de uso, y las acciones del viento y del sismo. Al mismo tiempo habrán de disponer de unas excelentes condiciones de seguridad para los operarios que trabajen en ellos, y cumplirán todos los requisitos que a estos efectos indique el Coordinador de Seguridad y Salud de la Obra.

3.15. Encofrados

3.15.1. Generalidades y zonas de aplicación

Los encofrados deberán reunir las condiciones que prescribe el artículo 68 de la vigente Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

Podrán ser de madera, metálicos, vinílicos o de cualquier otro material que reúna análogas condiciones de eficacia. Deben ser fuertes y sujetarse rígidamente y con precisión a la alineación prescrita.

Se autorizará su empleo siempre que posean la resistencia y rigidez necesaria para que, con la marcha prevista del hormigonado, y especialmente bajo los efectos dinámicos producidos por la vibración, no se deformen ostensiblemente, ni se originen esfuerzos anormales en el hormigón durante su período de endurecimiento.

Los encofrados de madera se humedecerán antes del hormigonado con el fin de evitar la absorción del agua contenida en el hormigón, y se limpiarán, especialmente los fondos, dejándose aberturas provisionales para facilitar esta labor.

Las juntas entre las diversas tablas deberán permitir el entumecimiento de las mismas por la humedad del riego y del hormigón, sin que, sin embargo, dejen escapar la pasta durante el hormigonado.

De un modo general y mientras no se especifique otra cosa, se exigirán a los encofrados las normas de acabado siguiente:

- Acabado F-2 en:

  Paramentos vistos interiores y exteriores

  Juntas de construcción

- Acabado F-4 en:

  Paramentos planos o curvos en contacto con el agua en movimiento.

3.15.2. Definición de las calidades

Si bien se sigue la denominación dada por el Bureau of Reclamation en su "Concrete Manual", en este Pliego se considerarán definidas las calidades F-2 y F-4 como se indica a continuación, a todos los efectos contractuales e independientemente de las dadas en el Manual citado. Las tolerancias admitidas para cada tipo de acabado se indican en la Tabla 1.

TABLA 1		
Tipo de irregularidades	Tipo de acabado (1)	
	F-2	F-4
Suaves	6 mm	4 mm (2)
Bruscas	3 mm	2 mm (3)
		0 mm (4)

(1) - Tolerancias en mm medidos con patrón de 1,50 m de longitud.

(2) - Tolerancias en irregularidades o salientes que no hayan de estar en contacto con el agua o que sean paralelos a la corriente.

(3) - Tolerancias en irregularidades o salientes no paralelos a la corriente y a favor de ésta.

(4) - Tolerancias en irregularidades o salientes no paralelos a la corriente y en contra de ésta.

3.15.3. Repasos de superficies

Cuando los valores de la Tabla 1 sean sobrepasados, las irregularidades bruscas y suaves se rebajarán a los límites exigidos mediante tratamiento con muela de esmeril. Este tratamiento será por cuenta del Contratista.

El tratamiento de supresión de los escalones o de irregularidades bruscas deberá hacerse convirtiendo estas irregularidades bruscas en irregularidades graduales mediante un ataluzado del escalón con piedra de esmeril.

3.15.4. Caso de superficies no encofradas

Las prescripciones de terminado de superficie con las tolerancias sobre irregularidades bruscas y graduales valen igualmente para los casos en que las superficies no sean encofradas.

En el caso de superficies no encofradas, designadas con acabado F-4, el terminado se realizará en varias etapas:

- La primera etapa será el igualado de la superficie con regla o maestra.

- La segunda etapa será el tratado de la superficie con llana de madera. Este tratamiento debe empezarse tan pronto como la superficie reglada ha endurecido suficientemente y debe ser el mínimo necesario para producir una superficie libre de señales de regla y uniforme en textura, y debe continuar hasta traer a la superficie una pequeña cantidad de mortero sin exceso de agua, de manera que permita un efectivo tratamiento con llana metálica, que corresponde a la 3ª etapa.

- La tercera etapa comenzará cuando la superficie ya tratada con llana de madera haya endurecido lo suficiente para impedir que un exceso de material fino sea traído a la superficie durante su realización, y deberá realizarse con presión firme para alisar la textura arenosa de la superficie tratada con llana de madera y producir una superficie dura y uniforme, libre de efectos y señales de llana.

3.16. Morteros

Para cada obra o parte de obra, el Ingeniero Director definirá el peso y clase de conglomerante que tendrá la mezcla por metro cúbico de mortero.

El amasado de mortero se realizará por medios mecánicos, excepto cuando el Ingeniero Director acepte la ejecución a mano. En el caso de que se ejecute a mano, el conglomerante se mezclará en seco con la arena sobre una plancha horizontal.

En cualquier caso el mortero de las retomas (para el tratamiento de las juntas entre hormigones de distinta edad) se ejecutará siempre mecánicamente.

Los morteros se colocarán en obra antes del comienzo del fraguado y antes de media hora a partir del momento de amasado. Se prohíbe totalmente el uso de morteros rebatidos.

3.17. Perforación e inyección de taladros

3.17.1. Definición

Los taladros se perforarán a rotación con extracción continua de testigos. El plan de los trabajos deberá ser previamente aprobado por el Director de Obra.

La disposición, formas, espaciamientos, orden, y características, serán los previstos en los planos con las normas y criterios complementarios que indique el Director de Obra.

Inicialmente, está previsto, si es posible, que de forma previa a la ejecución de los trabajos de perforación e inyección de taladros se reduzca la carga hidrostática producida por el embalse en un 50%, para ello se habría que bajar el nivel de agua un 30%, aproximadamente.

Los taladros para impermeabilización del cimiento de la presa y ejecución de la nueva red, se perforarán en el número y profundidad previsto en los planos, y se seguirá el orden de apertura y de inyección señalado en los mismos o bien aquel que determine en su momento el Director de Obra. En cualquier caso, es preceptivo que los taladros de impermeabilización se ejecuten en dos fases alternativas, para evitar comunicaciones entre ellos durante la etapa de inyección. Una vez ejecutados los taladros y previamente a su inyección se procederá a realizar el lavado de los mismos.

El número de taladros, así como las longitudes de perforación previstas, podrán ser variados por el Ingeniero Director de las Obras si las condiciones locales lo exigieran o justificaran, sobre todo en lo que respecta a la segunda fase de consolidación (una vez analizados los resultados de la inyección de la primera).

3.17.2. Ejecución de las inyecciones

Antes de efectuar la inyección se estudiará, por parte del Contratista, la mezcla más idónea atendiendo a las características del terreno, así como los componentes y aditivos que se empleen y a los resultados de las pruebas de admisión de agua realizadas. En principio se utilizará una mezcla 1/1 (1 de agua y 1 de cemento), espesándola en caso de admisiones excesivamente altas o cuando se produzca comunicación entre taladros.

En la presa, los taladros de inyección para la pantalla de impermeabilización, medida en boca de taladro, no superará las 6 atm de presión, a no ser que la Dirección de Obra a la vista de resultados de las inyecciones ya realizadas considere conveniente variar esta limitación.

En todo momento se cuidará la inyección, vigilando las presiones con el fin de no dañar el cimiento con un exceso de presión que no sea capaz de resistir.

Si durante la ejecución de las inyecciones se detectaran zonas con altas admisiones de lechada, en el entorno de dichas zonas se aumentará la densidad de taladros e inyecciones hasta alcanzar admisiones razonables a juicio de la Dirección de Obra.

El Contratista deberá llevar un control riguroso y permanente del estado de la perforación e inyección de los taladros, anotando expresamente las profundidades de los taladros perforados, el volumen neto de mezcla inyectada en cada taladro, las presiones de inyección y las fases de inyección realizadas. Para ello se deberán confeccionar gráficos donde se anoten de forma inequívoca y sencilla, mediante un adecuado sistema de signos convencionales, los datos antes citados y otros que se consideren necesarios para que el personal responsable por parte del Contratista y la Dirección de Obra pueda conocer el estado del proceso del tratamiento en todo momento, sin cometer errores.

El Contratista deberá elaborar un parte del estado de los trabajos en cada cambio de turno que deberá entregar el capataz o jefe de tajo al que lo sustituye, dando copia del mismo al Director de Obra si éste lo solicitase.

El Contratista deberá tener en todo momento el control total de todas las operaciones de perforación e inyección y será enteramente responsable de cualquier daño que pudiera sobrevenir a causa de errores en la perforación o en la inyección.

Todas las máquinas y medios auxiliares que hayan de utilizarse en los trabajos de inyección cumplirán los requisitos que establezca la normativa oficial vigente en lo referente al tipo, características, proyecto, fabricación y utilización. El fabricante de las máquinas y medios auxiliares deberá aportar, a petición del Director de Obra, los certificados que garanticen el cumplimiento de la normativa antes citada, extendidos por la Autoridad Competente en la materia.

Los equipos de inyección serán propuestos por el Contratista para su aprobación por el Director de Obra. La propuesta del Contratista tendrá en cuenta la finalidad y localización de las inyecciones, las características del terreno a tratar, los parámetros que intervienen en el proceso de inyección, tales como los tipos de mezclas, presiones, caudales máximos y mínimos con los que se prevé inyectar. Los equipos tendrán la capacidad de producción horaria suficiente para poder cumplir con holgura el Programa de Trabajos.

Si en el transcurso de los trabajos, las circunstancias reales del terreno que se inyecta hicieran aconsejable el cambio del tipo o características del equipo de inyección, el Contratista estará obligado, por su cuenta, a sustituir dicho equipo por otro que sea adecuado para estas circunstancias.

El Director de Obra definirá el modo de realizar la vigilancia y observación por auscultación de los posibles movimientos y deformaciones que las inyecciones puedan inducir en el terreno y en las obras o instalaciones próximas. Para este fin se

dispondrán sistemas de observación topográfica o de auscultación en superficie o en el interior.

Con independencia de lo indicado en el párrafo anterior, el Contratista estará obligado a mantener una vigilancia mediante la observación visual y con medios que no requieran instrumentos o equipos de auscultación específicos, sino solamente los de la topografía usual en obras y mediante la colocación de testigos en juntas de obras de fábrica u otros medios similares.

3.17.3. Equipo de inyección

El Contratista deberá disponer del equipo completo, con las tuberías y accesorios, con las características y capacidades requeridas para realizar todas las inyecciones a presión con flujos continuos a presiones constantes hasta las presiones máximas especificadas. El equipo deberá ser mantenido en condiciones óptimas de operación. Con treinta días de anticipación al embarque de los equipos para su transporte a la obra, el Contratista deberá someter a la aprobación del Ingeniero Director de las Obras las características y especificaciones de los equipos que tienen previsto utilizar. Además, con treinta días de anticipación a la iniciación de las inyecciones, el Contratista deberá someter a la aprobación del Ingeniero Director de la Obra, el plan completo de trabajo, con los esquemas de las instalaciones, la distribución y especificación de los equipos y demás informaciones pertinentes.

El equipo mínimo requerido para cada unidad de inyección de lechada deberá ser como se especifica a continuación:

1) Una bomba, con los repuestos necesarios para evitar paradas de larga duración diseñada específicamente para trabajos de inyección, la cual deberá ser capaz de operar a una presión de descarga máxima de 20 kg/cm^2, y de bombear la mezcla de inyección y relleno, cuando se requiera. La capacidad no deberá ser menor de 50 litros por minuto cuando esté operando dentro de un rango de presiones entre 0,5 kg/cm^2 y 10 kg/cm^2; deberá ser capaz de mantener una presión de descarga razonablemente uniforme y sin fluctuaciones mayores del 5%. Las cámaras de compensación y los amortiguadores de fluctuación en la línea serán aprobados después de haber demostrado su efectividad. Deberá suministrarse un sistema de lavado rápido con agua limpia, con el fin de remover la lechada que parcialmente haya fraguado, y también para ser usado durante períodos continuos de bombeo para prevenir la obstrucción prematura. Deberá suministrarse una válvula de derivación para impedir que el agua de limpieza modifique o diluya la mezcla de inyección.

2) Una mezcladora de alta velocidad, capaz de preparar lechadas coloidales, la cual deberá ser probada en el campo antes de ser aceptada por el Ingeniero Director de la obra. Entre la mezcladora y la bomba deberán incluirse para su uso continuo, mallas de limpieza vibratoria o rotatoria; éstas no deberán tener aberturas mayores de 1 mm^2. En las perforaciones donde se utilice el método de inyecciones en circuito, se requerirá una segunda malla vibratoria o rotatoria entre la línea de descarga y el tanque de almacenamiento, con el propósito de remover la arena y fragmentos de roca transportados durante la operación de inyección.

3) Un depósito agitado mecánicamente, o tanque de almacenamiento dotado de agitador, provisto de instrumentos para la medición del consumo de lechada, éstos serán de diseño aprobado y calibrados para la capacidad específica del tanque. El propósito de este aparato es determinar la variación en el consumo de la lechada y puede ser de tipo mecánico o de flotación. Deberá suministrarse con el depósito, una malla vibratoria o rotatoria.

4) Un tanque o su equivalente, según sea necesario, para el suministro auxiliar de agua, el cual se usará en las pruebas de presión, lavado y operaciones de lavado a presión.

5) Un medidor de agua adecuadamente graduado, con apreciación de décimas de litro y equipo de válvulas de apertura rápida y de capacidad acorde con la de la planta de mezclado de la lechada.

6) Todas las válvulas, manómetros de presión con sus respectivos diafragmas, mangueras de presión de 38 mm de diámetro internos, líneas de abastecimiento, obturadores, malla vibratoria y pequeñas herramientas necesarias para proporcionar un suministro continuo de lechada y un control exacto de la presión que deberá ser diseñada para la presión máxima permitida. El alcance máximo de registro de cualquier manómetro usado para lavado, pruebas a presión y operaciones de inyección será tal, que la porción sin usar, es decir la presión que registra presiones por encima de la mínima presión de diseño, no excederá del 15% de la presión aplicada. Todos los indicadores de presión deberán ser bien mantenidos y con rango de presión de 2%, entre la presión real y la indicada. Los manómetros serán verificados, a petición del Ingeniero Director de la Obra, por comprobación directa con un manómetro calibrado.

7) Obturadores expansibles necesarios para aislar los tramos de los taladros que se esté inyectando o en los cuales estén realizando ensayos de agua a

presión. El diseño de estos obturadores debe ser tal que éstos se puedan expandir para sellar los taladros en las localizaciones requeridas, y sean capaces de mantener sin fugas, presiones de agua iguales a las presiones máximas de inyección durante un período de 10 minutos. Además deberá permitir su colocación aislada, o en pares para aislar tramos especiales con espaciamientos ajustables entre 1,5 y 5,0 m.

El Contratista deberá disponer de todas las tuberías, mangueras y accesorios requeridos para las inyecciones, concordantes con la capacidad de equipo antes especificado.

3.18. Piezas de hormigón armado o pretensado prefabricadas en taller

3.18.1. Proceso de fabricación

3.18.1.1. Dirección Técnica

En los talleres donde construyan los elementos resistentes de hormigón armado o pretensado deberá existir, con carácter de permanencia y plena autoridad, un técnico especializado con título de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos, personalmente responsable del exacto cumplimiento, durante todo el proceso de fabricación, tanto de las disposiciones contenidas en estas especificaciones como de las prescripciones adicionales que la Dirección de Obra estime necesarias para la correcta ejecución de los elementos.

3.18.1.2. Colocación de armaduras activas

Se recomienda que todas las armaduras de acero especial colocadas en una misma línea de moldes sean de la misma procedencia, tipo, grado y diámetro. Esta recomendación adquiere carácter de obligatoriedad en el caso de tesado simultáneo de las armaduras.

Las armaduras se colocarán limpias de grasa, óxido no adherido, o de cualquier otra sustancia que pueda perjudicar su adherencia con el hormigón, debiendo rechazarse todas aquellas en las que se aprecien síntomas de corrosión.

En particular se prohíbe el uso de alambres que presenten jaboncillo de trefilación en su superficie, a menos que se utilice un método eficaz de limpieza antes de su colocación.

No se colocarán armaduras en cuya superficie aparezcan defectos de trefilado, tales como rayas longitudinales o grietas transversales.

Serán de aplicación las prescripciones de la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

Las armaduras pasivas, sin pretensar, se colocarán dejando, en las zonas a rellenar "in situ", la armadura saliente necesaria para el solapado por soldadura (que habrá de realizarse "in situ" al disponer la correspondiente armadura).

3.18.2. Tesado de las armaduras

Para alcanzar esta tensión se someterán los alambres o cables a un esfuerzo gradualmente creciente de tracción, sin sacudidas ni tirones bruscos.

Con el fin de comprobar la calidad de las armaduras y disminuir las pérdidas de tensión por relajación y eventuales rozamientos del acero, se autoriza a someter al principio los alambres o cables transitoriamente, a una tensión de prueba comprendida entre el 110% y el 115% de la tensión de tesado definitivo.

Una vez efectuada esta primera maniobra, se reducirá el esfuerzo, fijándose los alambres en el clavijero cuando se recupere la tensión prescrita.

Salvo justificación especial, la tensión de tesado no será superior al 90% del límite elástico convencional definido en el punto correspondiente a la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

3.18.3. Hormigonado

La dosificación de los distintos materiales que componen el hormigón se hará en peso, admitiéndose solamente para el agua y los aditivos, procedimientos automáticos en volumen, siempre que se cumplan las condiciones prescritas en el apartado correspondiente a la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

Antes de iniciar el amasado con una nueva partida de conglomerante, y al finalizar la jornada, deberá limpiarse perfectamente la mezcladora.

Se adoptarán las precauciones necesarias para evitar que la temperatura de los moldes, por soleamiento y otras causas, sea excesiva en el momento de proceder a su llenado.

Cuando el hormigonado se realice en ambiente frío, con riesgo de helada, con objeto de favorecer el proceso de fraguado y endurecimiento del hormigón, podrá recurrirse al calentamiento del agua y/o de los áridos.

No se permitirá la colocación de masas frescas que acusen un principio de fraguado o disgregación de sus componentes.

Se recomienda, para facilitar el desmoldeo, pintar los moldes con barnices antiadherentes compuestos de siliconas o preparados a base de aceites solubles en el agua, o grasa diluida, evitando el uso del gas-oil, grasa corriente o cualquier otro producto análogo.

3.18.4. Vibrado

La consolidación del hormigón se hará utilizando vibradores. Entre ellos se consideran incluidas las mesas vibratorias y las baterías con vibración de todo el conjunto.

Cuando se utilicen vibradores internos deberán aplicarse introduciéndolos verticalmente en la masa, con movimiento lento, a una velocidad del orden de 8 cm/s y sin que la aguja sufra movimientos horizontales de translación. En ningún caso deberán vibrarse espesores de hormigón superiores a la longitud de la aguja.

Cuando se emplean vibradores de superficie (bandeja o patín), éstos se aplicarán también con movimiento lento hasta conseguir, en toda la superficie, una humectación brillante.

En todo caso, la duración e intensidad del vibrado será la suficiente para que, con su efecto, se consiga una humectación brillante de la superficie.

Con el fin de evitar la separación de los componentes del hormigón, o disgregación de la masa, la operación de vibrado no deberá prolongarse excesivamente.

3.18.5. Curado

Se recomienda que, a partir de las primeras horas después del hormigonado, se recubra la capa superior de las piezas con arpilleras humedecidas que no sean de esparto; pasadas 24 horas se procederá a regar las piezas para impedir la evaporación.

Puede comenzarse este proceso a las dos horas de vibrada la masa, elevándose la temperatura a partir de este momento, de forma gradual hasta alcanzar la temperatura

límite. Esta temperatura límite podrá mantenerse constante durante cierto tiempo, finalizado el cual se hará descender la temperatura de forma continua, hasta llegar a la temperatura ambiente.

La presión del vapor será lo más uniforme posible en todos los puntos, y los orificios para la salida de los chorros de vapor estarán suficientemente próximos unos a otros, con el fin de conseguir una temperatura constante a lo largo de la pieza. Es imprescindible que la atmósfera del recinto curado se mantenga, en todo momento, saturada de humedad.

Se aconseja el curado por calor, si las temperaturas alcanzadas son aceptables y las piezas se mantienen recubiertas y en ambiente húmedo, con el fin de impedir la desecación de las mismas. Los procesos más indicados son a base de agua o aceite caliente.

3.18.6. Transporte y montaje

Los elementos prefabricados se sujetarán, durante la fabricación, apilados, transporte y montaje, solamente de los aparatos de sujeción que estén señalados en los planos.

El transporte, el apilado en obra y el montaje se deben efectuar con equipos y métodos aceptables y por personal cualificado con experiencia en estos trabajos.

En el caso de que sea preciso acopiar elementos en obra, el Contratista general deberá proporcionar los elementos accesorios necesarios para el perfecto apilado de las piezas, siendo obligación del fabricante definir la forma en que ha de realizarse.

Para el montaje de las vigas prefabricadas se seguirán las siguientes instrucciones:

- Las vigas deben elevarse de las anillas de suspensión que llevan en los extremos. Los elementos que están en contacto con las anillas deben garantizar que éstas mantienen un radio interior mínimo de 40 mm. En las vigas que llevan doble juego de anillas, se deberá utilizar el dispositivo necesario para garantizar un tiro uniforme de todas las anillas. La dirección de tiro que efectúa el cable en la suspensión debe formar ángulo mayor de 60º con la horizontal, o incluso totalmente vertical como en el caso de viga artesa y viga cajón.

- Si las vigas no se colocan directamente desde el camión en su emplazamiento definitivo deberán dejarse en una zona suficientemente firme para soportar su

peso y apoyadas sobre riostras de madera a 0,25 m de cada extremo, sin ningún punto de apoyo intermedio, salvo indicación contraria.

- Al descender la viga colgada de la grúa para su apoyo, debe hacerse una maniobra muy lenta en las proximidades de apoyo para evitar el impacto.

- Las vigas deben arriostrarse provisionalmente a elementos fijos y entre sí, una vez apoyadas, para evitar su vuelco lateral.

- Las vigas se apoyarán sobre las placas de neopreno previamente niveladas y replanteadas de tal forma que mantengan la distancia al extremo de la viga, indicada en los planos.

3.19. Firme del camino de acceso a la presa

Se ha previsto en este proyecto la reposición y el acondicionamiento del camino de acceso a la presa de Sotiel Olivargas, el cual incluye el acondicionamiento y preparación de la explanada (ensanche, rasanteado y recarga de la explanada) y la ejecución de un firme nuevo, incluyendo el riego de imprimación y la colocación de aglomerado asfáltico formado por una capa de rodadura de 5 cm de espesor.

La ejecución de esta unidad de obra se realizará de acuerdo con la normativa vigente de carreteras (PG-3 y modificaciones al mismo).

3.20. Piezas especiales de calderería

Previamente a la ejecución de las piezas especiales de calderería incluidas en el presente proyecto, el Contratista deberá aportar a la Dirección de Obra los planos de las mismas elaborados por el taller que ha de fabricarlas, con las medidas de éstas ajustadas a la realidad de la obra.

En el proyecto se ha previsto que las piezas metálicas que están en contacto directo con el agua se ejecuten en acero inoxidable AISI 304 L, mientras que las que están protegidas con hormigón puedan ser de acero al carbono si en los planos o en el presupuesto está indicado expresamente. No obstante, teniendo en cuenta las posibles circunstancias que concurran para la elaboración de algunas de estas piezas podría resultar aconsejable sustituir parte del acero al carbono por inoxidable o viceversa. Estos posibles cambios han de ser autorizados por el Director de las Obras y, en caso de ser aceptados, el abono se hará en función del peso real empleado de cada tipo de acero.

Todas las soldaduras se comprobarán mediante líquidos penetrantes, y en las que especifique la Dirección de Obra se analizarán mediante radiografía. Las soldaduras en taller o en obra se harán de acuerdo con lo indicado en el Art. 3.21.

3.21. Soldadura

La soldadura eléctrica al arco será el medio utilizado para la unión de los diferentes perfiles y chapas que formen cada uno de los elementos de calderería del proyecto. La utilización de otros procedimientos de soldadura será sometida a la aprobación de la Dirección de Obra. En la unión atornillada se emplearán tornillos de acero inoxidable o de acero galvanizado, en las condiciones que se indican en el artículo 2.13 de este Pliego.

Será de aplicación, en todo lo relativo a las soldaduras, la Instrucción del Acero Estructural y el Código Técnico de Edificación, así como las Normas UNE referentes a esta técnica. Se tomarán las precauciones necesarias para proteger los trabajos de soldeo en obra contra el viento, el frío y la lluvia. Cuando la temperatura ambiente no supere los 0ºC, se suspenderán los trabajos de soldadura en obra.

La Dirección de Obra decidirá, en función de las condiciones de transporte de las piezas, de la seguridad de la obra y de la adecuación al programa de la misma, las soldaduras que deben realizarse en taller y las que deben realizarse en obra. El Contratista no tendrá derecho a indemnización alguna por los perjuicios económicos que esta decisión pueda causarle en sus relaciones con los posibles Subcontratistas de las piezas de calderería.

Antes del soldeo se limpiarán los bordes de la unión, eliminando cuidadosamente toda la cascarilla, herrumbre o suciedad y muy especialmente la grasa y la pintura.

Los cordones se depositarán sin provocar mordeduras. Después de ejecutar cada cordón, y antes de depositar el siguiente, se limpiará su superficie con piqueta y cepillo de alambre, eliminando todo rastro de escoria. Esta limpieza se realizará también en los cordones finales. Para facilitar la limpieza del depósito de los cordones siguientes se procurará que la superficie de todo cordón sea lo más regular posible y que no forme ángulos demasiado agudos con los anteriores depositados ni con los bordes de las piezas. La proyección de gotas de soldadura se evitará cuidadosamente.

La superficie de la soldadura será regular. El espesor del cordón deberá ser tan uniforme como sea posible. Si es preciso, la soldadura se recargará o se esmerilará

para que tenga el espesor debido, sin bombeo excesivo, ni falta de material y para que no presente discontinuidad o rebabas.

Se prohíbe todo enfriamiento anormal o excesivamente rápido de las soldaduras, siendo preceptivo tomar las precauciones precisas para evitarlo.

No se admitirán las soldaduras que presenten grietas, poros, inclusiones, faltas de penetración, picaduras, etc. La detección y calificación de estos defectos, ya sean visibles o localizables por exploración radiográfica, corresponde a la Dirección de Obra. Ésta podrá ordenar el levantamiento de las soldaduras que crea conveniente, bien por su aspecto exterior o por ser su calificación del ensayo de 3, 4 ó 5, para que se ejecuten nuevamente. El levantado se realizará cuidadosamente por cualquiera de los procedimientos sancionados por la práctica: cincelado con gubia de forma apropiada para evitar el recalado, por esmerilado, etc.

Las soldaduras a tope serán continuas en toda la longitud de la unión, y de penetración completa. Se saneará la raíz antes de depositar el cordón de cierre, o primer cordón de la cara posterior. Cuando el acceso por la cara posterior no sea posible, se realizará la soldadura con chapa dorsal u otro dispositivo para conseguir penetración completa.

Para unir dos piezas de distinta sección, la de mayor sección se adelgazará en la zona de contacto, con pendientes no superiores al 25 por ciento para obtener una transición suave de la sección. El máximo sobreespesor de la soldadura no será mayor del diez por ciento del espesor de la pieza más delgada, con el fin de evitar el efecto de entalladura.

En las soldaduras en ángulo, los espesores de garganta y longitudes de cordón serán los indicados en los planos, y en su defecto, los ordenados por la Dirección de Obra.

Se prohíben expresamente las soldaduras en tapón y ranura. Se seguirán, de forma especial, las prescripciones de los artículos 77 y 78 de la Instrucción de Acero Estructural.

Los elementos provisionales de fijación que, para el armado o el montaje, se suelden a las barras de la estructura, se desprenderán cuidadosamente con soplete sin dañar a las barras. Se prohíbe desprenderlos a golpes. Los restos de soldadura de las fijaciones se eliminarán con piedra de esmeril, fresa, lima u otros procedimientos.

En las soldaduras realizadas en taller el depósito de los cordones se efectuará siempre que sea posible, en posición horizontal. El taller contará con dispositivos para

voltear las piezas y colocarlas en la posición más conveniente para la ejecución de las soldaduras, sin que se produzcan solicitaciones excesivas que puedan dañar la resistencia de los cordones depositados.

3.22. Limpieza y preparación de las superficies metálicas

3.22.1. Limpieza de las superficies metálicas

Todas las superficies de los elementos metálicos objeto de este proyecto, previamente a la aplicación de las pinturas de protección, deberán limpiarse completamente de óxido, restos de pinturas antiguas, grasas y otras adherencias. Para ello se empleará preferentemente el chorro de arena siempre que sea posible, y si no lo fuese se empleará el cepillo metálico u otros medios idóneos.

En el caso más general la preparación de las superficies metálicas se hará mediante un chorreado abrasivo hasta el grado Sa 2½ según Norma SIS 05.59.00 del Standard Sueco o según Norma ISO 8501-1, quedando un perfil de rugosidad entre 30-50 micras, debiendo tener esta calidad en el momento de aplicación de las pinturas.

Después del chorreado, la superficie tiene que quedar sin escamación, limpia de óxido, grasa, marcas de pintura y sales solubles y con un color entre gris y blanco.

Se debe eliminar la granalla, suciedad y polvo de la zona que vaya a revestirse mediante una potente aspiración, haciendo especial hincapié en zonas de difícil acceso. El chorreado quedará finalizado cuando al aplicar una cinta adhesiva, al despegarla quede limpia, sin polvo adherido.

3.22.2. Preparación de superficies mediante chorreo

Antes de efectuar el chorreado, el sustrato deberá estar seco y limpio de materias extrañas como grasas y aceite. Si existiera alguno de estos contaminantes, habrá que proceder de la forma que se indica a continuación:

- Frotar la superficie con trapos o brochas limpios con abundante disolvente, para evitar que se extienda la suciedad.

- Otros tipos de suciedad, como sales, salpicaduras de cemento, barro, etc, se eliminarán con un cepillo de alambre o fibra, y se continuará con un lavado con agua dulce hasta dejar la superficie limpia y seca.

Se deben limpiar todas las proyecciones y escoria de soldadura, los restos de humos, líquidos de radiografías, etc. Se eliminarán con los métodos más adecuados, hasta dejar el acero limpio de toda contaminación. Los cordones de soldadura deben ser redondeados.

Si existen fallos en las soldaduras como cortes o huecos, debe volverse a soldar antes de chorrear. Deben eliminarse las agarraderas de soldadura, los soportes, etc.

El aplicador del chorreado dispondrá en el lugar de trabajo, en correcto uso, de:

- Termómetro de ambiente.
- Termómetro de contacto.
- Higrómetro de lectura continua o Psicómetro giratorio.
- Visuales Sa 2½ de la SIS 05.59.00.
- Tabla de punto de rocío.

No se podrá chorrear si:

- La humedad relativa es superior al 85%.
- La condensación es inminente, esto es, si la temperatura superficial del acero no supera en 3ºC, al menos, a la temperatura del Punto de Rocío para las condiciones ambientales.
- No hay suficiente luz.
- El equipo de chorreado no está con sus respectivos filtros de agua y aceite correctamente purgados.
- Llueve o se teme vaya a llover en las próximas cuatro horas, si se está trabajando a la intemperie.
- El abrasivo estuviera húmedo o contaminado.

El aspecto de la superficie de acero, una vez limpiada, deberá presentar un color grisáceo-metálico de aspecto ligeramente rugoso ausente de costras de óxido o calamina, pintura, etc., excepto ligeras manchas o rayas.

Para la comprobación de esta limpieza se utilizarán los estándares fotográficos de la Norma Sueca SIS 05.59.00.

La rugosidad obtenida estará comprendida entre 30 y 50 micras sin que en ningún caso, sea obstáculo para que los espesores se consideren eficaces, es decir, sobre las crestas, de acuerdo a la Norma SSPC-PA-2.

Si después del chorreado y de la limpieza se observan hojas de laminación o defectos en la consecución del grado de limpieza solicitado, se eliminarán los defectos y se volverá a chorrear hasta conseguir que el aspecto coincida con la visual antedicha.

Una vez comprobado que el aspecto es el solicitado, se comprobará también la ausencia de contaminantes como polvo, grasas, humedad, etc.

Estas operaciones, que se consideran muy importantes, serán controladas minuciosamente, no pudiéndose aplicar la capa de pintura de imprimación hasta que la Dirección de Obra no haya dado el visto bueno a las mismas.

El equipo necesario para suministrar el aire a compresión necesario para el chorreado, deberá ser un compresor equipado con sus correspondientes filtros, separadores de aceite y aire, con caudal efectivo de aire de 6-9 m^3/minuto.

El equipo de chorreo llevará, igualmente, sus correspondientes filtros de aire y aceite, sus mangueras en perfecto estado y boquilla de tungsteno de 8-10 mm de diámetro.

Para verificar el contenido de humedad del aire se utilizarán telas de algodón o papel blanco absorbente, proyectando el aire sobre los mismos por espacio de 30-60 segundos, al menos dos veces durante cada turno de trabajo. Cualquier indicio de aceite o humedad que aparezca en el papel o en la tela obligará a la paralización del trabajo, que no se reanudará hasta que se hayan adoptado medidas correctoras en los equipos o se hayan sustituido los mismos.

En zonas donde la pintura estuviese todavía en fase de curado no se realizarán operaciones de chorreado a no ser que estas zonas estén debidamente protegidas.

La iluminación será suficiente para permitir el contraste visual que garantice una evaluación continua de la calidad del trabajo realizado.

Cada día, antes del comienzo de los trabajos y cuando las circunstancias lo aconsejen a juicio de la Dirección de obra, se comprobará que las condiciones ambientales son adecuadas para los trabajos de preparación de superficies y de pintado.

3.23. Pinturas

3.23.1. Normas generales para aplicación de las pinturas

Los equipos de proyección serán de las características recomendadas por el suministrador de las pinturas, no permitiéndose el empleo de rodillos ni brochas, salvo en puntos localizados de difícil acceso.

Se verificará el contenido de humedad del aire de los equipos de proyección, de la misma manera que ya se ha indicado en el artículo 3.22 para los equipos de chorreado.

En cada mano de pintura se debe conseguir el espesor especificado. En la capa de imprimación, si se detecta falta sustancial del espesor, será necesario volver a chorrear antes de aplicar una nueva mano si ha transcurrido, al menos, un día desde la primera mano.

Cada mano de pintura ha de curar en las condiciones y circunstancias recomendadas por el suministrador o fabricante, en particular se cuidará respetar los plazos de curado de la capa intermedia, cuya duración dependerá de la humedad y temperaturas ambientales.

Para aplicar una mano, además de haber curado la mano anterior, ésta ha de estar perfectamente limpia y exenta de polvo, grasa o contaminantes; además, deberá estar libre de humedad y condensación. Si por necesidades del plan de trabajo fuera necesario pintar y las superficies estuvieran húmedas, éstas se soplarían con aire hasta la total eliminación del agua, dejando un espacio de 20-30 minutos después de la operación de soplado y antes del comienzo del pintado.

Toda la pintura se aplicará uniformemente sin que se formen chorretones, corrimientos de la película o grietas, y se prestará especial atención a los bordes, esquinas, tornillos y superficies irregulares.

No se podrá pintar si:

- La humedad relativa supera los límites fijados por el fabricante.
- La temperatura de la superficie está fuera del intervalo fijado por el fabricante.
- La condensación es inminente.

- Llueve o se prevé lluvia en las próximas cinco horas.

- Hay viento.

- No hay suficiente luz.

- La mezcla ha superado su período de vida útil, según las instrucciones del fabricante.

Cada capa de pintura a aplicar deberá tener distinto color o tonalidad a la anterior, con el fin de que exista contraste entre las mismas y poder saber cada zona en qué fase de trabajo se encuentra.

Para la aplicación de una capa de pintura sobre una ya dada será necesario el visto bueno de la Dirección de Obra, después de que se haya comprobado el espesor de la capa anterior y el perfecto estado de limpieza y ausencia de humedad de las superficies a pintar.

3.23.2. Preparación de las superficies en taller

Todas las piezas especiales que se ejecuten en taller, deberán ser sometidas en el mismo a su limpieza y pintura preparatoria de acuerdo con las especificaciones de este artículo.

Una vez soldadas las piezas se procederá a su limpieza mediante chorreado abrasivo al grado Sa 2 ½ según norma ISO-8501-01, con un perfil de rugosidad de 25-50 micras y a la aplicación inmediata de una capa de 50 micras de imprimación epoxi-poliamida. Las zonas en las que se vayan a realizar soldaduras en obra, se protegerán previamente con una cinta de pintor de 3-4 cm de ancho.

Posteriormente se aplicará una capa general intermedia de epoxi-poliamida de hierro micáceo de 125 micras de espesor de película seca y a continuación se aplicará la primera capa de acabado de hierro micáceo alcídico de 30 micras de espesor con acabado de forja.

Trasladada la pieza a la obra y una vez realizadas las soldaduras de montaje en obra, se procederá a su parcheo mediante una imprimación epoxi-poliamida con un espesor de 70 micras de película seca, y a continuación se aplicará la segunda capa de pintura de acabado de hierro micáceo alcídico de 30 micras de espesor.

3.24. Galvanizado

El tratamiento de galvanizado en caliente se dará en las siguientes condiciones:

El peso de recubrimiento de zinc, se determinará por diferencia de pesadas de uno o más elementos de muestra y será tal que dé un valor medio superior a 610,0 gr/m^2 y el mínimo debe ser en cualquier caso, superior a 550 gr/m^2.

El recubrimiento de zinc debe ser adherente, liso, continuo y completo. Estará desprovisto de defectos tales como protuberancias, ampollas, zonas pulverulentas o no recubiertas, escorias e incrustaciones. Golpes ligeros con un martillo de 227 gr. no deben originar desconches en el recubrimiento contiguo a la zona deformada por el martillazo. No se admitirán glóbulos o depósitos grandes de zinc que puedan perturbar el ensamblaje de las barras. Serán rechazados aquellos elementos que presenten zonas con depósitos anormales de zinc, cualquiera que sea su origen.

El galvanizado deberá ser tal, que las piezas deberán estar totalmente recubiertas de zinc, entendiéndose que serán rechazadas las barras o elementos con señal de correcciones locales del galvanizado, como estaño, frigalvanizado, pintura, etc. y cualquier otra que no sea la inmersión en caliente de zinc.

Después de la inmersión en zinc fundido, los perfiles, pletinas o barras no serán sometidas a ningún proceso de rascado o limpieza que pueda reducir la uniformidad o el peso específico para el recubrimiento de zinc.

La uniformidad del recubrimiento de zinc se determinará por inspección ocular. Si en opinión del Director de Obra el examen visual no es concluyente puede recurrirse a la llamada prueba de sulfato de cobre, realizada del siguiente modo:

La pieza que debe ser probada, se limpiará con sulfuro de carbono, bencina o trementina y después de lavada con agua clara, se secará con un tipo de algodón. Se sumergirá seguidamente en una solución de sulfato de cobre durante un minuto y cuatro veces consecutivas. Después de cada inmersión la capa negra de cobre pulverulento que se haya depositado en las partes metálicas será quitada con agua o con un cepillo y luego se secará la pieza con un trapo de algodón. El galvanizado será considerado como insuficiente, si después de la 4ª inmersión y del lavado, cepillado y secado de la pieza, presenta una capa de cobre de una densidad de 1,186 a 18ºC. Esta solución se obtendrá por la disolución de sulfato de cobre en agua, a razón de 300 g. por litro.

La densidad exacta después del filtrado y de la neutralización de un exceso de ácido con cobre químicamente puro, será obtenida antes de la prueba con la adición, bien sea de agua pura o de una solución más concentrada.

3.25. Obras de edificación

3.25.1. Fábricas de ladrillo

3.25.1.1. Muros

Para la construcción de los muros de ladrillo se procederá a mojarlo antes de su empleo.

Los ladrillos de todo tipo se sentarán a restregón sobre torta de mortero, de forma que éste rebose por los rendeles y llagas; los ladrillos se sentarán siempre que sea posible por la clase de aparejo, a la española, o sea a tizón, con juntas encontradas y perfecta trabazón en todo el espesor del muro; a cada cinco hiladas se ejecutará la operación conocida por el nombre de fraguado, regándose la cara superior de la fábrica con una lechada de mortero claro para rellenar y recebar todas las juntas.

Se cuidará de regar frecuentemente las fábricas para evitar la desecación rápida de los morteros de absorción del agua del fraguado por parte del material y sobre todo, por la evaporación del agua de los morteros a consecuencia del calor.

Asimismo, antes de continuar la fábrica interrumpida, se graduará la última hilada sentada, es decir, se verterá mortero encima de ella, extendiéndolo por toda la superficie plana del muro y corriéndose un listón de canto o por medio de la misma paleta, a fin de que queden perfectamente rellenas todas las juntas superiores de los ladrillos.

3.25.1.2. Tabiques

La construcción será con ladrillo hueco y se mojará antes de su empleo.

Se ejecutarán perfectamente aplomados y con sus hiladas bien alineadas. Para el enlace de ladrillos se empleará mortero de cemento.

3.25.2. Guarnecidos, enlucidos, enfoscados y encalados

3.25.2.1. De yeso negro

Los morteros de yeso negro se formarán con yeso cribado. Si los paramentos no son perfectamente planos y verticales, se preparará su superficie maestreándola, no debiendo ser mayor de 80 cm la separación entre estas maestras.

Los espacios comprendidos entre ellos se rellenarán con mortero de yeso negro, aplicado con la mano y extendido y alisado con la regla.

En los ángulos, alfeizares y mochetas, se ejecutarán maestras dobles, a fin de que salgan aristas vivas y rectas.

Si los paramentos están perfectamente planos, se podrán aplicar los guarnecidos directamente con la talocha, sin necesidad de maestrearlos.

3.25.2.2. De yeso blanco

Los blanqueos o enlucidos no se ejecutarán hasta que esté completamente seco el guarnecido con tamiz seda. El tendido de la pasta se hará a la llana, apretando con fuerza la masa hasta que se adhiera bien y quede perfectamente alisada y sin formar rebabas en los empalmes; éstos se prepararán dejando cortados los bordes en bisel y con su contorno sinuoso, a fin de obtener buena traba.

El lavado de la superficie se hará con muñeca de trapo mojada, pasándolo de arriba abajo por el paramento hasta pulimentarlo.

3.25.2.3. De mortero de cemento

Los paramentos interiores que los requieran se enfoscarán con mortero de cemento.

Los paramentos que hayan de revocarse se dejarán a juntas degolladas, barriéndose y procediendo al tendido de las capas de revoco, a fin de que el revestimiento forme clave y agarre perfectamente sobre la superficie a revestir.

En los enfoscados se prohíbe el bruñido de la superficie con paleta, excepto en aquellos expresamente indicados en los planos, para evitar la formación de hojas o de escamas que pueden desprenderse, debiendo presentar, por el contrario, estos enfoscados, una superficie áspera para facilitar la adherencia al revoco que se aplica sobre ellos.

Durante el tiempo de la ejecución, y aún después de terminado éste, si las condiciones de temperatura y humedad lo requieren, a juicio del Ingeniero Director de las Obras, se humedecerán diariamente los enfoscados, a fin de que el fraguado se verifique en buenas condiciones.

3.25.2.4. De lechada de cal

En los encalados que se ejecuten en el exterior de edificios, o en puntos en que puedan estar expuestos al roce, se adicionará alumbre.

3.25.3. Cubiertas

La cubierta de los edificios será de teja mixta o curva, con forjado de placas alveolares, capa de compresión, tabiques palomeros, ramillones de soporte del tejado, capa de mortero superior, y lámina de impermeabilización bajo las tejas.

3.25.4. Carpintería de madera en puertas

Serán de carpintería de madera de pino las puertas colocadas en el interior de las edificaciones, salvo orden en contrario del Director de las Obras. Las puertas irán fijadas sobre marco de ocho (8) centímetros de espesor.

Las puertas interiores llevarán cerradura y retén, y las de los servicios, retén y pestillo interior. Se suministrarán dos llaves por cerradura.

Todas las puertas irán acabadas con una mano abundante de pintura de aceite de linaza con colorante, salvo la cara exterior de las de entrada que irán con dos manos de barniz.

La junta de unión del marco a la fábrica, irá tapada con junquillo de madera.

3.25.5. Carpintería metálica de puertas y ventanas

La carpintería de las puertas metálicas, cuyo armazón está construido por una plancha exterior de 2 mm de espesor, contando con unas omegas interiores de refuerzo. El cerco es metálico, elaborado en chapa de acero de 1,5-2,5 mm de grosor, con acabado de madera de espesor 4-6 mm y estará dotada de cerradura de seguridad con pestillos independientes.

Los elementos de sujeción serán suficientes para que las puertas maniobren correctamente y no se descuelguen.

Estas puertas llevarán una terminación de pintura del color que indique la Dirección de Obra.

La puerta de acceso al edificio de coronación será acorazada.

En las ventanas de carpintería de aluminio, éste será anodizado y cumplirán con las Normas UNE-52-204, 206, 208, 212, 213 y 214, serán al menos de la clase A-2, E-2 y V-2 y de la clase 2 en cuanto a calidad.

3.25.6. Solados

Los solados se realizarán mediante la colocación y replanteo previo de una fila de elementos. Con esta referencia, se colocarán otras de alineación, al menos cada dos filas.

3.26. Mampostería

Todas las mamposterías del proyecto, salvo indicación expresa en contra (en los planos o en el precio aplicado), serán concertadas.

Los mampuestos se mojarán antes de ser colocados en obra. Se asentarán sobre baño flotante de mortero, debiendo quedar enlazados en todos los sentidos. Para los paramentos vistos se seleccionarán los mampuestos de tamaño y forma regulares, desbastándolos si es necesario.

Si el espesor del muro es inferior a sesenta centímetros (60 cm.) se colocarán mampuestos de suficiente tizón para atravesarlo en todo su espesor de forma que exista una (1) de estas piezas por cada metro cuadrado (1 m2) de paramento.

Los paramentos se ejecutarán con el mayor esmero, de forma que su superficie quede continua y regular. Las juntas se rascarán para vaciarlas de mortero, hasta una profundidad no inferior a cinco centímetros (5 cm), se humedecerán y rellenarán inmediatamente con nuevo mortero cuidando de que este penetre perfectamente hasta el fondo descubierto. El acabado será tal que en el frente del paramento, se distinga perfectamente el contorno de cada mampuesto. Las juntas de paramento tendrán una anchura máxima visible de tres centímetros (3 cm).

En el chapado (recubrimiento con piedras planas de la fábrica estructural, semejando una mampostería maciza) es obligatorio que todas las piezas de esquina sean piedras macizas con dimensiones no inferiores a veinte centímetros en cada dirección de las caras vistas.

3.27. Desagües de fondo de la presa

Antes del comienzo de los trabajos de rehabilitación de los desagües de fondo o durante la ejecución de los mismos, el Director de las Obras decidirá si se instalan las cuatro compuertas tipo Bureau y las dos válvulas Howell Bunger previstas inicialmente o si por problemas de espacio en el interior de la cámara de válvulas, imposibilidad de colocar escudos en la embocadura de los desagües de fondo o una correcta instalación de alguna de las válvulas en su lugar definitivo, se reduce el número de válvulas Bureau y/o Howell Bunger a colocar en cada conducto. La ejecución de cualquier de las alternativas anteriormente mencionadas, se encuentra contemplada en los documentos del presente proyecto, por lo que la adopción final de cualquiera de ellas no será objeto en ningún caso de modificación del presente proyecto.

Una vez que se haya alcanzado en la demolición, la cota de la base de apoyo de los conductos, se procederá al desmontaje de los desagües de fondo existente y el posterior montaje del nuevo. Este montaje se iniciará con la presentación, centrado y perfecta alineación de la tubería, conseguido lo cual se procederá a calzarla y acodarla para impedir su movimiento, operación que se hará corrigiendo la posición de los apeos o borriquetas metálicas que la sustentan. Cada tubo o carrete deberá centrarse perfectamente con los adyacentes. Si se precisase reajustar algún tubo o carrete deberá levantarse el apoyo y prepararlo como para su primera colocación. Los apeos se hormigonarán junto con los conductos y con las válvulas de seguridad de la cámara interior (nuevas compuertas Bureau).

Las juntas de las tuberías metálicas se realizarán normalmente por soldadura, si es posible con cordones interior y exterior. La Dirección de Obra fijará el orden y ritmo de ejecución de las soldaduras de forma que se vayan eliminando las tensiones que éstas provocan. Los cordones deberán rellenar completamente la hendidura en bisel con que estarán preparados los bordes de los tubos antes de proceder a la unión. Una vez realizadas las soldaduras, se comprobarán mediante radiografías. Las que resulten defectuosas se repasarán hasta lograr que quede plenamente garantizada su estanqueidad y calidad.

Una vez finalizada la soldadura deberán eliminarse en la cara interior del conducto las partes sobresalientes del cordón dejando la superficie interna perfectamente plana. A la zona de la unión se le aplicarán las mismas pinturas de protección dadas al tubo en fábrica.

3.28. Válvulas

En el montaje las bridas de acoplamiento estarán normalizadas según las normas DIN para la presión de trabajo establecida para las válvulas.

Si no se indica expresamente otra cosa para alguna válvula específica en los documentos contractuales de este proyecto, éstas se someterán a una presión de prueba igual a vez y media (1,5) la máxima presión de trabajo.

El accionamiento manual de las válvulas y compuertas de los desagües de fondo de la presa estará diseñado de forma que un solo hombre pueda, sin excesivos esfuerzos, efectuar la operación de apertura o cierre.

3.29. Barandillas, pasamanos y puertas de acceso

La Dirección de Obra deberá dar su aprobación previa a los planos de detalle, de diseño y ubicación, que le sean presentados por el Contratista, antes de la construcción de tales elementos, que en el caso de las barandillas y las puertas serán semejantes a las existentes.

Las barandillas y pasamanos se fabricarán en tramos de longitud adecuada para facilitar su colocación en obra. Dispondrán de juntas de dilatación dispuestas con una separación no superior a 15 m.

Las puertas de acceso a las galerías se diseñarán a medida de los accesos existentes, de manera que permitan su apertura completa.

Los pasamanos interiores de la presa colocados en las galerías serán de acero inoxidable AISI 304 L.

La protección de las barandillas, pasamanos exteriores y puertas de acceso a galerías frente a los agentes atmosféricos es mediante un galvanizado en caliente, realizado tal y como se indica en el Artículo 3.24. En cualquier caso, la disposición de todos sus elementos permitirá la rápida evacuación del agua, por lo que su diseño se hará preferentemente con formas redondeadas convexas hacia arriba.

3.30. Instalaciones eléctricas

El Contratista está obligado a presentar el Proyecto del conjunto de las instalaciones de media y/o alta tensión, que siguiendo las directrices del Director de Obra cumpla con la normativa de la compañía suministradora y merezca la aprobación de la

autoridad competente. La ejecución de todas estas obras (acometida, línea de transporte hasta la presa y centro de transformación), se realizará de acuerdo con lo establecido en dicho Proyecto.

Para las instalaciones de distribución eléctrica en baja tensión para alumbrado y fuerza del conjunto de las obras del Proyecto, el Contratista está obligado a presentar el Proyecto del conjunto de las instalaciones de baja tensión, que siguiendo las directrices del Director de Obra cumplirá el Reglamento Electrotécnico Vigente y merezca la aprobación de la autoridad laboral competente. La ejecución de todas estas obras (líneas de fuerza, alumbrado y emergencia para la presa, los edificios de coronación e instalaciones complementarias), se realizará de acuerdo con lo establecido en dicho Proyecto.

Los conductores se alojarán en tuberías de PVC cuando vayan en zanja bajo el terreno, y en la acera de coronación.

En aquellas partes en las que los conductores vayan adosados a la fábrica de hormigón se dispondrán grapados a la pared de ésta con grapas de poliamida roscadas a taco de presión embutido en el hormigón. La separación entre grapas no será superior a 20 cm. La colocación se efectuará de forma que el conductor quede ligeramente separado de la pared. Alternativamente, si el Director de las Obras lo ordena, los conductores se alojarán en bandejas portacables o bien irán alojados en tubos de acero galvanizado o PVC. Cualquiera de estas formas de canalización se considera incluida en el precio de los conductores.

En los edificios de la Sala de Emergencia y el almacén el cableado irá embutido en los muros y tabiques, alojado en un macarrón de plástico, como se hace habitualmente en este tipo de obras.

La entrada y salida a las luminarias se realizará por medio de fichas de conexiones alojadas dentro del ojo de buey, del plafón, de la regleta, o de la luminaria que de disponga en cada lugar. Las derivaciones a las lámparas se efectuarán con conductores antitérmicos.

En la entrada a cuadros, luminarias, y pulsadores, todos los conductores estarán dotados de prensaestopas adecuados.

La puesta a tierra de cada uno de los elementos de la instalación se realizará conectando estos al hilo de tierra del cable. Además se conectará a su vez a tierra con pica independiente la armadura del cable.

Se realizará una toma de tierra artificial junto al centro de trafos, siempre que se compruebe que el suelo rocoso existente en la zona es inapropiado para conseguir que la resistencia no sea superior a 10 ohmios.

3.31. Auscultación

De acuerdo con lo especificado en el artículo 2.21 de este Pliego, el Contratista, con antelación mínima de tres meses a la fecha de inicio de la instalación de los equipos de auscultación, deberá presentar a la Dirección de Obra, para su aprobación el estudio detallado de los equipos que propone, indicando marcas, características técnicas, diseño de la instalación, programas de funcionamiento y empresa especializada que ha de colaborar en el suministro, montaje y seguimiento de la auscultación durante la ejecución de las obras, hasta la recepción de las mismas. El Ingeniero Director de las Obras podrá ordenar que se pidan otras ofertas alternativas y seleccionar entre ellas la que estime más conveniente. Todas las ofertas contendrán como mínimo el conjunto de aparatos de auscultación previstos en los planos y presupuesto del presente Proyecto.

El cableado que pudiera precisar cada uno de estos aparatos para su alimentación de energía o transmisión de los datos recabados a los puntos de control, se alojará en tubos dispuestos al efecto, enterrados en zanja y con arquetas de registro cada 50 m. El cableado que discurre embebido en el cuerpo de presa deberá tenderse con las protecciones adecuadas para que no se dañe durante el proceso de construcción.

Tanto el cableado como los tubos en que se alberga, las zanjas y obras civiles complementarias, se suponen incluidos en los precios de los distintos aparatos de auscultación. Así mismo se supone incluida en los precios la lectura e interpretación de medidas y el seguimiento de la auscultación hasta la recepción de las obras, y la edición de los manuales de instrucciones precisos para el funcionamiento y mantenimiento de la instalación.

3.32. Ensayo de modelo reducido

Los modelos objeto de este Pliego, serán fabricados y suministrados en la nave de ensayos de un laboratorio de. Previo al comienzo de la fabricación del modelo, deberán ser aprobados por el Director de las Obras los correspondientes planos constructivos del modelo. Dichos planos constructivos, a su vez, serán elaborados por los técnicos especialistas con el apoyo del equipo técnico del contratista.

La fabricación de cada modelo, en cualquier caso, se realizará cumpliendo las siguientes especificaciones:

1. Las superficies a ocupar por el modelo se limpiarán con cepilladora mecánica y útiles manuales hasta conseguir que queden perfectamente limpias, sin que queden restos de material alguno que pueda perjudicar la fabricación.

2. Los modelos se replantearán por el personal técnico del laboratorio con ayuda del personal adecuado de la Contrata admitiéndose tolerancias de ± 1 mm en dicho replanteo.

   Tras el replanteo del modelo, se fabricarán muros de distintos espesores, que compondrán los depósitos en que se ubicarán las monteas para soporte de los modelos.

   Dichos muros se fabricarán con material cerámico a base de ladrillos macizos interiormente, se realizará la solera acabada en fratasado liso y los paramentos verticales se enfoscarán con acabado fratasado liso, incluidas las escocias entre encuentros de muros y de éstos con la solera y para impermeabilizarlos se aplicara dos capas de tela asfáltica o pintura epoxi.

3. La topografía se reproducirá situando, sobre las monteas el papel donde figuran las curvas de nivel a la escala del modelo. Sobre estas curvas se adaptará un alambre de hierro recocido de ∅ 4 mm.

   Se clavarán varillas verticales de ∅ 12 mm. en distintos puntos de las curvas aproximándolas a las cotas respectivas, el alambre curvado se suelda sobre estas varillas y posteriormente se colocan a cota con nivel de precisión. Posteriormente se rellena con arena de miga, que se· compacta en tongadas de unos 20 cm., dejándola a unos 5 cm. de las curvas y se completará con mortero de cemento maestreándolo entre las distintas curvas.

4. La superficie del terreno presentará una terminación de mortero de cemento, maestrado entre las curvas de nivel, con acabado fratasado, excepto en las zonas previstas para reproducción con fondo móvil si fuera preciso. El acabado de las zonas emergidas incluirá la reproducción de obstáculos (casas, muros, etc) y la pintura de caminos y carreteras si las hubiere.

5. Para la fabricación de las piezas especiales necesarias en cada modelo (cuerpo de presas, trampolines de lanzamiento, pilas y coronación de vertederos, cajeros de rápidas y encauzamientos, azudes, cuencos de resalto, etc.) se emplearán terrajas, plantillas y moldes, tanto de cinc como de madera por técnicos especialistas.

6. Las piezas especiales de mortero de cemento blanco serán elaboradas por el personal, usando el plantillaje o moldes fabricados.

7. Las piezas especiales de otros materiales (metacrilato, PVC, latón, aluminio, et.) serán fabricadas por técnicos especialistas.

8. Toda la fabricación del modelo y sobre todo las piezas especiales, debe ser de alta calidad. En éstas últimas, su fabricación se realizará con una tolerancia de ± 2 décimas de milímetro y su colocación en el modelo, tanto en planta como en altimetría, deben ajustarse con una tolerancia de ± 1 décima de milímetro.

9. Se reproducirá la topografía de aguas arriba (embalse) de la presa y la de aguas -abajo (cauce de restitución) dejando un recinto, limitado por un tabique de hueco doble o rasillón, donde colocar gravas para la comparación de soluciones. La precisión, en altimetría, de la topografía será de ± 1 mm.

3.33. Cerramiento metálico

Los soportes de la malla electrosoldada del cerramiento metálico se colocarán anclados al terreno mediante macizos de hormigón o bien anclados a la fábrica existente mediante una placa metálica sujeta con tornillos. La elección entre una u otra forma de anclaje será comunicada al Contratista por la Dirección de Obra, para cada lugar específico en que se coloque.

El anclaje en el terreno se hará abriendo un pozo de profundidad adecuada (no menos de 0,50 m) y realizando el relleno con hormigón HM-20.

El anclaje en las fábricas de hormigón se hará a través de la placa metálica de 0,20 x 0,20 m^2 (dimensiones mínimas) con que estará terminado el poste, unida a éste mediante cordón de soldadura continuo. El amarre de la placa al hormigón existente se hará mediante tornillos de anclaje, de longitud no inferior a 0,15 m.

Los soportes estarán espaciados con separación no superior a los 2 m. No se procederá a la instalación de la malla hasta que la Dirección de Obra no haya dado el visto bueno a la instalación de los postes.

La malla se sujetará a los soportes una vez que haya endurecido el hormigón de cimentación de éstos.

3.34. Sistema de potabilización de agua

El sistema de potabilización de agua instalado en las edificaciones de coronación de la presa de Sotiel Olivargas deberá cumplir con los condiciones marcados por el Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, por el que se aprueban los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano. Además, debe tener la capacidad suficiente para producir, al menos, 2 m^3 de agua potable en 8 horas.

3.35. Sistema de saneamiento de aguas residuales

3.35.1. Fosa de oxidación total

Las medidas proporcionadas en este apartado (grosores y armados de solera, anchura de excavación, etc.) se consideran las mínimas aplicables. Será el Director de las Obras el que, mediante la correspondiente propuesta, aprobará el dimensionado de las estructuras a ejecutar.

De forma general, el equipo debe instalarse cerca de la edificación, preferentemente a menos de 10 m, si es posible.

La pendiente del conducto de conexión debe ser de entre el 2 y el 4 %.

Nunca debe instalarse el equipo dentro de un local cerrado. No habrá árboles de raíces fuertes y profundas al lado de la obra de instalación.

La excavación se debe realizar de manera que el equipo, una vez colocado, quede a unos 50 cm de las paredes de la excavación. Las paredes de la excavación deberán quedar libres de cantos cortantes.

Cuando el terreno sea de buena resistencia mecánica, el equipo se situará en el fondo de la excavación, sobre un lecho de arena compactada a fin de evitar cualquier daño estructural o problema de estabilidad. Si el terreno sea de escasa resistencia mecánica, el equipo se colocará sobre una solera de hormigón que reunirá las siguientes características mínimas: hormigón armado de resistencia HA-25; espesor 20 cm; mallazo superior e inferior con diámetro 12 mm y cuadro 30 x 30 cm. La solera de hormigón deberá colocarse sobre una capa de hormigón de limpieza.

Si el terreno presenta una capa freática que puede alcanzar el fondo de la excavación, se construirán unos muros perimetrales que absorberán el empuje lateral del terreno y protegerán el equipo. El equipo no se anclará a dichos muros, para evitar que posibles movimientos provoquen la ruptura de los depósitos.

La excavación se debe rellenar de acuerdo con las instrucciones técnicas proporcionadas por el fabricante.

Las conexiones de entrada y salida serán flexibles (juntas de caucho o de elastómero) para prevenir los asentamientos. Con el ajuste final de las conexiones de todas las tuberías, la instalación debe resultar estanca.

Los equipos generan gases a causa de la fermentación biológica que pueden producir olores desagradables y que, además, son corrosivos. Por este motivo, dichos gases deben evacuarse mediante una ventilación eficaz por encima de las edificaciones próximas. En el caso en que se realice una losa superior, esta deberá disponer de aberturas de acceso cómodas para el control y para la extracción de los fangos.

Además de las mencionadas recomendaciones, se deberán tener en cuenta las instrucciones indicadas por escrito por el fabricante.

3.35.2. Zanjas de infiltración

Las zanjas no se deben excavar cuando el suelo tiene altas concentraciones de humedad. La distancia mínima de cualquier punto de la zanja de infiltración a viviendas, tuberías de aguas y pozos de abastecimiento será respectivamente de 5, 15 y 50 m. La distancia mínima entre la zanja y cualquier árbol debe ser de 3 m. La longitud de una zanja de infiltración no debe superar los 30 m.

Cuando se dispongan de dos o más zanjas de infiltración en paralelo, la alimentación se realizará mediante un dispositivo que asegure la distribución igualitaria de los efluentes dentro de la red de tuberías (por ej. caja de distribución de flujos con pantalla de atenuación).

El reparto subterráneo debe llevarse a cabo mediante zanjas de infiltración cuyas tuberías de distribución deberán estar colocadas lo más horizontal posible (la pendiente promedio recomendable es de 0,25%, no debiendo exceder al 0,50%).

La profundidad de las zanjas se determinará de acuerdo con la elevación del nivel freático y la tasa de infiltración. La distancia de eje a eje de las zanjas debe ser, al menos, de 1,50 m.

El ancho de las zanjas se determinará de acuerdo con la tasa de infiltración. La dimensión recomendable es de un mínimo de 0,50 m hasta un máximo de 1,50 m., con un mínimo de 0,25 m para terreno de alta permeabilidad.

Se situarán arquetas de control para poder observar y comprobar los flujos de agua en las tuberías.

Una vez excavada la sección de la zanja se debe efectuar un raspado a las paredes y fondo se retirará el material sobrante y se rellenará la zanja con una capa de 0,15 m de espesor mínimo de grava (granulometría variable comprendida entre 20 y 50 mm), hasta obtener el nivel sobre el cual deben localizarse las tuberías de distribución. Las tuberías de distribución deben tener un diámetro igual o superior a 100 mm y deben estar constituidas por elementos rígidos en materiales resistentes provistos de perforaciones de un mínimo de 5 mm de diámetro.

Se recubrirá la tubería con una nueva capa de grava de manera que quede cubierta y deje una capa de 50 mm de espesor mínimo por encima del borde superior de la tubería. El terraplén de las zanjas debe realizarse después de la interposición, por encima del grueso de gravas, de un forro geotextil que separará la grava filtrante del mantillo aplicado para rellenar toda la excavación.

Las zanjas de infiltración poseen una vida útil de aproximadamente 10 años. Cabe matizar que la vida útil de las zanjas de infiltración dependerá de la granulometría del suelo, de la capacidad de infiltración, de la altura y variaciones del nivel freático, y del correcto funcionamiento y limpieza de la fosa, que evitará el paso de sólidos a las zanjas de infiltración. Debido a esta cantidad de variables, la duración estimada (aproximadamente 10 años) puede sufrir fuertes variaciones y por esta razón es conveniente disponer de un sitio de reemplazo en caso de fallo o término de la vida útil del sitio original.

3.36. Extendido de tierra vegetal

Al término del relleno de las zanjas, una vez reperfilada toda la superficie y recompuestas las riberas del cauce y/o terrenos afectados, se procederá al extendido de una capa de tierra vegetal de unos veinte centímetros de espesor procedente de los acopios del desbroce o de préstamos.

Esta capa quedará perfectamente enrasada y repeinada, y rematada con una compactación ligera, de manera que todo el entorno en el que se han llevado a cabo los movimientos de tierras quede totalmente restaurado.

3.37. Clase de obra no especificada en este Pliego

En la ejecución de unidades, fábricas y trabajos que entren en la construcción de las obras, para los cuales no existieran prescripciones consignadas explícitamente en

este Pliego, el Contratista se atendrá, en primer lugar, a lo que resulte en los planos, cuadros de precios y presupuestos, en segundo lugar a las reglas que dicte el Ingeniero Director de las Obras, y en tercer lugar a las buenas prácticas seguidas en fábricas y trabajos análogos por los mejores constructores.

El Contratista, dentro de las prescripciones de este Pliego, tendrá libertad para dirigir la marcha de las obras y para emplear los procedimientos que juzgue convenientes, con tal de que, con ellos, no resulte perjuicio para la buena ejecución o futura subsistencia de aquellas, debiendo el Ingeniero Director de las Obras en casos dudosos que con estos se relacionen resolver sobre dichos puntos. El Contratista, en este supuesto, habrá de seguir las prescripciones que dicte el Ingeniero Director de las Obras sobre el particular, sin que se entienda que por ello ha de cesar o disminuir la responsabilidad en que, de todos modos, incurrirá dicho Contratista por cuantos accidentes puedan sobrevenir en las obras o por cuanto disminuya la perfección en que han de resultar ejecutadas.

3.38. Condiciones de la localidad

El Contratista deberá conocer suficientemente las condiciones de la localidad, de los materiales utilizables y de todas las circunstancias que puedan influir en la ejecución y en el coste de las obras, en la inteligencia de que, a menos de establecer explícitamente lo contrario, no tendrá derecho a eludir sus responsabilidades, ni a formular reclamación alguna que se funde en datos o antecedentes del proyecto que puedan resultar equivocados o incompletos.

3.39. Policía de la zona de los trabajos

El Contratista cuidará, bajo su responsabilidad, de que los propietarios de los terrenos colindantes no invadan con sus labores la zona acotada para la ejecución de los trabajos, ni depositen en ella materiales de ninguna especie, dando parte inmediatamente al Ingeniero Director de las obras de cualquier infracción que observara.

3.40. Facilidades para la inspección

El Contratista proporcionará al Ingeniero Director de las Obras, a sus subalternos y a sus agentes delegados, toda clase de facilidades para poder practicar los replanteos de las distintas obras, reconocimientos y pruebas de materiales y de su preparación y para llevar a cabo la vigilancia e inspección de la mano de obra y de todos los trabajos con objeto de comprobar el cumplimiento de las condiciones establecidas en el

presente Pliego, permitiendo el acceso a todas partes, incluso a las fábricas y talleres en que se produzcan los materiales o que se realicen los trabajos para las obras.

3.41. Significado de los ensayos y reconocimientos durante la ejecución de los trabajos

Los ensayos y reconocimientos más o menos minuciosos, verificados durante la ejecución de los trabajos, no tienen otro carácter que el de simple antecedente para la recepción. Por consiguiente la admisión de materiales o piezas, en cualquier forma que se realice, antes de la recepción, no atenúa la obligación de subsanar o reponer que el Contratista contrae, si las instalaciones resultasen parcial o totalmente inaceptables en el acto del reconocimiento final y pruebas de recepción.

3.42. Limpieza de las obras

En las partidas de acondicionamiento y limpieza de la presa, tanto en las galerías como en los paramentos exteriores, se utilizarán los tratamientos adecuados para un óptimo resultado, como sería la limpieza con chorros a presión de agua y/o arena de sílice con agua con adición de productos desincrustantes, si fuera necesario.

Terminadas las obras, será obligación del Contratista retirar de éstas y de sus inmediaciones los escombros, materiales sobrantes, andamios y medios auxiliares, así como derruir o desmontar las instalaciones accesorias y provisionales que no sea necesario conservar y adoptar las medidas y ejecutar los trabajos necesarios para que las obras ofrezcan un buen aspecto, a juicio del Ingeniero Director de las mismas. El Contratista realizará todas estas operaciones por su cuenta y sin derecho a abono de ninguna clase.

3.43. Medidas medioambientales

Será obligación del Contratista tomar todas las medidas precisas necesarias para la protección del medio ambiente, con independencia de que éstas puedan estar, o no, explícitamente recogidas en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o en los dictámenes medioambientales que se emitan antes o durante la ejecución de las obras. Asimismo deberá ejecutar todas las actuaciones medioambientales previstas en los distintos documentos del presente Proyecto.

Capítulo 4.- Descripción de las unidades principales de la implantación del plan de emergencia

Dentro de las actuaciones para ejecutar la implantación del Plan de Emergencia en cada presa se contemplan las siguientes fases principales:

d) Adecuación del edificio de Oficina y Sala de Emergencia de la presa de Sotiel-Olivargas.

e) Equipamiento de la Sala de Emergencia de la presa de Sotiel-Olivargas.

f) Centro móvil de gestión de emergencias de la presa de Cueva de la Mora.

g) Equipamiento del centro de control de Huelva.

h) Sistema de Aviso a la Población.

i) Sistema de comunicaciones

j) Alimentación eléctrica.

k) Documentación, formación y divulgación.

l) Medios materiales auxiliares.

4.1. Adecuación del edificio de Oficina y Sala de Emergencia de la presa de Sotiel-Olivargas

Consiste en la adecuación y ampliación del edificio existente en el estribo derecho de la presa, antigua caseta del centro de transformación. El nuevo edificio, definido en los planos del presente proyecto, tendrá una superficie de unos 50 m^2 y contará con una sala de reuniones, un despacho y un aseo. La actuación incluye la ejecución de las instalaciones fundamentales para su uso, como son la instalación eléctrica y de alumbrado, la instalación de una toma de agua para saneamiento, la red de saneamiento y la fosa de oxidación, la red de fontanería y el sistema de aire acondicionado. En apartados anteriores se especifican las condiciones de los materiales empleados en estos trabajos y de la ejecución de las obras.

4.2. Equipamiento de la Sala de Emergencia de la presa de Sotiel-Olivargas

Consistirá en el acondicionamiento de la oficina de la presa, a fin de que contenga la sala de emergencia y las instalaciones auxiliares de la misma. La oficina está ubicada en el estribo derecho de la presa. La ubicación que se fije para la Sala de Emergencia será la indicada en los planos. Se ejecutarán los trabajos necesarios para adecuar las instalaciones del edificio de la oficina a las necesidades del P.E.P., para lo cual se deberá acondicionar en lo que proceda a las necesidades de la Sala Primaria.

Las actuaciones que se lleven a cabo cumplirán las recomendaciones de la Guía Técnica para la elaboración de los planes de emergencia, que en su capítulo 6, punto 6.6, indica lo siguiente:

"La sala de emergencia deberá ser especifica del Plan, aunque pueden desarrollarse otras actividades de la explotación normal, siempre y cuando estas se encuentren subordinadas a la gestión de la emergencia y no interfieran negativamente en ella. En la sala de emergencia se ubicará el Centro de Comunicaciones y toda la documentación básica y técnica de P.E.P., así como los ejemplares de la última redacción aprobada del Plan".

La Sala de emergencia responderá a los siguientes criterios:

1º.- Su ubicación ha de ser segura incluso en emergencias, por lo cual se situará adecuadamente fuera de posibles riesgos.

2º.- El acceso a la sala de emergencia estará convenientemente garantizado.

3º.- El suministro de energía eléctrica estará garantizado para el funcionamiento de todos los equipos, tanto de comunicación como de control de los elementos de medida.

4º.- El espacio útil de la sala de emergencia permitirá una gestión y control de la emergencia adecuado, teniendo en cuenta los medios humanos y materiales que se alojarán y serán empleados durante la emergencia.

4.2.1. Puesto del Operador

Se instalará un PC, formato torre, que incluirá como mínimo los siguientes elementos:

a) 1 monitor LCD de 19" o superior.

b) 2 GB de RAM.

c) Procesador de 2,00 Ghz o superior.

d) Tarjeta de red *gigabit*.

e) Controlador de discos.

f) Lector/grabador de DVD.

g) Disco duro de 200 GB o superior.

h) Teclado y ratón.

i) Licencias del sistema operativo *Windows XP Pro* o superior.

j) Licencias y programas necesarios para la aplicación del telecontrol de las sirenas y la gestión de los escenarios del Plan de Emergencia *(SQL server)*.

El paquete software a instalar en el puesto del operador estará, como se ha dicho, compuesto de 3 módulos:

a) Módulo de Gestión del Plan e incidencias.

En este sentido el software debe servir de guía al Director del Plan siendo un Sistema de Ayuda a la Decisión (Deccision Support System DSS). Del mismo modo deberá integrar de forma automatizada las señales de los sensores de instrumentación sobre los que se establezcan los umbrales de cambio de escenario.

Se trata de un sistema configurable en cuanto a tipos de incidentes, escenarios, recursos disponibles, procedimientos y normas de actuación de acuerdo al documento de operatividad del Plan de Emergencia, incluyendo:

b) Activación y control de los distintos escenarios de emergencia del Plan.

c) Gestión de incidencias:

- Recepción de la comunicación relativa al incidente. Despacho de llamadas.

- Alta de la incidencia y toma de datos de la localización de la misma en un formulario de base de datos.

- Tipificación del incidente, según una estructura en lista o en árbol.

- Seguimiento del incidente, disponiendo de la información existente sobre la evolución del mismo.

- Finalización de la intervención, concluyéndose con el cierre de la incidencia.

d) Procedimientos de actuación en cada escenario: comunicaciones a realizar, pautas de activación de sirenas, así como de coordinación con operativos de seguridad y emergencias de la zona (protección civil, policía, ejército, bomberos,…).

e) Estadísticas e informes relativos a las actuaciones realizadas (evolución de la incidencia, llamadas recibidas/realizadas, tiempos de resolución de los incidentes, formularios cumplimentados, etc).

f) Módulo de Gestión de Comunicaciones o de Alerta Telefónica.

Posibilitará la ejecución de manera automática y mediante mensajes pregrabados de las llamadas telefónicas de aviso ante la entrada en un determinado escenario de emergencia.

Todas estas llamadas, sus destinatarios y mensajes son configurables.

g) Módulo del Sistema de Alerta a la Población (SAP). Tendrán las siguientes funciones:

- Control de activación/desactivación de las sirenas, incluyendo:

- Selección de sirenas a activar.

- Tipo de señal de activación (tipo de alerta).

- Orden de activación/desactivación con confirmación.

- Supervisión del estado de los puestos de sirena, incluyendo:
- Fallo de comunicación con la estación remota.
- Fallo de alimentación principal.
- Control de acceso a la instalación.

Por otra parte, dispone de módulos de gestor de alarmas, de estadísticas y de informes.

La operación del sistema se realizará con una interfaz amigable en cuya pantalla principal se visualizará la totalidad de la red y el estado de sus elementos por medio de información alfanumérica y códigos de colores y desde donde navegar a las pantallas de visualización particulares de cada estación de puesto de sirena.

La utilización de este sistema requerirá la previa autentificación del operador.

El software se ha de diseñar en una arquitectura cliente-servidor para que una aplicación cliente conectada a la LAN pueda acceder a él.

El software ha de ser escalable y permitir su integración en una aplicación de orden superior que controle los planes de Emergencia de varias presas, instalada en el Centro de Control de Cuenca.

El sistema ha de diseñarse para que sea posible la duplicidad del centro de mando y que desde el Centro de Control Cuenca se puedan gestionar los planes de emergencia de todas y cada una de las presas del DHTOP así como la supervisión y control de todos los sistemas SAP de aviso a la población.

4.2.2. Central telefónica

La central telefónica a instalar en la Sala de Emergencia ha de estar realizada con elementos de última tecnología, con una composición modular y escalable, de forma que, por simple adición de elementos hardware, se pueda ampliar la capacidad tanto de conectividad como de nuevas facilidades.

La Central Telefónica ha de elegirse en base a los siguientes criterios:

a) Sistema Escalable, Modular y Ampliable según necesidades.

b) Alta fiabilidad y tolerancia a fallos.

c) Presencia en el mercado y evolución asegurados.

d) Funcionamiento independiente del Sistema Informático.

Estará equipada como mínimo con:

a) 2 líneas RDSI básicas / 4 líneas analógicas.

b) 1 conexión VSAT / microondas.

c) 4 extensiones analógicas.

d) 8 extensómetros digitales / IP.

Y estará dotada de las siguientes prestaciones mínimas:

a) Enrutamiento de bajo coste.

b) Desvío de llamadas.

c) Transferencia de llamadas.

d) Función no molestar.

e) Función sígueme.

f) Grupos de extensiones.

g) Grupos de salto.

h) Función día / noche.

i) Control remoto centralita vía TAPI.

4.2.3. Sistema de grabación

La unidad de grabación digital ha de componerse de un único módulo, con capacidad de grabación simultánea de 8 canales analógicos provenientes del operador y teléfonos conectados a la centralita, con disco duro con módulo de reproducción

instantánea de al menos 5.000 horas y unidad de almacenamiento en DVD de 1.220 horas.

Debe disponer de la facilidad de grabar y reproducir simultáneamente, siendo posible configurar la grabación de forma secuencial o paralela.

El módulo grabador dispondrá de capacidad para:

a) Grabación de llamadas entrantes (analógicas, digitales e IP).

b) Grabación de llamadas salientes (analógicas, digitales e IP).

c) Grabación de extensiones (analógicas, digitales e IP).

d) Acceso remoto a los ficheros de grabación de las conversaciones.

e) Más de 20.000 horas de almacenamiento en disco duro interno.

f) Módulo de reproducción de 5.000 horas.

g) Búsqueda de grabaciones por fecha, hora, número de teléfono o canal.

4.2.4. Equipo FAX multifunción

Deberá funcionar como impresora, fax, copiadora y escáner. Será del tipo láser monocromo compacto con tarjeta de red, impresión a doble cara automática y alimentador de documentos.

La capacidad para las diferentes funciones será como mínimo la siguiente:

Impresora: velocidad de impresión de hasta 24 p.p.m.

Escáner: en color, de 48 bits, con resolución óptica hasta 600 x 2.400 p.p.m.

Copiadora: hasta 9 p.p.m. con resolución hasta 600 x 600 p.p.m.

Fax: módem de 14.400 kbit/s y velocidad de transmisión en menos de 7 segundos.

4.3. Centro móvil de gestión de emergencias de la presa de Cueva de la Mora

El maletín configurado como Centro Móvil de Gestión de Emergencias reunirá los siguientes elementos:

a) Ordenador portátil con el software de Gestión del Plan e Incidencias, Gestión de Comunicaciones y control del SAP.

b) Terminal VSAT para comunicaciones por el canal primario del sistema de emergencias (FAX, datos y voz).

c) Alimentador para coche.

Los equipos y software contenidos en el maletín deben permitir al operador realizar todas las funciones para Gestionar el Plan de Emergencia.

El maletín incorporará todas las herramientas software descritas anteriormente para la Sala de Emergencia de la presa de Sotiel-Olivargas.

El centro móvil dispondrá de:

a) Dispositivo antirrobo.

b) Alimentación a 200 V y 12 V.

c) PC operador formato portátil con las siguientes características mínimas:

- Pantalla LCD de 13” o superior.
- 2 GB de RAM.
- Procesador de 2,00 GHz o superior.
- Tarjeta de red.
- Controlador de discos.
- Lector / grabador de DVD.
- Disco duro de 200 GB o superior.

- Licencias del sistema operativo Windows XP Pro o superior.
- Licencias de *software* SCADA de gestión del plan de emergencia y telecontrol de las sirenas.
- Frontal de comunicaciones (GPRS / 3 G, equipo BGAN IN MARSAT de prepago).
- Módulo de grabación de comunicaciones.

4.4. Equipamiento del centro de control de Huelva

El centro de control de Huelva se equipará con los elementos necesarios para la gestión de las emergencias de las presas de Sotiel-Olivargas y Cueva de la Mora, que incluyen la instalación y configuración del software preciso, armario de red y sistema de alimentación eléctrica ininterrumpida. Además, se realizará la adecuación, adaptación y mejoras precisas para compatibilizar el sistema de funcionamiento de gestión de emergencias a implantar con los proyectos de implantación de los planes de emergencia del resto de las presas de la Demarcación Hidrográfica Tinto-Odiel-Piedras.

4.5. Sistema de aviso a la población. Sirenas

Las sirenas a instalar serán electrónicas de tipo modular o similar, con una potencia sonora de 121 dB a 30 m (100 pies), rayo de frecuencia de entre 300 y 400 Mz (frecuencia principal entre 400 / 425 Hz).

Irán montadas sobre una columna de altura mínima 11 m, construida con materiales resistentes a la intemperie.

La unidad de generación de sonidos y amplificador tendrán la capacidad de generar distintas señales programables. Tendrá también la opción de emitir distintos mensajes sonoros grabados digitalmente y dispondrá de megafonía local por micrófono.

Dispondrá de al menos uno o más puestos RS-232 o 485 para comunicación con la sala de emergencia y/o la unidad de programación.

Deberá incluir los siguientes elementos:

a) Unidad de control electrónica CP1+.

b) Módulo amplificador electrónico PA-D8.

c) Módulo sirena electrónica direccional ECN 1200 D.

d) Batería de plomo 12 V, 75 AH Powersonic (4 unidades).

e) Herrajes de soporte y sujeción DSA en columna, galvanizado en caliente y pequeño material de montaje.

La alimentación eléctrica a los puestos de sirena se realizará mediante paneles fotovoltaicos. Se instalará en la columna un kit formado por 2 paneles fotovoltaicos de 190 Wp A 12 v, con el cableado necesario y regulador solar.

Los paneles solares son los equipos encargados de captar la energía del sol para transformarla en corriente eléctrica continua, estos paneles estarán construidos con células cuadradas fotovoltaicas de silicio monocristalino de 6 pulgadas. Este tipo de célula asegura una producción de electricidad que se extiende desde el amanecer hasta el atardecer, aprovechando toda la potencia útil que suministra el Sol. Las células solares están sujetas a un marco construido con perfiles de aluminio anodizado y disponen en la parte frontal de un cristal de vidrio templado antirreflector de bajo contenido en hierro.

Las células disponen de una capa especial antirreflexiva que asegura la uniformidad del color en todas las células, evitando coloreados dentro del módulo. La gran potencia de estos módulos hace que sean los más idóneos en grandes instalaciones, en las que el costo de interconexión y montaje es menor que si se utilizan más módulos de menor potencia.

Las principales características de los paneles solares (en condiciones de prueba estándar de: intensidad de luz de 100 W/m^2 temperatura de la célula de 25ºC) son las siguientes:

- MATERIA DE LA CÉLULA:	SILICIO MONOCRISTALINO
- TIPO DE CÉLULA:	MONOFACIAL
- TENSIÓN TRABAJO:	12 V. Nominales
- TEN. CIRCUITO ABIERTO:	21,4 V.
- TEN. POT. MÁXIMA:	17 V.
- INTENSIDAD POT. PICO:	4,45
- INTENSIDAD DE CORTO:	4,75
- POTENCIA PICO	75 w +/-10%
- PROTECCIONES CONTRA HUMEDAD, AMBIENTE SALINO, CHOQUE Y VIBRACIONES	

- VIDRIO TEMPLADO DE BAJO CONTENIDO EN HIERRO, ALTA TRANSMISIÓN LUMÍNICA (92%) Y 3 mm DE ESPESOR
- CAJAS DE CONEXIONES PARA FACILITAR EL CABLEADO, DONDE ESTARÁN INCLUIDO LOS DIODOS DE BY-PASS PARA EVITAR LAS PÉRDIDAS DE POTENCIA PRODUCIDAS POR SOMBRAS PARCIALES
- MARCO DE ALUMINIO ANODINADO

Estructuras para paneles

Uno de los elementos importantes en una instalación fotovoltaica, para asegurar un perfecto aprovechamiento de la radiación solar, es la estructura encargada de sustentar los módulos solares y encargada de formar el propio panel, dándole la inclinación más adecuada para que los módulos reciban la mayor radiación, consiguiendo un aumento en su eficacia.

Estará formada a base de perfiles metálicos galvanizados en caliente. La unión del bastidor del panel a la estructura se realizará mediante tornillos de acero inoxidable. Para garantizar el máximo de radiación solar en los meses de invierno, se dotará a la estructura soporte de una inclinación de 60º con respecto al plano horizontal.

Tanto la estructura de soporte como sus anclajes deberán estar calculados para que el conjunto resista cargas de vientos de hasta 200 km/h.

Regulador de carga

El regulador de carga es el equipo encargado de proporcionar el control necesario de la carga y descarga de las baterías de acumulación en un sistema solar fotovoltaico. Los reguladores propuestos incorporan un microcontrolador que permite un control capaz de adaptarse a las distintas situaciones de carga / consumo de forma automática, permitiendo la modificación manual de sus parámetros de funcionamiento.

El sistema de regulación de carga es del tipo serie en dos etapas, carga profunda y flotación, efectuando ajustes compensados por la temperatura, histórico del estado de las baterías y diferencias de corrientes de carga y descarga, este sistema de control permite la carga completa del acumulador.

El sistema de conmutación de la línea de carga será por medio de un relé de estado sólido, lo que proporciona una gran fiabilidad de funcionamiento y una duración superior a la de un relé de tipo electromecánico.

Las principales características serán las siguientes:

- Tensión nominal: 24 Vcc.
- Int. Generación: 20 A/etapa (Máxima)
- Int. Consumo: 20 A/etapa (Máxima)
- Presentación local de los siguientes parámetros mediante pantalla de cristal líquido:
    - Tensión de batería.
    - Intensidad generada.
    - Intensidad consumida.
    - Energía generada.
    - Energía consumida.
- Control por microprocesador.
- Conmutación con relés de estado sólido.
- Alarmas con contacto libre de potencial de los siguientes parámetros:
    - Sobretensión
    - Baja tensión
    - Desconexión consumo.
- Método de carga:
    - Carga profunda.
    - Carga de flotación.
- Compensación de los niveles de tensión por temperatura.

- Protecciones contra:
    - Sobretensión y descargas atmosféricas.
    - Efectos producidos por extracorrientes y transitorias mediante varistor de potencia.
    - Inversión de polaridad.
- Protección electrónica de cortocircuito en consumo, y fusible rápido.

Los puestos de sirena dispondrán también de equipos de comunicación VSAT y 3G/GPRS.

Junto a la columna se instalará un armario de control para el alojamiento de los equipos de comunicación y control. Será un armario de dimensiones aproximadas 1.200 x 1.200, construido en doble chapa y preparado para el montaje a la intemperie.

4.6. Sistema de comunicaciones

El Sistema de Comunicaciones es el encargado de transmitir la señal de activación/desactivación desde el Centro de Control donde se efectúe hasta los puestos de sirenas y de recibir la información de supervisión de las sirenas en el Centro de Control, para lo cual utiliza un frontal de comunicaciones que siguiendo la Directriz Básica dispone de dos medios de comunicación con las unidades remotas:

a) Sistema principal: Comunicación VSAT Satélite.

b) Sistema secundario: 3G/GPRS.

Frontal de Comunicaciones

Esta unidad actúa como puerta o enlace entre el ordenador que alberga el sistema SCADA y la red VSAT Satélite o 3G/GPRS.

El frontal presenta al SCADA del centro de control una tabla espejo de todas las variables del sistema:

a) Cualquier alarma, notificación, evento o cambio de las variables recibidos de las estaciones remotas se traslada vía radio a la tabla del frontal de comunicaciones, actualizándola para presentarla al SCADA,

b) Y a la inversa, cualquier modificación de esta tabla por parte del SCADA es trasladada a la estación remota de campo correspondiente.

Dicha tabla espejo es manejada por el SCADA a través del protocolo MODBUS, mediante un rastreo cíclico de la misma, detectando los cambios ocurridos en el sistema o escribiendo las ordenes, comandos o consignas pertinentes.

La utilización de un frontal de comunicaciones, por una parte, descarga de una cantidad importante de tráfico al canal satélite y por otra descarga al SCADA de las funciones de comunicación con las remotas de campo utilizando un software ya probado y depurado.

Sistema de Comunicaciones Principal y Secundario

Las comunicaciones VSAT permitirán a la Sala de Emergencia una conexión de datos y VoIP bi-direccionales con los organismos implicados en el plan de emergencia y con el Centro de Control General.

El equipo a instalar en la Sala de Emergencia, serán de la serie SATLINK 1000 (indor) y SATLINK 4033 (outdoor). Se incluirá los herrajes necesarios para el montaje sobre cubierta de la Sala de Emergencia.

Los puestos de sirenas, al igual que la Sala de Emergencias, contarán con un equipo VSAT Satélite para la conexión a la red primaria del sistema y 3G/GPRS para la conexión a la red secundaria.

Las comunicaciones VSAT permitirán servicios como acceso a Internet, Intranets/VPN, VoIP y multicast.

Los equipos utilizaran la red satelital y cumplirán con los estándares DVB-S2.

4.7. Alimentación eléctrica

La alimentación eléctrica a la sala de emergencia de la presa de Sotiel-Olivargas, tanto normal como de emergencia mediante un grupo electrógeno fijo, es objeto del presente Proyecto y el centro de control de Huelva (oficina de la Demarcación Hidrográfica Tinto-Odiel-Piedras) ya dispone lógicamente de alimentación eléctrica.

Por otra parte, los puestos de sirena se alimentan mediante paneles solares y el centro móvil de gestión de emergencias de la presa de Cueva de la Mora toma la energía directamente del vehículo en el que se transporte.

Con el fin de garantizar el suministro eléctrico al sistema en caso de fallo en la alimentación eléctrica se ha incluido en el presente proyecto la adquisición de un grupo electrógeno móvil y la instalación de sistemas de alimentación ininterrumpida (SAI) en la sala de emergencia de la presa de Sotiel-Olivargas, en el centro de control de Huelva y en cada uno de los dos puestos de sirena.

Se indican a continuación las características mínimas que deben los equipos instalar:

- SAI

  Tipo de equipo y autonomía:

  - SAI online de doble conversión.
  - Carga y tiempo de autonomía: 5 kVA y 30 min.

  Entrada:

  - Tensión nominal: 230Vac
  - Margen de tensión: 20% a plena carga, +20/-50% a media carga
  - Frecuencia de trabajo: 50/60Hz, selección automática (45 a 65Hz)
  - Factor de potencia: 0,99
  - Distorsión de intensidad: THD(i)<5%

  Salida:

  - Tensión nominal: 220, 230 ó 240V, seleccionable
  - Regulación de tensión
    - Estática: 1%
    - Dinámica: 5%, escalón del 100% y recuperación en 1 ms

- Distorsión de tensión: THD(u) <5%, 100% de carga no-lineal y factor de cresta 3:1
- Regulación de frecuencia: Margen de sincronización: 0'5 a 2Hz con 0'5 a 7Hz/s En funcionamiento libre: 0'005Hz
- Capacidad de sobrecarga: Sin bypass: 110% 10min, 125% 1min, 150% 5s
- Con bypass: 125% permanente, 150% 10min, 1000% 5 ms
- Rendimiento: 91% a plena carga, 90% a media carga

Comunicaciones:

- Display LCD: LCD gráfico con luz propia
- Indicadores luminosos: 4 LED para aviso y alarmas locales
- Puertos de comunicación: RS-232 (1), salida (1), entrada (2), Slots libres (2) EPO (1)
- Opciones de comunicación: SNMP/Web, Modbus/Jbus, multiservidor, contactos.
- Software de gestión: Incluido en CD con el SAI

Ambientales:

- Temperatura de trabajo: SAI: 0 °C a +4 °C; baterías: +25°C máximo recomendado
- Altitud: 0 <1000m a 0 <3000m a +4 °C, +25°C
- Ruido acústico a 1 metro: <50 dBA

Estándares de cumplimiento:

- Marcado CE;

- IEC 62040-1-1, IEC 60950, EN 62040-1-1;
- EN 50091-2 clase A

El sistema de alimentación cuenta con medidas de protección contra sobretensiones, y una serie de alarmas e indicaciones:

ALARMAS	INDICACIONES
- Fallo red	- Red
- Estado de la capacidad de la batería bajo, siendo regulable su valor mínimo (aprox.50-25%).	- SAI - Fuera de servicio
- Sobrecarga	- Sobrecarga
- By-pass	- By-pass - Estado de batería

- Grupo electrógeno móvil

Alimentación mediante grupo electrógeno

Para la alimentación asegurada de la sala de emergencia se considera necesario el disponer de un grupo electrógeno de una potencia mínima de 10 kVA.

Los grupos electrógenos están formados básicamente por los siguientes elementos:

- Motor Diesel dotado de regulador automático de velocidad.
- Bomba inyectora, bomba de engranajes para engrase a presión.
- Volante de inercia.
- Depósito de combustible para 3 días de autonomía.
- Equilibrador de masas para amortiguar las vibraciones del motor.
- Volante-turbina de aire refrigeración.
- Sistema automático de arranque eléctrico que realiza hasta tres intentos de arranque antes de considerar fallo del grupo.

- Alternador trifásico sin escobillas.
- Regulador de tensión electrónico.
- Bancada de acero con silentblocks.
- Cuadro de mando y maniobra.
- Cuadro de conmutación Red-Grupo automático.
- Silencioso especial para áreas residenciales.
- Bomba manual de combustible.
- Señalización local por:
- Exceso de temperatura de culata.
- Baja presión del aceite de engrase.
- Fallo de carga de la batería de arranque.
- Está dotado de contactos libres de potencial para teletransmitir diferenciadas, las alarmas por fallo del grupo y por reserva del combustible en el depósito para una autonomía de 1 día.

4.8. Pruebas y puesta en marcha del funcionamiento del Plan de Emergencia

La implantación del Plan de Emergencia de la Presa, presenta una notable complejidad en cuanto a sus componentes y funcionamiento dado que intervienen varias tecnologías de comunicación diferentes.

Para comprobar el adecuado funcionamiento del sistema antes de su recepción y garantizar a la Administración el buen funcionamiento del Plan de Emergencia de la Presa se realizarán una serie operaciones denominadas pruebas y puesta en marcha.

Se utilizará la metodología habitual para este tipo de instalaciones. A continuación se muestra una breve descripción de las operaciones necesarias, a realizar en las Salas de Emergencia (fija y móvil), en el centro de control de Huelva y en los puestos de sirena:

- Se comprobará la correcta interconexión entre los distintos elementos, verificando que las comunicaciones tanto con los puestos de sirena como con los organismos implicados en la gestión de la emergencia funcionen correctamente.

- Se efectuará una comprobación eléctrica con tensión, de los sistemas de alimentación de energía eléctrica convencionales y autónomos.

- Se conectarán las alimentaciones al bastidor de equipos electrónicos y se comprobarán que sus componentes están operativos.

- Se realizará el protocolo de pruebas a cada uno de los elementos integrantes de las Salas de Emergencia, el centro de control de Huelva y del Sistema de Aviso a la Población, así como a su funcionamiento conjunto.

En ningún caso, las pruebas a realizar tendrán una finalidad destructiva.

En todos los casos se realizarán en presencia de un representante de la Administración y otro del Contratista.

Salvo que en el Presupuesto del presente proyecto se indique lo contrario, el coste de las pruebas y puesta en marcha se considera incluido en el precio de cada uno de los elementos a instalar, sin que puedan ser objeto en ningún caso de abono independiente.

Capítulo 5.- Medición y abono de las obras

5.1. Condiciones generales

Todas las unidades de obra se medirán y abonarán por su volumen, por su superficie, por metro lineal, por kilogramos o por unidades de obra, de acuerdo a como figuran especificadas a los precios establecidos en el Cuadro de Precios nº 1 del presente Proyecto y con los mismos criterios de medición aplicados en la confección del Presupuesto. Para las unidades nuevas que puedan surgir y para las que es preciso la redacción de un precio nuevo, se especificará claramente al acordarse éste, su modo de abono; en otro caso, se establecerá lo admitido en la práctica habitual o costumbre de la construcción.

Como norma general, y salvo que, en este Capítulo, se diga lo contrario, en el precio de las distintas unidades se incluyen todos los materiales, mano de obra, maquinaria, medios auxiliares, operaciones, procesos, suministros, transporte, etc. contenidos en los Capítulos 2 y 3 de este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, junto con los que, siendo precisos para la terminación correcta de la unidad de obra, hayan sido omitidos en éste.

Si el Contratista construyera mayor volumen de cualquier clase de fábrica que el correspondiente a los dibujos que figuran en los planos, o de sus reformas autorizadas (ya sea al efectuar mal la excavación, por error, por su conveniencia, por alguna causa imprevista o por algún otro motivo), no le sería de abono el exceso de obra. Si, a juicio de la Dirección de Obra, ese exceso de obra resultase perjudicial, el Contratista tendrá la obligación de demoler la obra a su costa y realizarla nuevamente con las dimensiones debidas. En el caso de que se trate de un aumento excesivo de excavación, que no pueda subsanarse con la demolición de la obra ejecutada, el Contratista queda obligado a corregir ese defecto, de acuerdo con las normas que dicte la Dirección de Obra, sin que tenga derecho a exigir indemnización por estos trabajos.

Siempre que no se diga otra cosa en los precios o en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, se consideran incluidos en los precios del Cuadro de Precios nº 1 los agotamientos, las entibaciones, los rellenos del exceso de excavación, el transporte a vertedero de los productos sobrantes, los acopios intermedios, el transporte de materiales de préstamo, los cánones y permisos de extracción de los materiales, la limpieza de las obras y de su entorno visual, el costo de las actuaciones que haya de realizar la Contrata para mantenimiento del servicio de la presa durante la ejecución de las obras, y los medios auxiliares de todas las operaciones necesarias para terminar perfectamente la unidad de obra de que se trate.

Es obligación del Contratista la conservación de todas las obras y por consiguiente la reparación o reconstrucción de aquellas partes que hayan sufrido daños o que se compruebe que no reúnen las condiciones exigidas en este Pliego. Para estas reparaciones se atenderá estrictamente a las instrucciones que reciba del Ingeniero Director. Esta obligación de conservar las obras se extiende igualmente a los acopios que se hayan certificado. Corresponde, pues al Contratista el almacenaje y guardería de los acopios y la reposición de aquéllos que se hayan perdido, destruido o dañado, cualquiera que sea la causa.

En ningún caso el Contratista tendrá derecho a reclamación fundándose en insuficiencia de precio o en la falta de expresión, en los precios o en el Pliego de Prescripciones Técnicas, explícita de algún material u operación necesarios para la ejecución de una unidad de obra.

En caso de duda en la aplicación de los precios, se seguirá el mismo criterio aplicado en la medición y valoración del presente Proyecto.

5.2. Mediciones

La valoración de lo ejecutado por el Contratista, se hará aplicando los resultados de las mediciones a los precios señalados en el Cuadro de Precios nº 1 para cada unidad de obra.

Servirán de base a las mediciones los planos de planta y alzados que, durante el curso de la obra, se deberán levantar de todas las partes que hayan de quedar ocultas a su terminación y el examen de las que queden al descubierto.

5.3. Despeje y desbroce del terreno

El despeje y desbroce del terreno tiene como objetivo retirar, previamente al acondicionamiento del camino de acceso a la presa, la capa superficial de tierra vegetal del área afectada, transportando este suelo hasta la zona de acopio para su posterior reutilización en la restauración de las superficies ocupadas por las obras. Por lo tanto, el precio de esta unidad sólo se aplicará a las bandas laterales al camino ocupadas para la ejecución de los trabajos sólo en donde exista tierra vegetal aprovechable y sin que pueda extenderse a otras áreas distintas de la traza, salvo que el Director de las Obras ordene extender el desbroce previo a otras zonas concretas de la misma, en las que exista vegetación o escombros que hayan de ser eliminados previamente.

Se incluyen en el precio todas las operaciones del mismo: retirada a vertedero de ramajes, arbustos, maleza, piedras, obras de fábrica y otros elementos no aprovechables; conservación de los aprovechables para su utilización en obra; apilado de la capa superficial de suelo, carga y transporte al lugar de acopio o a vertedero, carga y transporte a la zona de restitución y la restitución del terreno. Todo ello con independencia de la distancia de transporte al vertedero o al lugar de acopio, del espesor de la capa y del volumen de material extraído.

Este precio no es aplicable, al despeje y desbroce del terreno realizado en las excavaciones de las zanjas (eléctricas y/o hidráulicas), ya que se considera incluido en los precios de excavación y relleno.

5.4. Excavaciones

El volumen de las excavaciones se medirá mediante perfiles transversales realizados previamente al inicio de las obras, con las comprobaciones o modificaciones que precisen al efectuarse el replanteo y, al pie de las diferentes hojas, figurará la conformidad del Contratista y de la Dirección de Obra. Durante la ejecución de las excavaciones se sacarán cuantos perfiles transversales estime conveniente la Dirección de Obra y, al efectuarse la medición final de cada parte de la obra, se volverán a tomar los perfiles precisamente en los mismos puntos en que se hicieron los del replanteo, firmando las hojas la Dirección de Obra y el Contratista. En caso de que no se realice este control la medición de abono es la que figura reflejada en las mediciones para cada parte ejecutada de la obra.

Para los efectos de estas condiciones y del presupuesto, se entiende por metro cúbico de excavación la del volumen igual a esta unidad medido en el terreno, tal como se encuentre antes de realizar la excavación.

Todas las excavaciones practicadas en la obra de obras de fábrica se abonarán por su volumen, al precio que figura en el Cuadro de Precios nº 1, cualquiera que sea el destino que se dé a los productos, y con independencia del tipo de terreno en que se realice la excavación, hallándose comprendido en el precio fijado el coste de todas las operaciones necesarias para hacerse el vaciado, incluso transporte a vertedero o lugar de empleo de los productos sobrantes, el empleo de martillo picador o de la maquinaria adecuada para excavar terrenos fangosos o extremadamente duros o con grandes filtraciones de agua o que se hallen por debajo del nivel freático, el refino de las superficies de la excavación, el recorte de masas salientes, los caminos de obra, el acondicionamiento de vertederos, la tala y descuaje del monte, raíces y toda clase de vegetación, las entibaciones, los agotamientos, los medios auxiliares, así como la reparación de daños causados a los servicios de la presa o a terceros en general y la

reposición o modificación de las servidumbres existentes para terminar completamente la unidad de obra y dejar el terreno inmediato en las condiciones preexistentes.

No será abonable ningún exceso de excavación que el Contratista realice sobre los volúmenes que se deduzcan de los planos o de las mediciones del proyecto, si dicho exceso de excavación no ha sido autorizado u ordenado por el Ingeniero Director de las Obras.

El precio de las excavaciones no sufrirá alteración motivada por incremento de la profundidad de ejecución real de las mismas, ni por modificación del talud, ni por la disposición de bermas de seguridad, con independencia de cuál sea la cuantía de este incremento o de las consecuencias que ello pueda tener sobre el proceso ejecutivo de la excavación.

5.5. Desprendimientos

Los desprendimientos de tierra que pudieran producirse durante las excavaciones, se abonarán al Contratista, en los casos en que proceda, con arreglo al Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado, por el volumen que, antes de ocurrir, ocupasen en el terreno, al precio de la excavación. En dicho precio se incluye la carga, transporte y depósito en caballeros, y también el abono de indemnizaciones, si procede.

No serán de abono los desprendimientos que ocurran en la apertura de las zanjas o de las cimentaciones, por falta o insuficiencia de las entibaciones. A estos efectos se entenderá que es obligatorio entibar en los taludes de las excavaciones con pendiente mayor de 0,5/1.

5.6. Demoliciones

Las demoliciones se abonarán por metros cúbicos, aplicado al volumen que ocupan los materiales antes de ser demolidos e incluye la fragmentación con la maquinaria utilizada (con martillo compresor, hidrodemolición, corte con hilo diamantado, etc.). En el caso de la demolición con medios mecánicos incluye la carga del escombro y transporte a vertedero autorizado, sin embargo en el caso del hormigón hidrodemolido se abona aparte por metro cúbico, donde ya se incluye la carga y el transporte a vertedero.

El Contratista realizará la apertura de estos huecos ajustándose a las dimensiones establecidas, sin dañar a los hormigones o estructuras circundantes y con los medios que considere precisos para la apertura de los huecos necesarios.

La Dirección de Obra puede autorizar el empleo de una técnica diferente a la hidrodemolición para las demoliciones en el interior de la cámara de válvulas de los desagües de fondo, independientemente del cambio de técnica se abonará esta demolición al mismo precio de la demolición realizada mediante técnicas de hidrodemolición.

La Dirección de Obra puede autorizar el empleo de la técnica de hidrodemolición para apertura de otros huecos aparte del interior de la cámara de válvulas de los desagües de fondo, en cuyo caso se abonará al precio de la demolición mediante técnicas de demolición.

El resto de las demoliciones de la obra se abonará al precio fijado para su realización con medios mecánicos, sea cual sea el medio de trabajo empleado por el Contratista, incluso aunque fuesen parcial o totalmente manuales.

En la medición del volumen de demolición correspondiente a la tubería se descontará el hueco de ésta, aplicando el precio exclusivamente al espesor de la pared. Este precio se aplicará con los criterios antedichos a la tubería recuperada (en cuyo caso el transporte se hará hasta el lugar de almacenamiento que indique la Dirección de Obra) y a la que sea preciso fragmentar por no ser posible su recuperación (en cuyo caso el transporte del escombro se hará a un vertedero autorizado).

5.7. Desmontaje de equipos de cámara de válvulas

El desmontaje del equipamiento existente en la cámara de válvulas de los desagües de fondo de la presa de Sotiel-Olivargas (válvulas Bureau, conductos existentes, equipos oleohidráulicos y electromecánicos, cuadro eléctrico, etc.) se abonará por unidad (precio único aplicable al conjunto de elementos metálicos de la cámara, con independencia del número de elementos, dimensiones o estado en que se encuentran, que incluye carga y transporte a vertedero autorizado o al lugar indicado por la Dirección de Obra).

5.8. Acondicionamiento de vertederos, préstamos y entorno de las obras

Los vertederos y los préstamos, una vez agotados o finalizada la utilidad para la que se establecieron, se enrasarán y acondicionarán en las condiciones estéticas señaladas por la Dirección de Obra, estando esta operación incluida como parte

proporcional de la excavación o de materiales extraídos de las unidades correspondientes, excepto en el caso del hormigón hidrodemolido cuyo abono se realiza aparte por metro cúbico.

Un tratamiento análogo ha de realizarse en todas las áreas de actuación del proyecto, enrasando y acondicionando todo el entorno, de acuerdo con las indicaciones que señale al respecto la Dirección de Obra. Esta operación no es de abono, excepto la restauración de las áreas de la obra expresamente indicadas por la Dirección de Obra, en las que se ordene la adición de tierra vegetal, que se abonarán a la contrata en la forma especificada en el Art. 5.3.

5.9. Rellenos

Se abonarán por metros cúbicos realmente colocados, a los precios establecidos para ello con independencia de que se empleen materiales procedentes de préstamos o productos de la excavación, y con independencia del lugar de empleo (tanto en el relleno de las zanjas, en el trasdós de las obras de fábrica, base de calzadas o en los terraplenes que se precise ejecutar, ordenados por la Dirección de Obra).

Los precios incluyen el material, su extendido, perfilado, compactado y la restauración superficial.

5.10. Escollera de protección

Se abonará por metros cúbicos realmente colocados en obra, sobre el volumen resultante una vez que esté perfectamente paramentada. El Director de las Obras, para poder determinar con exactitud el volumen de escollera colocado en caso de desacuerdo con el Contratista, podrá ordenar que se realicen catas de reconocimiento hasta el fondo del cimiento de la escollera en los lugares que señale.

El precio incluye el material, el transporte, los desbroces, la excavación del cimiento, la colocación de la escollera, el paramentado de la misma, los accesos necesarios para la puesta en obra, y todas las operaciones, maquinaria y medios auxiliares precisos para terminar la unidad de obra.

5.11. Preparación de la explanada del camino de acceso a la presa

La preparación de la explanada del camino de acceso a la presa de Sotiel-Olivargas se abonará por metros cuadrados aplicado a toda la superficie en la que se realice esta actuación desde el acceso de La Zarza hasta la presa incluida.

La unidad de obra incluye el movimiento de tierras necesario para el ensanche y rasanteado de la explanada, la recarga con aporte de 20 cm de zahorra natural y 20 cm de zahorra artificial, y transporte a vertedero de los productos de desecho resultantes.

En las zonas que la Dirección de Obra estime aprovechable el firme existente no se abonará el tramo sobre el que no se haya actuado.

Fuera de los tramos indicados, el Contratista reparará a su costa el deterioro que haya ocasionado en el camino, en la forma que dictamine la Dirección de Obra.

5.12. Firme de aglomerado asfáltico del camino de acceso a la presa

El firme del camino de servicio de acceso a la presa de Sotiel-Olivargas se abonará por metros cuadrados aplicado a toda la superficie en la que se realice esta actuación dentro del tramo de actuación desde el acceso de La Zarza hasta la misma presa y sus zonas próximas en el entorno de la presa, las cuales fijará la Dirección de Obra.

Esta unidad de obra incluye la limpieza de la capa base, el riego de imprimación y una capa de rodadura de 5 cm de espesor. Esta unidad de obra se realizará sobre una base de hormigón y/o zahorra según fije la Dirección de Obra, siendo esta base abonada al precio correspondiente de obras de drenaje transversal (sobre hormigón) o saneo del firme existente (sobre zahorra).

Fuera de los tramos indicados, el Contratista reparará a su costa el deterioro que haya ocasionado en el camino, en la forma que dictamine la Dirección de Obra.

Una vez ejecutado el firme de aglomerado asfáltico, el Contratista no podrá hacer uso del mismo para el traslado de equipos y material de obra.

5.13. Hormigón de cualquier tipo o dosificación

Se entiende por metro cúbico de hormigón, cualquiera que sea el tipo o dosificación de éste, al volumen que corresponda a dicha unidad completamente terminada. Se abonará a los precios fijados en el Cuadro de Precios nº 1.

A la vista de las resistencias reales obtenidas con los áridos y sistema de fabricación, transporte y colocación del hormigón, el Director de Obra puede ordenar el aumento o la disminución en la dosificación de cemento en el hormigón.

El aumento o disminución de la dosificación necesaria de cemento o el cambio (impuesto o autorizado por el Director de Obra) del tipo de conglomerante dispuesto en el artículo 2.7, no darán lugar a modificación alguna del precio de los hormigones (a no ser que se trate de obtener un hormigón de resistencia característica distinta a las especificadas en los precios).

El precio de los hormigones incluye los materiales, fabricación, transporte, puesta en obra (con grúa o con bomba), vibrado, curado, adiciones de la mezcla y productos de curado, el lavado y picado de juntas entre capas de hormigonado puestas en obra en días diferentes (cualquiera que sea el grado de preparación que precisen) y el mortero empleado en las retomas de estas juntas o en la base del elemento que se hormigona.

En la valoración de los distintos hormigones regirá el criterio ya establecido en las mediciones y valoración del presente Proyecto.

El hormigón tipo HM-20/B/40/IIa que se dispondrá en los rellenos, saneos, refuerzos, y en la base de apoyo de los elementos estructurales donde haya sido precisa su utilización por existir armaduras que deban quedar limpias de barro o tierra del fondo de las excavaciones se abonará al precio del hormigón HA-25/B/20/IIa. En cualquier caso para regularización y limpieza sólo se abonará como máximo el correspondiente a un espesor de 10 cm, salvo que la Dirección de Obra indicara otra cosa en algún punto determinado. Los rellenos no específicamente indicados en los planos del Proyecto han de ser previamente autorizados por la Dirección de Obra.

El precio del hormigón tipo HA-30/B/20/IIa, también incluye el armado, conectores, adhesivo de hormigones viejos y nuevos, y encofrado necesario. Este precio únicamente se utilizará para abonar el hormigón que se dispondrá en el relleno de la cámara de válvulas de desagüe de fondo de la presa, salvo que la Dirección de Obra indicara otra cosa en algún punto determinado.

5.14. Acero en redondos

El acero en redondos para armaduras se abonará por kg, deducidos del peso correspondiente según catálogo y según las medidas de los planos.

A efectos de abono de los solapes, despuntes, recortes, ataduras, separadores, etc, se incrementará la medición resultante del acero en redondos en un diez por ciento (10%), siguiendo las mismas reglas con que se ha efectuado la medición del proyecto.

No se abonará el acero de armadura ya incluido en el precio del hormigón tipo HA-30/B/20/IIa para relleno de la cámara de válvulas de desagüe de fondo de la presa.

5.15. Encofrados

Se abonarán por metro cuadrado de superficie real encofrada, a los precios que figuran en el Cuadro de Precios nº 1, independientemente de que el paramento sea plano o curvo y la zona a encofrar (zunchos, zapatas, encepados, muros, losas y cualquier otro paramento encofrado durante la ejecución de las obras que estime el Director de las Obras).

En las juntas transversales, el paramento de contacto entre hormigones se medirá, a efectos de aplicación del precio de encofrado, una sola vez. En dicho precio se incluyen también los andamios y cimbras que se precisen, las tareas de desencofrado, la limpieza de los materiales empleados, los elementos de unión y sujeción, la eliminación posterior de los latiguillos, y los medios auxiliares para elevación y colocación del encofrado.

Las superficies no encofradas, a las que hace referencia el Art. 3.15.4 de este Pliego, no son de abono, suponiéndose a todos los efectos que el costo de este tratamiento está incluido en la puesta en obra de los hormigones.

5.16. Morteros

Los morteros, cualquiera que sea su empleo, composición o dosificación, no se abonarán como unidades independientes, entendiéndose a estos efectos que su precio está incluido en los elementos prefabricados y en las fábricas de hormigón o de otro tipo, de las que forman parte.

5.17. Andamios

Para la ejecución de las obras el Contratista tendrá que instalar andamios desde el que pueda acceder, en perfectas condiciones de seguridad, a todos los puntos de la obra. Estos andamios, diseñados por el Contratista bajo su responsabilidad deberán ser previamente aceptados por el Coordinador de Seguridad y Salud de la Obra, y cumplirá en todo caso lo establecido en el artículo 3.14 de este Pliego.

Estos andamios, con independencia de su cuantía y formas estructurales, no son de abono, entendiéndose a todos los efectos que el costo de los mismos se halla incluido en el resto de las unidades de obra del proyecto.

5.18. Acero en piezas especiales de calderería

Se abonará aplicando el precio correspondiente al tipo de acero inoxidable AISI 304L utilizado al peso real en kilogramos de la pieza terminada, de acero empleado en la fabricación (en taller o en obra), de cada una de las piezas de calderería del proyecto.

Están incluidos en el precio los materiales, la elaboración, el transporte a obra, la instalación y montaje, las soldaduras en taller o en obra, la tornillería, los despuntes y otras pérdidas, las borriquetas y otros elementos de sustentación, las juntas, los tratamientos de impermeabilización (con banda de polietileno y/o mortero epoxídico), la limpieza de superficies metálicas y la pintura, así como todas las operaciones necesarias para revisar y comprobar la calidad de los elementos y las uniones soldadas, la perfección del montaje y la adecuación de las alineaciones, el pequeño material y los medios auxiliares.

El cambio de la calidad de los aceros al carbono o del acero inoxidable, ha de ser autorizado por la Dirección de Obra, pero en ningún caso dará lugar a un cambio en los precios unitarios establecidos.

5.19. Compuertas, válvulas, escudos y rejas

Se abonarán por unidad de compuerta, válvula, escudo o reja colocada. El precio unitario de los mismos incluye la fabricación, transporte e instalación, los mecanismos de accionamiento, el sistema hidráulico o/y eléctrico completo y cuadro de mando, las bridas, la tornillería, los elementos de fijación, las ayudas de obra civil, así como la pintura y todos los elementos complementarios necesarios para su correcto funcionamiento. En las compuertas Bureau incluye además el tubo de by-pass con su doble cierre de válvula de compuerta, y el tubo de aireación local del tablero con las ventosas.

La ejecución de la conducción de caudales ecológicos se abonará como unidad, ya que es un precio único donde se incluyen los trabajos de perforación, la instalación de los conductos y valvulería, y el sellado de la perforación tras la instalación de la tubería y piezas especiales. No obstante, no será de abono esta unidad de conducción para caudales ecológicos si el Director de las Obras decide conectar los by-pass de las válvulas Bureau y regular con las válvulas Howell Bunger.

5.20. Obras de edificación y albañilería

Se entiende por unidad, metro lineal, cuadrado o cúbico (según proceda) de obras de edificación y albañilería el de obra terminada completamente. Las mediciones

abonables son aquellas que resultan de aplicar a la obra las dimensiones acotadas en los planos, y ordenadas por el Ingeniero Director, sin que sea de abono ningún exceso que no haya sido debidamente autorizado.

Los precios que figuran en el Cuadro de Precios nº 1 se refieren a la unidad de obra completa, cualquiera que sea la procedencia de los materiales, comprendiendo todos los trabajos de terminación y todos los medios auxiliares.

5.21. Elementos prefabricados

Las placas alveolares prefabricadas se abonarán por metro cuadrado, incluyéndose en el precio los apoyos de neopreno, así como el transporte, colocación, medios auxiliares y la parte proporcional de la prueba de carga del tablero.

En caso de que, a propuesta del Contratista, la Administración autorice cambiar la tipología o el número de elementos prefabricados previstos en proyecto, el costo conjunto de los nuevos elementos no superará el global de los valorados en el Presupuesto.

5.22. Taladros e inyecciones

Los taladros, ya sean para inyecciones del terreno o para drenaje, se medirán y abonarán por metros lineales realmente ejecutados que hubiera ordenado realizar la Dirección de Obra.

El abono de los taladros para drenajes o inyecciones tendrá lugar al precio establecido en el Cuadro de Precios Nº 1, cualquiera que sea la longitud total de perforación, su diámetro y su inclinación. El precio es independiente de la inclinación del taladro y del tipo de terreno atravesado, incluso aún cuando éste fuere hormigón, e incluye el lavado y el agua para tal fin y cualquier medio necesario para ejecutar el taladro.

La inyección se medirá y abonará por toneladas de cemento o kilogramo de resina epoxi, en cada caso, realmente inyectado. El abono se realizará a los precios correspondientes del Cuadro de Precios Nº 1, que son independientes de la dosificación empleada, e incluyen el agua, los aditivos que pudieran utilizarse, la maquinaria de inyección, la mano de obra y en general cuantos medios pudieran necesitarse. La adición de otros ingredientes a la lechada distintos del cemento, tales como arena fina o bentonita, se abonarán al precio del conglomerante.

El coste de los taladros y las inyecciones de relleno para colocación de piezómetros se considera incluido en el precio que figura en el Cuadro de Precios nº 1 para la instalación de piezómetro en su conjunto, por lo que no será objeto de abono independiente.

5.23. Limpieza general y desmantelamiento del equipamiento de la presa de Sotiel-Olivargas

La limpieza general de las instalaciones de la presa y el desmantelamiento del equipo destruido, abandonado o deteriorado de la presa de Sotiel-Olivargas se abonará por unidad de abono íntegro. Este precio único incluye la limpieza de las instalaciones con medios mecánicos y manuales, y la retirada del conjunto de todos los elementos existentes en la presa, con independencia del número de elementos, dimensiones o estado en que se encuentran, que incluye carga y transporte a vertedero autorizado o al lugar indicado por la Dirección de Obra).

En el precio se incluye la maquinaria, su aporte de arena y agua, su achique, el material, la mano de obra y los medios auxiliares. El grado de exigencia óptima de limpieza final deberá ser aprobado por la Dirección de Obra, y en caso contrario se continuará con los trabajos hasta conseguir dicha aprobación.

5.24. Instalación del sistema de achique en el nivel inferior de galerías de la presa de Sotiel-Olivargas

La instalación del sistema de achique para vaciado de agua y lodos del nivel inferior de galerías de la presa de Sotiel-Olivargas se abonará por unidad, con independencia del número de veces y tiempo necesario que se necesite para conseguir controlar las filtraciones de la presa. En este precio se incluye un sistema de achique inicial para el vaciado del nivel inferior de galerías, el mantenimiento del sistema durante la ejecución de las obras y la instalación de un sistema permanente para su uso durante la explotación de la presa una vez hayan finalizados las mismas, que estará formado por 1+1 bombas instaladas en el pozo de achique de la galería perimetral y una tercera bomba en acopio en la Sala de Emergencia. Por tanto, en este precio están incluidos equipos, maquinaria, personal, consumibles y demás elementos necesarios para el vaciado de las galerías y el mantenimiento en seco de las mismas, de tal manera que esté conmutado con el grupo electrógeno, se tenga información de los hidroniveles y telecontrol del sistema, tanto en la Sala de Emergencia de la presa como en el Centro de Control de Cuenca de la capital onubense.

5.25. Limpieza y restauración del paramento de aguas abajo y del aliviadero de la presa de Sotiel-Olivargas

La limpieza y restauración del paramento de aguas abajo y del aliviadero de la presa de Sotiel-Olivargas se abonará por unidad de partida alzada de abono íntegro. En este precio único se incluye la limpieza del paramento de aguas abajo que permita la retirada de la vegetación, los residuos y las incrustaciones adheridas al mismo, y la reparación de todos los defectos (como los dientes del cuenco amortiguador, desconchones en el paramento, etc.), fisuras y juntas existentes en el aliviadero y en el paramento de aguas abajo. Esta reparación se realizará una vez se hayan obtenido los resultados y las conclusiones del ensayo de modelo reducido, para permitir un acabo óptimo del aliviadero acorde con éstos.

En el precio se incluye la maquinaria, su aporte el agua y su achique, el material, la mano de obra, los medios auxiliares. El grado de exigencia óptima de limpieza y restauración final deberá ser aprobado por la Dirección de Obra, y en caso contrario se continuará con los trabajos hasta conseguir dicha aprobación.

5.26. Limpieza del cauce de aguas abajo de la presa de Sotiel-Olivargas

Se abonará al término de la obra. Incluye todos los trabajos necesarios para la limpieza del cauce existente que discurre por la vaguada de la rivera de Olivargas donde se ubica la presa (movimientos de tierras, compactación, agotamientos, etc.) y las labores de restauración y limpieza del arroyo en la zona afectada por las obras, al finalizar éstas. También incluye los trabajos de destaponamiento de los conductos de los desagües de fondo, si así estuvieran mediante las técnicas necesarias para la rehabilitación de los conductos de desagüe.

El precio es único e independiente de los trabajos, volúmenes de movimientos de tierras, maquinaria, accesorios y medios que se precisen.

5.27. Ensayo de modelo reducido

El ensayo de modelo reducido de la presa de Sotiel-Olivargas se abonará como precio único e independiente de las dimensiones del modelo, el número de alternativas realizadas, del tipo de productos utilizados, de la cantidad de productos necesarios y de la forma de aplicación.

También queda incluido en el precio la elaboración del documento final realizado de acuerdo con las instrucciones de la Dirección de Obra y la entrega de 4 copias de dicho documento.

5.28. Barandillas

Se abonarán por metro lineal de barandilla realmente colocada, y en dicho precio se incluyen los perfiles laminados necesarios para su fabricación, soldadura, colocación, elementos de sujeción y anclaje, incluso apertura y relleno de caja en anclaje de soportes, galvanizado y pinturas de protección.

No serán objeto de abono independiente las barandillas cuyo coste figura incluido como parte integrante en la descripción de las unidades de obra correspondientes del Cuadro de Precios nº 1.

5.29. Retirada de barandillas de coronación

Se abonarán por metro lineal de barandilla realmente retirada, y en dicho precio se incluyen la mano de obra y los medios auxiliares, incluso las medidas de seguridad por trabajos en altura.

No serán objeto de abono independiente la retirada de las barandillas cuyo coste figura incluido como parte integrante en la descripción de las unidades de obra correspondientes del Cuadro de Precios nº 1.

5.30. Cerramiento metálico de accesos

Se abonará como precio único independientemente de su longitud, su altura, su diseño y los materiales utilizados al precio que figura en el Cuadro de Precios nº 1. Se contabilizará cada unidad ejecutada por acceso desde coronación.

El precio incluye la parte proporcional de todos los componentes del cerramiento: puertas, postes, mallas electrosoldadas, sujeciones, cerraduras, y todas las unidades de obra necesarias para su colocación. Además incluye la limpieza de la franja necesaria para su colocación, excavaciones, demoliciones, rellenos de hormigón, anclajes sobre hormigón existente y todas las operaciones que sea necesario realizar previas a la colocación de la valla como pueden ser el despeje y desbroce del terreno del entorno, así como la poda de arbustos o árboles y la apertura de sendas o caminos de acceso para llegar al punto de emplazamiento; o los andamios, cimbras, estructuras o grúas para acceder al tajo y cuantos medios y maquinaria auxiliar se precisen.

El precio incluye además el transporte, soldadura, solapes, pérdida de recortes, medios auxiliares y cuantas operaciones sean necesarias para su correcta colocación

y terminación, como puede ser la señalización provisional y desvío del tráfico mientras se procede a la colocación del cerramiento.

5.31. Pates

Los pates no se abonarán como unidades independientes, entendiéndose a todos los efectos que su precio está incluido en las unidades de obra del Proyecto correspondientes, aunque no se indique expresamente en su descripción.

Lo antedicho es de aplicación al material, la apertura de los taladros de empotramiento, y el anclaje y sellado del pate.

5.32. Trabajos subacuáticos

Las actuaciones a realizar en el desagüe de fondo y en el paramento de aguas arriba de la presa de Sotiel-Olivargas que precisen trabajos subacuáticos para su ejecución, como son el reconocimiento y medición de la embocadura, la retirada y posterior restitución de las rejas de protección, la colocación y posterior retirada de los escudos de cierre y la instalación de equipos de instrumentación, se abonarán a los precios que figuran en el Cuadro de Precios nº 1 con independencia del tiempo, del personal especializado o de las inmersiones necesarias para la terminación de cada una de las operaciones descritas. Estos precios incluyen el transporte del equipo de buceadores, los equipos de inmersión, el apoyo desde tierra o agua, los medios auxiliares como grúas, cordelería, embarcaciones, balizas, equipos de corte y soldadura, equipos de iluminación y medición, y todos los medios auxiliares precisos para dejar totalmente en seco el conducto del desagüe de fondo.

Ningún medio humano o material preciso para la realización de cada una de estas actuaciones podrá ser objeto, por tanto, de abono independiente.

5.33. Cunetas

Se ha previsto la limpieza y reperfilado de todas las cunetas existentes en el camino de acceso de las presa de Sotiel-Olivargas.

Esta operación se medirá y abonará por metro lineal realmente ejecutado al precio que figura en el Cuadro de Precios nº 1, con independencia de la forma y dimensiones de las cunetas existentes. Esta unidad incluye la limpieza, la excavación necesaria, el reperfilado, la limpieza de los pasos salvacuneta y la retirada y transporte a vertedero autorizado de las tierras y restos de vegetación. En los tramos en los que a juicio de la Dirección de Obra la sección de las cunetas existentes resulte insuficiente, se

modificará la sección final de las mismas, sin que esto suponga incremento alguno en el precio del metro lineal del tratamiento de la cuneta.

En los tramos señalados en los planos o indicados por la Dirección de Obra en los que la cuneta no exista o haya desaparecido por aterramiento, se abonará a este mismo precio la formación de la cuneta, sean cuales fueren la forma y dimensiones de la misma, que serán las indicadas por dicha Dirección.

En los tramos de cuneta en los que, previamente al tratamiento, se observe aterramiento por escasez de pendiente o erosión por exceso de la misma se procederá tras el reperfilado al revestimiento de la cuneta con hormigón HM-20 con un espesor de 10 cm. Esta operación se medirá y abonará por metro lineal de cuneta revestida al precio que figura en el Cuadro de Precios nº 1, independientemente de la forma y dimensiones de la cuneta. El precio incluye la preparación de la superficie, la colocación de encofrados transversales alternos, el hormigón, el maestreado y fratasado y las juntas de contracción.

En el caso de cunetas de nueva formación, se procederá al revestimiento de la cuneta, a este mismo precio, en los tramos en los que la pendiente resulte superior al 3% o inferior al 1%.

5.34. Hitos de deslinde

Se abonarán por metro lineal de deslinde e incluye todos los materiales y trabajos de montaje, anclaje, armado, encofrado, hormigonado y pintado en obra precisos para fijar los hitos, ajustados a la normativa de señalización vigente.

Previamente a la ejecución de los trabajos el Contratista presentará a la Dirección de Obra para su autorización unos croquis en el que se defina el diseño de los hitos y la ubicación definitiva de cada uno, debiendo atenerse a lo que se le indique al respecto. Para su propuesta deberá considerar su ubicación en lugares visibles, donde se produzcan quiebros notables en el perímetro del embalse y que no equidisten entre ellos una longitud superior a 200 metros, a no ser que la Dirección de Obra autorizase una variación de esta distancia.

5.35. Instalaciones eléctricas

El abono de las instalaciones eléctricas del proyecto se realizará aplicando los precios del Proyecto. Cada uno de ellos comprende una unidad completa de obra que ha de realizarse de acuerdo con las normas de la compañía suministradora de la energía y que debe cumplir con la reglamentación vigente, por lo que el Contratista no podrá

reclamar cantidad alguna basada en indefinición del precio, en mayor exigencia de la Compañía en cuanto a sección y/o tipo de conductor, aparellaje necesario, tensión y potencia de servicio, ubicación del inicio o final de la línea, etc. Los precios incluyen además los derechos de enganche, gastos de gestión, y consumo de energía hasta la recepción de las obras, debiendo entregarse la instalación totalmente terminada y en servicio.

Los precios de las unidades de obra correspondientes a realización y tramitación de proyectos eléctricos se entienden a todos los efectos como un documento que incluye la toma de datos, la elaboración y tramitación de la documentación necesaria, las tasas, los permisos, los materiales, el proyecto, la gestión y los gastos derivados de ello.

5.36. Línea eléctrica, centro de transformación y grupo electrógeno

Los precios de las unidades de obra correspondientes a la línea eléctrica de transporte hasta la presa, al centro de transformación y al grupo electrógeno se entienden a todos los efectos como un suministro que incluye todos los materiales, el montaje, el proyecto, la gestión y los gastos derivados de ello, independientemente de la tensión de la línea correspondiente.

Los edificios del centro de transformación y del grupo electrógeno se abonarán aplicando los precios establecidos al efecto en el Cuadro de Precios nº 1 a la medición real de la obra construida.

Los precios de las unidades de obra correspondientes a realización y tramitación de proyectos eléctricos se entienden a todos los efectos como un documento que incluye la toma de datos, la elaboración y tramitación de la documentación necesaria, las tasas, los permisos, los materiales, el proyecto, la gestión y los gastos derivados de ello.

5.37. Auscultación

Los aparatos de auscultación se medirán y abonarán por unidad tal como figuran en el Cuadro de Precios nº 1. En estos precios se incluyen todos los materiales y operaciones precisos para su correcto funcionamiento.

En el caso de los piezómetros, el precio incluye entubación, capa filtro, materiales de relleno y protección de cabezales. No incluye el taladro de perforación, que se abonará aparte.

En todos los aparatos con lectura remota de nueva instalación, como es el caso de los piezómetros y el aforador Thompson, se consideran incluidos en el precio de la unidad de obra que figura en el Cuadro de Precios nº 1 la canalización subterránea completa de los cables de señal (desbroce, excavación, tubería de PVC, cables, relleno y parte proporcional de arquetas de registro) y los aparatos de lectura y los armarios de centralización o visores digitales de lecturas.

5.38. Adecuación de canaleta de galerías

Los trabajos de adecuación de la canaleta de las galerías de la presa de Sotiel-Olivargas se abonarán por metro lineal de galería e incluye todos los trabajos de calderería y soldadura en obra precisos para realizar dicha adecuación, ajustada a las formas reales de la canaleta en cada punto para que quede enrasada con los escalones existentes.

Previamente a la ejecución de los trabajos el Contratista presentará a la Dirección de Obra para su autorización un croquis de detalle, similar a los indicados en los planos, en el que defina las formas geométricas y una memoria explicativa con la forma de ejecución y los materiales que empleará para realizar dicha conexión, debiendo atenerse a lo que se le indique al respecto.

5.39. Adecuación de cámara de válvulas

Los trabajos de adecuación de la cámara de válvulas de la presa de Sotiel-Olivargas se abonarán por unidad, siendo el precio único, donde se incluyen los trabajos de albañilería y adecuación de la cámara, una vez que hayan concluido los trabajos de recuperación de los desagües de fondo (demolición, montaje de equipos y hormigonado).

Previamente a la ejecución de los trabajos el Contratista presentará a la Dirección de Obra para su autorización un croquis en el que defina las formas geométricas y una memoria explicativa con la forma de ejecución y los materiales que empleará para realizar dicha adecuación, debiendo atenerse a lo que se le indique al respecto.

5.40. Pasarela de acceso a Howell Bunger

Se abonará por unidad, siendo el precio único, donde se incluyen todos los elementos metálicos necesarios para el acceso a las válvulas Howell Bunger desde la parte inferior del zócalo de la presa

Previamente a la ejecución de los trabajos el Contratista presentará a la Dirección de Obra para su autorización un croquis de detalle, en el que defina las formas geométricas de ejecución y los materiales que empleará para realizar dicha conexión, debiendo atenerse a lo que se le indique al respecto.

5.41. Sistema de aire acondicionado

Se abonará por unidad, siendo el precio único, donde se incluyen todas las máquinas exteriores e interiores, materiales, y trabajos de montaje (anclaje, conexionado, etc.) en obra precisos para su puesta en funcionamiento para el despacho y la Sala de Emergencia.

Previamente a la ejecución de los trabajos el Contratista presentará a la Dirección de Obra para su autorización las características de los equipos y un croquis con la instalación en el que se defina la ubicación definitiva de cada equipo, debiendo atenerse a lo que se le indique al respecto.

5.42. Estación potabilizadora de agua

Se abonará por unidad, siendo el precio único, donde se incluyen todas las máquinas exteriores e interiores, materiales, acometidas eléctricas, conducciones hidráulicas, depósitos de almacenamiento de reactivos, reactivos, y trabajos de montaje (anclaje, conexionado, etc.) en obra precisos para su puesta en funcionamiento en cumplimiento del Real Decreto 140/2003.

Previamente a la ejecución de los trabajos el Contratista presentará a la Dirección de Obra para su autorización las características de los equipos y un croquis con la instalación en el que se defina la ubicación definitiva de cada equipo, debiendo atenerse a lo que se le indique al respecto.

5.43. Fosa de oxidación total y zanjas de infiltración

Se entiende por unidad, metro lineal, cuadrado o cúbico (según proceda) de obras de instalación de un sistema de saneamiento y posterior infiltración en el terreno en obra terminada completamente y en funcionamiento.

Los precios que figuran en el Cuadro de Precios nº 1 se refieren a la unidad de obra completa, cualquiera que sea la procedencia de los materiales, comprendiendo todos los trabajos de terminación y todos los medios auxiliares.

En el precio de fosa de oxidación se incluye el suministro, transporte y montaje del equipamiento completo, incluidos rejas de desbaste, bombas, motores, cableado y resto de equipos, que cumplan su función, es decir, es reducir los contaminantes orgánicos biodegradables de las aguas residuales producidas, resultando un agua que cumple tanto la normativa de vertido actual (R.D. 606/2003), así como la normativa europea (directiva de consejo 91/271CEE).

Previamente a la ejecución de los trabajos el Contratista presentará a la Dirección de Obra para su autorización las características de los equipos y un croquis con la instalación en el que se defina la ubicación definitiva de cada equipo, debiendo atenerse a lo que se le indique al respecto.

5.44. Limpieza del cauce aguas debajo de la presa de Sotiel-Olivargas

Partida alzada de abono íntegro, donde se incluye los trabajos de limpieza del cauce aguas abajo de la presa de Sotiel-Olivargas para retirada de restos de escombros, residuos metálicos, restos de vegetación arbórea, etc. En el precio se incluyen la ejecución de los accesos y equipos necesarios de mano de obra, maquinaria y materiales para la buena ejecución de la limpieza del cauce.

5.45. Inspección y estabilización de laderas

Partida alzada de abono íntegro, donde se incluye los trabajos de campo, toma de datos, ensayos e informes (preliminares y finales) por técnicos especialistas en geología y geotecnia, y ejecución de los tratamientos necesarios de estabilización de laderas para corrección de las deficiencias, tales como soluciones estructurales (muros de hormigón armado o en masa, de escollera o de gaviones, bulonados y anclajes, etc.), de bioingeniería (técnicas de recubrimientos, de estabilización o mixtas), de remodelación de taludes (descabezado de taludes, retirada de materiales inestables, tendido o reperfilado de taludes, banqueo de taludes, etc.), etc.

5.46. Embarcación náutica

Se abonarán por unidad e incluye la embarcación de 3 metros de eslora, el motor de 15 CV, las palas de remo, seis chalecos salvavidas, el remolque naútico enganche a los vehículos del parque automovilístico de la Junta de Andalucía, y todos los accesorios necesarios para su uso en el embalse de Sotiel-Olivargas.

5.47. Sistema de aireación y ventilación forzada

Se abonarán por unidad e incluye todos los equipos, materiales y trabajos de montaje/desmontaje en obra precisos para el funcionamiento, ajustados a la normativa de vigente. Se abonará un única vez independientemente si los equipos de ventilación son diferentes los utilizados durante la obra, a los equipos definitivos instalados desde la cámara del pozo de drenaje. Además, el precio del sistema de ventilación forzada no variará independientemente del sistema de ventilación forzada instalado, ya sea mediante la instalación de una conducción de acero inoxidable de diámetro 200 m con un extractor de aire al comienzo de la conducción y con salida a través del acceso inferior de margen izquierda o bien mediante un taladro que comunique la cámara con el exterior en cuyo caso hay que colocar una válvula de clapeta al final del conducto que impida la entrada de agua al interior cuando esté vertiendo el aliviadero.

5.48. Señales de tráfico

Se abonarán por unidad e incluye todos los materiales y trabajos de montaje, cimentación y soldadura en obra precisos para fijarlos, ajustados a la normativa de señalización de tráfico vigente.

Previamente a la ejecución de los trabajos el Contratista presentará a la Dirección de Obra para su autorización unos croquis en el que se definan las formas geométricas, información indicadora, y la ubicación definitiva, debiendo atenerse a lo que se le indique al respecto.

5.49. Carteles

Se abonarán por unidad e incluye todos los materiales y trabajos de montaje, cimentación y soldadura en obra precisos para fijar uno o varios carteles anunciadores de las obras.

Previamente a la ejecución de los trabajos el Contratista presentará a la Dirección de Obra para su autorización unos croquis en el que se definan las formas geométricas, información indicadora, y la ubicación definitiva, debiendo atenerse a lo que se le indique al respecto.

5.50. Medición y abono de las partidas alzadas

Las partidas alzadas se considerarán como de abono íntegro, y se refieren a trabajos cuya especificación figure en los documentos contractuales del proyecto y no son susceptibles de medición según el pliego.

Las partidas alzadas de abono íntegro se abonarán en su totalidad, una vez terminados los trabajos u obras a que se refieran, de acuerdo con las condiciones del Contrato.

5.51. Medición y abono de otras unidades de obra

Aquellas unidades que no se relacionan específicamente en los artículos anteriores, se abonarán completamente terminadas con arreglo a las condiciones y a los precios fijados en el Cuadro de Precios nº 1 que comprende todos los gastos necesarios para su ejecución, entendiendo que al decir completamente terminadas, se incluyen materiales, medios auxiliares, montajes, pinturas, pruebas, puesta en servicio y todos cuantos elementos, u operaciones se precisen para el uso de las unidades en cuestión.

5.52. Agotamientos

Los agotamientos necesarios para la ejecución de las obras que comprende el Proyecto, se ejecutarán por el Contratista a su costa, entendiéndose que, el abono de los gastos correspondientes van comprendidos en el precio señalado para la excavación o en el señalado para el elemento que precisa que se realice el agotamiento del agua.

5.53. Medios auxiliares

Serán de cuenta y riesgo del Contratista los desvíos de caminos y carreteras, andamios, cimbras, entibaciones, hormigoneras, máquinas, aparatos y todos los medios y construcciones auxiliares de la obra, así como cualquier responsabilidad que se derive de averías o accidentes personales, que pueden ocurrir por insuficiencia de dichos medios auxiliares.

En caso de rescisión por incumplimiento del contrato, los medios auxiliares del constructor podrán ser utilizados libre y gratuitamente por la Administración para la terminación de las obras.

Si la rescisión sobreviene por otras causas, los medios auxiliares del constructor podrán ser utilizados por la Administración, hasta la terminación de las obras, gratuitamente si la cantidad de obras ejecutadas alcanzase los cuatro quintos (4/5) de la totalidad, y mediante el pago del diez por ciento (10%) anual del valor en que hayan sido tasados dichos materiales auxiliares si la cantidad de obra ejecutada no alcanzase a los cuatro quintos (4/5) de la totalidad.

En cualquier caso, todos estos medios auxiliares quedarán de propiedad del Contratista, una vez terminadas las obras, pero en ningún caso tendrá derecho a reclamación alguna por los desperfectos a que su uso haya dado lugar.

En caso de que el Contratista ocupe terrenos para sus instalaciones de obra fuera de la zona expropiada por la Administración, deberá tener el consentimiento de su propietario, abonándole las indemnizaciones a que la ocupación dé lugar y que acuerden libremente entre ambos.

5.54. Precios no señalados

La fijación de precios no señalados en el Proyecto deberá hacerse antes de que se ejecute la obra a que hayan de aplicarse, debiendo esperar para el comienzo de la mencionada unidad hasta que sobre los mismos haya recaído la aprobación correspondiente.

5.55. Diferentes elementos comprendidos en los precios

Al fijar los precios de las diferentes unidades de obra en el presupuesto, se han tenido en cuenta el importe de toda clase de andamios y medios auxiliares de construcción y elevación, transporte de materiales, indemnizaciones o pagos que tengan que hacerse por cualquier concepto, el impuesto de los derechos fiscales con que se gravan los materiales por el Estado, y Entes Territoriales, pago de imposiciones para el retiro obrero, seguro de incendios durante la obra, seguro de accidentes de trabajo, las obras de reparación y conservación de los accesos a la obra, etc.

El Contratista no tendrá por tanto, derecho a pedir indemnización alguna como excedente de los precios consignados en el presupuesto, en los que van comprendidos todos los materiales, accesorios y operaciones necesarias para dejar la obra completamente terminada, limpia y en disposición de recibirse.

5.56. Gastos por pruebas, ensayos y vigilancia

El coste de los materiales que se han de ensayar y la mano de obra, herramientas y transporte necesarios para la toma de muestras, serán siempre de cuenta del Contratista.

El coste de los ensayos, en número que crea necesario la Administración, será de cuenta del Contratista, quien los abonará a los Laboratorios Oficiales que los realicen o a la propia Administración en caso de ensayos que ésta ejecute directamente o para abono a otros laboratorios colaboradores. El importe total de los ensayos, a cargo del Contratista, será como máximo del uno por ciento (1%) del presupuesto total de la obra. No se contabilizarán, a efectos de la limitación anterior, los ensayos que den como resultado que los materiales o su ejecución no son aceptables.

La guardería y vigilancia de las obras, y de sus instalaciones, será realizada por el Contratista, a su cargo, durante todo el plazo de ejecución, incluidos por periodos de parada originados por cualquier causa.

En caso de incumplimiento del Programa de Trabajo aprobado por el Ingeniero Director de las Obras, y siempre que queden tajos inacabados, o instalaciones de obra sin desmantelar, y que a juicio de la Dirección Facultativa se considere conveniente mantener al Coordinador de Seguridad y Salud durante el periodo de parada, el Contratista correrá íntegramente con los gastos que ello suponga.

El Contratista está obligado a reparar o reponer de manera inmediata los sistemas de protección que se dañen, por la razón que sea, en cualquier periodo de la obra, y a instalar los adicionales que le ordene la Dirección de Obra.

5.57. Unidades incompletas

El Cuadro de Precios nº 2 solamente será de aplicación en caso de rescisión del Contrato, sin que pueda pretenderse la valoración de cada unidad de obra distinta a la valoración de dicho cuadro, ni que tenga derecho el Contratista a reclamación alguna por insuficiencia u omisión del coste de cualquier elemento que constituye el precio. Las unidades incompletas se medirán y abonarán de acuerdo con los criterios de la Dirección de Obra.

Las partidas que componen la descomposición del precio, serán de abono, cuando esté acopiado en obra la totalidad del material, incluidos accesorios (material a pie de obra), o realizada en su totalidad las labores u operaciones que determina la definición de la partida (montaje, pruebas, pintura, etc.), ya que el criterio a seguir ha

de ser que solo se consideran abonables fases con ejecución terminada perdiendo el adjudicatario todos los derechos en el caso de dejarlas incompletas. Igual criterio se seguirá para las unidades de obra cuyos precios figuran sin descomposición, que solo se abonarán en su totalidad y terminadas correctamente, de forma que al reanudar las obras para su terminación, no sea preciso efectuar labor o acopio alguno complementario.

5.58. Gastos diversos a cuenta de la Contrata

El Contratista tendrá la obligación de montar y conservar por su cuenta un suministro adecuado de agua y saneamiento, tanto para las obras como para uso del personal, instalando y conservando los elementos precisos para este fin. Esta obligación se extiende también a las dependencias para Dirección de Obra y, en su caso, a las de Control y Vigilancia de las Obras.

Será también de cuenta del Contratista el suministro de energía eléctrica de las obras, quien deberá establecer, a su costa, las líneas eléctricas, subestaciones, transformadores, etc. que estime necesarios durante la ejecución de las obras.

Correrán también a cargo del Contratista la construcción de los caminos de obra necesarios para la ejecución de la misma, y la limpieza del área de la obra y de su entorno visible.

Igualmente ejecutará a su costa las edificaciones de carácter industrial y sanitario (talleres, almacenes, silos, etc,) y las que requieren los medios auxiliares de las obras, así como los necesarios para alojamiento u otros servicios del personal de la contrata.

El Contratista deberá ejecutar a su costa, siguiendo las instrucciones que dicte al respecto la Dirección Facultativa, el deslinde y amojonamiento de los terrenos expropiados para ejecución de las obras. La forma, dimensiones, materiales, y acabado de los mojones, y la separación entre ellos, será establecida por el Director de las Obras.

De acuerdo con la cláusula 20 del P.C.A.G. será de cuenta del Contratista mantener provisionalmente durante las obras y reponer a su finalización las servidumbres que se afecten, como teléfonos, líneas eléctricas, abastecimiento de agua, saneamiento y pasos.

Serán de cuenta del Adjudicatario de las obras, el abono de los gastos de replanteo y liquidación de las mismas hasta un máximo del uno y medio por ciento (1,5%) en los

replanteos, y el uno por ciento (1%) en los de liquidaciones, todo ello referido al costo real de las obras que resulte en la liquidación.

5.59. Garantía

El plazo de garantía será de un (1) año contado a partir de la recepción de las obras o el que determine el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares.

Durante este plazo el Contratista estará obligado a conservar las obras en perfecto estado, considerándose que los gastos de conservación durante el periodo de garantía están incluidos en los precios de las unidades.

Capítulo 6.- Otras prescripciones

6.1. Conocimiento de los documentos contractuales

El desconocimiento del Contrato en cualquiera de sus términos, de los documentos anejos que forman el mismo o de las instrucciones, pliegos o normas de toda índole promulgados por la Administración que pueden tener aplicación a la ejecución de lo pactado, no eximirá al Contratista de la obligación de su cumplimiento.

El Contratista deberá revisar, inmediatamente después de recibidos, todos los planos que le hayan sido facilitados e informar, en el plazo máximo de treinta (30) días por escrito al Director de las Obras sobre cualquier error u omisión que aprecie en ellos. En el caso de que no encuentre ninguna contradicción deberá establecerlo, en el mismo plazo y de la misma forma.

Cuando un plano esté acotado, y no coincida con la dimensión que tiene a escala, se consultará al Director de las Obras cuál es la magnitud correcta antes de proceder a la construcción de la obra en cuestión.

Las omisiones que puedan existir en la Memoria, en los Planos y/o en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o las descripciones erróneas de detalles de obras serán resueltas discrecionalmente por el Ingeniero Director de las Obras en cada caso a la vista de las circunstancias concurrentes.

6.2. Representantes de la Administración

La Administración designará un Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos como Director de las Obras quien será directamente responsable de la comprobación y vigilancia de la correcta realización de la obra contratada.

En el desempeño de su cometido podrá contar con colaboradores que desarrollarán su labor en función de las atribuciones derivadas de sus títulos profesionales o conocimientos específicos y que integrarán lo que en este Pliego se entiende por Dirección de la Obra.

6.3. Representación de la Contrata

El Contratista deberá designar un Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos, o un Ingeniero Técnico de Obras Públicas, o un Ingeniero Civil con título europeo que le habilite para esta función, que deberá estar perfectamente enterado del Proyecto para poder actuar ante la Administración como Delegado de Obra del Contratista. Los

poderes concedidos por el Contratista a este Delegado deberán ser suficientes para, por lo menos, realizar las siguientes funciones:

- Ostentar la representación del Contratista cuando sea necesaria su actuación o presencia, así como en todos los actos derivados del cumplimiento de las obligaciones contractuales siempre en orden a la ejecución y buena marcha de las obras.

- Organizar la ejecución de la obra y poner en práctica las órdenes recibidas del Ingeniero Director.

- Colaborar con la Dirección de la Obra en la resolución de los problemas que se planteen durante la ejecución de las obras.

El Delegado de Obra está obligado a tomar la decisión que estime pertinente, cuando sea requerido para ello por la Administración, en un plazo máximo de tres días, incluyendo en ellos el tiempo empleado en realizar todas las consultas que precise.

6.4. Personal del Contratista

El Contratista entregará a la Dirección de la Obra para su aprobación si procede y con la periodicidad que ésta determine la relación de todo el personal que haya de trabajar en las obras; en el caso de personal técnico la relación será nominal e incluirá sus "curriculum vitae".

Cualquier personal empleado por el Contratista que a juicio del Ingeniero Director de las Obras observe mala conducta, sea negligente o incompetente en sus funciones deberá ser separado inmediatamente de la obra y sustituido a la mayor brevedad posible y nunca en un plazo superior a diez (10) días.

6.5. Oficina de obra del Contratista

El Contratista deberá instalar antes del comienzo de las obras, y mantenerla durante la ejecución del Contrato una Oficina de Obra en el lugar que considere más apropiado, previa conformidad del Ingeniero Director de las Obras.

El Contratista deberá, necesariamente, conservar en ella al menos una copia autorizada de los documentos contractuales del Proyecto base del Contrato y el Libro de Órdenes; a tales efectos la Administración suministrará a aquél una copia de aquellos documentos antes de la fecha en que tenga lugar la comprobación del replanteo.

El Contratista no podrá proceder al cambio o traslado de la Oficina de Obra sin previa autorización del Director de las Obras.

6.6. Comunicaciones con la Administración

Todas las comunicaciones entre el Director de las Obras y el Contratista se enviarán con una copia al objeto de que el destinatario la firme, poniendo en su pie "enterado", y la devuelva en el plazo máximo de cinco (5) días haciendo constar la fecha en la que la devuelve.

6.7. Disposiciones legales complementarias

El Contratista vendrá obligado al cumplimiento de las disposiciones legales en materia laboral, seguridad social, seguridad e higiene en el trabajo, propiedad industrial y comercial, protección a la industria nacional, etc, que estén vigentes durante el período de ejecución de las obras.

6.8. Indemnizaciones por cuenta del contratista

Además de las obligaciones y derechos que con relación a las indemnizaciones a terceros y a la Administración y al personal dependiente de la misma se establecen en la reglamentación vigente, el Contratista será responsable y tomará las medidas precisas para evitar la contaminación de las aguas, ya sean superficiales o subterráneas, públicas o privadas, que puedan producirse por efecto de los combustibles, ligantes o cualquier otro material utilizado en las obras y que les resulte perjudicial.

6.9. Subcontratos

Además de lo que señale al respecto la legislación vigente, para la subcontratación de partes de la obra a terceros se tendrán en cuenta las siguientes especificaciones:

- El Contratista no subcontratará el todo o alguna parte del Contrato sin permiso escrito de la Administración.

- Las solicitaciones para ceder cualquier parte del Contrato deberán formularse por escrito y estar acompañadas del "curricula operis" de la organización que se ha de encargar de los trabajos objeto del Subcontrato. El Ingeniero Director de las Obras podrá pedir cualquier información adicional antes de decidir si procede conceder la subcontratación.

- La aceptación del Subcontrato no relevará en ningún caso al Contratista de su responsabilidad contractual en calidad, precios y plazos.

- El Contratista no podrá conferir en los Subcontratos ningún derecho o concesión que él no tenga adjudicado a través del Contrato.

6.10. Ensayos y reconocimientos

El Contratista habilitará un laboratorio capaz de realizar los ensayos que se especifican a lo largo de este Pliego. Cuando a juicio del Director de las Obras sea necesario efectuar ensayos en otros laboratorios se utilizarán preferentemente los del Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas, y los costes se cargarán al uno por ciento (1%) que la Ley permite para pruebas y ensayos.

Los ensayos en obra se realizarán por personal de la Administración y siguiendo las instrucciones del Director de las Obras y/o de las personas en quienes eventualmente delegue esta función.

Los ensayos y reconocimientos verificados durante la ejecución de los trabajos no tienen otro carácter que el de simples antecedentes para la recepción. Por consiguiente, la admisión de materiales o elementos de la obra no atenúa las obligaciones de subsanar y/o reponer que contrae el Contratista si las obras o instalaciones resultasen inaceptables, parcial o totalmente, en el reconocimiento final durante las pruebas de recepción y el período de garantía.

6.11. Servidumbre

El Contratista queda obligado a reponer a su costa el servicio de todas las tuberías, acequias, caminos, instalaciones eléctricas y telefónicas que sean afectados por las obras. Incumbe a la Administración, sin embargo, el promover y realizar las actuaciones precisas para legalizar las modificaciones que se puedan producir en las concesiones existentes como consecuencia de las obras.

6.12. Inspección, conservación y señalización

Además de lo que establecen las normas vigentes al respecto, se tendrán en cuenta las siguientes disposiciones:

- El Constructor proporcionará a la Dirección de la Obra toda clase de facilidades para poder realizar los replanteos, reconocimientos, mediciones y pruebas de materiales, así como para la inspección de la mano de obra en todos los tajos. Igualmente el Constructor asegurará el acceso a todas las

partes de la obra incluso a los talleres o instalaciones donde se produzcan materiales o se fabriquen piezas para las obras.

- El Contratista será responsable de la protección de la obra contra todo deterioro y daño hasta su recepción definitiva; a tal fin mantendrá a su costa cuantas señales de iluminación, vallas, vigilantes, etc. sean necesarios. Particularmente cumplirá escrupulosamente las prescripciones de los reglamentos vigentes para el almacenamiento de explosivos y carburantes y adoptará las medidas necesarias para defender contra incendios las materias inflamables.

- Conservará siempre en perfecto estado de limpieza los espacios interiores y exteriores de las construcciones, evacuando los desperdicios y basuras a los lugares que las autoridades municipales tengan dispuestos para tales efectos. Tomará las medidas precisas para evitar incendios forestales en el entorno de la obra.

6.13. Comprobación del replanteo

Además de lo especificado al respecto en la reglamentación vigente, el Contratista queda obligado a observar las prescripciones realizadas a tal efecto en el artículo 3.2 de este Pliego.

El Contratista será responsable del cuidado y conservación de todos los hitos, señales y monumentos construidos para el replanteo y cualquier daño que se produzca en ellos será reparado a su costa, incluyendo el coste del personal necesario.

6.14. Programa de trabajo

Dentro de los treinta días siguientes a la fecha en la que se notifique la autorización para iniciar las obras, el Contratista deberá presentar al Director de las Obras un programa de trabajo en el que se especificarán, como mínimo los puntos señalados en el artículo 3.4 de este Pliego.

El Ingeniero Director de las Obras podrá acordar el no dar curso a las certificaciones de obra hasta que el Contratista haya presentado en debida forma el programa de trabajo.

El citado programa de trabajo, una vez aprobado por la Administración, tendrá carácter de compromiso formal en cuanto al cumplimiento de los plazos parciales en él establecidos.

Cuando las condiciones reales del terreno natural, o cualquier otra circunstancia, obliguen a modificar las obras proyectadas, la Administración proporcionará al Contratista la correspondiente definición de las mismas con quince (15) días de antelación respecto a la fecha prevista en el programa de trabajo para la iniciación de aquella. De no ser así, el Director de las Obras y el Contratista fijarán de mutuo acuerdo la propuesta de prórroga de dicho programa derivada del retraso en la entrega de la definición de las nuevas obras; esta prórroga, que como máximo será igual a dicho retraso, deberá ser aceptada por la Administración.

6.15. Prescripciones generales para la ejecución de las obras

Todas las obras se ejecutarán siempre ateniéndose a las reglas de la buena construcción y con materiales de primera calidad, cumpliendo las normas establecidas en el presente Pliego. Cuando el Pliego omita la descripción de los materiales y/o ejecución de determinadas obras, el Contratista se atendrá a las órdenes del Director de las Obras y no realizará ninguna parte de ellas sin haber recibido, por escrito, previamente dichas órdenes; el cumplimiento de este requisito será indispensable para que las obras puedan considerarse de abono.

6.16. Materiales

Además de las prescripciones técnicas incluidas en este Pliego, el Contratista queda obligado a cumplir las siguientes especificaciones de carácter general:

- Las superficies empleadas como zona de acopios deberán reacondicionarse, a cargo del Contratista, una vez terminada la utilización de los materiales acumulados en ellas, de forma que recuperen su aspecto original.

- El Contratista queda autorizado para utilizar en las obras la piedra, grava, arena y en general cualquier material que encuentre en las excavaciones y cumpla las especificaciones establecidas en este Pliego; estos materiales se abonarán a los precios contratados sin reducción alguna.

- Si el Contratista hubiera obtenido de terrenos expropiados para la ejecución de las obras materiales en cantidad superior a la requerida para el cumplimiento del Contrato, la Administración podrá posesionarse de los excesos, incluyendo los subproductos, sin abono de ninguna clase o imponer el canon que estime conveniente.

6.17. Resolución del contrato

La resolución del Contrato se gobernará por lo establecido en la legislación vigente, con las siguientes especificaciones adicionales:

- En caso de rescisión, al Contratista se le dará un plazo, a determinar por la Administración, entre treinta (30) y sesenta (60) días para que emplee el material acopiado y termine aquellas unidades de obra incompletas que decida el Director de las Obras. Caso de negarse, la Administración podrá incautarse, mediante Acta y en presencia del Contratista o su representante, de los materiales y medios auxiliares precisos para realizar aquella terminación y si no existieran en la obra tales materiales y equipos, en la medición de las obras realizadas se prescindirá de aquellas partes que el Director de las Obras estime que van a deteriorarse como consecuencia de la paralización, resultando obras inútiles.

- Si la rescisión es debida a incumplimiento del Contrato por parte del Contratista, los medios auxiliares de éste podrán ser utilizados por la Administración para la terminación de las obras, en las condiciones establecidas en el artículo 5.53 de este Pliego.

- Si alguna parte de las obras inacabadas, resulta no sólo inútil sino perjudicial o peligrosa para terceras personas, el Contratista estará obligado a acabarlas en condiciones según el párrafo anterior o restituir las condiciones del terreno anteriores a su intervención. Caso de negarse, la Administración realizará los trabajos que estime necesarios para eliminar esa peligrosidad, deduciendo su valor de la liquidación de las obras realizadas por el Contratista.

- Cualquiera que sea la causa que motive la rescisión del Contrato, los gastos de liquidación, así como los originados por la retirada de los medios auxiliares, serán de cuenta del Contratista.

6.18. Seguro de responsabilidad civil

El Contratista deberá suscribir a su costa y para todo el plazo de ejecución de las obras, una póliza de Seguro de Responsabilidad Civil, de las siguientes características:

- Deberá incluir a todas las personas, funcionarios de la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio de la Junta de Andalucía, que integren el equipo técnico de la Dirección de Obra.

- La póliza cubrirá los riesgos derivados de las acciones u omisiones de los integrantes de dicho equipo.

- La cobertura por siniestro será de DOS MILLONES DE EUROS (2.000.000 euros), salvo que se especifique otro importe en las cláusulas del Concurso.

- Será requisito previo para proceder al incremento del plazo de ejecución de las obras, el que se prorrogue simultáneamente este Seguro de Responsabilidad Civil, que en cualquier caso el Contratista no podrá cancelar hasta que no se haya producido la recepción de la Obra.

6.19. Recepción de la obra

Antes de verificarse la recepción se someterán todas las obras a pruebas de resistencia, estabilidad e impermeabilidad con arreglo al programa que para cada una redacte la Dirección de Obra.

Si el resultado de las pruebas mencionadas fuese satisfactorio y el resto de las obras se hallaran terminadas con arreglo a las condiciones especificadas en el Contrato, se llevará a cabo la recepción de acuerdo con lo dispuesto en el vigente Texto Refundido de la Ley de Contratos del Sector Público y restante legislación vigente.

Cuando se aprecien defectos en la calidad estipulada por el Contratista deberá repararlos y/o sustituir a su costa las partes o elementos no satisfactorios.

Todos los gastos que se originen al verificarse la liquidación de las obras, tanto provisional como definitiva, serán de cuenta del Contratista, al que se formulará el correspondiente presupuesto, de acuerdo con lo que determinan a este respecto las disposiciones vigentes en el momento de la licitación.

Huelva, octubre de 2015
EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO

Alfredo Granados Granados

EL INGENIERO DIRECTOR DEL PROYECTO

José Antonio Remesal Guijarro