



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA

CONFEDERACIÓN
HIDROGRÁFICA
DEL JÚCAR, O. A.



PROYECTO DE ADECUACIÓN DE LA EDAR DEL VALLE DEL VINALOPÓ Y DE LAS INFRAESTRUCTURAS PARA LA REUTILIZACIÓN DE SU EFLUENTE REF.: 08.303-452/2111

AUTOR DEL PROYECTO:

D. JORGE MARTÍN VIVAS (ICCP)

DIRECTOR DEL PROYECTO:

D. JOSÉ ANTÓN SEMPERE (ICCP)

PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN (IVA INCLUIDO):

11.304.368,57€

FECHA:

OCTUBRE 2019

**TOMO V
DOCUMENTO N°3. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES**

PROYECTO DE ADECUACIÓN DE LA EDAR DEL VALLE DEL VINALOPÓ Y DE LAS INFRAESTRUCTURAS PARA LA REUTILIZACIÓN DE SU EFLUENTE

REF.:08.303-452/2111

INDICE - TOMO I

TOMO I

DOCUMENTO Nº1. MEMORIA

MEMORIA

ANEJOS A LA MEMORIA

- ANEJO Nº1. FICHA TÉCNICA
- ANEJO Nº2. ANTECEDENTES
- ANEJO Nº3. CARTOGRAFÍA, TOPOGRAFÍA Y REPLANTEO
- ANEJO Nº4. GEOLOGÍA Y GEOTECNIA
- ANEJO Nº5. CLIMATOLOGÍA E HIDROLOGÍA
- ANEJO Nº6. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

TOMO II

- ANEJO Nº7. CARACTERIZACIÓN DE VERTIDOS
- ANEJO Nº8. ESTUDIO DE POBLACIÓN, CAUDALES Y DOTACIONES
- ANEJO Nº9. CÁLCULOS FUNCIONALES
- ANEJO Nº10. CÁLCULOS HIDRÁULICOS Y LÍNEA PIEZOMÉTRICA
- ANEJO Nº11. CÁLCULOS MECÁNICOS Y ESTRUCTURALES
- ANEJO Nº12. CÁLCULOS ELÉCTRICOS
- ANEJO Nº13. INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL
- ANEJO Nº14. PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS
- ANEJO Nº15. ESTUDIO DE EXPLOTACIÓN Y MANTENIMIENTO
- ANEJO Nº16. URBANIZACIÓN, NUEVO ACCESO Y CERRAMIENTO
- ANEJO Nº17. EXPROPIACIONES, SERVICIOS AFECTADOS Y REPOSICIONES
- ANEJO Nº18. DESVIOS PROVISIONALES DENTRO DE LA EDAR
- ANEJO Nº19. INTEGRACIÓN AMBIENTAL

TOMO III

- ANEJO Nº20. COORDINACIÓN CON ORGANISMOS
- ANEJO Nº21. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS
- ANEJO Nº22. PLAN DE CONTROL DE CALIDAD
- ANEJO Nº23. PROGRAMACIÓN DE LOS TRABAJOS
- ANEJO Nº24. GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN
- ANEJO Nº25. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
- ANEJO Nº26. REVISIÓN DE PRECIOS
- ANEJO Nº27. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA
- ANEJO Nº28. PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN

TOMO IV

DOCUMENTO Nº2. PLANOS

- 0. ÍNDICE
- 1. SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO
- 2. ESTADO ACTUAL DE LA EDAR
- 3. DEMOLICIONES Y MOVIMIENTO DE TIERRAS
- 4. ESTADO REFORMADO DE LA EDAR
- 5. PLANTA GENERAL DE LA EDAR
- 6. LÍNEA PIEZOMÉTRICA
- 7. DIAGRAMA DE PROCESOS
- 8. PLANTA GENERAL DE REDES
- 9. ARQUETA ALIVIADERO
- 10. EDIFICIO PRETRATAMIENTO
- 11. REACTOR BIOLÓGICO DE AIREACIÓN PROLONGADA
- 12. EDIFICIO DE SOPLANTES
- 13. ARQUETA CAUDALÍMETRO
- 14. FILTRACIÓN Y ULTRAVIOLETA
- 15. INTEGRACIÓN AMBIENTAL
- 16. INSTALACIÓN ELÉCTRICA
- 17. ESQUEMA UNIFILAR
- 18. URBANIZACIÓN
- 19. CONEXIONES A SISTEMAS GENERALES
- 20. NUEVO ACCESO A EDAR VALLE DEL VINALOPÓ

TOMO V

DOCUMENTO Nº3. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

TOMO VI

DOCUMENTO Nº4. PRESUPUESTO

DOCUMENTO N°3. PLIEGO PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

-
- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

ÍNDICE

1.-	OBJETO Y ALCANCE DEL PRESENTE PLIEGO	8
1.1	OBJETO	8
1.2	ALCANCE	8
1.3	DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS OBRAS PROYECTADAS	8
1.3.1	Descripción general del proyecto remodelación EDAR Valle del Vinalopó	8
1.3.2	Descripción general del nuevo acceso a la EDAR Valle del Vinalopó	11
1.3.3	Presupuesto, plazo de ejecución y número de personal previsto en obra	11
1.4	PLIEGOS, INSTRUCCIONES Y NORMAS APLICABLES	12
2.-	CONDICIONES GENERALES	14
2.1	DOCUMENTOS QUE SE ENTREGAN AL CONTRATISTA	14
2.1.1.	Documentos contractuales	14
2.1.2.	Documentos informativos	14
2.2	DIRECCIÓN DE LAS OBRAS	14
2.3	FUNCIONES DEL DIRECTOR	14
2.4	PERSONAL DEL CONTRATISTA	15
2.5	OFICINA PARA LA DIRECCIÓN EN EL LUGAR DE LAS OBRAS	15
2.6	ORDENES AL CONTRATISTA	15
2.7	LIBROS DE ÓRDENES Y DE INCIDENCIAS	15
2.8	CONDICIONES GENERALES PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS	15
2.9	REPLANTEOS	15
2.10	ACCESO A LAS OBRAS	16
2.11	INSTALACIONES, MEDIOS Y OBRAS AUXILIARES	16
2.12	CONDICIONES QUE DEBEN REUNIR LOS ACOPIOS A PIE DE OBRA	16
2.13	INICIACIÓN DE LAS OBRAS Y ORDEN A SEGUIR EN LOS TRABAJOS	16
2.14	PRECAUCIONES RELATIVAS A CONTAMINACIONES	17
2.15	LIMPIEZA DE LA OBRA	17
2.16	COORDINACIÓN CON OTRAS OBRAS Y CON LA EXPLOTACIÓN DE LA EDAR	17
2.17	FACILIDADES PARA LA INSPECCIÓN	17
2.18	TRABAJOS NO AUTORIZADOS Y DEFECTUOSOS	17
2.19	MUESTRAS Y ENSAYOS DE LOS MATERIALES	17
2.20	MATERIALES NO ESPECIFICADOS	17
2.21	MATERIALES QUE NO CUMPLAN LAS CONDICIONES DE ESTE PLIEGO	17
2.22	OBRAS NO ESPECIFICADAS EN ESTE PLIEGO	17

2.23	MODIFICACIONES DE OBRA	18	3.2	MATERIALES EN GENERAL.....	24
2.24	CONDICIONES GENERALES DE VALORACIÓN DE LAS OBRAS	18	3.3	UTILIZACIÓN DE MATERIALES QUE APAREZCAN COMO CONSECUENCIA DE LA OBRA	25
2.25	ABONO DE UNIDADES DE OBRA NO PREVISTAS EN EL CONTRATO	18	3.4	CANTERAS Y YACIMIENTOS.....	25
2.26	OBRAS DEFECTUOSAS PERO ACEPTABLES.....	18	3.5	MATERIAL PROCEDENTE DE LA PROPIA EXCAVACIÓN	25
2.27	MODO DE ABONAR LAS OBRAS CONCLUIDAS Y LAS INCOMPLETAS	18	3.6	DESMONTAJES	25
2.28	OBRAS EN EXCESO	18	3.7	SERVICIOS AFECTADOS Y REPOSICIÓN DE LOS MISMOS	26
2.29	CONSIDERACIONES GENERALES SOBRE LA MEDICIÓN DE LAS OBRAS.....	18	3.7.1.	Reposición de redes eléctricas.	26
2.30	TRANSPORTES.....	19	3.7.2.	Reposición de abastecimiento, saneamiento de residuales y pluviales	26
2.31	RELACIONES VALORADAS Y CERTIFICACIONES.....	19	3.7.3.	Medición y abono	27
2.32	MEDIOS AUXILIARES Y ABONOS A CUENTA DE ACOPIOS DE MAQUINARIA.....	19	3.8	DEMOLICIÓN DE OBRAS DE FÁBRICA DE HORMIGÓN O MAMPOSTERÍA	27
2.33	ABONO DE SEGURIDAD Y SALUD	19	3.9	RETIRADA Y VERTIDO DE ESCOMBROS.....	27
2.34	CONTRADICCIONES, OMISIONES Y ERRORES EN LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO	19	3.10	EXCAVACIÓN EN ZANJAS Y POZOS	28
2.35	PROGRAMACIÓN DE LOS TRABAJOS.....	20	3.10.1.	Ejecución de las obras	28
2.36	PLAZO DE EJECUCIÓN	20	3.10.2.	Medición y abono	28
2.37	EQUIPOS Y MAQUINARIA	20	3.11	RELLENOS LOCALIZADOS	29
2.38	ENSAYOS DE CONTROL DE CALIDAD	20	3.11.1.	Materiales y ejecución de las obras	29
2.39	SEÑALIZACIÓN DE LAS OBRAS	20	3.11.2.	Medición y abono	29
2.40	GASTOS POR CUENTA DEL CONTRATISTA	20	3.12	RELLENOS LOCALIZADOS DE MATERIAL FILTRANTE.....	29
2.41	SEGURO A SUSCRIBIR POR EL CONTRATISTA.....	21	3.12.1.	Materiales.....	29
2.42	INSPECCIÓN Y VIGILANCIA DE LAS OBRAS.....	21	3.12.2.	Medición y abono	29
2.43	MEDIDAS DE SEGURIDAD	21	3.13	GEOTEXTILES	29
2.44	ORGANIZACIÓN Y POLICÍA DE LAS OBRAS	21	3.13.1.	Ámbito de aplicación	29
2.45	PROPIEDAD INDUSTRIAL Y COMERCIAL.....	22	3.13.2.	Definiciones.....	29
2.46	OBLIGACIONES DE CARÁCTER SOCIAL Y LEGISLACIÓN LABORAL	22	3.13.3.	Función de separador	30
2.47	RETIRADA DE LAS INSTALACIONES PROVISIONALES	22	3.13.4.	Función de filtro.....	30
2.48	FÓRMULA DE REVISIÓN DE PRECIOS	22	3.13.5.	Función de drenaje.....	32
2.49	CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA.....	22	3.13.6.	Control del material	32
2.50	RECEPCIÓN DE LAS OBRAS	22	3.13.7.	Acopios	32
2.51	PLAZO DE GARANTÍA.....	22	3.13.8.	Colocación	32
2.52	LIQUIDACIÓN DE LAS OBRAS	23	3.13.9.	Durabilidad	32
2.53	CÁLCULO DE LOS PRECIOS DE LAS DISTINTAS UNIDADES DE OBRA.....	23	3.13.10.	Descripción de los ensayos.....	32
2.54	PRECIOS.....	23	3.13.11.	Medición y abono	35
2.55	INSUFICIENCIA DE EQUIPO.....	23	3.14	RELLENO DE ZANJAS CON ARENA EN CAMA DE ASIENTOS DE TUBERÍAS	35
3.-	UNIDADES GENÉRICAS DE OBRA	24	3.14.1.	Definición	35
3.1	PROCEDENCIA DE LOS MATERIALES.....	24	3.14.2.	Fases de Ejecución	35
			3.14.3.	Medición y abono	35
			3.15	ÁRIDOS PARA HORMIGONES	35
			3.16	CEMENTOS	35

3.17	MORTEROS DE CEMENTO	35	3.23.2.	Materiales	44
3.17.1.	Definición	35	3.23.3.	Equipos	44
3.17.2.	Materiales	36	3.23.4.	Ejecución	44
3.17.3.	Medición y abono	36	3.23.5.	Condiciones técnicas para la conformidad	45
3.18	LECHADAS DE CEMENTO PARA INYECCIÓN	36	3.23.6.	Especificaciones de la unidad terminada	46
3.18.1.	Definición	36	3.23.7.	Recepción	46
3.18.2.	Materiales	36	3.24	ENCOFRADOS Y MOLDES	46
3.18.3.	Composición de la mezcla	36	3.24.1.	Definición	46
3.18.4.	Características	36	3.24.2.	Materiales	46
3.18.5.	Fabricación	36	3.24.3.	Ejecución	47
3.18.6.	Ejecución de la inyección	36	3.24.4.	Tolerancia	47
3.18.7.	Bombas de inyección	37	3.24.5.	Medición y abono	47
3.18.8.	Control de la inyección	37	4.-	PRESCRIPCIONES PARTICULARES	48
3.18.9.	Medición y abono	37	4.1	DEMOLICIONES	48
3.19	AGUA A EMPLEAR EN MORTEROS Y HORMIGONES	37	4.1.1.	Definición	48
3.19.1.	Definición	37	4.1.2.	Clasificación	48
3.19.2.	Materiales	37	4.1.3.	Ejecución de las obras	48
3.19.3.	Control	38	4.1.4.	Medición y abono	48
3.19.4.	Criterio de aceptación o rechazo	38	4.2	DESPEJE Y DESBROCE DEL TERRENO	49
3.20	MADERA	38	4.2.1.	Definición	49
3.20.1.	Definición	38	4.2.2.	Condiciones generales	49
3.20.2.	Condiciones generales	38	4.2.3.	Ejecución de las obras	49
3.20.3.	Condiciones técnicas exigibles	39	4.2.4.	Medición y abono	49
3.20.4.	Tipos	39	4.3	ENTIBACIONES Y APUNTALAMIENTOS	49
3.20.5.	Control de recepción	39	4.3.1.	Definición	49
3.21	HORMIGONES	39	4.3.2.	Materiales	49
3.21.1.	Definición	39	4.3.3.	Ejecución	50
3.21.2.	Condiciones generales	39	4.3.4.	Medición y abono	50
3.21.3.	Materiales	40	4.4	DESMONTAJE DE TORRETAS EXISTENTES Y REUBICACIÓN	50
3.21.4.	Tipos y dosificación de hormigones	41	4.4.1.	Materiales	50
3.21.5.	Durabilidad de los hormigones	42	4.4.2.	Ejecución de las obras	50
3.22	ADITIVOS PARA HORMIGONES	42	4.4.3.	Medición y abono	50
3.22.1.	Definición	42	4.5	FRESADO DE CAPAS DE FIRME	50
3.22.2.	Materiales	42	4.5.1.	Definición	50
3.22.3.	Equipos	42	4.5.2.	Equipo necesario para la ejecución de las obras	50
3.22.4.	Especificaciones	42	4.5.3.	Ejecución de las obras	50
3.22.5.	Control	44	4.5.4.	Medición y abono	51
3.22.6.	Criterio de aceptación o rechazo	44	4.6	EXCAVACIÓN DE LA EXPLANACIÓN	51
3.23	PRODUCTOS FILMÓGENOS DE CURADO	44	4.6.1	Clasificación de las excavaciones	51
3.23.1.	Definición	44			

4.6.2.	Ejecución de las obras.....	51	4.14.3	Medición y Abono.....	61
4.6.3.	Empleo de los productos de excavación	51	4.15	PAVIMENTOS PARA ACERADOS	61
4.6.4.	Tierra vegetal.....	51	4.15.1	Materiales.....	61
4.6.5.	Medición y abono.....	51	4.15.2	Condiciones de Ejecución	62
4.7	ZAHORRA ARTIFICIAL	52	4.15.3	Medición y Abono.....	62
4.7.1	Densidad	52	4.16	BORDILLOS Y RIGOLAS	62
4.7.2	Ejecución de las obras.....	52	4.16.1	Materiales.....	62
4.7.3	Control de calidad.....	52	4.16.2	Ejecución.....	63
4.7.4	Medición y abono.....	53	4.16.3	Medición y Abono.....	63
4.8	TERRAPLENES	53	4.17	TUBOS DE PVC Y PIEZAS ESPECIALES DE SANEAMIENTO	63
4.8.1	Definición.....	53	4.17.1	Definición y Características.....	63
4.8.2	Zonas de los rellenos tipo terraplén.....	53	4.17.2	Condiciones de Ejecución	63
4.8.3	Materiales	53	4.17.3	Criterios de Aceptación	63
4.8.4	Equipo necesario para la ejecución de las obras	54	4.17.4	Medición y Abono.....	64
4.8.5	Ejecución de las obras.....	54	4.18	ARQUETAS Y POZOS DE REGISTRO	64
4.8.6	Limitaciones de la ejecución.....	56	4.18.1	Definición y Características.....	64
4.8.7	Medición y abono.....	56	4.18.2	Condiciones de Ejecución	65
4.9	PLAN DE AUSCULTACIÓN Y CONTROL DE OBRAS DE TIERRA.....	56	4.18.3	Medición y Abono.....	65
4.9.1	Definición y condiciones generales	56	4.19	IMBORNALES Y SUMIDEROS.....	65
4.9.2	Medición y abono.....	56	4.19.1	Materiales.....	65
4.10	TERMINACIÓN Y REFINO DE LA EXPLANADA.....	57	4.19.2	Ejecución de las obras	65
4.10.1	Medición y abono.....	57	4.19.3	Medición y abono	65
4.11	REFINO DE TALUDES.....	57	4.20	CUNETAS EJECUTADAS “IN SITU”	66
4.11.1	Ejecución de las obras.....	57	4.20.1	Definición	66
4.11.2	Medición y abono.....	57	4.20.2	Ejecución de las obras	66
4.12	ESCOLLERAS.....	57	4.20.3	Medición y abono	66
4.12.1	Materiales	57	4.21	TUBOS DE FUNDICIÓN	66
4.12.2	Condiciones de Ejecución	57	4.21.1	Definición	66
4.12.3	Mediciones y Abono	58	4.21.2	Materiales.....	66
4.13	EMULSIÓN BITUMINOSA C50BF4 IMP EN RIEGO DE IMPRIMACIÓN	58	4.21.3	Medición y abono	66
4.13.1	Materiales	58	4.22	TUBOS DE HORMIGÓN ARMADO PARA SANEAMIENTO	67
4.13.2	Ejecución de las obras.....	58	4.22.1	Definición y Características.....	67
4.13.3	Limitaciones de Ejecución	58	4.22.2	Condiciones de los Materiales	67
4.13.4	Control de Calidad.....	59	4.22.3	Condiciones de Ejecución	67
4.13.5	Criterios de Aceptación.....	59	4.22.4	Criterios de Aceptación	68
4.13.6	Medición y abono.....	59	4.22.5	Medición y Abono.....	68
4.14	MEZCLAS BITUMINOSAS EN CALIENTE.....	59	4.23	CIMENTACIONES POR PILOTES DE HORMIGÓN ARMADO	68
4.14.1	Materiales	59	4.23.1	Definición	68
4.14.2	Condiciones de Ejecución	60			

4.23.2	Equipo necesario para la ejecución de las obras	69	4.30.1	Definición	88
4.23.3	Ejecución de las obras.....	69	4.30.2	Materiales.....	88
4.23.4	Tolerancias, control de calidad y pruebas	70	4.30.3	Ejecución.....	88
4.23.5	Medición y abono.....	70	4.30.4	Medición y abono	89
4.24	OBRAS DE HORMIGÓN ARMADO O EN MASA	70	4.31	JUNTAS DE TABLERO.....	89
4.24.1	Definición	70	4.31.1	Condiciones generales	89
4.24.2	Materiales	70	4.31.2	Ejecución.....	89
4.24.3	Elaboración y puesta en obra del hormigón	70	4.31.3	Medición y abono	90
4.24.4	Control de los productos del hormigón	74	4.32	JUNTAS DE ESTANQUEIDAD EN ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN	90
4.24.5	Control de la ejecución	77	4.32.1	Definición	90
4.24.6	Medición y abono.....	81	4.32.2	Condiciones generales	90
4.25	OBRAS DE HORMIGÓN PRETENSADO	81	4.32.3	Condiciones del proceso de ejecución	90
4.25.1	Definición	81	4.32.4	Criterios de medición y abono	91
4.25.2	Materiales	81	4.33	IMPERMEABILIZANTES.....	91
4.25.3	Ejecución	81	4.33.1	Pinturas bituminosas impermeabilizantes	91
4.25.4	Control de ejecución	82	4.33.2	Criterios de aceptación.....	91
4.25.5	Medición y abono.....	82	4.33.3	Medición y abono	91
4.26	ARMADURAS ACTIVAS A EMPLEAR EN HORMIGÓN PRETENSADO	82	4.34	PRUEBAS DE CARGA	91
4.26.1	Materiales	82	4.34.1	Definición	91
4.26.2	Colocación y accesorios	82	4.34.2	Ejecución.....	91
4.26.3	Tolerancias de colocación. Control de calidad	82	4.34.3	Medición y abono	91
4.26.4	Tesado.....	82	4.35	LÁMINA DRENANTE	92
4.26.5	Medición y abono.....	82	4.35.1	Definición	92
4.27	ARMADURAS PASIVAS EN HORMIGÓN ESTRUCTURAL	83	4.35.2	Materiales.....	92
4.27.1	Definición	83	4.35.3	Ejecución.....	92
4.27.2	Materiales	83	4.35.4	Medición y abono	92
4.27.3	Ejecución de la armadura	83	4.36	TUBERÍAS DE POLIETILENO PARA ABASTECIMIENTO.....	92
4.27.4	Control de conformidad de los productos	85	4.36.1	Definición	92
4.27.5	Medición y abono.....	86	4.36.2	Características y Especificaciones	92
4.28	APEOS Y CIMBRAS.....	86	4.36.3	Colocación y Montaje de Tubos	93
4.28.1	Definición	86	4.36.4	Criterios de Aceptación	93
4.28.2	Construcción y montaje	87	4.36.5	Medición y Abono.....	93
4.28.3	Medición y abono.....	87	4.37	PIEZAS ESPECIALES	93
4.29	IMPERMEABILIZACIÓN DE PARAMENTOS.....	87	4.37.1	Definición	93
4.29.1	Definición	87	4.37.2	Características y Especificaciones	93
4.29.2	Materiales	87	4.37.3	Colocación y Montaje	95
4.29.3	Ejecución	88	4.37.4	Criterios de Aceptación	95
4.29.4	Medición y abono.....	88	4.37.5	Medición y Abono.....	95
4.30	APOYOS DE MATERIAL ELASTOMERICO	88	4.38	CANALIZACIONES ELÉCTRICAS DE MEDIA TENSIÓN	95

4.38.1	Definición	95	4.44.1	Definición	114
4.38.2	Materiales	95	4.44.2	Materiales	114
4.38.3	Conductores	96	4.44.3	Ejecución	115
4.38.4	Características y Condiciones de Ejecución	96	4.44.4	Control de calidad	116
4.38.5	Criterios de Aceptación	97	4.44.5	Garantía	117
4.38.6	Comprobaciones Previas a la Puesta en Servicio	97	4.44.6	Medición y abono	117
4.38.7	Medición y Abono	97	4.45	BARRERAS DE SEGURIDAD	117
4.39	CANALIZACIONES ELÉCTRICAS DE BAJA TENSIÓN	97	4.45.1	Definición	117
4.39.1	Definición	97	4.45.2	Tipos	117
4.39.2	Materiales	97	4.45.3	Materiales	117
4.39.3	Conductores	97	4.45.4	Características	117
4.39.4	Características y Condiciones de Ejecución	97	4.45.5	Ejecución	118
4.39.5	Criterios de Aceptación	98	4.45.6	Control de calidad	118
4.39.6	Comprobaciones Previas a la Puesta en Servicio	98	4.45.7	Garantía	119
4.39.7	Medición y Abono	98	4.45.8	Seguridad y señalización de las obras	119
4.40	INSTALACIÓN DE ALUMBRADO	98	4.45.9	Medición y abono	119
4.40.1	Definición	98	4.46	JALONAMIENTO DE ZONAS A PROTEGER	119
4.40.2	Materiales	98	4.46.1	Definición	119
4.40.3	Condiciones de Ejecución y Montaje	100	4.46.2	Materiales	119
4.40.4	Control de Aceptación	102	4.46.3	Ejecución de las obras	119
4.40.5	Medición y Abono	102	4.46.4	Medición y abono	119
4.41	VALLADO	103	4.47	MEDIDAS DE PROTECCIÓN DE CAUCES	120
4.41.1	Definición y Características de los Materiales	103	4.47.1	Definición	120
4.41.2	Medición y Abono	103	4.47.2	Ejecución de las obras	120
4.42	SEÑALIZACIÓN VIARIA	103	4.47.3	Medición y abono	120
4.42.1	Señalización horizontal. Marcas viales	103	4.48	DESCOMPACTACIÓN DEL TERRENO	120
4.42.2	Señalización vertical	106	4.48.1	Definición	120
4.43	CAPTAFAROS RETRORREFLECTANTES HORIZONTALES	112	4.48.2	Ejecución de las obras	120
4.43.1	Definición	112	4.48.3	Medición y abono	120
4.43.2	Tipos	112	4.49	APORTACIÓN Y EXTENDIDO DE TIERRA VEGETAL	120
4.43.3	Materiales	112	4.49.1	Definición	120
4.43.4	Características	112	4.49.2	Materiales	120
4.43.5	Especificaciones de la unidad terminada	112	4.49.3	Ejecución de las obras	121
4.43.6	Ejecución	113	4.49.4	Medición y abono	121
4.43.7	Preparación de la superficie de aplicación	113	4.50	PREPARACIÓN DEL TERRENO, SIEMBRAS E HIDROSIEMBRAS	121
4.43.8	Control de calidad	113	4.50.1	Definición	121
4.43.9	Garantía	114	4.50.2	Materiales	121
4.43.10	Seguridad y señalización de las obras	114	4.50.3	Ejecución de las obras	123
4.43.11	Medición y abono	114	4.50.4	Conservación y acabado de las obras	124
4.44	HITOS DE VÉRTICE ABATIBLE	114	4.50.5	Medición y abono	124

4.51	PLANTACIONES	125
4.51.1	Definición	125
4.51.2	Materiales	125
4.51.3	Ejecución de las obras.....	127
4.51.4	Conservación y acabado de las obras.....	129
4.51.5	Medición y abono.....	129
4.52	PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DEL PROYECTO EN EL ÁMBITO DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS.....	130
4.52.1	En relación con el almacenamiento de los RCD.....	130
4.52.2	En relación con el manejo de los RCD	130
4.52.3	En relación con la separación de los RCD	130
4.52.4	Otras operaciones de Gestión de los Residuos de Construcción y Demolición dentro de la obra.....	131
4.52.5	Medición y forma de abono	131
4.53	MATERIALES NO INCLUIDOS EN ESTE PLIEGO	132
4.54	OBRAS NO ESPECIFICADAS EN ESTE PLIEGO	132
4.55	PUESTA EN MARCHA Y PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO.....	132

1.- OBJETO Y ALCANCE DEL PRESENTE PLIEGO

1.1 OBJETO

El objeto de este Pliego es definir las condiciones que han de regir en la ejecución de las obras correspondientes al Proyecto de Adecuación de la EDAR Valle del Vinalopó y de las Infraestructuras para la Reutilización de su efluente, término municipal de Elda (Alicante).

1.2 ALCANCE

En todos los artículos del presente Pliego se entenderá que su contenido rige para las materias que expresan sus títulos, en cuanto no se opongan a lo establecido en la legislación vigente.

Las unidades de obra que no se hayan incluido y señalado específicamente en este Pliego, se ejecutarán de acuerdo con lo establecido en las normas e instrucciones técnicas en vigor que sean aplicables en dichas unidades, con lo sancionado por la costumbre como reglas de buena práctica en la construcción y con las indicaciones que sobre el particular señale la Dirección Facultativa de la obra.

1.3 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS OBRAS PROYECTADAS

1.3.1 Descripción general del proyecto remodelación EDAR Valle del Vinalopó

En el estudio de alternativas para la adecuación de la EDAR Valle del Vinalopó para reutilización de su efluente se concluyó que la opción mejor valorada consiste en la remodelación de la EDAR actual, dado que la planta actualmente funciona bien a nivel de tratamiento biológico en cuanto a reducción de DBO₅, SS y DQO.

La entrada de caudal es inferior a la de diseño, (aproximadamente el 50%), mientras que la carga recibida es del orden del 75%, por lo que existe aún margen de capacidad en la planta para los próximos años.

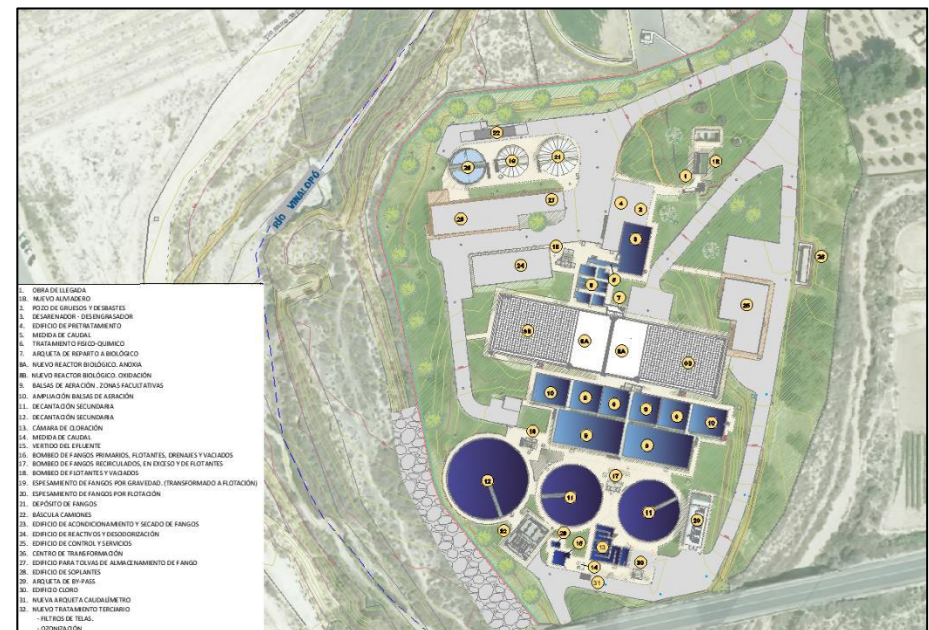


Ilustración 1. EDAR Valle del Vinalopó. Planta General de la EDAR correspondiente al proyecto de remodelación.

Sin embargo, puesto que el proceso de eliminación biológica de nitrógeno no está implantado en la EDAR, se estima conveniente transformar el reactor biológico actual en otro de aireación prolongada con eliminación de nutrientes.

Se proyecta la ampliación de la planta para el cumplimiento de la prescripción del nivel máximo de nitrógeno a la salida del efluente, así como para la disposición de un tratamiento terciario con filtración y esterilización con rayos ultravioleta, de manera que se pueda reutilizar todo el caudal de agua tratado. Se mantiene el caudal de diseño de 24.000 m³/d, y se dispone un desbaste en el nuevo aliviadero de crecidas en la entrada a la planta.

Arqueta de alivio y control de caudal

Entre las dos arquetas existentes de alivio se dispone una nueva obra de alivio de 8,60 m por 5,90 m, que recoge todos los colectores de entrada a la planta, incluido el procedente del P.I. Campo Alto que se redirige hasta la nueva obra de llegada, y que dispone de una compuerta para el control del caudal derivado a la planta. Esta compuerta está comandada por un autómatas programable que recibe los datos del caudal medido en el canal Parshall aguas abajo. De esta manera se puede regular el caudal de entrada a la planta.

Dentro de la arqueta un medidor de nivel ultrasónico permite medir el nivel sobre umbral de vertedero y por tanto el caudal aliviado, y el número de episodios de desbordamiento.

El labio de vertido está dotado de un tamizado de limpieza automática de 10 mm de paso, diseñado de tal manera que permita el desbordamiento en caso de atascamiento. El residuo retenido por el tamiz es extraído automáticamente por un tornillo autolimpiante dotado de limpieza por chorro de agua que se alimenta de la red de agua industrial.

El caudal de agua aliviado se conduce a través de un tubo de hormigón armado de diámetro 1.500 mm hasta la conducción existente de hormigón armado DN 1500 mm que conduce al vertido al río.

Se ha previsto el cerramiento de toda la parte superior con una plataforma de tramex en PRFV.

Pretratamiento

Se substituyen los equipos de las dos líneas de pretratamiento, cada una de ellas dotada de desbaste de 20 mm y tamizado de 3 mm, por nuevos equipos de menor pérdida de carga hidráulica. Los canales son de 1 m de ancho. El sistema de limpieza es el de cadena rotativa con peines de P.E.

Se disponen nuevos tornillos transportadores hasta los contenedores de residuos.

Se mantiene las líneas de desarenado – desengrasado y de tratamiento físico-químico con la dosificación de reactivo para eliminar níquel y selenio.

Arqueta de reparto

Se proyecta una arqueta de reparto a la salida del tratamiento físico-químico que permitirá regular el caudal introducido en cada una de las dos nuevas líneas de tratamiento biológico. El reparto se alimenta con un nuevo canal de 0,70 m de ancho conectado a la salida de físico-químico. El reparto se distribuye con dos labios de alivio de 3 m de anchura con dos compuertas de cierre de entrada a reactores a continuación. Esta arqueta permitirá aislar cada uno de las dos líneas de reactores biológicos, pudiendo dejar fuera de operación cualquiera de ellos.

Esta arqueta permitirá medir el caudal de entrada a los reactores por medio de un medidor de ultrasonido.

Nuevos reactores biológicos

En la ubicación de los tres decantadores primarios existentes, se proyectan dos reactores rectangulares con fase de anoxia. Para ello se dispone dos líneas de 47,50 m x 22,80 m y 4,50 m de calado útil. El volumen de cada reactor es de 1.385 m³ de

reactor de anoxia y de 3.180 m³ para el reactor aerobio en cada línea. Se sigue contando con los 1.084 m³ de reactor de anoxia existente (para cada una de las dos líneas) y de los 3.078 m³ de reactores aerobios en tres unidades por cada línea.

Esto hace un volumen total de 4.938 m³ de reactores de anoxia y de 12.516 m³ de reactores aerobios.

La fase de anoxia dispone de agitadores para mantener la masa de agua correctamente mezclada.

A partir de aquí se dispone un muro de separación con vertedero por la parte superior para la balsa de reactor biológico con aireación.

Se dispone además en una esquina de la balsa de aireación de un bombeo para recirculación interna. Cada balsa contará con 1.200 ud de difusores de alto rendimiento con membrana de EPDM para un caudal nominal de 6,5 Nm³/h sobre parrilla de distribución de acero inoxidable. La línea de distribución de aire a cada una de las cuatro zonas de balsas aerobias se controla con una válvula de regulación de caudal y un caudalímetro másico para aire. Las válvulas además permiten cerrar la entrada de aire a los difusores.

Las parrillas de difusores se instalan con válvulas de purga superiores.

Los reactores existentes se mantienen, añadiendo a la segunda balsa de cada línea, agitadores para poder convertirlos en zonas de reacción facultativa, trabajando como reactores aerobios o anóxicos en función de las necesidades de cada momento.

Decantación secundaria

El sistema de decantación secundaria se mantiene, añadiendo un bombeo que permite recircular los fangos activos a la arqueta de entrada de caudal a los nuevos reactores biológicos.

Los decantadores se mantienen en su configuración actual, teniendo en cuenta que para el caudal de operación previsto e incluso para el nominal de la planta son suficientes.

Edificio de Soplantes

Se mantiene el mismo edificio de soplantes, substituyendo éstas por otras 5 unidades de soplantes de levitación magnética de 90 kW y 4.000 Nm³/h de capacidad.

La producción de aire se realiza desde el edificio de soplantes existente, substituyendo las cinco unidades actuales por otras tantas unidades de turbocompresor de levitación magnética con capacidad para 4.000 Nm³/h previsto para 92 kW de potencia, con posibilidad de actuar el motor a través de variador de frecuencia hasta un máximo de 125 kW y 6.000 Nm³/h con una presión de 600 mbar en ambos casos. De estas 5 unidades se dispone de una de ellas en reserva.

Las líneas de salida de aire se modifican para adecuarse a los nuevos caudales.

Las unidades soplantes se conectan en una sola línea de colectores con dos salidas a los reactores. Contará con un juego de válvulas que permiten separar en grupos de dos soplantes a la línea de reactores existentes, y de otras dos a la línea de nuevos reactores, pudiendo dejar la unidad soplante en reserva en cualquiera de las líneas.

Tratamiento terciario

Se dispone un sistema de tratamiento terciario para alcanzar la calidad indicada en el RD 1620/2007 de aguas regeneradas, para lo que se disponen dos líneas de filtros de telas con una garantía de tratamiento mejor que 15 mg/L de sólidos en suspensión, seguidas por dos equipos de esterilización por rayos ultravioleta.

El paso de malla de los filtros de telas es de 10 micras, con una velocidad de filtración a caudal medio de menos de 8 m/h. Cada línea estará compuesta por 15 discos. Además, disponen de control de nivel por ultrasonidos y sistema de limpieza por bombeo de agua para contralavado de las telas filtrantes.

El sistema de desinfección por ultravioleta consta de dos líneas de reactor en tubería, con 4 módulos por línea y garantía de salida a menos de 100 ufc/100 ml, disponiendo 8 lámparas por cada módulo. Se prevé un sistema de auto limpieza de las lámparas.

La capacidad conjunta de ambas líneas es de 1,6 veces el caudal medio de diseño de la planta.

Línea de fangos

Se mantiene la línea de fangos, con la disposición original, con la salvedad de que el espesador de gravedad ya no recibirá los fangos de decantación primaria, sino los de la decantación secundaria. La capacidad del sistema de deshidratación y de almacenamiento de fangos actual es suficiente para las nuevas condiciones de operación.

Se dispone una recirculación desde los decantadores secundarios a la cabeza de los nuevos reactores.

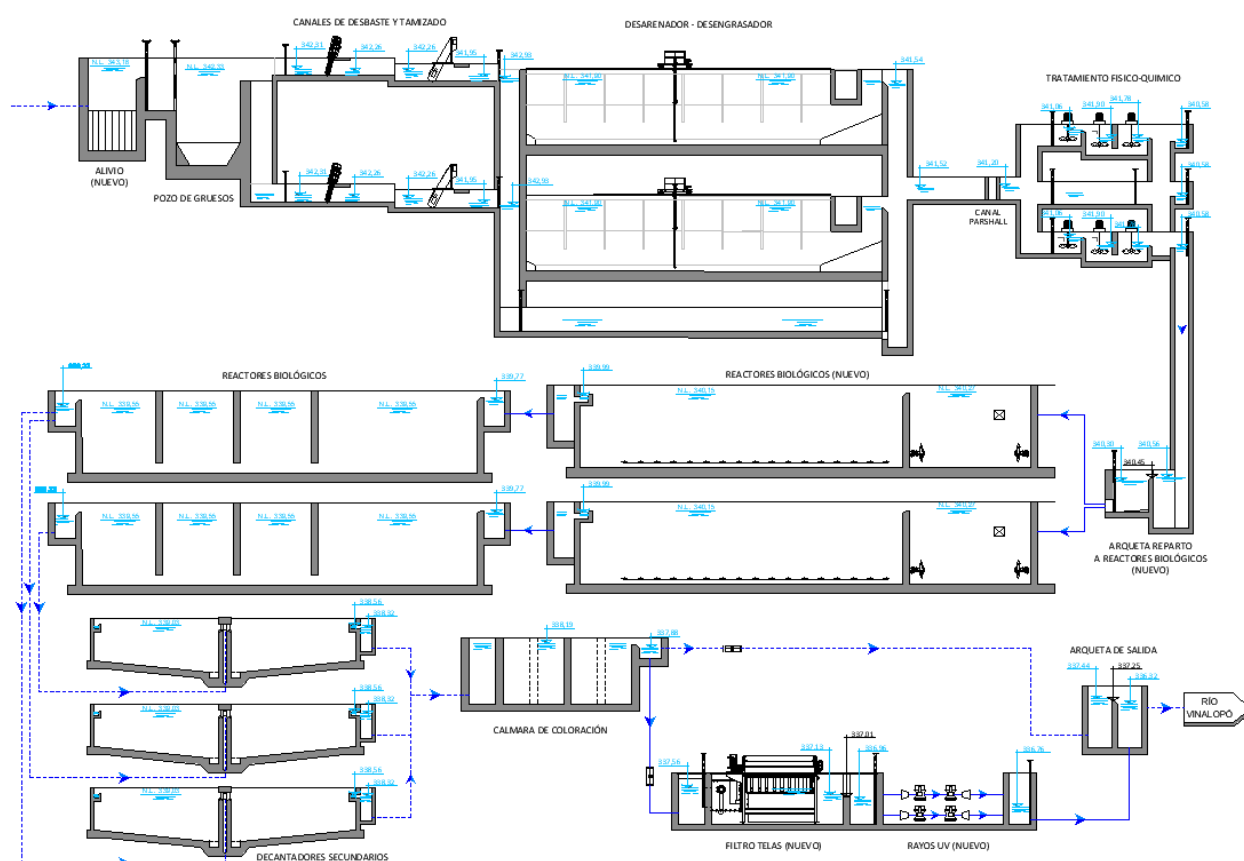


Ilustración 2. Diagrama de la línea piezométrica de la solución proyectada.

Instrumentación y control

Se prevé un nuevo sistema de control de la planta que recogerá los sistemas existentes y añadirá los de la ampliación de planta proyectada. Se substituyen todos los autómatas programables de zona existentes que han sobrepasado su vida útil.

Se disponen medidores de caudal electromagnético en tuberías y ultrasónicos sobre vertedero, de manera que se pueda controlar el flujo derivado a cada línea de trabajo. Se añade un medidor de caudal electromagnético de los retornos para evitar distorsiones respecto al caudal total de entrada a planta.

En los reactores se disponen sondas de pH, temperatura, potencial redox, oxígeno disuelto, y amonio-nitrato, de manera que se pueda comandar el proceso por control de amonio en el efluente, basado en lógica difusa. Este sistema de control optimiza el consumo de energía y permite una mayor calidad de tratamiento y replica la instrumentación de la línea existente. Se proyecta una sonda de ortofotos a la salida del tratamiento terciario para poder controlar en continuo el nivel de fósforo en el efluente.

Se prevé un ordenador de control con un programa SCADA que permitirá las comunicaciones entre autómatas, ordenador y periféricos. Gestionará las alarmas, incidencias y cambios de estado con registro de memoria, monitor e impresora.

Se dispondrá una pantalla mural LED de 55" para la representación de los sinópticos de la planta, de manera que replique el contenido de la pantalla del SCADA a gran escala.

Urbanización

Las obras anteriormente descritas obligan a una reforma de la urbanización de la parcela de la EDAR Valle del Vinalopó, adaptando la geometría de los viales a la nueva configuración general de la instalación.

Se proyecta la sustitución de todos los bordillos de los viales, y reposición por otros similares, pues se considera que tras las obras, muchos de ellos quedarán dañados y con aspecto deficiente.

Se repondrán acerados y caminos de hormigón alrededor de todos los elementos de la EDAR, y se sustituirá todo el pavimento acerado que rodea el edificio de control.

Se proyecta la pavimentación de todos los viales, bien por reposición de los dañados por las obras, o bien mediante el fresado de la capa superficial de rodadura y posterior extendido de mezcla bituminosa, de forma que, tras las obras, todos los viales presenten un aspecto adecuado. Por supuesto, se repondrá la señalización existente.

Las zonas ajardinadas se devolverán a su aspecto actual mediante la reposición de los muros tipo keystone y resembrado de césped en aquellas zonas dañadas, así como el extendido de nuevas áreas resultantes de la urbanización general.

Se modifica ligeramente la red de saneamiento en la zona del reactor biológico, y se repone todo el colector de pluviales que desciende por el este de la parcela, adaptándolo a los nuevos caudales aportados.

La red de alumbrado también sufre cambios obligados por la eliminación de báculos y la ejecución de otros nuevos puntos de luz. Como medida de eficiencia energética, se ha previsto la sustitución de todos los actuales báculos que disponen de luminarias de vapor de sodio por otras de tipo LED.

El cerramiento de la parcela se refuerza en altura mediante su alzado en casi un metro de altura en la zona sur de la parcela. Se protege el exterior con escollera en prevención de avenidas por el río Vinalopó, y se alza un seto verde a lo largo de todo el perímetro interior de la parcela. Además, se incorporan especies arbóreas de cierta entidad en toda la margen oeste de la parcela, con la modificación correspondiente de la red de riego.

1.3.2 Descripción general del nuevo acceso a la EDAR Valle del Vinalopó

La solución desarrollada consiste en aprovechar el actual enlace de la CV-83 con el Polígono Industrial Lacy, el cual permite todos los movimientos a los vehículos, para acceder a la EDAR Valle del Vinalopó mediante un vial dotado de una estructura sobre el río Vinalopó que conecta el final de la calle Tope con la actual entrada a la EDAR.

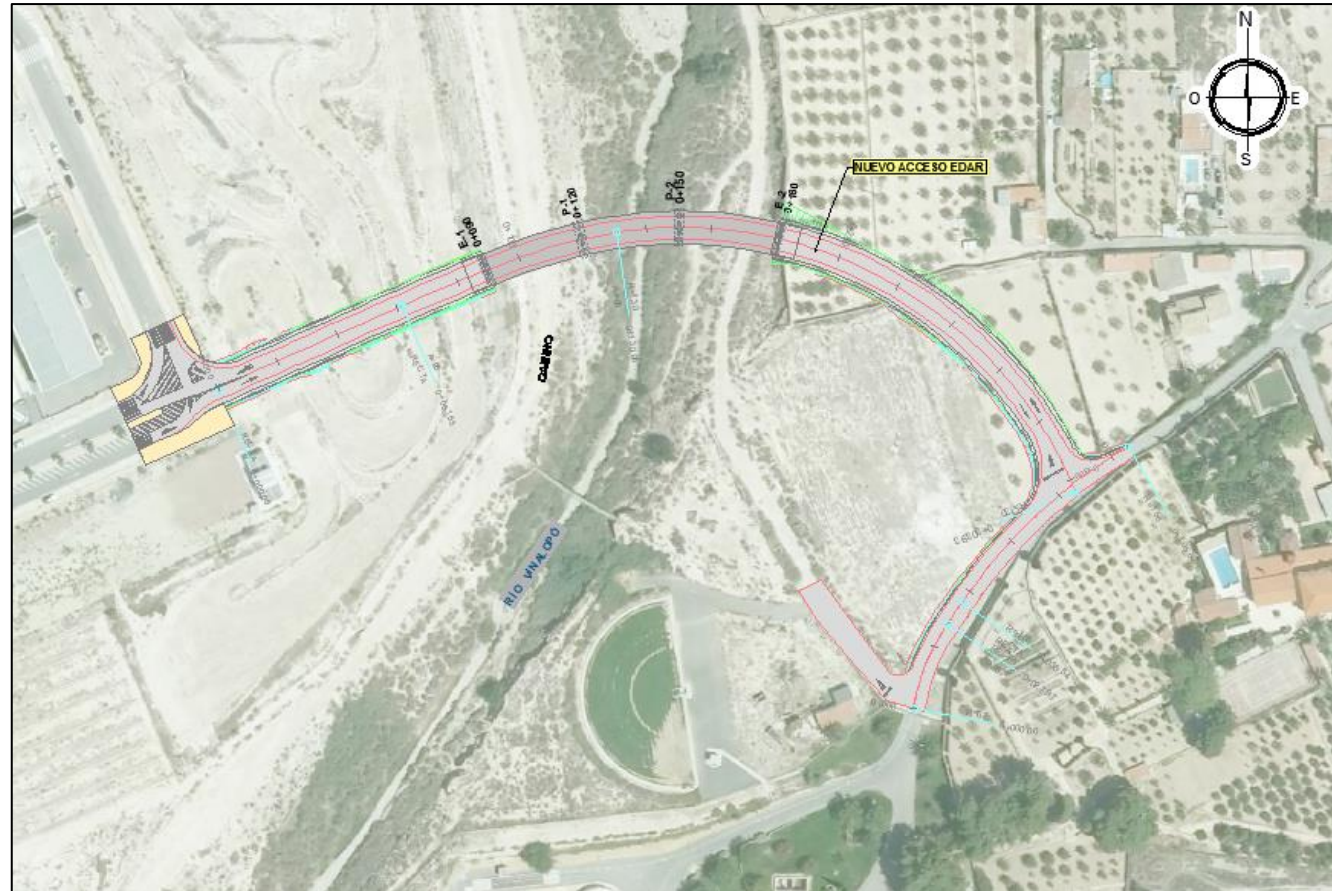


Ilustración 3. EDAR Valle del Vinalopó. Planta General del vial de nuevo acceso a la EDAR desarrollado en el proyecto.

El nuevo vial de acceso a la EDAR Valle del Vinalopó parte de la esquina de la calle Tope en el polígono industrial Lacy de Elda, desde la cual y con una orientación nordeste a modo de prolongación de este viario, se inicia el vial compuesto por dos carriles de circulación de 3,50 metros de anchura cada uno, arcén a cada lado de 1,50 metros y berma de 1,00 metro.

El trazado posee una alineación curva de 130 metros de radio y acuerdos correspondientes, en la que incorpora una estructura sobre el río Vinalopó, de 90 metros de longitud compuesta por 3 vanos de 30/30/30 metros cada uno, flanqueada por dos estribos cerrados y dotados de muros de tierra armada de longitud 50 m y 40 m para estribo 1 y 2 respectivamente, evitando así el excesivo desarrollo de los terraplenes. El tablero es una losa aligerada de 1,50 metros de canto.

La cimentación de las pilas se efectúa mediante encepado compuesto por tres pilotes de $\varnothing 1500$ mm de diámetro y encepado de dimensiones 2,50x11,50 m en planta y 2,25 metros de altura. Los estribos también están cimentados mediante dos pilotes de diámetro $\varnothing 1500$ mm.

La sección tipo en el viaducto está formada por dos carriles de 3,50 metros, arcén de 1,00 metro y berma de 0,50 metros para la colocación de la barrera de seguridad.

Tras una longitud total de 300 metros, el vial proyectado concluye en el actual acceso de la EDAR Valle del Vinalopó, el cual no se verá alterado por la remodelación de la instalación.

En cuanto a la rasante del nuevo viario, éste se ha diseñado con una pendiente y rampa del 4,50% y 1,61% respectivamente, de forma que el cambio de rasante se produce en el vano central de la estructura, facilitando así el drenaje longitudinal del mismo, y permite a su vez mantener el gálibo necesario en el camino de servicio existente en la margen izquierda del río Vinalopó, junto al estribo 1 de la estructura.

Se ha considerado suficiente y adecuado mantener al menos un gálibo de 5,45 m entre parte baja de la losa aligerada del tablero y la rasante del camino.

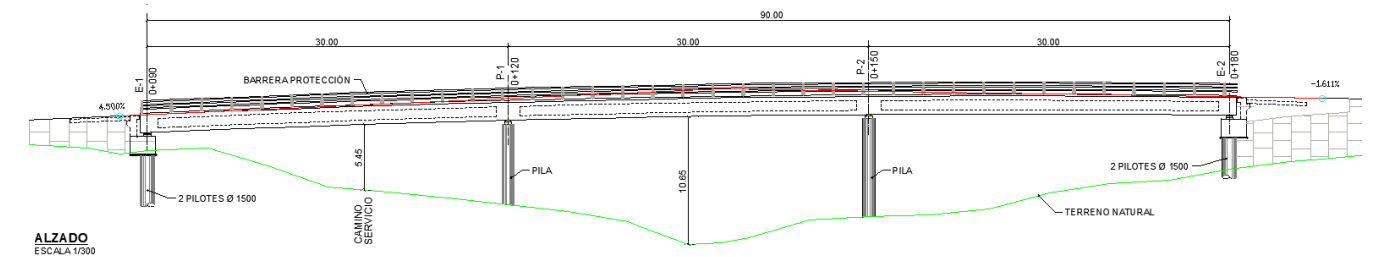


Ilustración 4. Alzado del nuevo vial de acceso a la EDAR Valle del Vinalopó.

1.3.3 Presupuesto, plazo de ejecución y número de personal previsto en obra

Presupuesto

El presupuesto de ejecución material del Proyecto es de **siete millones ochocientos cincuenta mil ochocientos un euros con catorce céntimos de euro (7.850.801,14€)**.

Plazo de ejecución

El plazo para la ejecución de las obras contempladas en el Proyecto Constructivo es de **18 meses más 3 meses** de pruebas de funcionamiento.

1.4 PLIEGOS, INSTRUCCIONES Y NORMAS APLICABLES

Las prescripciones de las siguientes instrucciones y normas serán de aplicación con carácter general, y en todo aquello que no contradiga o modifique el alcance de las condiciones que se definen en el presente documento para los materiales o la ejecución de las obras.

- Ley 9/2017, de 8 de noviembre de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014.
- Reglamento de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, aprobado por Real Decreto 1.098/2001, de 12 de Octubre.
- Decreto 3854/1970, de 31 de diciembre, por el que se aprueba el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado.

En caso de presentarse discrepancias entre las especificaciones impuestas por los diferentes pliegos, instrucciones y normas, se entenderá como válida la más restrictiva.

En cualquier caso, se entenderá que las normas citadas serán de aplicación en sus últimas versiones actualizadas y editadas.

- Instrucción de Hormigón Estructural EHE-08, aprobado por Real Decreto 1247 de 18 de julio de 2008. En este Pliego EHE.
- Real Decreto 140/2003, del 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano.
- Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes PG-3.
- Normas de Ensayo, del Laboratorio de Transporte y Mecánica del Suelo del Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas.
- Métodos de Ensayo del Laboratorio Central de Ensayos de Materiales.
- Norma 3.1-I.C. Trazado.
- Norma 5.1-I.C. Drenaje.
- Norma 5.2-I.C. Drenaje superficial.
- ORDEN de 28 de julio de 1974 por la que se aprueba el "Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Abastecimiento de Agua".
- ORDEN de 15 de septiembre de 1986 por la que se aprueba el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Saneamiento de Poblaciones.
- Guía Técnica sobre redes de saneamiento y drenaje urbano (CEDEX, 2007).
- Guía técnica sobre conducciones para el transporte de agua a presión (CEDEX, 2003).

- Recomendaciones sobre tuberías de hormigón armado en redes de saneamiento y drenaje (CEDEX, 2003).
- ORDEN FOM/3460/2003, de 28 de noviembre, por la que se aprueba la norma 6.1-IC "Secciones de Firme", de la Instrucción de Carreteras.
- ORDEN FOM/3459/03, de 28 de noviembre, por la que se aprueba la norma 6.3-IC: Rehabilitación de Firmes", de la Instrucción de Carreteras.
- NORMA 8.1-IC "Señalización Vertical"
- NORMA 8.2-IC "Marcas Viales"
- ORDEN CIRCULAR 321/95 "Recomendaciones sobre Sistemas de Contención de Vehículos".
- ORDEN CIRCULAR DE 31-3-64 que aprueba la 9.1-IC sobre Alumbrado de Carreteras, aprobada por orden circular.
- Recomendaciones para la Iluminación de Carreteras y Túneles. (1999).
- Instrucción 8.3-IC "Señalización de Obra"
- Orden Circular 301/89 sobre Señalización de Obra.
- Reglamento sobre las condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementaria, según el Real Decreto 337/2014 de 9 de mayo.
- 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.
- Reglamento electrotécnico para baja tensión, aprobado por Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto y sus Instrucciones complementarias.
- Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las Actividades de transporte, distribución, comercialización, suministros y procedimientos de autorización de Instalaciones de Energía Eléctrica.
- Guía Técnica de aplicación al Reglamento de Eficiencia Energética en Instalaciones de Alumbrado Exterior.
- 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.
- Recomendaciones de la Unidad de Normalización Eléctrica (UNESA).
- Norma UNE 133.100: "Infraestructuras para Redes de Telecomunicaciones".
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la Recepción de Cementos, aprobado por Real Decreto 256/2016. En este Pliego RC-16.
- Norma UNE vigentes de AENOR, que afecten a los materiales y obras del presente proyecto.

- Reglamento Nacional del Trabajo en la Construcción y Obras Públicas y Disposiciones complementarias.
- Reglamentos y Órdenes en vigor sobre Seguridad e Higiene del Trabajo en la Construcción y Obras Públicas. En este Pliego, normas MT.
- Orden Circular 15/03 sobre Señalización de los Tramos Afectados por la Puesta en Servicio de las Obras. Remates de Obras.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Conservación de Carreteras. PG-4.
- Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior, aprobado por R.D. 1890/08.
- Circular, de 07-03-94, sobre Modificación de Servicios en los Proyectos de Obras.
- Circular, de 04-11-96, sobre Modificación de Servicios en los Proyectos de Obras.
- Ley 11/1997, de 24 de abril, envases y residuos de envases.
- Real Decreto 782/1998, de 30 de abril, por el que se aprueba el Reglamento para el desarrollo y ejecución de la Ley 11/1997, de 24 de abril, de envases y residuos de envases.
- Decreto 104/2000, de 21 de marzo, por el que se regulan las autorizaciones administrativas de las actividades de valorización y eliminación de residuos y la gestión de residuos plásticos agrícolas.
- Ley 7/2007, de 9 de julio, de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental.
- Real Decreto 833/88, de 20 de Julio, que aprueba el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/86 Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos.
- Real Decreto 952/1997, de 20 de junio, por el que se modifica el Reglamento para la ejecución de la Ley Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos.
- Real Decreto 105/2008, de 1 febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Real Decreto 208/2005, de 25 de febrero, sobre aparatos eléctricos y electrónicos y la gestión de sus residuos.
- Real Decreto 679/2006, de 2 de junio, por el que se regula la gestión de los aceites industriales usados.
- Real Decreto 106/2008, de 1 de febrero, sobre pilas y acumuladores y la gestión ambiental de sus residuos.
- Real Decreto 1.481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.
- Real Decreto 1.619/2005, de 30 de diciembre, sobre la gestión de neumáticos fuera de uso.
- Decreto 356/2010, de 3 de agosto, por el que se regula la autorización ambiental unificada, se establece el régimen de organización y funcionamiento del registro de autorizaciones de actuaciones sometidas a los instrumentos de prevención y control ambiental, de las actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera y de las

instalaciones que emiten compuestos orgánicos volátiles, y se modifica el contenido del Anexo I de la Ley 7/2007, de 9 de julio, de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental.

- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.
- Ley 37/2003 de 17 de Noviembre del Ruido.

En caso de presentarse discrepancias entre las especificaciones impuestas por los diferentes pliegos, instrucciones y normas, se entenderá como válida la más restrictiva.

En cualquier caso se entenderá que las normas citadas serán de aplicación en sus últimas versiones actualizadas y editadas.

2.- CONDICIONES GENERALES

Incluye el conjunto de prescripciones que son aplicables con carácter general a las obras que se ejecuten en la EDAR Valle del Vinalopó, permitiendo definir la mayor parte de los trabajos que habitualmente forman parte de los proyectos de obras así como la normativa aplicable.

2.1 DOCUMENTOS QUE SE ENTREGAN AL CONTRATISTA

Los documentos, tanto del Proyecto como otros complementarios, que la Administración entregue al Contratista, pueden tener un valor contractual o meramente informativo.

2.1.1. Documentos contractuales

Será de aplicación lo dispuesto en los artículos 82, 128 y 129 del Reglamento General de Contratación, en adelante RGC y en la cláusula 7 del Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado, en adelante PCAG.

En particular, tendrán carácter contractual:

- El Pliego de Cláusulas Administrativas Generales (PCAG) (art. 37 del R.G.C.).
- El Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares (PCAP) (art. 82 del R.G.C.).
- Los documentos del Proyecto que obligan al Contratista en la ejecución de la obra, (art. 122.3 del R.G.C.).
- Los plazos establecidos (art. 122.5 del R.G.C.).
- Las cláusulas que sean consecuencias de los modificados válidamente propuestas y aceptadas (art. 122.7 del R.G.C.).

Una copia autorizada de los documentos contractuales del Proyecto deberá ser conservada por el Contratista en la oficina de obra (cláusula 7 del PCAG).

2.1.2. Documentos informativos

Los datos sobre sondeos, procedencia de materiales, ensayos, condiciones locales, estudios de maquinaria, de programación, de condiciones climáticas, de justificación de precios y, en general, todos los que se incluyen en los anejos de la memoria, son documentos informativos.

Dichos documentos representan una opinión fundada de la Administración. Sin embargo, ello no supone que se responsabilice de la certeza de los datos que se suministran y, en consecuencia, deben aceptarse tan solo como complementos de la información que el Contratista debe adquirir directamente y con sus propios medios.

Por tanto, el Contratista será responsable de los errores que se puedan derivar de su defecto o negligencia en la consecución de todos los datos que afecten al Contrato, al planeamiento y a la ejecución de las obras.

Planos

Los planos del proyecto contienen las obras a realizar. A partir de ellos se definirá el proceso de ejecución y las mediciones de obra, teniendo en cuenta las prescripciones de este Pliego.

A partir de los planos de proyecto se realizarán los planos de detalle, que definirán los elementos constructivos para su ejecución en obra o en taller.

Todos los planos de detalle, preparados durante la ejecución de las obras, deberán estar suscritos por el Director, sin cuyo requisito no podrán ejecutarse los trabajos correspondientes.

Contradicciones en la documentación

En caso de contradicción entre los Planos y las Prescripciones Técnicas, prevalece lo prescrito en estas últimas. Lo mencionado en el pliego de Prescripciones y omitido en los Planos, o viceversa, deberá ser ejecutado como si estuviesen expuestos en ambos documentos, siempre que, a juicio de la Dirección de Obra, quede suficientemente definida la obra correspondiente, y esta tenga precio en el contrato o se considere incluida en otro, de acuerdo a lo especificado en el pliego de prescripciones técnicas.

En todo caso las contradicciones, omisiones o errores que se adviertan en estos documentos por la Dirección del Obra o el Contratista, deberán reflejarse perceptivamente en el acta de replanteo.

2.2 DIRECCIÓN DE LAS OBRAS

Será de aplicación la cláusula 4 del Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado (PCAG), que define la figura de la Dirección de la Obra y la de sus colaboradores.

2.3 FUNCIONES DEL DIRECTOR

Las funciones del Director de Obra, relativas a la dirección, control y vigilancia de las obras que fundamentalmente afectan a sus relaciones con el Contratista, están definidas en el Reglamento General de Contratación (RGC) y en el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales (PGAC). Son principalmente las siguientes:

- Exigir al Contratista, directamente o a través del personal a sus órdenes, el cumplimiento de las condiciones contractuales.
- Garantizar la ejecución de las obras con estricta sujeción al proyecto aprobado, o modificaciones debidamente autorizadas, y el cumplimiento del programa de los trabajos.
- Definir aquellas condiciones técnicas que este Pliego de prescripciones deja a su decisión.
- Resolver todas las cuestiones técnicas que surjan en cuanto a interpretación de planos, condiciones de materiales y de ejecución de unidades de obra, siempre que no se modifiquen las condiciones del Contrato.
- Estudiar las incidencias o problemas planteados en las obras que impidan el normal cumplimiento del Contrato o aconsejen su modificación, tramitando, en su caso, las propuestas correspondientes.
- Proponer las actuaciones procedentes para obtener, de los organismos oficiales y de los particulares, los permisos y autorizaciones necesarios para la ejecución de las obras y ocupación de los bienes afectados por ellas, y resolver los problemas planteados por los servicios y servidumbres relacionados con las mismas.

- Asumir personalmente y bajo su responsabilidad, en casos de urgencia o gravedad, la dirección inmediata de determinadas operaciones o trabajos en curso, para lo cual el Contratista deberá poner a su disposición el personal y material de la obra.
- Acreditar al Contratista las obras realizadas, conforme a lo dispuesto en los documentos del Contrato.
- Participar en las recepciones provisional o definitiva y redactar la liquidación de las obras, conforme a las normas legales establecidas.

El Contratista estará obligado a prestar su colaboración al Director de Obra para el normal cumplimiento de las funciones a éste encomendadas.

2.4 PERSONAL DEL CONTRATISTA

Será de aplicación lo dispuesto en las cláusulas 5, 6 y 10 del PCAG.

El Delegado del Contratista para esta obra será un Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos, que será ayudado por un Ingeniero Técnico de Obras Públicas. Tendrá en obra permanentemente un encargado general con categoría, al menos, de Auxiliar Técnico, además del restante personal auxiliar.

Aparte de ello, el adjudicatario de las obras contratará el número de técnicos y de Vigilantes de Obra, con un coste de hasta el uno por ciento (1%) del Presupuesto de Inversión Adjudicado (con la baja que resulte de la licitación) en las personas que le proponga nominalmente el Director, que quedarán asignadas exclusivamente a las funciones de la Dirección hasta la recepción provisional de las obras.

2.5 OFICINA PARA LA DIRECCIÓN EN EL LUGAR DE LAS OBRAS.

El Contratista facilitará a la Dirección, hasta la recepción provisional de las obras, estando incluidos los gastos en el presupuesto, una oficina, debidamente acondicionada a juicio de aquélla, con veinticinco metros cuadrados (25 m²) en dos despachos dotados de teléfono, enseres y útiles de trabajo.

Todos los costes de mantenimiento y funcionamiento de esta oficina serán a cargo del Contratista y se consideran incluidos en los precios del contrato.

2.6 ORDENES AL CONTRATISTA

Será de aplicación lo dispuesto en la cláusula 8 del Pliego de Cláusulas Administrativas Generales (PCAG).

Las órdenes emanadas de la superioridad jerárquica del Director, salvo casos de reconocida urgencia, se comunicarán al Contratista por intermedio de la Dirección de la Obra. De darse la excepción antes expresada, la autoridad promotora de la orden la comunicará a la Dirección con análoga urgencia.

2.7 LIBROS DE ÓRDENES Y DE INCIDENCIAS

Será de aplicación lo dispuesto en las cláusulas 8 y 9 del Pliego de Cláusulas Administrativas Generales.

2.8 CONDICIONES GENERALES PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Las obras en su conjunto y en cada una de sus partes, se ejecutarán con estricta sujeción al presente Pliego de prescripciones y a las normas oficiales que en él se citan.

Además de a la normalización técnica, las obras estarán sometidas a las leyes vigentes relativas a seguridad y salud laboral.

En caso de contradicción o duda, el Contratista se atenderá a las instrucciones que, por escrito, le sean dadas por la Dirección de Obra.

El Contratista tiene total libertad para elegir el proceso, así como el programa y fases de ejecución de las obras que más le convenga, siempre y cuando cumpla lo especificado en los artículos 3.6 y 5.2 de este Pliego, quedando, por tanto, a su cargo todos los daños o retrasos que puedan surgir por la propia ejecución de las obras o los medios empleados en ellas.

2.9 REPLANTEOS

Será de aplicación lo dispuesto en el artículo 127 del RGC, en las cláusulas 24, 25 y 26 del PCAG.

La Dirección de Obra entregará al Contratista una relación de puntos de referencia materializados sobre la costa en el área de las obras y un plano general de replanteo en los que figurarán las coordenadas de los vértices establecidos y la cota del Proyecto.

Antes de iniciar las obras el Contratista comprobará sobre el terreno, en presencia de la Dirección de Obra, el plano general de replanteo y las coordenadas de los vértices. Así mismo se harán levantamientos topográficos y batimétricos contradictorios de las zonas afectadas por las obras.

A continuación se levantará un Acta de replanteo firmada por los representantes de ambas partes. Desde ese momento el Contratista será el único responsable del replanteo de las obras, y los planos contradictorios servirán de base a las mediciones de obra.

La comprobación del replanteo deberá incluir, como mínimo, el eje principal de los diversos tramos de obra, así como los puntos fijos o auxiliares necesarios para los sucesivos replanteos de detalle.

Los datos, cotas y puntos fijados se anotarán en un anejo al Acta de comprobación del replanteo; el cual se unirá al expediente de la obra, entregándose una copia al Contratista.

Todas las coordenadas de las obras estarán referidas a las fijadas como definitivas en este Acta de replanteo. Lo mismo ocurrirá con la cota elegida.

El Contratista será responsable de la conservación de los puntos, señales y mojones. Si en el transcurso de las obras son destruidos algunos, deberá colocar otros, bajo su responsabilidad y a su costa, comunicándolo por escrito a la Dirección de Obra que comprobará las coordenadas de los nuevos vértices o señales.

La Dirección de obra sistematizará normas para la comprobación de estos replanteos y podrá supeditar el progreso de los trabajos a los resultados de estas comprobaciones, lo cual, en ningún caso, inhibirá la total responsabilidad del Contratista, ni en cuanto a la correcta configuración y nivelación de las obras, ni en cuanto al cumplimiento de plazos parciales.

Los gastos ocasionados por todas las operaciones de comprobación del replanteo general y los de las operaciones de replanteo y levantamiento mencionados en estos apartados serán por cuenta del Contratista.

2.10 ACCESO A LAS OBRAS

Los caminos, sendas, obras de fábrica, escaleras y demás accesos a las obras y a los distintos tajos serán construidos por el Contratista por su cuenta y riesgo.

Los caminos y demás vías de acceso construidos por el Contratista serán conservados, durante la ejecución de las obras, por su cuenta y riesgo, así como aquellos ya existentes y puestos a su disposición.

La Dirección de Obra se reserva para sí el uso de estas instalaciones de acceso sin colaborar en los gastos de conservación.

El Contratista propondrá a la Dirección de Obra rutas alternativas de acceso a las obras para los distintos servicios empleados en ellas, que disminuyan la congestión del tráfico en la zona.

El Contratista suministrará, instalará y mantendrá en perfecto estado todas las balizas y otras marcas necesarias para delimitar la zona de trabajo a satisfacción de la Dirección de Obra.

2.11 INSTALACIONES, MEDIOS Y OBRAS AUXILIARES

El Contratista está obligado a realizar por su cuenta y riesgo las obras auxiliares necesarias para la ejecución del Proyecto objeto de estas prescripciones. Así mismo someterá a la aprobación de la Dirección de Obra, las instalaciones, medios y servicios generales adecuados para realizar las obras en las condiciones técnicas requeridas y en los plazos previstos.

Dichas instalaciones se proyectarán y mantendrán de forma que en todo momento se cumpla el "Reglamento de Seguridad e Higiene en el Trabajo".

El Contratista facilitará, a petición de la Dirección de Obra, una oficina debidamente acondicionada a juicio de ésta, con las características que se indican en el artículo 1.8 de este Pliego, considerándose que dichas instalaciones están incluidas en los precios y presupuesto.

Así mismo, el Contratista pondrá a disposición de la Dirección de Obra, cuando ésta lo requiera, todo el material y equipo de trabajo que dicha Dirección precise para la inspección y comprobación de las obras durante su ejecución.

2.12 CONDICIONES QUE DEBEN REUNIR LOS ACOPIOS A PIE DE OBRA

El Contratista deberá disponer los acopios de materiales a pie de obra de modo que éstos no sufran demérito por la acción de los agentes atmosféricos y otras causas y cumplirán en todo momento la legislación vigente en materia de seguridad e higiene en el trabajo.

Deberá observar, en este extremo, las indicaciones de la Dirección de Obra, no teniendo derecho a indemnización alguna por las pérdidas que pudiera sufrir como consecuencia del incumplimiento de lo dispuesto en este artículo.

Se entiende a este respecto que todo material puede ser rechazado en el momento de su empleo si, en tal instante, no cumple las condiciones expresadas en este Pliego, aunque con anterioridad hubiera sido aceptado.

Los materiales serán transportados, manejados y almacenados en la obra, de modo que estén protegidos de daños, deterioro y contaminación.

2.13 INICIACIÓN DE LAS OBRAS Y ORDEN A SEGUIR EN LOS TRABAJOS

Será de aplicación lo dispuesto en los artículos 127, 128 y 129 del RGC y en las cláusulas 24 y 27 del PCAG.

Cuando el resultado de la comprobación del replanteo demuestre la viabilidad del proyecto, a juicio de la Dirección de Obra y sin reserva por parte del Contratista, el plazo de la ejecución de las obras se iniciará a partir del día siguiente al de la firma del Acta de comprobación del replanteo. En el caso contrario, el plazo de la ejecución de las obras se iniciará a partir del día siguiente al de la notificación al Contratista de la autorización para el comienzo de ésta, una vez superadas las causas que impidieran la iniciación de las mismas o bien, en su caso, si resultasen infundadas las reservas formuladas por el Contratista en el Acta de comprobación del replanteo.

El Contratista estará obligado a presentar un programa de trabajo en el plazo de un (1) mes, contados a partir de la fecha de iniciación de las obras, fijada de acuerdo con lo indicado en el párrafo anterior.

El programa que presente el Contratista deberá tener en cuenta que en ningún caso pueda interferir las servidumbres terrestres afectadas por las obras.

El programa de trabajo especificará, dentro de la ordenación general de las obras, los períodos e importes de ejecución de las distintas unidades de obra, compatibles (en su caso) con los plazos parciales, si los hubiera, establecidos en el Pliego de cláusulas administrativas particulares, para la terminación de las diferentes partes fundamentales en que se haya considerado descompuesta la obra y con el plazo final establecido. En particular especificará:

- Determinación del orden de los trabajos de los distintos tramos de las obras, de acuerdo con las características del proyecto de cada tramo.
- Determinación de los medios necesarios para su ejecución con expresión de sus rendimientos medios.
- Estimación, en días de calendario, de los plazos de ejecución de las diversas obras y operaciones preparatorias, equipos e instalaciones y de la ejecución de las diversas partes con representación gráfica de los mismos.
- Valoración mensual y acumulada de la obra programada, sobre la base de las obras y operaciones preparatorias, equipos e instalaciones y parte o clases de obra a precios unitarios.

El Contratista podrá proponer, en el programa de trabajo, el establecimiento de plazos parciales en la ejecución de la obra, de modo que si son aceptados por la Administración al aprobar el programa de trabajo, estos plazos se entenderán como parte integrante del contrato a los efectos de su exigibilidad, quedando el Contratista obligado al cumplimiento no sólo del plazo total final, sino de los parciales en que se ha dividido la obra.

La Administración resolverá sobre el programa de trabajo presentando por el Contratista dentro de los quince (15) días siguientes a su presentación. La resolución puede imponer, al programa de trabajo presentado, la introducción de modificaciones o el cumplimiento de determinadas prescripciones, siempre que no contravengan las cláusulas del Contrato.

El sucesivo cumplimiento de los plazos parciales, si hubiere establecidos, será formalizado mediante la recepción parcial del tramo o zona de obra comprendida dentro del plazo parcial. Las recepciones parciales serán únicas y provisionales e irán acompañadas de la toma de datos necesarios para comprobar que las obras se han realizado de acuerdo con el Proyecto y, por tanto, puedan ser recibidas por la Administración.

La Dirección de Obra queda facultada para introducir modificaciones en el orden establecido para la ejecución de los trabajos, después de que éste haya sido aprobado por la superioridad, si por circunstancias imprevistas lo estimase necesario, siempre y cuando estas modificaciones no representen aumento alguno en los plazos de terminación de las obras, tanto parciales como final. En caso contrario, tal modificación requerirá la previa autorización de la superioridad.

Cualquier modificación que el Contratista quiera realizar en el programa de trabajo, una vez aprobado, deberá someterla a la consideración de la Dirección de Obra y, en caso de que afecte a los plazos, deberá ser aprobada por la superioridad visto el informe de la Dirección.

2.14 PRECAUCIONES RELATIVAS A CONTAMINACIONES

El Contratista está obligado a cumplir las órdenes de la Dirección cuyo objeto sea evitar la contaminación del aire, cursos de agua, mar y, en general, cualquier clase de bien público o privado que pudieran producir las obras o instalaciones y talleres anejos a las mismas, aunque hayan sido instalados en terreno de propiedad del Contratista, dentro de los límites impuestos en las disposiciones vigentes sobre conservación del medio ambiente y de la naturaleza.

En particular el Contratista pondrá especial cuidado en las labores de excavación y transporte de los materiales hasta las zonas de vertido para evitar la contaminación de las aguas.

La Dirección de Obra ordenará la paralización de los trabajos con gastos por cuenta del Contratista, en el caso de que se produzcan contaminaciones, hasta que hayan sido subsanadas, sin que ello afecte al plazo para la ejecución de la obra.

2.15 LIMPIEZA DE LA OBRA

Es obligación del Contratista mantener siempre la obra en buenas condiciones de limpieza, así como sus alrededores, atendiendo cuantas indicaciones y órdenes se le den por la Dirección en cuanto a escombros y materiales sobrantes. Asimismo, finalizada la obra, hará desaparecer todas las instalaciones provisionales.

También mantendrá en las debidas condiciones de limpieza y seguridad los caminos de acceso a la obra y en especial aquellos comunes con otros servicios o de uso público, siendo por su cuenta y riesgo las averías o desperfectos que se produzcan por un uso abusivo o indebido de los mismos.

2.16 COORDINACIÓN CON OTRAS OBRAS Y CON LA EXPLOTACIÓN DE LA EDAR

Si existiesen otros trabajos dentro del área de la obra a ejecutar, o simplemente con el desarrollo normal de explotación de la EDAR Valle del Vinalopó, el Contratista deberá coordinar su actuación con aquéllos de acuerdo con las instrucciones de la Dirección de Obra, adaptando su programa de trabajo en lo que pudiera resultar afectado sin que por ello tenga derecho a indemnización alguna ni justificar retraso en los plazos señalados.

2.17 FACILIDADES PARA LA INSPECCIÓN

Será de aplicación lo dispuesto en la cláusula 21 del PCAG

El Contratista proporcionará a la Dirección de la Obra y a sus subalternos, toda clase de facilidades para poder practicar los replanteos, reconocimientos y pruebas de materiales y su preparación, y para llevar a cabo la vigilancia e inspección de la obra, con objeto de comprobar el cumplimiento de las condiciones establecidas en el presente Pliego, permitiendo el acceso a todas las partes de la obra, incluso en los talleres, equipos e instalaciones.

Todos los gastos que se originen por estos conceptos serán por cuenta del Contratista.

2.18 TRABAJOS NO AUTORIZADOS Y DEFECTUOSOS

Será de aplicación lo dispuesto en las cláusulas 43, 44 y 62 del PCAG.

Sin perjuicio de cuanto se dispone en dichas cláusulas, la facultad de la Dirección que recoge el último párrafo de la cláusula 44 deberá ser ejercida dentro de los límites que en su caso vengan expresados en el Pliego de Condiciones del presente Proyecto.

La Dirección en el caso de que se decidiese la demolición y reconstrucción de cualquier obra defectuosa podrá exigir del Contratista la propuesta de las pertinentes modificaciones en el programa de trabajos, maquinaria, equipo y personal facultativo que garanticen el cumplimiento de los plazos o la recuperación, en su caso, del retraso padecido.

Los auxiliares técnicos de vigilancia tendrán la misión de asesoramiento a la Dirección en los trabajos no autorizados y defectuosos.

2.19 MUESTRAS Y ENSAYOS DE LOS MATERIALES

La Dirección de Obra establecerá el número mínimo de pruebas que considera oportunas para cada uno de los materiales que hayan de emplearse en las obras, con objeto de asegurar el cumplimiento de las características antes definidas, remitiendo las correspondientes muestras al laboratorio designado conforme indica el artículo 2.1 de este Pliego, siendo de cuenta del Contratista todos los gastos o costes que se originen por la realización de los ensayos o pruebas.

En cualquier caso, el Contratista deberá presentar al Director muestras de todos los materiales antes de su empleo, pudiendo desechar éste todos aquellos que no cumplan las condiciones exigidas en el presente Pliego.

2.20 MATERIALES NO ESPECIFICADOS

Cuando se hayan de usar otros materiales no especificados en este Pliego, se entenderá que han de ser de la mejor calidad y dar cumplimiento a las indicaciones que en relación con ellos figuren en los planos y presupuesto. En todo caso, las dimensiones, clases y tipos serán los que en su momento fije la Dirección de Obra.

2.21 MATERIALES QUE NO CUMPLAN LAS CONDICIONES DE ESTE PLIEGO

El Director de Obra se reserva el derecho de utilizar algunos de los materiales que no cumplan las condiciones de este Pliego, previa la fijación de un precio contradictorio inferior al determinado en el Cuadro de Precios para el caso de que dichos materiales si cumpliesen las condiciones impuestas.

2.22 OBRAS NO ESPECIFICADAS EN ESTE PLIEGO

Además de las obras descritas, el Contratista está obligado a ejecutar todas las obras necesarias o de detalle que se deduzcan de los Planos, Mediciones y Presupuesto o que se le ordene por el Director de Obra y a observar las precauciones para que resulten cumplidas las condiciones de solidez, resistencia, durabilidad y buen aspecto, buscando una armonía con el conjunto de la construcción.

Para ello, las obras no especificadas en el presente Pliego se ejecutarán con arreglo a lo que la costumbre ha sancionado como buena práctica de la construcción, siguiendo cuantas indicaciones de detalle fije la Dirección de Obra.

La valoración de las obras no especificadas expresamente en este pliego, que estuviesen ejecutadas con arreglo a especificaciones y en plazo, se realizará, en su caso por unidad de longitud, superficie, volumen o peso puesto en obra, según su naturaleza, y se abonarán a los precios que figuran en los Cuadros de precios del presente Proyecto, de acuerdo con los procedimientos de medición que señale la Dirección de Obra y con lo establecido en el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado.

Las partidas alzadas se abonarán por su precio íntegro, salvo aquellas que lo sean "a justificar", que correspondiendo a una medición difícilmente previsible, lo serán por la medición real.

2.23 MODIFICACIONES DE OBRA

Será de aplicación en esta materia lo establecido en los artículos 132, 149, 150 y 155 del RGC, en las cláusulas 26, 59, 60, 61 y 62 del PCA..

En los casos de emergencia previstos en la cláusula 62, párrafos penúltimo y último, y cuando las unidades de obra ordenadas por la Dirección no figuren en los cuadros de precios del Contrato, o su ejecución requiera alteración de importancia en los programas de trabajo y disposición de maquinaria, dándose asimismo la circunstancia de que tal emergencia no sea imputable al Contratista según atribuye el artículo 132 del RGC, el Contratista formulará las observaciones que estime oportunas a los efectos de tramitación de la subsiguiente modificación de obra, a fin de que la Dirección, si lo estima conveniente, compruebe la procedencia del correspondiente aumento de gastos.

2.24 CONDICIONES GENERALES DE VALORACIÓN DE LAS OBRAS

Será de aplicación lo dispuesto en las cláusulas 45 a 58 del PCAG.

Solamente serán abonadas las unidades de obra ejecutadas con arreglo a las condiciones que señala este Pliego, que figuran en los documentos del Proyecto o que hayan sido ordenadas por la Dirección de Obra.

Las partes que hayan de quedar ocultas, como cimientos, elementos de estructuras, etc., se reseñarán por duplicado en un croquis, firmado por la Dirección de Obra y el Contratista. En él figurarán cuantos datos sirvan de base para la medición, como dimensiones, peso, armaduras, etc., y todos aquellos otros que se consideren oportunos. En caso de no cumplirse los anteriores requisitos, serán por cuenta del Contratista los gastos necesarios para descubrir los elementos y comprobar sus dimensiones y buena construcción.

En los precios de cada unidad de obra se consideran incluidos los trabajos, medios auxiliares, energía, maquinaria, materiales y mano de obra necesarios para dejar la unidad completamente terminada, todos los gastos generales, como transportes, comunicaciones, carga y descarga, pruebas y ensayos, desgaste de materiales auxiliares, costes indirectos, instalaciones, impuestos, derechos y patentes, etc., siempre que no estén medidos o valorados independientemente en el Presupuesto. El Contratista no tendrá derecho a indemnización alguna, como excedente de los precios consignados, por estos conceptos.

Las unidades estarán completamente terminadas, con refino, pintura, herrajes, accesorios, etc., aunque alguno de estos elementos no figuren determinados en los Cuadros de precios o mediciones.

Se considerarán incluidos en los precios aquellos trabajos preparatorios que sean necesarios, tales como caminos de acceso, nivelaciones, cerramientos, etc., siempre que no estén medidos o valorados en el Presupuesto.

No admitiendo la índole especial de algunas obras su abono por mediciones parciales, la Dirección incluirá estas partidas completas, cuando lo estime oportuno, en las periódicas certificaciones parciales.

2.25 ABONO DE UNIDADES DE OBRA NO PREVISTAS EN EL CONTRATO

Todas las unidades de obra que se necesiten para terminar completamente las del Proyecto y que no hayan sido definidas en él, se abonarán a los precios contradictorios acordados en obra y aprobados previamente por la Administración, según el artículo 150 del RGC, la cláusula 60 del PCAG. A su ejecución deberá preceder, además de la aprobación administrativa la realización de planos de detalle, que serán aprobados por la Dirección de Obra.

Si no hubiese conformidad para la fijación de dichos precios entre la Administración y el Contratista, quedará éste relevado de la construcción de la parte de la obra de que se trate, sin derecho a indemnización de ninguna clase, abonándose sin embargo los materiales que sean de recibo y que hubieran quedado sin emplear por la modificación introducida.

Cuando se proceda al empleo de los materiales o ejecución de las obras de que se trate, sin la previa aprobación de los precios que hayan de aplicárseles, se entenderá que el Contratista se conforma con lo que fije la Administración.

2.26 OBRAS DEFECTUOSAS PERO ACEPTABLES

Si existieran obras que fueran defectuosas, pero aceptables a juicio de la Dirección de Obra, ésta determinará el precio o partida de abono que pueda asignarse, después de oír al Contratista. Este podrá optar por aceptar la resolución o rehacerlas con arreglo a las condiciones de este Pliego, sin que el plazo de ejecución exceda del fijado. Todo ello conforme a la cláusula 44 de PCAG.

2.27 MODO DE ABONAR LAS OBRAS CONCLUIDAS Y LAS INCOMPLETAS

Las obras concluidas, ejecutadas con sujeción a las condiciones de este Pliego y documentos complementarios, se abonarán, previas las mediciones necesarias, a los precios consignados en el Cuadro de precios número uno (1), incrementados con los coeficientes reglamentarios especificados en el presupuesto general, con la deducción proporcional a la baja obtenida en la licitación.

Cuando a consecuencia de rescisión o por otra causa, fuese necesario valorar obras incompletas, se aplicarán los precios del Cuadro número dos (2), sin que pueda presentarse la valoración de cada unidad de obra en otra forma que la establecida en dicho cuadro.

En ninguno de estos casos tendrá derecho el Contratista a reclamación alguna, fundada en la insuficiencia de los precios de los cuadros o en omisión del coste de cualquiera de los elementos que constituyen los referidos precios.

En el supuesto a que hace referencia el párrafo segundo de este artículo, el Contratista deberá preparar los materiales que tenga acopiados para que estén en disposición de ser recibidos en el plazo que al efecto determine la Dirección de Obra, siéndole abonado de acuerdo con lo expresado en el Cuadro de precios número dos (2).

2.28 OBRAS EN EXCESO

Cuando las obras ejecutadas en exceso por errores del Contratista, o cualquier otro motivo que no dimanase de órdenes expresas de la Dirección de Obra, perjudicase en cualquier sentido a la solidez o buen aspecto de la construcción, el Contratista tendrá obligación de demoler a su costa la parte de la obra así ejecutada y toda aquella que sea necesaria para la debida trabazón de la que se ha de construir de nuevo, con arreglo al Proyecto.

Las mediciones de unidades de ejecución que sean colocados fuera de perfiles de proyecto, tales como escolleras, zahorras, o todo uno, deberán retirarse y sustituirse por el material que hubiere en la sección tipo, a no ser que el Contratista proponga, y se acepte, mantenerlos, en cuyo caso se abonarán al precio de material que hubiera debido utilizarse si es de menor precio. Si aquellos excesos quedasen en zonas de navegación deberán retirarse en todos los casos.

2.29 CONSIDERACIONES GENERALES SOBRE LA MEDICIÓN DE LAS OBRAS

Todos los gastos de medición y comprobación de las mediciones de las obras y de su calidad, durante el plazo de ejecución de ella, serán de cuenta del Contratista.

El Contratista está obligado a proporcionar a su cargo cuantos medios reclame la Dirección de Obra para tales operaciones, así como a realizarlas, sometiéndose a los procedimientos que se le fije, y a suscribir los documentos con los datos obtenidos, consignando en ellos, de modo claro y conciso, las observaciones y reparos, a reserva de presentar otros datos en el plazo de tres (3) días, expresando su desacuerdo con los documentos citados. Si se negase a alguna de estas formalidades, se entenderá que el Contratista renuncia a sus derechos respecto a estos extremos y se conforma con los datos de la Dirección de Obra.

El Contratista tendrá derecho a que se le entregue duplicado de cuantos documentos tengan relación con la medición y abono de las obras, debiendo estar suscritos por la Dirección de Obra y el Contratista y siendo por su cuenta los gastos que originen tales copias.

2.30 TRANSPORTES

En la composición de precios se ha contado con los gastos correspondientes a los transportes, partiendo de unas distancias medias teóricas. Se sobreentiende que los precios de los materiales a pie de obra no se modificarán sea cual fuere el origen de los mismos, sin que el Contratista tenga derecho a reclamación alguna por alegar origen distinto o mayores distancias de transporte.

2.31 RELACIONES VALORADAS Y CERTIFICACIONES

Las mediciones se realizarán de acuerdo con lo indicado en este Pliego. Con los datos de las mismas la Dirección de Obra preparará las certificaciones. La tramitación de certificaciones y en su caso las incidencias que pudieran surgir con el Contratista se realizarán según los artículos 136 y 142 del RGC, las cláusulas 47 y 48 del PCAG.

Se tomarán además cuantos datos estime oportuno la Dirección de Obra después de la ejecución de las obras y con ocasión de la liquidación final.

Se entenderá que todas las certificaciones que se vayan haciendo de la obra, lo son a buena cuenta de la liquidación final de los trabajos.

2.32 MEDIOS AUXILIARES Y ABONOS A CUENTA DE ACOPIOS DE MAQUINARIA

La totalidad de los medios auxiliares serán por cuenta del Contratista, según se ha indicado en este pliego y su coste se ha reflejado en los precios unitarios, por lo que el Contratista no tendrá derecho a abono alguno por la adquisición, uso, alquiler o mantenimiento de maquinaria, herramienta, medios auxiliares e instalaciones que se requieran para la ejecución de las obras.

La Dirección de Obra podrá certificar partidas a cuenta de los medios auxiliares, con la garantía de los que se encuentren en obra, considerándolos como materiales acopiados, dentro de las posibilidades que permitan las consignaciones anuales y con arreglo a las condiciones estipuladas en las cláusulas 55, 56, 57 y 58 del PCAG y a las siguientes:

a) La Contrata demostrará documentalmente ser propietaria absoluta de estos medios auxiliares y se comprometerá a que los mismos queden afectados a la obra, no pudiendo disponer total o parcialmente de ellos sin autorización escrita de la Dirección y a que, en caso de resolución, la Administración pueda libremente utilizar tales medios por sí o por el uso o deterioro de los mismos hasta la cantidad que se estipule mediante Acta contradictoria aprobada por la Administración.

b) Antes de efectuar abonos a cuenta de los medios auxiliares, se levantará el Acta contradictoria en la que se reseñen los aparatos y medios auxiliares afectados por los abonos correspondientes, su valoración y cuantía en cada uno de ellos que quede afectado por el citado abono. Se entenderá a todos los efectos por valoración de los medios auxiliares, el resultado de aplicar la baja de subasta al valor real actual de los mismos, habida cuenta de su coste y de su estado de conservación.

c) El importe total a abonar a cuenta de los medios auxiliares, no podrá ser superior al setenta y cinco por ciento (75%) de la amortización que para ellos corresponda a las unidades de obra que queden por ejecutar al hacer los abonos.

d) La Administración se resarcirá de la cantidad abonada a cuenta deduciendo en todas las certificaciones siguientes un porcentaje superior al que representa la cantidad abonada a cuenta sobre el total de la obra que en ese momento quede por ejecutar que requiera el empleo de dichos medios auxiliares.

e) En el caso de que un determinado medio auxiliar, por no ser necesario a la obra y con la autorización que en la condición a) se especifica, sea retirado, la cantidad que reste para la amortización de la cantidad abonada a cuenta de él será descontada en el momento en que se proceda a retirarlo.

f) Se procederá también en la forma indicada en la condición e) cuando el medio auxiliar determinado se inutilice por cualquier causa o cuando la Dirección libremente estime que ese medio ya no es indispensable para la terminación de los trabajos y en esos casos el elemento de referencia quedará libremente a disposición del Contratista.

El anticipo que se haga a la Contrata por la Administración no podrá alegarse como justificación del incumplimiento de los plazos de ejecución marcados en el Contrato, ni para la modificación de los importes de las anualidades fijadas en el mismo.

2.33 ABONO DE SEGURIDAD Y SALUD.

El precio que figura en el estudio de Seguridad y Salud se abonará como partida proporcional a la producción, utilizándose para ello los precios unitarios que figuran en dicho estudio, que se aplicará a las mediciones reales correspondientes. En consecuencia los precios unitarios de este Estudio de Seguridad y Salud tendrán carácter contractual.

En aplicación del Estudio de Seguridad y Salud, el Contratista queda obligado a elaborar un plan de Seguridad y Salud en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen, en función de sus propios sistemas de ejecución de la obra, las prescripciones contenidas en el citado estudio.

En dicho plan se incluirá, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención que la empresa adjudicataria proponga con la correspondiente valoración económica de las mismas, que no podrá en ningún caso, superar el importe que como partida alzada a justificar figura en el presupuesto del proyecto.

Unidad de abono proporcional a la producción empleada en el cumplimiento del Real Decreto 1627/97 y de todo lo legislado en materia de Seguridad y Salud en el trabajo, de acuerdo con el documento de este proyecto y el plan de seguridad y salud que habrá de redactar la contrata de las obras y aprobar el coordinador en materia de seguridad y salud en la ejecución de la obra.

2.34 CONTRADICCIONES, OMISIONES Y ERRORES EN LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO

En caso de contradicción entre los Planos y el Pliego de prescripciones técnicas, prevalecerá lo prescrito en este último. Lo mencionado en el Pliego de prescripciones técnicas y omitido en los Planos, o viceversa, habrá de ser aceptado como si estuviese expuesto en ambos documentos, siempre que, a juicio del Director de la Obra, quede suficientemente definida la unidad de obra correspondiente, y ésta tenga precio en el Contrato.

Los diversos capítulos del presente Pliego de prescripciones técnicas son complementarios entre sí, entendiéndose que las prescripciones que contenga uno de ellos y afecte a otros obligan como si estuviesen en todos. Las contradicciones o dudas entre sus especificaciones se resolverán por la interpretación que razonadamente haga el Director de la Obra.

En todo caso, las contradicciones, omisiones o errores que se adviertan en estos documentos, tanto por la Dirección de Obra como por el Contratista, deberán reflejarse preceptivamente en el Acta de comprobación del replanteo.

2.35 PROGRAMACIÓN DE LOS TRABAJOS

En el plazo de un (1) mes, contados a partir de la fecha de iniciación de las obras, fijada de acuerdo con lo que se indica en el artículo 3.6 de este Pliego, el Contratista presentará el programa de trabajo, que incluirá al menos lo que se indica en dicho artículo.

2.36 PLAZO DE EJECUCIÓN

El Contratista comenzará las obras en el plazo de diez (10) días contados desde la fecha del Acta de comprobación de replanteo o desde la notificación por parte de la Dirección de Obra de la autorización para el comienzo de las obras, de acuerdo con lo indicado en el artículo 3.6 de este Pliego.

El plazo de ejecución de las obras comprendidas en este Proyecto será de DIECIOCHO meses (18 meses) de ejecución más TRES meses (3 meses) de pruebas de funcionamiento y puesta en marcha, o el que se fije en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares para la adjudicación de las mismas, estando, no obstante, en cuanto a anualidades de cobro, a lo dispuesto en los Pliegos de Cláusula Administrativas Particulares y Generales y al Reglamento para la Contratación de Obras del Estado.

2.37 EQUIPOS Y MAQUINARIA

El Contratista quedará obligado a situar en la obra los equipos y maquinaria que se comprometió a aportar en la licitación, y que la Dirección de la Obra considere necesarios para el desarrollo de la misma.

La Dirección de Obra deberá aprobar los equipos de maquinaria o instalaciones que deban utilizarse para las obras.

La maquinaria y demás elementos de trabajo deberán estar en perfectas condiciones de funcionamiento y quedarán adscritos a la obra durante el curso de ejecución de las unidades en que deban utilizarse. No podrán retirarse sin el consentimiento de la Dirección de Obra. Si, una vez autorizada la retirada y efectuada ésta, hubiese necesidad de dicho equipo o maquinaria, el Contratista deberá reintegrarla a la obra a su cargo y sin que el tiempo necesario para su traslado y puesta en uso sea computable a los efectos de cumplimiento de plazos, que no experimentarán variación por este motivo.

2.38 ENSAYOS DE CONTROL DE CALIDAD

Los ensayos se efectuarán y supervisarán por laboratorios de obras homologados con arreglo a las normas de ensayos aprobadas por el Ministerio de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente y en particular las Normas de Ensayos del Laboratorio de Transportes y Mecánica del Suelo.

Cualquier tipo de ensayo que no esté incluido en dichas normas deberá realizarse con arreglo a las instrucciones que dicte la Dirección de Obra.

El Director de la Obra podrá exigir pruebas de idoneidad de los distintos elementos de la obra cuyo coste está incluido en los precios de las distintas unidades de obra, con el límite para el conjunto de vigilancia y ensayos será del dos por ciento (2%)

del presupuesto de ejecución material establecido en proyecto y de acuerdo con lo dispuesto en las cláusulas 38 y 44 del PCAG.

El límite fijado en dicha cláusula, del uno por ciento (1%) del presupuesto de Ejecución Material para ensayos y análisis de materiales y unidades de obra, no será de aplicación a los ensayos necesarios para comprobar la presunta existencia de vicios o defectos de construcción ocultos, cuyos gastos, a tenor de lo que prescribe la cláusula 22 del PCAG, se imputarán al Contratista, de confirmarse su existencia.

Si se incluye expresamente en esta partida el coste de los ensayos de los hormigones a nivel de control normal y los ensayos de información en su caso, salvo que estos procedan de un problema surgido en la calidad de los hormigones detectado durante el control a nivel normal.

En cualquier caso se entiende que los costes de los ensayos se refieren exclusivamente al coste directo de los trabajos, sin que pueda aumentarse su valoración con ningún porcentaje (salvo el IVA), ni tampoco con gastos generales ni beneficio industrial.

2.39 SEÑALIZACIÓN DE LAS OBRAS

Se atenderá a lo estipulado en la cláusula 23 del PCAG.

El Contratista suministrará, instalará y mantendrá en perfecto estado todas las vallas, balizas y otras marcas necesarias para delimitar la zona de trabajo a satisfacción del Director de la Obra.

El Contratista quedará asimismo obligado a señalar el resto de las obras objeto del Contrato con arreglo a las instrucciones y uso de los aparatos que prescriba la Dirección de Obra y a las indicaciones de otras autoridades en el ámbito de su competencia y siempre en el cumplimiento de todas las disposiciones vigentes. El Contratista será responsable de cualquier daño resultante como consecuencia de falta o negligencia a tal respecto.

Serán por cuenta y riesgo del Contratista el suministro, instalación, mantenimiento y conservación de todas las luces, elementos e instalaciones necesarias para dar cumplimiento a lo indicado en los párrafos anteriores.

2.40 GASTOS POR CUENTA DEL CONTRATISTA

Serán por cuenta del Contratista los siguientes gastos y costes que se entiende tiene el Contratista incluidos en los precios que oferte:

- Los gastos de vigilancia a pie de obra.
- Los gastos y costes de los ensayos y acciones necesarios para comprobar la presunta existencia de vicios o defectos de construcción ocultos, que se imputarán al Contratista de confirmarse su existencia.
- Los gastos y costes de construcción, recepción y retirada de toda clase de construcciones e instalaciones auxiliares.
- Los gastos y costes de cualquier adquisición de terrenos para depósitos de maquinaria y materiales o para la explotación de canteras, teniendo siempre en cuenta que la cantera o canteras no forman parte de la obra.
- Los gastos y costes de seguros de protección de la obra y de los acopios contra el deterioro, daño o incendio, cumpliendo los requisitos vigentes para el almacenamiento de explosivos y carburantes, así como los de guardería y vigilancia.

f) Los gastos y costes de limpieza y evacuación de desperdicios y basuras. Así como los de establecimiento de vertederos, su acondicionamiento, conservación, mantenimiento, vigilancia y terminación final.

g) Los gastos y costes de suministro, colocación, funcionamiento y conservación de señales y luces de tráfico terrestres y demás recursos necesarios para proporcionar seguridad dentro de las obras.

h) Los gastos y costes de remoción de las instalaciones, herramientas, materiales y limpieza de la obra a su terminación.

i) Los gastos y costes de montaje, conservación y retirada de instalaciones para suministro de agua y energía eléctrica necesarias para las obras.

j) Los gastos y costes de demolición de las instalaciones, limpieza y retirada de productos.

k) Los gastos y costes de terminación y retoques finales de la obra.

l) Los gastos y costes de instrumentación, recogida de datos e informe del comportamiento de las estructuras y de cualquier tipo de pruebas o ensayos, siempre que no estén medidos y valorados en el presupuesto.

m) Los gastos y costes de reposición de las estructuras, instalaciones, pavimentos, etc., dañados o alterados por necesidades de las obras o sus instalaciones, o por el uso excesivo de aquellas derivadas de la obra, siempre que no estén medidos y valorados en el presupuesto.

n) Los gastos y costes correspondientes al control de calidad, la inspección y vigilancia de las obras por parte de la Administración, en los términos que desarrollan los artículos 5.5 y 5.10 de este Pliego, siempre que no estén medidos y valorados en el presupuesto.

o) Los gastos y costes de replanteo y liquidaciones de la obra.

p) Los gastos y costes del material o equipo a suministrar a la Administración y que se expliciten en otros apartados de este Pliego.

q) Las tasas que por todos los conceptos tenga establecida la Administración en relación con las obras.

r) Los gastos y costes que se deriven u originen por el Contrato, tanto previos como posteriores al mismo.

s) Los gastos y costes en que haya de incurrirse para la obtención de licencias, derechos de patente y permisos, etc., necesarios para la ejecución de todos los trabajos.

t) Los gastos de conservación de las unidades de obra hasta la fecha de su recepción definitiva.

u) Los gastos de reconocimientos, sondeos y estudios geológicos y geotécnicos que el Contratista con su riesgo, ventura y responsabilidad considere necesario realizar, tanto para preparar la oferta y programa de trabajo como para estimar la estabilidad de excavaciones y rellenos.

v) Todos los trabajos preparatorios que sean necesarios, tales como caminos de acceso, nivelaciones, cerramientos, etc., siempre que no estén medidos y valorados en el presupuesto.

2.41 SEGURO A SUSCRIBIR POR EL CONTRATISTA

El Contratista quedará obligado, después de la comprobación del replanteo y antes del comienzo de la obra, a facilitar a la Dirección de Obra, la documentación que acredite haber suscrito una póliza de seguro que cubra la responsabilidad civil de él mismo, de los técnicos y personal que estén a su cargo, de los facultativos de la Dirección y del personal encargado de la

vigilancia de la obra, por daños a terceros o cualquier eventualidad que suceda durante los trabajos de ejecución de la obra, en la cuantía de seiscientos mil euros (600.000 €)

Además del seguro de responsabilidad civil el Contratista establecerá una póliza de seguros con una compañía legalmente establecida en España que cubrirá, al menos, los siguientes riesgos:

- Sobre los equipos y maquinaria que estén adscritos a la obra y sobre los que hayan sido abonadas las cantidades a cuenta.

2.42 INSPECCIÓN Y VIGILANCIA DE LAS OBRAS

Serán por cuenta del Contratista los gastos que se produzcan con motivo de la inspección y vigilancia de las obras por parte de la Administración.

El Contratista no podrá rehusar a los vigilantes nombrados quienes, por el contrario, tendrán en todo momento libre acceso a cualquier parte de la obra, así como a los talleres, fábricas, canteras, laboratorios y otros lugares de donde se extraigan, fabriquen o controlen materiales o unidades de esta obra.

Serán abonadas por el Contratista las remuneraciones inherentes a la contratación temporal en trabajos de vigilancia y control de obra del personal en funciones de asistencia a la Dirección de Obra.

Todos los gastos anteriores están incluidos en los precios ofertados, con el límite del dos por ciento (2%) del Presupuesto de Ejecución Material del proyecto. Dentro de este límite no se incluirán aquellos estudios o ensayos que se deriven de obras mal ejecutadas o que incumplen las condiciones establecidas en este pliego o en su defecto en la normativa de referencia.

2.43 MEDIDAS DE SEGURIDAD

La obligación de cumplimiento de las disposiciones vigentes en materia de seguridad está contemplada en la cláusula 11 del PCAG.

El Contratista es responsable de las condiciones de seguridad de los trabajos, estando obligado a adoptar y hacer aplicar a su costa las disposiciones vigentes sobre esta materia, las medidas que puedan dictar las autoridades y organismos competentes y las normas de seguridad que corresponden a las características de las obras. A tal fin el Contratista elaborará un plan de seguridad e higiene, teniendo como director el que figura en el correspondiente anejo de este Proyecto.

Los gastos originados por la adopción de las medidas de seguridad requeridas son a cargo del Contratista y están incluidas en el presupuesto.

2.44 ORGANIZACIÓN Y POLICÍA DE LAS OBRAS

El Contratista es responsable del orden, limpieza y condiciones sanitarias de las obras.

Deberá adoptar a este respecto las medidas que le sean señaladas por la Dirección de la Obra.

Adoptará así mismo, las medidas necesarias para evitar la contaminación del terreno, de las aguas o de la atmósfera, de acuerdo con la normativa vigente y con las instrucciones del Director de Obra.

2.45 PROPIEDAD INDUSTRIAL Y COMERCIAL

Será de aplicación lo indicado en la cláusula 16 del PCAG.

El Contratista se hará responsable de toda clase de reivindicaciones que se refieran a suministros de materiales, procedimientos y medios utilizados para la ejecución de las obras y que procedan de titulares de patentes, licencias, planos, modelos o marcas de fábrica o de comercio. En el caso de que sea necesario, corresponde al Contratista obtener las licencias o autorizaciones precisas y soportar la carga de los derechos e indemnizaciones correspondientes.

En casos de acciones de terceros, titulares de licencias, autorizaciones, planos, modelos, marcas de fábrica o de comercio utilizados por el Contratista, se hará cargo de dichas acciones y de las consecuencias que de las mismas se deriven.

2.46 OBLIGACIONES DE CARÁCTER SOCIAL Y LEGISLACIÓN LABORAL

Será de aplicación la cláusula 11 del PCAG. El Contratista como único responsable de la realización de las obras, se compromete al cumplimiento a su costa y riesgo de todas las obligaciones que se deriven de su carácter legal de patrono respecto a las disposiciones de tipo laboral vigente o que se puedan dictar durante la ejecución de las obras.

La Dirección de Obra podrá exigir del Contratista en todo momento, la justificación de que se encuentra en regla en el cumplimiento de lo que concierne a la aplicación de la legislación laboral y de seguridad social de los trabajadores ocupados en la ejecución de las obras.

El Contratista viene obligado a la observancia de cuantas disposiciones estén vigentes o se dicten, durante la ejecución de los trabajos, sobre materia laboral.

Serán de cargo del Contratista los gastos de establecimiento y funcionamiento de las atenciones sociales que se requieran en la obra.

2.47 RETIRADA DE LAS INSTALACIONES PROVISIONALES

A la terminación de los trabajos, el Contratista retirará prontamente las instalaciones provisionales, excepción hecha de las balizas, y otras señales colocadas por el mismo, que permitan la señalización y correcto funcionamiento de la obra, a menos que se disponga otra cosa por la Dirección de Obra.

Si el Contratista rehusara o mostrara negligencia o demora en el cumplimiento de estos requisitos, dichas instalaciones podrán ser retiradas por la Dirección de Obra. El costo de dicha retirada, en su caso, será deducido de cualquier cantidad adeudada o que pudiera adeudarse al Contratista.

2.48 FÓRMULA DE REVISIÓN DE PRECIOS

Debido a que el plazo de ejecución previsto para la realización de las obras es de 21 meses de duración, no se estima necesaria la revisión de precios conforme al *art. 103 Procedencia y límites* de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre de la ley de contratos del sector público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las directivas del parlamento europeo y del consejo, 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014, en el que se aprueba la relación de materiales básicos y las fórmulas-tipo generales de revisión de precios de los contratos de obras.

No obstante, de aplicarse alguna, sería la fórmula referida a Obras hidráulicas: Fórmula 561. Alto contenido en siderurgia, cemento y rocas y áridos. Tipologías más representativas: Instalaciones y conducciones de abastecimiento y saneamiento.

2.49 CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

En este apartado se determina la Clasificación del Contratista que ha de exigirse en la licitación de las obras definidas en el presente Proyecto, en cumplimiento de lo previsto en:

- Reglamento General de la Ley de Contratos de la Administraciones Públicas aprobó por el Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre.
- 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.
- Real Decreto 773/2015, de 28 de agosto, por el que se modifican preceptos del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, 4 aprobado por el Real Decreto 1098/2001.

Atendiendo a la legislación vigente y según las características de las obras a ejecutar, para poder optar a la licitación de las obras incluidas en el presente proyecto, se propone que el contratista deba disponer de la siguiente clasificación:

Grupo:	B	Puentes Viaductos y grandes estructuras
Subgrupo:	3	De hormigón pretensado

Grupo:	E	Hidráulicas
Subgrupo:	1	Abastecimientos y saneamientos

Por lo tanto, podrá exigirse clasificación en dichos grupos.

2.50 RECEPCIÓN DE LAS OBRAS

Terminadas las obras con arreglo a las condiciones prescritas, se llevará a cabo la recepción de las mismas de acuerdo con lo previsto en la regla 19 de las Normas de Contratación (Orden FOM/4003/2008), vigente desde su revisión del 24 de septiembre de 2013.

Si en las obras se hubieran apreciado defectos de calidad, asientos u otras imperfecciones, el Contratista deberá repararlas o sustituir a su costa las partes o elementos no satisfactorios a juicio del Director de Obra.

2.51 PLAZO DE GARANTÍA

De acuerdo con la regla 19 de las Normas de Contratación (Orden FOM/4003/2008), orden vigente desde su revisión del 24 de septiembre de 2013, el plazo de garantía se establece en un (1) año a partir de la fecha de recepción, salvo estipulación en contra en el Pliego de Bases de Contratación. Durante este plazo el Contratista será responsable de los gastos de conservación y reparación de las obras que sean necesarios, incluso restitución de rasantes en los terraplenes en los puntos en que se hayan producido asientos por defectos en los materiales o en la ejecución de las obras.

No servirá de disculpa ni dará derecho alguno, el que el Director de la Obra o sus subalternos hayan examinado las obras durante la construcción, reconocido sus materiales o hecha la valoración en las relaciones parciales. En consecuencia, si se observan vicios o defectos, antes de la recepción definitiva, se podrá disponer que el Contratista demuela o reconstruya, por su cuenta, las partes defectuosas.

2.52 LIQUIDACIÓN DE LAS OBRAS

Estará sujeta a lo previsto en la regla 20 de las Normas de Contratación (Orden FOM/4003/2008), orden vigente desde su revisión del 24 de septiembre de 2013. Cuando el contrato esté sujeto a revisión de precios se calculará el importe de la liquidación de acuerdo a los últimos índices oficiales publicados aplicándolos a los meses de los que se carece de índices publicados. Una vez publicados los índices oficiales, ese procederá a certificar el importe diferencial resultante de la aplicación de dichos índices respecto del cálculo realizado para la liquidación.

2.53 CÁLCULO DE LOS PRECIOS DE LAS DISTINTAS UNIDADES DE OBRA

1. El cálculo de los precios de las distintas unidades de obra se basará en la determinación de los costes directos e indirectos precisos para su ejecución, sin incorporar, en ningún caso, el importe del Impuesto sobre el Valor Añadido que pueda gravar las entregas de bienes o prestaciones de servicios realizados.

2. Se considerarán costes directos:

- a) La mano de obra que interviene directamente en la ejecución de la unidad de obra.
- b) Los materiales, a los precios resultantes a pie de obra, que quedan integrados en la unidad de que se trate o que sean necesarios para su ejecución.
- c) Los gastos de personal, combustible, energía, etc. que tengan lugar por el accionamiento o funcionamiento de la maquinaria e instalaciones utilizadas en la ejecución de la unidad de obra.
- d) Los gastos de amortización y conservación de la maquinaria e instalaciones anteriormente citadas.

3. Se considerarán costes indirectos:

Los gastos de instalación de oficinas a pie de obra, comunicaciones, edificación de almacenes, talleres, pabellones temporales para obreros, laboratorio, etc., los del personal técnico y administrativo adscrito exclusivamente a la obra y los imprevistos. Todos estos gastos, excepto aquéllos que se reflejen en el presupuesto valorados en unidades de obra o en partidas alzadas, se cifrarán en un porcentaje de los costes directos, igual para todas las unidades de obra, que adoptará, en cada caso, el autor del proyecto a la vista de la naturaleza de la obra proyectada, de la importancia de su presupuesto y de su previsible plazo de ejecución.

2.54 PRECIOS

Todos los trabajos, medios auxiliares y materiales que sean necesarios para la correcta ejecución y acabado de cualquier unidad de obra, se considerarán incluidos en el precio de la misma, aunque no figuren todos ellos especificados en la descomposición o descripción de los precios.

Todos los gastos que por su concepto sean asimilables a cualesquiera de los que, bajo el título genérico de costes indirectos, se mencionan en el artículo 67 del Reglamento General de Contratación, se considerarán siempre incluidos en los precios de las unidades de obra del proyecto cuando no figuren en el presupuesto valorados en unidades de obra o en partidas alzadas.

2.55 INSUFICIENCIA DE EQUIPO

El contratista no podrá efectuar reclamación alguna fundada en la insuficiencia de la dotación o del equipo que la Administración hubiera podido prever para la ejecución de la obra, aun cuando éste estuviese detallado en alguno de los documentos del proyecto.

3.- UNIDADES GENÉRICAS DE OBRA

Incluye el conjunto de prescripciones que son aplicables con carácter general a las obras que se ejecuten en la EDAR Valle del Vinalopó, permitiendo definir la mayor parte de los trabajos que habitualmente forman parte de los proyectos de obras así como la normativa aplicable. En su mayoría son unidades genéricas que forman parte de otras unidades de ejecución como parte integrante de las mismas.

3.1 PROCEDENCIA DE LOS MATERIALES

Todos los materiales que se empleen en las obras, figuren o no en este Pliego, reunirán las condiciones de calidad exigibles en la buena práctica de la construcción y la aceptación por la Dirección de una marca, fábrica o lugar de extracción, no exime al Contratista del cumplimiento de estas prescripciones.

Cumplida esta premisa, así como las que expresamente se prescriben para cada material en los artículos de este Pliego, queda de la total iniciativa del Contratista la elección del punto de origen de los materiales, cumpliendo las siguientes normas:

- No se procederá al empleo de los materiales sin que antes sean examinados en los términos y forma que prescriba la Dirección de Obra, o persona en quien delegue.
- Las pruebas y ensayos ordenados se llevarán a cabo bajo la supervisión de la Dirección de Obra o técnico en quien delegue.
- Dichos ensayos podrán realizarse en los laboratorios de obra, si los hubiere, o en los que designe la Dirección de Obra y de acuerdo con sus instrucciones.
- En caso de que el Contratista no estuviese conforme con los procedimientos seguidos para realizar los ensayos, se someterá la cuestión a un laboratorio designado de común acuerdo y en su defecto al Laboratorio Central de Ensayos de Materiales de Construcción, dependiente del Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas, siendo obligatoria por ambas partes la aceptación de los resultados que en él se obtengan y las condiciones que formule dicho laboratorio.
- Todos los gastos de pruebas y ensayos serán por cuenta del Contratista y se consideran incluidos en los precios de las unidades de obra, con el límite del uno por ciento (1%) del Presupuesto de Ejecución Material sin estar afectado por la baja que resulte de la Licitación.
- La Dirección de Obra se reserva el derecho de controlar y comprobar antes de su empleo la calidad de los materiales deteriorables, tales como los conglomerantes hidráulicos. Por consiguiente, podrá exigir al Contratista que, por cuenta de éste, entregue al laboratorio designado por la Dirección la cantidad suficiente de materiales para ser ensayados; y éste lo hará con la antelación necesaria, en evitación de retrasos que por este concepto pudieran producirse, que en tal caso se imputarán al Contratista.
- Cuando los materiales no fueran de la calidad prescrita en este Pliego o no tuvieran la preparación en ellos exigida, o cuando a falta de prescripciones formales del Pliego se reconociera o demostrara que no eran adecuados para su objeto, la Dirección de Obra dará orden al Contratista para que a su costa los reemplace por otros que satisfagan las condiciones o cumplan con el objetivo al que se destinen.
- Todos estos exámenes previos no suponen la recepción de los materiales. Por tanto, la responsabilidad del Contratista en el cumplimiento de esta obligación, no cesará mientras no sean recibidas las obras en las que se hayan

empleado. Por consiguiente la Dirección de la Obra puede mandar retirar aquellos materiales que, aun estando colocados, presenten defectos no observados en los reconocimientos.

- Los materiales rechazados deberán ser inmediatamente retirados de la obra por cuenta y riesgo del Contratista, o vertidos en los lugares indicados por la Dirección de Obra.
- A efectos de cumplir con lo establecido en este artículo, el Contratista presentará por escrito a la Dirección de la Obra, en un plazo no superior a treinta (30) días a partir de la fecha de la firma del Contrato de adjudicación de las obras, la siguiente documentación:
 - a) Memoria descriptiva del laboratorio de obra, indicando, equipos, marcas y características de los mismos, previstos para el control de las obras.
 - b) Personal técnico y auxiliar que se encargará de los trabajos de control en el laboratorio.
 - c) Laboratorio homologado, en que se piensen realizar otros ensayos o como verificación de los realizados en obra.
 - d) Forma de proceder para cumplir con lo indicado anteriormente, según el tipo de material y forma de recepción en obra.
 - e) Precios unitarios de los diferentes ensayos.

3.2 MATERIALES EN GENERAL

Cuantos materiales se empleen en la obra, estén o no citados expresamente en el Pliego, serán de la mejor calidad y reunirán las condiciones de bondad exigidas en la buena práctica de la construcción, y si no lo hubiese en la localidad, deberá traerlos el Contratista del sitio oportuno. Tendrán las dimensiones y características que marcan los Documentos del proyecto o indique el Ingeniero Director o su representante durante su ejecución.

No se procederá al empleo de cualquiera de los materiales que integran las unidades de obra sin que antes sean examinados y aceptados por la Dirección de Obra salvo lo que disponga en contrario el presente Pliego.

Cuando la procedencia de materiales no esté fijada en el Pliego de prescripciones técnicas, los materiales requeridos para la ejecución del Contrato serán obtenidos por el Contratista de las canteras, yacimientos o fuentes de suministro que estime oportuno, siempre que tal origen sea aprobado por la Dirección de Obra.

El cambio de procedencia de los materiales no supondrá en ningún caso motivo de variación de los precios ofertados ni del plazo de la obra.

El Contratista notificará a la Dirección de Obra, con suficiente antelación, las procedencias de los materiales que se propone utilizar; aportando, cuando así lo solicite la Dirección de Obra, las muestras y los datos necesarios para demostrar la posibilidad de aceptación, tanto en lo que se refiere a su calidad como a su cantidad.

En ningún caso podrán ser acopiados y utilizados en obras materiales cuya procedencia no haya sido previamente aprobada por la Dirección de Obra.

En el caso de que las procedencias de los materiales fuesen señaladas concretamente en el Pliego de prescripciones técnicas, o en los Planos, el Contratista deberá utilizar obligatoriamente dichas procedencias. Si, posteriormente, se comprobara que dichas procedencias son inadecuadas o insuficientes, el Contratista vendrá obligado a proponer nuevas procedencias sin excusa, sin que dicho motivo ni la mayor o menor distancia de las mismas a la obra pueden originar aumento de los precios ni de los plazos ofertados.

En el caso de no cumplimiento dentro de un plazo razonable, no superior a un (1) mes, de la anterior prescripción, la Dirección de Obra podrá fijar las diversas procedencias de los materiales sin que el Contratista tenga derecho a reclamación de los precios ofertados y pudiendo incurrir en penalidades por retraso en el cumplimiento de los plazos.

Si el Contratista hubiera obtenido, de terrenos pertenecientes al Estado o a la Administración, materiales en cantidad superior a la requerida para el cumplimiento de su contrato, la Administración podrá posesionarse de los excesos, incluyendo los subproductos, sin abono de ninguna clase.

3.3 UTILIZACIÓN DE MATERIALES QUE APAREZCAN COMO CONSECUENCIA DE LA OBRA

Todos los materiales que aparezcan como consecuencia de las obras serán objeto de tratamiento de acuerdo al Estudio de Residuos incluido en el proyecto y posteriormente del Plan de Gestión de Residuos aprobado para la obra. Como consecuencia, el Contratista deberá trasladar todos aquellos que no se vayan a reutilizar a vertedero autorizado. Los que sean objeto de reciclaje serán tratados de acuerdo con dicho plan.

3.4 CANTERAS Y YACIMIENTOS

Es responsabilidad del Contratista la elección de canteras y yacimientos para la obtención de los materiales necesarios para la ejecución de las obras (todo uno, escolleras, rellenos, áridos para hormigones, arena...), sin embargo deben tenerse en cuenta los siguientes puntos:

- Es de total responsabilidad del Contratista la elección y explotación de canteras y yacimientos, tanto en lo relativo a la calidad de los materiales, como al volumen explotable de los mismos.
- El Contratista presentará a la Dirección de Obra, para su aprobación, el correspondiente plano de trazado de accesos y enlaces entre canteras, yacimientos y obra.
- El Contratista presentará, antes del comienzo de explotación de la cantera, la siguiente información:
 - a. Justificante de los permisos y autorizaciones que sean necesarios para proceder a la explotación de la cantera o yacimiento y de los accesos a la obra.
 - b. Es por cuenta del Contratista la obtención de estos permisos y autorizaciones, corriendo igualmente a su cargo la adquisición o la indemnización por ocupación temporal de los terrenos que fueran necesarias.
 - c. Plano topográfico indicando zona de explotación y resultado de los ensayos de calidad exigidos en este Pliego.
 - d. Plan completo de explotación de canteras y yacimientos
- Durante la explotación de la cantera, el Contratista se atenderá en todo momento a las normas acordadas con la Dirección de Obra.
- El Contratista estará obligado a eliminar los materiales de calidad inferior a la exigida que aparezcan durante los trabajos de explotación de la cantera o yacimiento.

Serán a costa del Contratista, sin que por ello pueda reclamar indemnización alguna, los daños que pueda ocasionar con motivo de la toma, extracción, preparación, transporte y depósito de los materiales. El Contratista se hará cargo de las señales y marcas que coloque, siendo responsable de su vigilancia y conservación.

3.5 MATERIAL PROCEDENTE DE LA PROPIA EXCAVACIÓN

Es responsabilidad del Contratista la elección del material procedente de excavación y/o demolición, que va a ser acopiado en la obra o zona de acopio según la Dirección de Obra, para la obtención de los materiales con las calidades necesarias para la ejecución de las obras (todo uno, escolleras, rellenos,...), sin embargo deben tenerse en cuenta los siguientes puntos:

- Es de total responsabilidad del Contratista la excavación y/o demolición, tanto en lo relativo a la calidad de los materiales, como al volumen explotable de los mismos.
- El Contratista presentará a la Dirección de Obra, para su aprobación, el correspondiente plano de la zona de acopio, así como del trazado de accesos y enlaces entre obra y acopio, en caso de requerirse.
- El Contratista presentará, antes del comienzo de explotación de la cantera, la siguiente información:
 - a. Justificante de los permisos y autorizaciones que sean necesarios para proceder al acopio, en su caso, y de los accesos a la obra. Es por cuenta del Contratista la obtención de estos permisos y autorizaciones, corriendo igualmente a su cargo la adquisición o la indemnización por ocupación temporal de los terrenos que fueran necesarias.
 - b. Plano topográfico o batimétrico indicando zona de explotación y resultado de los ensayos de calidad exigidos en este Pliego.
 - c. Plan completo de excavación y/o demolición y acopio
- Durante la explotación, el Contratista se atenderá en todo momento a las normas acordadas con la Dirección de Obra.
- El Contratista estará obligado a eliminar los materiales de calidad inferior a la exigida que aparezcan durante los trabajos de explotación.

Serán a costa del Contratista, sin que por ello pueda reclamar indemnización alguna, los daños que pueda ocasionar con motivo de la toma, extracción, preparación, transporte y depósito de los materiales. El Contratista se hará cargo de las señales y marcas que coloque, siendo responsable de su vigilancia y conservación.

3.6 DESMONTAJES

Primeramente se procederá a la desconexión del tramo de los servicios afectados de conformidad con el organismo regulador y tras la autorización de la Dirección de Obra, siempre que fuera necesario.

Tanto durante la fase de desmontaje como de demolición, como de transporte, se tomarán las precauciones necesarias para no dañar los elementos a desmontar, que deberán ser protegidos para su utilización o rectificación posterior.

Una vez levantado el elemento, se procederá inmediatamente a su traslado al punto de almacenamiento, el cual deberá estar protegido de la intemperie y de posibles robos.

3.7 SERVICIOS AFECTADOS Y REPOSICIÓN DE LOS MISMOS

Antes del inicio de las obras el contratista ha de proceder a la realización de un replanteo real de todos los servicios afectados, en coordinación con la Dirección técnica, utilizando como base la planimetría incluida en el proyecto, y contactando con los técnicos de las diferentes compañías suministradoras, así como del explotador de la EDAR Valle del Vinalopó.

El contratista ha de velar por no alterar la continuidad de suministro para todos los servicios afectados, utilizando para ello los desvíos provisionales que sean necesarios, contando en todo momento con la aprobación de las compañías suministradoras así como de la aprobación por parte del explotador de la EDAR Valle del Vinalopó.

Será responsabilidad del contratista la subsanación de los desperfectos ocasionados por la obra en las redes de servicios existentes.

Las unidades de obra relativas a los desvíos de servicios están recogidas en el capítulo específico de cada servicio.

3.7.1. Reposición de redes eléctricas.

Previamente a su inicio se contactará con el personal técnico para su replanteo y solventar las posibles dificultades de trazado que pudieran surgir.

Para construir las canalizaciones y la colocación del cableado se efectuarán los pasos siguientes:

- Excavar la zanja. Las dimensiones de la zanja se fijan en el Documento N° 2 Planos. Esta excavación seguirá las indicaciones del correspondiente capítulo del presente Pliego.
- Formar una solera de hormigón de limpieza (el espesor depende del tipo de canalización, mínimo 5 cm). La ejecución del hormigón seguirá las prescripciones del Apartado "Hormigones" del presente pliego.
- Colocar los tubos, junto con el cableado, con una separación de 3 cm mediante los soportes distanciadores y rellenando los espacios entre los tubos de hormigón. Se construirá, a su vez, con una protección lateral de hormigón de espesor 6 o 10 cm., según el caso. Se continúa hormigonando hasta formar una protección superior, cuyo espesor depende del tipo de prisma de canalización. En la ejecución del hormigón se seguirá las indicaciones del Apartado "Hormigones" del presente pliego.
- Relleno de la zanja hasta cota superficial del material de la excavación o del firme, según el caso, y siguiendo las indicaciones del Pliego General de este Proyecto.

Como norma general se procurará que la canalización sea lo más recta posible. Y en los casos en que se tenga que curvar se establece como límite que el radio de curvatura sea como mínimo de 25 m (curvado en frío).

Se utilizarán tubos de 110 mm y 63 mm y que se colocarán entre arquetas y cámaras de registro.

Se dejará siempre un hilo guía de alambre de acero de 2 mm de diámetro o cuerda de nylon de 5 mm de diámetro.

Las zanjas se construirán con pendiente ascendente y descendente con el fin de que las aguas reviertan hacia la cámara de registro o arquetas (pendiente mínima 2%).

Las separaciones y cruces con otras conducciones ya sean de electricidad o de agua como mínimo son las que se indican a continuación:

- | | |
|--------------------------------|-------|
| 1) Con redes de alta tensión : | 25 cm |
| 2) Con redes de baja tensión : | 20 cm |
| 3) Con otros servicios : | 30 cm |

En general las canalizaciones de telecomunicaciones deben pasar por encima de las de agua y por debajo de las de gas, siempre que para lograrlo no sea preciso dar a la zanja demasiada profundidad.

3.7.2. Reposición de abastecimiento, saneamiento de residuales y pluviales

En primer lugar se extenderá la cama de arena de 10 cm de espesor sobre la cual se asentará la tubería. Tras colocar la canalización se realizará un relleno de arena hasta 10 cm. por encima de la directriz superior del colector.

A continuación se terminará de rellenar la zanja utilizando zahorra artificial para conducciones bajo calzada y tierras procedentes de la excavación cuando no se dé esta circunstancia y éstas cumplan como suelo seleccionado. Ambos tipos de suelos deberán cumplir las condiciones exigidas en el PG-3.

En zanjas con pendientes superiores al diez por ciento (10%), las tuberías se montarán en sentido ascendente. Si, debido a circunstancias especiales, se autorizase la colación en sentido descendente deberán adoptarse las precauciones necesarias para evitar el deslizamiento de los tubos.

Cuando se interrumpa la colocación de la tubería, se taponarán los extremos libres para impedir la entrada de agua o cuerpo extraños. En cualquier caso, se comprobará periódicamente que no se ha introducido ningún cuerpo extraño en la tubería.

Las tuberías y zanjas se mantendrán libres de agua, drenando adecuadamente la excavación. En caso de que pueda producirse la floración de la tubería, por posible inundación de la zanja, se procederá a un relleno parcial antes de probar la red.

Una vez terminada la instalación se procederá al llenado total de agua en la tubería. Acabado éste, se abrirán todos los desagües, hasta vaciar del todo la tubería.

De acuerdo con lo indicado en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Abastecimiento de Agua, para la recepción de la reposición será necesario realizar las siguientes pruebas:

1º Prueba de presión interior.

2º Prueba de estanqueidad.

El Contratista proporcionará todos los elementos precisos para efectuar estas pruebas, así como el personal necesario, la propiedad podrá suministrar los manómetros o equipos medidores si lo estima conveniente, o comprobar lo suministrado por el Contratista.

Prueba de presión interior

Una vez realizado el montaje de la tubería, se procederá a la prueba de presión interna por indicación de la Dirección de obra.

La diferencia de presión entre el punto de rasante más baja, y el punto de rasante más alta, no excederá del 10% de la presión de prueba establecida.

Antes de empezar la prueba, deben estar colocados en su posición definitiva todos los accesorios de la conducción. La zanja debe estar parcialmente rellena, dejando las juntas descubiertas.

Se empezará por rellenar lentamente de agua la tubería objeto de la prueba, dejando abiertos todos los elementos que puedan dar salida al aire, los cuales se irán cerrando después y sucesivamente de abajo hacia arriba, una vez que se haya comprobado que no existe aire en la conducción. A ser posible, se da entrada al agua por la parte baja, con lo cual se facilita la expulsión del aire por la parte alta. Si esto no fuera posible, el llenado se hará aún más lentamente para evitar que

quede aire en la tubería. En el punto más alto se colocará un grifo de purga para expulsión del aire, y para comprobar que todo el interior del tramo objeto de la prueba se encuentra comunicado en la forma debida.

Los puntos extremos del tramo que se quiere probar se cerrarán convenientemente con piezas especiales que se apuntalarán para evitar deslizamientos de los mismos y fugas de agua, y que deben ser fácilmente desmontables para continuar el montaje de la tubería.

La presión interior de prueba en zanjas de la tubería, será tal, que se alcance en el punto más bajo del tramo 1,4 veces la presión máxima de trabajo en el punto de más presión. La presión se hará subir lentamente de forma que el incremento de la misma no supere 1 kg/cm2/minuto.

Una vez obtenida la presión, se parará durante 30 minutos y se considerará satisfactoria cuando durante este tiempo el manómetro no acusase un descenso superior a raíz cuadrada de p quintos ($p/5$) siendo p descenso del manómetro sea superior, se corregirán los defectos observados, repasando las juntas que pierden agua, al final se consiga que el descenso de presión no sobrepase la magnitud indicada.

Las tuberías previamente a la prueba de presión, se tendrán llenas de agua, al menos, 24 horas.

En casos muy especiales, en los que la escasez de agua u otras causas hagan difícil el llenado de la tubería durante el montaje, el contratista podrá proponer razonablemente, la utilización de otro sistema especial que permita probar las juntas con idéntica seguridad. La Dirección de obras podrá rechazar el sistema propuesto si considera que no ofrece suficiente garantía.

Prueba de estanqueidad

Después de haberse completado satisfactoriamente la prueba de presión interior, deberá realizarse la de estanqueidad.

La presión de prueba de estanqueidad será la máxima estática que existe en el tramo de la tubería, objeto de la prueba.

La pérdida se define como la cantidad de agua que debe suministrarse al tramo de tubería en prueba mediante un bombín tarado, de forma que se mantenga la presión de prueba de estanqueidad después de haber llenado la tubería de agua y haber expulsado el aire.

La duración de la prueba de la pérdida en este tiempo será inferior al valor dado por la fórmula:

$$V = K \cdot L \cdot D$$

en donde:

V: Pérdida total en la prueba en litros.

L: Longitud del tramo objeto de la prueba en metros.

D: Diámetro interior en metros

K: coeficiente dependiente del material. Para fundición dúctil: $K=0,30$.

3.7.3. Medición y abono

Los servicios afectados se medirán por unidad (ud), obtenidos de los planos, o en su defecto, y ratificadas por el Director de la Obra.

La medición y abono de la/s partida/s realizará de acuerdo con lo indicado en este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares para la unidad de obra de la que forme parte.

3.8 DEMOLICIÓN DE OBRAS DE FÁBRICA DE HORMIGÓN O MAMPOSTERÍA

Las operaciones de derribo se efectuarán con las precauciones necesarias para lograr unas condiciones de seguridad suficientes y evitar daños en las construcciones existentes, de acuerdo con lo que sobre el particular ordene el Director de la Obra, quien designará y marcará los elementos que haya que conservar intactos.

Dentro de la demolición del elemento quedará incluida la excavación (para aquellos elementos o partes de ellos que estén enterrados) correspondiente para dejar el elemento al descubierto, de manera que pueda ser accesible para su demolición o retirada.

Cuando haya que demoler elementos de contención habrá que vaciar los materiales que graviten sobre el elemento a demoler.

Queda totalmente prohibido el empleo de explosivo, salvo en aquellos lugares en que se especifique explícitamente.

En el caso de muros se deberá crear un plano de discontinuidad mediante taladros perforados en la unión de alzado y zapata.

Si el Director de las obras estimara oportuno emplear alguno de los materiales de la demolición en la obra se encontrarán incluidas las labores de:

- Perforación y troceo, hasta la granulometría que sea necesaria para obtener un pedraplén.
- Limpieza de los mismos.
- Acopio y transporte en la forma y lugares que señale el Director de las obras.

Los trabajos se realizarán de forma que produzcan la menor molestia posible a los ocupantes de las zonas próximas a la obra.

Los materiales que resulten de los derribos y que no hayan de ser utilizados en obra serán retirados a vertedero.

3.9 RETIRADA Y VERTIDO DE ESCOMBROS

El Contratista está obligado a realizar por su cuenta los trabajos de retirada y vertido de escombros, necesarios para la ejecución del Proyecto objeto de este Pliego.

El Contratista redactará previamente al inicio de las obras un plan de gestión de los residuos generados conforme con la legislación vigente, indicando:

- Determinación del volumen aproximado de acuerdo con las características del Proyecto.
- Determinación de los medios necesarios para su ejecución con expresión de sus rendimientos medios.
- Determinación de un posible sistema de reciclado y reutilización en obra como material de relleno.
- Determinación de los medios necesarios para la retirada, rutas de transporte y posibles zonas de vertido.
- Estimación de los plazos de ejecución.
- Valoración mensual de las tareas de retirada y vertido.

3.10 EXCAVACIÓN EN ZANJAS Y POZOS

3.10.1. Ejecución de las obras

Las explanaciones previas de sobreexcavación quedan definidas por un talud genérico para todo tipo de terreno 1/5 (H/V), de manera que el Responsable Técnico de Seguridad y Salud de la Empresa Contratista, en función de las características geotécnicas de la zona podrá ordenar la modificación de dichos taludes. De igual manera podrá ordenar, cuando lo estime procedente, la adopción de medidas de estabilización de taludes puntuales de acuerdo con las unidades definidas en este pliego u otros necesarios en función del problema presentado.

La posible ejecución de las obras por bataches por orden del Director de las obras o el bajo rendimiento en el avance de la excavación, de manera que se compatibilice el avance en la excavación con la aplicación de medidas de estabilización, se entiende que está comprendido en la unidad y por tanto en el precio.

El Director de las obras, en los casos de profundidades muy elevadas en las que la realización de las sobreexcavaciones suponga un volumen excesivo, o bien esté imposibilitada por cuanto suponga el atentar contra la seguridad (estabilidad) de cualquier edificación u obra existente, podrá decidir abandonar este sistema de excavación y adoptar otro cuya solución técnica permita optimizar costos y plazos.

Una vez realizadas las explanaciones definidas anteriormente, el Contratista efectuará las excavaciones en zanja para el alojamiento de la tubería.

Estas obras serán realizadas ajustándose al trazado, respetando las rasantes y cambios de alineación y según las secciones tipo señaladas en los planos de detalle correspondientes, o según las órdenes dadas por la Dirección de las obras.

Las obras se realizarán por tramos de manera independiente, no debiéndose comenzar la excavación del tramo siguiente hasta no haber finalizado la colocación de las conducciones en el anterior. Se considerará tramo a la parte comprendida entre dos arquetas.

Si habiendo previsto el Contratista la realización de las zanjas mecánicamente, la Dirección de la obra, por causas justificadas, estima preciso que ciertos tramos de la zanja se realicen manualmente, el Contratista no podrá exigir un suplemento por esta labor.

Queda prohibida la utilización de explosivos, salvo indicación en contra de la Dirección de Obra.

El máximo período de tiempo que puede transcurrir entre la apertura de la zanja, la colocación y montaje de la tubería y el relleno de la zanja será de veinte (20) días.

Las profundidades señaladas en los planos, así como el trazado en planta y longitudinal de las conducciones y las distribución de las arquetas podrán ser modificadas por el Director de las obras, ya sea por condicionantes geotécnicos, aparición de nuevas conducciones o localización fidedigna de las existentes (servicios afectados), mejor adaptación del programa de trabajos, etc., aplicándose a los trazados resultantes los criterios de ejecución antepuestos, sin exigir por ello la aplicación de precios diferentes a los correspondientes a la presente unidad.

Los taludes señalados 1/5 (H/V) establecidos para todo tipo de terreno son los resultantes de considerar la necesidad de aplicar medidas de apuntalamiento, arriostramiento o entibación para el caso de suelos menos competentes, en las peores condiciones geotécnicas. Estas medidas serán de obligada aplicación, entendiéndose incluidas en la unidad.

El responsable Técnico de Seguridad y Salud de la Empresa Contratista deberá disponer, supervisar y revisar la ejecución y mantenimiento de las condiciones de seguridad de cada zanja, así como de las personas y maquinarias que trabajen en ellas, o junto a ellas, debiendo ordenar la inmediata paralización de los trabajos cuando no se den en ellas las condiciones de seguridad necesarias.

Si por facilidad en la colocación de las conducciones o simplicidad de ejecución, el Contratista estimase que le resulta más interesante utilizar un talud más tendido sin adoptar medidas de sostenimiento, deberá presentar un estudio técnico al respecto ante el Director de las obras para que éste autorice dicha modificación, sin que por ello tenga derecho a abono adicional alguno.

3.10.2. Medición y abono

De acuerdo con lo recogido en el artículo 321 del PG-3, en esta unidad de obra se encuentran incluidas la adopción de las medidas de agotamiento, achique y drenaje necesarios. En tal sentido y para facilitar estas labores, la ejecución de las zanjas, en cada tramo, se realizará desde la arqueta situada a la cota inferior hasta la de cota superior.

Las tuberías y demás conducciones o servidumbres puntualmente afectadas se descubrirán y vaciarán a mano y se asegurarán de manera que se garantice su funcionalidad hasta el relleno de las zanjas. Quedando incluidas estas operaciones dentro de las unidades correspondientes.

Se considera la excavación sin clasificación, es decir, en todo tipo de terreno.

La medición para estos casos se realizará por metros cúbicos (m³) obtenidos de la siguiente forma:

Para las zonas comprendidas fuera de la línea de explanación. Por diferencia entre el perfil del terreno existente y el perfil resultante después de la ejecución de la sobreexcavación (prezanja) y previo a la ejecución de la zanja (las pistas de maquinaria no generan medición).

Para zonas comprendidas parcial o totalmente en las líneas de explanación. Por diferencia entre el perfil resultante de haber ejecutado la explanación totalmente (aunque ésta se realice posteriormente a la instalación de las conducciones), independientemente del momento de su realización y el perfil resultante después de la ejecución de la plataforma en la cota a partir de la cual se establece la profundidad de definición, previa a la ejecución de la zanja estricta.

No serán de abono los excesos de excavación en zanjas y pozos sobre las secciones teóricas o dimensiones y taludes incluidos en planos que no hayan sido expresamente autorizados por el Ingeniero Director de las Obras.

Quedan incluidos todos los conceptos señalados con anterioridad, no dando lugar por ellos, ni a abono adicional ni a modificación del precio unitario correspondiente a esta unidad recogido en el Cuadro de Precios.

La medición y abono de la/s partida/s se realizará de acuerdo con lo indicado en este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares para la unidad de obra de la que forme parte.

El precio incluye la totalidad de los materiales y las operaciones necesarias para la ejecución completa de la unidad.

El refino y la compactación se consideran incluidos en la unidad de preparación de la superficie no dando lugar a abono independiente.

3.11 RELLENOS LOCALIZADOS

3.11.1. Materiales y ejecución de las obras

Se realizará de acuerdo al contenido del artículo 332 del PG-3, restringiendo los materiales a emplear a suelo seleccionado con CBR mayor de 20 o zahorra artificial. En caso de emplear el propio material de la excavación o bien material reciclado deberán realizarse ensayos de identificación en número suficiente a criterio de la Dirección Facultativa para garantizar que se cumple esta limitación.

3.11.2. Medición y abono

Los rellenos localizados se abonarán por m3 realmente realizados. En caso de emplearse materiales propios de la excavación con o sin tratamiento de machaqueo para su reciclaje, se considerarán incluidos en los precios de las unidades que den origen a estos rellenos, salvo que en el presupuesto se hayan considerado precios particulares para estas unidades y se incluyan las mediciones correspondientes.

No tendrá consideración de relleno localizado, cara a su abono, aquel que permita la utilización de maquinaria convencional utilizada para la ejecución del resto de rellenos tipo terraplén, aunque nominalmente esté considerado como relleno localizado en planos, mediciones, artículo del PG-3, etc. y aunque el rendimiento de su ejecución sea algo menor al medio de ejecución de los rellenos tipo terraplén.

El precio incluye la obtención del suelo, cualquiera que sea la distancia del lugar de procedencia, carga y descarga, transporte, colocación, compactación y cuantos medios, materiales y operaciones intervienen en la completa y correcta ejecución del relleno.

El precio, sea cual sea la procedencia, será único.

3.12 RELLENOS LOCALIZADOS DE MATERIAL FILTRANTE

3.12.1. Materiales

El cernido por el tamiz 0,080 UNE será inferior al dos por ciento (2%) en peso.

La densidad que se alcance mediante compactación no será inferior a la máxima obtenida en el ensayo Próctor Normal.

3.12.2. Medición y abono

Esta unidad se medirá por metro cúbico (m3) deducido sobre los planos, y se abonará al precio que a tal efecto figura en los Cuadros de Precios.

3.13 GEOTEXTILES

3.13.1. Ámbito de aplicación

El presente Artículo comprende:

- Las exigencias mecánicas e hidráulicas requeridas para cumplir las funciones de separador, filtro y dren.
- Las recomendaciones para el control de la mercancía en acopio.

- Las prescripciones relativas al almacenamiento y a la puesta en obra del geotextil.

- Los resultados mínimos relativos al comportamiento a largo plazo.

Se han proyectado geotextiles en:

- Los drenes profundos bajo cunetas, zanjas drenantes en taludes de desmonte y drenajes de fondo de vaguada y captación de zonas mal drenadas como elemento anticontaminante del material filtro.
- Bajo las escolleras en encauzamientos y defensas, como elemento separador para evitar fuga de finos.
- Como elemento anticontaminante, envolviendo el material filtro colocado bajo el cimiento de algunas obras de fábrica y en las cuñas de transición previstas para los pasos inferiores.
- Como elemento anticontaminante en fondos de excavación de desmontes y saneos en apoyo de terraplenes donde el terreno natural presenta características de suelo inadecuado o marginal.

3.13.2. Definiciones

MATERIAL DE TERRAPLÉN

A: grava rodada 0, / < 150 mm.

B: grava machacada 0, / < 150 mm.

C: otros materiales de terraplén, rodados o machacados (coluviones, piedras machacadas, materiales reciclados, etc.).

H mín: espesor mínimo de terraplén sobre el que es posible circular sin dañar al geotextil (valor empírico). El dimensionamiento de la capacidad portante debe ser efectuado por separado.

GEOTEXTIL

CAPACIDAD PORTANTE	CLASE DE CAPACIDAD PORTANTE	CBR (%)	M _{E1} (MM/m ²)
Muy débil	S ₀	1 ... 6	3 ... 6
Débil	S ₁	>3 ... 6	>6 ... 15
Media	S ₂	>6 ... 12	>15 ... 30
Elevada	S ₃	>12 ... 25	>30 ... 60
Muy elevada	S ₄	>25	>60

r: fuerza de rotura.

Er: alargamiento de rotura (%)

Od: resistencia a la perforación (mm).

Ow: diámetro eficaz de los poros (mm).

d: espesor dependiente de la tensión normal efectiva (m)

Kt: permeabilidad en el plano del geotextil (m/s); depende de la tensión normal efectiva.

Q: Transmisividad (m2/s) = Kt'.d.

Q: caudal total en el plano del geotextil (m³/s)

$$Q = Q1 + Q2.$$

B: ancho del geotextil transversalmente a la dirección de drenaje (m).

i: gradiente hidráulico (-).

f: coeficiente de seguridad (-).

KN: permeabilidad normal a la superficie del geotextil bajo una tensión perpendicular a un plano de 20 KN/m² (Para geotextiles recubiertos de más de 2 m de terraplén, la permeabilidad debe corresponder con tensiones de ensayo más fuertes) (m/s).

SUELOS

k: permeabilidad del suelo en la dirección del flujo (m/s).

dx: diámetro (mm) del grano del suelo más fino correspondiente al tamiz x (% en peso).

r': tensión efectiva perpendicular al plano del geotextil (presión de las tierras, sobrecargas)

Q_{1,2}: Caudal drenado (m³/s).

3.13.3. Función de separador

FUNDAMENTO

En la función de separación, el geotextil debe impedir la mezcla de dos suelos de naturaleza y propiedades diferentes, sin obstaculizar la libre circulación del agua, excepto en aquellos casos en que se exija que dicho material sea impermeable.

EXIGENCIAS MÍNIMAS

Mecánicas

FUERZA DE ROTURA-ALARGAMIENTO DE ROTURA

El empleo de geotextiles sobre suelos de elevada (S3) a muy elevada (S4) capacidad portante, no es necesario generalmente. Sin embargo, si fuera preciso, se aplicarían los resultados relativos a la clase S2.

Fuerza de rotura mínima (KN/m)	Alargamiento de rotura mínimo %								
	So h _{mín.} = 0,4 m			S1 h _{mín.} = 0,3 m			S2 h _{mín.} = 0,2 m		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C
9							20 a 70		
10							18	20 a 70	
11				30 a 70					
12									
13					30 a 70	40 a 70			30 a 70
14	40 a 70								
16		40 a 70							
20			40 a 70	19	21	29	10	11	20
30	19	22	27	12	14	19	7	8	13
40	14	16	20	9	11	14	5	6	10
50	12	13	17	8	9	11	5	5	8
60	10	11	13	7	8	10	4	4	7
70	9	10	12	6	6	8	3	3	6
80	8	8	10	5	5	7			5

RESISTENCIA A LA PERFORACIÓN Od

Material de terraplén:

A → Od < 35 mm

B → Od < 30 mm

C → Od < 25 mm

Los geotextiles impermeables proyectados cumplirán las siguientes exigencias:

- Peso: 161 g/m².
- Espesor: 0,44 mm Ensayo: DIN 53855
- Resistencia a la tracción: 10,2 Kn/M Ensayo: ISO 10319
- Elongación: 34 % Ensayo: DIN 53354
- Resistencia al punzonamiento estático: 1.465 N Ensayo: DIN 54307
- Penetración de cono: 21 mm Ensayo: Shore
- Estabilidad rayos UVA: 1 mes

Hidráulicas

En los geotextiles permeable, las exigencias hidráulicas mínimas a respetar en su función de separador se indican en la tabla siguiente:

PERMEABILIDAD SUELOS FINOS	CLASIFICACIÓN DE CASAGRANDE MODIFICADA	DIÁMETRO EFICAZ DE LOS POROS ADMISIBLES Q _w (mm)	MINIMA K _N (m/s)
Arena limpia	SW, SP	0,5 ... 0,5	10 ⁻⁴
Limos y suelos limosos	ML, GM, SM, GM-ML, SM-ML, GM-GC, M-SC	0,05 ... 0,2	10 ⁻⁵
Arcilla y suelos arcillosos	GC, SC, CL-ML, CL, CL-GL, SC-CL, GC-CH, SC-CH, CH	5,05 ... 0,5	10 ⁻⁶
Suelos orgánicos	OL, OH, PT	0,05 ... 0,5	10 ⁻⁴

Se aplicarán sin embargo los valores más estrictos sobre filtración si esta función tan importante o más que la función de separador.

3.13.4. Función de filtro

FUNDAMENTO

Utilizado como filtro, el geotextil debe impedir la erosión del suelo por parte de los elementos finos en la dirección de un flujo perpendicular al geotextil, asegurando la libre circulación del agua sin aumento de la carga hidráulica, excepto en aquellos casos en que se requiera que sean impermeables, según se define en el Documento nº 2 Planos.

EXIGENCIAS MÍNIMAS HIDRÁULICAS

Con tolerancia de un principio de arrastre de partículas finas:

PERMEABILIDAD MÍNIMA DEL GEOTEXTIL KN	DIÁMETRO EFICAZ DE LOS POROS O_w (MM)
Kn debe ser al menos > 10 K y mejor > 100 K	$O_w > d_{85}$ mm pero siempre $O_w > 0,05$ mm. Para las gravas limosas con una permeabilidad elevada existe un peligro de erosión interna con el consiguiente depósito de limos delante del geotextil o dentro del geotextil con el riesgo de colmatación. Es por lo que, para todos los suelos, el diámetro eficaz de los poros debe cumplir la siguiente condición suplementaria: $O_w > 4d_{15}$

Impidiendo completamente el arrastre de materiales: Para filtros especiales que deban preferentemente impedir todo arrastre de material fino, hay que utilizar criterios más severos como se indica en la tabla siguiente:

GRANULOMETRÍA DETERMINANTE DEL SUELO	EXIGENCIAS MÍNIMAS	
	PERMEABILIDAD MÍNIMA Kn	DIÁMETRO EFICAZ DE LOS POROS O_w (mm)
$d_{50} \leq 0,06$ mm	KN debe ser al menos > 10 K Y mejor > 100 K	$O_w > d_{85}$ Pero siempre $O_w > 0,05$ mm
$d_{50} \leq 0,06$ mm		El mínimo valor entre: $O_w < d_{85}$ $O_w \leq 5 \cdot d_{10} \cdot \sqrt{C_u}$ $(C_u = d_{60}/d_{10})$ pero siempre $O_w \geq 0,05$ mm*

Para gravas limosas con permeabilidad elevada existe un peligro de erosión interna con el consiguiente depósito de limos delante o dentro del geotextil con el riesgo de colmatación.

Es por lo que, para tales suelos, el diámetro eficaz de los poros debe cumplir la siguiente condición suplementaria $O_w > 4 d_{15}$.

En los suelos sin cohesión con $d_{85} > 0,05$ mm hay que prever en general, filtros especiales.

En suelos estratificados, el diámetro eficaz de los pros se determinará respecto a la capa acuífera formada por el suelo más fino. La permeabilidad del geotextil se elegirá en función de la capa más gruesa.

Cuando así se defina en el Documento nº 2 Planos, el geotextil será completamente impermeable.

EXIGENCIAS MÍNIMAS MECÁNICAS

A fin de garantizar una resistencia mecánica suficiente durante la colocación y la vida del filtro, la fuerza de alargamiento de rotura del geotextil debe corresponder con la curva de la clase de capacidad portante del suelo, de la siguiente tabla:

Fuerza de rotura-alargamiento de rotura

Fuerza de rotura mínima (KN/m)	Alargamiento de rotura mínima					
	S0 y S1		S2		S3 y S4	
	A	B	A	B	A	B
6	40 a 70		30 a 70		20 a 70	
8		40 a 70		30 a 70		20 a 70
10	25	32	18	24	12	16
20	12	16	9	12	6	8
30	8	10	6	8	4	6
40	7	9	5	7	3	5
50		6		5		4

Resistencia a la perforación O_d

Material drenante A: $O_d < 40$ mm

Material drenante B: $O_d < 40$ mm

EXCEPCIONES:

Las capas drenantes bajo el firme deben responder a las exigencias mecánicas más estrictas establecidas para la función de separación.

LEYENDA:

Material drenante A: grava I ó II rodada $O_d < 150$ mm.

Material drenante B: grava I ó II machacada $O_d < 150$ mm.

COLOCACIÓN:

En las juntas transversales y longitudinales el solape de las capas del geotextil debe ser de 0,3 m al menos.

3.13.5. Función de drenaje

FUNDAMENTO

El geotextil evacua en su plano el agua del suelo circundante y actúa así como una capa drenante. De esta forma, permite disipar un eventual exceso de presión intersticial.

Cada geotextil no tejido tiene una capacidad drenante. Para poder garantizar un drenaje eficaz es necesario utilizar geotextiles no tejidos pues la transmisividad debe ser superior a 10-5 m2/s. Este valor no se suele conseguir habitualmente más que con geotextiles compuestos.

EXIGENCIAS MÍNIMAS HIDRÁULICAS

GRANULOMETRÍA DETERMINANTE DEL SUELO	EXIGENCIAS MÍNIMAS		
	PERMEABILIDAD MÍNIMA	DIÁMETRO EFICAZ DE LOS POROS O_w (mm)	PERMEABILIDAD K_t
$D_{50} < 0,06 \text{ mm}$	$K_N > 10 \text{ K}$	$O_w < d_{35}$ pero siempre $O_w > 0,05 \text{ mm}$	$K_t > f \cdot Q_{\text{máx.}}/B.i.d.*$ F= coeficiente de seguridad
$D_{50} < 0,06 \text{ mm}$	$K_N > 10 \text{ K}$	El mínimo valor entre $O_w < d_{85}$ $O_w \leq 5d_{10}\sqrt{C_u}$ ($C_u = d_{60}/d_{10}$) y siempre $O_w \geq 0,05 \text{ mm}$	F= coeficiente de seguridad F = 5 en geotextil monocapa F= 2 en geotextil multicapa o compuesto $Q_{\text{máx.}} =$ caudal máximo que debe poder desaguarse

* K_t y d dependen de la tensión efectiva perpendicular al geotextil.

En suelos sin cohesión con $d_{85} < 0,05 \text{ mm}$ se hace necesario prever en general, drenajes especiales.

EXIGENCIAS MÍNIMAS MECÁNICAS

Para que la resistencia mecánica tenga garantías durante la colocación y el tiempo de vida del drenaje, la fuerza y el alargamiento de rotura del geotextil deben adaptarse al tipo de aplicación y a la capacidad portante del suelo. La siguiente tabla contiene las exigencias mínimas a respetar en la materia.

FUERZA DE ROTURA-ALARGAMIENTO DE ROTURA

DRENAJE DE PARED	Fuerza de rotura $r > 8 \text{ Kn/m}$
PANTALLA DRENANTE	Fuerza de rotura $r > 8 \text{ Kn/m}$ Alargamiento de rotura $E_t > 20\%$ (recomendado)
CAPA DRENANTE	Se aplicarán las exigencias mecánicas mínimas de los epígrafes 422.3.2.1 y 422.4.3 en función del modo de utilización

3.13.6. Control del material

Las especificaciones de cada rollo se controlarán antes de la colocación del geotextil para asegurar su conformidad.

Para pequeñas obras y para cada una de ellas será suficiente verificar la densidad superficial de cada producto tomando muestra de cada uno de una superficie de al menos 1m².

Para obras mayores de 5000 m2 de geotextil, se tomará una muestra por cada 10.000 m2 de superficie de geotextil colocado, de al menos 1 m2 para controlar la densidad superficial; la resistencia al punzonamiento debe ser igualmente controlada sobre un mínimo de 10muestras repartidas en todo el ancho del rollo.

Los valores controlados no deben ser inferiores en más del 10% a lo especificado para la densidad superficial ni tampoco en más del 15% para la resistencia al punzonamiento (de media).

3.13.7. Acopios

ACOPIOS DE CORTA DURACIÓN (MÁXIMO DE UN MES)

No hay prescripciones particulares. Se aconseja sin embargo cubrir los rollos de geotextil desembalados para protegerlos de los rayos UV y de la humedad.

ACOPIOS DE LARGA DURACIÓN (MÁS DE UN MES).

El geotextil se debe proteger contra los rayos UV y la humedad.

3.13.8. Colocación

En empalmes sin transmisión de esfuerzo el solape mínimo será de 0,3 m sobre un suelo de cimentación plano y de buena calidad; de 0,5 m sobre un suelo de cimentación irregular y de peor calidad, y de 1 m bajo el agua.

3.13.9. Durabilidad

La materia prima de la que se componen los geotextiles permite una durabilidad generalmente suficiente para aplicaciones en terrenos o en aguas subterráneas de PH próximo al neutro (PH 4.8).

DURACIÓN DE LA UTILIDAD DEL GEOTEXTIL	DISMINUCIÓN ADMISIBLE DE LA FUERZA DE ROTURA		
	CON POSIBILIDAD DE EXPOSICIÓN A LOS RAYOS UV	INFLUENCIAS BIOLÓGICAS	INFLUENCIAS QUÍMICAS
Temporal (hasta 1 año) Permanente (hasta 1 años)	25%	25%	PH PH8..... 12 48 PH < 4
			50% 25% 25% 5%

Para terrenos o aguas subterráneas ácidas o alcalinas (PH<4 ó PH>8) o con contenido de materias agresivas, la durabilidad debe ser controlada por ensayos adecuados. Lo mismo ocurre si el geotextil está expuesto a la intemperie de modo permanente. Se debe prestar atención particular a los geotextiles en contacto con el hormigón fresco o con suelos estabilizados con cal.

3.13.10. Descripción de los ensayos

ESPESOR Y COMPRESIBILIDAD

ENSAYO

La determinación del espesor para tres presiones diferentes se efectuará según la norma suiza SN 198421 con las diferencias siguientes:

Para cada presión, 10 probetas circulares de $100 \pm 0,2 \text{ cm}^2$ se cargan con un pistón de $25 \pm 0,2 \text{ cm}^2$, para las presiones siguientes:

2 + 0,02 kN.m-2

20 + 0,02 kN.m-2

200 + 0,02 kN.m-2

RESULTADOS

Espesor medio en mm para la presión correspondiente, con su coeficiente de variación.

DURABILIDAD

ENSAYO

Según la norma SN 198461, para tejidos y no tejidos.

RESULTADOS

Fuerza de rotura media en kN.m-1 sobre 10 probetas en sentido longitudinal y transversal(éste eventualmente para un no tejido si hay otros materiales en el sentido transversal) con los coeficientes de variación correspondientes.

FUERZA Y ALARGAMIENTO DE ROTURA. COMPORTAMIENTO FUERZA-DEFORMACIÓN

Tejido

ENSAYO

Según la norma SN 198461 en sentidos longitudinal y transversal.

RESULTADOS

Fuerza de rotura media en kN.m-1 sobre 10 probetas en sentidos longitudinal y transversal con los coeficientes de variación correspondientes.

Alargamiento medio de la rotura en porcentaje, en sentidos longitudinal y transversal con coeficientes de variación correspondientes.

Diagrama fuerza-alargamiento como envolvente de 10 curvas.

No tejido

ENSAYO

Ensayo con fijación transversal.

Según la norma SN 198461 en sentidos longitudinal, transversal y diagonal. Para evitar el efecto de estricción durante el ensayo de tracción el no tejido se fija transversalmente, a fin de conservar su ancho original, mediante el dispositivo descrito en "Modes opératoires des essais de qualification des géotextiles" (Route et Traffic. Diciembre 1984, figs. 4 y 5. Las restantes remisiones a figuras que se hacen en este Artículo del Pliego se refieren a las contenidas en el citado Artículo de Route et Traffic).

RESULTADOS

Fuerza de rotura media en kN.m-1 de 10 probetas en sentido longitudinal, transversal y a 45° del sentido longitudinal con los coeficientes de variación correspondientes.

Alargamiento medio de rotura en porcentaje, en los tres sentidos, con los coeficientes de variación correspondientes. Diagrama fuerza-alargamiento como envolvente de 10 curvas.

ENSAYO DE PUNZONAMIENTO

ENSAYO

Según la norma DIN 54307, con una prensa CBR modificada, en que la circunferencia de la base del punzón debe redondearse con un radio de $2,5 \pm 0,05 \text{ mm}$.

RESULTADOS

Fuerza media de punzonamiento (correspondiente a la fuerza máxima media registrada) en N con coeficiente de variación.

RESISTENCIA A LA PERFORACIÓN

ENSAYO

Se utiliza el mismo dispositivo de fijación de la probeta que para el ensayo de punzonamiento; sin embargo, por debajo de la probeta se debe disponer de una altura libre de al menos 200 mm.

Se deja caer, sin rotación vertical, en el centro de la probeta de geotextil, una masa cónica de acero, descrita en la fig.10, desde una altura de $500 \pm 1 \text{ mm}$.

Se utiliza para la medida del diámetro del agujero, provocado por la caída de la masa cónica, el cono descrito en la figura 11.

Durante la lectura del diámetro del agujero sobre este como de medida, debe mantenerse por su propio peso de $600 \pm 5 \text{ g}$ sobre los bordes del agujero.

RESULTADOS

Diámetro medio de la abertura en mm con coeficiente de variación.

PERMEABILIDAD NORMAL AL PLANO DEL GEOTEXTIL

ENSAYO

La permisividad se mide en un permeámetro especial. Este aparato se compone de dos placas: inferior y superior, cuyo diámetro es de 140 mm. Las placas de carga son guiadas por un cilindro y fabricados con arena de cuarzo; su sección filtrante es de 100 cm^2 .

La probeta del geotextil se coloca en el permeámetro en una o varias capas según su espesor. El permeámetro se conecta a un circuito cerrado de agua desaireada y desmineralizada a una temperatura constante de $20 \text{ }^\circ\text{C}$. Después de la saturación del sistema y de la probeta del geotextil, se mide el caudal para cargas de 20 y 200 kN.m-2, aplicadas sobre el geotextil. El gradiente no debe, si es posible, ser mayor de 10 para la carga de 20 kN.m-2 y 20 para la carga de 200 kN.m-2.

RESULTADOS

A partir de los valores medidos, y teniendo en cuenta la pérdida de carga, se calcula la permisividad según la fórmula siguiente:

$$K = \frac{Q(S^{-1})}{H \cdot F}$$

siendo:

Q el caudal {m³.s-1}

H pérdida de carga por capa de geotextil {mH₂O}

F sección atravesada {10-4m²}

A partir de la permisividad, se puede calcular el coeficiente de permeabilidad al agua normal al geotextil:

$$k_n = \frac{Q}{F \cdot H} \cdot d \text{ {m.s-1}}.$$

donde:

d es el espesor del geotextil cargado {m}.

Se hacen tres ensayos por producto y se indica cada vez el valor medio.

Permeabilidad en el plano del geotextil

ENSAYO

La transmisividad se mide en un permeámetro especial. Se coloca una sola capa de geotextil en una membrana de caucho impermeable al agua y se carga el conjunto con un pistón cuadrado de 100 cm² de superficie. En el plano del geotextil circula agua desaireada y desmineralizada bajo presión. Después de la saturación del dispositivo de ensayo y del geotextil, el caudal se mide para cargas de 20 y 200 kN.m-2. El gradiente, si es posible, no debe ser mayor de 20 para la carga de 20 kN.m-2 y de 40 para la carga de 200 kN.m-2.

RESULTADOS

A partir de los valores medidos, se calcula la transmisividad según la f siendo:

Q el caudal {m³.s-1}

l la longitud del geotextil atravesado por el agua {m}

b el ancho del geotextil atravesado por el agua {m}

H la pérdida de carga {mH₂O}

A partir de la transmisividad, se puede calcular el coeficiente de permeabilidad al agua en el plano del geotextil:

$$K_t = \frac{Q}{F \cdot H} \cdot d \text{ {m.s-1}}$$

siendo:

d el espesor del geotextil cargado {m}.

Se ejecutan tres ensayos por producto y se indica cada vez el valor medio.

DIÁMETRO EFICAZ DE POROS

ENSAYO

Se trata de un tamizado del agua con un suelo tipo cuya granulometría es la de la figura, en que la tolerancia admitida para cada fracción es de ± 5%.

Tabla para determinación del diámetro eficaz de los poros de un geotextil:

	% retenido	% que pasa	Diámetro eficaz mm.
LIMO	100	0	0,01
	99	1	0,02
	95	5	0,045
	90	10	0,063
ARENA	83	17	0,10
	60	40	0,20
	30	70	0,40
	20	80	0,50
	10	90	0,71
	4	96	1,0
GRAVA	2	98	1,182
	1	99	2,0
	0	100	2,5

El aparato de ensayo se compone de un recipiente circular de lavado en dos partes, comprendiendo una tapa transparente, un pulverizador de agua y un fondo oblicuo dotado de una salida de agua. Entre las dos partes de este recipiente se encaja un tamiz con mallas de 5 mm, de 165 mm de diámetro interior.

El recipiente de lavado se instala sobre un aparato de tamizado y se somete a una vibración vertical de 50 Hz y de 3 mm de amplitud.

El suelo tipo está constituido por arena de granos redondeados (figura anterior). Se necesitan 100 g de esta arena para los tejidos y 300 g para los no tejidos.

Antes del ensayo, se determina el peso en seco de la probeta del geotextil, después de 24 h de secado a 60 °C. A continuación, se empapa durante 24 h en agua a 20 °C.

La probeta de geotextil a examinar (O, / 180 mm) se coloca sobre el tamiz y se aprieta entre las partes inferior y superior del recipiente de lavado por la tensión de un resorte. Una presión suplementaria se produce por la fijación del recipiente de lavado sobre el aparato de tamizado; esta presión producirá al final del ensayo una huella visible sobre el geotextil. A continuación, se deposita el suelo tipo, se regula la duración del tamizado, la amplitud de las oscilaciones y el caudal de agua. Este caudal debe regularse de modo que toda la superficie del tamiz se riegue regularmente y que no haya retención de agua por debajo del tamiz. La mezcla suelo-agua que sale del dispositivo, se recupera en un filtro de papel. Transcurrido el tiempo de tamizado, todos los residuos del suelo, en la parte superior del recipiente de lavado y en el geotextil, se lavan con un matraz y se recogen en una cápsula numerada.

RESULTADOS

Lo rechazado y lo que ha pasado de los tres ensayos, se secan se pesan y se tamizan en seco. Para cada una de las fracciones se determina lo que ha pasado D a través del geotextil y el rechazo R sobre este último, y se calcula su media para los tres ensayos.

Entonces, el diámetro eficaz de poros se calcula como sigue:

$$O_w = f_u + (f_o - f_u) \frac{G_D}{G_T} \text{ {mm}}$$

siendo:

GD la masa de la fracción determinante f de lo que pasa D.

GT la masa de la fracción determinante total del suelo tipo. Las masas de las fracciones aisladas del suelo tipo GT se determinan como la suma de las fracciones aisladas de lo que pasa GD y de lo rechazado GR: (GT=GD+GR).

Para la determinación de O_w no se debe tener en cuenta la arena retenida por los no tejidos, lo mismo que las pérdidas eventuales del tamizado.

f la fracción determinante = la mayor fracción aislada de lo que pasa D, tal que: $\cdot 100^3$

10%

fu el límite inferior de la fracción determinante f.

fo el límite superior de la fracción determinante f.

El diámetro eficaz de los poros se da en milímetros con dos decimales tras la coma.

DENSIDAD SUPERFICIAL

Se determina según SN 198431 y según SN 198433 sobre una probeta de al menos 1 m^2 .

Su dimensión es gramos/ m^2 .

3.13.11. Medición y abono

La lámina geotextil se medirá por metros cuadrados (m^2) realmente colocados abonándose al precio que a tal efecto se indica en los Cuadros de Precios. El abono incluye el suministro, manipulación, colocación, solapes, recortes y medios auxiliares necesarios para su correcta puesta en obra.

3.14 RELLENO DE ZANJAS CON ARENA EN CAMA DE ASIENTOS DE TUBERÍAS

3.14.1. Definición

Formación de relleno de zanjales para instalaciones, con arena de 0 a 5 mm de diámetro y compactación en tongadas sucesivas de 20 cm de espesor máximo con bandeja vibrante de guiado manual, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 98% de la máxima obtenida en el ensayo Próctor Modificado, realizado según UNE 103501.

Incluso cinta o distintivo indicador de la instalación, carga, transporte y descarga a pie de tajo de los áridos a utilizar en los trabajos de relleno y humectación de los mismos.

3.14.2. Fases de Ejecución

- Extendido del material de relleno en tongadas de espesor uniforme.
- Humectación o desecación de cada tongada.
- Colocación de cinta o distintivo indicador de la instalación.
- Compactación.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

Las tierras o áridos de relleno habrán alcanzado el grado de compactación adecuado.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Las tierras o áridos utilizados como material de relleno quedarán protegidos de la posible contaminación por materiales extraños o por agua de lluvia, así como del paso de vehículos.

3.14.3. Medición y abono

Se abonará por m^3 teórico conforme a la partida que se incluye en los cuadros de precios del proyecto.

3.15 ÁRIDOS PARA HORMIGONES

Los áridos que se empleen para la fabricación de morteros y hormigones cumplirán las condiciones señaladas en los apartados 610.2.3 y 610.2.4 del PG-3 y en el artículo 28º de la Instrucción EHE-08.

Se verificarán antes de su utilización los ensayos indicados en el artículo 63.3 de dicha Instrucción.

Se prohíbe el empleo de arena de playas o ríos afectados por las mareas.

El Contratista informará a la Dirección de la Obra, cual es el acopio mínimo de dichos materiales que piense establecer en la obra, a efectos de garantizar el suministro suficiente de dicho material.

3.16 CEMENTOS

Cementos utilizables.

Se emplearán cementos CEM II o con mayor porcentaje de adiciones de entre los especificados en la instrucción EHE-08.

Suministro y almacenamiento

Será de aplicación lo que indica la EHE y la RC-16.

Limitaciones de empleo

En aquellas partes correspondientes a una obra, que queden vistas, y con el fin de una uniformidad de color, se utilizarán cementos de la misma procedencia a lo largo de la construcción, salvo que estuviera prevista la utilización de cementos diferenciados en algunos de los elementos.

En aquellas obras en que las diferentes deformaciones de las partes tengan influencia sensible durante la construcción de la misma, como tableros en voladizos sucesivos, el cemento tendrá características homogéneas en el transcurso de la obra. Para ello, la tolerancia de su resistencia a la rotura por compresión, a los veintiocho días, no superará el + 7 % de la resistencia media.

Control del cemento

Será de aplicación lo que indica la EHE-08, realizándose la toma de muestras según el artículo correspondiente de la RC-16.

3.17 MORTEROS DE CEMENTO

3.17.1. Definición

Se definen los morteros de cemento como la masa constituida por árido fino, cemento, aditivo impermeabilizante y agua. Eventualmente puede contener algún producto de adición para mejorar sus propiedades, cuya utilización deberá haber sido aprobada por el Dirección Obra.

Será de aplicación para su recepción en obra, todo lo recogido en la instrucción para la recepción de cemento (RC-16) aprobado por el Real Decreto 256/2026 el 10 de Junio de 2016.

3.17.2. Materiales

Cemento

Ver el apartado 610.3.1.- Conglomerantes Hidráulicos, del artículo 610.- Hormigones del PG-3

Árido fino

Ver el apartado 610.3.2.- Áridos, del artículo 610.- Hormigones del PG-3.

Agua

Ver al artículo 280.- Agua a emplear en mortero y hormigones del Capítulo VI.- Materiales básicos del PG-3.

Aditivos

Ver el artículo 610.3.4.-Aditivos, del artículo.- 610.- Hormigones del PG-3

3.17.3. Medición y abono

La elaboración del mortero y su colocación se consideran incluidas en las unidades de la que forman parte, y por tanto no se abonarán por separado.

3.18 LECHADAS DE CEMENTO PARA INYECCIÓN

3.18.1. Definición

Se define como lechada para inyección, la mezcla de carácter coloidal de cemento, agua y, eventualmente, arena fina, y productos de adicción, que se inyecta en los conductos de las armaduras activas para establecer la necesaria adherencia entre dichas armaduras y el hormigón, así como para protegerlas contra la corrosión.

Se considera de aplicación a la lechada para inyección de bulones y anclajes al terreno.

3.18.2. Materiales

El agua de amasado cumplirá las condiciones exigidas en el Artículo "Agua a emplearen morteros y hormigones", del presente Pliego. En particular, no deberá contener sustancias perjudiciales para las armaduras activas o la propia lechada, ni más de doscientos cincuenta miligramos (250 mg) de ión cloro por litro; no tendrá un pH inferior a siete (7), ni presentará trazas de hidratos de carbono.

El cemento será de tipo portland y designación CEM II/ B-V 32,5, y deberá ser aceptado por el Director de las obras, una vez comprobadas sus características en lo referente a exudación, fluidez y disminución de volumen.

La arena fina deberá estar exenta de impurezas y sustancias perjudiciales, tales como las que contengan iones ácidos, de finos que pasen por el tamiz 0,080 UNE y de partículas laminares como las procedentes de mica o pizarra.

Los productos de adición deberán estar exentos de sustancias perjudiciales para las armaduras o la propia lechada, tales como cloruros, sulfuros o nitratos.

3.18.3. Composición de la mezcla

La composición de la mezcla se establecerá experimentalmente y deberá ser aprobada por el Director.

No se utilizará arena fina en la inyección de conductos de diámetro menor de quince centímetros (15 cm).

Los productos de adición podrán utilizarse si se demuestra, mediante los oportunos ensayos, que su empleo mejora las características de la lechada. Se dosificarán teniendo en cuenta las condiciones locales de temperatura y previa aprobación del Director.

3.18.4. Características

La lechada deberá tener la consistencia máxima compatible con la inyectabilidad. El valor de la fluidez, expresado por el tiempo que tarda en salir un litro (1 l) de lechada por el cono de Mash, estará comprendido entre diecisiete (17) y veinticinco (25) segundos.

Los valores óptimos de la relación agua/cemento son los comprendidos entre treinta y seis y cuarenta y cuatro centésimas (0,36 y 0,44), no debiendo pasar de cincuenta centésimas(0,50).

El valor de la exudación, medido en probeta cilíndrica, herméticamente cerrada, de diez centímetros (10 cm) de diámetro y diez centímetros (10 cm) de altura, no será superior al dos por ciento (2 %) a las tres (3) horas, ni al cuatro por ciento (4 %), como máximo absoluto, y la propia lechada deberá reabsorber el agua exudada pasadas veinticuatro (24) horas.

La disminución de volumen o contracción, medida sobre la misma probeta, no será superior al dos por ciento (2 %).

En cuanto a la expansión eventual, que se presenta cuando se emplean aditivos destinados a tal fin, no podrá exceder del diez por ciento (10 %).

La resistencia a compresión de la pasta, determinada según los métodos prescritos para la pasta de cemento en el vigente Pliego de Condiciones Generales para la Recepción de Cementos, no será inferior a trescientos kilopondios por centímetro cuadrado (300 kp/cm²).

3.18.5. Fabricación

La mezcla se preparará mecánicamente, con maquinaria apropiada, que deberá constar de dos tambores al menos: el primero, mezclador, en el que se realizará la mezcla íntima de componentes, y el segundo, agitador, donde se mantendrá la mezcla en agitación continua para evitar la segregación y sedimentación de la lechada antes de su inyección. Los tambores irán provistos de un tamiz 0,50 UNE, a través del cual habrá de pasar la lechada.

3.18.6. Ejecución de la inyección

La inyección deberá llevarse a cabo lo antes posible después de la colocación de las armaduras, salvo si se ha previsto una adecuada protección provisional de las armaduras, o existe autorización expresa del Director. En ambientes agresivos, el plazo indicado deberá disminuirse convenientemente.

Antes de proceder a la inyección deberá limpiarse el conducto con aire a presión, observando si existe algún tapón en el conducto, capaz de impedir el paso de la inyección, en cuyo caso se tomarán las medidas oportunas para asegurar que el conducto quede correctamente inyectado.

Si se sospecha la posibilidad de existencia de hielo en los conductos, se inyectará agua caliente, pero nunca vapor, y a continuación aire a presión.

Si los conductos son de hormigón, se deberá inyectar agua para humedecer dicho hormigón e impedir que deseque la lechada inyectada, con el consiguiente riesgo de crear una obstrucción. Igualmente, si las armaduras tendones han sido lubricadas o protegidos provisionalmente, deberá inyectarse agua hasta la eliminación del producto utilizado. Las conexiones de las boquillas de inyección estarán limpias de hormigón o cualquier otro material, y serán herméticas, a fin de evitar posibles arrastres de aire.

No se inyectará si se temen heladas en un plazo de dos (2) días, ni cuando la temperatura de la pieza sea inferior a cinco grados centígrados (5 pc); de no ser posible cumplir esta prescripción, se tomarán medidas tales como calentamiento del elemento o de la lechada, siempre que sean aprobadas por el Director.

No deberán transcurrir más de treinta (30) minutos desde el amasado hasta el comienzo de la inyección, a no ser que se utilicen retardadores.

La lechada se inyectará a una presión comprendida entre tres y siete kilopondios por centímetro cuadrado (3 y 7 kp/cm²), sin que se deban sobrepasar en ningún momento los diez kilopondios por centímetro cuadrado (10 kp/cm²). La velocidad de avance, para conductos de diámetro inferior a diez centímetros (10 cm), estará comprendida entre seis y doce metros por minutos (6 y 12 m/min). La inyección de cada conducto se hará de forma continua e ininterrumpida, y con la uniformidad necesaria para impedir la segregación de la mezcla. Una vez efectuada la inyección, se mantendrá la presión en los conductos durante treinta segundos (30 s), como mínimo, y a continuación se cerrará la válvula o llave situada antes de la boquilla. En conductos muy largos o de gran sección útil, se intentará reinyectar antes de las dos horas (2 h), para eliminar la posible reducción de volumen de la mezcla y los posibles huecos situados en la parte superior de los conductos.

3.18.7. Bombas de inyección

Las bombas podrán ser accionadas por un motor individual o a mano. No se permite utilizar bombas de aire comprimido.

En el caso de conductos cortos, es aconsejable el empleo de bombas accionadas a mano.

Para inyectar conductos largos, a partir de unos veinticinco metros (25 m), deberán utilizarse bombas a motor.

En cualquier caso, la bomba deberá proporcionar una inyección continua e ininterrumpida, con pequeñas variaciones de presión.

La bomba deberá estar provista de un dispositivo de seguridad que evite las sobrepresiones que puedan producirse por atascos en el interior de los conductos. La alimentación deberá ser por gravedad y no por succión, ya que este último sistema tiende a introducir aire en la mezcla, lo que debe evitarse.

3.18.8. Control de la inyección

Se controlará la calidad y dosificación de los materiales que componen la lechada, para comprobar que cumplen las prescripciones del presente Pliego.

El contenido de agua y la dosificación de los aditivos se comprobará al menos una vez al día. Si el aditivo se suministra en envases con indicación de su contenido en peso, se verificará un muestreo de dichos envases con el fin de garantizar una variación real mínima en la dosificación.

La lechada deberá controlarse antes de entrar en el conducto y a la salida del mismo, comprobándose, por una parte, las características de la mezcla, por lo menos una vez por cada serie de conductos a inyectar, homogéneos en longitud, disposición y forma, y, por otra parte, la diferencia entre los valores de la fluidez a la entrada y a la salida de los conductos, que deberá ser relativamente pequeña.

Durante la inyección, se controlarán las presiones del manómetro de la bomba, comprobando que los valores permanecen constantes; cualquier brusca variación en estos valores es indicativa de irregularidades en la inyección, bien por existencia de fugas o desobstrucciones.

En tiempo frío, se comprobarán las temperaturas en el transcurso de las cuarenta y ocho horas (48 h) siguientes a la inyección.

En los casos en que exista duda sobre la calidad de la inyección realizada, el director podrá exigir la realización de radiografías del conducto.

3.18.9. Medición y abono

Tanto la lechada o producto de inyección, como la operación de inyección de los conductos, no tendrá abono directo, considerándose incluidas en el precio unitario de las armaduras activas a emplear en hormigón pretensado, o en el precio unitario de los micropilotes, bulones o anclajes correspondientes.

3.19 AGUA A EMPLEAR EN MORTEROS Y HORMIGONES

3.19.1. Definición

Según al apartado 71.3.2.4 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)" o normativa que la sustituya, el agua de amasado está constituida, fundamentalmente, por la directamente añadida a la amasada, la procedente de la humedad de los áridos y, en su caso, la aportada por aditivos líquidos.

El agua añadida directamente a la amasada se medirá por peso o volumen, con una tolerancia del $\pm 1\%$. En el caso de amasadoras móviles (camiones hormigonera) se medirá con exactitud cualquier cantidad de agua de lavado retenida en la cuba para su empleo en la siguiente amasada. Si esto es prácticamente imposible, el agua de lavado deberá ser eliminada antes de cargar la siguiente amasada del hormigón.

El agua total se determinará con una tolerancia del $\pm 3\%$ de la cantidad total prefijada.

Se debe diferenciar el agua para hormigones pretensados con armaduras pretesis e inyecciones de cemento o morteros para protección de armaduras posesas, el cual según el artículo 35.4.- Productos de inyección, de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)" o normativa que la sustituya, no debe contener más de 300 mg/l de ion cloruro ni más de 200 mg/l de ión sulfato.

3.19.2. Materiales

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/92 (modificado por el Real Decreto 1328/95), por el que se dictan disposiciones para la libre circulación, en aplicación de la Directiva 89/106 CE. En particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento, se estará a lo establecido en el artículo 9 del mencionado Real Decreto.

Equipos.

Con la maquinaria y equipos utilizados en el amasado deberá conseguirse una mezcla adecuada de todos los componentes con el agua.

Especificaciones

La especificaciones del agua queda recogidas en el artículo 27º.- Agua, de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)" o normativa que la sustituya.

El agua utilizada, tanto para el amasado como para el curado del hormigón en obra, no debe contener ningún ingrediente perjudicial en cantidades tales que afecten a las propiedades del hormigón o a la protección de las armaduras frente a la corrosión.

En general, podrán emplearse todas las aguas sancionadas como aceptables por la práctica.

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

- Exponente de hidrógeno pH (UNE 7234): ≥ 5
- Sustancias disueltas (UNE 7130): ≤ 15 gramos por litro (15.000 p.p.m)
- Sulfatos, expresados en SO_4 = (UNE 7131), excepto para el cemento SR en que se eleva este límite a 5 gramos por litro (5.000 p.p.m): ≤ 1 gramo por litro (1.000 p.p.m)
- Ión cloruro, Cl^- (UNE 7178):
 - a) para hormigón pretensado: ≤ 1 gramo por litro (1.000 p.p.m)
 - b) para hormigón armado u hormigón en masa que contenga armaduras para reducir la fisuración: ≤ 3 gramos por litro (3.000 p.p.m)
- Hidratos de carbono (UNE 7132): 0.
- Sustancias orgánicas solubles en éter (UNE 7235): ≤ 15 gramos por litro (15.000 p.p.m)

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

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

Se permite el empleo de aguas recicladas procedentes del lavado de cubas en la propia central de hormigonado, siempre y cuando cumplan las especificaciones anteriormente definidas. Además se deberá cumplir que el valor de densidad del agua reciclada no supere el valor 1,3 g/cm³ y que la densidad del agua total no supere el valor de 1,1 g/cm³.

La densidad del agua reciclada está directamente relacionada con el contenido en finos que aportan al hormigón, de acuerdo con la siguiente expresión:

$$M = ((1-d_a)/(1-d_f)) \cdot d_f$$

Donde:

- M Masa de finos presente en el agua, en g/cm³.
- d_a Densidad del agua en g/cm³.
- d_f Densidad del fino, en g/cm³.

En relación con el contenido de finos aportado al hormigón, se tendrá en cuenta lo indicado en el apartado 31.1 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)" o normativa que la sustituya. Para el cálculo del contenido de finos que se aporta en el agua reciclada, se puede considerar un valor de d_f igual a 2,1 g/cm³, salvo valor experimental obtenido mediante determinación en el volumen metro de Le Chateles, a partir de una muestra desecada en estufa y posteriormente pulverizada hasta pasar por el tamiz 200 μ m.

Con respecto al contenido de ión cloruro, se tendrá en cuenta también lo previsto en el apartado 31.1 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)" o normativa que la sustituya.

3.19.3. Control

Según el artículo 85.- criterios específico para la comprobación de la conformidad de los materiales componentes del hormigón, de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)" o normativa que la sustituya. Se podrá eximir de la realización de los ensayos cuando se utilice agua potable de red de suministro. En otros casos, la Dirección Facultativa, o el Responsable de la recepción en el caso de centrales de hormigón preparado o de la instalación de prefabricación, dispondrá la realización de los correspondientes ensayos en un laboratorio de los contemplados en el apartado 78.2.2.1 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)" o normativa que la sustituya, que permitan comprobar el cumplimiento de las especificaciones del artículo 27º con una periodicidad semestral.

3.19.4. Criterio de aceptación o rechazo

El no cumplimiento de la totalidad de las especificaciones será condición suficiente para considerar el agua como no apta.

3.20 MADERA

3.20.1. Definición

Se refiere el presente artículo a la madera a emplear en la entibación de zanjas, apeos, cimbras, andamios, encofrados y demás medios auxiliares y carpintería de armar.

3.20.2. Condiciones generales

Deberá cumplir las siguientes condiciones:

- Proceder de troncos sanos, apeados en sazón.
- Haber sido desecada al aire, protegida del sol y de la lluvia, durante no menos de dos (≥ 2) años.
- No presentar signo alguno de putrefacción, carcoma o ataque de hongos.

- Estar exenta de grietas, hendiduras, manchas, entalladuras, cortes, agujeros, o cualquier otro defecto, que pueda perjudicar la solidez y la resistencia de la misma.
- Tener sus fibras rectas y no reviradas, paralelas según la mayor dimensión de la pieza.
- Dar sonido claro por percusión.

3.20.3. Condiciones técnicas exigibles

Madera para entibaciones y medios auxiliares

- Deberán tener dimensiones suficientes para ofrecer la necesaria resistencia para la seguridad de la obra y de las personas.
- Se emplearán maderas sanas, con exclusión de alteraciones por pudrición, aunque sean admisibles alteraciones de color como el azulado en las coníferas.
- Deberá estar exenta de fracturas por compresión.
- Poseerá una durabilidad natural al menos igual a la que presenta el "Pinus sylvestris" (Pino silvestre).

Madera para los restantes usos

- Tendrá la suficiente rigidez para soportar, sin deformaciones perjudiciales, las acciones de cualquier naturaleza que puedan producirse en la puesta en obra y vibrado del hormigón.
- La madera para encofrados será preferiblemente de especies resinosas y de fibra recta. La madera aserrada se ajustará, como mínimo, a la clase I-80, según la Norma UNE 56-525-72.
- Las tablas para el forro o tablero de los encofrados será:
 - Machihembrada, en los encofrados de superficies vistas en los que se utilice madera.
 - Escuadrada con sus aristas vivas y llenas, cepillada y en bruto, para todos los encofrados de superficies ocultas.
- Sólo se emplearán tablas de madera cuya naturaleza y calidad o cuyo tratamiento o revestimiento garantice que no se producirán ni alabeos ni hinchamientos que puedan dar lugar a fugas del material fino del hormigón fresco, o imperfecciones en los paramentos.
- Las tablas para forros o tableros de encofrados estarán exentas de sustancias nocivas para el hormigón fresco y endurecido o que manchen o coloreen los paramentos.

3.20.4. Tipos

Los tipos, forma y dimensiones de la madera a emplear en medios auxiliares y carpintería, se ajustará a las especificaciones a lo que en cada momento indique el Director de Obra.

En todo caso, serán las adecuadas para garantizar su resistencia y cubrir el posible riesgo de accidentes.

3.20.5. Control de recepción

Se efectuará el control que indique el Director de Obra, basado en la importancia del elemento de que se trate.

3.21 HORMIGONES

3.21.1. Definición

Se definen como hormigones los productos resultantes de la mezcla íntima de cemento, árido grueso, árido fino, agua y eventualmente aditivos o adiciones, que al fraguar y endurecer adquieren gran resistencia, y son empleados en la ejecución de cimientos, soleras, muros, pilas, bóvedas, puentes y demás obras de fábrica.

Su ejecución incluye las operaciones siguientes:

- Estudio y composición de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo.
- Fabricación de la mezcla.
- Transporte.
- Puesta en obra.
- Compactación (vibrado).
- Ejecución de juntas
- Curado
- Acabado

Los hormigones que aquí se definen cumplirán las especificaciones indicadas en la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)" o normativa que la sustituya, así como las especificaciones adicionales contenidas en este artículo.

Las características de los hormigones, así como su tipificación queda recogido en el artículo 39 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)" o normativa que la sustituya.

3.21.2. Condiciones generales

Se refiere este artículo a la ejecución de hormigones de cualquier tipo, en masa, armado o pretensado.

Estarán realizados de acuerdo con las presentes especificaciones así como las alineaciones, cotas y dimensiones indicadas en los planos, y con lo que ordene al respecto el Director de Obra.

Los hormigones cumplirán las condiciones exigidas en la "Instrucción de Hormigón Estructural E.H.E", aprobada por Real Decreto nº 1247/2008 de 18 de Julio.

Siempre que en una misma obra se utilicen cementos de distinto tipo, será necesario tener presente cuanto se indica en las Instrucciones vigentes, sobre la incompatibilidad de hormigones fabricados con distintos tipos de conglomerantes.

3.21.3. Materiales

La composición elegida para la preparación de las mezclas destinadas a la construcción de estructuras o elementos estructurales deberá estudiarse previamente, con el fin de asegurarse de que es capaz de proporcionar hormigones cuyas características mecánicas, reológicas y de durabilidad satisfagan las exigencias del proyecto. Estos estudios se realizarán teniendo en cuenta, en todo lo posible, las condiciones de la obra real (diámetros, características superficiales y distribución de armaduras, modo de compactación, dimensiones de las piezas, etc.).

Los componentes del hormigón deberán cumplir las prescripciones incluidas en los Artículos 26º, 27º, 28º, 29º y 30º del vigente instrucción y que queda resumido en los siguientes apartados. Además, el ión cloruro total aportado por los componentes no excederá de los siguientes límites:

- Obras de hormigón pretensado 0,2% del peso del cemento
- Obras de hormigón armado u obras de hormigón en masa que contenga armaduras para reducir la fisuración 0,4% del peso del cemento

La cantidad total de finos en el hormigón, resultante de sumar el contenido de partículas del árido grueso y del árido fino que pasan por el tamiz UNE 0,063 y la componente caliza, en su caso, del cemento, deberá ser inferior a 175 kg/m³. En el caso de emplearse agua reciclada, de acuerdo con el Artículo 280 del PG-3, dicho límite podrá incrementarse hasta 185 kg/m³.

Conglomerantes hidráulicos.

El cemento a utilizar será en principio del tipo Portland, no variando el precio cualquiera que sea el tipo y cantidad utilizados de cementos. El Director de Obra podrá ordenar el cambio de tipo de cemento, sin variación alguna en el precio.

El cemento deberá ser capaz de proporcionar al hormigón las características que se le exijan. En el ámbito de aplicación, podrán utilizarse aquellos cementos que cumplan las siguientes condiciones:

- Ser conformes con la reglamentación específica vigente,
- Cumplan las limitaciones de uso establecidas en la Tabla siguiente, y
- Pertenezcan a la clase resistente 32,5 o superior.

Tipos de cemento utilizables

Tipo de hormigón	Tipo de cemento
Hormigón en masa	Cementos comunes excepto los tipos CEM II/A-Q, CEM II/B-Q, CEM II/A-W, CEM II/B-W, CEM II/A-T, CEM II/B-T y CEM III/C Cementos para usos especiales ESP VI-1
Hormigón armado	Cementos comunes excepto los tipos CEM II/A-Q, CEM II/B-Q, CEM II/A-W, CEM II/B-W, CEM II/A-T, CEM II/B-T, CEM III/C y CEM V/B
Hormigón pretensado	Cementos comunes de los tipos CEM I y CEM II/A-D, CEM II/A-V, CEM II/A-P y CEM II/A-M(V,P)

En la tabla anterior, las condiciones de utilización permitida para cada tipo de hormigón, se deben considerar extendidas a los cementos blancos y a los cementos con características adicionales correspondientes al mismo tipo y clase resistente que aquéllos.

Cuando el cemento se utilice como componente de un producto de inyección adherente se tendrá en cuenta que el cemento será Portland, del tipo CEM I. Para poder utilizar otros tipos de cementos será precisa una justificación especial.

El empleo del cemento de aluminato de calcio deberá ser objeto, en cada caso, de estudio especial, exponiendo las razones que aconsejan su uso y observándose las especificaciones para la utilización del cemento de aluminato de calcio de la vigente instrucción de hormigón estructural (EHE).

Se tendrá en cuenta el contenido total de ión cloruro para el caso de cualquier tipo de cemento, así como con el contenido de finos en el hormigón, para el caso de cementos con adición de filler calizo.

a.- Suministro y almacenamiento

El suministro y almacenamiento del cemento en la central de hormigón se efectuará conforme a lo establecido en la reglamentación específica vigente

b.- Dosificación

El cemento se dosificará en peso, utilizando básculas y escalas distintas de las utilizadas para los áridos. La tolerancia en peso de cemento será del ±3%.

c.- Criterios específicos para la comprobación de la conformidad

La comprobación de la conformidad del cemento se efectuará de acuerdo con la reglamentación específica vigente.

Áridos.

Será de aplicación lo que al respecto prescribe el artículo 28 de la EHE-08

a.- Suministro y almacenamiento

Los áridos deberán almacenarse de tal forma que queden protegidos de una posible contaminación por el ambiente y, especialmente, por el terreno, no debiendo mezclarse de forma incontrolada las distintas fracciones granulométricas.

Deberán también adoptarse las necesarias precauciones para eliminar en lo posible la segregación, tanto durante el almacenamiento como durante el transporte.

b.- Dosificación

Los áridos se dosificarán en peso, teniendo en cuenta las correcciones por humedad. Para la medición de su humedad superficial, la central dispondrá de elementos que permitan obtener sistemáticamente este dato, mediante un método contrastado y preferentemente de forma automática.

El árido deberá componerse de al menos dos fracciones granulométricas, para tamaños máximos iguales o inferiores a 20 mm, y de tres fracciones granulométricas para tamaños máximos mayores.

Si se utiliza un árido total suministrado, el fabricante del mismo deberá proporcionar la granulometría y tolerancias de fabricación del mismo, a fin de poder definir un huso granulométrico probable que asegure el control de los áridos de la fórmula de trabajo. La tolerancia en peso de los áridos, tanto si se utilizan básculas distintas para cada fracción de árido, como si la dosificación se realiza acumulada, será del $\pm 3\%$.

c.- Criterios específicos para la comprobación de la conformidad

Salvo en el caso al que se refiere el párrafo siguiente, los áridos deberán disponer del marcado CE con un sistema de evaluación de la conformidad 2+, por lo que su idoneidad se comprobará mediante la verificación documental de que los valores declarados en los documentos que acompañan al citado marcado CE permiten deducir el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el proyecto y en el artículo 28º de la instrucción de hormigón estructural EHE-08.

En el caso de áridos de autoconsumo, el Constructor o, en su caso, el Suministrador de hormigón o de los elementos prefabricados, deberá aportar un certificado de ensayo, con antigüedad inferior a tres meses, realizado por un laboratorio de control según el apartado 78.2.2.1 de la vigente instrucción, que demuestre la conformidad del árido respecto a las especificaciones contempladas en el proyecto y en el artículo 28º de la Instrucción vigente, con un nivel de garantía estadística equivalente que el exigido para los áridos con marcado CE en la norma UNE EN 12620.

Agua.

Deberá cumplir las condiciones exigidas en el artículo correspondiente de este Pliego.

a.- Criterios específicos para la comprobación de la conformidad

Se podrá eximir de la realización de los ensayos cuando se utilice agua potable de red de suministro.

En otros casos, la Dirección Facultativa, o el Responsable de la recepción en el caso de centrales de hormigón preparado o de la instalación de prefabricación, dispondrá la realización de los correspondientes ensayos en un laboratorio de los contemplados en el apartado 78.2.2.1 de la vigente instrucción, que permitan comprobar el cumplimiento de las especificaciones del artículo 27º con una periodicidad semestral.

Aditivos.

El uso de estos productos se atenderá a lo expuesto en el artículo correspondiente de este Pliego.

a.- Suministro y almacenamiento

En el caso de aditivos pulverulentos, se almacenarán en las mismas condiciones que los cementos. Cuando los aditivos sean líquidos, o bien procedan de materiales pulverulentos disueltos en agua, los depósitos para su almacenamiento deberán estar protegidos de la helada, evitar cualquier contaminación y garantizar que no se producen depósitos o residuos de materiales en su fondo, manteniendo la uniformidad de todo el aditivo.

Para las cenizas volantes o el humo de sílice suministrados a granel se emplearán equipos similares a los utilizados para el cemento, debiéndose almacenar en recipientes y silos impermeables que los protejan de la humedad y de la contaminación, los cuales estarán perfectamente identificados para evitar posibles errores de dosificación.

b.- Dosificación

Cuando se utilicen, las adiciones se dosificarán en peso, empleando básculas y escalas distintas de las utilizadas para los áridos. La tolerancia en peso de adiciones será del ± 3 por 100.

c.- Criterios específicos para la comprobación de la conformidad

La conformidad de los aditivos que dispongan de marcado CE, se comprobará mediante la verificación documental de que los valores declarados en los documentos que acompañan al citado marcado CE permiten deducir el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el proyecto y en el artículo 29º de la vigente Instrucción.

En el caso de aditivos que, por no estar incluidos en las normas armonizadas, no dispongan de marcado CE, el Constructor o, en su caso, el Suministrador de hormigón o de los elementos prefabricados, deberá aportar un certificado de ensayo, con antigüedad inferior a seis meses, realizado por un laboratorio de control según el apartado 78.2.2.1 de la vigente instrucción que demuestre la conformidad del aditivo a las especificaciones contempladas en el proyecto y en el artículo 29º de la vigente Instrucción, con un nivel de garantía estadística equivalente que el exigido para los aditivos con marcado CE en la norma UNE EN 934-2.

3.21.4. Tipos y dosificación de hormigones

Para su empleo en las distintas clases de obra, y de acuerdo con la resistencia del hormigón a compresión (se refiere a los resultados obtenidos en ensayos de rotura a compresión a 28 días, realizados sobre probetas cilíndricas de 15 cm. de diámetro y 30 cm. de altura, fabricadas, conservadas y ensayadas conforme a lo establecido en la normativa vigente. En el caso de que el control de calidad se efectúe mediante probetas cúbicas, se seguirá el procedimiento establecido en 86.3.2 de la Instrucción Estructural vigente), se establecen los tipos de hormigón que se indica en la siguiente tabla con carácter orientativo.

Uso	Resistencia característica a compresión a 28 días						
	En N/mm ²						
Estructural	20	25	30	35	40	45	50
HM	HM-20	HM-25	HM-30	HM-35	HM-40	HM-45	HM-50
HA	No admitido	HA-25	HA-30	HA-35	HA-40	HA-45	HA-50
HP	No admitido	HP-25	HP-30	HP-35	HP-40	HP-45	HP-50

Donde:

- HM = Hormigón en masa
- HA = Hormigón armado
- HP = Hormigón pretensado

En algunas obras en las que el hormigón no vaya a estar sometido a solicitaciones en los tres primeros meses a partir de su puesta en obra, podrá referirse la resistencia a compresión a la edad de 90 días.

En este pliego, se denominan hormigones de alta resistencia a los hormigones con resistencia característica de proyecto f_{ck} superior a 50 N/mm².

La dosificación de los materiales será aceptada por el Director de Obra a la vista de los ensayos realizados por la Empresa Constructora y una vez efectuadas las comprobaciones oportunas.

La dosificación de los diferentes materiales destinados a la fabricación del hormigón se hará siempre en seco, con la única excepción del agua, cuya dosificación podrá hacerse en volumen.

3.21.5. Durabilidad de los hormigones

La condiciones a considerar para soportar, durante la vida útil para la que ha sido diseñada, las condiciones físicas y químicas a las que está expuesta las estructuras, y que podrían llegar a provocar su degradación como consecuencia de efectos diferentes a las cargas y solicitaciones en el análisis estructural, viene estipulada en los artículos 37 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)" o normativa que la sustituya, las cuales se deberán llevar a cabo.

Se prestará especial atención para una buena durabilidad del hormigón a:

- Calidad del hormigón
- Recubrimientos tomados
- Separadores o calzos colocados en obra
- Valores máximos de la abertura de fisura
- Dosificación y comportamiento del hormigón
- Limitación de los contenidos de agua y de cemento
- Impermeabilización del hormigón
- Resistencia del hormigón frente a las heladas
- Resistencia del hormigón frente al ataque de sulfatos
- Resistencia del hormigón al ataque del agua del mar
- Resistencia del hormigón frente a la corrosión
- Resistencia del hormigón frente al a reactividad álcali – árido.

3.22 ADITIVOS PARA HORMIGONES

3.22.1. Definición

Según al artículo 29º de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)" o normativa que la sustituya, se entiende por aditivos aquellas sustancias o productos que, incorporados al hormigón antes del amasado (o durante el mismo o en el transcurso de un amasado suplementario) en una proporción no superior al 5% del peso del cemento, producen la modificación deseada, en estado fresco o endurecido, de alguna de sus características, de sus propiedades habituales o de su comportamiento.

En los hormigones armados o pretensados no podrán utilizarse como aditivos el cloruro cálcico, ni en general, productos en cuya composición intervengan cloruros, sulfuros, sulfitos u otros componentes químicos que puedan ocasionar o favorecer la corrosión de las armaduras.

En los elementos pretensados mediante armaduras ancladas exclusivamente por adherencia, no podrán utilizarse aditivos que tengan carácter de aireantes.

Sin embargo, en la prefabricación de elementos con armaduras pretensas elaborados con máquinas de fabricación continua, podrán usarse aditivos plastificantes que tengan un efecto secundario de inclusión de aire, siempre que se compruebe que no perjudica sensiblemente la adherencia entre el hormigón y la armadura, afectando al anclaje de ésta. En cualquier caso, la cantidad total de aire ocluido no excederá del 6% en volumen, medido según la UNE EN 12350-7.

3.22.2. Materiales

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/92 (modificado por el Real Decreto 1328/95), por el que se dictan disposiciones para la libre circulación, en aplicación de la Directiva 89/106 CE. En particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento, se estará a lo establecido en el artículo 9 del mencionado Real Decreto.

No se podrá utilizar ningún tipo de aditivo modificador de las propiedades de morteros y hormigones, sin la aprobación previa y expresa del Director de las Obras.

3.22.3. Equipos

La maquinaria y equipos utilizados en la dosificación, mezcla y homogeneización de los aditivos en morteros y hormigones, serán los adecuados para que dicha operación se lleve a cabo correctamente.

3.22.4. Especificaciones

Se consideran fundamentalmente los cinco tipos de aditivos que se recogen en la tabla siguiente.

Tipos de aditivos

TIPO DE ADITIVO	FUNCIÓN PRINCIPAL
Reductores de agua / Plastificantes	Disminuir el contenido de agua de un hormigón para una misma trabajabilidad o aumentar la trabajabilidad sin modificar el contenido de agua.
Reductores de agua de alta actividad / Superplastificantes	Disminuir significativamente el contenido de agua de un hormigón sin modificar la trabajabilidad o aumentar significativamente la trabajabilidad sin modificar el contenido de agua.
Modificadores de fraguado / Aceleradores, retardadores	Modificar el tiempo de fraguado de un hormigón.
Inclusores de aire	Producir en el hormigón un volumen controlado de finas burbujas de aire, uniformemente repartidas, para mejorar su comportamiento frente a las heladas.
Multifuncionales	Modificar más de una de las funciones principales definidas con anterioridad.

Los aditivos de cualquiera de los cinco tipos descritos anteriormente deberán cumplir la UNE EN 934-2.

En los documentos de origen, figurará la designación del aditivo de acuerdo con lo indicado en la UNE EN 934-2, así como el certificado del fabricante que garantice que el producto satisface los requisitos prescritos en la citada norma, el intervalo de eficacia (proporción a emplear) y su función principal de entre las indicadas en la tabla anterior.

Salvo indicación previa en contra de la Dirección Facultativa, el Suministrador podrá emplear cualquiera de los aditivos incluidos en la Tabla anterior. La utilización de otros aditivos distintos a los contemplados en este artículo, requiere la aprobación previa de la Dirección Facultativa.

La utilización de aditivos en el hormigón, una vez en la obra y antes de su colocación en la misma, requiere de la autorización de la Dirección Facultativa y el conocimiento del Suministrador del hormigón.

Plastificantes.

Se definen como plastificantes aquellos productos añadidos durante el amasado del hormigón con el fin de poder reducir la cantidad de agua para una consistencia determinada.

Aumentarán la resistencia del hormigón al disminuir la relación agua cemento, manteniendo la misma consistencia.

El suministro se realizará en recipientes adecuados para que no sufra alteración.

La dosificación se hará según ordene el Director de Obra, de acuerdo con las especificaciones de la casa fabricante.

Se hará según las especificaciones fijadas por el Director de Obra con el fin de valorar la influencia en la resistencia del hormigón.

Retardadores de fraguado.

Se definen como retardadores de fraguado aquellos productos añadidos durante el envasado del hormigón con el fin de aumentar el período de fraguado normal del hormigón.

El Director de Obra fijará las condiciones generales a cumplir por el producto en función del elemento en que se va a utilizar.

El suministro se realizará en recipientes adecuados para que no sufra alteraciones.

La dosificación se hará según ordene el Director de Obra, de acuerdo con las especificaciones de la casa fabricante.

Se hará según las especificaciones fijadas por el Director de Obra con el fin de valorar la influencia en la resistencia del hormigón.

Productos de curado.

Se definen como productos de curado aquellos que aplicados al hormigón, en forma de recubrimientos plásticos u otros tratamientos especiales, impermeabilizan la superficie del mismo evitando la pérdida de agua durante el fraguado y endurecimiento.

Los productos filmógenos o análogos que se utilicen como productos de curado formarán una película sobre la superficie del hormigón que al menos permanecerá intacta durante siete días (7 días) después de ser aplicada no perjudicando al hormigón ni desprendiendo vapores nocivos.

Han de ser de color claro, preferiblemente blancos, de fácil manejo y extendido.

El suministro se realizará en recipientes adecuados para que no sufra alteración.

La dotación por metro cuadrado será fijada por el Director de Obra de acuerdo con las especificaciones del fabricante.

Se hará según las especificaciones fijadas por el Director de Obra que estudia la durabilidad de la capa así como la posible reacción con los elementos del hormigón.

Aireantes

Se definen como aireantes aquellos productos que se añaden durante el amasado del hormigón con el fin de crear multitud de pequeñas burbujas de aire o gas, de quince centésimas de milímetro (0'15 mm) a un milímetro (1 mm) de diámetro, que al quedar ocluidas en la masa del hormigón mantienen su plasticidad para menores relaciones de agua/cemento.

Han de ser compuestos inorgánicos, prohibiéndose la utilización de compuestos orgánicos y todos aquellos productos que contengan azufre en cualquiera de sus formas.

Aumentará la resistencia de los hormigones fabricados con el producto cuando la dosificación sea inferior a cuatrocientos kilogramos de cemento por metro cúbico (400 Kg/m³). Para hormigones con una dosificación mayor se admite que disminuya la resistencia un cinco por ciento (5 %).

El suministro se realizará en recipientes adecuados para que no sufra alteración.

Se atenderá para su empleo las instrucciones dadas por la casa suministradora del producto.

La proporción de aireante no excederá del cuatro por ciento (4 %), en peso, de la cantidad de cemento utilizada en la dosificación del hormigón.

El porcentaje de exudación de agua del hormigón aireado no excederá del sesenta y cinco por ciento (65 por 100) de la exudación que produce el mismo hormigón sin airear.

El hormigón aireado presentará una resistencia característica superior al ochenta por ciento (80 por 100) de la que presentaría el mismo hormigón sin airear.

En el control de recepción, los ensayos se realizarán según las normas indicadas en este artículo para el cloruro cálcico.

Se analizará en cada partida, que el porcentaje de exudación de agua que se produce en el hormigón fabricado con el producto no pase del 65 % de la que se produce en el hormigón sin el producto fabricado según dicha norma. Asimismo se comprobará que la resistencia a compresión es superior al ochenta por ciento (80 %) del hormigón fabricado según las especificaciones de dicha norma.

Se realizará un ensayo de resistencia utilizando los mismos áridos, cemento y agua que posteriormente van a utilizarse en obra comprobándose que, si el hormigón tiene una dosificación no superior a cuatrocientos kilogramos de cemento por metro cúbico (400 Kg/m³) la resistencia no es inferior al hormigón sin aireante y que, si la dosificación es superior su pérdida de resistencia es inferior al cinco por ciento (5 %).

El no cumplimiento de alguna de las especificaciones será condición suficiente para el rechazo del producto.

3.22.5. Control

Según el artículo 85.- criterios específico para la comprobación de la conformidad de los materiales componentes del hormigón, de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)" o normativa que la sustituya. La conformidad de los aditivos que dispongan de marcado CE, se comprobará mediante la verificación documental de que los valores declarados en los documentos que acompañan al citado marcado CE permiten deducir el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el proyecto y en el artículo anterior de especificaciones.

En el caso de aditivos que, por no estar incluidos en las normas armonizadas, no dispongan de marcado CE, el Constructor o, en su caso, el Suministrador de hormigón o de los elementos prefabricados, deberá aportar un certificado de ensayo, con antigüedad inferior a seis meses, realizado por un laboratorio de control según el apartado 78.2.2.1 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)" o normativa que la sustituya, que demuestre la conformidad del aditivo a las especificaciones contempladas en el proyecto y en las especificaciones anteriores, con un nivel de garantía estadística equivalente que el exigido para los aditivos con marcado CE en la norma UNE EN 934-2.

El producto será expedido en envases adecuados para que no sufra ningún tipo de alteración. Los envases llevarán una etiqueta conforme con las indicaciones recogidas en la norma UNE 83 275.

En el caso de que el suministro se realice a granel, el albarán deberá contener la información especificada para las etiquetas en el apartado anterior.

3.22.6. Criterio de aceptación o rechazo

El no cumplimiento de la totalidad de las especificaciones será condición suficiente para considerar el agua como no apta.

3.23 PRODUCTOS FILMÓGENOS DE CURADO

3.23.1. Definición

Se denominan productos filmógenos de curado aquellos que, aplicados sobre la superficie del hormigón fresco, forman una membrana continua que reduce la pérdida de humedad durante el período de primer endurecimiento, reduciendo al mismo tiempo la elevación de temperatura del hormigón expuesto a los rayos solares, debido a la pigmentación clara de la membrana. Los productos comprendidos bajo esta definición pueden emplearse como medio de curado del hormigón fresco, así como con posterioridad al desencofrado o a un curado húmedo inicial.

Se excluyen de este artículo productos alternativos, como emulsiones, aceites, etc., que puedan alterar las características superficiales del hormigón. Tampoco se contemplan los productos laminares como telas plásticas, papel impermeable, etc.

3.23.2. Materiales

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/92 (modificado por el Real Decreto 1328/95), por el que se dictan disposiciones para la libre circulación, en aplicación de la Directiva 89/106 CE. En particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento, se estará a lo establecido en el artículo 9 del mencionado Real Decreto.

Los productos filmógenos de curado serán compuestos líquidos, tipo pintura, integrados por una base y un disolvente volátil, que en ningún caso producirán efectos dañinos sobre el hormigón.

En general, la base, o porción no volátil, constará de un pigmento claro, preferentemente blanco, finamente dividido, y un vehículo, que estará compuesto de ceras naturales o sintéticas, o bien de resinas.

El contenido en fracción no volátil, que no será un material tóxico ni inflamable se determinará, de acuerdo con la UNE-EN ISO 3251.

No se utilizará ninguna clase de producto filmógeno de curado, sin la aprobación previa y expresa del Director de las Obras.

3.23.3. Equipos

La maquinaria y equipos utilizados en la distribución superficial del producto filmógeno de curado asegurarán una distribución continua y uniforme de la película aplicada, así como la ausencia de zonas deficitarias en protección.

Antes de proceder a la aplicación en obra del producto filmógeno de curado: el Director de las Obras exigirá que se realicen pruebas sobre placas metálicas o de vidrio, dispuestas aleatoriamente, para comprobar la uniformidad de distribución lograda con el equipo.

3.23.4. Ejecución

Aplicación.

El producto filmógeno de curado será de una consistencia tal que se pueda aplicar fácilmente mediante pulverizado, durante el fraguado y primer período de endurecimiento, en una capa uniforme, a una temperatura de cuatro grados Celsius (4°C) o superior. Al aplicar el producto sobre el hormigón, según la dosificación especificada, será posible apreciar visualmente la uniformidad de su reparto.

El producto deberá adherirse al hormigón fresco y también al hormigón endurecido húmedo, formando una película continua, sin sufrir deterioros durante su aplicación. El líquido filmógeno pigmentado no deberá reaccionar perjudicialmente con el hormigón, particularmente con los iones de calcio.

El Director de las Obras, dependiendo del tipo de producto filmógeno a emplear, podrá exigir la realización de un tramo de ensayo, para definir posteriormente la forma más adecuada de aplicación.

En zonas donde se advierta visualmente un recubrimiento deficiente, se hará una aplicación de repaso, antes de transcurrida una hora (1 h) desde la aplicación inicial.

Secado.

Después de doce horas (12h) de ser aplicado, el producto no permanecerá viscoso, ni se adherirá al calzado dejando huella cuando se camine sobre él, ni tampoco proporcionará una superficie deslizante al hormigón.

La velocidad de secado al tacto, se determinará por el siguiente método:

Se aplicará el producto sobre una placa impermeable, en la dosis prescrita, y se expondrá a una corriente de aire a veintitrés grados Celsius más menos uno ($23^{\circ}\text{C}\pm 1^{\circ}\text{C}$) de temperatura, cincuenta y cinco más menos cinco por ciento ($55 \text{ por } 100 \pm 5 \text{ por } 100$) de humedad relativa, y tres metros por segundo (3 m/s) de velocidad aproximada actuando según la dirección paralela a la placa. Se ensayará la película formada ejerciendo una presión moderada con un dedo. La película se considerará seca cuando no subsista el estado inicial de blandura y viscosidad, y la película se mantenga firme.

El producto, ensayado por este método, aparecerá seco al tacto en menos de cuatro horas (4h).

Una vez seca, la película formada deberá ser continua, flexible y sin roturas o lagunas visibles, y deberá permanecer intacta a los menos siete días (7d) después de su aplicación. Transcurrido este plazo, la membrana deberá poder disgregarse gradualmente hasta desaparecer, bajo la influencia de los agentes atmosféricos o del uso.

Dotación.

El producto filmógeno se aplicará en las proporciones indicadas por el fabricante. En caso de que no existiesen indicaciones al respecto, esta dotación no será inferior a doscientos cincuenta gramos por metro cuadrado (250 g/m^2), salvo justificación en contrario.

3.23.5. Condiciones técnicas para la conformidad

Condiciones técnicas de los productos

Las partidas de filmógenos deberán presentar las características suficientes para que la estructura cumpla las exigencias de esta Instrucción, para lo que deberá comprobarse su conformidad de acuerdo con los criterios establecidos en el Título 8 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)" o normativa que la sustituya.

En tanto no existan productos certificados, las partidas de filmógenos irán acompañadas de su correspondiente documentación; el certificado de garantía del fabricante, firmado por una persona física, y un certificado, realizado por un laboratorio acreditado, donde figuren expresamente los siguientes datos, determinados según las normas UNE o, en su defecto, las indicadas para cada caso:

- Densidad relativa a veinte grados Celsius (20°C), según la norma UNE 48 014(2), a falta de una norma UNE específica para estos productos.
- Viscosidad a cinco grados Celsius (5°C) y a veinticinco grados Celsius (25°C), según la norma UNE 48 076, a falta de una norma UNE específica para estos productos.
- pH, con tolerancia de más menos dos décimas ($\pm 0,2$), según la norma INTA 160.433B a falta de una norma UNE específica para estos productos.
- Solubilidad en agua, según la norma UNE 48 170, a falta de una norma UNE específica para estos productos.
- Fracción no-volátil en porcentaje (%), según la norma UN-EN ISO 3251, a falta de una norma UNE específica para estos productos.

- Velocidad mínima de secado al tacto, en minutos, según la norma UNE 48 301, a falta de una norma UNE específica para estos productos.
- Poder reflectante en porcentaje (%), según la norma UNE 48 060, a falta de una norma UNE específica para estos productos.
- Coeficiente de eficacia en porcentaje (%), según la norma MELC 12.135 a falta de una norma UNE específica para estos productos.
- Período de eficacia en días, según la norma MELC 12.135, a falta de una norma UNE específica para estos productos.
- Toxicidad.
- Dotación óptima en gramos por metro cuadrado (g/m^2), según la norma UNE 48 031, a falta de una norma UNE específica para estos productos.

Instrucciones de uso.

Las partidas de filmógenos irán acompañadas de sus instrucciones de uso, en las que entre otras cosas figurarán los tiempos de espera recomendados en función de las condiciones atmosféricas.

Envasado.

El producto será expedido en envases adecuados para que no sufra ningún tipo de alteración y deberá rechazarse si, en el momento de abrir el recipiente que lo contiene, presenta costras o sedimentaciones importantes.

El envase llevará una etiqueta identificativa conforme con las indicaciones recogidas en la norma UNE 83 275.

Capacidad de almacenamiento.

El producto filmógeno de curado podrá ser almacenado, sin deterioro, durante seis (6) meses como mínimo. El producto no deberá sedimentar ni formar costras en el recipiente, y será capaz de adquirir una consistencia uniforme después de ser batido moderadamente o agitado con aire comprimido. El producto, a falta de una norma UNE específica, cumplirá las prescripciones sobre conservación y estabilidad en el envase recogidas en la norma UNE 48 083.

Periodo de eficacia.

A los efectos del presente Pliego se considerará período de eficacia aquél durante el cual el coeficiente de eficacia, determinado según se indica en el apartado 285.5.1, se mantiene por encima del sesenta por ciento (60 por 100).

El período de eficacia, determinado como se indica en el apartado 285.5.1, será igual o superior al período de curado. A su vez, el período de curado se determinará de acuerdo con el apartado 71.4 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)" o normativa que la sustituya.

3.23.6. Especificaciones de la unidad terminada

Capacidad de retención de humedad.

La retención de humedad del producto filmógeno se valorará mediante la obtención de los siguientes parámetros:

Índice de protección: Es la cantidad de agua, en kilogramos por metro cuadrado (Kg/m²), que el producto aplicado ha evitado que pierda el hormigón, en un determinado tiempo.

Coefficiente de eficacia: Es el valor anterior expresado en tanto por ciento (%), respecto a las pérdidas de agua del hormigón sin tratar con el producto.

Los parámetros anteriores se determinarán mediante ensayos según la norma MELC 12.135, a falta de una norma UNE específica para este producto, a setenta y dos horas (72h).

El índice de protección deberá ser superior a dos kilogramos por metro cuadrado (2 Kg/m²) y el coeficiente de eficacia superior al ochenta por ciento (80 por 100).

Para contraste de los ensayos, el Director de las Obras podrá exigir, cuando lo estime necesario, la realización de contraensayos de retención de humedad por infrarrojos, según la norma MELC 12.134, a falta de una norma UNE específica para este producto, a veinticuatro horas (24h).

Capacidad reflectante.

El producto filmógeno, ensayado según la norma UNE 135 200(2), a falta de una norma UNE específica para el producto, tendrá un poder reflectante de la luz natural no inferior al sesenta por ciento (60 por 100) del dióxido de magnesio.

3.23.7. Recepción

Para efectuar la recepción del producto, las partidas de filmógenos deberán ir acompañadas de la documentación indicada en el apartado 285.5 del PG-3 cumpliéndose las condiciones en él recogidas.

En cualquier caso, el Director de las Obras podrá exigir información, contra ensayos o ensayos suplementarios relativos a las propiedades del producto y a su comportamiento después de la aplicación.

Para efectuar la recepción de la unidad, deberán haberse verificado satisfactoriamente los requisitos recogidos en los apartados 285.4 y 285.6 del PG-3.

3.24 ENCOFRADOS Y MOLDES

3.24.1. Definición

Se definen como obras de encofrado las consistentes en la ejecución y desmontaje de las construcciones auxiliares necesarias para moldear los hormigones.

En el presente artículo se completan y concreta, los distintos tipos de encofrados a emplear en la obra:

- Ordinario. Encofrado de superficies para las que no se exige alta calidad de acabado, o que han de quedar ocultas, bien dentro de la masa de hormigón, o bien por el terreno o algún revestimiento.

- Visto. Encofrado de superficies planas para las que se exige alta calidad de acabado, tales como paramentos de muro o pilares para los que se especifica un acabado de “hormigón arquitectónico”, etc.
- Perdido. Encofrado que por sus condiciones de emplazamiento o por cumplir una función estructural permanente no será recuperado, tales como el de losas de tablero.
- Curvo. Encofrado de superficies curvas.

En esta unidad se incluyen las operaciones siguientes:

- La preparación y presentación a la Dirección de Obra de los cálculos de proyecto de los encofrados.
- La obtención y preparación de los elementos constitutivos del encofrado.
- Las cimbras
- El montaje de los encofrados.
- El producto desencofrante y su aplicación.
- El desencofrado y descimbrado. Cualquier trabajo u operación auxiliar necesaria para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

3.24.2. Materiales

Los encofrados podrán ser metálicos, de madera, de productos de aglomerado, etc., y en todo caso deberán cumplir lo prescrito en la Instrucción EHE y ser aprobados por la Dirección de Obra.

Los materiales, según el tipo de encofrados, serán:

- Ordinarios. Para superficies no vistas podrán utilizarse tablas o tabloneros sin cepillar y de largos y anchos no necesariamente uniformes. Para superficies vistas se utilizarán placas sólidamente fijadas a bastidores metálicos. Las placas deberán ser de viruta de madera prensada, plástico, madera contrachapada o similar.
- Vistos. Deberán utilizarse tablas machihembradas y se seguirán las indicaciones de la Dirección de Obra. Las tablas deberán estar cepilladas y machihembradas, con un espesor de veinticuatro milímetros (24 mm) y con un ancho que oscilará entre diez y catorce centímetros (10 y 14 cm).
- Perdidos. Podrán utilizarse placas prefabricadas de hormigón o cualquier otro material, de rigidez suficiente y no agresivo frente al hormigón.

Para las losas hormigonadas sobre el terreno se han previsto dos tipos de encofrados:

- Con tabla machihembrada sobre rastreles embebidos en hormigón pobre (superficies vistas en interior de accesos y estaciones).
- Capa de mortero u hormigón pobre con superficie bruñida y tratada con desencofrante (losas y estampidores correspondientes a zonas no accesibles por los viajeros).

En la formación de juntas se emplearán como encofrado perdido placas de poliestireno expandido del espesor indicado en los planos, que cumplan con lo especificado en este pliego.

3.24.3. Ejecución

Los encofrados deberán reunir las condiciones que prescribe la "Instrucción de hormigón estructural" EHE.

Los encofrados, con sus ensambles, soportes o cimbras, tendrán la rigidez y resistencias necesarias para soportar el hormigonado sin movimientos de conjunto superiores a una milésima (0,001) de la luz libre del encofrado.

Los apoyos estarán dispuestos de modo que en ningún momento se produzcan sobre la parte de obra ya ejecutada esfuerzos superiores al tercio (1/3) de su resistencia.

La Dirección de Obra podrá exigir del Constructor los croquis y cálculos de los encofrados y cimbras que aseguren el cumplimiento de estas condiciones.

Las juntas del encofrado no dejarán rendijas de más de dos milímetros (2 mm) para evitar la pérdida de lechada, pero deberán dejar huelgo necesario para evitar que por efecto de la humedad durante el hormigonado se compriman y deformen los tableros.

En el diseño de los encofrados se deberán disponer agujeros provisionales para permitir la eliminación de los residuos de limpieza.

Como desencofrante se empleará un producto aprobado por la Dirección de Obra, y que será compatible con cualquier acabado del hormigón, o en caso de no ser compatible será eliminado antes de la aplicación del acabado. El producto desencofrante aprobado será aplicado siempre al encofrado limpio, previamente al hormigonado. Los desencofrantes no estarán en contacto con las armaduras.

El encofrado deberá permitir dar a las superficies el acabado requerido. Todas las juntas del encofrado serán dotadas de sistemas de estanqueidad y el encofrado será suficientemente rígido y bien ajustado para evitar la pérdida de agua o mortero del hormigón durante la colocación y compactación de éste.

Ningún elemento de obra podrá ser desencofrado antes de que el hormigón haya endurecido suficientemente y el Director de Obra dé su autorización.

El plazo que ha de mediar entre la terminación del hormigonado y el desencofrado depende de la calidad del cemento, del tipo de hormigón, de la clase, tamaño y esfuerzos a que esté sometido el elemento de obra, así como de las condiciones meteorológicas.

Si después del hormigonado la temperatura descendiese por debajo de 0° C, el plazo hasta efectuar el desencofrado habrá de prolongarse por lo menos en los días correspondientes a los de helada.

En lo demás, el desencofrado se efectuará con arreglo a lo indicado en la "Instrucción de hormigón estructural" EHE.

Cuando el acabado de las superficies que han de quedar vistas no sea el adecuado a juicio del Director de Obras, dichas superficies se pintarán y el coste de las pintura no será de abono independiente.

El encofrado y sus cimbras de sujeción estarán diseñados para ser fácilmente retirados sin causar daño o distorsión en el hormigón.

El Contratista propondrá el sistema a emplear a la aprobación de la Dirección de Obra y hará las pruebas necesarias a escala real para la comprobación de su buen resultado, haciendo las correcciones oportunas, si es el caso.

3.24.4. Tolerancia

Se aplicarán los correspondientes especificados en los artículos relativos al hormigón y los elementos prefabricados, junto con las siguientes:

Las superficies quedarán sin desigualdades o resaltes mayores de dos milímetros (2 mm) para las caras vistas del hormigón.

La tolerancia para encofrados vistos es que ninguna zona de la superficie del paramento esté a más de 2 mm. de su posición teórica entendiendo por tal la que se recoge en planos. Además no habrá más de una sola zona, y de superficie inferior a 5 cm², cada 3 m², que tenga una separación de su posición teórica comprendida entre 0 y 2 mm

No se admitirán en los aplomos y alineaciones, errores mayores de un centímetro (1 cm).

La Dirección de Obra podrá, sin embargo, aumentar estas tolerancias cuando, a su juicio, no perjudiquen a la finalidad de la construcción, especialmente en cimentaciones.

Cuando al desencofrar se aprecien irregularidades en la superficie del hormigón, no se repasarán estas zonas defectuosas sin la autorización del Ingeniero Director, quien resolverá, en cada caso, la forma de corregir el defecto.

3.24.5. Medición y abono

Los encofrados se abonarán por metros cuadrados (m²) de superficie de hormigón encofrada, medidos sobre los planos.

Los aligeramientos en losas y tableros se abonarán por metros cúbicos (m³) de volumen de hormigón aligerado, medidos sobre planos.

Todos los precios recogen el conjunto de materiales, trabajos, ayudas y medios para realizar correctamente todas las operaciones anteriormente descritas.

No se producirá abono separado por la ejecución de berenjenas o ranuras, que se consideran incluidos en el precio del encofrado correspondiente.

No serán de abono, siendo a cuenta y cargo del Contratista, las piezas hormigonadas para superficies de prueba, ni cuando se le autorice su realización en algún paramento que haya de quedar oculto.

No se abonarán los encofrados correspondientes a elementos prefabricados, por considerarse incluidos en el precio de la unidad de la que forman parte.

A cada tipo se aplicará el correspondiente precio de los Cuadros de Precios.

4.- PRESCRIPCIONES PARTICULARES

4.1 DEMOLICIONES

4.1.1. Definición

Consiste en el derribo de todas las construcciones o elementos constructivos, tales como aceras, firmes, edificios, fábricas de hormigón u otros, que sea necesario eliminar para la adecuada ejecución de la obra.

Incluye las siguientes operaciones:

- Trabajos de preparación y de protección.
- Derribo, fragmentación o desmontaje de construcciones.
- Retirada de los materiales.

4.1.2. Clasificación

Según el procedimiento de ejecución, las demoliciones pueden clasificarse del modo siguiente:

- Demolición con máquina excavadora.
- Demolición por fragmentación mecánica.
- Demolición con explosivos.
- Demolición por impacto de bola de gran masa.
- Desmontaje elemento a elemento.
- Demolición mixta.
- Demolición por otras técnicas.

4.1.3. Ejecución de las obras

Derribo de construcciones

El Contratista será responsable de la adopción de todas las medidas de seguridad y del cumplimiento de las disposiciones vigentes al efectuar las operaciones de derribo, así como de evitar que se produzcan daños, molestias o perjuicios a las construcciones, bienes o personas próximas y del entorno, sin perjuicio de su obligación de cumplir las instrucciones que eventualmente dicte el Director de las Obras.

Antes de iniciar la demolición se neutralizarán las acometidas de las instalaciones, de acuerdo con las entidades administradoras o propietarias de las mismas. Se deberá prestar especial atención a conducciones eléctricas y de gas enterradas.

La profundidad de demolición de los cimientos, será, como mínimo, de cincuenta centímetros (50 cm) por debajo de la cota más baja del relleno o desmonte, salvo indicación en contra del Proyecto o del Director de las Obras.

En el caso particular de existir conducciones o servicios enterrados fuera de uso deberán ser excavados y eliminados hasta una profundidad no inferior a metro y medio (1,5 m) bajo el terreno natural o nivel final de excavación, cubriendo una banda de al menos metro y medio (1,5 m) alrededor de la obra, salvo especificación en contra del Proyecto o del Director de las Obras.

Los extremos abiertos de dichas conducciones deberán ser sellados debidamente.

La demolición con máquina excavadora, únicamente será admisible en construcciones, o parte de ellas, de altura inferior al alcance de la cuchara.

En situaciones de demolición que aconsejaran el uso de explosivos y no fuesen éstos admisibles por su impacto ambiental, deberá recurrirse a técnicas alternativas tales como fracturación hidráulica o cemento expansivo.

Al finalizar la jornada de trabajo no deberán quedar elementos de la obra en estado inestable o peligroso.

Retirada de los materiales de derribo

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o, en su defecto, el Director de las Obras establecerá el posterior empleo de los materiales procedentes de las demoliciones.

Los materiales de derribo que hayan de ser utilizados en la obra se limpiarán, acopiarán y transportarán en la forma y a los lugares que señale el Director de las Obras.

Los materiales no utilizables se llevarán a vertedero aceptado por el Director de las Obras, siendo responsabilidad del Contratista la obtención de las autorizaciones pertinentes, debiendo presentar al Director de las Obras copia de los correspondientes contratos.

Dentro de los límites de expropiación no se podrán hacer vertidos no contemplados en el Proyecto, salvo especificación del Director de las Obras.

En caso de eliminación de materiales mediante incinerado, deberán adoptarse las medidas de control necesarias para evitar cualquier posible afectación al entorno, dentro del marco de la normativa legal vigente.

4.1.4. Medición y abono

Las demoliciones se abonarán por metros cúbicos (m3).

La demoliciones también se podrán medir por unidad o metro lineal o cuadrado (ud, m, m2), para lo cual deberá estar recogido en el los cuadros de precios, presupuesto y pliego de prescripciones técnicas.

En el caso de demolición de macizos se medirán por diferencia entre los datos iniciales, tomados inmediatamente antes de comenzar la demolición, y los datos finales, tomados inmediatamente después de finalizar la misma.

Las demoliciones de firmes, aceras e isletas no contempladas explícitamente en el Proyecto se considerarán incluidas en la unidad de excavación, no dando por tanto lugar a medición o abono por separado.

Se considera incluido en el precio, en todos los casos, la retirada de los productos resultantes de la demolición y su transporte a lugar de empleo, acopio o vertedero, según ordene el Director de las Obras.

Si en el Proyecto no se hace referencia a la unidad de demoliciones, se entenderá que está comprendida en las de excavación, y por tanto, no habrá lugar a su medición ni abono por separado.

4.2 DESPEJE Y DESBROCE DEL TERRENO

4.2.1. Definición

El despeje y desbroce del terreno consiste en extraer de las zonas que se indiquen, árboles, madera caída, restos de troncos o raíces, plantas, cañas, basuras o de cualquier otro material inservible o perjudicial a juicio de la Dirección Facultativa. Incluye el transporte de todo este material, bien a vertedero o bien a zona de acopio para su posterior utilización en la reposición a las condiciones iniciales, los cánones y alquileres pertinentes, así como el mantenimiento y arreglo final de la zona indicada.

La ejecución de la unidad de obra incluye las operaciones siguientes:

- Extracción de partículas hasta una profundidad mínima de 30 cm y transporte a vertedero o lugar de acopio de la tierra vegetal designado por la Dirección Facultativa.
- Eliminación de plantas, tocones de árboles y arbustos con sus raíces, cepas, broza, escombros, basuras, etc., de forma que no quede ningún resto a menos de 50 cm. de profundidad por debajo de la superficie natural.
- Carga, transporte y descarga en vertedero de los materiales sobrantes.
- Pago del canon de vertido y mantenimiento del vertedero.
- Permisos necesarios.

4.2.2. Condiciones generales

Los restos de todo tipo de material que se tengan que transportar a vertedero no habrán de ser utilizados para tapados o terraplenados, se habrán de cargar y transportar inmediatamente a vertedero, sin que se permita el hacinamiento en la obra de los mencionados restos.

No han de quedar cepas ni raíces mayores a 10 cm en una profundidad menor o igual a 1m.

La superficie resultante ha de ser la adecuada para la realización de los trabajos posteriores.

Los materiales han de quedar suficientemente troceados y apilados, con la finalidad de facilitar su carga, en función de los medios de que se disponga y las condiciones de transporte.

Se trasladarán a un vertedero autorizado todos los materiales que la Dirección de Obra no haya aceptado como útiles.

El recorrido que se haya de realizar, ha de cumplir las condiciones de anchura libre y pendientes adecuadas a la maquinaria que se utilice.

Los materiales aprovechables como la madera se clasificarán y acopiarán siguiendo las instrucciones de la Dirección de Obra.

4.2.3. Ejecución de las obras

Las operaciones de desbroce y limpieza se realizarán con las precauciones necesarias para conseguir unas buenas condiciones de seguridad, evitando daños en las construcciones o elementos de servicio público existentes. Estos trabajos se realizarán de manera que no ocasionen molestias a los propietarios de las zonas próximas a las obras.

Se han de eliminar los elementos que puedan dificultar los trabajos de retirada y carga de los materiales.

Se han de señalar los elementos que hayan de conservarse intactos, según se especifique en el Proyecto o en su defecto la Dirección de Obra.

Se han de trasladar a un vertedero autorizado todos los materiales que la Dirección de Obra considere como sobrantes.

El transporte se ha de realizar en un vehículo adecuado, protegiendo el mismo durante el transporte con la finalidad de que no se produzcan pérdidas en el trayecto ni se produzca polvo.

4.2.4. Medición y abono

Se abonarán por los metros cuadrados (m²) desbrozados, medidos sobre la proyección horizontal del terreno al precio indicado en el Cuadro de Precios.

Será de cuenta del contratista la ejecución de las pistas de acceso a los tajos, el mantenimiento de los mismos, la humectación, y una vez finalizados los trabajos la remoción de los terrenos y la completa restitución de la superficie afectada a su estado inicial.

El traslado y transporte de ejemplares arbóreos, así como la retirada de señales, carteles y otros elementos singulares, será objeto de abono independiente a través de partidas específicas.

También incluye los permisos, canon de vertido, mantenimiento del vertedero y apilado y precauciones necesarias para garantizar la seguridad, así como los trabajos de clasificación y acopio de la madera, según las instrucciones que se reciban de la Dirección de las Obras.

4.3 ENTIBACIONES Y APUNTALAMIENTOS

4.3.1. Definición

Se definen como entibaciones metálicas la pantalla formada por perfiles metálicos que se hincan en el terreno a distancias regulares, para constituir, sistemas de contención de tierras, con carácter provisional.

Esta unidad de obra será de abono exclusivamente en las excavaciones que por su proximidad a calzadas en servicio requieran una contención provisional de las tierras con taludes verticales y con condiciones de resistencia y rigidez altas. En el resto de excavaciones localizadas, zanjas y cimientos, la entibación que resultase eventualmente necesaria se considera incluido en el precio de la excavación, de acuerdo con la unidad de obra correspondiente.

4.3.2. Materiales

En la entibación para sujeción provisional, se usarán perfiles metálicos tipo HEB-220hincados en el terreno, de acuerdo con los planos del proyecto, separados entre sí a una distancia comprendida entre 0,50 y 0,75 metros, medida entre ejes de perfiles. No obstante, los perfiles metálicos indicados en proyecto podrán sustituirse por otros perfiles o por carrilesUIC si la inercia es superior a la inercia de los perfiles del proyecto, previa aprobación de la Dirección de Obra.

Los perfiles hincados que se hubieran torcido por cualquier causa se enderezarán, de modo que su flecha máxima, respecto a la recta definida por sus dos (2) extremos, no sea mayor que un doscientosavo (1/200) de su longitud.

Las características geométricas de los perfiles serán los que figuren en los Planos, admitiéndose para su longitud las tolerancias siguientes: veinte centímetros (20 cm) en más cinco centímetros (5 cm) en menos.

4.3.3. Ejecución

Los perfiles de la entibación se hincarán en el terreno mediante máquina de hincas de perfiles. Será necesario un camión grúa para elevar los perfiles y transportarlos a su posición final.

El corte de los perfiles a su longitud debida se efectuará por medio de moto serradora de perfiles.

Se dispondrán guías para los perfiles, consistentes en una doble fila de tabloncillos o piezas de madera de mayor sección, colocados a poca altura del suelo, de forma que el eje del hueco intermedio coincida con el de la entibación a construir. Esta doble fila de tabloncillos estará sólidamente sujeta y apuntalada al terreno, y la distancia entre sus caras interiores no excederá del espesor de la entibación en más de dos centímetros (2 cm).

La hincas de los perfiles se continuará hasta alcanzar la penetración mínima en el terreno firme estipulado en los Planos o, en su defecto, señalada por el director.

Terminada la hincas, se colocarán, si procede, los elementos de arriostramiento que figuren en los Planos. A medida que se vaya excavando, se realizará la entibación cuajada.

Una vez terminada la estructura para la que se requiere la ejecución de la entibación, se procederá a la recuperación de los perfiles metálicos.

4.3.4. Medición y abono

Las entibaciones metálicas de perfiles hincados se abonarán por metros cuadrados (m²) realmente ejecutados, midiendo la distancia entre el eje del primer y el último perfil hincado por la longitud media de los perfiles metálicos, descontando el tramo que quede por encima de la línea de coronación.

El abono de la investigación necesaria, el proyecto de la entibación los perfiles metálicos, el enladrado, el hincado y su retirada, la reparación del material para su reutilización, así como cualquier material, medio auxiliar, maquinaria y mano de obra necesaria para la correcta ejecución de la entibación se considera incluido en el precio de la unidad.

El ajuste en el pie de empotramiento, la separación de los perfiles hincados, o el tipo de perfil no serán objeto de abono diferenciado, quedando abierto a la disponibilidad de los medios auxiliares y materiales del contratista, previa aprobación de la Dirección de las Obras.

4.4 DESMONTAJE DE TORRETAS EXISTENTES Y REUBICACIÓN

4.4.1. Materiales

El desmontaje incluye la retirada de los circuitos eléctricos correspondientes que serán tratados de acuerdo a las indicaciones de la Dirección de Obra, bien depositándolos en las dependencias de servicio correspondiente para su reutilización si ello fuera factible, bien depositándolos en algún lugar habilitado dentro de la EDAR Valle del Vinalopó o trasladando dichos residuos a vertedero autorizado en caso contrario.

4.4.2. Ejecución de las obras

Se cuidará en todo momento que los elementos a desmontar no sufran golpes o rozaduras que puedan afectar a su integridad estructural o apariencia física.

Se procederá a la reutilización de las unidades desmontadas para la iluminación de las vías alternativas, habilitadas para tráfico con carácter provisional, durante el desarrollo de las obras. Para ello se dispondrá de los correspondientes macizos

de hormigón en masa HM-20 equipados con pernos de anclaje, con las dimensiones mínimas recogidas en el plano de detalles.

Para la alimentación de las unidades reutilizadas se empleará el cableado procedente del desmontaje, siempre y cuando se encuentre en buen estado de conservación y en su defecto se dispondrá de cableado nuevo.

4.4.3. Medición y abono

Se medirá y abonará por unidades realmente ejecutadas. En caso de deterioro por manipulación indebida por parte del contratista de alguno de los elementos a desmontar, deberá reponer a su costa el elemento dañado por otro en estado de conservación similar al existente antes de la manipulación.

4.5 FRESADO DE CAPAS DE FIRME

4.5.1. Definición

Consiste en el fresado en frío de capas del firme y en la carga y el transporte de los materiales procedentes del fresado a un vertedero o al lugar de empleo que determine el Director de las obras.

4.5.2. Equipo necesario para la ejecución de las obras

Los equipos necesarios son los siguientes:

- Fresadora autopropulsada, capaz de efectuar el fresado en frío en las condiciones estipuladas en este Pliego.
- Equipo de carga y transporte del material fresado.

Equipo de barrido y limpieza, consistente en barredoras mecánicas de cepillo, que preferiblemente irán dotadas de equipos de aspiración. En lugares de difícil accesibilidad podrán emplearse escobas de mano. Para la limpieza final se empleará un sistema de soplado mediante aire comprimido.

4.5.3. Ejecución de las obras

Antes de comenzar el fresado, se habrá procedido al replanteo del detalle de las zonas que hay que sanear, fijando los espesores y superficies de los sanos. Los gastos de replanteo correrán a cargo del contratista, así como los de las tomas de muestras, ensayos y medidas adicionales que se precisen para delimitar exactamente las superficies que deben someterse a tratamiento.

La superficie de fresado tendrá forma rectangular y su longitud y anchura serán delimitadas en carretera por el Director de las obras, tras el análisis de las deflexiones, una inspección visual detallada y los ensayos complementarios que estime necesarios.

El replanteo de detalle de todas las superficies sometidas a tratamiento se realizará con marcas de pintura sobre el propio pavimento, de forma que no den lugar a error.

Para la eliminación del material deteriorado, se utilizará siempre el fresado, que se ejecutará con máquina fresadora, cuidando de que los bordes longitudinales queden perfectamente verticales.

La retirada del material procedente del fresado se realizara mediante su transporte en camiones a vertedero. La superficie fresada deberá quedar perfectamente limpia y seca. Para ello se procederá a su barrido e, inmediatamente antes de la extensión del riego de adherencia, al soplado mediante aire a presión.

4.5.4. Medición y abono

El fresado de firme se abonará por metros cuadrados (m2) por centímetro (cm) en sección completa o semicalzada.

Se considera incluido en el precio, en todos los casos, la retirada de los productos resultantes de la demolición y su transporte a lugar de empleo, acopio o vertedero, según ordene el Director de las Obras.

4.6 EXCAVACIÓN DE LA EXPLANACIÓN

4.6.1 Clasificación de las excavaciones

La excavación será no clasificada.

4.6.2. Ejecución de las obras

Generalidades

El Contratista indicará al director de las obras con la suficiente antelación el comienzo de cualquier excavación, a fin de requerir de éste la previa aprobación al sistema de ejecución emplear.

No se autorizará la ejecución de ningún trabajo que no sea llevado a cabo en todas sus fases con referencias topográficas precisas.

Los arcenes, taludes y cunetas deberán conformarse de acuerdo con lo que sobre el particular se señale en los planos, cuidando especialmente las transiciones entre taludes de distinta inclinación, así como el paso de las secciones en desmonte a las secciones en terraplén.

Durante todo el proceso se mantendrán perfectamente drenadas las explanaciones permitiendo la evacuación por gravedad de las aguas de los posibles acuíferos cortados, canalizados por el perímetro de la excavación, evitando la saturación de los materiales removidos.

Si durante la ejecución de las obras se detectase la presencia de algún acuífero no reflejado en la fase de Proyecto, y en todos los casos en que el Ingeniero Director lo estime conveniente, el Contratista deberá realizar la investigación geotécnica, estudios, análisis y cálculos complementarios necesarios para decidir la solución adecuada para asegurar la estabilidad de los taludes definitivos.

Si como consecuencia de los métodos empleados, o de errores en la excavación, se produjeran excesos en la misma, el Contratista dispondrá, a su costa, de los rellenos correspondientes y del desagüe, si fuera preciso, en la forma que le ordene el Ingeniero Director.

Además de evitar la inestabilidad de taludes, deslizamientos por descalce, etc., se evitarán daños a las estructuras existentes, de acuerdo con lo que sobre el particular ordene el director, que designará y marcará los elementos que haya de conservar intactos.

Los taludes previstos en los distintos tramos de desmonte se confirmarán o modificarán a medida que progrese la excavación en función de las características del terreno, ateniéndose a lo que determine el Ingeniero Director.

Cuando se prevea un desfase entre la excavación y la prosecución de las obras, el Contratista conservará, a su costa, la plataforma en perfecto estado de drenaje y rodadura, de acuerdo con el Ingeniero Director. Antes de iniciar los trabajos, se comprobará junto con el director, los emplazamientos de los posibles servicios afectados y si es preciso se preverá su desplazamiento. Si por falta de medidas previsoras, o por un tratamiento incorrecto, un material se volviese inadecuado, el Contratista habrá de sustituirlo.

Para evitar que se produzca desecación de los fondos de excavación realizados sobre materiales arcillosos, el director de las Obras podrá ordenar que la excavación de la última capa de materiales se realice inmediatamente antes de la colocación de los materiales de la explanada intentando que, en el momento de colocar la primera capa, la humedad de los materiales del fondo de excavación sea lo más alta posible.

No se permitirá el vertido de tierras en los bordes de la explanación, salvo por causas muy justificadas y con autorización del Ingeniero Director.

4.6.3. Empleo de los productos de excavación

Los productos procedentes de las excavaciones que, según las definiciones, exigencias y limitaciones señaladas en el Apartado 330.3.1 del PG-3, puedan clasificarse como suelos "tolerables", "adecuados" o "seleccionados", podrán utilizarse para la formación de rellenos.

4.6.4. Tierra vegetal

La tierra vegetal una vez excavada se clasificará para su posterior empleo en los diferentes lugares indicados en los planos o su transporte a vertedero.

Los acopios de tierra vegetal, cuando vaya a tener una posterior utilización en revegetación, deberán ejecutarse utilizando máquinas que no compacten el material, que a su vez deberá encontrarse lo más seco posible. La altura máxima de estos almacenamientos será de 5 metros cuando hayan de ser de corta duración (un periodo de vegetación) y de 3 metros cuando la duración haya de ser mayor.

4.6.5. Medición y abono

La excavación de la explanación se abonará por los metros cúbicos (m3) que resulten midiendo la diferencia entre las secciones reales del terreno, medidas antes de comenzar los trabajos y los perfiles teóricos que resultarían de aplicar las secciones tipo previstas en los Planos. No se abonarán los excesos sobre dichas secciones tipo que no sean expresamente autorizadas por el director, ni los metros cúbicos (m3) de relleno compactado que fueran necesarios para reconstruir la sección tipo teórica en el caso de que la profundidad de excavación fuera mayor de la necesaria.

En los precios de todas las unidades de excavaciones quedan incluidos el transporte a vertedero, lugar de acopio, o empleo, el canon de utilización de aquél, el refino de los taludes y todas las operaciones que sea necesario realizar para la correcta ejecución de las obras, aunque no se diga explícitamente en el precio. Las excavaciones que deban ser ejecutadas por bataches para evitar la inestabilidad de los taludes se abonarán al mismo precio que el de la excavación de la explanación.

Se entiende que el lugar de empleo comprende, en aquellos casos donde sea necesario, los acopios intermedios que sea preciso disponer, estando comprendido en el precio la posterior carga y transporte desde los acopios intermedios hasta el lugar de empleo definitivo del producto de excavación (excepto para la tierra vegetal a utilizar en revegetación, siembras, etc.)

4.7 ZAHORRA ARTIFICIAL

La zahorra artificial contenida en el presente proyecto es:

- Zahorra artificial ZA(40)/ZA(25) en capas de base de firme, con mínimo de 50% de caras de fractura (tráfico T4), desgaste de los ángulos de los áridos < 30.
- Zahorra artificial ZA(40)/ZA(25) en capas de base, con 75% de caras de fractura y desgaste de los ángulos de los áridos < 30.

4.7.1 Densidad

La compactación de la zahorra deberá alcanzar una densidad no inferior a la que corresponda al 100% de la máxima obtenida en el ensayo de Próctor Modificado.

4.7.2 Ejecución de las obras

Preparación de la superficie de asiento

La zahorra artificial no se extenderá hasta que se haya comprobado que la superficie sobre la que haya de asentarse tenga las condiciones de calidad y forma previstas, con las tolerancias establecidas. Para ello, además de la eventual reiteración de los ensayos de aceptación de dicha superficie, el Director de las obras podrá ordenar el paso de un camión cargado, a fin de observar su efecto.

Si en la citada superficie existieran defectos o irregularidades que excediesen de las tolerables, se corregirán antes del inicio de la puesta en obra de la zahorra artificial.

La preparación de la zahorra artificial se hará en central y no "in situ" y la adición del agua de compactación se hará "in situ".

La humedad óptima de compactación, deducida del ensayo "Próctor Modificado" según la UNE 103501, podrá ser ajustada a la composición y forma de actuación del equipo de compactación, según los ensayos realizados en el tramo de prueba.

Los materiales serán extendidos una vez aceptada la superficie de asiento, tomando las precauciones necesarias para evitar segregaciones y contaminaciones, en tongadas con espesores comprendidos entre veinte y treinta (20 a 30 cm) (entre 15 y 30 cm en arceles).

Las eventuales aportaciones de agua tendrán lugar antes de la compactación. Después, la única humectación admisible será la destinada a lograr en superficie la humedad necesaria para la ejecución de la capa siguiente. El agua se dosificará adecuadamente, procurando que en ningún caso un exceso de la misma lave al material.

Compactación de la tongada

Conseguida la humedad más conveniente, la cual no deberá superar a la óptima en más de un (1) punto porcentual se procederá a la compactación de la tongada, que se continuará hasta alcanzar una densidad igual como mínimo a la definida en el apartado de Control de Calidad de este Artículo.

Las zonas que por su reducida extensión, su pendiente, o su proximidad a obras de paso o desagüe, muros o estructuras, no permitieran el empleo del equipo que normalmente se estuviera utilizando, se compactarán con los medios adecuados a cada caso, de forma que las densidades que se alcancen cumplan las especificaciones exigidas a la zahorra artificial en el resto de la tongada.

Cuando la zahorra artificial se componga de materiales de distintas características o procedencias y se haya autorizado la mezcla "in situ", se extenderá cada uno de ellos en una capa de espesor uniforme, de forma que el material más grueso

ocupe la capa inferior y el más fino la superior. El espesor de cada una de estas capas será tal que, al mezclarse todas ellas se obtenga una granulometría que cumpla las condiciones exigidas. Estas capas se mezclarán con niveladoras, rastras, gradas de discos, mezcladoras rotatorias u otra maquinaria aprobada por el Director de la Obra, de manera que no se perturbe el material de las subyacentes. La mezcla se continuará hasta conseguir un material uniforme, el cual se compactará con arreglo a lo expuesto anteriormente.

Limitaciones de la ejecución

Antes del empleo de un tipo de material será preceptiva la realización del correspondiente tramo de prueba, para fijar la composición y forma de actuación del equipo de compactación y para determinar la humedad de compactado más conforme a aquellas.

Las capas de zahorra artificial se ejecutarán cuando la temperatura ambiente a la sombra, sea superior a los dos grados centígrados (2° C), debiendo suspenderse los trabajos cuando la temperatura descienda por debajo de dicho límite.

Sobre las capas en ejecución se prohibirá la acción de todo tipo de tráfico, hasta que no se haya completado su compactación. Si ello no es factible, el tráfico que necesariamente tenga que pasar sobre ellas, se distribuirá de forma que no se concentren huellas de rodadas en la superficie. El Contratista será responsable de los daños originados por esta causa, debiendo proceder a la reparación de los mismos con arreglo a las indicaciones del Director de las Obras.

Cuando por necesidades de ejecución de la obra, la plataforma de la carretera no puede ejecutarse en toda su anchura, de una sola vez, deberá sobreexcavarse un metro (1 m) de la banda lateral de esta capa, extendida primeramente como semicalzada, con objeto de garantizar una correcta trabazón entre ambos extendidos.

4.7.3 Control de calidad

Cada jornada de trabajo se hará previamente un control (1) de recepción del material a emplear, obteniéndose como mínimo la densidad seca correspondiente al ciento por ciento (100 %) de la máxima obtenida en el ensayo de Próctor Modificado según la Norma NLT-108/72.

Se considerará como "lote", que se aceptará o rechazará en bloque, al material uniforme que entre en doscientos cincuenta metros (250 m) de calzada o arcén, o alternativamente en tres mil metros cuadrados (3.000 m²) de capa, o en la fracción construida diariamente si esta fuera menor.

La concreción del número de controles por lote mediante los ensayos de Humedad Natural, UNE-EN 1097-5, será de seis (6) para cada una de ellos.

Para la realización de ensayos de Humedad y Densidad podrán utilizarse métodos rápidos no destructivos, tales como isótopos radiactivos, carburo de calcio, picnómetro de aire, etc., siempre que mediante ensayos previos se haya determinado una correspondencia razonable entre estos métodos y las Normas UNE-EN 1097-5. Los ensayos de determinación de humedad tendrán carácter indicativo y no constituirán por sí solos base de aceptación o rechazo.

Las densidades secas obtenidas en la tongada compactada que constituye el lote, no deberán ser inferiores a la obtenida en el ensayo Próctor Modificado realizado según la Norma UNE 103501. No más de dos (2) resultados podrán arrojar resultados de hasta dos (2) puntos porcentuales por debajo de la densidad exigida.

Por cada lote se realizará un ensayo de carga con placa (1) según Norma NLT-357/86, que será a dos ciclos de carga-descarga, obteniéndose el módulo de deformación "E" para cada ciclo, debiendo superar en el segundo de ellos "Ev2", los ciento ochenta MPa (Ev2>180MPa) para tráficos T00 a T1, los ciento cincuenta MPa (Ev2> 150 MPa) para T2 y los cien MPa (Ev2>180MPa) para el resto de casos.

La relación entre Ev2 y Ev1 deberá ser inferior a 2,2. Caso de no alcanzarse los resultados exigidos, el lote se recompactará hasta alcanzar las densidades y módulos especificados.

Tolerancias de la superficie acabada

Dispuestas estacas de refino, niveladas hasta milímetros (mm) con arreglo a los Planos, en el eje y bordes de perfiles transversales, cuya distancia no exceda de veinte metros (20 m), se comparará la superficie acabada con la teórica que pasa por las cabezas de dichas estacas.

La superficie acabada no deberá rebasar a la teórica en ningún punto, previsto en los Planos para la capa de zahorra artificial, por defecto la tolerancia será de 15 mm.

La superficie acabada no deberá variar en más de diez milímetros (10 mm) cuando se comprueba con una regla de tres metros (3 m), aplicada tanto paralela como normalmente al eje de la carretera.

Las irregularidades que excedan de las tolerancias antedichas, se corregirán por el Contratista, a su cargo. Para ello se escarificará una profundidad mínima de 15 cm, se añadirá o retirará el material necesario y de las mismas características y se volverá a compactar y refinar.

4.7.4 Medición y abono

La preparación de la superficie de asiento se considera que está incluida en el precio de la capa inmediatamente inferior.

La zahorra artificial se medirá por metros cúbicos (m³), obtenidos de las secciones tipo señaladas en los planos, o en su defecto, ratificadas por el Director de la Obra.

Los sobrerrellenos que se generen en las capas superiores al no haber alcanzado la cota de proyecto, a pesar de estar comprendida dentro de las tolerancias, no dará lugar a la medición y abono de dicho exceso.

La medición y abono de la/s partida/s realizará de acuerdo con lo indicado en este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares para la unidad de obra de la que forme parte.

4.8 TERRAPLENES

4.8.1 Definición

Este artículo se refiere a aquellos rellenos tipo terraplén contruidos con materiales procedentes de las excavaciones de la obra ejecutadas por medios convencionales y que simplifícadamente se denominarán "suelos". Su ejecución incluye las operaciones siguientes:

- Preparación de la superficie de asiento del relleno tipo terraplén.
- Extensión de una tongada
- Humectación o desecación de una tongada.
- Compactación de una tongada.

Estas tres últimas operaciones se realizarán las veces que se consideren necesarias.

Los materiales a emplear en la formación del relleno tipo terraplén, cumplirán las características que se definen en el apartado 330.3. Su empleo se realizará en zonas de tales dimensiones que permitan de forma general la utilización de maquinaria de elevado rendimiento.

4.8.2 Zonas de los rellenos tipo terraplén

En los rellenos tipo terraplén se distinguirán las cinco zonas siguientes, cuya geometría se define en el proyecto:

- Coronación: situada directamente debajo del firme, está integrada por las capas de asiento del firme en las que se emplearán suelos seleccionados y adecuados de acuerdo con la disposición y espesores definidos en el Documento nº 2.- Planos.
- Núcleo: es la parte del relleno tipo terraplén comprendida entre la coronación, los espaldones y el cimient.
- Cimiento: es la parte del relleno que se encuentra por debajo de la superficie original del terreno y que ha sido vaciada durante el desbroce, o al hacer una excavación adicional para mejorar el apoyo del mismo. También se incluyen formando parte del cimiento las dos primeras tongadas situadas inmediatamente por encima del nivel del terreno natural.
- Espaldón: es la parte exterior de algunos rellenos, construida con materiales de mayor resistencia que el núcleo. La cara exterior coincide con el talud externo del relleno.
- Relleno en trasdós de placas prefabricadas: se localiza en la zona de colocación de los flejes de las placas prefabricadas, de acuerdo con las dimensiones definidas en el Documento nº 2. Planos.

4.8.3 Materiales

CRITERIOS GENERALES

Los materiales a emplear en rellenos tipo terraplén serán suelos o materiales locales que se obtendrán de las excavaciones realizadas en obra.

En principio, será utilizable cualquier material que cumpla las condiciones básicas siguientes:

- Que sea posible su puesta en obra en condiciones adecuadas.
- Que la estabilidad de la obra quede asegurada
- Que las deformaciones post constructivas que se produzcan sean tolerables a corto y largo plazo para las condiciones de servicio que se definan en proyecto.

CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

Clasificación

Será de aplicación el apartado 330.3.1. del PG-3, con las modificaciones de la O.C.326/00 en su artículo 330.

EMPLEO

Teniendo en cuenta las condiciones básicas indicadas en los apartados 330.3.1. Criterios Generales, y 330.3.2, Características de los Materiales, del PG-3y el apartado 330.4Empleo, de la O.C. 326/00, se podrán utilizar en las diferentes

partes del relleno tipo terraplén los suelos que en este apartado se indican. El director de obra, definirá los lugares concretos a que deben destinarse los materiales procedentes de cada zona de excavación.

En todo caso, no deben mezclarse en un mismo tajo o zona predeterminada de un relleno con materiales específicos definidos para rellenos tipo todo-uno.

Cimiento

Con el fin de mejorar el apoyo de los rellenos en las zonas de suelos, permitir el drenaje del apoyo en presencia de agua, dados los materiales que se van a excavar en los desmontes en roca, se recomienda disponer un cimiento constituido por pedraplén o todo-uno, en una altura del orden de 1.0 m o la máxima altura libre desde la superficie de apoyo hasta la zona de transición del pedraplén, cuando dicha altura libre fuera inferior a un metro. Dicho cimiento se construirá con material procedente de la excavación (D-H y en lo posible D-Hc).

También se podrá emplear en pequeños rellenos, donde el uso de pedraplén o todo-uno no sea constructivo, materiales tipo suelo con características mínimas de suelo tolerable que presenten índice CBR superior o igual a 3.

En zonas con drenaje deficiente, se prescriben especialmente los materiales tipo pedraplén todo-uno sano para la constitución de cimiento.

La compactación deberá ser la necesaria para alcanzar una densidad del noventa y cinco por cien (95%) de la densidad máxima obtenida en el ensayo Próctor Modificado.

Núcleo

Se podrán emplear suelos tolerables, adecuados o seleccionados con CBR igual o superior a 3, en los rellenos tipo terraplén.

La compactación deberá ser la necesaria para alcanzar una densidad del noventa y cinco por cien (95%) de la densidad máxima obtenida en el ensayo Próctor Modificado.

Coronación de rellenos y fondos de desmonte

Las capas situadas en la coronación de los rellenos tipo terraplén o todo-uno, o en fondos de desmontes excavados por medios convencionales, se efectuarán con suelo adecuado seleccionado (con índice CBR > 10). Excepcionalmente se podrán aceptar suelos adecuados y seleccionados procedentes de excavaciones de la traza con contenidos en sales solubles hasta del 0.4%, siempre que lo permita el director de las Obras.

La compactación deberá ser la necesaria para alcanzar una densidad del cien por cien (100%) de la densidad máxima obtenida en el ensayo Próctor Modificado. Los espesores de las capas serán de veinticinco (25) centímetros cada una, hasta completar el espesor total de la coronación, de cincuenta (50) centímetros.

Si durante la ejecución de la obra se detectase en algún fondo de excavación un suelo de características inferiores a las previstas en proyecto, el contratista deberá realizar la sobreexcavación y sustitución por suelo adecuado que fuese necesaria para conseguir la categoría de cimiento proyectada.

En la restitución de caminos agrícolas, la explanada mejorada en coronación de los rellenos en los fondos de desmonte se efectuará con una capa de 30 cm de suelo adecuado. La compactación deberá ser la necesaria para alcanzar una densidad del cien por cien (100%) de la densidad máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado.

Relleno en trasdós de placas prefabricadas

Se utilizarán materiales con características de suelo adecuado. La compactación deberá ser la necesaria para alcanzar una densidad del noventa y cinco por cien (95%) de la densidad máxima obtenida en el ensayo Próctor Modificado.

Se realizará una propuesta sobre los materiales de relleno de acuerdo con las prescripciones del fabricante de las placas prefabricadas, que deberá ser aprobada por el director de las Obras.

Reposición de pavimentos

En la reposición del pavimento existente, proyectado en la reposición de servicios, se ha proyectado una capa de 50 cm de espesor de suelo seleccionado con CBR superior a 10.

4.8.4 Equipo necesario para la ejecución de las obras

Los equipos de extendido, humectación y compactación serán suficientes para garantizar la ejecución de la obra de acuerdo con las exigencias del presente artículo.

4.8.5 Ejecución de las obras

PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE DE ASIENTO DEL RELLENO TIPO TERRAPLÉN

Antes de iniciar la construcción de los rellenos tipo terraplén sobre el terreno natural, en primer lugar, se efectuará el desbroce del citado terreno. Se eliminará la capa de tierra vegetal.

Tras el desbroce, se procederá a la excavación y extracción del material que se considere necesario para constituir el cimiento apropiado, en la extensión y profundidad especificada en los planos.

Se captarán y conducirán al exterior del relleno los posibles manantiales o filtraciones de agua que puedan observarse en la superficie de apoyo de los rellenos.

Una vez alcanzada la cota del terreno sobre la que finalmente se apoyará el relleno, se escarificará éste, hasta una profundidad de treinta centímetros (30 cm) y se compactará en las mismas condiciones que las exigidas para el cimiento del relleno, siempre que estas operaciones no empeoren la calidad del terreno de apoyo en su estado natural.

En los terrenos con pendiente transversal al eje de la autovía superior al 15%, para asegurar un apoyo adecuado de los rellenos, se construirán bermas horizontales de ancho mínimo 3m. Las bermas se limitarán al área ocupada por el talud de aguas abajo.

En las vaguadas atravesadas por el trazado, sobre las que se proyecta la construcción de rellenos, se realizará un drenaje de fondo de vaguada de acuerdo con las dimensiones y características señaladas en el Documento nº 2.- Planos.

Las transiciones de desmonte a relleno, tanto transversal como longitudinalmente, se harán de la forma más suave posible, excavando el terreno de apoyo del relleno hasta conseguir una pendiente no mayor de 1V: 2H, que se mantendrá hasta alcanzar una profundidad por debajo de la explanada de al menos 1,0 m.

Dado que las operaciones de desbroce, escarificado y escalonado de las pendientes dejan la superficie de terreno fácilmente erosionable por los agentes atmosféricos, estos trabajos no deberán llevarse a cabo hasta el momento preciso y en las condiciones oportunas para reducir a un mínimo el tiempo de exposición, salvo que se recurra a protecciones de la superficie. La posibilidad de aterramientos de los terrenos del entorno y otras afecciones indirectas deberán ser contempladas en la adopción de estas medidas de protección.

EXTENSIÓN DE LAS TONGADAS

Una vez preparado el cimientado del relleno, se procederá a la construcción del mismo, empleando los materiales que se han definido anteriormente, los cuales serán extendidos entongadas sucesivas, de espesor uniforme y sensiblemente paralelas a la explanada. El espesor de estas tongadas será el adecuado para que, con los medios disponibles, se obtenga en todo su espesor el grado de compactación exigido. Este espesor no excederá de treinta centímetros (30 cm).

El extendido se programará y realizará de tal forma que los materiales de cada tongada sean de características uniformes y, si no lo fueran, se conseguirá esta uniformidad mezclándolos convenientemente con maquinaria adecuada para ello. No se extenderá ninguna tongada mientras no se haya comprobado que la superficie subyacente cumple las condiciones exigidas y sea autorizada su extensión por el director de la Obra. Cuando la superficie subyacente se halle reblandecida por una humedad excesiva, el Director no autorizará la extensión de la siguiente hasta que no cumpla las condiciones exigidas.

Los rellenos sobre zonas de escasa capacidad de soporte se iniciarán vertiendo las primeras capas con el espesor mínimo necesario para soportar las cargas que produzcan los equipos de movimiento y compactación de tierras.

Las tongadas se extenderán en forma convexa, con una pendiente transversal mínima del 2% y máxima del 4%, con un punto alto coincidiendo con el eje de la autovía y pendiente hacia uno y otro lado del relleno, con objeto de facilitar las mediciones de la inclinometría horizontal.

Deberá preverse la construcción de caballones de tierra en los bordes de las tongadas y de bajantes provisionales extensibles que controlen las aguas de escorrentía provenientes de la superficie expuesta del relleno, así como la adopción de medidas protectoras del entorno frente a la acción de esta agua de escorrentía (erosionante o depositadora de sedimentos).

Los equipos de transporte de tierras y extensión de las mismas operarán sobre todo el ancho de cada capa.

Deberá conseguirse que todo el perfil teórico del relleno quede debidamente compactado para lo cual, se deberá recurrir, entre otros, a alguno de los procedimientos siguientes:

- Compactar una franja de una anchura mínima de 2 m desde el borde del talud entongadas más delgadas y mediante maquinaria ligera apropiada.
- Dar un sobrecanto a la tongada del orden de 1 m, que permita el acercamiento del compactador al borde, y después recortar el talud empleando el material sobrante donde proceda.

HUMECTACIÓN O DESECACIÓN

En general, el contenido de humedad de los materiales excavados es menor que el óptimo de compactación por lo que será preciso añadir agua para conseguir el grado de compactación previsto. Esta operación se efectuará humectando uniformemente los materiales bien en las zonas de procedencia, bien en acopios intermedios o bien en latonada.

En los casos especiales en que la humedad natural de material sea excesiva para conseguirla compactación prevista, se tomarán las medidas adecuadas; pudiéndose proceder a la desecación por oreo, o a la adición y mezcla de materiales secos o sustancias apropiadas.

COMPACTACIÓN

Conseguida la humectación más conveniente, se procederá a la compactación mecánica de la tongada.

Los rellenos ejecutados con suelos clasificados como tolerables, adecuados y seleccionados se considerarán compactados adecuadamente cuando su densidad después de la compactación no sea inferior a la establecida seguidamente:

- Coronación de rellenos y fondo de desmontes: En la capa de explanada mejorada se exigirá el cien por cien (100%) de la máxima densidad de compactación obtenida en el ensayo Próctor Modificado.
- Núcleo y Cimientos: La densidad obtenida después de la compactación alcanzará como mínimo el noventa y cinco por cien (95%) de la máxima obtenida en ensayos de compactación Próctor Modificado, para suelos tolerables, adecuados y seleccionados.
- Relleno en trasdós de placas prefabricadas: La densidad obtenida después de la compactación alcanzará el noventa y cinco por cien (95%) de la máxima obtenida en el ensayo de compactación Próctor Modificado, para el cuerpo de relleno y el cien por cien (100%) para la coronación.

La determinación de la máxima densidad seca se hará según la norma de ensayo NLT-107/72.

Los suelos clasificados como tolerables y adecuados se compactarán con una humedad próxima a la del ensayo Próctor Modificado (-2%, +1%).

Las zonas que, por su reducida extensión, su pendiente o proximidad a obras de fábrica, no permitan el empleo del equipo que normalmente se esté utilizando para la compactación de los rellenos tipo terraplén, se compactarán con los medios adecuados al caso, de forma que las densidades que se alcancen no sean inferiores a las obtenidas en el resto del relleno.

CONTROL DE COMPACTACIÓN

Generalidades

Tendrá por objeto comprobar que la compactación de cada tongada cumple las condiciones de densidad y humedad establecidas en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas del Proyecto o por la Dirección de las Obras.

Se efectuará mediante el método de "Producto Terminado", a través de suficientes medidas "in situ" de la densidad y humedad del relleno compactado que se compararán con los correspondientes ensayos de laboratorio (identificación, Próctor). En circunstancias especiales, el director de la obra podrá prescribir, además, ensayos complementarios para caracterizar las propiedades geotécnicas del relleno (resistencia al corte, deformabilidad, expansividad, colapso).

Las operaciones y secuencias de ejecución, equipos de extendido y compactación, espesores de tongada, humedad del material y número de pasadas se definirán en bandas de ensayo previas al empleo de cada grupo de materiales de características similares (de acuerdo con lo establecido en el apartado 330.6.5.2). Se efectuará al menos una banda de ensayos por cada grupo.

Ensayos de referencia

En el sistema usual del control mediante ensayos Próctor de referencia se clasificarán los materiales a utilizar en grupos cuyas características sean similares. A estos efectos se consideran similares aquellos materiales en los que la desviación típica de la densidad sea menor que 0,05 t/m³ y la desviación típica de la humedad óptima sea inferior al 1%.

Para los materiales procedentes de la excavación de los desmontes de la traza se considera como ensayo de referencia para la compactación el ensayo Próctor Modificado.

Para estimar los valores medios de la densidad máxima y la humedad óptima, así como sus dispersiones, se realizarán al menos tres ensayos de compactación por cada grupo de materiales.

El volumen de cada uno de esos grupos será suficientemente elevado (mayor que 20.000 m³); en caso contrario se recurrirá a otro procedimiento de control.

Medidas de densidad y humedad

Para medir la densidad podrán emplearse procedimientos de sustitución para obtener el peso y volumen de una porción del relleno compactado, o métodos nucleares con isótopos radioactivos. En todo caso, antes de utilizar estos últimos, se calibrarán sus resultados con las determinaciones dadas por los procedimientos de sustitución.

Análisis de los resultados de control

Las determinaciones de densidad y humedad "in situ" se compararán con las curvas de compactación, obtenidas en laboratorio, correspondientes a los suelos de préstamo más típicos.

Se efectuará un análisis estadístico del conjunto de los resultados que pondrá de manifiesto la tendencia general de la compactación y permitirá actuar en consecuencia sobre el procedimiento de ejecución.

A título orientativo se considera bien compactada una zona cuya desviación típica de densidad sea inferior a la correspondiente al ensayo Próctor de referencia.

Del mismo modo se considera bien humectada una zona cuando su humedad media esté dentro del rango especificado y su desviación típica de humedad sea inferior a la del ensayo Próctor de referencia.

Aceptación de la compactación

El contenido de humedad de las capas compactadas podrá no ser causa de rechazo salvo cuando se empleen suelos con características expansivas o colapsables.

Las zonas mal compactadas podrán ser Re compactadas o rechazadas según sea o no previsible su mejora.

En casos dudosos puede ser aconsejable aumentar la intensidad del control para disminuirla frecuencia de situaciones inaceptables.

4.8.6 Limitaciones de la ejecución

Los rellenos se ejecutarán cuando la temperatura ambiente, a la sombra, sea superior a dos grados centígrados (2°C), debiendo suspenderse los trabajos cuando la temperatura descienda por debajo de dicho límite, salvo que se justifique adecuadamente la viabilidad de la puesta en obra y la consecución de las características exigidas.

Sobre las capas en ejecución debe prohibirse la acción de todo tipo de tráfico hasta que se haya completado su compactación. Si ello no es factible, el tráfico que necesariamente tenga que pasar sobre ellas se distribuirá de forma que no se concentren huellas de rodadas en la superficie.

4.8.7 Medición y abono

Los rellenos tipo terraplén se medirán por metros cúbicos (m³), realmente ejecutados, deducidos en obra por diferencia entre los perfiles transversales tomados antes y después de ejecutarse los mismos.

El precio incluye todos los gastos de extendido, humectación y compactación del terreno, hasta transformarlo en relleno compactado sea cual sea sus características como suelo.

Los rellenos en trasdós de placas prefabricadas se medirán y abonarán como relleno localizado con materiales procedentes de la excavación.

4.9 PLAN DE AUSCULTACIÓN Y CONTROL DE OBRAS DE TIERRA

4.9.1 Definición y condiciones generales

Definición

El objeto del presente artículo es definir las condiciones para la auscultación de rellenos, como medio de control de su comportamiento en las secciones que se indiquen en el proyecto o según instrucciones de la Dirección de Obra.

El plan de auscultación definitivo deberá ser presentado por el Contratista para la aprobación del Director de Obra, quién podrá decidir su modificación o ampliación a otros rellenos y desmontes.

Condiciones generales

Se medirán los asientos en las secciones fijadas, mediante la instalación de distintos elementos que serán: células hidráulicas, piezómetros e hitos de nivelación, en los lugares indicados por el plan de auscultación previamente aprobado.

El proceso de lecturas será regular y adaptado a la programación de obra establecida por el Contratista, que deberá presentar un Plan de Seguimiento que incluirá la previsión de instalación de equipos y la programación de campañas de lectura. Como mínimo, se realizará una medida semanal de toda la instrumentación colocada, durante los dos primeros meses desde el inicio de la construcción del relleno, debiendo por otra parte disponer de al menos una lectura al completar cada incremento de 3 m de altura. Desde la terminación del relleno hasta el acabado del mismo, la frecuencia de medida se adaptará a la evolución de las mediciones efectuadas. Una vez acabado el firme se preverá al menos una medida trimestral durante un periodo de 2 años. El contratista facilitará las lecturas a la Dirección de

Obra y realizará un informe detallado que incluya los análisis de las mismas y la propuesta de actuaciones necesarias cada 10 m de altura del relleno como máximo.

Ejecución de las obras

Para el control del comportamiento de los rellenos durante el periodo de ejecución se aplicarán los siguientes controles:

Control de asientos y deformaciones

Se llevará a cabo mediante hitos para nivelación superficial y células hidráulicas de asientos.

Los hitos consistirán en una arqueta metálica o de hormigón con un clavo de nivelación con anclaje incorporado. Se situarán en superficie según itinerarios longitudinales al relleno, en coronación y taludes.

Se procurará no separar los hitos entre sí más allá de 20 m, con objeto de preservar la calidad de la medición.

Las células hidráulicas se instalarán a las alturas del relleno indicadas en planos. Los datos obtenidos de estas células se registrarán en paneles ubicados en casetas de control.

Control de presiones intersticiales

Se medirá mediante piezómetros de cuerda vibrante.

4.9.2 Medición y abono

Las distintas unidades de obra integradas en el presente artículo se medirán y abonarán según los criterios siguientes:

Los hitos de control topográfico en acero inoxidable para mediciones de precisión, incluida en arqueta metálica con tapas, se abonarán por unidades (ud) realmente instaladas.

Los piezómetros de cuerda vibrante y las células perimétricas también se abonarán por unidades (ud) realmente instaladas.

Los informes de mediciones y auscultación se abonarán por unidades (ud) realmente ejecutadas, una vez obtenido el visto bueno del director de las obras.

El abono de cada una de estas unidades de obra se realizará según los precios específicos que, a tal fin, figuran en los Cuadros de Precios del Proyecto.

4.10 TERMINACIÓN Y REFINO DE LA EXPLANADA

4.10.1 Medición y abono

Esta unidad de obra cuya realización es obligatoria y no será de abono independiente.

4.11 REFINO DE TALUDES

4.11.1 Ejecución de las obras

Los taludes de la explanación deberán quedar tal como se indica en los Planos del Proyecto con las tolerancias que fije el director a la vista de los terrenos excavados en cada caso.

4.11.2 Medición y abono

Esta unidad de obra, de realización obligada, no será de abono independiente.

4.12 ESCOLLERAS

4.12.1 Materiales

La piedra para escollera será sana, compacta, dura, densa, de buena calidad y alta resistencia a los agentes atmosféricos y a la desintegración por acción del agua de mar, debiendo poseer una densidad mínima de dos mil quinientos cincuenta kilos por metro cúbico (2.550 kg/m³), salvo las restricciones aún más exigentes incluidas en puntos posteriores de los siguientes artículos. Su origen será volcánico o sedimentario.

Las escolleras carecerán de grietas, pelos, restos orgánicos en su masa, nódulos o riñones, blandones, oquedades, fisuras o daños causados por los explosivos en su extracción. Se presentarán limpias de barro, yeso o de cualquier materia que pueda disimular los defectos de la misma.

El Contratista presentará a la aprobación de la Dirección de la obra una documentación completa, sobre la cantera (s) o procedencia (s) de la piedra donde figure:

- Localización de la cantera (s).
- Examen de los frentes de cantera.
- Clasificación geológica.
- Densidad del material.
- Peso específico, árido seco en aire (U-NE-7083, ASTM-C 127).
- Desgaste de los Ángeles (NLT-149, ASTM-C-131).
- Contenido de carbonato.

- Resistencia a los sulfatos (UNE-7136).
- Absorción de agua (ASTM-697).
- Resistencia a la compresión sobre probetas desecadas a 110 grados C y saturadas (UNE-7242, - ACI-301-35, ASTM-C-170).
- Contenido de sulfuros.
- Inmersión: se mantendrá una muestra sumergida en agua dulce o salada a quince grados centígrados (15 C) de temperatura, durante treinta (30) días comprobando su reblandecimiento o desintegración. Posteriormente a estas muestras se les aplicará el ensayo de desgaste de los Ángeles.

Exigencias mínimas.-

- Contenido en finos 0%
- Contenido de carbonatos expresado en CO3Ca. Limitación > 60%.
- Peso específico > 2,55 t/m³.
- Absorción de agua. Limitación < 2 %.
- Estabilidad de volumen. Limitación: < 12%
- Desgaste de los Ángeles. Limitación < 40%.
- Contenido de sulfuros. Limitación < 1%.

Todos los cantos tendrán sus caras rugosas y de forma angular y su dimensión mínima no será inferior a un tercio (1/3) de la máxima. Dichos materiales sólo podrán usarse en la obra, una vez que la documentación presentada ha merecido la aprobación de la Dirección, siendo necesario un preaviso mínimo de quince (15) días a partir de la autorización.

La piedra será aceptada en cantera con anterioridad a su transporte, y a pie de obra con anterioridad a su colocación. La aprobación de las muestras no limitará la facultad del Director de la obra, de poder rechazar cualquier escollera que a su juicio no cumpla los requisitos exigidos en este Pliego.

4.12.2 Condiciones de Ejecución

La ejecución de la unidad de obra incluye las siguientes operaciones:

- Replanteo de la escollera
- Preparación de la base
- Suministro y colocación de las piedras
- Retirada de escombros y material sobrante
- Manipulación de los bloques previamente colocados, con maquinaria adecuada
- Relleno de los huecos con bloques de menor tamaño, hasta 1/3 del peso especificado
- Recebado con tierra vegetal que permita la revegetación natural.

La Estructura estará formada por bloques de piedra u hormigón, clasificados por tamaño, depositados de forma irregular.

Tendrá la sección prevista en la Dirección Técnica.

Será estable.

Los bloques estarán colocados y tendrán el tamaño especificado por la Dirección Técnica.

Como mínimo el 70% de los bloques de piedra tendrán el peso indicado en la Dirección Técnica.

Las piedras tendrán el diámetro equivalente especificado en la Dirección Técnica.

El frente será uniforme, no tiene deben haber bloques sobresalientes o hundidos respecto la superficie general de acabado.

Tolerancias de ejecución:

- Longitud: $\pm 3\%$
- Anchura: $\pm 3\%$
- Planeidad: - 30 mm, + 120 mm
- Altura: $\pm 5\%$

El ancho y el espesor de las capas no serán inferiores a los valores previstos en el proyecto correspondientes a la cota de trabajo.

Las caras vistas de los bloques coincidirán con el plano del talud definido en el proyecto, sin aristas ni picos que sobrepasen esta superficie.

Habrà continuidad entre bloques del peso especificado, de manera que un bloque siempre sea colateral con un mínimo de dos que tengan un peso especificado.

Los huecos estarán llenos de piedras de tamaño más pequeño, que se acuñarán con fuerza, de manera que el conjunto quede macizo y que la escollera resulte con la suficiente trabazón.

Las caras vistas tendrán una superficie sensiblemente plana y regular.

Deberà haber coincidencia entre el material transportado y el documento de identificación expedido en la cantera.

Los sitios de descarga se deberán ajustar a los previstos en la Dirección Técnica.

Antes de empezar la colocación estará preparada su base según las indicaciones de la Dirección Técnica.

El material deberá colocarse según las secciones transversales indicadas en el Proyecto, y de manera que no se formen segregaciones en la escollera. Su vertido será a una altura inferior a 30 cm, y una vez colocado, no presentará zonas mal consolidadas o con direcciones preferentes.

Cada bloque debe estar bien asentado y en la posición correcta antes de colocar los otros.

En los macizos de cimentación de muros de bloques, la parte superior de la banqueta se enrasará, macizándose los huecos con material dispuesto de forma que se proporcione a los bloques la cimentación más regular posible.

4.12.3 Mediciones y Abono

La escollera se abonará por metros cúbicos (m^3), medidos con arreglo a las secciones tipo teóricas señaladas en los Planos, sin contar excesos que pudieran producirse por irregularidades del terreno o mayores ángulos de taludes que los previstos, y al precio que figura en los cuadros de precios para la unidad.

4.13 EMULSIÓN BITUMINOSA C50BF4 IMP EN RIEGO DE IMPRIMACIÓN

4.13.1 Materiales

Se empleará una emulsión C50BF4 IMP para riego de imprimación, con una dotación de 1,00 kg/m³ (>0,50 kg/m²) y cumplirá las especificaciones del artículo 214 del PG-3 correspondiente a Emulsiones bituminosas.

4.13.2 Ejecución de las obras

Preparación de la superficie existente.

Se comprobará que la superficie sobre la que se vaya a efectuar el riego de imprimación cumple las condiciones especificadas para la unidad de obra correspondiente, y el material granular tenga la humedad óptima para una correcta imprimación, debiendo estar la superficie húmeda pero no encharcada. En caso contrario, deberá ser corregida de acuerdo con lo indicado en este Pliego, o en su defecto, con las instrucciones del director de las Obras.

Inmediatamente antes de proceder a la aplicación de la emulsión, la superficie a imprimirse limpiará de materiales sueltos o perjudiciales. Para ello se utilizarán barredoras mecánicas o máquinas de aire a presión, u otro método aprobado por el director de las Obras. Una vez limpia la superficie, si fuera necesario, se regará ligeramente con agua, sin saturarla.

Aplicación de la emulsión bituminosa.

Cuando la superficie a imprimir mantenga aún cierta humedad, se aplicará la emulsión con la dotación y la temperatura aprobada por el director de las Obras. El suministrador de la emulsión deberá aportar información sobre la temperatura de aplicación del ligante.

La extensión de la emulsión se efectuará de manera uniforme, evitando duplicarla en las juntas transversales de trabajo. Donde fuera preciso regar por franjas, se procurará una ligera superposición del riego en la unión de las mismas.

Se podrá dividir la dotación total en dos (2) aplicaciones, si así lo requiere la correcta ejecución del riego.

Extensión del árido de cobertura.

La eventual extensión del árido de cobertura se realizará, por orden del director de las Obras, cuando sea preciso hacer circular vehículos sobre el riego de imprimación o donde se detecte que parte de ella está sin absorber, veinticuatro horas (24 h) después de su aplicación.

La extensión del árido de cobertura se realizará por medios mecánicos de manera uniforme y con la dotación aprobada por el director de las Obras. Se evitará el contacto de las ruedas del equipo de extensión con el riego no protegido. En el momento de su extensión, el árido no deberá tener una humedad excesiva.

Tras la extensión del árido de cobertura se procederá al apisonado con un compactador de neumáticos y, previamente a la extensión de la capa bituminosa, se barrerá para eliminar el árido sobrante, cuidando de no dañar el riego.

Si hubiera que extender árido sobre una franja imprimada, sin que lo hubiera sido la adyacente, se dejará sin proteger una zona de aquella de unos veinte centímetros (20 cm) de anchura, junto a la superficie que todavía no haya sido tratada.

4.13.3 Limitaciones de Ejecución

El riego de imprimación se podrá aplicar sólo cuando la temperatura ambiente sea superior a los diez grados Celsius (> 10 °C), y no exista riesgo de precipitaciones atmosféricas. Dicho límite se podrá rebajar a juicio del director de las Obras a cinco grados Celsius (5 °C), si la temperatura ambiente tiende a aumentar.

La aplicación del riego de imprimación se coordinará con la puesta en obra de la capa bituminosa superpuesta, de manera que la emulsión no haya perdido su efectividad como elemento de unión. Cuando el director de las Obras lo estime necesario, se efectuará un riego de adherencia, el cual no será de abono si la pérdida de efectividad del riego anterior fuese imputable al Contratista.

Se prohibirá todo tipo de circulación sobre el riego de imprimación mientras no se haya absorbido todo el ligante o, si se hubiese extendido árido de cobertura, al menos durante las cuatro horas (4 h) siguientes a la extensión de dicho árido.

4.13.4 Control de Calidad

Control de procedencia de los materiales.

En el caso de productos que deban tener el marcado CE, según el Reglamento 305/2011, para el control de procedencia de los materiales, se llevará a cabo la verificación de que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE cumplen las especificaciones establecidas en este Pliego. Independientemente de la aceptación de la veracidad de las propiedades referidas en el marcado CE, si se detectara alguna anomalía durante el transporte, almacenamiento o manipulación de los productos, el director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá disponer en cualquier momento, la realización de comprobaciones y ensayos sobre los materiales suministrados a la obra, al objeto de asegurar las propiedades y la calidad establecidas en este artículo.

En el caso de productos que no tengan la obligación de disponer de marcado CE por no estar incluidos en normas armonizadas, o corresponder con alguna de las excepciones establecidas en el artículo 5 del Reglamento 305/2011, se deberá llevar a cabo obligatoriamente los ensayos de identificación y caracterización para el control de procedencia que se indican en los epígrafes siguientes.

Emulsión bituminosa.

La emulsión deberá cumplir las especificaciones establecidas en el artículo 214 del PG-3 sobre recepción e identificación.

Árido de cobertura.

Los áridos deberán disponer del marcado CE con un sistema de evaluación de la conformidad²⁺, salvo en el caso de los áridos fabricados en el propio lugar de construcción para su incorporación en la correspondiente obra (artículo 5.b del Reglamento 305/2011).

En el primer caso, el control de procedencia se podrá llevar a cabo mediante la verificación de que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE permiten deducir el cumplimiento de las especificaciones establecidas en este Pliego.

En el caso de los áridos fabricados en el propio lugar de construcción para su incorporación en la correspondiente obra, de cada procedencia y para cualquier volumen de producción previsto, se tomarán dos (2) muestras (norma UNE-EN 932-1) y sobre ellas se determinará la granulometría (norma UNE-EN 933-2), el equivalente de arena (SE4) (anexo A de la norma UNE-EN 933-8), y la plasticidad (normas UNE 103103 y UNE 103104).

Control de ejecución.

Se considerará como lote, que se aceptará o rechazará en bloque, al de menor tamaño de entre los resultantes de aplicar los tres (3) criterios siguientes:

- Quinientos metros (500 m) de calzada.
- Tres mil quinientos metros cuadrados (3 500 m²) de calzada.

- La superficie imprimada diariamente.

En cualquier caso, el director de las Obras podrá fijar otro tamaño de lote.

En cada lote, se comprobarán las dotaciones medias de ligante residual y, eventualmente, de árido de cobertura, disponiendo durante la aplicación del riego, bandejas metálicas, de silicona o de otro material apropiado, en no menos de tres puntos de la superficie a tratar. En cada uno de estos elementos de recogida se determinará la dotación, mediante el secado en estufa y pesaje.

4.13.5 Criterios de Aceptación

La dotación media en cada lote, tanto del ligante residual como en su caso de los áridos, no deberá diferir de la prevista en más de un quince por ciento ($\pm 15\%$). Adicionalmente, no se admitirá que más de un individuo de la muestra ensayada presente resultados que excedan de los límites fijados. El director de las Obras determinará las medidas a adoptar con los lotes que no cumplan los criterios anteriores.

4.13.6 Medición y abono

Se medirá y abonará de acuerdo al Cuadro de Precios y al artículo 530 del PG3.

4.14 MEZCLAS BITUMINOSAS EN CALIENTE

4.14.1 Materiales

Betunes asfálticos.

Se definen como betunes asfálticos los ligantes hidrocarbonados sólidos o viscosos, preparados a partir de hidrocarburos naturales por destilación, oxidación o “cracking”, que contienen una baja proporción de productos volátiles, poseen propiedades aglomerantes características, y son esencialmente solubles en sulfuro de carbono.

Los betunes asfálticos deberán presentar un aspecto homogéneo y estar prácticamente exentos de agua, de modo que no formen espuma cuando se calienten a la temperatura de empleo.

Los betunes se identifican por una letra B seguida de dos números separados por barra inclinada o derecha que indica el valor mínimo y máximo de su penetración.

En todo lo que no figure en este Pliego será de aplicación lo especificado en el 211 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carreteras y puentes (PG-3) vigente.

A la llegada a obra de cada partida se inspeccionará el estado de la cisterna y el Director de las Obras dará su conformidad o reparos para el almacenamiento y control de las características del material.

De la partida se tomarán dos (2) muestras, de al menos 2,5 Kg., con arreglo a la Norma NLT-121, conservando una (1) muestra preventiva hasta el final del período de garantía, y realizando sobre la otra la determinación de la penetración y punto de reblandecimiento (anillo y bola).

Los resultados de todos los ensayos deberán cumplir los límites prescritos para las características del material solicitado.

Una vez cada mes de obra, como mínimo tres (3) veces durante la ejecución de la obra, por cada tipo y composición de betún, se realizarán los ensayos necesarios para la comprobación de las características reseñadas.

Mezclas bituminosas.

Se define como mezcla bituminosa en caliente la combinación de un ligante hidrocarbonado, áridos (incluidos el polvo mineral) y eventualmente aditivos, de manera que todas las partículas del árido queden recubiertas por una película homogénea de ligante. Su proceso de fabricación implica calentar el ligante y los áridos (excepto eventualmente el polvo mineral de aportación), y se pone en obra a temperatura muy superior a la ambiente.

Las mezclas bituminosas en caliente a emplear podrán ser las siguientes:

- Mezcla bituminosa en caliente tipo AC-16 Surf S BC50/70 en capa de rodadura con áridos con desgaste de los ángeles <25.

El ligante bituminoso a emplear serán betunes asfálticos del tipo BC 50/70 con un filler de aportación compuesto por cemento CEM 32,5 cuya relación entre polvo mineral y el ligante hidrocarbonado se establece en 1,2% para capa de rodadura, 1,1% para capa intermedia y 1,0% para capa base.

Los áridos se producirán o suministrarán en fracciones granulométricas diferenciadas, que se acopiarán y manejarán por separado hasta su introducción en las tolvas en frío.

Antes de pasar por el secador de la central de fabricación el equivalente de arena, (NLT-113/72), del árido obtenido combinando las distintas fracciones de los áridos (incluido el polvo mineral) según las proporciones fijadas en la fórmula de trabajo, deberá ser superior a cincuenta (50). De cumplirse esta condición, su índice de azul metileno, (NLT-171/86), deberá ser inferior a uno (1).

4.14.2 Condiciones de Ejecución

Acopio de los áridos.-

Los áridos se suministrarán en fracciones granulométricas separadas con un mínimo de cuatro fracciones que se acopiarán y manejarán por separado hasta su introducción en las tolvas en frío.

Antes de empezar la fabricación se deberá tener acopiados la totalidad de los áridos en el caso de obras pequeñas (volumen total de áridos inferior a 5.000 m³) o el treinta por ciento (30%) en el resto de las obras

Preparación de la superficie existente.-

La mezcla bituminosa no se extenderá hasta que se haya aceptado las especificaciones geométricas y cualitativas de que la capa subyacente.

Las mezclas bituminosas en caliente se fabricarán por medio de centrales de mezcla continua o discontinua, capaces de manejar simultáneamente en frío el número de fracciones del árido que exija la fórmula de trabajo adoptada, para una producción igual o superior a 100 tm/h.

El sistema de almacenamiento, calefacción y alimentación del ligante hidrocarbonado deberá poder permitir su recirculación y su calentamiento a la temperatura de empleo. En la calefacción del ligante se evitará en todo caso el contacto del ligante con elementos metálicos de la caldera a temperaturas superiores a la de almacenamiento. Todas las tuberías, bombas, tanques, etc. deberán estar provistos de calefactores o aislamientos. La descarga de retorno del ligante a los tanques de almacenamiento será siempre sumergida. Se dispondrán termómetros, especialmente en la boca de salida al mezclador y en la entrada del tanque de almacenamiento. El sistema de circulación deberá estar provisto de dispositivos para tomar muestras y para comprobar la calibración del dosificador.

Las tolvas para áridos en frío deberán tener paredes resistentes y estancas, bocas de anchura suficiente para que su alimentación se efectúe correctamente, y cuya separación sea efectiva para evitar contaminaciones; su número mínimo será función del número de fracciones de árido que exija la fórmula de trabajo adoptada, pero en todo caso no deberá ser inferior a cuatro (4). Estos silos deberán asimismo estar provistos de dispositivos ajustables de dosificación a su salida, que puedan ser mantenidos en cualquier ajuste. En las centrales de mezcla continua con tambor secador - mezclador el sistema de dosificación deberá se pondera, al menos para la arena y para el conjunto de los áridos; y deberá tener en cuenta la humedad de éstos, para poder corregir la dosificación en función de ella; en los demás tipos de central bastará con que tal sistema sea volumétrico.

La central deberá estar provista de un secador que permita calentar los áridos a la temperatura fijada en la fórmula de trabajo, extrayendo de ellos una proporción de polvo mineral tal, que su dosificación se atenga a lo fijado en la fórmula de trabajo. El sistema extractor deberá evitar la emisión de polvo mineral a la atmósfera o el vertido de lodos a cauces, de acuerdo con la legislación aplicable.

La central deberá tener sistemas separados de almacenamiento y dosificación del polvo mineral recuperado y de aportación, los cuales deberán ser independientes de los correspondientes al resto de los áridos, y estar protegidos de la humedad.

Las centrales cuyo secador no sea a la vez mezclador deberán estar provistas de un sistema de clasificación de los áridos en caliente de capacidad acorde con su producción en un número de fracciones no inferior a tres (3), y de silos para almacenarlas. Estos silos deberán tener paredes resistentes, estancas y de altura suficiente para evitar contaminaciones, con un rebosadero para evitar que un exceso de contenido se vierta en los contiguos o afecte al funcionamiento del sistema de dosificación. Un dispositivo de alarma, claramente perceptible por el operador, deberá avisarle cuando el nivel del silo baje del que proporcione el caudal calibrado. Cada silo deberá permitir tomar muestras de su contenido, y su compuerta de desagüe deberá ser estanca y de accionamiento rápido. La central deberá estar provista de indicadores de la temperatura de los áridos, con sensores a la salida del secador y, en su caso, en cada silo de áridos en caliente.

Las centrales de mezcla discontinua deberán estar provistas de dosificadores ponderales independientes al menos uno (1) para los áridos calientes, cuya exactitud sea superior al medio por ciento (60,5%), y al menos uno (1) para el polvo mineral y uno (1) para el ligante hidrocarbonado, cuya exactitud sea superior al tres por mil (0,3%).

El ligante hidrocarbonado deberá distribuirse uniformemente en el mezclador, y las válvulas que controlen su entrada no deberán permitir fugas ni goteos. El sistema dosificador del ligante hidrocarbonado deberá poder calibrarse a la temperatura y presión de trabajo; en las centrales de mezcla continua, deberá estar sincronizado con la alimentación de áridos y polvo mineral. En las centrales de mezcla continua con tambor-mezclador se deberá garantizar la difusión homogénea del ligante hidrocarbonado y que ésta se realice de forma que no exista riesgo de contacto con la llama ni de someter el ligante a temperaturas inadecuadas.

En el caso de que se prevea la incorporación de aditivos a la mezcla, la central deberá poder dosificarlas con exactitud suficiente, a juicio del Director de las obras.

Si la central estuviera dotada de una tolva de almacenamiento de la mezcla bituminosa en caliente, su capacidad deberá garantizar el flujo normal de los elementos de transporte.

Transporte de la mezcla.-

La mezcla bituminosa en caliente se transportará de la central de fabricación a la extendidora en camiones. Para evitar su enfriamiento superficial, deberá protegerse durante el transporte mediante lonas u otros cobertores adecuados. En el momento de descargarla en la extendidora, su temperatura no deberá ser inferior a la especificada en la fórmula de trabajo.

Extensión de la mezcla.-

La extendidora se regulará de forma que la superficie de capa extendida resulte lisa y uniforme, sin segregaciones, arrastres, y con un espesor tal, que una vez compactada, se ajuste a la rasante y sección transversal indicadas en los Planos, con las tolerancias establecidas en el presente artículo.

La extendidora deberá estar dotada de un dispositivo automático de nivelación, y de un elemento calefactor para la ejecución de la junta longitudinal.

La extensión se realizará con la mayor continuidad posible acordando la velocidad de la extendidora a la producción de la central de fabricación de modo que aquella no se detenga. En caso de detención, se comprobará que la temperatura de la mezcla que quede sin extender, en la tolva de la extendidora y debajo de ésta, no baje de la prescrita en la fórmula de trabajo para la iniciación de la compactación; de lo contrario se ejecutará una junta transversal.

Compactación de la mezcla.-

La compactación deberá realizarse de manera continua y longitudinalmente sistemática. Si la extensión de la mezcla bituminosa se realizase por franjas, al compactar una de ellas se deberá ampliar la zona de compactación para que incluya al menos quince centímetros (15 cm) de la anterior. Podrán utilizarse compactadores de rodillos metálicos estáticos o vibrantes, triciclos o tándem, de neumáticos mixtos. La composición mínima del equipo será un (1) compactador vibratorio de rodillos metálicos o mixtos y un (1) compactador de neumático.

Todos los tipos de compactadores deberán ser autopropulsados, con inversores de marcha suaves, y estar dotado de dispositivos para la limpieza de sus llantas o neumáticos durante la compactación y para mantenerlos húmedos en caso necesario.

Los rodillos deberán llevar su rueda motriz del lado más cercano a la extendidora; los cambios de dirección se harán sobre mezcla ya apisonada, y los cambios de sentido se efectuarán con suavidad. Se cuidará de que los elementos de compactación estén siempre limpios y, si fuera preciso, húmedos.

Limitaciones de la ejecución.

Salvo autorización expresa del Director de las obras, no se permitirá la puesta en obra de mezclas bituminosas en caliente cuando la temperatura ambiente a la sombra sea inferior a cinco grados Celsius (5 ° C), salvo si el espesor de la capa a extender fuera inferior a cinco centímetros (5 cm.), en cuyo caso el límite será de ocho grados Celsius (8° C). Con viento intenso, después de heladas o en tableros de estructuras, el Director de Obra podrá aumentar estos límites, a la vista de los resultados de compactación obtenidos. Cuando se produzcan precipitaciones atmosféricas intensas.

Terminada su compactación podrá abrirse a la circulación la capa ejecutada, tan pronto como haya alcanzado la temperatura ambiente.

4.14.3 Medición y Abono

Se medirá por toneladas (t) realmente ejecutadas de unidad completa de acuerdo a las prescripciones de este pliego, obtenidas de multiplicar los volúmenes deducidos de los perfiles de ejecución por la densidad media obtenida de los ensayos y de acuerdo a los precios determinados en los cuadros que constituyen el presupuesto.

4.15 PAVIMENTOS PARA ACERADOS

4.15.1 Materiales

La presente unidad se refiere a los solados de Acerados constituidos por:

- Baldosas de hormigón hidráulico de uso exterior (según clasificación y definiciones de la norma UNE 13748-2:2005, de las dimensiones fijadas en los demás documentos del Proyecto).

- Pavimento de hormigón impreso.

En el caso de hormigón impreso se deberá cumplir:

- Su espesor no excederá de 15 cm
- El hormigón a emplear será HA-25/B/12/IIb, elaborado en central
- Se ejecutará con mallazo antifisuración 20x20x6
- Las juntas de dilatación se realizarán cada 4 metros.
- Se aplicará superficialmente una resina protectora brillo o mate una vez limpio el pavimento.

En el caso de las baldosas, se deberán cumplir las siguientes condiciones:

- La longitud total no excede de 0,40 m;
- Su longitud total dividida por su espesor es mayor que 4.

La baldosa de terrazo se compone de:

Una "Capa de huella" de mortero rico de cemento, áridos finos capaces de soportar un tratamiento según acabado superficial, con el fin de dejar a la vista los áridos o de conseguir texturas, puede contener pigmentos, colorantes o aditivos debidamente amasado todo con agua.

Una "Capa base" de mortero de cemento y arena de río o de machaqueo, pudiendo incorporar aditivos o pigmentos, debidamente amasado con agua.

Las procedencias de los materiales, y los métodos y medios empleados en la fabricación de la baldosa de terrazo serán los adecuados para que la calidad, aspecto y coloración sean los deseados.

Los modelos y dimensiones concretas a emplear se definen en los planos y presupuesto, y serán aprobados por la Dirección facultativa.

En las baldosas se comprobarán según los apartados de medida de las dimensiones planas y de espesor de la norma UNE-EN 13748-2, los valores individuales y cumplirán con las dimensiones nominales declaradas por el fabricante dentro de las tolerancias permitidas según la Norma.

El espesor de las baldosas, medido en distintos puntos de su contorno, con excepción de los eventuales rebajes de la cara o dorso, no variará en más de dos milímetros (2,0 mm) para espesores menores de cuarenta milímetros, y de 3 mm. para espesores mayores o iguales de cuarenta milímetros.

El espesor de la capa huella de la baldosa, será de al menos 8 mm. para una producto que deba ser pulido tras su colocación y de 4 mm para un producto que no deba ser pulido. Para determinar este espesor se ignorarán las partículas aisladas de áridos de la capa de base puedan quedar introducidas en la parte inferior de la capa de huella. El espesor mínimo de la capa de huella en baldosas con acanaladuras o rebajes será de 2 mm.

La planeidad de la cara vista sólo será aplicable a superficies lisas (pulidas o sin pulir).

En este caso, la flecha máxima no será superior al $\pm 0,3$ % de la diagonal considerada. De acuerdo a las normas UNE-EN 13748-2 y el complemento nacional UNE 127748-2 que regulan las formas de ensayo de estos productos, los resultados deben cumplir que la absorción individual de cada probeta no sea mayor del 6%. Las baldosas cuya absorción de agua sea menor o igual al 6% se consideran resistentes a las heladas.

La resistencia a flexión no será inferior al valor indicado en la siguiente tabla:

MARCADO	CLASE	VALOR CARACTERÍSTICO (kN)	VALOR INDIVIDUAL (kN)
3T	30	$\geq 3,0$	$\geq 2,4$
4T	40	$\geq 4,5$	$\geq 3,6$
7T	70	$\geq 7,0$	$\geq 5,6$
11T	110	$\geq 11,0$	$\geq 8,8$
14T	140	$\geq 14,0$	$\geq 11,2$
25T	250	$\geq 25,0$	$\geq 20,0$
30T	300	$\geq 30,0$	$\geq 24,0$

4.15.2 Condiciones de Ejecución

Para el acerado, éste estará compuesto por pavimento continuo de hormigón impreso HA-25/B/12/IIb, de 15 cm de espesor, armado con un mallazo de acero 20x20x6, endurecido y enriquecido superficialmente, coloreado y con acabado impreso en relieve mediante estampación de moldes de goma.

El hormigón del pavimento deberá cumplir las especificaciones del artículo 550 del Pliego General PG-3. La relación agua/cemento no debe ser superior a 0,55. No debe añadirse agua al hormigón para mejorar su trabajabilidad, sino aditivos plastificantes. La consistencia adecuada del hormigón será blanda, aunque se podrán utilizar consistencias plásticas o fluidas cuando las condiciones ambientales o de ejecución lo requieran. El tamaño máximo de los áridos no será superior a 20 mm, siendo recomendable emplear un tamaño igual o inferior a 12 mm.

Para la ejecución del pavimento mediante baldosas, se dimensiona la reposición del acerado existente de 2,00 metros de anchura compuesto por baldosa de hormigón hidráulico de dimensiones 40x40x6, similar a la existente, sobre capa de 3 cm de espesor de mortero de agarre M-5 (1/6 M40) que a su vez apoya sobre losa de hormigón HA-25/B/12/IIb armada con mallazo de 20x20x6 de 10 cm de espesor.

Los morteros empleados para asiento de las baldosas contendrán antes de su empleo toda el agua necesaria para su fraguado. Se extenderá sobre el mortero una fina capa de cemento en polvo. Sobre esta capa de asiento se colocarán a

mano las losas previamente humectadas, golpeándolas con un martillo de goma, quedando bien asentadas y con su cara vista en la rasante prevista en los planos.

Las losas quedarán colocadas en hiladas rectas con las juntas encontradas y el espesor de estas será de dos a tres milímetros (2-3 mm). La alineación de las juntas se asegurará tendiendo cuerda constantemente. Esta operación será completamente imprescindible cuando se trate de ejecutar cenefas y, en todo caso, siempre que así lo solicite la Dirección Técnica.

Se realizarán juntas de dilatación cada 25m², con paños de no más de 5 m de lado en ninguna dirección; las juntas tendrán 1cm de espesor y llegarán hasta la base de hormigón rellenándose con mortero elástico en base de cemento. Los cortes se realizarán con sierra de mesa, y la ejecución de remates y cuchillos se realizarán según las indicaciones de la Dirección Técnica. Una vez colocadas las piezas de pavimento se procederá a regarlas abundantemente y después al relleno de las juntas mediante arena fina que se extenderá mediante barrido de la superficie. Sólo se admitirá el vertido de lechada en la superficie para rejuntar cuando el material empleado sea pulido.

El pavimento terminado no se abrirá al tránsito hasta pasados tres (3) días desde su ejecución. Las zonas que presenten cejillas o que retengan agua, deberán corregirse de acuerdo con lo que, sobre el particular, ordene la Dirección Técnica.

Limitaciones de la ejecución.

En general, se suspenderá el adoquinado y puesta en obra del mortero siempre que se prevea que dentro de las cuarenta y ocho horas siguientes puede descender la temperatura ambiente por debajo de los cero grados centígrados (00).

Control de calidad.

Se someterá al material empleado al siguiente conjunto de ensayos:

- Dimensionales (UNE-EN 13748-2 y UNE 127748-2)
- Resistencia a flexión (UNE-EN 13748-2 y UNE 127748-2)
- Carga de rotura (UNE-EN 13748-2 y UNE 127748-2)
- Resistencia al desgaste (UNE-EN 13748-2/UNE 127748-2)
- Absorción (UNE-EN 13748-2 y UNE 127748-2).

4.15.3 Medición y Abono

Las unidades de baldosas de hormigón hidráulico y pavimento de hormigón impreso se abonarán por metros cuadrados (m²) realmente ejecutado.

4.16 BORDILLOS Y RIGOLAS.

4.16.1 Materiales

Los bordillos y rigolas empleados serán:

- El conjunto de acerados deberá ir confinado entre bordillos de tipo C5 (junto a viales en zona de la EDAR), de tipo A2 (márgenes de acerados en zona de Polígono Industrial Lacy) y de tipo C7 (delimitando las zonas de medianas

en Polígono Industrial Lacy); según su localización definida en el documento de planos en función de las diferentes zonas a urbanizar y reponer.

- La línea de rigolas se encuentra junto a la línea de bordillos tipo C5 y C7 en la zona a urbanizar del Polígono Industrial Lacy.

Las piezas de bordillo se asentarán sobre un lecho de hormigón de 20 N/mm², que tendrá una anchura igual a la del correspondiente bordillo más veinte centímetros (20 cm.), y un espesor de diez centímetros (10 cm).

4.16.2 Ejecución

Las tolerancias admisibles en línea de rasante serán de + 3 mm cuando se mida con regla de 3 m.

4.16.3 Medición y Abono

Se medirá por metros lineales realmente ejecutados de acuerdo a las especificaciones de este pliego y se abonará de acuerdo a los cuadros de precios incluidos en el Presupuesto. Estos precios incluyen los cortes necesarios para ajustar las piezas a la geometría definida en planos.

4.17 TUBOS DE PVC Y PIEZAS ESPECIALES DE SANEAMIENTO

4.17.1 Definición y Características

El material empleado en la fabricación de tubos de policloruro de vinilo no plastificado (U.P.V.C.) será resina de policloruro de vinilo técnicamente pura (menos del 1% de impurezas) en una proporción no inferior al 96%, podrá contener otros ingredientes tales como estabilizadores, lubricantes, modificadores de las propiedades finales y colorantes, pero no podrá contener plastificantes.

Se utilizarán tubos de PVC corrugado de doble pared (liso por dentro y corrugado por fuera) SN-8 color teja para los diámetros de 250 y 400mm.

Las características físicas del material en el momento de su recepción en obra serán las siguientes:

- Densidad: 1,35 - 1,46 kg/dm³ (UNE 53.020/1.973).
- Coeficiente de dilatación lineal: 60-80 x 10⁻⁶ por °C (UNE 53.126/1.979).
- Temperatura de reblandecimiento: mayor de 79°C con carga de 1 kg (UNE 53.118/1.978).
- Resistencia a tracción simple: mayor de 500 kg/cm² (UNE 53.112/1.981).
- Alargamiento a la rotura: mayor del 80% (UNE 53.112/1.981).
- Absorción de agua: menor del 40% grs/m² (UNE 53.112/1.981).
- Opacidad: menor del 0,2% (UNE 53.039/1955).

Los tubos de PVC serán siempre de sección circular con sus extremos cortados en sección perpendicular a su eje longitudinal. Las conducciones de PVC no se utilizarán cuando la temperatura permanente del agua sea superior a 40°.

Las características físicas de los tubos de U.P.V.C, serán las previstas en el art. 9.2 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Saneamiento de Poblaciones. (O.M. de 15 de septiembre de 1.986).

Los diámetros exteriores de los tubos, espesores de las paredes y longitudes serán los normalizados en el art. 9.3 y siguientes del referido (P.T.G.T.P.) con las tolerancias previstas en dicho texto legal.

4.17.2 Condiciones de Ejecución

Tras la excavación y refino de la zanja se procederá al extendido, humectación y compactación del material granular de asiento hasta obtener una compactación mínima del noventa y cinco (98%) por ciento de la densidad máxima obtenida en el ensayo Próctor Modificado.

Se establecerá un punto de parada en esta fase (revisión por el equipo de control).

Los tubos se colocarán de modo que el extremo hembra del tubo quede en la parte alta de la conducción.

Las juntas se encajarán y sellarán de modo que sea imposible la penetración de productos hacia el interior de los tubos.

Los tubos se apuntalarán lateralmente para evitar su movimiento durante el relleno localizado del trasdós.

4.17.3 Criterios de Aceptación

Todos los tubos deberán incluir en su marcado los siguientes conceptos:

- Marca del fabricante.
- Las siglas SAN, que indica que se trata de un tubo de saneamiento y las siglas PVC-U que indica que se trata de un tubo de PVC para saneamiento.
- El diámetro nominal.
- Código de área de aplicación.
- Información del fabricante, con un código que facilite la trazabilidad.
- La clase de rigidez.
- Flexibilidad anular.
- Referencia al impacto a -10°C y +23°C si procede.
- Marcas de los controles a que ha sido sometido o Marca de Certificación por terceros.
- Las siglas UNE-EN 13.476.

Si se trata de un producto en posesión de marca AENOR o de otra marca de conformidad concedida sobre la base de esta norma concedida por organismo acreditado según la norma UNE 66-511, se considerará que es conforme.

Si el producto no está certificado, se considerará que es conforme a esta norma si supera los controles y ensayos siguientes:

- Comprobación de sus características dimensionales. Se establecerán sobre 10 tubos de cada lote de 100 unidades o fracción aceptándose si no aparece ningún tubo defectuoso; si aparece alguno, se elegirá una nueva muestra, no siendo aceptable el lote si aparece alguno defectuoso.
- Estanqueidad, una prueba por cada 300 tubos o fracción.
- Aplastamiento, una prueba por cada 200 tubos o fracción.

Si uno o varios ensayos previos no presentan resultados satisfactorios, no siendo aceptado el material por la Dirección de Obra, se procederá a realizar ensayos de contraste sobre piezas elegidas al azar entre las que componen el lote, salvo que el fabricante decida retirarlo. Si los ensayos de contraste son satisfactorios, el lote es aceptado; en caso contrario se rechazará.

4.17.4 Medición y Abono

Las Tuberías se medirán y abonarán por unidades metro (m) realmente colocadas, según los precios incluidos en el Cuadro de Precios.

4.18 ARQUETAS Y POZOS DE REGISTRO

4.18.1 Definición y Características

Son elementos que se instalan para permitir el acceso, la inspección y limpieza de la red resultando obligatoria su ubicación en los siguientes puntos:

- Cabecera de la red
- Cambios de alineación
- Cambios de sección
- Cambios de rasante
- Unión de ramales
- En tramos rectos de la red, a una distancia no superior a 40 m.

Serán cilíndricos con un diámetro interior de 1100 mm y quedarán coronados con una embocadura tronco-cónica sobre la que se colocará el conjunto formado por el marco y la tapa de cierre.

Los pozos estarán constituidos preferiblemente por elementos prefabricados de hormigón armado (anillos y conos) sobre una solera de hormigón HM-20 de 30 cm de espesor ligeramente armada con mallazo de acero #150.150.6 y recubrimiento inferior de 7 cm; estarán enfoscados y bruñidos interiormente con mortero de cemento hidrófugo (600 kg/m³).

Todos los pozos llevarán en su base una banqueta de hormigón donde se conformará una cuna o media caña cuya altura llegará hasta el eje medio del conducto de salida, y donde la pendiente transversal de la banqueta será del 2%, de manera que el vertido circulante quede encauzado en su paso a través del pozo sirviendo igualmente de apoyo a los operarios de mantenimiento.

Las tapas y marcos de los pozos de registro serán de fundición dúctil modelo REXEL o similar, de sección circular, con cota de paso 600 mm debiendo cumplir con los siguientes requisitos:

- Conformidad con la norma UNE EN 124
- Clase resistente F 900 en calzada y D 400 en el resto de casos.
- Altura del marco 100 mm
- Conjunto cerco/tapa con sistema de articulación y bloqueo.
- Llevarán inscrito la leyenda SANEAMIENTO/PLUVIALES (Según el caso).

Puntualmente se dispondrán tapas de pozos en forma de rejillas, que cumplirán también con los requisitos anteriores.

El acceso al interior del pozo se efectuará mediante pates normalizados de polipropileno reforzado interiormente con una varilla de acero Ø12 mm, según las características recogidas en el plano de detalles correspondiente.

Se dispondrán alineados en vertical y formando una escala continua, de forma que la separación entre ellos sea de 30 cm. El paté superior se colocará a una distancia de 40 cm de la boca del pozo y a altura máxima del pate inferior no superará los 30 cm respecto a la banqueta.

En aquellos pozos cuya altura sea superior a tres metros se dispondrá de una plataforma intermedia anti-caídas según plano de detalle.

Al margen del tipo de arqueta indicado en los Planos, el Contratista está obligado a ejecutar la arqueta en la cual puedan montarse todas las piezas especiales, con sus dimensiones y ubicación reales, y someterlo a la Inspección Facultativa. Deberá colocarse en las tuberías, a una distancia no superior a cincuenta centímetros (50 cm.) de las paredes de las obras de fábrica, sendas juntas elásticas antes y después de acometer aquellas.

Las tapas de acceso, junto con sus marcos, así como los trampillones cumplirán las especificaciones indicadas en este pliego.

Todas las arquetas para alojamiento de tuberías de agua, a excepción de las destinadas a las redes de saneamiento, dispondrán en su fondo de un orificio circular para drenaje.

Los pates a emplear en arquetas y pozos de registro estarán fabricados mediante encapsulado a alta presión de polipropileno 1042, sobre una varilla de hierro acerado de doce milímetros de diámetro (Ø 12 mm.). Sus dimensiones vistas serán de 361 x 140 mm. Los extremos de anclaje serán de ochenta milímetros (80 mm.) de longitud y veinticinco milímetros de diámetro (Ø 25 mm.), ligeramente troncocónicos. Se colocarán por empotramiento a presión en taladros efectuados en el hormigón totalmente fraguado, con equidistancias de treinta centímetros (30 cm).

Cercos, tapas y rejillas de fundición

Todos los elementos de fundición a emplear en obra serán de tipo nodular o dúctil, definiéndose como tal aquella en la que el carbono cristaliza en nódulos en vez de hacerlo en láminas.

La fundición dúctil a emplear tendrá las siguientes características:

- Tensión de rotura: 43% Kg/mm².
- Deformación mínima en rotura: 10%

Los marcos, rejilla y tapas para pozos de registro deberán tener la forma, dimensiones e inscripciones definidas en los Planos del proyecto, con una abertura no menor de 600 mm para las tapas circulares de pozos de registro.

Las tapas deberán ser estancas a la infiltración exterior. A fin de evitar el golpeteo de la tapa sobre el marco debido al peso del tráfico, el contacto entre ambos se realizará por medio de un anillo de material elastomérico que, además de garantizar la estanqueidad de la tapa, absorberá las posibles irregularidades existentes en la zona de apoyo.

Las zonas de apoyo de marcos y tapas serán mecanizadas admitiéndose como máximo una desviación de 0,2 mm.

Todos los elementos se suministrarán pintados por inmersión u otro sistema equivalente utilizando compuestos de alquitrán (BS 4164), aplicados en caliente o, alternativamente, pintura bituminosa (BS 3416) aplicada en frío. Previamente a la aplicación de cualquiera de estos productos, las superficies a revestir estarán perfectamente limpias, secas y exentas de óxido.

Las tapas llevarán serigrafiado el distintivo de la compañía encargada de la explotación de la red en cuestión y/o el nombre del servicio.

4.18.2 Condiciones de Ejecución

La boca del registro, será de sesenta centímetros (60 cm.) realizándose la unión del cuello del registro con el cuerpo, en cuanto a espesor y calidad de hormigón, que los restantes componentes alzados del registro y de una altura mínima de ochenta centímetros (80 cm.). Se tomarán todas las medidas necesarias para que la unión de las diferentes tongadas de hormigón, tengan la necesaria trabazón, lo cual se conseguirá a base de resinas epoxi o a base de elementos constructivos que garanticen la perfecta unión de las diferentes secuencias del hormigonado necesarias para la ejecución total de cada registro. Se aplicará todo lo relativo a estructuras de hormigón armado. Los marcos y tapas de fundición serán las indicadas según su localización en calzada o resto de casos.

Serán de las dimensiones especificadas en el proyecto, practicándose un hueco en su fondo a fin de facilitar el drenaje.

El Contratista tomará las disposiciones convenientes para dejar el menor tiempo posible abiertas las arquetas con el objeto de evitar accidentes.

4.18.3 Medición y Abono

Las arquetas y pozos se medirán y abonarán por unidades realmente ejecutadas en obra.

4.19 IMBORNALES Y SUMIDEROS

4.19.1 Materiales

Las rejas se ajustarán a las medidas indicadas en planos, con arqueta de 60x40 cm libres y 1 m de profundidad mínima formado por: solera de hormigón HM-20 y 20 cm de espesor y arenoso de 30 cm, fábrica de ladrillo perforado de 1 pie con mortero M5 (1:6) y enfoscado interior, con losa superior de hormigón armado HA-35/P/25/IIIa según plano de detalles.

Marco y tapa serán del tipo F-900 según norma UNE 124, tubo de PVC de color teja de 250 mm de diámetro SN-4, y presentarán una altura según planos, así como rebordes exteriores en la base que permitan su anclaje efectivo al conjunto de la estructura.

4.19.2 Ejecución de las obras

Las obras se realizarán de acuerdo con lo especificado en el Proyecto y con lo que sobre el particular ordene el Director de las Obras. Cumpliendo siempre con las condiciones señaladas en los artículos correspondientes de este Pliego para la puesta en obra de los materiales previstos.

Las tolerancias en las dimensiones del cuerpo de los imbornales y sumideros no serán superiores a diez milímetros (10 mm) respecto a lo especificado en los planos de Proyecto.

Antes de la colocación de las rejillas se limpiará el sumidero o imbornal, así como el conducto de desagüe, asegurándose el correcto funcionamiento posterior.

En el caso de que el Director de las Obras lo considere necesario se efectuará una prueba de estanqueidad.

Después de la terminación de cada unidad se procederá a su limpieza total, incluido el conducto de desagüe, eliminando todas las acumulaciones de limo, residuos o materias extrañas de cualquier tipo, debiendo mantenerse libres de tales acumulaciones hasta la recepción de las obras.

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

Se debe disponer algún elemento en el armado que permita el anclaje efectivo de la tapa y el marco a la obra de fábrica.

4.19.3 Medición y abono

Los sumideros e imbornales se medirán y abonarán por unidades realmente ejecutadas en obra. Mientras que las rejillas lineales se medirán y abonarán por metro lineal, incluida la parte proporcional de arquetas de registro.

El precio incluirá la embocadura, la rejilla y la arqueta receptora. La arqueta receptora incluye, la obra de fábrica de solera, paredes y techo, el enfoscado y bruñido interior, en su caso, la tapa y su cerco y el remate alrededor de éste y en definitiva todos los elementos constitutivos de la misma, así como la excavación correspondiente.

4.20 CUNETAS EJECUTADAS “IN SITU”

4.20.1 Definición

Este artículo se refiere al revestimiento de hormigón de determinados tramos de cunetas que así se proyectan.

Se han proyectado revestidas de hormigón las siguientes cunetas:

- Cunetas revestidas a borde de calzada.

En el documento de Planos se definen los tipos y dimensiones de las cunetas que aquí se consideran.

El hormigón a emplear será del tipo HM-20 en las cunetas laterales.

4.20.2 Ejecución de las obras

La ejecución de cada una de estas unidades incluye las siguientes actividades:

- Excavación y transporte en la cuneta de guarda.
- La preparación y nivelación de la superficie de asiento.
- El encofrado y desencofrado en cunetas.
- El hormigonado y su puesta en obra.
- El acabado superficial del hormigón.
- El relleno de lo sobre excavado.
- Cualquier trabajo, u operación auxiliar necesarios para la correcta y rápida ejecución de estas unidades de obra.

4.20.3 Medición y abono

Todas las cunetas se medirán por metros lineales (m) realmente ejecutados, y se abonarán los precios incluidos en los descompuestos.

4.21 TUBOS DE FUNDICIÓN

4.21.1 Definición

Son objeto de consideración dentro de este artículo las tuberías de fundición a instalar en la reposición de servicios.

4.21.2 Materiales

La fundición empleada para los tubos y piezas especiales será siempre dúctil.

Los tubos, uniones y accesorios deberán de cumplir las siguientes condiciones:

- Deberán estar sanos y exentos de defectos de superficie y de cualquier otro que pueda influir en su resistencia y comportamiento.

- Las superficies interiores y exteriores serán limpias, bien terminadas y perfectamente lisas.

- Deberán cumplir la norma ISO 1083.

Los tubos con enchufes serán centrifugados de acuerdo con la Norma ISO 2531-1986, serán de la clase K9. La resistencia mínima a la tracción será de 420 N/mm². El alargamiento mínimo a la rotura será de un 10%.

Las juntas con enchufe serán del tipo acerrojada. El material utilizado para las juntas será goma natural o sintética de acuerdo con la Norma ISO 4633-1983.

Los tubos con bridas serán de fundición dúctil centrifugados y llevarán soldadas las bridas de acuerdo con la Norma ISO 2531-1986. La arandela de junta de bridas tendrá un espesor mínimo de 3 mm, reforzada si fuese necesario.

El revestimiento interior será de mortero de cemento de acuerdo con la Norma ISO 4179-1985.

El revestimiento exterior será de cinc metálico de acuerdo con la Norma ISO 8179-1985, comuna cantidad de cinc depositada igual o superior a 130 g/m². Tras el cincado los tubos se revestirán mediante pintura bituminosa, con un espesor medio superior a 70 micras, de acuerdo con la Norma ISO 8179-1985.

Las juntas de los tubos serán del tipo automática flexible, mientras que las uniones de las piezas especiales (codos, tes, etc.) se realizará mediante bridas atornilladas.

En todo caso estas tuberías deberán de cumplir con el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Abastecimiento de Agua, así como con las indicaciones dadas por el Director de Obra.

4.21.3 Medición y abono

La medición se realizará por metro (ml) realmente colocado, según indicaciones de los planos e instrucciones del director de la Obra y se abonará al precio que figura en los Cuadros de Precios.

Las tuberías que sean objeto de medición a los efectos de su abono, deberán hallarse totalmente colocadas, con sus sujeciones, recubrimientos y demás elementos que integren las mismas y haber sido sometidas con éxito a las pruebas de presión y/o estanqueidad.

No serán de abono por separado porque se incluyen en los precios, las piezas especiales, juntas, sujeciones y macizados de codos, a excepción de las que expresamente se indiquen en las mediciones y presupuesto y las válvulas y ventosas, debiendo colocarlas el Contratista adjudicatario, sin que por ello sean medibles de otra manera diferente a la aquí establecida y por tanto abonables más que por su longitud según su eje. Asimismo, el precio unitario incluye las conexiones entre tuberías existentes y su reposición, así como las a efectuar en pozos de registro.

El precio comprende por tanto la fabricación de los tubos y elementos auxiliares, su transporte, montaje, pruebas hidráulicas, protecciones necesarias y cuantos equipos y mano de obra sea necesario para su colocación definitiva.

Las excavaciones y rellenos, para la instalación de las tuberías, no están incluidas dentro de los precios antes indicados, siendo objeto de medición y abono por separado.

4.22 TUBOS DE HORMIGÓN ARMADO PARA SANEAMIENTO

4.22.1 Definición y Características

Este grupo de unidades de obra consiste en tuberías circulares enterradas en el terreno para la conducción de las aguas de escorrentía cuando para ello se requiere un diámetro del tubo superior a 600 mm.

Los tubos de hormigón armados se definen por su diámetro interno y por la clase resistente que poseen, definidas por su carga de rotura (F_n) y su carga de fisuración (F_f) según el ensayo de aplastamiento definido en la norma UNE 127-010 que será superior a las definidas en la siguiente tabla.

Cargas de fisuración (F_f) y rotura (F_n) mínima (KN/m)									
Diámetro nominal	Espesor mínimo	Clase 60		Clase 90		Clase 135		Clase 180	
DN (mm)	(mm)	F_f	F_n	F_f	F_n	F_f	F_n	F_f	F_n
600	75	-	-	36	54	54	81	72	108
800	92	-	-	48	72	72	108	96	144
1000	109	40	60	60	90	90	135	120	180

4.22.2 Condiciones de los Materiales

El cemento empleado en la fabricación de los tubos cumplirá los requisitos establecidos en la norma UNE 80-301 y los establecidos en la norma UNE 80-303, cuando se empleen cementos con características especiales.

El hormigón con el que se fabrican los tubos deberá cumplir una resistencia a compresión igual o superior a 40 MPa., según el ensayo definido en el apartado 65 de la norma UNE127-010.

Los tubos no presentarán daños que pudieran influir negativamente en su comportamiento estructural. Se admiten grietas o fisuras con ancho máximo de 0,15 mm.

El diámetro y espesor de los tubos con sus tolerancias queda reflejado en la siguiente tabla.

Dimensión nominal (mm)	Diámetro interior (mm)	Tolerancias (mm)	
		Diámetro nominal	Ortogonalidad de extremos
600	600	± 6	12
800	800	± 7	16
1000	1000	± 8	20

Las armaduras, normalmente, serán circulares e irán soldadas con las longitudinales para garantizar su posición. La cuantía geométrica mínima será el 0,25 % del área de la sección longitudinal.

Los tubos presentarán una estanqueidad de modo que aplicada una presión hidrostática de 100 kPa (1 bar aproximadamente) desde el centro de los tubos en el ensayo de estanqueidad, según el apartado 6.4.2 Estanqueidad del tubo de la Norma UNE 127 010:1995 Ex.

El lecho de apoyo puede ser de hormigón en masa o con material granular, según las indicaciones de los Planos.

En el caso de lecho de hormigón se empleará hormigón HM-20, cuya resistencia característica a compresión es 20 MPa.

En el caso de lecho de material granular se empleará zahorra natural o zahorra artificial cuyo huso granulométrico debe ser uno de los siguientes:

Tamices UNE	Zahorra natural		Zahorra artificial	
	S-2	S-3	Z-2	Z-3
50	100	-	100	-
25	75-95	100	70-100	100
10	40-75	50-85	40-70	50-80
5	30-60	35-65	30-60	35-65
2	20-45	25-50	20-45	20-45
0.40	15-30	15-30	10-30	10-30
0.080	5-15	5-15	5-15	5-15

4.22.3 Condiciones de Ejecución

Ejecución sobre lecho de hormigón

Tras la excavación y refino de la zanja se verterá una capa de hormigón HM-20 de acuerdo con las cotas definidas en los planos.

Tras el fraguado del hormigón de limpieza, con un tiempo mínimo de 12 horas desde el vertido, se procederá a la colocación de los tubos.

Los tubos se colocarán de modo que el extremo hembra del tubo quede en la parte más alta.

Las juntas se encajarán y sellarán de modo que sea imposible la penetración del hormigón de recubrimiento en el interior del tubo.

Se fijará la posición de los tubos apuntalándolos y se procederá al vertido del hormigón de abrigo, de acuerdo con las dimensiones indicadas en los planos.

No se permitirá el relleno del trasdós hasta que no hayan transcurrido veinticuatro (24) horas desde la ejecución del hormigón de abrigo.

Ejecución sobre lecho granular.-

Tras la excavación y refino de la zanja se procederá al extendido, humectación y compactación del material granular de asiento hasta obtener una compactación mínima del noventa y cinco (95%) por ciento de la densidad máxima obtenida en el ensayo Próctor Modificado.

Se establecerá un punto de parada en esta fase (revisión por el equipo de control).

Los tubos se colocarán de modo que el extremo hembra del tubo quede en la parte alta de la conducción.

Las juntas se encajarán y sellarán de modo que sea imposible la penetración de productos hacia el interior de los tubos.

Los tubos se apuntalarán lateralmente para evitar su movimiento durante el relleno localizado del trasdós.

4.22.4 Criterios de Aceptación

Todos los tubos deberán incluir en su marcado los siguientes conceptos:

Marca del fabricante.

Las siglas SAN, que indica que se trata de un tubo de saneamiento y las siglas HA que indica que se trata de un tubo de hormigón armado.

El diámetro nominal.

La fecha de fabricación.

La clase resistente.

Tipo de cemento empleado si tuviera alguna característica especial.

Marcas de los controles a que ha sido sometido o Marca de Certificación por terceros.

Las siglas UNE 127.010.

Si se trata de un producto en posesión de marca AENOR o de otra marca de conformidad concedida sobre la base de esta norma concedida por organismo acreditado según la norma UNE 66-511, se considerará que es conforme. Si el producto no está certificado, se considerará que es conforme a esta norma si supera los controles y ensayos siguientes:

Comprobación de sus características dimensionales. Se establecerán sobre 10 tubos de cada lote de 100 unidades o fracción aceptándose si no aparece ningún tubo defectuoso; si aparece alguno, se elegirá una nueva muestra, no siendo aceptable el lote si aparece alguno defectuoso.

Estanqueidad, una prueba por cada 300 tubos o fracción.

Aplastamiento, una prueba por cada 200 tubos o fracción.

Si uno o varios ensayos previos no presentan resultados satisfactorios, no siendo aceptado el material por la Dirección de Obra, se procederá a realizar ensayos de contraste sobre piezas elegidas al azar entre las que componen el lote, salvo que el fabricante decida retirarlo. Si los ensayos de contraste son satisfactorios, el lote es aceptado; en caso contrario se rechazará.

4.22.5 Medición y Abono.

Las Tuberías se medirán y abonarán por unidades metro (m) realmente colocadas, según los precios incluidos en el Cuadro de Precios.

4.23 CIMENTACIONES POR PILOTES DE HORMIGÓN ARMADO

4.23.1 Definición

Se definen como cimentaciones por pilotes de hormigón armado moldeados in situ las realizadas mediante pilotes de hormigón armado, cuya ejecución se efectúa perforando previamente el terreno y rellenando la excavación con hormigón fresco y las correspondientes armaduras.

Se consideran los siguientes tipos de pilotes moldeados in situ.

1) Atendiendo al modo de sostener las paredes de la perforación:

Pilotes con entubación recuperable. La entubación se extrae a medida que se hormigona el pilote, y es siempre de acero.

Pilotes con entubación perdida: La entubación constituye la protección exterior o forro del pilote.

Pilotes perforados con lodos bentónicos: Son los pilotes en los que se utiliza, como contención de las paredes de perforación, lodo bentónico.

Pilotes perforados sin sostenimiento: Pilotes en los que no se utiliza ningún sistema de contención de las paredes de perforación por permitirlo el terreno, sin que se prevea presencia de agua.

Pilotes perforados con barrena continua: pilote perforado con una hélice continua de fuste hueco, a través del cual se procede al hormigonado a medida que se extrae la hélice.

2) Atendiendo a la forma de introducir la entubación en el terreno:

Pilotes de desplazamiento: La entubación se hince con azuche inferior desplazando el terreno por percusión.

Pilotes sondeados: La entubación se introduce en el terreno, extrayendo al mismo tiempo los productos de su interior mediante cuchara, sonda o cualquier otro artificio.

3) Atendiendo a la forma de la entubación:

Pilotes de entubación abierta: La entubación no tiene fondo, y puede ser introducida en el terreno por hince o medios mecánicos alternativos.

Pilotes de entubación cerrada: La entubación tiene fondo, constituyendo una caja prácticamente impermeable que aísla al pilote del terreno. En este caso los pilotes son, necesariamente de entubación perdida y de desplazamiento.

Pilotes de entubación taponada: La entubación es abierta, pero se hince con tapón de grava y hormigón, o bien con azuche perdido. Durante la hince la entubación se comporta como cerrada, pero luego suele recuperarse, funcionando como una entubación abierta.

No deberán ejecutarse pilotes con barrena continua, salvo indicación expresa del Proyecto o del director de las Obras, cuando:

La inclinación de los pilotes sea mayor de 6°, salvo que se tomen medidas para controlar el direccionado de la perforación y la colocación de la armadura.

Existan capas de terreno inestable con un espesor mayor que tres (3) veces el diámetro del pilote, salvo que pueda demostrarse, mediante pilotes de prueba, que la ejecución es satisfactoria.

A efectos del presente artículo se considerarán como terrenos inestables los siguientes:

- a) Suelos uniformes no cohesivos con coeficiente de uniformidad (relación de diámetros correspondientes al sesenta y diez por ciento, en peso) inferior a dos ($d_{60}/d_{10} < 2$) por debajo del nivel de agua.
- b) Suelos flojos no cohesivos con índice de densidad inferior a cero con treinta y cinco (0.35).
- c) Suelos blandos con resistencia al corte no drenado inferior a quince kilo pascales ($T_{fu} < 15$ kPa).

Se entiende como diámetro nominal, de un pilote de sección circular, el diámetro medio de la perforación realizada en la zona superior del pilote. Se considera como zona superior del pilote la que va desde su extremo superior hasta tres (3) diámetros por debajo del mismo.

Los diámetros nominales utilizados son (expresado en milímetros): 1500.

Los pilotes incluidos en el proyecto se ejecutarán mediante entubación recuperable, salvo que el Director de la Obra autorice expresamente algún sistema alternativo, a propuesta del Contratista. En las zonas de pizarras sanas, podrá ser necesario el empleo de trépano, preforos, o elementos de corte tipo fresadoras para alcanzar el nivel de empotramiento requerido. El contratista propondrá a la Dirección de Obra el sistema que considere más adecuado.

Materiales

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

Hormigón

Además de lo indicado en este apartado se estará a lo dispuesto en el artículo "Hormigones" del presente Pliego, los hormigones para pilotes hormigonados "in situ" deberán cumplir los siguientes requisitos, además de los específicos señalados en el cuadro de características de materiales que figuran en los planos.

- El contenido de cemento será mayor de trescientos setenta y cinco kilogramos por metro cúbico (>375 kg/m³).
- La relación agua/cemento será la adecuada para las condiciones de puesta en obra y deberá ser aprobada explícitamente por el director de las Obras.
- Los valores de consistencia para el hormigón fresco, estarán entre 100 y 150 mm de asiento en el Cono de Abrams (consistencia fluida).

Armaduras

La armadura a utilizar será mediante tubo de acero corrugado tipo B500SD.

Recubrimiento

El recubrimiento de hormigón para la armadura no deberá ser menor que setenta y cinco milímetros (75 mm).

4.23.2 Equipo necesario para la ejecución de las obras

El equipo necesario para la ejecución de las obras ofrecerá las máximas garantías en cuanto se refiere a los extremos siguientes:

- Precisión en la ejecución de la perforación
- Mínima perturbación del terreno
- Continuidad de los pilotes
- Calidad del hormigón

4.23.3 Ejecución de las obras

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

En el hormigonado de los pilotes se pondrá el mayor cuidado en conseguir que el pilote quede, en toda su longitud, con su sección completa, sin vacíos, bolsas de aire o agua, coqueras, corte, ni estrangulamientos. También se deberán evitar el deslavado y segregación del hormigón fresco.

Se procederá, inmediatamente antes del comienzo del hormigonado, a una limpieza muy cuidadosa del fondo del taladro. Sin embargo, si la sedimentación en dicho fondo rebásase los cinco centímetros (5 cm), se echará en el mismo un volumen de gravilla muy limpia y de graduación uniforme, sin nada de arena, equivalente a unos quince centímetros (15 cm) de altura dentro del taladro construido. Esta gravilla formará un apoyo firme para el pilote, absorbiendo en sus huecos la capa de fango que haya sido imposible limpiar.

Una vez que el hormigonado haya comenzado la boca de hormigonado deberá estar siempre inmerso en, por lo menos, tres metros (3 m) de hormigón fresco. En caso desconocerse con precisión el nivel de hormigón la profundidad mínima de inmersión podrá reducirse a dos metros (2 m).

Las armaduras longitudinales se suspenderán a una distancia máxima de veinte centímetros (20 cm) respecto al fondo de la perforación y se dispondrán bien centradas y sujetas.

Si se hormigona con el tubo inundado, el hormigón se colocará en obra por medio de tubo Tremie, bomba o cualquier artificio que impida su deslavado.

El tubo-tremie deberá colocarse en el fondo del pilote al comienzo del hormigonado, y después se izará ligeramente, sin exceder un valor equivalente al diámetro del tubo.

Si el hormigonado se hace con agua en el tubo, se hormigonará la cabeza del pilote hasta una cota al menos treinta centímetros (30 cm) por encima de la indicada en Proyecto y se demolerá posteriormente este exceso por estar constituido por lechada deslavada que refluye por encima del hormigón colocado. Si al efectuar dicha demolición se observa que los treinta centímetros (30 cm) no han sido suficientes para eliminar todo el hormigón deslavado y de mala calidad, se proseguirá la demolición hasta sanear la completamente la cabeza, reemplazando el hormigón demolido por hormigón nuevo, bien adherido al anterior.

El hormigonado de un pilote se hará en todo caso, sin interrupción; de modo que, entre la introducción de dos masas sucesivas, no pase tiempo suficiente para la iniciación del fraguado. Si, por alguna avería o accidente, esta prescripción no se cumpliera, el Director de las Obras decidirá si el pilote puede considerarse válido y terminarse, o no. En el caso de que se

interrumpa el hormigonado bajo agua, no se aceptará el pilote salvo que, con la aceptación explícita del Director de las Obras, se arbitren medidas para su recuperación y terminación, así como para la comprobación de su correcta ejecución y funcionamiento. El pilote que haya sido rechazado por el motivo indicado, habrá de ser rellenado, sin embargo, en toda su longitud abierta en el terreno. La parte de relleno, después de rechazado el pilote, podrá ejecutarse con hormigón HM-50, pero su ejecución se hará con los mismos cuidados que si se tratara de un pilote que hubiera de ser sometido a cargas.

El Contratista confeccionará un parte de trabajo de cada pilote; en el que figurarán, al menos:

- La fecha y hora de comienzo y fin de la introducción de la entubación.
- La profundidad total alcanzada por la entubación y por el taladro.
- La profundidad hasta la que se ha introducido la armadura, y su longitud y constitución.
- La profundidad del nivel de la superficie del agua en el taladro al comienzo del hormigonado.
- La utilización o no de trépano, indicando en su caso profundidad, peso y tiempo desempleo.
- La relación volumen de hormigón-altura alcanzada.
- La fecha y hora del comienzo y terminación del pilote.

Se registrará la calidad y espesor de los estratos atravesados; y se tomarán muestras del terreno, en la forma y con la frecuencia que ordene el director de las Obras.

4.23.4 Tolerancias, control de calidad y pruebas

La posición de los pilotes en planta, después de contruidos, no deberá diferir en más de un tres por ciento (3%) de su diámetro de la indicada en los Planos. Su inclinación, en relación con la teórica, no será mayor del uno por ciento (1%).

El control del hormigón y armaduras se hará conforme a la Instrucción EHE, con el nivel de control que se indica en los planos.

Se dotarán todos los pilotes de tubos de acero para detección por barrido (por emisor de ultrasonidos) de las posibles discontinuidades en el hormigón. El cierre del extremo inferior de estos tubos (que debe coincidir con la cota de punta del pilote) se realizará mediante un tapón cuya configuración permita inyectar a través del tubo la zona de terreno afectada por la punta del pilote.

En función de los resultados del estudio mediante ultrasonidos, la Dirección de Obra determinará sobre la aceptación o rechazo del pilote o la necesidad de efectuar inyecciones de relleno de las cavidades detectadas. Según avancen los trabajos de pilotaje se podrá reducir el control mediante ultrasonidos si sistemáticamente no se detectasen discontinuidades en el hormigón, siempre con la aprobación de la Dirección de la Obra y sin que el control se reduzca a un porcentaje de pilotes inferior al 15% de los que queden en el momento de efectuarse la reducción. En todo caso, correrán a cargo del Contratista todos los gastos derivados de la sustitución completa, o de las operaciones de reparación de los pilotes rechazados total o parcialmente.

4.23.5 Medición y abono

Las cimentaciones por pilotes moldeados in situ se abonarán por metros (m) de pilote realmente ejecutados medidos en el terreno como suma de las longitudes de cada uno de ellos, desde la punta hasta la cara inferior del encepado.

Incluye la perforación y excavación con entubación recuperable, el hormigón, su colocación, el descabezado y cualquier material, operación, maquinaria o medio auxiliar necesario para la completa y correcta ejecución de la unidad.

En el precio no se incluye la armadura ni las operaciones necesarias para la colocación de la misma. No se abonarán:

- Los ensayos de nuevas series de control ordenados por el director de las Obras como consecuencia de haber encontrado pilotes defectuosos.
- El exceso de hormigón en las cabezas de los pilotes hormigonados con agua en el tubo.
- La demolición de la cabeza del pilote, por incluirse dentro del precio del propio pilote.
- Los pilotes rechazados o defectuosos.

En el abono de la unidad se considera incluida la repercusión de los cuatro (4) tubos de acero para auscultación por ultrasonidos en toda la longitud de los pilotes, y la ejecución de seis (6) diagrfías mediante emisión de ultrasonidos por unidad de pilote.

4.24 OBRAS DE HORMIGÓN ARMADO O EN MASA

4.24.1 Definición

Se definen como obras de hormigón en masa o armado, aquellas en las cuales se utiliza como material fundamental el hormigón, reforzado en su caso con armaduras de acero que colaboran con el hormigón para resistir los esfuerzos.

No se consideran aquí incluidos los pavimentos de hormigón contemplados en el Artículo 550 del PG-3.

Los tipos de hormigón a utilizar serán:

- Hormigón HM-20 en bases de firme, protección de tubos en canalizaciones, acerados y limpieza.
- Hormigón HA-25 en pavimentos continuos de hormigón impreso.
- Hormigón HA-35 en alzados, superestructuras, cimientos y pantalla de micropilotes.
- Hormigón HP-40 en la estructura del paso superior.

4.24.2 Materiales

Se aplicarán los artículos correspondientes al hormigón y a las armaduras incluidos en este Pliego.

4.24.3 Elaboración y puesta en obra del hormigón

La elaboración y la puesta en obra del hormigón se realizarán de acuerdo con los artículos 71 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)" o normativa que la sustituya.

El hormigón estructural requiere estar fabricado en centrales con instalaciones para:

- El almacenamiento de los materiales componentes,
- La dosificación de los mismos, y

- El amasado.

El hormigón no fabricado en central sólo podrá utilizarse para el caso de usos no estructurales, de acuerdo con lo indicado en el Anejo nº 18, de la vigente instrucción de hormigón estructural.

Los materiales componentes se almacenarán y transportarán de forma tal que se evite todo tipo de entremezclado, contaminación, deterioro o cualquier otra alteración significativa en sus características.

La dosificación de cemento, de los áridos, y en su caso, de las adiciones, se realizará en peso. La dosificación de cada material deberá ajustarse a lo especificado para conseguir una adecuada uniformidad entre amasadas. Los materiales componentes se amasarán de forma tal que se consiga su mezcla íntima y homogénea, debiendo resultar el árido bien recubierto de pasta de cemento. La homogeneidad del hormigón se comprobará de acuerdo al procedimiento establecido posteriormente.

Instalaciones de fabricación del hormigón

Se entenderá como central de fabricación de hormigón, el conjunto de instalaciones y equipos que, cumpliendo con las especificaciones que se contienen en los apartados siguientes, comprende:

- Almacenamiento de materiales componentes.
- Instalaciones de dosificación.
- Equipos de amasado.
- Equipos de transporte, en su caso.
- Control de producción.

En cada central habrá una persona responsable de la fabricación, con formación y experiencia suficiente, que estará presente durante el proceso de producción y que será distinta del responsable del control de producción.

Las centrales pueden pertenecer o no a las instalaciones propias de la obra. Para distinguir ambos casos, en el marco de esta Instrucción se denominará hormigón preparado a aquel que se fabrica en una central que no pertenece a las instalaciones propias de la obra y que está inscrita en el Registro Industrial según el Título 4º de la Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria y el Real Decreto 697/1995 de 28 de abril, estando dicha inscripción a disposición del peticionario y de las Administraciones competentes.

Fabricación del hormigón

a.- Suministro y almacenamiento de materiales componentes

Cada uno de los materiales componentes empleados para la fabricación del hormigón deberá suministrarse a la central de hormigón acompañada de la documentación de suministro indicada al efecto en el Anejo nº 21 de la vigente instrucción de hormigón estructural.

b.- Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo

La fabricación del hormigón no deberá iniciarse hasta que se haya estudiado y aprobado su correspondiente fórmula de trabajo, la cual será aceptada por el Director de Obra, a la vista de las circunstancias que concurran en la obra.

Dicha fórmula señalará exactamente:

- La utilización, si es HM, hormigón en masa, HA, hormigón armado o HP, hormigón pretensado.
- La granulometría de los áridos combinados, incluso el cemento por los tamices UNE 125, 100, 80, 50, 25, 20, 12'5, 10, 5, 4, 2, 1, 0'5, 0'25, 0'125 y 0'080.
- Las dosificaciones de cemento, agua y eventualmente adiciones, por metro cúbico (m³) de hormigón fresco. Asimismo, se hará constar la consistencia. Dicha consistencia se definirá por el escurrimiento en la mesa de sacudidas o por el asiento en el cono de Abrams.
- La designación del ambiente al que estará sometido, según el apartado 8.2.1 de la EHE.
- La fórmula de trabajo habrá de ser reconsiderada, si varían alguno de los factores para los que fue estudiada, como:
 - El tipo de conglomerante.
 - El tipo, absorción o tamaño máximo del árido grueso.
 - El módulo de finura del árido fino en más de tres décimas (0'3).
 - La naturaleza o proporción de adiciones.
 - El método de puesta en obra.

La consistencia de los hormigones frescos, será la máxima compatible con los métodos de puesta en obra, compactación y acabado que se adopten. La relación agua/cemento, se fijará mediante ensayos que permitan determinar su valor mínimo, habida cuenta de las resistencias exigidas, docilidad, trabazón, métodos de puesta en obra y la necesidad de que el hormigón penetre hasta los últimos rincones del encofrado. En el caso de obras en ambientes agresivos, la relación agua-cemento será inferior a 0'45, si se emplea árido grueso de machaqueo y a 0'42 si se empleara ácido rodado.

Siempre que sea posible, la relación agua-cemento del hormigón pretensado no deberá sobrepasar el valor 0'45. Cuando razones especiales impidan a la Empresa Constructora la observancia de estos valores, se habrán de determinar nuevamente las pérdidas por fluencia y retracción que resulten del aumento del factor agua-cemento, para ser tenidas en cuenta analítica y prácticamente en la fijación de la fuerza de pretensado.

En todo caso, la dosificación elegida deberá ser capaz de proporcionar un hormigón que posea la consistencia y resistencia características mínimas exigidas. Para confirmar este extremo, antes de iniciarse las obras, se fabricará con dicha dosificación un hormigón de prueba, determinándose su consistencia y sus resistencias a compresión a los siete días (7 días) y veintiocho días (28 días).

Se tomarán los valores medios de resistencia y consistencia de 12 probetas (4 amasadas distintas de 3 probetas). Las consistencias y resistencias obtenidas se aumentarán y disminuirán respectivamente, en un veinte por ciento (20%) como mínimo para compensar la diferencia de calidad del hormigón hecho en Laboratorio de obra. Antes del comienzo de

fabricación del hormigón, se realizarán los ensayos característicos previstos en la EHE, fabricando en la planta 6 amasadas distintas con la dosificación propuesta.

c.- Dosificación de materiales componentes

Se dosificará el hormigón con arreglo a los métodos que se consideren oportunos respetando siempre las limitaciones siguientes:

- a) La cantidad mínima de cemento por metro cúbico de hormigón será la establecida en 37.3.2 de la vigente instrucción.
- b) La cantidad máxima de cemento por metro cúbico de hormigón será de 500 kg. En casos excepcionales, previa justificación experimental y autorización expresa de la Dirección de Obra, se podrá superar dicho límite.
- c) No se utilizará una relación agua/cemento mayor que la máxima establecida en 37.3.2. de la vigente instrucción

En dicha dosificación se tendrán en cuenta, no sólo la resistencia mecánica y la consistencia que deban obtenerse, sino también el tipo de ambiente al que va a estar sometido el hormigón, por los posibles riesgos de deterioro de éste o de las armaduras a causa del ataque de agentes exteriores.

Para establecer la dosificación (o dosificaciones, si son varios los tipos de hormigón exigidos), el constructor deberá recurrir, en general, a ensayos previos en laboratorio, con objeto de conseguir que el hormigón resultante satisfaga las condiciones exigidas

En los casos en que el constructor pueda justificar documentalmente que, con los materiales, dosificación y proceso de ejecución previstos, es posible conseguir un hormigón que posea las condiciones anteriormente mencionadas y, en particular, la resistencia exigida, podrá prescindirse de los citados ensayos previos.

d.- Transporte y suministro del hormigón

Para el transporte del hormigón se utilizarán procedimientos adecuados para conseguir que las masas lleguen al lugar de entrega en las condiciones estipuladas, sin experimentar variación sensible en las características que poseían recién amasadas.

El tiempo transcurrido entre la adición de agua del amasado al cemento y a los áridos y la colocación del hormigón, no debe ser mayor de hora y media, salvo que se utilicen aditivos retardadores de fraguado. Dicho tiempo límite podrá disminuirse, en su caso, cuando el Fabricante del hormigón considere necesario establecer en su hoja de suministro un plazo inferior para su puesta en obra. En tiempo caluroso, o bajo condiciones que contribuyan a un rápido fraguado del hormigón, el tiempo límite deberá ser inferior, a menos que se adopten medidas especiales que, sin perjudicar la calidad del hormigón, aumenten el tiempo de fraguado.

Cuando el hormigón se amasa completamente en central y se transporta en amasadoras móviles, el volumen de hormigón transportado no deberá exceder del 80% del volumen total del tambor. Cuando el hormigón se amasa, o se termina de amasar, en amasadora móvil, el volumen no excederá de los dos tercios del volumen total del tambor.

Los equipos de transporte deberán estar exentos de residuos de hormigón o mortero endurecido, para lo cual se limpiarán cuidadosamente antes de proceder a la carga de una nueva masa fresca de hormigón. Asimismo, no deberán presentar desperfectos o desgastes en las paletas o en su superficie interior que puedan afectar a la homogeneidad del hormigón.

El transporte podrá realizarse en amasadoras móviles, a la velocidad de agitación, o en equipos con o sin agitadores, siempre que tales equipos tengan superficies lisas y redondeadas y sean capaces de mantener la homogeneidad del hormigón durante el transporte y la descarga.

El lavado de los elementos de transporte se efectuará en balsas de lavado específicas que permitan el reciclado del agua.

Cada carga de hormigón fabricado en central, tanto si ésta pertenece o no a las instalaciones de obra, irá acompañada de una hoja de suministro cuyo contenido mínimo se indica en el Anejo nº 21 de la vigente instrucción de hormigón estructural.

El comienzo de la descarga del hormigón desde el equipo de transporte del suministrador, en el lugar de la entrega, marca el principio del tiempo de entrega y recepción del hormigón, que durará hasta finalizar la descarga de éste.

La Dirección de Obra, o la persona en quien delegue, es el responsable de que el control de recepción se efectúe tomando las muestras necesarias, realizando los ensayos de control precisos, y siguiendo los procedimientos indicados en el Capítulo XV de la vigente instrucción de hormigón estructural

Cualquier rechazo de hormigón basado en los resultados de los ensayos de consistencia (y aire ocluido, en su caso) deberá ser realizado durante la entrega. No se podrá rechazar ningún hormigón por estos conceptos sin la realización de los ensayos oportunos.

Queda expresamente prohibida la adición al hormigón de cualquier cantidad de agua u otras sustancias que puedan alterar la composición original de la masa fresca. No obstante, si el asentamiento es menor que el especificado, según 31.5, el suministrador podrá adicionar aditivo pastificante o superplastificante para aumentarlo hasta alcanzar dicha consistencia, sin que ésta rebase las tolerancias indicadas en el mencionado apartado y siempre que se haga conforme a un procedimiento escrito y específico que previamente haya sido aprobado por el Fabricante del hormigón. Para ello, el elemento de transporte o, en su caso, la central de obra, deberá estar equipado con el correspondiente sistema dosificador de aditivo y reamasar el hormigón hasta dispersar totalmente el aditivo añadido. El tiempo de reamasado será de al menos 1 min/m³, sin ser en ningún caso inferior a 5 minutos.

La actuación del suministrador termina una vez efectuada la entrega del hormigón y siendo satisfactorios los ensayos de recepción del mismo. En los acuerdos entre el peticionario y el suministrador deberá tenerse en cuenta el tiempo que, en cada caso, pueda transcurrir entre la fabricación y la puesta en obra del hormigón.

e.- Puesta en obra del hormigón

Salvo en el caso de que las armaduras elaboradas estén en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido y que el control de ejecución sea intenso, no podrá procederse a la puesta en obra del hormigón hasta disponer de los resultados de los correspondientes ensayos para comprobar su conformidad.

Vertido y colocación del hormigón

En ningún caso se tolerará la colocación en obra de masas que acusen un principio de fraguado. En el vertido y colocación de las masas, incluso cuando estas operaciones se realicen de un modo continuo mediante conducciones apropiadas, se adoptarán las debidas precauciones para evitar la disgregación de la mezcla. No se colocarán en obra capas o tongadas de hormigón cuyo espesor sea superior al que permita una compactación completa de la masa. No se efectuará el hormigonado en tanto no se obtenga la conformidad de la Dirección de Obra, una vez que se hayan revisado las armaduras ya colocadas en su posición definitiva.

El comienzo del hormigonado de cualquier tipo de obra, deberá ser comunicado al Director de Obra para su aprobación si procede. Todo el hormigón será colocado antes que haya comenzado el fraguado inicial y en todos casos, dentro de los sesenta minutos (60 min.) después de su mezclado a menos que se le haya agregado algún aditivo, aprobado por el Director de Obra.

El hormigonado de cada elemento se realizará de acuerdo con un plan previamente establecido en el que deberán tenerse en cuenta las deformaciones previsibles de encofrados y cimbras.

Compactación del hormigón

La compactación de los hormigones en obra se realizará mediante procedimientos adecuados a la consistencia de las mezclas y de manera tal que se eliminen los huecos y se obtenga un perfecto cerrado de la masa, sin que llegue a producirse segregación. El proceso de compactación deberá prolongarse hasta que refluya la pasta a la superficie y deje de salir aire.

Cuando se utilicen vibradores de superficie el espesor de la capa después de compactada no será mayor de 20 centímetros. La utilización de vibradores de molde o encofrado deberá ser objeto de estudio, de forma que la vibración se transmita a través del encofrado sea la adecuada para producir una correcta compactación, evitando la formación de huecos y capas de menor resistencia. El revibrado del hormigón deberá ser objeto de aprobación por parte de la Dirección de Obra.

Puesta en obra bajo el agua

El hormigón podrá ponerse en obra bajo el agua, sólo en el caso de pilotes hormigonados "in situ" u hormigones en masa, previa autorización del Director de Obra, y siguiendo las instrucciones que puedan darse para ello.

Su dosificación mínima, será, en todo caso, de trescientos cincuenta kilogramos de cemento por metro cúbico (350 Kg/m³). Para evitar la segregación de los materiales, el hormigón se colocará cuidadosamente en una masa compacta y en su posición final mediante tubos metálicos, cangilones cerrados de fondo móvil, o por otros medios aprobados por el Director de Obra, y no deberá removerse después de haber sido depositado. Se tendrá especial cuidado en mantener el agua quieta en el lugar de hormigonado, evitando toda clase de corrientes que pudieran producir el deslavado de la mezcla. La colocación del hormigón se regulará de modo que se produzcan superficies aproximadamente horizontales.

Cuando se usen tubos metálicos, su diámetro no será inferior a veinticinco centímetros (25 cm). Los medios para someterlos serán tales que se permitirá un libre movimiento del extremo de descarga sobre la parte superior del hormigón y facilite que se pueda bajar rápidamente cuando sea necesario cortar o retardar su descarga.

El tubo se llenará de forma que no se produzca el deslavado del hormigón; el extremo de descarga estará, en todo momento, sumergido por completo en el hormigón y el tubo final deberá contener una cantidad suficiente de mezcla para evitar la entrada de agua.

Cuando el hormigón se coloque por medio de cangilones de fondo móviles, su capacidad será, por lo menos, un tercio de metro cúbico (1/3 m³). El cangilón se bajará gradual y cuidadosamente hasta que se apoye sobre el terreno de cimentación o sobre el hormigón ya colocado. Luego se elevará lentamente durante el recorrido de descarga con el fin de mantener, en lo posible, el agua sin agitación en el punto de hormigonado y de evitar la segregación y deslavado de la mezcla.

En ningún caso se hormigonará si la temperatura del agua es menor de 2° C.

Hormigonado en tiempo frío

La temperatura de la masa de hormigón, en el momento de verterla en el molde o encofrado, no será inferior a 5°C. Se prohíbe verter el hormigón sobre elementos (armaduras, moldes, etc.) cuya temperatura sea inferior a cero grados centígrados.

En general, se suspenderá el hormigonado siempre que se prevea que, dentro de las cuarenta y ocho horas siguientes, pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los cero grados centígrados.

En los casos en que, por absoluta necesidad, se hormigone en tiempo de heladas, se adoptarán las medidas necesarias para garantizar que, durante el fraguado y primer endurecimiento de hormigón, no se producirán deterioros locales en los elementos correspondientes, ni mermas permanentes apreciables de las características resistentes del material. En el caso de que se produzca algún tipo de daño, deberán realizarse los ensayos de información (véase Artículo 86° de la vigente instrucción) necesarios para estimar la resistencia realmente alcanzada, adoptándose, en su caso, las medidas oportunas.

El empleo de aditivos aceleradores de fraguado o aceleradores de endurecimiento o, en general, de cualquier producto anticongelante específico para el hormigón, requerirá una autorización expresa, en cada caso, de la Dirección de Obra. Nunca podrán utilizarse productos susceptibles de atacar a las armaduras, en especial los que contienen ión cloro.

Hormigonado en tiempo caluroso

Cuando el hormigonado se efectúe en tiempo caluroso, se adoptarán las medidas oportunas para evitar la evaporación del agua de amasado, en particular durante el transporte del hormigón y para reducir la temperatura de la masa. Estas medidas deberán acentuarse para hormigones de resistencias altas

Para ello los materiales constituyentes del hormigón y los encofrados o moldes destinados a recibirlo deberán estar protegidos del soleamiento. Una vez efectuada la colocación del hormigón se protegerá éste del sol y especialmente del viento, para evitar que se deseeque. Si la temperatura ambiente es superior a 40°C o hay un viento excesivo, se suspenderá el hormigonado, salvo que, previa autorización expresa de la Dirección de Obra, se adopten medidas especiales.

Las juntas de hormigonado, que deberán, en general, estar previstas en el proyecto, se situarán en dirección lo más normal posible a la de las tensiones de compresión, y allí donde su efecto sea menos perjudicial, alejándolas, con dicho fin, de las zonas en las que la armadura esté sometida a fuertes tracciones. Se les dará la forma apropiada que asegure una unión lo más íntima posible entre el antiguo y el nuevo hormigón.

Cuando haya necesidad de disponer juntas de hormigonado no previstas en el proyecto se dispondrán en los lugares que apruebe la Dirección de Obra, y preferentemente sobre los puntales de la cimbra. No se reanudará el hormigonado de las mismas sin que hayan sido previamente examinadas y aprobadas, si procede, por el Director de Obra. Si el plano de una junta resulta mal orientado, se demolerá la parte de hormigón necesaria para proporcionar a la superficie la dirección apropiada.

Antes de reanudar el hormigonado, se retirará la capa superficial de mortero, dejando los áridos al descubierto y se limpiará la junta de toda suciedad o árido que haya quedado suelto. En cualquier caso, el procedimiento de limpieza utilizado no deberá producir alteraciones apreciables en la adherencia entre la pasta y el árido grueso. Expresamente se prohíbe el empleo de productos corrosivos en la limpieza de juntas.

Se prohíbe hormigonar directamente sobre o contra superficies de hormigón que hayan sufrido los efectos de las heladas. En este caso deberán eliminarse previamente las partes dañadas por el hielo.

El Director de obra podrá autorizar el empleo de otras técnicas para la ejecución de juntas (por ejemplo, impregnación con productos adecuados), siempre que se haya justificado previamente, mediante ensayos de suficiente garantía, que tales

técnicas son capaces de proporcionar resultados tan eficaces, al menos, como los obtenidos cuando se utilizan los métodos tradicionales.

f.- Curado del hormigón

Durante el fraguado y primer período de endurecimiento del hormigón, deberá asegurarse el mantenimiento de la humedad del mismo mediante un adecuado curado. Éste se prolongará durante el plazo necesario en función del tipo y clase del cemento, de la temperatura y grado de humedad del ambiente, etc. El curado podrá realizarse manteniendo húmedas las superficies de los elementos de hormigón, mediante riego directo que no produzca deslavado. El agua empleada en estas operaciones deberá poseer las cualidades exigidas en el Artículo 27º de esta vigente Instrucción de hormigón estructural.

El curado por aportación de humedad podrá sustituirse por la protección de las superficies mediante recubrimientos plásticos, agentes filmógenos u otros tratamientos adecuados, siempre que tales métodos, especialmente en el caso de masas secas, ofrezcan las garantías que se estimen necesarias para lograr, durante el primer período de endurecimiento, la retención de la humedad inicial de la masa, y no contengan sustancias nocivas para el hormigón.

Si el curado se realiza empleando técnicas especiales (curado al vapor, por ejemplo) se procederá con arreglo a las normas de buena práctica propias de dichas técnicas, previa autorización de la Dirección de Obra.

g.- Hormigones especiales

La Dirección Facultativa podrá disponer o, en su caso, autorizar la propuesta del Constructor, el empleo de hormigones especiales que pueden requerir de especificaciones adicionales respecto a las indicadas en el articulado o condiciones específicas para su empleo, de forma que permitan satisfacer las exigencias básicas de este pliego.

Cuando se empleen hormigones reciclados u hormigones autocompactantes, el Autor del Proyecto o la Dirección Facultativa podrán disponer la obligatoriedad de cumplir las recomendaciones recogidas al efecto en los Anejos nº 15 y 17 de la vigente Instrucción de hormigón estructural.

El Anejo nº 14 de la instrucción anterior, recoge unas recomendaciones para el proyecto y la ejecución de estructuras de hormigón con fibras, mientras que el Anejo nº 16 de la misma contempla las estructuras de hormigón con árido ligero.

Además, cuando se requiera emplear hormigones en elementos no estructurales, se aplicará lo establecido en el Anejo nº 18 de la EHE.

h.- Desencofrado, desmoldeo y descimbrado

Se pondrá especial atención en retirar oportunamente todo elemento de encofrado o molde que pueda impedir el libre juego de las juntas de retracción, asiento o dilatación, así como de las articulaciones, si las hay.

Se tendrán también en cuenta las condiciones ambientales (por ejemplo, heladas) y la necesidad de adoptar medidas de protección una vez que el encofrado, o los moldes, hayan sido retirados.

Los distintos elementos que constituyen los moldes o los encofrados (costeros, fondos, etc.), los apeos y cimbras, se retirarán sin producir sacudidas ni choques en la estructura, recomendándose, cuando los elementos sean de cierta importancia, el empleo de cuñas, cajas de arena, gatos u otros dispositivos análogos para lograr un descenso uniforme de los apoyos.

Las operaciones anteriores no se realizarán hasta que el hormigón haya alcanzado la resistencia necesaria para soportar, con suficiente seguridad y sin deformaciones excesivas, los esfuerzos a los que va a estar sometido durante y después del desencofrado, desmoldeo o descimbrado.

Cuando se trate de obras de importancia y no se posea experiencia de casos análogos, o cuando los perjuicios que pudieran derivarse de una fisuración prematura fuesen grandes, se realizarán ensayos de información (véase Artículo 86º de la vigente instrucción de hormigón estructural) para estimar la resistencia real del hormigón y poder fijar convenientemente el momento de desencofrado, desmoldeo o descimbrado.

Los plazos de desapuntado o descimbrado indicados solamente podrán modificarse si el constructor redacta un plan acorde con los medios materiales disponibles, debidamente justificado y estableciendo los medios de control y seguridad apropiados. Todo ello lo someterá a la aprobación de la Dirección Facultativa.

En forjados unidireccionales el orden de retirada de los puntales será desde el centro del vano hacia los extremos y en el caso de voladizos del vuelo hacia el arranque. No se intersacarán ni retirarán puntales sin la autorización previa de la Dirección Facultativa. No se desapuntará de forma súbita y se adoptarán precauciones para impedir el impacto de las sopandas y puntales sobre el forjado.

i.- Acabado de superficie

Las superficies vistas de las piezas o estructuras, una vez desencofradas o desmoldeadas, no presentarán coqueras o irregularidades que perjudiquen al comportamiento de la obra o a su aspecto exterior.

En general, para el recubrimiento o relleno de las cabezas de anclaje, orificios, entalladuras, cajetines, etc., que deba efectuarse una vez terminadas las piezas, se utilizarán morteros fabricados con masas análogas a las empleadas en el hormigonado de dichas piezas, pero retirando de ellas los áridos de tamaño superior a 4 mm. Todas las superficies de mortero se acabarán de forma adecuada.

4.24.4 Control de los productos del hormigón

Se deberán aplicar tanto los criterios genéricos, como los específicos, para la comprobación de la conformidad de los materiales componente del hormigón recogidos en los artículos 84 y 85º, respectivamente de la vigente “Instrucción de Hormigón Estructural (EHE).

Así mismo se deberán aplicar también los criterios para el control de la conformidad del hormigón recogido en el artículo 86º de la vigente “instrucción de Hormigón Estructural (EHE)”

En el caso de productos que deban disponer del marcado CE según la Directiva 89/106/CEE, será suficiente para comprobar su conformidad la verificación documental de que los valores declarados en los documentos que acompañan al citado marcado CE permiten deducir el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el proyecto.

La Dirección Facultativa, en el uso de sus atribuciones, podrá disponer en cualquier momento la realización de comprobaciones o ensayos sobre los materiales que se empleen para la elaboración del hormigón que se suministra a la obra. En el caso de productos que no dispongan de marcado CE, la comprobación de su conformidad comprenderá:

- un control documental,
- en su caso, un control mediante distintivos de calidad o procedimientos que garanticen un nivel de garantía adicional equivalente, conforme con lo indicado en el artículo 81º de la vigente instrucción de hormigón estructural, y
- en su caso, un control experimental, mediante la realización de ensayos.

Sin perjuicio de lo establecido al respecto en este Pliego, el Director de obra podrá fijar los ensayos que considere pertinentes.

La Dirección Facultativa valorará la conveniencia de efectuar una visita de inspección a las instalaciones de fabricación de los materiales incluidos en el ámbito de este Artículo. Dicha visita se realizará preferiblemente antes del inicio del suministro y tendrá como objeto comprobar la idoneidad para la fabricación y la implantación de un control producción conforme con la legislación vigente y con este pliego. De igual modo, podrá realizar ensayos a los materiales suministrados, a fin de garantizar la conformidad con las especificaciones requeridas.

En el caso de que fuera necesaria la realización de ensayos para la recepción, éstos deberán efectuarse por un laboratorio de control conforme a lo indicado en 78.2.2.1. de la vigente instrucción de hormigón estructural. Cuando la toma de muestras no se efectúe directamente en la obra o en la instalación donde se recibe el material, deberá hacerse a través de una entidad de control de calidad, o, en su caso, mediante un laboratorio de ensayo conforme 78.2.2.1. de la vigente instrucción de hormigón estructural.

Toma de muestras

La toma de muestras se realizará de acuerdo con lo indicado en UNE EN 12350-1, pudiendo estar presentes en la misma los representantes de la Dirección Facultativa, del Constructor y del Suministrador del hormigón. Salvo en los ensayos previos, la toma de muestras se realizará en el punto de vertido del hormigón (obra o instalación de prefabricación), a la salida de éste del correspondiente elemento de transporte y entre $\frac{1}{4}$ y $\frac{3}{4}$ de la descarga.

El representante del laboratorio levantará un acta para cada toma de muestras, que deberá estar suscrita por todas las partes presentes, quedándose cada uno con una copia de la misma. Su redacción obedecerá a un modelo de acta, aprobado por la Dirección Facultativa al comienzo de la obra y cuyo contenido mínimo se recoge en el Anejo nº 21 de la vigente instrucción de hormigón estructural. El Constructor o el Suministrador de hormigón podrán requerir la realización, a su costa, de una toma de contraste.

Realización de ensayos

En general, la comprobación de las especificaciones para el hormigón endurecido, se llevará a cabo mediante ensayos realizados a la edad de 28 días. Cualquier ensayo del hormigón diferente de los contemplados en este pliego, se efectuará según lo establecido al efecto por las indicaciones de la Dirección Facultativa.

Los ensayos a realizar son:

Ensayo de docilidad del hormigón (UNE EN 12350-2)

Las distintas consistencias y los valores límite del asentamiento del cono, serán los siguientes:

Tipo de consistencia Asentamiento en cm

Seca (S) 0-2

Plástica (P) 3-5

Blanda (B) 6-9

Fluida (F) 10-15

Líquida (L) 16-20

La docilidad del hormigón se comprobará mediante la determinación de la consistencia del hormigón fresco por el método del asentamiento, según UNE EN 12350-2. En el caso de hormigones autocompactantes, se estará a lo indicado en el Anejo nº 17 de la vigente instrucción de hormigón estructural.

Se considerará conforme cuando el asentamiento obtenido en los ensayos se encuentre dentro de los límites definidos en la tabla siguiente.

Tolerancias para la consistencia del hormigón

Consistencia definida por su tipo		
Tipo de consistencia	Tolerancia en cm	Intervalo resultante
Seca	0	0 - 2
Plástica	±1	2 - 6
Blanda	±1	5 - 10
Fluida	±2	8 - 17
Líquida	±2	14 - 22
Consistencia definida por su asiento		
Asiento en cm	Tolerancia en cm	Intervalo resultante
Entre 0 - 2	±1	A±1
Entre 3 - 7	±2	A±2
Entre 8 - 12	±3	A±3
Entre 13 - 18	±3	A±3

Cuando la consistencia se haya definido por su tipo, se aceptará el hormigón cuando la media aritmética de los dos valores obtenidos esté comprendida dentro del intervalo correspondiente.

Si la consistencia se hubiera definido por su asiento, se aceptará el hormigón cuando la media de los dos valores esté comprendida dentro de la tolerancia, definida en 31.5. de la EHE

El incumplimiento de los criterios de aceptación, implicará el rechazo de la amasada.

Ensayo de resistencia del hormigón (UNE-EN 12390-2)

La resistencia del hormigón se comprobará mediante ensayos de resistencia a compresión efectuados sobre probetas fabricadas y curadas según UNE-EN 12390-2. Todos los métodos de cálculo y las especificaciones de esta Instrucción se refieren a características del hormigón endurecido obtenidas mediante ensayos sobre probetas cilíndricas de 15x30cm. No obstante, para la determinación de la resistencia a compresión, podrán emplearse también:

- Probetas cúbicas de 15 cm de arista, o
- Probetas cúbicas de 10 cm de arista, en el caso de hormigones con $f_{ck} \geq 50$ N/mm² y siempre que el tamaño máximo del árido sea inferior a 12 mm.

en cuyo caso los resultados deberán afectarse del correspondiente factor de conversión, de acuerdo con:

$$f_c = \lambda_{cil,cub15} \cdot f_{c,cúbica}$$

Donde:

- f_c Resistencia a compresión, en N/mm², referida a probeta cilíndrica de 15x30cm.

- $f_{c,cúbica}$ Resistencia a compresión, en N/mm², obtenida a partir de ensayos realizados en probetas cúbicas de 15cm de arista.
- $\lambda_{cil,cub15}$ Coeficiente de conversión, obtenido de la Tabla siguiente

Coeficiente de conversión

Resistencia en probeta cúbica, $f_{c,c}$ (N/mm ²)	$\lambda_{cil,cub15}$
$f_c < 60$	0.90
$60 \leq f_c < 80$	0.95
$f_c \geq 80$	1.00

La determinación de la resistencia a compresión se efectuará según UNE EN 12390-3. En el caso de probetas cilíndricas, sólo será necesario refrentar aquellas caras cuyas irregularidades superficiales sean superiores a 0,1 mm o que presenten desviaciones respecto al eje de la probeta que sean mayores de 0,5°, por lo que, generalmente será suficiente refrentar sólo la cara de acabado.

Una vez fabricadas las probetas, se mantendrán en el molde, convenientemente protegidas, durante al menos 16 horas y nunca más de tres días. Durante su permanencia en la obra no deberán ser golpeadas ni movidas de su posición y se mantendrán a resguardo del viento y del asoleo directo. En este período, la temperatura del aire alrededor de las probetas deberá estar comprendida entre los límites de la siguiente. En el caso de que puedan producirse en obra otras condiciones ambientales, el Constructor deberá habilitar un recinto en el que puedan mantenerse las referidas condiciones.

Rango de temperatura	f_{ck} (N/mm ²)	Período máximo de permanencia de las probetas en la obra
15°C – 30°C	<35	72 horas
	≥35	24 horas
15°C – 35 °C	cualquiera	24 horas

Para su consideración al aplicar los criterios de aceptación para la resistencia del hormigón, del apartado 86.5.3 de la EHE, el recorrido relativo de un grupo de tres probetas obtenido mediante la diferencia entre el mayor resultado y el menor, dividida por el valor medio de las tres, tomadas de la misma amasada, no podrá exceder el 20%. En el caso de dos probetas, el recorrido relativo no podrá exceder el 13%.

Modalidades de control de la conformidad de la resistencia del hormigón durante el suministro.

El control de la resistencia del hormigón tiene la finalidad de comprobar que la resistencia del hormigón realmente suministrado a la obra es conforme a la resistencia característica especificada en el proyecto, de acuerdo con los criterios de seguridad y garantía para el usuario definidos por esta Instrucción.

Los ensayos de resistencia a compresión se realizarán de acuerdo con el apartado 86.3.2 de la vigente EHE. Su frecuencia y los criterios de aceptación aplicables serán función de:

- a) en su caso, la posesión de un distintivo de calidad y el nivel de garantía para el que se haya efectuado el reconocimiento oficial del mismo, y

- b) la modalidad de control que se adopte en el proyecto, y que podrán ser:

- Modalidad 1. Control estadístico, según 86.5.4 de la EHE
- Modalidad 2. Control al 100 por 100, según 86.5.5 de la EHE, y
- Modalidad 3. Control indirecto, según 86.5.6 de la EHE

Control estadístico de la resistencia del hormigón durante el suministro

Esta modalidad de control es la de aplicación general a todas las obras de hormigón estructural.

Los criterios de aceptación de la resistencia del hormigón para esta modalidad de control, se definen a partir de la siguiente casuística:

Caso 1: hormigones en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido con un nivel de garantía conforme al apartado 5.1 del Anejo nº 19 de esta Instrucción vigente,

Caso 2: hormigones sin distintivo,

Caso 3: hormigones sin distintivo, fabricados de forma continua en central de obra o suministrados de forma continua por la misma central de hormigón preparado, en los que se controlan en la obra más de treinta y seis amasadas del mismo tipo de hormigón.

Para cada caso, se procederá a la aceptación del lote cuando se cumplan los criterios establecidos en la Tabla siguiente

Caso de control estadístico	Criterio de aceptación	Observaciones
Control de identificación		
1	$x_i \geq f_{ck}$	
Control de recepción		
2	$f\left(\bar{x}\right) = \bar{x} - K_2 r_N \geq f_{ck}$	
3	$f\left(x_{(i)}\right) = x_{(i)} - K_3 s_{35}^* \geq f_{ck}$	A partir de la amasada 37ª $2 \leq N \leq 6$ A las amasadas anteriores a la 37ª, se les aplicará el criterio nº2

Transitoriamente, hasta el 31 de diciembre de 2010, podrá considerarse el caso de hormigones en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido con un nivel de garantía conforme al apartado 6 del Anejo nº 19 de la vigente Instrucción. En dicho caso, el criterio de aceptación a emplear será

$$f\left(\bar{x}\right) = \bar{x} - 1,645 \sigma \geq f_{ck}$$

Control de la resistencia del hormigón al 100 por 100

Esta modalidad de control es de aplicación a cualquier estructura, siempre que se adopte antes del inicio del suministro del hormigón. La conformidad de la resistencia del hormigón se comprueba determinando la misma en todas las amasadas sometidas a control y calculando, a partir de sus resultados, el valor de la resistencia característica real, $f_{c,real}$, según 39.1. de la EHE

Para elementos fabricados con N amasadas, el valor de $f_{c,real}$ corresponde a la resistencia de la amasada que, una vez ordenadas las N determinaciones de menor a mayor, ocupa el lugar $n = 0,05 N$, redondeándose n por exceso.

Cuando el número de amasadas que se vayan a controlar sea igual o menor que 20, $f_{c,real}$ será el valor de la resistencia de la amasada más baja encontrada en la serie.

El criterio de aceptación para esta modalidad de control se define por la siguiente expresión:

$$f_{c,real} \geq f_{ck}$$

Control indirecto de la resistencia del hormigón

En el caso de elementos de hormigón estructural, esta modalidad de control sólo podrá aplicarse para hormigones en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido, que se empleen en uno de los siguientes casos:

- Elementos de edificios de viviendas de una o dos plantas, con luces inferiores a 6,00 metros, o
- Elementos de edificios de viviendas de hasta cuatro plantas, que trabajen a flexión, con luces inferiores a 6,00 metros.

Además, será necesario que se cumplan las dos condiciones siguientes:

- a) que el ambiente en el que está ubicado el elemento sea I ó II según lo indicado en el apartado 8.2 de la vigente instrucción
- b) que en el proyecto se haya adoptado una resistencia de cálculo a compresión f_{cd} no superior a 10 N/mm².

Esta modalidad de control también se aplicará para el caso de hormigones no estructurales en el sentido expuesto en el Anejo nº 18 de la EHE

Se aceptará el hormigón suministrado si se cumplen simultáneamente las tres condiciones siguientes:

- a) los resultados de los ensayos de consistencia cumplen lo indicado.
- b) se mantiene, en su caso, la vigencia del distintivo de calidad para el hormigón empleado durante la totalidad del período de suministro a la obra.
- c) se mantiene, en su caso, la vigencia del reconocimiento oficial del distintivo de calidad.

Ensayo de penetración de agua en el hormigón (UNE-EN12390-8)

La comprobación, en su caso, de la profundidad de penetración de agua bajo presión en el hormigón, se ensayará según UNE-EN 12390-8. Antes de iniciar el ensayo, se someterá a las probetas a un período de secado previo de 72 horas en una estufa de tiro forzado a una temperatura de $50 \pm 5^\circ\text{C}$.

4.24.5 Control de la ejecución

Se deberán controlar tanto los procesos durante el hormigonado, como los posteriores a éste según los artículos 97 y 98º, respectivamente de la vigente “Instrucción de Hormigón Estructural (EHE).

Tolerancia

Cimentaciones

a) Variación en planta del centro de gravedad de cimientos aislados. 2% de la dimensión del cimiento en la dirección correspondiente, sin exceder de ± 50 mm.

b) Niveles

- | | |
|--|---------------|
| – Cara superior del hormigón de limpieza | +20mm / -50mm |
| – Cara superior del cimiento (ver g) para pilotes) | +20mm / -50mm |
| – Espesor del hormigón de limpieza | -30mm |

c) Dimensiones en planta (a1-a ó b1-b) (figura A.11.5.2.b).

- | | |
|---|-----------------|
| – Cimientos encofrados | +40mm / -20mm |
| – Cimientos hormigonados contra el terreno | +80 mm / -20 mm |
| – Dimensión no superior a 1 m | +120 / -20 mm |
| – Dimensión superior a 1 m pero no superior a 2,5 m | 200 mm / -20 mm |
| – Dimensión superior a 2,5 m | +5% / >120 mm |

d) Dimensiones de la sección transversal

- -5% < / 20 mm

e) Planeidad.

Desviaciones medidas después de endurecido y antes de 72 horas desde el vertido del hormigón, con regla de 2 m colocada en cualquier parte de la cara superior del cimiento y apoyada sobre dos puntos cualesquiera (no es aplicable a elementos de dimensión inferior a 2 m).

- | | |
|--|-------------|
| – Del hormigón de limpieza: | ± 16 mm |
| – De la cara superior del cimiento: | ± 16 mm |
| – De caras laterales (sólo para cimientos encofrados): | ± 16 mm |

f) Desviación en planta del centro de gravedad de la cara superior de un pilote

- Control de ejecución reducido: ± 150 mm
- Control de ejecución normal: ± 100 mm
- Control de ejecución intenso: ± 50 mm

g) Desviación en el nivel de la cara superior de un pilote, una vez descabezado

- -60 mm / $+30$ mm

h) Desviación en el diámetro d de la sección del pilote $+0,1d > / +100$ mm

- -20 mm

Elementos de estructuras de edificios construidas in situ

a) Desviación de la vertical

Siendo H la altura del punto considerado respecto al plano horizontal que se tome como referencia.

a-1) Líneas y superficies en general (Δ en mm para H en m)

- $H \leq 6$ m $\Delta = \pm 24$ mm
- $6 \text{ m} < H \leq 30 \text{ m}$ $\Delta = \pm 4H > / \pm 50$ mm
- $H \geq 30$ m $\Delta = \pm 5H/3 > / \pm 150$ mm

a-2) Arista exterior de pilares de esquina vistos, y juntas verticales de dilatación vistas (Δ en mm para H en m)

- $H \leq 6$ m $\Delta = \pm 12$ mm
- $6 \text{ m} < H \leq 30 \text{ m}$ $\Delta = \pm 2H > / \pm 24$ mm
- $H \geq 30$ m $\Delta = \pm 4H/5 > / \pm 80$ mm

b) Desviaciones laterales

- Piezas en general
- $\Delta = \pm 24$ mm

Huecos en losas y forjados. Desviación del centro para huecos de dimensión en la dirección considerada hasta 30 cm

- $\Delta = \pm 12$ mm

Huecos en losas de forjados. Desviación de los bordes para huecos de dimensiones en la dirección considerada superiores a 30 cm

- $\Delta = \pm 12$ mm

Juntas en general

- $\Delta = \pm 16$ mm

c) Desviaciones de nivel

c-1) Cara superior de losas

c-1.1) Cara superior de losas de pavimento

- ± 20 mm

c-1.2) Cara superior de losas y forjados, antes de retirar puntales

- ± 20 mm

c-1.3) Cara inferior encofrada de piezas, antes de retirar puntales

- ± 20 mm

c-1.4) Dinteles, parapetos y acanaladuras así como resaltos horizontales vistos

- ± 12 mm

d) Dimensiones de la sección transversal

Escuadría de vigas, pilares, pilas, canto de losas y forjados y espesor de muros (Dimensión D):

- $D \leq 30$ cm $+10$ mm / -8 mm
- $30 \text{ cm} < D \leq 100 \text{ cm}$ $+12$ mm / -10 mm
- $100 \text{ cm} < D$ $+24$ mm / -20 mm

e) Desviación relativa

e-1) Escaleras (aplicable a escaleras en que el peldañado se realiza con el propio hormigón, sin material de revestimiento).

- Diferencia de altura entre contrahuellas consecutivas: 3 mm
- Diferencia de ancho entre huellas consecutivas: 6 mm

e-2) Acanaladuras y resaltos

- Ancho básico inferior a 50 mm ± 3 mm
- Ancho básico entre 50 y 300 mm ± 6 mm

e-3) Desviaciones de cara encofrada de elementos respecto al plano teórico, en 3 m

e-3.1) Desviación de la vertical de aristas exteriores de pilares vistos y juntas en hormigón visto ± 6 mm

e-3.2) Restantes elementos ± 10 mm

e-4) Desviación relativa entre paneles consecutivos de encofrados de elementos superficiales (debe seleccionarse la Clase correspondiente en el Proyecto)

- Superficie Clase A ± 3 mm
- Superficie Clase B ± 6 mm
- Superficie Clase C ± 12 mm
- Superficie Clase D ± 24 mm

e-5) Planeidad de acabado de losas de pavimentos y losas y forjados de piso Desviación vertical medida con regla de 3 m colocada en cualquier parte de la losa o forjado y apoyada sobre dos puntos, antes de retirar los puntales, después de endurecido el hormigón y dentro de las primeras 72 h a partir del vertido.

Acabado superficial:

- Llaneado mecánico (tipo helicóptero) ± 12 mm
- Maestreado con regla ± 8 mm
- Liso ± 5 mm
- Muy liso ± 3 mm

En cuanto a la planeidad de acabado, no deben especificarse tolerancias para losas y forjados de piso no cimbrados ya que la retracción y las flechas pueden afectar de forma importante a la medida de las desviaciones.

El método de la regla es muy imperfecto y hoy va siendo sustituido por la evaluación estadística de medidas de planeidad y de nivelación.

f) Aberturas en elementos

- f-1) Dimensiones de la sección transversal $+24$ mm / -6 mm
- f-2) Situación del centro ± 12 mm

Pantallas, núcleos, torres, chimeneas, pilas y otros elementos hormigonados con encofrado deslizante

a) Desviación de la vertical. Corrimiento horizontal respecto a la posición básica de cualquier punto de referencia en la base del elemento, en función de la altura H.

- $H \leq 30$ m $\Delta = \pm 1,5H$ con un valor límite de 12 mm
- $H > 30$ m $\Delta = \pm 2/5 H$ con un valor límite de 100 mm

Donde v en mm y H en m

b) Desviación lateral entre elementos adyacentes ± 50 mm

c) Espesor de muros y paredes.

- Espesor no superior a 25 cm: $+12$ mm / -10 mm
- Espesor superior a 25 cm: $+16$ mm / -10 mm

d) Desviación relativa de superficies planas encofradas

Pueden desviarse de la posición plana básica sin exceder ± 6 mm en 3 m.

224 Viernes 22 agosto 2008 Suplemento del BOE núm. 203

Muros de contención y muros de sótano

a) Desviación de la vertical. Corrimiento horizontal de cualquier punto del alzado respecto a la posición básica de cualquier punto de referencia situado en la cara superior del cimient, en función de la altura H.

- $H \leq 6$ m Trasdós ± 30 mm
- Intradós ± 20 mm
- $H > 6$ m Trasdós ± 40 mm Intradós ± 24 mm

b) Espesor e:

- $e \leq 50$ cm $+16$ mm / -10 mm
- $e > 50$ cm $+20$ mm / -16 mm

En muros hormigonados contra el terreno, la desviación máxima en más será de 40 mm.

c) Desviación relativa de las superficies planas de intradós o de trasdós.

Pueden desviarse de la posición plana básica sin exceder ± 6 mm en 3 m.

d) Desviación de nivel de la arista superior del intradós, en muros vistos: ± 12 mm

e) Tolerancia de acabado de la cara superior del alzado, en muros vistos: ± 12 mm con regla de 3 m apoyado en dos puntos cualesquiera, una vez endurecido el hormigón.

Puentes y estructuras análogas hormigonadas in situ:

a) Desviación de la vertical.

- Superficies vistas ±20 mm
- Superficies ocultas ±40 mm

b) Desviación lateral.

- Eje ±24 mm

c) Desviación de nivel

Cara superior de superficies de hormigón y molduras y acanaladuras

Horizontales

- Vistas ±20 mm
- Ocultas ±40 mm

d) Planeidad del pavimento

Dirección longitudinal, 3 mm con regla de 3 m apoyado sobre dos puntos cualesquiera, una vez endurecido el hormigón y antes de 72 horas de vertido.

Dirección transversal, 6 mm con regla de 3 m apoyado sobre dos puntos cualesquiera, una vez endurecido el hormigón y antes de 72 horas de vertido.

e) Aceras y rampas

En cualquier dirección: 6 mm con regla de 3 m apoyado sobre dos puntos cualesquiera, una vez endurecido el hormigón y antes de 72 horas de vertido.

f) Dimensiones de la sección transversal

f-1) Espesor e de la losa superior

- $e \leq 25$ cm +10 mm / -8 mm
- $e > 25$ cm +12 mm / -10 mm

f-2) Dimensiones transversales, D, de pilas, vigas, muros, estribos, etc.

- $D \leq 30$ cm +10 mm / -8 mm
- $30 \text{ cm} < D \leq 100$ cm +12 mm / -10 mm
- $D > 100$ cm +16 mm / -12 mm

f-3) Dimensiones de huecos en elementos de hormigón ±12 mm

g) Desviación relativa

g-1) Posición de huecos en elementos de hormigón ±12 mm

g-2) Superficies planas encofradas respecto a la posición básica del plano. Desviaciones en 3 m.

- Superficies vistas ±12 mm
- Superficies ocultas ±24 mm

g-3) Superficies no encofradas, aparte pavimentos y aceras, respecto a la posición básica del plano de referencia. Desviaciones

- En 3 m ±6 mm
- En 6 m ±10 mm

Obras civiles de elementos de gran espesor no incluidas en otros apartados

a) Desviación de la vertical

- Superficies vistas ±30 mm
- Superficies ocultas ±50 mm

b) Desviación lateral

- Superficies vistas ±30 mm
- Superficies ocultas ±50 mm

c) Desviación de nivel

- Superficies vistas, fratasadas o encofradas ±12 mm
- Superficies ocultas, fratasadas o encofradas ±24 mm

d) Desviación relativa

d-1) Superficies planas encofradas respecto a la posición básica del plano. Desviaciones en 3 m.

- Superficies vistas ±12 mm
- Superficies ocultas ±24 mm

d-2) Superficies no encofradas, aparte pavimentos y aceras, respecto a la posición básica del plano de referencia.
Desviaciones:

- | | |
|----------|--------|
| – En 3 m | ±6 mm |
| – En 6 m | ±10 mm |

4.24.6 Medición y abono

Se medirán por metros cúbicos (m³), realmente colocados, de acuerdo con los Planos del proyecto. Se considerarán incluidas las operaciones necesarias para la ejecución de las obras de hormigón, tales como dosificación de áridos y cemento, aditivos, fabricación y transporte de las mezclas, puesta en obra, juntas, compactación, vibración, curado y acabado, construcción de cajetines, agujeros, entalladuras, etc.

Los hormigones ejecutados se medirán por separado según la resistencia característica del hormigón utilizado.

En las mediciones se deducirán las juntas, arquetas, cajetines y huecos de más de una décima de metro cúbico (0,10 m³) pero no se deducirá el volumen ocupado por las armaduras y demás elementos de acero, los sumideros de aguas de lluvia, tuberías de desagüe, tubos de un diámetro interior de hasta 350 mm (inclusive) y aquellas ranuras o agujeros que se vuelven a rellenar de hormigón después de introducir en ellos los elementos correspondientes (anclaje de apoyos, postes de barandillas, etc.).

Se considerarán incluidas en los precios de las unidades de obra todas las operaciones que sea preciso efectuar para limpiar, enlucir y reparar las superficies de hormigón en las que se acusen irregularidades en los encofrados superiores a las toleradas o que presenten aspecto defectuoso.

Si la calidad de terminación superficial del hormigón no es la adecuada, a juicio de la Dirección de obra, ésta podrá aceptar el elemento hormigonado, si estructuralmente no tiene problemas, pero el Contratista deberá realizar las reparaciones superficiales correspondientes y posteriormente pintar el parámetro de hormigón con el color y tipo de pintura indicado por la Dirección de obra, todo ello sin coste adicional para la Administración. El Contratista no podrá efectuar reclamación alguna por este concepto.

No serán de abono los excesos sobre las secciones y dimensiones indicadas en los planos que no hayan sido expresamente autorizados por el Ingeniero Director de las Obras.

Los precios también incluyen la repercusión de eventual de alto o bajorrelieves, o entalladuras y berenjenos, así como la eventual adición de colorantes o el establecimiento de texturas superficiales, pudiendo la Dirección de obra ordenar tales terminaciones. Asimismo, se incluye en el precio la repercusión de pates.

Mientras no se especifique lo contrario, todos los tipos de juntas se considerarán incluidos en el precio del hormigón. En particular, no serán objeto de abono los tratamientos de las juntas de trabajo por el procedimiento que señale la Dirección de la Obra, bien sea chorro de arena, agua a presión, resinas, abujardados, conectadores de acero u otro tipo, cepillados, u otros, o una combinación de varios.

4.25 OBRAS DE HORMIGÓN PRETENSADO

4.25.1 Definición

Se definen como obras de hormigón pretensado aquellas en las cuales se utiliza como material fundamental el hormigón, sometido a compresión por fuerzas introducidas durante la construcción, antes o después del hormigonado, por medio de armaduras activas o por otros medios exteriores.

4.25.2 Materiales

Hormigón

El hormigón utilizado es HP-40/IIb, cumpliendo con las especificaciones del Artículo 610 “Hormigones” del PG-3.

Armaduras pasivas

Las armaduras pasivas utilizadas son las reflejadas en el documento de Planos, cumpliendo con las especificaciones del Artículo 600 “Armaduras a emplear en hormigón armado” del PG-3.

Armaduras activas

Las armaduras activas utilizadas son cordones Y1860 S7, reflejados en el documento de Planos y cumpliendo el Artículo 601 “Armaduras activas a emplear en hormigón pretensado” del PG-3.

4.25.3 Ejecución

La ejecución de las obras de hormigón pretensado incluye las operaciones siguientes:

- Colocación de apeos y cimbras, según el Artículo 681 “Apeos y cimbras” del PG-3.
- Colocación de encofrados según Artículo 680 “Encofrados y moldes” del PG-3.
- Colocación de armaduras pasivas según Artículo 600 “Armaduras a emplear en hormigón armado” del PG-3.
- Colocación de armaduras activas según Artículo 601 “Armaduras activas a emplear en hormigón pretensado” del PG-3.
- Dosificación y fabricación del hormigón según el Artículo 610 “Hormigones” del PG-3.
- Transporte del hormigón según el Artículo 610 “Hormigones” del PG-3.
- Vertido de hormigón según Artículo 610 “Hormigones” del PG-3.
- Compactación del hormigón según el Artículo 610 “Hormigones” del PG-3.
- Hormigonado en condiciones especiales según el Artículo 610 “Hormigones” del PG-3.
- Juntas según el Artículo 610 “Hormigones” del PG-3.
- Curad según el Artículo 610 “Hormigones” del PG-3.

- Tesado de armaduras activas según el Artículo 601 “Armaduras activas a emplear en hormigón pretensado” del PG-3.
- Desencofrado según el Artículo 680 “Encofrados y moldes” del PG-3.
- Descimbrado según el Artículo 681 “Apeos y cimbras” del PG-3.
- Reparación de defectos según el Artículo 610 “Hormigones” del PG-3.

4.25.4 Control de ejecución

Será de aplicación lo indicado en el apartado 630.4 “Control de la ejecución”, del Artículo 630 “Obras de hormigón en masa o armado” del PG-3, con la excepción de que no se admitirá el control a nivel reducido.

4.25.5 Medición y abono

Las obras de hormigón pretensado se medirán y abonarán según las unidades de obra que las constituyen:

- Hormigón.
- Armaduras.
- Armadura activa.
- Encofrados.

4.26 ARMADURAS ACTIVAS A EMPLEAR EN HORMIGÓN PRETENSADO

4.26.1 Materiales

Las armaduras activas y los procedimientos de puesta en tensión y transferencia utilizados serán aprobados por el Ingeniero Director.

Para los tableros del viaducto se ha previsto la utilización de tendones de acero Y 1860 S7 constituidos por cordones de 0,6” con sección nominal unitaria de ciento cuarenta milímetros cuadrados (140mm²), según se indica en los planos.

Para las vigas prefabricadas pretensadas y tableros de pasos inferiores, se ha previsto la utilización de tendones constituidos por cordones de 0,6” con sección nominal unitaria de ciento cuarenta milímetros cuadrados (140 mm²), según se indica en los planos.

El acero empleado en los tendones será del tipo Y 1860 S7, con carga de rotura no inferior a 1860 N/mm². La relajación a las 1000 h no superará el 2% para una tensión del 70% de la carga máxima, a una temperatura de 20° C.

Cumplirán lo que señala la instrucción EHEy los correspondientes artículos del PG-3 referentes a “Alambres para hormigón pretensado” y “Cordones de 7 alambres para hormigón pretensado”.

No se podrán utilizar en la confección de un mismo tendón cordones provenientes de distintos rollos, excepto en el caso de que las características mecánicas sean iguales y los módulos de elasticidad reales no difieran en más de un dos por ciento (2%) del valor del menor módulo existente en el tendón.

4.26.2 Colocación y accesorios

Las vainas y accesorios, tubos de purga, boquillas, empalmes, etc., a instalar, serán acompañados por un certificado del fabricante con la indicación de sus características y condiciones de utilización.

4.26.3 Tolerancias de colocación. Control de calidad

El trazado de los tendones será el que se indica en los planos.

No se admitirán desviaciones en alzado sobre el trazado propuesto superiores a quince milímetros (15 mm). Las desviaciones que afecten al recubrimiento del hormigón no excederán de diez milímetros (10 mm). Las desviaciones en planta serán inferiores a treinta milímetros (30 mm).

El plan de ensayos tendrá como mínimo los siguientes ensayos:

- Características geométricas: dos determinaciones según UNE – 36094 por cada lote de 20 t de cada diámetro.
- Resistencia a tracción: dos ensayos según UNE – 7326 por cada diámetro recibido.
- Caracterización de la lechada de inyección: un lote por tipo de lechada, con determinación de pH del agua, fluidez, relación agua – cemento, exudación, variación de volumen y resistencia a compresión, según UNE – EN 445 y EHE–08.
- Control medios auxiliares y de control: un tarado por equipo sobre los gatos de pretensar y los manómetros de los equipos de inyección.

4.26.4 Tesado

Programa de tesado

El Contratista someterá al director de las Obras, para su previa aprobación, un programa en que se detallen las etapas de tesado, orden en que éste debe realizarse en cada una de ellas, los alargamientos y cargas de anclaje en cada etapa, así como las resistencias requeridas al hormigón, todo ello basado en las condiciones reales de obra y en las indicaciones contenidas en los correspondientes planos.

4.26.5 Medición y abono

No serán objeto de abono independiente las armaduras activas empleadas en elementos prefabricados, cuyo precio incluye todos los componentes.

En los elementos hormigonados “in situ” las armaduras activas formadas por tendones se abonarán por kilogramos (kg) deducidos de los planos, de acuerdo con los precios que para esta unidad figuran en los Cuadros de Precios. La medición se efectuará aplicando a la longitud realmente dispuesta de cada tendón su peso nominal.

Se entenderá por longitud de las armaduras la distancia entre anclajes de un mismo tendón, medida a lo largo del eje teórico del trazado.

El precio incluye la repercusión en el coste de las vainas, enfilado, anclajes, empalmes, montaje, tesados e inyección, con la mano de obra, materiales y medios utilizados en estas operaciones.

4.27 ARMADURAS PASIVAS EN HORMIGÓN ESTRUCTURAL

4.27.1 Definición

Se definen como armaduras de acero a emplear en hormigón a el conjunto de armaduras normalizadas, armaduras elaboradas o ferrallas armadas que, convenientemente solapadas y con los recubrimientos adecuados, tienen una función estructural.

Las características mecánicas, químicas y de adherencia de las armaduras pasivas serán las de las armaduras normalizadas o, en su caso, las de la ferralla armada que las componen. Los diámetros nominales y geometrías de las armaduras serán las definidas en planos.

A los efectos de este pliego, se definen los tipos de armaduras de acuerdo con las especificaciones incluidas en la siguiente tabla. En el caso de estructuras sometidas a acciones sísmicas, de acuerdo con lo establecido en la reglamentación sismorresistente en vigor, se deberán emplear armaduras pasivas fabricadas a partir de acero corrugado soldable con características especiales de ductilidad (SD).

Tipos de aceros y armaduras normalizadas a emplear para las armaduras pasivas

Tipo de armadura	Armadura con acero de baja ductilidad		Armadura con acero soldable de ductilidad normal		Armadura con acero soldable y características especiales de ductilidad	
Designación	AP400 T	AP500 T	AP400 S	AP500 S	AP400 SD	AP500 SD
Alargamiento total bajo carga máxima, máx (%) (")	-	-	≥ 5,0	≥ 5,0	≥ 7,5	≥ 7,5
Tipo de acero	-	-	B 400 S B 400SD (*)	B 500 S B 500SD (*)	B 400 SD	B 500 SD
Tipo de malla electrosoldada, en su caso, según 33.1.1	ME 400 T	ME 500 T	ME400S ME 400SD	ME500S ME 400 SD	ME400SD	ME500SD
Tipo de armadura básicas electrosoldada en celosía, en su caso, según 33.1.2	AB 400T	AB 500 T	AB400S AB 400 SD	AB500S AB 500 SD	AB400SD	AB500SD

(*) En el caso de ferralla armada AP400S ó AP500S elaborada a partir de acero soldable con características especiales de ductilidad, el margen de transformación del acero producido en la instalación de ferralla, conforme a la normativa vigente, se referirá a las especificaciones establecidas para dicho acero.

(**) Las especificaciones de ϵ_{\max} de la tabla se corresponden con las clases de armadura B y C definidas en la EN1992-1-1. Considerando lo expuesto para aceros suministrados en rollo, pueden aceptarse valores de ϵ_{\max} que sean inferiores en un 0,5%.

4.27.2 Materiales

Los materiales a utilizar serán barras corrugadas, según se indique en los Planos y cumplirán las condiciones de los materiales básicos de este Pliego y el artículo 33º de la EHE-08, en particular:

- "Barras corrugadas de acero B500SD para armaduras pasivas para hormigón armado".
- "Mallas electrosoldadas".

Forma y dimensionamiento

Las formas y dimensiones de las armaduras serán las señaladas en los Planos de Proyecto.

Durabilidad de las armaduras pasivas

Las armaduras deberán permanecer exentas de corrosión durante todo el periodo de vida útil de la estructura. La agresividad del ambiente en relación con la corrosión de las armaduras, viene definida por las clases generales de exposición según el apartado 8.2.2 de la vigente instrucción de hormigón estructural (EHE)

Para prevenir la corrosión, se deberán tener en cuenta todas las consideraciones relativas a los espesores de recubrimiento. Con respecto a los materiales empleados, se prohíbe poner en contacto las armaduras con otros metales de muy diferente potencial galvánico, salvo en el caso de sistemas de protección catódica.

Se contempla la posibilidad de emplear sistemas para la protección de las armaduras frente la corrosión, de acuerdo con lo indicado en 37.2.7 de la vigente instrucción de hormigón estructural (EHE)

Asimismo, se recuerda la prohibición de emplear materiales componentes que contengan iones despasivantes, como cloruros, sulfuros y sulfatos, en proporciones superiores a las indicadas en los Artículos 27º, 28º, 29º y 30º de la vigente instrucción de hormigón estructural.

Además de la limitación específica del contenido de iones cloruro para cada uno de los materiales componentes, se deberá cumplir que el contenido total de cloruros en un hormigón que contenga armaduras no activas, sea inferior a los siguientes límites:

- Obras de hormigón armado u obras de hormigón en masa que contenga armaduras para reducir la fisuración: 0,4% del peso del cemento.

4.27.3 Ejecución de la armadura

Procesos previos a la colocación de las armaduras

Antes de la colocación de las armaduras en obra, se debe comprobar las indicaciones recogidas en el artículo 68 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)" o normativa que la sustituya, realizando el pertinente replanteo de la obra, apuntalamientos, cimbrados y encofrados.

Procesos de elaboración, armado y montaje de las armaduras pasivas

El proceso de elaboración, armado y montaje de las armaduras de acero a emplear en hormigón estructural se realizará acorde con el artículo 69 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)" o normativa que la sustituya.

Suministro

Cada partida de acero se suministrará acompañada de la correspondiente hoja de suministro, que deberán incluir su designación y contenido mínimo.

Cuando esté en vigor el marcado CE, la identificación del acero incluido en cada partida, se efectuará de conformidad con lo contemplado para la misma en la correspondiente versión de UNE EN 10080. Mientras no esté en vigor el marcado CE para los productos de acero, cada partida de acero deberá acompañarse de una declaración del sistema de identificación que haya empleado el fabricante, de entre los que permite la UNE EN 10.080 que, preferiblemente, estará inscrito en la Oficina de Armonización del Mercado Interior, de conformidad con el Reglamento 40/94 del Consejo de la Unión Europea, de 20 de diciembre de 1993, sobre la marca comunitaria.

La clase técnica se especificará por cualquiera de los métodos incluidos en el apartado 10 de la UNE EN 10080 (como por ejemplo, mediante un código de identificación del tipo de acero mediante engrosamientos u omisiones de corrugas o

grafilas). Además, las barras corrugadas o los alambres, en su caso, deberán llevar grabadas las marcas de identificación establecidas en el referido apartado y que incluyen información sobre el país de origen y el fabricante.

Instalaciones de ferralla

La elaboración de armaduras mediante procesos de ferralla requiere disponer de unas instalaciones que permitan desarrollar, al menos, las siguientes actividades:

- Almacenamiento de los productos de acero empleados,
- Proceso de enderezado, en el caso de emplearse acero corrugado suministrado en rollo
- Procesos de corte, doblado, soldadura y armado, según el caso.

Criterios generales para los procesos de ferralla.

a.- Despiece.

Se prepararán unas planillas de despiece de armaduras de acuerdo con los planos del proyecto, firmadas por una persona física responsable del mismo en la instalación de ferralla, deberán reflejar la geometría y características específicas de cada una de las diferentes formas, con indicación de la cantidad total de armaduras iguales a fabricar, así como la identificación de los elementos a los que están destinadas.

b.- Enderezado.

Cuando se utilicen productos de acero suministrados en rollo, deberá procederse a su enderezado al objeto de proporcionarle una alineación recta. Para ello, se emplearán máquinas fabricadas específicamente para este propósito.

c.- Corte.

Las barras, alambres y mallas empleados para la elaboración de las armaduras se cortarán ajustándose a los planos e instrucciones del proyecto, mediante procedimientos manuales (cizalla, etc.) o maquinaria específica de corte automático.

El proceso de corte no deberá alterar las características geométricas o mecánicas de los productos de acero empleados.

d.- Doblado

Las armaduras pasivas se doblarán previamente a su colocación en los encofrados y ajustándose a los planos e instrucciones del proyecto. Esta operación se realizará a temperatura ambiente, mediante dobladoras mecánicas, con velocidad constante, y con la ayuda de mandriles, de modo que la curvatura sea constante en toda la zona.

Excepcionalmente, en el caso de barras parcialmente hormigonadas, podrá admitirse el doblado en obra por procedimientos manuales.

No se admitirá el enderezamiento de codos, incluidos los de suministro, salvo cuando esta operación pueda realizarse sin daño, inmediato o futuro, para la barra correspondiente.

Asimismo, no debe doblarse un número elevado de barras en una misma sección de la pieza, con objeto de no crear una concentración de tensiones en el hormigón que pudiera llegar a ser peligrosa.

Si resultase imprescindible realizar desdoblados en obra, como por ejemplo en el caso de algunas armaduras en espera, éstos se realizarán de acuerdo con procesos o criterios de ejecución contrastados, debiéndose comprobar que no se han producido fisuras o fracturas en las mismas. En caso contrario, se procederá a la sustitución de los elementos dañados. Si la

operación de desdoblado se realizase en caliente, deberán adoptarse las medidas adecuadas para no dañar el hormigón con las altas temperaturas.

El diámetro mínimo de doblado de una barra ha de ser tal que evite compresiones excesivas y hendimiento del hormigón en la zona de curvatura de la barra, debiendo evitarse fracturas en la misma originadas por dicha curvatura. Para ello, salvo indicación en contrario del proyecto, se realizará con mandriles de diámetro no inferior a los indicados en la tabla siguiente.

Diámetro mínimo de los mandriles

Acero	Ganchos, patillas y gancho en U (ver figura 69.5.1.1)		Barras dobladas y otras barras curvadas	
	Diámetro de la barra en mm		Diámetro de la barra en mm	
	$\varnothing < 20$	$\varnothing \geq 20$	$\varnothing \leq 25$	$\varnothing > 25$
B 400 S B400SD	4 \varnothing	7 \varnothing	10 \varnothing	12 \varnothing
B 500 S B 500 SD	4 \varnothing	7 \varnothing	12 \varnothing	14 \varnothing

Armado de la ferralla.

El armado de la ferralla será conforme a las geometrías definidas para la misma en el proyecto, disponiendo armaduras que permitan un correcto hormigonado de la pieza de manera que todas las barras o grupos de barras queden perfectamente envueltas por el hormigón, y teniendo en cuenta, en su caso, las limitaciones que pueda imponer el empleo de vibradores internos.

La distancia libre, horizontal y vertical, entre dos barras aisladas consecutivas, salvo indicaciones, será igual o superior al mayor de los tres valores siguientes:

- 20 milímetros salvo en viguetas y losas alveolares pretensadas donde se tomarán 15 mm;
- El diámetro de la mayor;
- 1,25 veces el tamaño máximo del árido.

En ocasiones, puede ser adecuado el uso de sistemas que faciliten el armado posterior de la ferralla, como por ejemplo, mediante la disposición adicional de barras o alambres auxiliares para posibilitar la disposición automática de estribos. En ningún caso, dicho elementos adicionales (barras, alambres, etc.) podrán tenerse en cuenta como sección de armadura.

En cualquier caso, debe garantizarse el mantenimiento del armado durante las operaciones normales de su montaje en los encofrados así como durante el vertido y compactación del hormigón. En el caso de ferralla armada en una instalación ajena a la obra, deberá garantizarse también el mantenimiento de su armado durante su transporte hasta la obra.

El atado se realizará con alambre de acero mediante herramientas manuales o atadoras mecánicas. Tanto la soldadura no resistente, como el atado por alambre podrán efectuarse mediante uniones en cruz o por solape.

Con carácter general, las barras de la armadura principal deben pasar por el interior de la armadura de cortante, pudiendo adoptarse otras disposiciones cuando así se justifique convenientemente durante la fase de proyecto.

La disposición de los puntos de atado cumplirá las siguientes condiciones en función del tipo de elemento:

a) Losas y placas:

- Se atarán todos los cruces de barras en el perímetro de la armadura;
- Cuando las barras de la armadura principal tengan un diámetro no superior a 12 mm, se atarán en resto del panel los cruces de barras de forma alternativa, al tresbolillo. Cuando dicho diámetro sea superior a 12 mm, los cruces atados no deben distanciarse más de 50 veces el diámetro, disponiéndose uniformemente de forma aleatoria.

b) Pilares y vigas:

- Se atarán todos los cruces de esquina de los estribos con la armadura principal;
- Cuando se utilice malla electrosoldada doblada formando los estribos o armadura de pre-armado para la disposición automática de estribos, la armadura principal debe atarse en las esquinas a una distancia no superior a 50 veces el diámetro de la armadura principal;
- Las barras de armadura principal que no estén ubicadas en las esquinas de los estribos, deben atarse a éstos a distancias no superiores a 50 veces el diámetro de la armadura principal;
- En el caso de estribos múltiples formados por otros estribos simples, deberán atarse entre sí.

c) Muros:

- Se atarán las barras en sus intersecciones de forma alternativa, al tresbolillo.

Criterios específicos para el anclaje y empalme de las armaduras

Los criterios específicos para el anclaje y empalme de las armaduras quedan recogidos en el apartado 69.5 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)" o normativa que la sustituya.

Suministro de las armaduras

Las armaduras elaboradas y, en su caso, la ferralla armada, deberán suministrarse exentas de pintura, grasa o cualquier otra sustancia nociva que pueda afectar negativamente al acero, al hormigón o a la adherencia entre ambos.

Se suministrarán a la obra acompañadas de las correspondientes etiquetas que permitan la identificación inequívoca de la trazabilidad del acero, de sus características y de la identificación del elemento al que están destinadas.

Además, deberán ir acompañadas de la documentación necesaria.

Transporte y almacenamiento

Tanto durante su transporte como durante su almacenamiento las armaduras elaboradas, la ferralla armada o, en su caso, las barras o los rollos de acero corrugado, deberán protegerse adecuadamente contra la lluvia, la humedad del suelo y de la

eventual agresividad de la atmósfera ambiente. Hasta el momento de su elaboración, armado o montaje se conservarán debidamente clasificadas para garantizar la necesaria trazabilidad.

Montaje de las armaduras

La ferralla armada se montará en obra exenta de pintura, grasa o cualquier otra sustancia nociva que pueda afectar negativamente al acero, al hormigón o a la adherencia entre ambos.

En el caso de que el acero de las armaduras presente un nivel de oxidación excesivo que pueda afectar a sus condiciones de adherencia, se comprobará que éstas no se han visto significativamente alteradas. Para ello, se procederá a un cepillado mediante cepillo de púas de alambre y se comprobará que la pérdida de peso de la armadura no excede del 1% y que las condiciones de adherencia se encuentran dentro de los límites prescritos.

Las armaduras se asegurarán en el interior de los encofrados o moldes contra todo tipo de desplazamiento, comprobándose su posición antes de proceder al hormigonado.

Los cercos de pilares o estribos de las vigas se sujetarán a las barras principales mediante simple atado u otro procedimiento idóneo, prohibiéndose expresamente la fijación mediante puntos de soldadura cuando la ferralla ya esté situada en el interior de los moldes o encofrados.

La posición especificada para las armaduras pasivas y, en especial los recubrimientos nominales necesarios, deberán garantizarse mediante la disposición de los correspondientes elementos (separadores o calzos) colocados en obra. Estos elementos cumplirán lo dispuesto en 37.2.5 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)", debiéndose disponer de acuerdo con las prescripciones de la tabla siguiente.

Elemento		Distancia máxima
Elementos superficiales horizontales (losas, forjados, zapatas y losas de cimentación, etc.)	Emparrillado inferior	50 $\phi \leq 100$ cm
	Emparrillado superior	50 $\phi \leq 50$ cm
Muros	Cada emparrillado	50 ϕ ó 50 cm
	Separación entre emparrillados	100 cm
Vigas ¹⁾		100 cm
Soportes ¹⁾		100 $\phi \leq 200$ cm
¹⁾ Se dispondrán, al menos, tres planos de separadores por vano, en el caso de las vigas, y por tramo, en el caso de los soportes, acoplados a los cercos o estribos. ϕ Diámetro de la armadura a la que se acople el separador.		

4.27.4 Control de conformidad de los productos

El control de calidad se realizará de acuerdo con los artículos 87.- Control del acero y artículo 88.- Control de las armaduras pasivas, de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)" o normativa que la sustituya.

Los niveles de control de calidad, de acuerdo con lo previsto en la citada Instrucción, serán los indicados en el cuadro de características de los planos.

Control de las armaduras pasivas

La conformidad de las armaduras con lo establecido en el proyecto incluirá su comportamiento en relación con las características mecánicas, las de adherencia, las relativas a su geometría y cualquier otra característica que establezca la Dirección Facultativa.

De acuerdo con lo indicado en 79.3 de la vigente instrucción, en el caso de armaduras normalizadas (mallas electrosoldadas y armaduras básicas electrosoldadas en celosía), que se encuentren en posesión del marcado CE, según lo establecido en la Directiva 89/106/CEE, su conformidad podrá ser suficientemente comprobada mediante la verificación de que las categorías o valores declarados en la documentación que acompaña al citado marcado CE, permiten deducir el cumplimiento de las especificaciones del proyecto y, en su defecto, las de esta Instrucción.

Mientras las armaduras normalizadas no dispongan de marcado CE, se comprobará su conformidad mediante la aplicación de los mismos criterios que los establecidos para el acero en el artículo 87º de la vigente instrucción. Además, deberán realizarse dos ensayos por lote para comprobar la conformidad respecto a la carga de despegue a la que hacen referencia los apartados 33.1.1. y 33.1.2 de la instrucción, así como la comprobación de la geometría sobre cuatro elementos por cada lote definido en el artículo 87º de la instrucción, mediante la aplicación de los criterios indicados en el apartado 7.3.5 de la UNE-EN 10080.

Cuando las armaduras normalizadas estén en posesión de un distintivo de calidad según el apartado 81.1 de la vigente instrucción, la Dirección Facultativa podrá eximir de estas comprobaciones experimentales. La documentación se comprobará de acuerdo con lo indicado en 88.4.1, 88.5.2 y 88.6, de la instrucción. Además, la Dirección Facultativa rechazará el empleo de armaduras normalizadas que presenten un grado de oxidación que pueda afectar a sus condiciones de adherencia. A estos efectos, se entenderá como excesivo el grado de oxidación cuando, una vez procedido al cepillado mediante cepillo de púas de alambre, se compruebe que la pérdida de peso de la probeta de barra es superior al uno por ciento. Asimismo, se deberá comprobar también que, una vez eliminado el óxido, la altura de corruga cumple los límites establecidos para la adherencia con el hormigón.

En el caso de armaduras elaboradas y de ferralla armada, la Dirección Facultativa o, en su caso, el Constructor, deberá comunicar por escrito al Elaborador de la ferralla el plan de obra, marcando pedidos de las armaduras y fechas límite para su recepción en obra, tras lo que el Elaborador de las mismas deberá comunicar por escrito a la Dirección Facultativa su programa de fabricación, al objeto de posibilitar la realización de toma de muestras y actividades de comprobación que, preferiblemente, deben efectuarse en la instalación de ferralla.

El control de recepción se aplicará también tanto a las armaduras que se reciban en la obra procedente de una instalación industrial ajena a la misma, así como a cualquier armadura elaborada directamente por el Constructor en la propia obra.

Control de ejecución

El control del proceso de montaje de las armaduras pasivas en obra se realizará de acuerdo con los artículos 95 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)" o normativa que la sustituya.

Tolerancia

a.- Para las longitudes de corte y barras dobladas:

Para $L \leq 6000$ mm
 $\Delta = -20\text{mm y } +50\text{mm}$
Para $L > 6000$ mm
 $\Delta = -30\text{mm y } +50\text{mm}$

Donde L indica la longitud recta de las barras de la armadura pasiva.

Así mismo, deberán garantizarse siempre el recubrimiento mínimo de hormigón definido en el proyecto y las longitudes de solape de esta Instrucción, pudiéndose superar la tolerancia de +50mm.

b.- Para estribos y cercos:

Para $\varnothing \leq 25$ mm
 $\Delta L = \pm 16\text{mm}$
Para $\varnothing > 25$ mm
 $\Delta L = -24\text{mm y } +20\text{mm}$

Donde L indica la longitud.

Así mismo, $L1-L2 \leq 10\text{mm}$

c.- Para la posición básica del eje, en series de barras paralelas, en muros, losas, zapatas, etc.:

$\Delta = \pm 50\text{mm}$ y el número total de barras nunca debe ser inferior al especificado.

d) Para la posición básica de estribos y cercos

$\Delta = \pm b/12$ mm,

siendo b el lado menor de la sección rectangular del pilar o el canto o el ancho de la viga.

Así mismo, nunca podrá disminuirse el número total de estribos y cercos por tramo el elemento estructural al que pertenezcan.

e.- Para los ángulos de doblado de ganchos, patillas, ganchos en U y otras barras curvadas

$\Delta = \pm 5^\circ$ respecto al ángulo indicado en el proyecto

Así mismo, siempre deberá garantizarse el recubrimiento mínimo de hormigón definido en el proyecto y las longitudes de solape de esta Instrucción

4.27.5 Medición y abono

Las armaduras de acero empleadas en hormigón armado que no estén incluidas en un precio de unidad terminada, se abonarán por su peso en kilogramos (kg) deducido de los Planos, aplicando para cada tipo de acero los pesos unitarios correspondientes a las longitudes deducidas de dichos Planos, quedando incluido el abono de las mermas, despuntes y solapes en el del kilogramo (kg) de armadura. El porcentaje considerado en el precio para estos conceptos es del 10% sobre la medición teórica.

Cuando el acero esté incluido en precios de unidad terminada no corresponderá abono por las mismas de forma diferenciada de la unidad principal.

La medición y abono de la/s partida/s realizará de acuerdo con lo indicado en este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares para la unidad de obra de la que forme parte.

4.28 APEOS Y CIMBRAS

4.28.1 Definición

Este artículo incluye las cimbras llenas para pasos superiores o viaductos en que así se especifica en los planos.

La ejecución de la unidad de obra comprende las operaciones siguientes:

- Proyecto de la cimbra, que debe incluir cálculos de su capacidad portante y deformabilidad de la estructura bajo el peso del hormigón fresco.
- Colocación del encofrado exterior e interior de la pieza sobre la cimbra.
- Pintado de las superficies interiores del encofrado, con un producto desencofrante.
- Nivelación de la cimbra y comprobación de cota antes de hormigonar.
- Montaje, desmontaje y retirada de todos los elementos de la cimbra y de los elementos del encofrado.

Condiciones generales

El proyecto de las cimbras, cualquiera que sea su tipo, ha de especificar la naturaleza, características, dimensiones y capacidad resistente de cada uno de sus elementos y del conjunto, así como la deformabilidad prevista bajo el peso de los encofrados y del hormigón.

Los elementos que forman las cimbras han de ser suficientemente rígidos y resistentes para soportar, sin deformaciones superiores a las admisibles, las acciones estáticas y dinámicas que comporta tanto el hormigonado como las acciones exteriores debidas a viento y efectos térmicos.

Los diferentes elementos han de estar sujetos mediante tornillos de alta resistencia o mediante soldadura. En caso de uso de tornillos de alta resistencia, se comprobará que las condiciones de tratamiento de las caras de las chapas de unión estén conforme con lo especificado en el proyecto del carro o la auto cimbra, al igual que el par de apriete de cada uno de los tornillos.

Las presiones transmitidas al hormigón mediante los anclajes no han de producir deformaciones ni esfuerzos perjudiciales para la seguridad estructural del conjunto.

Tolerancias de deformaciones para el hormigonado:

- Flecha máxima vertical de la cimbra bajo el peso del hormigón ≤ 25 mm.
- Movimiento horizontal local de la cimbra ≤ 5 mm.

4.28.2 Construcción y montaje

El montaje o construcción de las cimbras se realizará con la contra flecha prevista en los cálculos presentados a la Dirección de Obra para su aprobación.

La Dirección de Obra puede ordenar, si lo considera necesario, una prueba de carga de la cimbra hasta un 20% superior al peso que habrá de soportar.

Las pruebas de sobrecarga de la cimbra se han de efectuar de manera uniforme y pausada.

Se ha de observar el comportamiento general de la cimbra siguiendo sus deformaciones.

El descimbrado, desencofrado y desmoldeo se ejecutará de acuerdo con lo especificado en el artículo 75 de la EHE.

4.28.3 Medición y abono

Se considera de abono la cimbra convencional utilizada para obras de fábrica y tableros de pasos superiores con altura superior a 4,0 m de altura medida en metros cúbicos (m³). En estos casos se abonará de acuerdo con el correspondiente precio del Cuadro de Precios. Los apeos necesarios para el encofrado de elementos con alturas menores de 4,0 m se consideran incluidos en el precio del encofrado, y no serán objeto de abono independiente.

En ningún caso se abonará el exceso de cimbra realizado para ampliar la plataforma de trabajo.

La medición de cimbra llena se obtendrá como el volumen encerrado entre el terreno, el fondo del tablero y dos planos verticales situados en los bordes del mismo. La medición se realizará sobre planos.

Estos precios recogen, además de los conceptos anteriormente expresados, todos los costes el proyecto de la cimbra, la aportación de material, el transporte a obra, el montaje y desmontaje, la retirada de obra y la prueba de carga en caso de ser requerida por la Dirección de Obra. También se incluye en esta unidad la preparación del terreno de apoyo y la eventual construcción y demolición de cimientos provisionales para el cimbrado.

La unidad incluye tanto el proyecto de las cimbras como el de la plataforma, transportes, preparaciones y montaje, pruebas de carga, nivelación y todos los materiales, operaciones y medios auxiliares. necesarios para su construcción, montaje, utilización, desmontaje y retirada.

No se realizará corrección del precio de abono si por necesidades de obra hubiera que aumentar la luz libre en proporción inferior a un quince por ciento (15%) de la propuesta, ni si por interés y a propuesta del Contratista le fuese autorizado por la Dirección de Obra ampliar la luz libre en cualquier proporción.

Las unidades de obra referentes a los distintos tipos de cimbra considerados se abonarán A los precios que figuran en los Cuadros de Precios del proyecto.

4.29 IMPERMEABILIZACIÓN DE PARAMENTOS

4.29.1 Definición

Se incluye en este artículo la impermeabilización de las siguientes partes de la obra:

- Los trasdoses de muros, estribos, aletas, bóvedas y en general, todos los paramentos verticales y horizontales de obras de paso en contacto con el terreno.
- Todos los tableros de pasos, puentes y viaductos.

4.29.2 Materiales

Para la impermeabilización de los paramentos de trasdoses de muros, estribos, aletas y los paramentos verticales en contacto con el terreno se empleará:

- Pintura bituminosa aniónica con cargas, que tenga garantizada su utilidad, y que obtenga la aprobación previa del Director de Obra. Se empleará pintura de betún-epoxi para la impermeabilización del tablero del viaducto.

- Mortero de impermeabilización flexible, tipo Sikatop 209 o similar, de dos componentes predosificados, a base de cemento, áridos seleccionados y polímeros modificados. Se empleará en los estribos de la estructura del paso superior y en la losa de transición.

4.29.3 Ejecución

No deben realizarse trabajos de impermeabilización cuando las condiciones climatológicas puedan resultar perjudiciales, en particular cuando esté nevando o exista nieve o hielo sobre la superficie, cuando llueva o la superficie esté mojada, o cuando sople viento fuerte. En general se evitará la aplicación cuando la temperatura ambiente sea inferior a 5°.

La pintura se aplicará con brocha o rodillo, en dos capas de no menos de cuatro décimas de milímetro de espesor (0,4 mm), cada una. El intervalo entre la aplicación de cada capa dependerá de la temperatura ambiente, con un mínimo de dos días.

Transcurridos quince o veinte minutos de la aplicación de la segunda capa, se extenderá sobre ella la arena de cuarzo, con dotación de tres decímetros cúbicos por metro cuadrado (3 dm³/m²). Una vez endurecida la pintura de betún-epoxi, se eliminará de la superficie la arena no adherida, que podrá ser utilizada de nuevo. La aplicación de arena únicamente se realizará sobre tableros.

Deberá utilizarse protección contra la lluvia durante las cuarenta y ocho (48) horas siguientes al extendido final.

Para la impermeabilización de paramentos verticales en contacto con el terreno con pintura bituminosa, la dotación no podrá ser inferior a cinco kilogramos por metro cuadrado (5,0) kg/m²), sobre un riego de imprimación con emulsión bituminosa de rotura lenta, con dotación no inferior a un kilogramo por metro cuadrado (1,0 kg/m²).

4.29.4 Medición y abono

La impermeabilización de paramentos con pintura bituminosa, betún epoxi y mediante colocación de membrana impermeabilizante, así como la impermeabilización con mortero impermeabilizante se abonará por metros cuadrados (m²) realmente ejecutados, medidos sobre planos, y se abonará de acuerdo con los correspondientes precios unitarios de los Cuadros de Precios.

4.30 APOYOS DE MATERIAL ELASTOMERICO

4.30.1 Definición

Son objeto de este artículo los aparatos de apoyo constituidos por placas de material elastomérico zunchado. Se consideran también en este artículo los aparatos de apoyo constituidos por un sistema de placas metálicas, deslizantes mediante láminas de PTFE lubricado, libres, guiadas o fijas, que incluyen, en general, una placa de neopreno confinado en su interior.

Además de ajustarse a lo prescrito en el PG-3, se tendrán en cuenta la NOTA TÉCNICA PARA EL PROYECTO Y PUESTA EN OBRA DE LOS APOYOS ELASTOMÉRICOS PARA PUENTES DE CARRETERA, de la D.G.C.(1995).

4.30.2 Materiales

Las placas de material elastomérico tipo neopreno deberán haber sido moldeadas bajo presión y calor con las chapas de zunchado.

Se exigirán las siguientes propiedades físicas iniciales:

- Dureza Shore69

- Carga de rotura a tracción.....>17,5 N/mm²
- Alargamiento de rotura.....>450%
- Módulo de elasticidad transversal para cargas de larga duración >0,6 N/mm²
- Módulo de elasticidad transversal para cargas instantáneas ..>2,0 N/mm²

Además, después de someter el material a un envejecimiento en horno durante setenta horas (70 h) a cien grados (100 °C) de temperatura, deberán satisfacerse las siguientes condiciones:

- No aparecer grietas en el ensayo de ozono.
- No experimentar un cambio de dureza superior a quince (15) grados Shore.
- No experimentar un cambio de la carga de rotura en tracción superior al quince por ciento en más o menos (±15%).
- No experimentar una disminución del alargamiento de rotura superior al cuarenta por ciento (40%).

Si el material que se propone no cumple algunas de las condiciones indicadas, cuyos valores están inspirados en las Normas ASTM, el Ingeniero Director decidirá acerca de su aceptación, teniendo en cuenta las garantías que ofrezca la casa suministradora y a la vista de otras normas europeas aplicables al caso.

Dado que estos tipos de aparatos son, en general, objeto de diversas patentes de fabricación, será aceptable cualquier marca que ofrezca el Contratista, siempre que reúna las características y calidades requeridas y sea aceptada por el Ingeniero Director.

Los elementos metálicos previstos para limitación de desplazamientos (reptación o pérdida de contacto) de las placas de neopreno zunchado, y que no queden protegidos por este material, se realizarán en acero inoxidable cuyas características serán, como mínimo las especificadas en el Art 254 del presente PPTP, y que se suministrarán a obra en acabado pulido y protegidos con lámina plástica.

Los apoyos de neopreno zunchado se ajustarán a los tipos y dimensiones que se indican en los planos.

Para la nivelación de los aparatos de apoyo se emplearán recrecidos de mortero, tipo M_450, según se indica en el Art 611 del PG-3, aunque son también aceptables placas metálicas adecuadamente mecanizadas y fijadas a los elementos estructurales.

4.30.3 Ejecución

Todos los tipos de aparatos de apoyo se colocarán de acuerdo con las instrucciones del fabricante y las órdenes del Director de Obra.

Las dimensiones y colocación serán las indicadas en los Planos.

Las superficies laterales de los apoyos se limpiarán y se evitará todo contacto con grasas, aceites, gasolinas, bencinas o cualquier otra sustancia que pueda perjudicarlos. El banco de apoyo, cuando no se construya con pendiente hacia algún lateral, estará dotado de un dispositivo de drenaje.

Se necesitará la autorización escrita del Ingeniero Director antes de la colocación o del hormigonado del tablero.

El mortero de cemento tendrá una consistencia lo más seca posible compatible con una correcta puesta en obra a efectos de que su retracción sea mínima.

Su altura será inferior a seis centímetros (6 cm). En caso de ser necesario un espesor mayor se armará y zunchará o se tomarán medidas especiales que garanticen su buen comportamiento.

Las tolerancias de colocación de aparatos de apoyo serán más o menos dos centímetros (± 2 cm) en planta y más o menos un centímetro (± 1 cm) en cota.

4.30.4 Medición y abono

El abono de los aparatos de apoyo simples de neopreno zunchado se efectuará por decímetros cúbicos (dm³) de volumen aparente de cada aparato o banda, realmente instalados, medidos sobre los planos.

Se aplicará los precios de los Cuadros de Precios correspondientes a cada caso.

El precio de la unidad incluye replanteo, placas y anclajes de acero inoxidable, en su caso, meseta de mortero o metálica y cualquier material o trabajo necesario para su correcta instalación.

4.31 JUNTAS DE TABLERO

4.31.1 Condiciones generales

Elección del tipo de junta

El Contratista notificará al Ingeniero Director de la obra, con suficiente antelación, la junta que se propone utilizar, aportando todos los datos que se le soliciten para la aceptación correspondiente. No se colocará ninguna junta sin la aprobación definitiva del Ingeniero Director de la obra.

El tipo de junta será de neopreno armado de recorrido máximo 50mm, construida por una banda de material elastómero con refuerzos interiores de acero definidos en los planos.

Se instalará mediante un corte previo en el aglomerado al ancho correspondiente, eliminación del aglomerado entre cortes, aplicación de puente de unión epoxi y elaboración y vertido de mortero de alta resistencia como cama de nivelación.

Materiales básicos

El Contratista notificará al Ingeniero Director de la obra, con suficiente antelación, las procedencias de los materiales que se propone utilizar, aportando los datos y muestras que se le soliciten para la aceptación correspondiente, y no se colocará ningún material sin aprobación del Ingeniero Director de la obra.

Neopreno

El neopreno de las juntas deberá cumplir las siguientes características:

Propiedades	Método de ensayo ASTM	Requerimientos físicos
Resistencia a tracción, mínima (kg/cm ²)	D-412	141
Elongación en rotura mínima %	D-412	250
Dureza. Tipo A. Durómetro	D-2240	55 " 5
Asiento permanente en rotura máximo (%)	D-412	10
Ensayo de envejecimiento (70 h a 212 E F en estufa)	D-573	
Resistencia a tracción, (cambio máximo en %)		+10 a -20
Elongación (cambio máximo en %)		-20
Dureza tipo A, (cambio de puntos)		0 a +10
Resistencia al ozono (20% de deformación, 300 pphm en aire, 70 h a 104 EF)*	D-1149 D-471	Sin grietas
Hinchamiento al aceite (aceite ASTM n1 3,70 h a 212 EF)		+45
Cambio de volumen máx, en %		+80
Cambio de peso máx, en %		

* (Limpiar con disolvente para remover la contaminación de la superficie):

Mortero epoxídico

Responderá a formulaciones sancionadas por la práctica como adecuadas. No será alterable por los agentes atmosféricos o químicos.

La proporción mínima de resina epoxi a los áridos será de uno a seis coma cinco (1-6,5).

4.31.2 Ejecución

El corte del revestimiento asfáltico para las juntas debe realizarse con una sierra de disco de diamante, a un lado y a otro del eje de la junta, cortando una anchura igual al ancho de la junta, más veinte centímetros (20 cm). Para las juntas del viaducto, el corte tendrá las dimensiones que especifique el fabricante de la junta en función de los movimientos máximos de trabajo de ésta.

Durante la operación de corte, es necesario verter agua en el disco de corte al objeto de no calentar el asfalto; se recomienda una cantidad no inferior a veinticinco litros por metro (25l/m).

Para la preparación de cajetines y anclajes se utilizará plantilla especial, suministrada por el fabricante del perfil de la junta.

La limpieza de cajetines se efectuará con aire comprimido y medios mecánicos, a fin de asegurar una perfecta adherencia entre hormigones. El Ingeniero Director de la obra deberá dar el visto bueno a estas operaciones antes de comenzar el montaje.

Para la nivelación del perfil de junta se empleará mortero epoxi.

Las juntas epoxi-neopreno no se colocarán con temperaturas inferiores a diez grados centígrados (10 EC), ni con humedades relativas superiores al ochenta por ciento (80%).

La tolerancia de nivelación para las juntas y rellenos de asfalto respecto al pavimento de los tableros, serán como máximo de un milímetro (1 mm).

4.31.3 Medición y abono

Las juntas de tablero se abonarán por metros (m) de cada tipo realmente colocados, deducidos de los planos, de acuerdo con los precios unitarios correspondientes de los Cuadros de Precios.

El precio de abono incluye el suministro, preparación del soporte, guarda cantos de mortero epoxi, replanteo y colocación, reglaje y precompresión si fuera necesario, con todos los materiales, trabajos y maquinaria necesarios para la correcta instalación del perfil de junta.

4.32 JUNTAS DE ESTANQUEIDAD EN ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN

4.32.1 Definición

En las obras de hormigón en masa y armado, en función de sus dimensiones es necesario independizar estructuralmente diferentes elementos adyacentes.

Esta separación se logra a través de juntas, las cuales han de permitir movimientos diferenciales estructurales de los distintos elementos.

Según la funcionalidad de la estructura, las juntas de dilatación se requieren que resulten estancas, por lo que será necesaria la intercalación entre los dos elementos adyacentes de un elemento que garantice la movilidad relativa a la vez de la estanqueidad, además del elemento de cerrado de la propia junta.

En esta unidad quedan incluidas las siguientes operaciones:

- Replanteos.
- El suministro de los elementos que constituyen las juntas estancas, de cerrado y sellado.
- El encofrado, tapajuntas, perforación del encofrado para disposición de armaduras,
- Apuntalamiento, etc.
- La limpieza, lavado y restitución de la junta, una vez finalizado el desencofrado.
- El cerrado y sellado de las juntas de dilatación.
- Cuantas operaciones fueran necesarias para una correcta ejecución de la unidad.

4.32.2 Condiciones generales

La estanqueidad se logrará a base de bandas de PVC o de caucho. El material de las bandas elásticas de impermeabilización será de cloruro de polivinilo, salvo que por las condiciones especiales de la obra se exija, en Proyecto o por parte de la Dirección de Obra, la utilización de bandas de elastómero.

Las juntas serán del tipo especificado en el Proyecto. Cualquier cambio del tipo de junta a utilizar que proponga el Contratista, deberá ser previamente aprobado por la Dirección de Obra.

4.32.3 Condiciones del proceso de ejecución

Los paramentos de las juntas serán planos o con una superficie cuya forma y dimensiones serán indicadas en los planos o, en su defecto, por la Dirección de Obra.

Los elementos comprendidos entre dos juntas se hormigonarán de una sola vez. El hormigonado se detendrá en una junta y no podrá continuarse el elemento adyacente hasta no haber endurecido el anterior.

La impermeabilización se realizará por medio de cintas elásticas, debiendo asegurarse la perfecta colocación de éstas, su centrado y alineación. Para ello se colocará la cinta atravesando el encofrado del paramento de la junta, o bien, en caso de presentarse la cinta doblada en ángulo recto sobre el encofrado del hormigón ejecutado en primer lugar, el núcleo y ala doblada de la cinta deberá alojarse en una caja efectuada en el encofrado, de la profundidad conveniente. El empalme o soldadura térmica de la cinta, se ejecutará de forma que garantice una continuidad de las propiedades mecánicas del material y de la forma geométrica, asegurando así la impermeabilidad. Salvo indicación en contra en los planos, la separación mínima de dicha cinta respecto al paramento será de quince centímetros (15 cm). En ningún caso se permitirá el taladro de las cintas de impermeabilización.

Durante el hormigonado de las zonas inmediatas a los paramentos de las juntas, y especialmente alrededor de los dispositivos tapajuntas se cuidará la conveniente compactación del hormigón, empleando, si fuera preciso, vibradores de menor tamaño que los empleados en el resto del tajo, para garantizar la buena calidad del hormigón y evitar el deterioro o desplazamiento de dichos dispositivos.

Una vez retirado el encofrado de la junta, si la superficie o superficies de la junta correspondientes al hormigón colocado en primer lugar presentará rebabas salientes o restos de elementos de sujeción de encofrados, se repasará con el objeto de eliminarlos.

El Contratista comprobará la perfecta colocación de la banda elastómera y del resto de los elementos previamente al hormigonado, no pudiendo procederse al mismo si existiese algún defecto, el cual debe subsanarse para poder continuar con los trabajos.

Las juntas de estanqueidad deberán reunir las siguientes propiedades físicas:

- Dureza Shore “A” estará comprendida entre el 70-75.
- La resistencia a la rotura a tracción será como mínimo igual a ciento treinta kilopondios por centímetro cuadrado (130 kp/cm²).
- El alargamiento mínimo en rotura será de doscientos cincuenta por ciento (250%).
- La absorción de agua será como máximo el 0,5%.
- La densidad será superior a 1,25 kg/l.
- La banda deberá resistir una temperatura de doscientos cincuenta grados centígrados (250°C) durante cuatro horas sin que varíen sus características anteriores y sin que de muestras de agrietamiento.
- Es obligatorio la utilización de piezas especiales (ángulos, diedros y triedros suministrados de fábrica).
- La unión de las bandas se hará por soldadura.
- Las juntas de estanqueidad tendrán la anchura señalada en los planos del Proyecto y tendrán en su parte central un lóbulo extensible central en el caso de las juntas de dilatación-contracción. Así mismo, tendrán una sección que presente unos resaltos o nervios de al menos 9 mm. Que garanticen la unión adecuada al hormigón.
- No se utilizarán en obra las cintas que previamente no hayan sido aprobadas por la Dirección de Obra.

4.32.4 Criterios de medición y abono

Se efectuará por metros lineales de junta ejecutada.

El abono de las juntas incluye el encofrado de las mismas, es decir, no dará derecho al abono del encofrado que conforma la junta en ninguno de los hormigonados.

Dentro de los precios se encuentran incluidos el picado, lavado con chorro de agua y/o aire, limpieza del paramento, resina epoxi, suministro de la junta, colocación, cortes, soldadura, sellado incluso formación de diedros, triedros, fijación, materiales y trabajos necesarios para su correcta ejecución, incluso la dificultad del sistema de encofrado.

4.33 IMPERMEABILIZANTES

4.33.1 Pinturas bituminosas impermeabilizantes

Pintura para capa de imprimación: en solución bituminosa; contenido de betún: un 30-45 % del peso; punto de reblandecimiento del componente sólido: 53-70° C según el procedimiento del anillo y esfera.

- Segunda mano de pintura a ejecutar en frío. Solución bituminosa sin filler. Contenido de betún: un mínimo del 50 % en peso, punto de reblandecimiento, 60° C como mínimo.
- Segunda mano de pintura a ejecutar en caliente. Betún sin filler.

Punto de reblandecimiento, 54° C como mínimo.

4.33.2 Criterios de aceptación

Los materiales y demás elementos de las instalaciones estarán bien acabados, con espesores uniformes y cuidadosamente trabajados.

Una vez terminada la instalación se realizarán, en el momento oportuno, las correspondientes pruebas de funcionamiento, las cuales deberán ser plenamente satisfactorias a juicio de la Dirección Técnica.

4.33.3 Medición y abono

Se medirán por m2 realmente ejecutados, y se abonarán a los precios indicados en el Cuadro de Precios Núm. 1

4.34 PRUEBAS DE CARGA

4.34.1 Definición

Se define como prueba de carga el conjunto de operaciones de control cuya realización es preceptiva en puentes y pasarelas antes de su apertura al tráfico, a fin de comprobar la adecuada concepción, la estabilidad y el buen comportamiento de la obra.

4.34.2 Ejecución

Las pruebas de carga se ajustarán a lo indicado en las RECOMENDACIONES PARA LA REALIZACIÓN DE PRUEBAS DE CARGA DE RECEPCIÓN EN PUENTES DE CARRETERA (Dirección General de Carreteras 1999). Será recomendable que el tren de cargas correspondiente a la prueba sea la aprobada por la Dirección de Obra, definiendo los diferentes escalones de carga.

Antes, durante y después de realizada la prueba, se medirán las flechas, se recomienda que para cada uno de los escalones de carga. Estas medidas se efectuarán treinta minutos (30 min) después de completado cada escalón de carga, durante los cuales se realizarán lecturas de los aparatos situados en centro de vano para determinar si quedan estabilizadas. El incremento de las medidas tomadas en un intervalo de quince minutos (15 min) no debe sobrepasar el cinco por ciento (5%) de la total correspondiente. Alcanzada la sobrecarga completa, se la mantendrá hasta que en dos medidas consecutivas no exista diferencia en las lecturas de los aparatos dispuestos.

La medición de los desplazamientos verticales se realizará con flexímetros. En caso de especial dificultad para el uso de estos aparatos se podrán utilizar niveles de alta precisión.

Cualesquiera que sean los aparatos empleados, su precisión no será inferior a cero coma cero dos milímetros (0,02 mm).

Cuando en la inspección previa a la puesta en carga o en la siguiente al primer escalón de carga se aprecien fisuras en los tableros, se testificarán las más importantes, para conocer su evolución a lo largo del proceso de la prueba de carga.

La retirada de la sobrecarga de prueba se efectuará siguiendo las instrucciones que determine la Dirección de Obra. En cada fase se medirán las flechas y se mantendrán los mismos períodos de descanso, hasta que se alcance la recuperación prevista en el proyecto.

Los flexímetros y demás instrumentos de registro se colocarán sobre bases fijas exentas de vibraciones que puedan afectar la precisión de las medidas. Los clinómetros, por su carácter especial, no necesitan de estas precauciones, bastando con defenderlos de todo golpe que pueda alterar su funcionamiento o falsear sus indicaciones.

Las bases empleadas para la nivelación de alta precisión se situarán en todo caso fuera de la influencia de la estructura, estableciéndose de forma que queden permanentemente protegidas para su eventual utilización a lo largo de la vida de ésta.

4.34.3 Medición y abono

La prueba de carga del tablero se abonará de la siguiente forma:

- El personal y equipo técnico especializado, encargado de la realización de la prueba de carga de cada estructura se medirá y abonará por unidades (ud) de equipo de ensayo/día.
- La dotación de los vehículos para la realización de los distintos estudios de carga de cada estructura se medirá y abonará por unidades (ud) de camión cargado al día.
- Los andamiajes, instrumentación, medios auxiliares, puntos fijos, bases de nivelación y cuantas obras sean necesarias para la realización de la prueba de carga se abonarán mediante una partida alzada de abono íntegro.
- Será a juicio del Ingeniero Director el abono del sobrecoste por retrasos en la ejecución de la prueba de carga de cada estructura.

4.35 LÁMINA DRENANTE

4.35.1 Definición

Quedan incluidos en este artículo los sistemas drenantes de paramento de trasdós de muros compuestos por una lámina drenante nodular.

4.35.2 Materiales

La lámina drenante será de polietileno de alta densidad con un peso de 500 gr/m² y una capacidad de drenaje de 5 l/s y por m².

4.35.3 Ejecución

La lámina se fijará al paramento mediante perfil metálico galvanizado en caliente 120 micras con fijación superior en lámina y solapes mínimos de 12 cm siguiendo las instrucciones del fabricante y con la aprobación de la Dirección de Obra.

4.35.4 Medición y abono

La lámina se medirá por metros cuadrados (m²) de superficie ejecutada, abonándose al correspondiente precio de los Cuadros de Precios.

4.36 TUBERÍAS DE POLIETILENO PARA ABASTECIMIENTO

4.36.1 Definición

Se trata de tubería fabricada a base de polietileno, destinada principalmente para su empleo en redes hidráulicas a presión, tanto para el abastecimiento del agua potable como para el transporte de aguas residuales como reutilizadas.

4.36.2 Características y Especificaciones

Las tuberías de polietileno de alta densidad previstas en el proyecto serán del tipo:

- PE-200 de doble pared en barras.
- Del tipo PEAD 160 con una presión nominal PN-16.
- Del tipo PE40 63 de baja densidad con una presión nominal PN-10.

Serán fabricadas según norma UNE-EN 12201, y serán suministradas en tramos de 6/12 metros, siendo aceptado el suministro por rollos de 50 a 100 metros para diámetros nominales inferiores a 110 mm con uniones soldadas entre tramos o a través de manguitos autosoldables. Tendrán además las siguientes características:

- Peso específico hasta novecientas treinta milésimas de gramo por mililitro (0,930 gr/ml) (UNE 53088).
- Coeficiente de dilatación lineal de doscientas (200) a doscientas treinta (230) millonésimas por grado centígrado. En este tipo de materiales los movimientos producidos por la dilatación dan lugar en las secciones, a incrementos tensionales de poca consideración (UNE 53026).

- Temperatura de reblandecimiento ochenta y siete grados centígrados (87 C), realizando el ensayo con carga de un (1) kilogramo (UNE 53018).
- Índice de fluidez se fija como máximo en dos (2) gramos por diez (10) minutos (UNE 53018).
- Módulo de elasticidad a veinte grados centígrado (20° C) igual o mayor que mil doscientos (1.200) kg/cm².
- Valor mínimo de la tensión máxima (resistencia a la tracción Sr) del material a tracción, no será menor de cien (100) kilogramos por centímetro cuadrado y el alargamiento a la rotura no será inferior a trescientos cincuenta por ciento (350%) (UNE 53042).

Los tubos se clasificarán por su diámetro exterior (diámetro nominal) y la presión máxima de trabajo (Pt o PN) definida en kilogramos por centímetro cuadrado. Dicha presión de trabajo se entiende para cincuenta (50) años de vida útil de la obra y veinte grados centígrados (20° C) de temperatura de uso del agua. Cuando dichos factores se modifiquen se definirán explícitamente el período útil previsto y la temperatura de uso.

Los diámetros nominales se refieren a los exteriores de los tubos, y las tolerancias admitidas proporcionan los valores máximos en milímetros de los diámetros exteriores.

Además de las pruebas generales a todo tipo de tubo deberán realizarse sobre las tuberías de polietileno ensayos de aplastamiento o prueba a flexión transversal.

Ensayo de aplastamiento.

La prueba se efectuará sobre un trozo de tubo de veinte (20) centímetros de longitud. Se colocará el tubo probeta entre los platillos de la prensa, interponiendo entre éstos y las generatrices de apoyo del tubo una chapa de fieltro o plancha de fibra de madera blanda de uno (1) a dos (2) centímetros de espesor. La carga en la prensa se aumentará progresivamente de modo que la tensión calculada para el tubo vaya creciendo a razón de cuarenta (40) a sesenta (60) kilogramos por centímetro cuadrado y segundo, hasta llegar a la rotura de la probeta.

Se llamará carga de rotura a la carga máxima que señale el aparato de medida.

La tensión de rotura al aplastamiento por flexión transversal σ_r se puede expresar en kilogramos por centímetro cuadrado mediante la fórmula:

$$\sigma = \frac{3}{\pi} \cdot \frac{P(D + e)}{b \cdot e^2}$$

- P = carga de rotura, en kilogramos
- D = diámetro interior del tubo, expresado en centímetros
- e = espesor del tubo, expresado en centímetros
- b = longitud de la generatriz o longitud útil del tubo (Lu), en su caso, según la sección de rotura considerada, expresada en centímetros

Tanto D como e y b serán los que resulten de la medida directa del tubo ensayado.

4.36.3 Colocación y Montaje de Tubos

Las conducciones discurrirán, en general, en zanja bajo el acerado. La profundidad de la zanja será tal que sobre la generatriz superior de tubo quede un recubrimiento suficiente. La conducción quedará sobre cama de arena de 10 cm, y la profundidad total de la zanja será tal hasta alcanzar la cota +1,40 m.

La anchura de la zanja debe ser la necesaria para que los operarios trabajen en buenas condiciones, estimándose al menos una zanja será variable entre 60-80 cm. de ancho, en función del diámetro de la tubería de fundición.

La tubería se colocará en la zanja en la forma que se indica más adelante, prohibiéndose la colocación excesiva de tubería sin proceder al relleno, para protegerlas de posibles golpes y variaciones de temperatura.

El relleno se efectuará recubriendo previamente el tubo con una capa de arena en tongadas de 15 a 20 cm. de espesor, compactada al 98% P.M., hasta una altura de 30 cm. sobre la generatriz superior del tubo; procediéndose a continuación, una vez rasanteada, al relleno de la zanja con material granular seleccionado (zahorras) exento de áridos mayores de 5 cm. aprisionados a mano o mecánicamente, hasta alcanzar una densidad del 98% en el ensayo Próctor Modificado.

Al proceder al relleno de la zanja se dejarán previstos dados de anclajes a una distancia máxima de doscientos (200) metros, con objeto de poder instalar las bridas ciegas y efectuar las entibaciones necesarias para realizar las preceptivas pruebas hidráulicas que, y en su defecto éstas han de ser realizadas por técnicos de laboratorio acreditado, y habrán de efectuarse previa recepción provisional de las obras por parte de ésta, que procederá a la recepción definitiva.

Una vez los tubos estén colocados en el fondo de la zanja, se examinarán para cerciorarse de que su interior esté libre de tierra, piedras, etc.; a continuación, se procederá a su centrado y alineación, conseguido lo cual, se calzarán y acordonarán con un poco de materiales de relleno para impedir su movimiento.

Se procurará que el montaje de los tubos se realice en sentido ascendente en tramos de longitud no superior a 100 m. En aquellos tramos donde la pendiente sea superior al 10% se procederá siempre en sentido ascendente.

4.36.4 Criterios de Aceptación

Cada partida de tubos vendrá avalada por su protocolo en ensayos, reservándose la propiedad el derecho a verificar cualquiera de ellos.

La tubería instalada se probará a 1'4 veces su presión nominal, en tramos entre dos nudos con un máximo de 500 metros de longitud; la totalidad de las instalaciones será sometida a una prueba final a la presión de servicio. Las zanjas correspondientes al tramo estarán parcialmente abiertas, de modo que sean visibles las juntas.

4.36.5 Medición y Abono

Las Tuberías se medirán y abonarán por unidades metro (m) realmente colocadas.

4.37 PIEZAS ESPECIALES

4.37.1 Definición

Se trata de la valvulería, piezas especiales y otros accesorios (tés, codos, reducciones,...) para la configuración de una red hidráulica a presión, tanto para el abastecimiento de agua potable como para el transporte de aguas residuales como reutilizadas.

El presente pliego incluye los elementos siguientes.

- Válvulas de compuerta.
- Hidrantes.
- Elementos de Calderería.
- Uniones en T.
- Codos.
- Reducciones.
- Bridas, portabridas y bridas ciegas.

4.37.2 Características y Especificaciones

Válvula de Compuerta.

El material empleado en la fabricación de las válvulas es fundición dúctil, de calidad superior a la 370-17, según la norma ISO 185.

El cuerpo de la válvula será de fundición nodular, libre de burbujas y sin defecto de ninguna clase. Dispondrá en sus extremos de bridas con taladros.

El eje será de acero inoxidable al 13% de cromo, con roscas extruidas conformada por laminación en frío. La estanqueidad a través del eje se obtiene con dos anillos tóricos y un retén, con guardapolvos en el eje evitando la entrada de cuerpos extraños.

El cierre será de fundición nodular con guías centrales que eviten el rozamiento del caucho en zonas de cierre al accionar la válvula, totalmente revestido interior y exteriormente de NBR o EPDM.

El paso será recto y total, para evitar turbulencias, pérdida de carga y efecto venturi.

Las juntas de desmontaje de PN-10 a PN-25 deberán estar dotadas de tirantes roscados que se extienden a través de ambas bridas adyacentes.

Conexión rígida entre los elementos a unir, para fácil montaje y desmontaje de válvulas de cierre.

- **Tubos cortos:** Acero St-37, según DIN 17100.
- **Bridas:** Acero St-37, según DIN 17100.
- **Anillo hermetizante:** Perbunán.
- **Tirantes roscados:** Acero galvanizado.
- **Tuerca hexagonal:** Acero galvanizado.

- **Revestimiento:** Laca bituminosa, negra (libre de fenol, para agua potable), tanto interior como exteriormente.

Hidrantes.

El hidrante se conectará a la red mediante acometida independiente para cada una, siendo el diámetro de la misma igual, como mínimo al del hidrante. La instalación del hidrante dispondrá de válvula de cierre de compuerta.

Los hidrantes se situarán en lugares estratégicos, fácilmente accesibles a los Servicios de Extinción de Incendios y debidamente señalizados conforme a la Norma UNE 23-033.

Los hidrantes de incendio, deberán cumplir el CTE-DB-SI (Seguridad en caso de Incendios en los edificios).

El hidrante será del tipo denominado Hidrante Contra incendios Enterrado. El sistema de apertura de husillo constará de dos bocas de salida de 70 mm y una de 100 mm.

La válvula en la conexión con la red general ha de ser de igual diámetro que el hidrante.

Elementos de Calderería.

Los elementos de calderería podrán ejecutarse con acero al carbono, en chapa mecano soldada de espesor ≥ 10 mm y, como mínimo, con las características del tipo S-275 JR, s/UNE-EN10025:94, ó bien en acero inoxidable, mínimo AISI 304, con un espesor $\geq 0,008$ DN (mm).

Cuando se trate de un equipo a presión (calderín de aire comprimido, etc.), les será de aplicación el RAP (Reglamento de Aparatos a Presión).

Toda la calderería será ejecutada en un taller especializado que cuente con experiencia, medios materiales adecuados y personal cualificado.

Las piezas estarán preparadas para su unión por soldadura ó mediante bridas planas, en cuyo caso, salvo indicación expresa en contrario, éstas se construirán según normas DIN para una presión de trabajo de 16 atmósferas. Cuando estén fabricados con acero al carbono los elementos deberán estar protegidos contra la corrosión, tanto interior como exteriormente, con el mismo procedimiento de protección empleado en la conducción sobre la que se instalen.

A pie de obra, cuando la unión de la pieza se realice mediante soldadura, se dejará sin tratar una longitud de 100 mm en sus extremos para que sea posible su soldadura sin dañar la protección y, una vez realizada la misma, se le dará las mismas condiciones de protección que al resto.

Antes de efectuar las soldaduras se deberá realizar una preparación de las superficies por medios mecánicos o con soplete, si bien, en este caso, se limpiarán con electro amoladoras hasta dejarlas uniformes y limpias, exentas de pintura o cascarilla y no presentando abolladuras ni defectos de laminación. Cada cordón de soldadura acabado deberá presentar una superficie uniforme y continua sin engrosamientos ni cortaduras localizadas.

El control de las soldaduras se realizará tanto mediante líquidos penetrantes, al 100 %, como mediante radiografías al nivel especificado en el Plan de Control de Calidad.

Uniones Embridadas.

Salvo especificación en contrario, las bridas serán PN 16 y estarán construidas, según Norma DIN y de acuerdo a lo especificado en cada caso, con fundición dúctil, con acero al carbono (mín. tipo S-275 JR, s/UNE-EN 10025:94), ó bien con acero inoxidable (mín. AISI 304).

La tornillería a utilizar en las uniones embridadas deberá cumplir las prescripciones de la Norma UNE-EN 1515-1 y será de cabeza hexagonal y de acero al carbono con un tratamiento anticorrosivo, recomendándose, con carácter general, la tornillería bicromatada. En casos puntuales, previamente determinados, la tornillería a utilizar será de acero inoxidable.

Se deberán instalar arandelas debajo de todas las tuercas y cabezas de tornillos y, cuando se trate de acero inoxidable, se colocará también una arandela de presión.

Los tornillos se deberán seleccionar en función de la presión de la brida, correspondiendo el número y medidas nominales de los mismos, para los diámetros que se relacionan, a las especificaciones de la tabla siguiente:

BRIDA DN	PN - 10		PN – 16	
	Medida del Tornillo	Nº de Taladros	Medida del Tornillo	Nº de Taladros
100	M 16	8	Igual que PN 10	
150	M 20	8		
200	M 20	8	M 20	12
300	M 20	12	M 24	12
400	M 24	16	M 27	16
500	M 24	20	M 30	20
600	M 27	20	M 33	20
800	M 30	24	M 36	24
1.000	M 33	28	M 39	28
1.200	M 36	32	M 45	32
1.500	M 39	36	M 52	36

Cuando se utilicen varillas roscadas, el tipo de acero y el calibre de las mismas se corresponderán con lo especificado para los tornillos. La longitud de la varilla habrá de ser la suficiente para que los extremos de la misma sobresalgan, como mínimo, tres (3) centímetros de la tuerca, debiéndose tratar, de forma adecuada para prevenir los efectos de la corrosión, la superficie resultante del corte.

El apriete de las tuercas se realizará en estrella para no volcar el posible juego de alineación sobre un solo punto de unión, lo que puede provocar deformaciones o tensiones internas residuales.

Uniones en T.

Se llama así a las derivaciones en ángulo recto, entre las que siempre serán preferibles aquellas que presentan una superficie interior sin aristas vivas, verificándose el paso de uno a otro con las menores pérdidas de carga posibles. Para ello se exige que en el plano de la sección por los ejes de la tubería, el radio de acuerdo sea un cuarto (1/4) a un quinto (1/5) del radio de la derivación, abocinándose el resto de modo que la superficie de transición sea siempre tangente a éste, a lo largo de la misma directriz.

Codos.

El replanteo definitivo fijará los ángulos de las alineaciones a las que han de ajustarse exactamente los codos, que han de ser contruidos expresamente para cada caso no siendo admisibles los de serie existentes normalmente en el mercado, si no se ajustan al replanteo de la conducción.

Reducciones.

Deben tener tanto interior como exteriormente forma tronco-cónica, de modo que el paso de un diámetro a otro se realice sin brusquedades, con el fin de evitar turbulencias y cavitaciones del agua en el interior de la conducción.

En consecuencia, se adoptan los siguientes valores numéricos para las dimensiones de estos cambios de sección.

Relación entre la longitud de la pieza y la diferencia de diámetros.

	Óptimo	Mínimo
Aumento de Sección	Diez (10)	Cinco (5)
Disminución de Sección	El Máximo posible.	Cinco (5)

4.37.3 Colocación y Montaje

Válvula de Compuerta.

La instalación de la válvula de compuerta para el aislamiento de diversos tramos de tubería, consta del montaje de dos conjuntos de brida – portabrida de PN-16 ó PN-25, dependiendo del caso, entre dos tubos de polietileno. Embridada a éstos se dispone la válvula de compuerta de fundición dúctil timbrada a 16 atm ó 25 atm. La disposición de la pieza especial con una holgura determinada por el fabricante, de forma que no sufra menoscabo la estanqueidad de la tubería, permite la no instalación de carrete de montaje.

Hidrantes.

La instalación del hidrante se llevará a cabo intercalando en un tramo de tubería con diámetro mínimo 150 mm, una te con derivación para un diámetro nominal de 100 mm. La unión entre la te y la tubería de polietileno se realizará mediante conjuntos de brida-portabrida.

Se instalarán además codos de 45° DN100 PN-16 y válvula de compuerta DN100 PN-16.

Resto de accesorios.

El acoplamiento de accesorios (uniones en T, codos, reducciones,...) a las redes hidráulicas será a mediante bridas atornilladas provistas de la correspondiente junta, lo que requiere de la instalación de conjuntos de brida portabrida para permitir el acoplamiento a las tuberías de polietileno.

Se colocarán obligatoriamente macizos de anclaje en todos los codos o cambios bruscos de dirección de la tubería, aún cuando éstos no estuviesen específicamente señalados en los Planos. Las dimensiones y peso serán las adecuadas en función de la velocidad y altura de presión de cada tramo de tubería.

Estos macizos de anclaje, deberán construirse una vez montados los tubos y las piezas especiales, vertiendo el hormigón entre las paredes de las zanjas y la parte lateral e inferior de los tubos.

En ningún caso, el hormigón deberá interferir en las juntas de las piezas, perturbando su posible reparación.

Los accesorios estarán bien acabados, con espesores uniformes y cuidadosamente trabajados, de manera que las paredes exteriores o interiores queden regulares y lisas, y tendrán sello de calidad AENOR o similar.

4.37.4 Criterios de Aceptación

Los tubos y demás elementos de las instalaciones estarán bien acabados, con espesores uniformes y cuidadosamente trabajados, de manera que las paredes exteriores o interiores queden regulares y lisas, y tendrán sello de calidad AENOR o similar.

Una vez terminada la instalación se realizarán, en el momento oportuno, las correspondientes pruebas de funcionamiento, las cuales deberán ser plenamente satisfactorias a juicio de la Dirección Técnica. Se comprobará especialmente la estanqueidad, tanto en los propios elementos como de las juntas de conexión, a una presión de prueba indicada para la tubería.

4.37.5 Medición y Abono

Los elementos de valvulería, piezas especiales y accesorios se medirán y abonarán por unidades (ud) realmente colocadas, según los precios incluidos en el Cuadro de Precios.

4.38 CANALIZACIONES ELÉCTRICAS DE MEDIA TENSIÓN

4.38.1 Definición

El presente artículo tiene por finalidad establecer las características técnicas que debe reunir en su construcción las canalizaciones subterráneas destinadas a alojar el cableado encargado de transportar fluido eléctrico en media tensión.

Se entiende por media tensión aquella cuyo valor eficaz entre fases está comprendido entre 1 y 30 kV. En el presente artículo se entiende que el valor eficaz entre fases en las redes a que se refiere es siempre de 20 kV.

4.38.2 Materiales

Todos los materiales utilizados en las redes habrán de ser de la mejor calidad en su clase respectiva, salvo que se especifique expresamente una marca.

Cuando un material se especifique por su marca se considerará como el más satisfactorio para su finalidad en la instalación. Podrá, no obstante, sustituirse por cualquier otro producto o material de iguales características, siempre que se autorice por el Director de Obra.

Cuando no se especifique marca, el Contratista podrá elegir aquella que le merezca más garantía, pero antes de proceder a su acopio o instalación, deberá proponerla a la Dirección de Obra para su aprobación. Los materiales homologados por La Cía. suministradora de energía, serán elegidos por el Contratista con carácter preferente sobre los de su misma clase no homologados.

4.38.3 Conductores

El proyecto no contempla el tendido de líneas eléctricas de media tensión, no obstante, en caso de que ello fuera necesario por exigencias de la obra, los conductores a emplear serán unipolares, de aluminio homogéneo, de campo radial, con tensión de aislamiento 12/20 kV. La sección a emplear será de 240 milímetros cuadrados para el desvío de los circuitos aéreos y de 150 milímetros cuadrados para el desvío del tramo de anillo subterráneo del polígono. El material de aislamiento será polietileno reticulado químicamente (XLPE) o etileno propileno. Las pantallas serán de conductores de cobre en forma de hilos, con una sección mínima de dieciséis (16) milímetros cuadrados. La cubierta exterior del cable será policloruro de vinilo (PVC) de color rojo. Deberá llevar grabada, de forma indeleble, cada treinta (30) centímetros, la identificación del conductor, nombre del fabricante y año de fabricación, tal como se establece en las Normas UNE 21123 y RU 3305. En todos los casos los conductores reunirán las características que para ellos establecen las Normas UNE 21002 Y 21123.

4.38.4 Características y Condiciones de Ejecución

Las canalizaciones para media tensión estarán formadas por baterías de tubos de polietileno corrugado de doble pared, de 200 mm de diámetro exterior, suministrado en barras de 6 metros.

La canalización se dispondrá en una zanja de profundidad mínima de 1,20 m (ver plano de detalles) y ancho 0,80 m, constituida por un prisma de hormigón en masa HM-20, de 0,60 m de espesor, para protección mecánica del tubo. Por encima se extenderá una capa de zahorra artificial extendida en tongadas de 15/20 cm y compactada al 98% del Proctor Modificado. A una altura de 30 cm se extenderá una banda al polietileno de color amarillo-naranja en la que se advierta la presencia de cables eléctricos, tal como se especifica en la NUECSA 057-150-1A.

Las arquetas serán del tipo A-2 preferiblemente prefabricadas de hormigón, no obstante, de tener que elaborarlas in-situ, será mediante fábrica de ladrillo macizo de un pie de espesor tomado con mortero de cemento hidrófugo (250 kg/m³) sobre una solera de hormigón en masa HM-20 de 20 cm de espesor, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento hidrófugo (600 kg/m³). Sobre la misma se dispondrá un refuerzo de hormigón armado HA-35/P/20/IIIc en el cual será embebido el conjunto formado por el marco de angulares de acero y la tapa de fundición de 600 mm de diámetro mínimo, clase D-400 en caso de resultar en acera y F-900 en calzada, que ambos casos deberá cumplir con las especificaciones contenidas en la norma UNE-EN-124. La tapa irá serigrafiada con el logotipo de la compañía suministradora.

El cruzamiento entre cables de media tensión se efectuará a una distancia de al menos 20 cm, y de 25 cm entre éstos y los de baja tensión. La distancia mínima del punto de cruce hasta un empalme será de al menos 1 m.

El cruzamiento entre cables de media tensión y cables de comunicación se efectuará a una distancia de al menos 20 cm, y la distancia mínima del punto de cruce hasta un empalme será de al menos 1 m. El cable de comunicación estará por encima de los cables de energía eléctrica.

El cruzamiento entre cables de media tensión y conducciones de agua o gas, se efectuará a una distancia de al menos 20 cm, y la distancia mínima del punto de cruce hasta un empalme será de al menos 1 m. En el caso de cruces con tuberías de la red de gas de alta presión (> 4 bar) la distancia mínima en el cruce será de 40 cm. No se efectuará el cruce sobre la proyección vertical de las uniones no soldadas de la conducción metálica.

Se mantendrá una distancia mínima de 25 cm entre las canalizaciones de baja y las de media tensión.

La distancia entre la conducción de media tensión y los cables de comunicación será de al menos 20 cm.

La distancia entre las conducciones enterradas de agua y gas respecto a las canalizaciones de media tensión será de al menos 20 cm, 40 cm en caso de conducciones de gas a alta presión (más de 4 bar). Los cables eléctricos no se situarán sobre la proyección vertical de estas tuberías.

El radio de curvatura del cable debe ser superior a 20 veces su diámetro durante su tendido y superior a 10 veces su diámetro una vez instalado.

La carga y descarga, sobre camiones o remolques apropiados, se hará siempre mediante una barra adecuada que pase por el orificio central de la bobina.

Bajo ningún concepto se podrá retener la bobina con cuerdas, cables o cadenas que abracen la bobina y se apoyen sobre la capa exterior del cable enrollado; asimismo no se podrá dejar caer la bobina al suelo desde un camión o remolque.

Cuando se desplace la bobina por tierra rodándola, habrá que fijarse en el sentido de rotación, generalmente indicado con una flecha, con el fin de evitar que se afloje el cable enrollado en la misma.

Las bobinas no deben almacenarse sobre un suelo blando.

Antes de empezar el tendido del cable se estudiará el lugar más adecuado para colocar la bobina con objeto de facilitar el tendido. En el caso de suelo con pendiente es preferible realizar el tendido en sentido descendente.

Para el tendido la bobina estará siempre elevada y sujeta por barra y gatos adecuados al peso de la misma y dispositivos de frenado.

Cuando los cables se tiendan a mano los operarios estarán distribuidos de una manera uniforme a lo largo de la zanja.

También se puede tender mediante cabrestantes tirando del extremo del cable al que se habrá adaptado una cabeza apropiada y con un esfuerzo de tracción por milímetro cuadrado de conductor que no debe pasar del indicado por el fabricante del mismo. Será imprescindible la colocación de dinamómetros para medir dicha tracción.

El tendido se hará obligatoriamente por rodillos que puedan girar libremente y contruidos de forma que no dañen al cable.

Durante el tendido se tomarán precauciones para evitar que el cable no sufra esfuerzos importantes ni golpes ni rozaduras.

No se permitirá desplazar lateralmente el cable por medio de palancas u otros útiles; deberá hacerse siempre a mano.

Sólo de manera excepcional se autorizará desenrollar el cable fuera de la zanja, siempre bajo la vigilancia del Ingeniero Director.

Cuando la temperatura ambiente sea inferior a cero grados no se permitirá hacer el tendido del cable debido a la rigidez que toma el aislamiento.

Los empalmes y conexiones de los conductores se efectuarán siguiendo métodos o sistemas que garanticen una perfecta continuidad del conductor y de su aislamiento. Asimismo, deberá quedar perfectamente asegurada su estanquidad y resistencia contra la corrosión que pueda originar el terreno.

Las pantallas metálicas de los conductores se conectarán a tierra en todos los puntos accesibles a una toma que cumpla las condiciones técnicas especificadas en los reglamentos en vigor.

Los conductores llevarán en sus extremos interiores kits terminales o cono deflector, debiendo utilizar por exterior botellas terminales de cono premoldeado o terminal para exterior con aislador de porcelana.

Si es necesario establecer empalmes, estos estarán contruidos por un manguito metálico que realice la unión a presión de la parte conductora, sin debilitamiento de sección ni producción de vacíos superficiales. El aislamiento será reconstruido a base de cinta semiconductor interior, cinta autovulcanizable, cinta semiconductor exterior, cinta metálica de reconstitución de pantalla, cinta para compactar, trenza a tierra y nuevo encintado de compactación final, o utilizando materiales termorretráctiles, premoldeados u otro sistema de eficacia equivalente.

4.38.5 Criterios de Aceptación

Al tratarse de una canalización destinada a ser recibida por la compañía suministradora, la ejecución de la misma ha de ser supervisada por el personal técnico de la misma, con previo abono de los correspondientes derechos de supervisión que han de ser sufragados por el contratista de las obras, encargándose la Dirección Técnica de las labores de coordinación entre agentes.

4.38.6 Comprobaciones Previas a la Puesta en Servicio

Antes de poner en servicio definitivamente la instalación, el Director de Obra podrá verificar total o parcialmente mediante las mediciones, pruebas o ensayos que considera necesarios, los siguientes puntos:

- Calidad y aspecto final de la instalación.
- Resistencia del aislamiento.
- Rigidez dieléctrica.
- Protecciones.
- Conexionado.
- Accesibilidad de las canalizaciones.
- Sección de los conductores.
- Diámetro de canalizaciones.
- Puesta a tierra.
- Terminales y empalmes.

4.38.7 Medición y Abono

En las redes de media y baja tensión los conductores se medirán y abonarán por metro lineal de conductor realmente instalado.

Las canalizaciones se medirán por metro lineal de canalización realmente instalada, incluyéndose en la unidad las tuberías de polietileno, el prisma de hormigón de protección, y la banda de señalización.

4.39 CANALIZACIONES ELÉCTRICAS DE BAJA TENSIÓN

4.39.1 Definición

El presente artículo tiene por finalidad establecer las características técnicas que debe reunir en su construcción las canalizaciones subterráneas destinadas a alojar el cableado encargado de transportar fluido eléctrico, partiendo desde los diferentes puntos de entronque hacia los puntos de consumo en baja tensión.

Se entiende por Baja Tensión aquella cuyo valor eficaz entre fases es igual o inferior a 1 kV. En el presente artículo se entiende que el valor eficaz entre fases en las redes a que se refiere es siempre de 230/400 V.

4.39.2 Materiales

Todos los materiales utilizados en las redes habrán de ser de la mejor calidad en su clase respectiva, salvo que se especifique expresamente una marca. Cuando un material se especifique por su marca se considera como el más satisfactorio para su finalidad en la instalación. Podrá, no obstante, sustituirse por cualquier otro producto o material de iguales características, siempre que se autorice por el Director de Obra.

Cuando no se especifique marca, el Contratista podrá elegir aquella que le merezca más garantía, pero antes de proceder a su acopio o instalación, deberá proponerla a la Dirección de Obra para su aprobación. Los materiales homologados por la compañía suministradora de energía por UNESA serán elegidos por el Contratista con carácter preferente sobre los de su misma clase no homologados.

4.39.3 Conductores

Los conductores a emplear en las redes subterráneas de baja tensión serán unipolares, de aluminio homogéneo, de campo radial, de tensión de aislamiento 0,6/1 kV.

La sección a emplear podrá ser de noventa y cinco (95) milímetros cuadrados, ciento cincuenta (150) milímetros cuadrados o doscientos cuarenta (240) milímetros cuadrados, calculados en base a la tensión máxima admisible en cada uno de ellos. El de 95 milímetros cuadrados solo se usará como conductor neutro.

El material del aislamiento será polietileno reticulado químicamente (XLPE) o etileno propileno.

La cubierta exterior del cable será policloruro de vinilo (PVC) de color negro. Deberá llevar grabada, de forma indeleble, cada treinta (30) centímetros, la identificación del conductor, nombre del fabricante y año de fabricación, tal como se establece en las Normas UNE 21123 y RU-3305.

En todos los casos los conductores reunirán las características que para ellos establecen las Normas UNE 21002 y 21123.

4.39.4 Características y Condiciones de Ejecución

Las canalizaciones para baja tensión estarán formadas por baterías de tubos de polietileno corrugado de doble pared, de 160 mm de diámetro exterior, suministrado en barras de 6 metros.

La canalización se dispondrá en una zanja según las dimensiones recogidas en los planos, constituida por un prisma de hormigón en masa HM-20, de 0,25 m de espesor mínimo, para protección mecánica del tubo. Por encima se extenderá una capa de zahorra artificial extendida en tongadas de 15/20 cm y compactada al 98% del Proctor Modificado. A una altura de 30 cm se extenderá una banda al polietileno de color amarillo-naranja en la que se advierta la presencia de cables eléctricos, tal como se especifica en la NUECSA 057-150-1A.

En todos los puntos de cambio de rasante o de dirección de la canalización y en los de empalme se dispondrán arquetas preferiblemente prefabricadas de hormigón del tipo A-2 homologado por la Cía. suministradora de la electricidad. En alineaciones rectas se dispondrán arquetas del tipo A-1 a una distancia máxima de 40 se admitirán excepcionalmente arquetas ejecutadas in-situ con fábrica de ladrillos previa aprobación de la Dirección Técnica y cumpliendo con las características mínimas y dimensiones establecidas por la compañía para este tipo de registros.

Los conductores llevarán en sus extremos interiores kits terminales o cono deflector, debiendo utilizar para exterior botellas terminales de cono premoldeado o terminal para exterior con aislador de porcelana.

Si es necesario establecer empalmes, estos estarán constituidos por un manguito metálico que realice la unión a presión de la parte conductora, sin debilitamiento de sección ni producción de vacíos superficiales.

El aislamiento será reconstruido a base de cinta semiconductora interior, cinta autovulcanizable, cinta semiconductora exterior, cinta metálica de reconstitución de pantalla, cinta para compactar, trenza a tierra y nuevo encintado de compactación final, o utilizando materiales termorretráctiles, premoldeados u otro sistema de eficacia equivalente.

En los puntos de acometida se ejecutarán nichos ejecutados con fábrica de ladrillo de ½ pie ejecutada sobre solera de hormigón HM-20 de 15 cm de espesor, ligeramente armada con mallazo de 15x15 cm de 6 mm de diámetro, con tejadillo en la parte superior mediante rasillón cerámico de 100x30x5 cm. La unidad incluye adecuación del terreno, enfoscado con mortero de cemento hidrófugo a buena vista, tanto en interior como en el exterior con pintura. Los tubos de acometida serán en polietileno corrugado de doble pared de 160 mm de diámetro, además de protección frente a choques mecánicos mediante tubos de acero galvanizado en caliente y pintado con bandas negras y amarillas. El hueco de cada nicho incluirá puertas metálicas normalizadas.

4.39.5 Criterios de Aceptación

Al tratarse de una canalización destinada a ser recibida por la compañía suministradora, la ejecución de la misma ha de ser supervisada por el personal técnico de la misma, con previo abono de los correspondientes derechos de supervisión que han de ser sufragados por el contratista de las obras, encargándose la Dirección Técnica de las labores de coordinación entre agentes.

4.39.6 Comprobaciones Previas a la Puesta en Servicio

Antes de poner en servicio definitivamente la instalación, el Director de Obra podrá verificar total o parcialmente mediante las mediciones, pruebas o ensayos que considere necesarios, los siguientes puntos:

- Calidad y aspecto final de la instalación.
- Resistencia del aislamiento.
- Rigidez dieléctrica.
- Protecciones.
- Conexionado.
- Accesibilidad de las canalizaciones.

- Sección de los conductores.
- Diámetro de canalizaciones.
- Puesta a tierra.
- Terminales y empalmes.

4.39.7 Medición y Abono

En las redes de media y baja tensión los conductores se medirán y abonarán por metro lineal de conductor realmente instalado.

Las canalizaciones se medirán por metro lineal de canalización realmente instalada, incluyéndose en la unidad las tuberías de polietileno, el prisma de hormigón de protección, y la banda de señalización.

4.40 INSTALACIÓN DE ALUMBRADO

4.40.1 Definición

El presente artículo tiene por finalidad establecer las características técnicas que debe reunir en su ejecución el conjunto de la instalación de alumbrado exterior (Canalizaciones y obra civil, instalación eléctrica y equipos de iluminación).

4.40.2 Materiales

Conductores.

Los circuitos de alimentación de la instalación de alumbrado público serán trifásicos, de tensión 230/400 V, formados por cables unipolares de cobre, con una sección mínima de 6 mm², canalizados en zanja bajo tubo de polietileno corrugado de doble pared de ϕ 110 mm. Se dispondrá de tubos de reserva en los cruces de calzada.

Los circuitos de alumbrado público irán canalizados según la siguiente sección tipo:

- Zanja de altura variable (en función de que discurra bajo acerado o bajo calzada), disponiendo un prisma de hormigón en masa HM-20 para mayor estanqueidad de la canalización, debido a la posibilidad de presencia de agua a poca profundidad. Sobre éste se colocará una cinta de señalización, de acuerdo con el reglamento de R.E.B.T.
- Se rellenará la zanja con una capa de zahorra artificial, extendida y compactada al 98% P.M. en medio de la cual se extenderá una banda de señalización que advierta la presencia de cables eléctricos.
- Finalmente se ejecutará el pavimento, siendo la profundidad de la canalización de unos 0,40 m como mínimo en el caso de canalización bajo acera, y de 0,60 m en el caso de canalización bajo calzada.

A lo largo del trazado se dispondrán arquetas de registro de 50x50 cm cada 35 m como máximo, en los cruces de calzada, en las derivaciones a luminarias y en los cambios de dirección.

La alimentación a la lámpara de luminaria se realizará con línea de alimentación monofásica formada por conductores unipolares de cobre de aislamiento de polietileno reticulado y cubierta de PVC 0.6/1 kV de 3x2.5 mm² de sección nominal protegida con fusible de 6 A, con caja portafusible. Dicha caja portafusible será registrable en todos los casos, de manera que se pueda acceder fácilmente al fusible de protección.

El conductor neutro de cada circuito que parte del cuadro, no podrá ser utilizado por ningún otro circuito.

El cobre utilizado en la fabricación de cables o realización de conexiones de cualquier tipo o clase, cumplirá las especificaciones contenidas en la Norma UNE correspondiente y el REBT, siendo de tipo comercial puro, de calidad y resistencia mecánica uniforme y libre de todo defecto mecánico.

No se admite la colocación de conductores que no sean los especificados en los esquemas eléctricos del presente proyecto. De no existir en el mercado un tipo determinado de estos conductores la sustitución por otro habrá de ser autorizada por la Dirección Facultativa.

Soportes de Luminarias.

Las luminarias existentes dispondrán de sus propias columnas, que se montarán una vez comprobado su estado de conservación.

Las columnas irán instaladas sobre macizos en hormigón en masa HM-20, a través de la unión entre la placa de anclaje de la columna y los pernos de anclaje de acero galvanizado embebidos en el hormigón. Las dimensiones del macizo de hormigón y de los pernos de anclaje son las recomendadas por el fabricante y se indican en el plano de detalles.

Las columnas que soportan las luminarias serán de material resistente a las acciones de la intemperie, no permitiendo la entrada de agua de lluvia ni la acumulación de agua de condensación.

Llevará un registro, dotado de una puerta o trampilla con grado de protección IP44 e IK10 y que sólo se pueda abrir con el empleo de útiles especiales, disponiendo de borne de tierra cuando sea metálica, siendo la tolerancia entre puerta y alojamiento inferior de 2 mm. Este registro estará situado a una altura mínima de 30 cm, además estará reforzada la columna en este punto.

Luminarias.

Generalmente para la iluminación de las calzadas rodadas se ha proyectado la luminaria LUMA 2 LED modelo BGP 625 de PHILIPS o similar, IP-66/IK-08 fabricada en aluminio inyectado a alta presión, cierre con vidrio plano templado y óptica DM. La luminaria va equipada con equipo de tecnología LED apto para reducción de flujo por onda portadora, con una potencia de 100 W y 15.130 lúmenes de flujo y 142 W y 21.360 lúmenes. El resto de características se resumen en el cuadro siguiente:

Características	BGP 625/LED240	BGP 383/185
Rendimiento (%)	89,00	89,00
Flujo luminoso (lm)	21.360	15.130
Altura de montaje (m)	14,00	10,00
Ángulo de inclinación	0,00	0,00
FHS _{inst} (%)	0,00	0,00

Lámpara	Tecnología LED - 142 W	Tecnología LED - 100 W
Potencia del conjunto (W)	142 W	100 W
Tensión (V)	230	230
Grado de protección	IP-66	IP-66
Aislamiento	Clase I	Clase I

Como solución más particular, se ha optado por utilizar proyectores asimétricos para la iluminación de glorietas y espacios abiertos, a base del modelo BVP651/LED350 o LED450 de PHILIPS o similar, con IP-66 fabricado en aluminio con óptica DM, equipado con tecnología LED apto para reducción de flujo por medio de onda portadora, con una potencia de 210/275 W en función del modelo, y flujo luminoso de 29.750 y 38.250 lúmenes respectivamente. El resto de características se resumen en el cuadro siguiente:

Características	BVP 651/LED350	BVP 651/LED450
Rendimiento (%)	85,00	85,00
Flujo luminoso (lm)	29.750	38.250
Altura de montaje (m)	14,00	20,00
Ángulo de inclinación	15,00	0,00
FHS _{inst} (%)	0,00	0,00
Lámpara	Tecnología LED - 210 W	Tecnología LED - 275 W
Potencia del conjunto (W)	549 W	275 W
Tensión (V)	230	230
Grado de protección	IP-66	IP-66
Aislamiento	Clase I	Clase I

Podrá, no obstante, sustituirse por cualquier otro producto o material de iguales características, siempre que se autorice por el Director de Obra acompañado de la pertinente justificación técnica.

Cada luminaria estará dotada de dispositivos de protección contra cortocircuitos y serán conformes a la norma UNE que le sea de aplicación en el caso de proyectores de exterior.

Las características de las luminarias para alumbrado vial deberán estar construidas de modo que toda la luz emitida se proyecte por debajo del plano horizontal tangente al punto más bajo de la luminaria.

Cuadro de Alumbrado Exterior.

El cuadro de mando y control para alumbrado exterior estará formado por armario metálico en acero inoxidable AISI-316 pintado, con grados de protección IP-55 IK-10 constituido por dos compartimentos, donde el primero es para alojar los equipos de medida y elementos de protección de la Compañía Suministradora y el segundo para alojar la aparamenta de protección, mando y control de la instalación.

El accionamiento de la instalación será automático mediante programador con opción a ser gestionado por control remoto.

El cuadro de mando irá equipado con los siguientes elementos de protección:

- Unidad de control de segmentos
- Limitador de sobretensiones, de origen atmosféricos.
- Analizador de redes con transformadores de intensidad.
- Módulo de baterías.
- Interruptores magnetotérmicos frente a sobrecargas y cortocircuitos, en cabecera del cuadro y en cada uno de los circuitos.
- Protección diferencial electrónica con intensidad residual de 300 mA para todos los circuitos.

El cuadro contará con los elementos de maniobra necesarios (contactores y seccionadores) para permitir la puesta en marcha de la instalación en caso de fallo del modo automático (ver el plano de detalles).

Acometidas.

La acometida será subterránea, con punto de enganche a la red de distribución en baja tensión al centro de transformación correspondiente, hasta los cuadros de mando, según ubicación indicada en los planos, colocándose la caja general de protección en el cuadro de mando.

La acometida estará formada por un cable con conductores de cobre con aislamiento XLPE 0,6/1 kV de 4x95 mm² canalizado bajo tubo de polietileno rígido de doble pared de ϕ 160 mm de características para ser canalizado en zanja, según los detalles mostrados en los planos, a una profundidad no menor de 60 cm.

Se dispondrán arquetas de paso en los cambios de dirección y cada 40 metros aproximadamente como máximo, para facilitar las labores de tendido y de mantenimiento. Las arquetas tendrán las dimensiones y características constructivas que se indican en los planos correspondientes.

La unidad de medida de la instalación de alumbrado público estará formada por Contadores electrónicos para tarifa integrada con espacio para modem compañía

Puesta a Tierra.

A pesar de instalar columnas y soportes en material aislante (P.R.F.V.) las luminarias proyectadas son de Clase I, por lo que será necesaria la instalación de electrodos de puesta a tierra para la protección contra contactos indirectos, formado por un cable unipolar aislado de tensión asignada 450/750 V, con recubrimiento de color verde-amarillo con conductor de cobre una sección de 16 mm² que irá conectado a una pica de cobre enterrada.

La conexión entre el conductor de tierra y cada puesta a tierra se realizará por medio cable unipolar aislado de tensión asignada 450/750 V, con recubrimiento de color verde-amarillo con conductor de cobre una sección de 16 mm². Se instalará una puesta a tierra en el cuadro de mando, así como una cada cinco soportes de luminarias, y siempre en el primer y último soporte de cada línea.

Cada punto de puesta a tierra estará formado por un sistema de apriete fabricado en cobre y recubierto de cadmio, que permitirá su conexión y desconexión de modo que se pueda aislar la instalación de la toma de tierra.

En cada punto de puesta a tierra se dispondrá una pica de acero cobrizado de 2 metros de largo y 14 mm de diámetro. El sistema de apriete y la pica de puesta a tierra irán alojados en el interior de una arqueta registrable. Las picas irán enterradas a una profundidad mínima de 0.50 metros.

La resistencia a tierra no será superior a 30 Ohmios, disponiendo en caso necesario, picas adicionales de las características indicadas en el párrafo anterior.

En los planos correspondientes al alumbrado público, se puede apreciar la localización de la puesta a tierra para cada línea.

El conjunto de la instalación cumplirá con lo establecido en la instrucción ITC BT-09 acerca de las instalaciones de alumbrado exterior.

4.40.3 Condiciones de Ejecución y Montaje

Consideraciones Generales.

Las instalaciones eléctricas de Alumbrado Exterior serán ejecutadas por instaladores eléctricos autorizados, para el ejercicio de esta actividad, según DECRETO 59/2005 e Instrucciones Técnicas Complementarias ITC del REBT, y deberán realizarse conforme a lo que establece el presente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares y a la reglamentación vigente.

La Dirección Facultativa rechazará todas aquellas partes de la instalación que no cumplan los requisitos para ellas exigidas, obligándose la empresa instaladora autorizada o Contratista a sustituirlas a su cargo.

Todas las obras se ejecutarán conforme a los planos y documentos del proyecto, sin perjuicio de las variaciones que en el momento del replanteo, o durante la realización de los trabajos, introduzca la Dirección Facultativa de la obra.

Se cumplirán siempre todas las disposiciones legales que sean de aplicación en materia de seguridad y salud en el trabajo.

Comprobaciones Iniciales.

Se comprobará que todos los elementos y componentes de la instalación eléctrica de Alumbrado Exterior, coinciden con su desarrollo en el proyecto, y en caso contrario se redefinirá en presencia de la Dirección Facultativa.

Se comprobará la situación de la acometida, ejecutada ésta según REBT y normas particulares de la compañía suministradora.

Acometidas.

Los tubos irán enterrados a una profundidad mínima de 40 cm del nivel del suelo medidos desde la cota inferior del tubo y su diámetro interior no será inferior a 60 mm.

Se colocará una cinta de señalización que advierta de la existencia de cables de alumbrado exterior, situada a una distancia mínima del nivel del suelo de 0,10 m y a 0,25 m por encima del tubo.

En los cruzamientos de calzadas, la canalización, además de estar entubada, irá obligatoriamente hormigonada, instalándose además como mínimo un tubo de reserva.

Los empalmes y derivaciones se realizarán en cajas de bornes adecuadas, situadas dentro de los soportes de las luminarias, y a una altura mínima de 30 cm sobre el nivel del suelo o en una arqueta registrable que garanticen, en ambos casos, la continuidad, aislamiento y estanqueidad del conductor.

Los cables serán suministrados en bobinas de madera, y su carga y descarga sobre camiones o remolques apropiados se hará siempre mediante una barra adecuada que pasa por el orificio central de la bobina. Bajo ningún concepto se podrá dejar caer la bobina al suelo desde un camión o remolque.

Antes de comenzar el tendido del cable en la canalización, se estudiará el lugar más adecuado para la colocación de la bobina con objeto de facilitar el tendido.

Los cables deben ser siempre desenrollados y puestos con el mayor cuidado, evitando que sufran torsión, hagan bucles, etc., y teniendo siempre en cuenta que el radio de curvatura del cable debe ser superior a 20 veces su diámetro durante el tendido y superior a 10 veces su diámetro una vez instalado.

El tendido del cable podrá efectuarse a mano o mediante cabrestante, tirando del extremo al que se le habrá adaptado una camisa adecuada y con un esfuerzo de tracción por milímetro cuadrado de conductor que no deba pasar el indicado por el fabricante del mismo.

En caso de tendido con cabrestante será imprescindible la colocación de dinamómetro para medir dicha tracción, y con dispositivo de desconexión del motor del cabrestante cuando la tracción alcance el valor máximo permitido. Durante el tendido del cable se tomarán precauciones para evitar que el cable sufra esfuerzos importantes, golpes o raspaduras. En las arquetas, para evitar los roces y raspaduras con el principio de las canalizaciones, se instalarán rodillos especiales que obliguen al conductor a ir centrado a la entrada.

Sólo de manera excepcional, se autorizará desenrollar el cable fuera de la canalización, siempre bajo vigilancia directa de la Dirección Facultativa de la Obra.

Soportes de Luminaria.

Se instalarán mediante camión-grúa y se tendrá en cuenta su perfecto aplomado.

Se tomarán todas las precauciones durante su instalación para no dañarlos ni variar la inclinación de su brazo, en caso de que sufriesen abolladuras será la Dirección Facultativa de la obra la que decida si se reparan o sustituyen.

En la instalación eléctrica por el interior de las columnas se observará lo siguiente:

- Se utilizarán conductores aislados, de tensión asignada 0,6/1kV.
- La sección mínima de los conductores será de 2,5 mm².
- Los conductores no tendrán empalmes en el interior de las columnas o brazos.
- En los puntos de entrada de los cables al interior, los conductores tendrán una protección suplementaria de material aislante.
- La conexión a los terminales estará hecha de forma que no ejerzan sobre los conductores esfuerzos de tracción.

Luminarias.

Los conductores de alimentación a la luminaria instalados por el interior de los báculos y columnas, deberán ser soportados mecánicamente por la luminaria, no admitiéndose que cuelgue directamente del balastro especial. A tal fin, la luminaria deberá estar dotada de un aprietahilos adecuados al caso.

Todas las piezas metálicas de la luminaria y equipo de la misma estarán conectadas a la red de tierra de alumbrado. Esta conexión se realizará mediante uno de los conductores del cable que partiendo de la caja de paso y derivación, conecta las luminarias.

Las luminarias se instalarán con la inclinación marcada en el proyecto.

Cuadro de Alumbrado Exterior.

Los cuadros de mando y protección de Alumbrado Exterior se ubicarán en sitio visible y accesible, lo más cercano posible a los Centros de Transformación de la empresa suministradora.

El montaje de los distintos aparatos se efectuará en armario de tamaño adecuado a los elementos a alojar en su interior, dejando un 25% de más en reserva a posibles reformas o ampliaciones y dispondrán de cierre de seguridad con anclaje a tres puntos.

La conexión de los distintos aparatos se realizará mediante cable unipolar de cobre, de secciones acordes con las intensidades, con aislamiento 0,6/1 kV, con acabado con bandejas plásticas espirales plásticas.

Todas las conexiones eléctricas se realizarán por la parte posterior con terminales en todos los puntos del cable.

Las partes metálicas del cuadro irán conectadas a tierra.

El accionamiento del encendido será automático, teniendo así mismo la posibilidad de ser manual, actuando sobre el circuito de fuerza mediante interruptor. El encendido automático se podrá gobernar mediante reloj astronómico, programando la reducción de flujo luminoso con un reloj de media noche que puede estar incorporado al programa del reloj astronómico, por célula fotoeléctrica o por control remoto.

Tomas de Tierra.

La puesta a tierra de los soportes se realizará por conexión a una red de tierra común para todas las líneas que partan del mismo cuadro de protección, medida y control.

Se instalarán junto a los cuadros de distribución de Alumbrado Exterior y en los puntos indicados en el Proyecto, en todos los circuitos de Alumbrado exterior.

En las redes de tierra se instalará como mínimo un electrodo de puesta a tierra cada 5 soportes de luminarias, y siempre en el primero y en el último soporte de cada línea.

Todas las partes metálicas de los soportes de las luminarias estarán conectadas a tierra.

Una vez efectuada la instalación de las tomas de tierra y conectadas las columnas a las líneas de alumbrado, se efectuará una medición del conjunto por cada línea.

La resistencia máxima de puesta a tierra será tal que a lo largo de la vida de la instalación y en cualquier condición y época del año, no se puedan producir tensiones de contacto mayores de 24V en las partes metálicas accesibles de la instalación (soportes, cuadros, etc.)

Todas las conexiones de los circuitos de tierra se realizarán mediante grapas, terminales, soldadura o elementos apropiados que garanticen un buen contacto permanente de tipo protegido contra la corrosión.

4.40.4 Control de Aceptación

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

Conductores:

Unidad y frecuencia de inspección: cada bobina.

Estado de la bobina de conductores.

- Radios de curvatura en montaje

Soportes de Luminarias o Columnas:

Unidad y frecuencia de inspección: cada unidad

- Situación, características.
- Aplomado del soporte.
- Conductores sin empalmes en el interior de las columnas o brazos. Sección de conductores.
- Protecciones suplementarias de material aislante en los conductores, en puntos de entrada de cables al interior.
- Conexión de los terminales.
- Conexión a tierra.

Luminarias:

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento.

- Características (Marca y modelo. Potencia eléctrica. Factor de potencia por luminaria. Tipo de lámpara. Nivel de iluminación en lúmenes. Características especiales de la luminaria. Protección contra sobreintensidades y cortocircuitos).
- Inclinación.
- Conexión de los conductores.
- Conexión a tierra de partes metálicas

Acometida:

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento.

- Subterránea: Longitud, trazado, radios de curvatura, Tipo de tubo. Apertura, cierre y dimensiones de zanjas (ancho y profundidad). Cruzamientos y paralelismo. Diámetro y fijación en trayectos horizontales. Sección de los conductores. Tendido de cables (manual o mecánico), empalmes, protecciones mecánicas. Señalización. Identificación de conductores.
- Aérea: Trazado, Apoyos y cimentación en red aérea. Tipos y características de los apoyos empleados. Cruzamiento, proximidades y paralelismo. Ejecución del tendido, Tratamiento de Bobinas de cables. Tipo de tensado (manual o mecánico), Empalmes. Apoyos y cimentaciones.

Cuadro:

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento.

- Cuadro general de mando y protección de alumbrado exterior: situación, envolvente, alineaciones, fijación. Características de los sistemas de encendido (célula fotoeléctrica, reloj astronómico, etc.).
- Conexión a tierra.

Conexiones.

Puesta a Tierra:

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento.

- Existencia de electrodo de tierra, dimensiones.

Pruebas de servicio:

Resistencia al aislamiento:

Unidad y frecuencia de inspección: por instalación

- De conductores entre fases (sí es trifásica o bifásica), entre fases y neutro y entre fases y tierra.
- Medición de resistencia máxima de puesta a tierra.

Conservación hasta la recepción de las obras

Se preservarán todos los componentes de la instalación eléctrica de entrar en contacto con materiales agresivos y humedad.

4.40.5 Medición y Abono

Las canalizaciones y cableados eléctricos se medirán y abonarán por metro lineal de conductor realmente instalado, mientras que el resto de unidades se medirán y abonarán por unidad realmente instalada.

4.41 VALLADO

4.41.1 Definición y Características de los Materiales

Para el cerramiento de seguridad se empleará una galvanizada de simple torsión de 2,00 metros de altura, fabricada en acero galvanizado en caliente y plastificado con sistema de recubrimiento anticorrosión color a definir por la Dirección de Obra.

El tratamiento superficial de elementos metálicos será para un grado de protección mínimo equivalente a una categoría de corrosividad atmosférica C5M, según la norma UNE-EN ISO 12944 para una durabilidad alta

Para el vallado de separación se empleará un cerramiento a base de postes de 3 m de perfiles tubulares galvanizados de 50 mm de diámetro interior y malla galvanizada de simple torsión de 2 metros de altura, incluso parte proporcional de puertas, tirantes y garras empotrados en macizo de hormigón en masa HM-20 de 30x30x50 cm. La unidad incluye parte proporcional de demolición, excavación, medios auxiliares y pequeño material.

4.41.2 Medición y Abono

Los elementos de vallado tanto provisionales como definitivos, se medirán y abonarán por metro lineal realmente ejecutado.

Las partidas incluyen en el precio el costo de adquisición, transporte, excavación y posterior relleno y colocación de todos los materiales.

4.42 SEÑALIZACIÓN VIARIA

4.42.1 Señalización horizontal. Marcas viales

Se define como marca vial, reflectorizada o no, aquella guía óptica situada sobre la superficie de la calzada, formando líneas o signos, con fines informativos y reguladores del tráfico.

Tipos

Las marcas viales, se clasificarán en función de:

- Su utilización, como: de empleo permanente (color blanco) o de empleo temporal (color amarillo).
- Se utilizará el tipo 2 (marcas viales, con resaltes o no, diseñadas específicamente para mantener sus propiedades en condiciones de lluvia o humedad).

Materiales

En la aplicación de las marcas viales se utilizarán productos de larga duración (termoplásticos de aplicación en caliente y plásticos de aplicación en frío), o marcas viales prefabricadas aplicados por extrusión o arrastre que cumplan lo especificado en el presente artículo.

El carácter retrorreflectante de la marca vial se conseguirá mediante la incorporación, por premezclado y/o postmezclado, de microesferas de vidrio a cualquiera de los materiales anteriores.

Las proporciones de mezcla, así como la calidad de los materiales utilizados en la aplicación de las marcas viales, serán las utilizadas para esos materiales en el ensayo de la durabilidad, realizado según lo especificado en el método "B" de la norma UNE 135 200(3).

Las dosificaciones mínimas para marcas viales sin resaltes, referidas a superficie realmente pintada serán:

- Pintura: setecientos veinte gramos por metro cuadrado (720 g/m²).
- Microesferas: cuatrocientos ochenta gramos por metro cuadrado (480 g/m²).

Las dosificaciones mínimas para marcas viales con resaltes (marcas viales de delimitación de borde de calzada), referidas a superficie realmente pintada, serán:

- Pintura: mil ochocientos setenta y cinco gramos por metro cuadrado (1.875 g/m²).
- Microesferas: seiscientos gramos por metro cuadrado (600 g/m²).

Características

Los materiales a utilizar en la fabricación de marcas viales preferiblemente el correspondiente documento acreditativo de certificación (marca "N" de AENOR). Podrán utilizarse materiales para la fabricación de marcas viales importados de otros Estados miembros de la Unión Europea o que sean parte del Acuerdo sobre el Espacio Económico Europeo, siempre que las diferentes partidas fueren identificables. Se tendrán en cuenta los resultados de los ensayos realizados, por un laboratorio oficialmente reconocido por la Administración competente en los citados Estados, efectuándose, únicamente aquellos ensayos que sean precisos para completar las prescripciones técnicas especificadas en el presente artículo.

Cuando no posean el correspondiente documento acreditativo de certificación (marca "N" de AENOR), las características que deberán reunir los materiales serán las especificadas en la norma UNE 135 200(2), para pinturas, termoplásticos de aplicación en caliente y plásticos de aplicación en frío, y en la norma UNE 135 276 en el caso de marcas viales prefabricadas.

Asimismo, las microesferas de vidrio de postmezclado a emplear en las marcas viales reflexivas cumplirán con las características indicadas en la norma UNE-EN-1423. Cuando se utilicen microesferas de vidrio de premezclado, será de aplicación la norma UNE-EN-1424 teniendo la granulometría de las mismas que ser aprobada por el director de las Obras.

En caso de ser necesarios tratamientos superficiales especiales en las microesferas de vidrio para mejorar sus características de flotación y/o adherencia, éstos serán determinados de acuerdo con la norma UNE 135 286 o mediante el protocolo de análisis declarado por su fabricante.

Además, los materiales utilizados en la aplicación de marcas viales, que no posean el correspondiente documento acreditativo de certificación (marca "N" de AENOR), acreditarán su durabilidad de acuerdo con lo especificado en el "método B" de la norma UNE 135200(3).

En este caso, el Contratista presentará al Director de las Obras un certificado emitido por un laboratorio acreditado, donde figuren las características de los materiales a utilizar en la fabricación de las marcas viales, evaluadas según las correspondientes normas UNE 135200(2), UNE-EN-1423 y UNE 135 276, y de su durabilidad, determinada según la norma UNE 135 200(3) "método B", o el documento acreditativo relativo a su certificación. Este informe se presentará antes de transcurridos treinta (30) días desde la fecha del acta de comprobación del replanteo.

En ningún caso podrán ser aceptados materiales cuyas frecuencias de ensayo, realizados por un laboratorio acreditado, para la comprobación de las características especificadas en el presente artículo sean inferiores a las exigidas para disponer del correspondiente documento acreditativo de certificación. La garantía de calidad de los materiales empleados en la aplicación de la marca vial será exigible en cualquier circunstancia al Contratista adjudicatario de las obras.

Criterios de selección

El material seleccionado para la formación de las marcas viales horizontales será la pintura termoplástica en caliente aplicada por extrusión.

El factor de desgaste al que hace referencia la O.C. 325/97 T, sobre Señalización, balizamiento y defensas de las carreteras en lo referente a sus materiales constituyentes, tendrá un valor que oscilará entre quince (15) y veintiuno (21), para todas las marcas viales definidas en el Proyecto.

Sin perjuicio de lo anterior, además, los productos pertenecientes a cada clase de material acreditarán su durabilidad en base al criterio definido en la O.C. 325/97 T.

Requisito de durabilidad

ÚLTIMO CICLO SOBREPASADO (pasos de rueda)
$\geq 2 \times 106$

Especificaciones de la unidad terminada

Los materiales utilizados en la fabricación de las marcas viales se aplicarán únicamente, en las proporciones indicadas para estos en el ensayo de durabilidad, de acuerdo con lo especificado en el apartado 700.3 del PG-3.

Durante el período de garantía, las características esenciales de las marcas viales cumplirán con lo especificado en la tabla 700.4. Además, cumplirán los requisitos de color especificados y medidos según la norma UNE-EN-1436.

Se cuidará especialmente que las marcas viales aplicadas no sean en circunstancia alguna, la causa de la formación de una película de agua sobre el pavimento, por lo que en su diseño deberán preverse los sistemas adecuados para el drenaje.

Los valores mínimos de las características esenciales que se exigirán para cada tipo de marca vial, establecidos según la Norma UNE-EN-1436, serán los reflejados en la siguiente tabla:

TIPO DE MARCA VIAL	PARÁMETRO DE EVALUACIÓN					VALOR SRT
	COEFIC. DE RETRORREFLEXIÓN (*) (R _e /mod.lx ⁻¹ .m ²)			FACTOR DE LUMINANCIA (β)		
	30 DÍAS	180 DÍAS	365 DÍAS	SOBRE PAVIMENTO BITUMINOSO	SOBRE PAVIMENTO DE HORMIGÓN	
PERMANENT E (color blanco)	300	200	100	0,30	0,40	45
TEMPORAL (color amarillo)	150			0,20		

(*) Independientemente de su evaluación con equipo portátil o dinámico.

Maquinaria de aplicación

La maquinaria y equipos empleados para la aplicación de los materiales utilizados en la fabricación de las marcas viales, deberán ser capaces de aplicar y controlar automáticamente las dosificaciones requeridas y conferir una homogeneidad a la marca vial tal que garantice sus propiedades a lo largo de la misma.

El Contratista deberá realizar una propuesta de las características de la maquinaria a emplear en la fabricación de las marcas viales, objeto de la aplicación, de acuerdo con lo especificado en la norma UNE 135 277(1), para su aceptación o rechazo por parte del director de las Obras.

Ejecución

El Contratista comunicará por escrito al director de las Obras, antes de transcurridos treinta (30) días desde la fecha de firma del acta de comprobación del replanteo, la relación de las empresas suministradores de todos los materiales a utilizar en la fabricación de las marcas viales objeto de la aplicación, así como la marca comercial, o referencia, que dichas empresas dan a esa clase y calidad.

Esta comunicación deberá ir acompañada del documento acreditativo de la certificación de los productos termoplásticos de aplicación en caliente, plásticos de aplicación en frío, marcas viales prefabricadas y microesferas de vidrio- (marca "N" de AENOR). Para productos no certificados (marca "N" de AENOR), para ser aceptados por el director de las Obras, la citada comunicación se acompañará de una copia del certificado realizado por un laboratorio acreditado donde figuren sus características técnicas evaluadas de acuerdo con lo especificado anteriormente. En ambos casos se referenciarán los datos relativos a la declaración de producto, según la norma UNE 135200(2).

Asimismo, el Contratista deberá presentar una copia del certificado expedido por un organismo acreditado donde figuren todas las características de la maquinaria a emplear, de acuerdo con lo especificado en la norma UNE 135 277(1), para su aprobación o rechazo por parte del director de las Obras.

Preparación de la superficie de aplicación

Antes de proceder a la aplicación de la marca vial se realizará una inspección del pavimento fin de comprobar su estado superficial y posibles defectos existentes. Cuando sea necesario, se llevará a cabo una limpieza de la superficie para eliminar la suciedad u otros elementos contaminantes que pudieran influir negativamente en la calidad y durabilidad de la marca vial a aplicar.

Esta limpieza comprende la eliminación de polvo con el chorro de aire que la misma máquina de pintar lleva incorporado. Además, se limpiarán las pequeñas zonas sucias susceptibles de ser limpiadas con escoba o cepillo por el mismo equipo que acompaña a la máquina.

Deberá existir un mínimo de 24 horas entre la ejecución de la capa de rodadura y la aplicación de la pintura.

La marca vial que se aplique será, necesariamente, compatible con el sustrato (pavimento o marca vial antigua); en caso contrario, deberá efectuarse el tratamiento superficial más adecuado (borrado de la marca vial existente, aplicación de una imprimación, etc.).

Limitaciones a la ejecución

La aplicación de una marca vial se efectuará, cuando la temperatura del sustrato (pavimento o marca vial antigua) supere al menos en tres grados Celsius (3 C) al punto de rocío. Dicha aplicación, no podrá llevarse a cabo si el pavimento está húmedo o la temperatura ambiente no está comprendida entre cinco y cuarenta grados Celsius (5°C a40°C), o si la velocidad del viento fuera superior a veinticinco kilómetros por hora (25 km/h).

Premarcado

Previamente a la aplicación de los materiales que conformen la marca vial, se llevará a cabo un cuidadoso replanteo de las obras que garantice la correcta terminación de los trabajos.

Para ello, cuando no exista ningún tipo de referenciación adecuado, se creará una línea de referencia, bien continua o bien mediante tantos puntos como se estimen necesarios separados entre sí por una distancia no superior a cincuenta centímetros (50 cm).

Eliminación de las marcas viales

Para la eliminación de las marcas viales, ya sea para facilitar la nueva aplicación o en aquellos tramos en los que, a juicio del director de las Obras, la nueva aplicación haya sido deficiente, queda expresamente prohibido el empleo de decapantes, así como los procedimientos térmicos. Por ello, deberá utilizarse alguno de los siguientes procedimientos de eliminación que, en cualquier caso, deberá estar autorizado por el director de las Obras:

- Agua a presión.
- Proyección de abrasivos.
- Fresado, mediante la utilización de sistemas fijos rotatorios o flotantes horizontales.

Control de calidad

El control de calidad de las obras de señalización horizontal incluirá la verificación de los materiales acopiados, de su aplicación y de la unidad terminada. El Contratista facilitará al director de las Obras, diariamente, un parte de ejecución y de obra en el cual deberán figurar, al menos, los siguientes conceptos:

- Marca o referencia y dosificación de los materiales consumidos.
- Tipo y dimensiones de la marca vial.
- Localización y referenciación sobre el pavimento de las marcas viales.
- Fecha de aplicación.
- Temperatura y humedad relativa al comienzo y a mitad de jornada.
- Observaciones e incidencias que, a juicio del director de las Obras, pudieran influir en la durabilidad y/o características de la marca vial aplicada.

Control de recepción de los materiales

Se comprobará la marca o referencia de los materiales acopiados, a fin de verificar que se corresponden con la clase y calidad comunicada previamente al director de las Obras, según se especifica en el apartado de "Ejecución".

Los criterios que se describen a continuación para realizar el control de calidad de los acopios no serán de aplicación obligatoria en aquellos materiales, empleados para la aplicación de marcas viales, certificados por AENOR.

Al objeto de garantizar la trazabilidad de estas obras, antes de iniciar su aplicación, los productos no certificados (marca "N" de AENOR) serán sometidos a los ensayos de evaluación y de homogeneidad e identificación especificados para termoplásticos de aplicación en caliente y plásticos de aplicación en frío en la norma UNE 135 200(2) y los de granulometría, porcentaje de defectuosas e índice de refracción según la norma UNE-EN-1423 y tratamiento superficial, si lo hubiera, según la norma UNE 135 286 para las microesferas de vidrio, ya sean de postmezclado o premezclado. Asimismo, las marcas viales prefabricadas serán sometidas a los ensayos de verificación especificados en la norma UNE 135 276.

La toma de muestras, para la evaluación de la calidad, así como la homogeneidad e identificación de pinturas, termoplásticos de aplicación en caliente y plásticos de aplicación en frío se realizará de acuerdo con los criterios especificados en la norma UNE 135 200(2).

La toma de muestras de microesferas de vidrio y marcas viales prefabricadas se llevará a cabo de acuerdo con las normas UNE-EN-1423 y UNE 135 276, respectivamente.

Se rechazarán todos los acopios de:

- Pintura termoplásticos de aplicación en caliente y plásticos de aplicación en frío que no cumplan con los requisitos exigidos para los ensayos de verificación correspondientes o que no entren dentro de las tolerancias indicadas en los ensayos de homogeneidad e identificación especificados en la norma UNE 135 200(2).
- Microesferas de vidrio que no cumplan las especificaciones de granulometría, porcentaje de microesferas defectuosas e índice de refracción contemplados en la norma UNE-EN-1423.
- Marcas viales prefabricadas que no cumplan las especificaciones, para cada tipo, en la norma UNE 135 276.
- Los acopios que hayan sido realizados, y no cumplan alguna de las condiciones anteriores serán rechazados, y podrán presentarse a una nueva inspección exclusivamente cuando su suministrador a través del Contratista acredite que todas las unidades han vuelto a ser examinadas y ensayadas, eliminándose todas las defectuosas o corrigiéndose sus defectos. Las nuevas unidades por su parte serán sometidas a los ensayos de control que se especifican en el presente apartado.

El director de las Obras, además de disponer de la información de los ensayos anteriores, podrá siempre que lo considere oportuno, identificar y verificar la calidad y homogeneidad de los materiales que se encuentren acopiados.

Control de la aplicación de los materiales

Durante la aplicación de los materiales que forman parte de la unidad de obra, se realizarán controles con el fin de comprobar que son los mismos de los acopios y comprobar que cumplen las dotaciones especificadas en el proyecto. Dichos controles se llevarán a cabo siempre, con independencia de que los productos utilizados posean la marca "N" de AENOR.

El material - termoplástico de aplicación en caliente y plástico de aplicación en frío - de cada una de las muestras, será sometido a los ensayos de identificación especificados en la norma UNE 135 200(2).

Las dotaciones de aplicación de los citados materiales se determinarán según la norma UNE135 274 para lo cual, en cada uno de los "tramos de control", se dispondrá una serie de láminas metálicas no deformables sobre la superficie del pavimento a lo largo de la línea por donde pasará la máquina de aplicación y en sentido transversal a dicha línea. El número

mínimo de láminas a utilizar, en cada punto de muestreo, será diez (10) espaciadas entre sí treinta o cuarenta metros (30 ó 40 m).

La toma de muestras para la identificación y comprobación de las dotaciones de los materiales - termoplásticos de aplicación en caliente y plásticos de aplicación en frío - que se estén aplicando, se llevará a cabo de acuerdo con los siguientes criterios:

La obra será dividida en tramos de control, cuyo número será función del volumen total de la misma, debiéndose realizar aleatoriamente, pero en cada uno de los tramos, una toma de muestras de los materiales que se hayan empleado.

Las muestras de material se tomarán directamente del dispositivo de aplicación de la máquina, al que previamente se le habrá cortado el suministro de aire de atomización. Década tramo de control se extraerán dos (2) muestras de un litro (1 l), cada una.

Se rechazarán todas las marcas viales aplicadas en cada uno de los tramos en los que se haya dividido la obra (tramos de control), si en los correspondientes controles se da alguno de los siguientes supuestos:

En los ensayos de identificación de las muestras de materiales no se cumplen las tolerancias admitidas en la norma UNE 135 200(2).

Las dotaciones de aplicación medias de los materiales, obtenidos a partir de las láminas metálicas, no cumplen los especificados en este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

La dispersión de los valores obtenidos sobre las dotaciones del material aplicado sobre el pavimento, expresada en función del coeficiente de variación (v), supera el diez por ciento (10%).

Las marcas viales de un tramo de control, que hayan sido rechazadas serán ejecutadas de nuevo por el Contratista a sus expensas. Por su parte, durante la aplicación, los nuevos materiales serán sometidos a los ensayos de identificación y verificación de sus dotaciones que se especifican en el presente apartado.

El director de las Obras, además de disponer de la información de los controles anteriores, podrá durante la aplicación, siempre que lo considere oportuno, identificar y verificar las dotaciones de los materiales utilizados.

Control de la unidad terminada

Al finalizar las obras y antes de cumplirse el período de garantía, se llevarán a cabo controles periódicos de las marcas viales con el fin de determinar sus características esenciales y comprobar, in situ, si cumplen sus especificaciones mínimas.

Las marcas viales aplicadas cumplirán los valores especificados en el apartado “Especificaciones de la unidad terminada” presente artículo y se rechazarán todas las marcas viales que presenten valores inferiores a los especificados en dicho apartado.

Las marcas viales que hayan sido rechazadas serán ejecutadas de nuevo por el Contratista a sus expensas. Por su parte, las nuevas marcas viales aplicadas serán sometidas, periódicamente, a los ensayos de verificación de la calidad especificados en el presente apartado.

Período de garantía

El período de garantía mínimo de las marcas viales ejecutadas con los materiales y dosificaciones especificadas en el proyecto, será de dos (2) años en el caso de marcas viales de empleo permanente y de tres (3) meses para las de carácter temporal, a partir de la fecha de aplicación.

El director de las Obras podrá prohibir la aplicación de materiales con períodos de tiempo entre su fabricación y puesta en obra inferiores a seis (6) meses, cuando las condiciones de almacenamiento y conservación no hayan sido adecuadas. En cualquier caso, no se aplicarán materiales cuyo período de tiempo, comprendido entre su fabricación y puesta en obra, supere los seis (6) meses, independientemente de las condiciones de mantenimiento.

Seguridad y señalización de las obras

Antes de iniciarse la aplicación de las marcas viales, el Contratista someterá a la aprobación del director de las Obras los sistemas de señalización para protección del tráfico, personal, materiales y maquinaria durante el período de ejecución, así como de las marcas, recién pintadas, hasta su total secado.

En los diferentes documentos del Proyecto, incluido el Estudio de Seguridad y Salud, se establecen las medidas de seguridad y señalización a utilizar durante la ejecución de las obras, de acuerdo con toda la legislación que en materia laboral y ambiental esté vigente.

Medición y abono

Cuando las marcas viales realizadas con pintura termoplástica en caliente sean de ancho constante, se abonarán por metros (m) realmente aplicados, medidos por el eje de las mismas sobre el pavimento. En caso contrario, las marcas viales se abonarán por metros cuadrados (m²) realmente ejecutados, medidos sobre el pavimento.

No se abonarán las operaciones necesarias para la preparación de la superficie de aplicación y remarcado, que irán incluidas en el abono de la marca vial aplicada.

4.42.2 Señalización vertical

Definición

Se definen como señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes, el conjunto de elementos destinados a informar, ordenar o regular la circulación del tráfico por carretera en los que se encuentran inscritos en leyendas y/o pictogramas.

Estarán fabricados e instalados de forma que ofrezcan la máxima visibilidad tanto en condiciones diurnas como nocturnas; para ello serán capaces de reflejar la mayor parte de la luz incidente (generalmente, procedente de los faros de los vehículos) en la misma dirección que ésta, pero en sentido contrario.

Tipos

Las señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes se clasificarán en función de:

- Su objeto, como: de advertencia de peligro, de reglamentación o de indicación.
- Su utilización, como: de empleo permanente o de empleo temporal (color del fondo de señal o cartel, amarillo).

Materiales

En la fabricación de señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes se utilizará cualquier sustrato, además de la pintura o lámina no retrorreflectante (caso de ser necesarias) y material retrorreflectante que cumplan las prescripciones referentes a características, durabilidad, calidad y servicio especificadas en el presente artículo.

La propiedad retrorreflectante de la señal o cartel se conseguirá mediante la incorporación de materiales retrorreflectantes cuya calidad y criterios de selección cumplirán con lo especificado en el presente artículo.

Por su parte, la característica no retrorreflectante de las señales y carteles en las zonas específicas de las mismas, se conseguirá mediante el empleo de pinturas y/o láminas retrorreflectantes cuya calidad, asimismo, se corresponderá con lo especificado en el presente artículo.

CARACTERÍSTICAS

Del sustrato

El material utilizado como sustrato para la fabricación de señales y carteles verticales, tanto de empleo permanente como temporal, será acero galvanizado, de acuerdo con las características definidas en el presente artículo, y la definición específica que para cada señal o cartel se hace en los distintos documentos del proyecto.

El empleo de sustratos de naturaleza diferente quedará sometida a la aprobación del director de las Obras previa presentación, por parte del Contratista, del certificado acreditativo de la idoneidad y calidad de los mismos.

Las placas de chapa de acero galvanizado y las lamas de acero galvanizado, utilizadas como sustratos para la fabricación de señales y carteles verticales metálicos de circulación, cumplirán los requisitos especificados en las normas UNE 135 310 o UNE 135 313 y UNE135 320, respectivamente.

El Contratista presentará al director de las Obras un certificado emitido por un laboratorio acreditado donde figuren las características de los materiales, metálicos o de naturaleza distinta, utilizados como sustrato, evaluadas según las correspondientes normas UNE 135310, UNE 135 313 y UNE 135 320, para su aportación o rechazo.

De los materiales retrorreflectantes

Serán:

- **De nivel de retrorreflexión 2:** serán aquellos cuya composición sea realizada a base de microesferas de vidrio encapsuladas entre una película externa, pigmentada con los colores adecuados, y una resina o aglomerante transparente y pigmentada apropiadamente. Licitada resina, en su parte posterior, estará sellada y dotada de un adhesivo sensible a la presión o activable por calor el cual, a su vez, aparecerá protegido por una lámina de papel con silicona o de polietileno.
- **De nivel de retrorreflexión 3:** serán aquellos compuestos básicamente, de microprismas integrados en la cara interna de una lámina polimérica. Dichos elementos, por su construcción y disposición en la lámina, serán capaces de retrorreflejar la luz incidente bajo amplias condiciones de angularidad y a las distancias de visibilidad consideradas características para las diferentes señales, paneles y carteles verticales de circulación, comuna intensidad luminosa por unidad de superficie de, al menos, 10 cd.m-2 para el color blanco.

En el presente Proyecto se ha previsto que todas las señales y carteles permanentes serán de nivel de retrorreflexión 3, reservándose exclusivamente el nivel de retrorreflexión 2 para las señales y carteles de los desvíos provisionales y señalización de obra.

Se empleará como criterio para definir las combinaciones geométricas de los materiales retrorreflectantes de nivel 3:

Zona A: Recomendada para especificar las características fotométricas de los materiales retrorreflectantes (valores del coeficiente de retrorreflexión, $R'/cd.lx-1.m-2$) de nivel 3 a utilizar en carteles y paneles complementarios en tramos interurbanos de autopistas, autovías y vías rápidas.

Zona B: Recomendada para especificar las características fotométricas de los materiales retrorreflectantes (valores del coeficiente de retrorreflexión, $R'/cd.lx-1.m-2$) de nivel 3 a utilizar en entornos complejos (glorietas, intersecciones, etc.), tramos periurbanos y en carteles y paneles complementarios en tramos interurbanos de carreteras convencionales.

Zona C: Recomendada para especificar las características fotométricas de los materiales retrorreflectantes (valores del coeficiente de retrorreflexión, $R'/cd.lx-1.m-2$) de nivel 3 a utilizar en zonas urbanas.

CRITERIOS PARA LA DEFINICIÓN DE LAS COMBINACIONES GEOMÉTRICAS DE LOS MATERIALES RETRORREFLECTANTES DE NIVEL 3 EN FUNCIÓN DE SU UTILIZACIÓN

ÁNGULO DE OBSERVACIÓN (α)	ÁNGULO DE ENTRADA ($\beta_1 ; \beta_2 = 0^\circ$)			
	5°	15°	30°	40°
0,1°	Zona A			
0,2°				
0,33°				
0,33°	Zona B			
0,5°				
1,0°				
1,0°	Zona C			
1,5°				

Las características que deben reunir los materiales retrorreflectantes con microesferas de vidrio serán las especificadas en la norma UNE 135 334. Los productos de nivel de retrorreflexión 1 ó 2, suministrados para formar parte de una señal o cartel retrorreflectante, estarán provistos de una marca de identificación, característica de su fabricante, de acuerdo con lo especificado en la norma UNE 135 334.

Los materiales retrorreflectantes con lentes prismáticas de gran angularidad deberán poseer, en caso de afectar a sus propiedades ópticas, una marca que indique su orientación posicionamiento preferente sobre la señal o cartel. Así mismo, dispondrán de una marca de identificación visual característica del fabricante, quien además deberá suministrar al laboratorio acreditado encargado de realizar los ensayos de control de calidad una muestra de las marcas que puedan utilizarse como patrón para llevar a cabo la citada identificación visual.

Los materiales retrorreflectantes con lentes prismáticas de gran angularidad, además de cumplir las características recogidas en la norma UNE 135 334, presentarán unos valores mínimos iniciales del factor de luminancia (b), así como unas coordenadas cromáticas (x,y), de los vértices de los polígonos de color, de acuerdo con lo especificado, para cada color:

VALORES MÍNIMOS DEL FACTOR DE LUMINANCIA (β) Y COORDENADAS CROMÁTICAS (x,y)
DE LOS VÉRTICES DE LOS POLÍGONOS DE COLOR DEFINIDOS PARA LOS MATERIALES
RETROREFLECTANTES CON LENTES PRISMÁTICAS DE GRAN ANGULARIDAD (**)
(NIVEL 3)

COORDENADAS CROMÁTICAS						FACTOR DE LUMINANCIA
COLOR		1	2	3	4	NIVEL 3
BLANCO	x	0,355	0,305	0,285	0,335	0,40
	y	0,355	0,305	0,325	0,375	
AMARILLO	x	0,545	0,487	0,427	0,465	0,24
	y	0,454	0,423	0,483	0,534	
ROJO	x	0,690	0,595	0,569	0,655	0,03
	y	0,310	0,315	0,341	0,345	
AZUL	x	0,078	0,150	0,210	0,137	0,01
	y	0,171	0,220	0,160	0,038	
VERDE	x	0,030	0,166	0,286	0,201	0,03

(**) La evaluación del factor de luminancia (β) y de las coordenadas cromáticas (x,y) se llevará a cabo con un espectrofotómetro de visión circular, u otro instrumento equivalente de visión esférica, empleando como observador dos grados sexagesimales (2°), una geometría 45/0 (dirección de iluminación cero grados sexagesimales (0°) respecto a superficie de la probeta y medida de la luz reflejada a cuarenta y cinco grados sexagesimales (45°), respecto a la normal a dicha superficie) y con un iluminante patrón policromático CIE D65 (según CIE N°15.2-1986).

Dado que los actuales materiales retrorreflectantes micro prismáticos, de gran angularidad, no satisfacen el requisito de luminancia mínima ($L\ 10\ \text{cd.m}^{-2}$) especificado para el color blanco en todas las situaciones, siempre que se exija su utilización se seleccionarán aquellos materiales retrorreflectantes de nivel 3 que proporcionen los valores más altos del coeficiente de retrorreflexión ($R'/\text{cd.lx}^{-1}.\text{m}^{-2}$), consideradas en su conjunto las combinaciones de colores correspondientes a las señales y carteles objeto del proyecto.

La evaluación de las características de los materiales retrorreflectantes, independientemente de su nivel de retrorreflexión, deberá realizarse sobre muestras, tomadas al azar, por el laboratorio acreditado encargado de llevar a cabo los ensayos, de lotes característicos de producto acopiado en el lugar de fabricación de las señales, o directamente del proveedor de dicho material.

Se exigirá la presentación de un certificado para la aceptación por parte del director de las Obras, emitido por un laboratorio acreditado, donde figuren las características de los materiales retrorreflectantes (de nivel 2 ó 3) a utilizar en la fabricación de señales y carteles verticales.

Para los materiales retrorreflectantes importados de otros Estados miembros de la Unión Europea o que sean parte del Acuerdo sobre el Espacio Económico Europeo, se tendrán en cuenta los resultados de los ensayos que se hayan realizado por un laboratorio oficialmente reconocido por la Administración competente en los citados Estados, si estuvieran disponibles, y no se repetirán innecesariamente los mismos ensayos.

El director de las Obras podrá exigir una muestra de las marcas de identificación de los materiales retrorreflectantes a las que se hace referencia en el presente apartado.

De los elementos de sustentación y anclajes

Los elementos de sustentación y anclaje, de las señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes, dispondrán preferiblemente del correspondiente documento acreditativo de certificación (marca "N" de AENOR).

Podrán utilizarse elementos de sustentación y anclaje, de las señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes importados de otros Estados miembros de la Unión Europea o que sean parte del acuerdo sobre el Espacio Económico Europeo, siempre que las diferentes partidas fueren identificables. Se tendrán en cuenta los resultados de los ensayos realizados por un laboratorio oficialmente reconocido por la Administración competente en los citados Estados,

efectuándose únicamente aquellos ensayos que sean precisos para completar las prescripciones técnicas especificadas en el presente artículo.

Cuando no posean el correspondiente documento acreditativo de certificación (marca "N" de AENOR), los anclajes para placas y lamas, así como la tornillería y perfiles de acero galvanizado empleados como postes de sustentación de señales, carteles laterales y paneles direccionales cumplirán las características indicadas para cada uno de ellos en las normas UNE 135 312 y UNE 135 314, respectivamente. Cuando presenten soldadura, esta se realizará según lo especificado en los artículos 624, 625 y 626 del PG-3.

Las hipótesis de cálculo que deberán considerarse para el diseño de cualquier elemento de sustentación y anclaje serán las definidas en la norma UNE 135 311.

Podrán emplearse, previa aprobación expresa del director de las Obras, materiales, tratamientos o aleaciones diferentes, que mediante la presentación del correspondiente certificado de idoneidad y calidad por parte del suministrador acrediten unas especificaciones de resistencia y durabilidad igual o superior al de los materiales especificados en el presente artículo. En cualquier caso, queda expresamente prohibida la utilización de acero electro cincado o electrocadmiado, sin tratamiento adicional.

En ningún caso podrán ser aceptados elementos de sustentación y anclajes cuyas frecuencias de ensayo, realizados por un laboratorio acreditado, para la comprobación de las características especificadas en el presente artículo sean inferiores a las exigidas para disponer del correspondiente documento acreditativo de certificación. La garantía de calidad de los elementos de sustentación y anclajes de las señales y carteles verticales de circulación retrorreflectante será exigible a los suministradores de los mismos.

Señales y carteles retrorreflectantes

Las señales y carteles que hayan de ser vistos desde un vehículo en movimiento tendrán las dimensiones, colores y composición indicadas en el Capítulo VI, Sección 4ª del Reglamento General de Circulación, así como en la Norma de Carreteras 8.1-IC "Señalización Vertical".

De este modo, las señales y carteles utilizadas en este proyecto serán de chapa blanca, de acero dulce de primera fusión, debiendo mantener sus características frente a la acción de los agentes atmosféricos. Los elementos de sustentación y anclaje serán de acero galvanizado.

Sus dimensiones, en base a la Norma de Carreteras 8.1-IC "Señalización Vertical", serán:

- Triangulares de 1.350 mm de lado.
- Circulares de 900 mm de diámetro.
- Cuadradas de 900 mm de lado.
- Rectangulares de dimensiones 900 x 1.350 mm.
- Octogonales de doble apotema de 900 mm de lado.
- Paneles complementarios y carteles: según inscripción, las dimensiones, encada caso, se señalan en el documento de planos y presupuesto.

- Paneles direccionales de dimensiones 1.600 x 400 mm.

Las señales en su cara vista podrán ser planas, estampadas o embutidas. Las señales podrán disponer de una pestaña perimetral o estar dotadas de otros sistemas, siempre que su estabilidad estructural quede garantizada y sus características físicas y geométricas permanezcan durante su período de servicio.

Las tolerancias admitidas en las dimensiones, tanto de señales y carteles como de pictogramas y letras, serán las indicadas en la Norma de Carreteras 8.1-IC” Señalización vertical”

Tanto las señales como los carteles, en su parte posterior, identificarán de forma indeleble, al menos, el nombre del fabricante y la fecha de fabricación (mes y dos últimos dígitos del año).

Características

Las señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes dispondrán preferiblemente del correspondiente documento acreditativo de certificación (marca” N” de AENOR).

Podrán utilizarse señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes importados de otros Estados miembros de la Unión Europea o que sean parte del acuerdo sobre el Espacio Económico Europeo, siempre que las diferentes partidas fueren identificables. Se tendrán en cuenta los resultados de los ensayos realizados por un laboratorio oficialmente reconocido por la Administración competente en los citados Estados, efectuándose únicamente aquellos ensayos que sean precisos para completar las prescripciones técnicas especificadas en el presente artículo.

Para las señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes que no posean el correspondiente documento acreditativo de certificación (marca” N” de AENOR), las características que deberán reunir éstos serán las especificadas en el presente apartado.

En este caso el Contratista presentará al director de las Obras, un certificado emitido por un laboratorio acreditado, donde figuren las características de las señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes objeto del proyecto, evaluadas de acuerdo con lo especificado en el presente artículo, o el documento acreditativo relativo a su certificación.

En ningún caso podrán ser aceptados señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes cuyas frecuencias de ensayo, realizados por un laboratorio acreditado, para la comprobación de las características especificadas en el presente artículo sean inferiores a las exigidas para disponer del correspondiente documento acreditativo de certificación. La garantía de calidad de las señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes, será exigible en cualquier circunstancia al Contratista adjudicatario de las obras.

Zona retrorreflectante

En señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes no serigrafiados, las características iniciales que cumplirán sus zonas retrorreflectantes serán las indicadas en la norma UNE 135 330. Por su parte, las características fotométricas y colorimétricas iniciales correspondientes a las zonas retrorreflectantes equipadas con materiales de nivel de retrorreflexión 3 serán las recogidas en el apartado 701.3.1.2 del presente artículo.

En señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes serigrafiados, el valor del coeficiente de retrorreflexión ($R'/cd \cdot lx \cdot m^{-2}$) será, al menos, el ochenta por ciento (80%) del especificado en el apartado 701.3.1.2 del presente artículo para cada nivel de retrorreflexión color, excepto el blanco.

Zona no retrorreflectante

Los materiales no retrorreflectantes de las señales y carteles verticales de circulación podrán ser, indistintamente, pinturas o láminas no retrorreflectantes.

La citada zona no retrorreflectante cumplirá, inicialmente y con independencia del material

empleado, las características indicadas en la norma UNE 135 332.

Especificaciones de la unidad terminada

ZONA RETRORREFLECTANTE

Características fotométricas

Se tomarán como valores mínimos del coeficiente de retrorreflexión ($R'/cd \cdot lx \cdot m^{-2}$) para la zona retrorreflectante de nivel 1 y nivel 2 (serigrafiada o no) de las señales y carteles verticales de circulación, al menos, los especificados en la siguiente tabla:

VALORES MÍNIMOS DEL COEFICIENTE DE RETRORREFLEXIÓN ($R'/cd \cdot lx \cdot m^{-2}$) DE LOS MATERIALES RETRORREFLECTANTES DE NIVEL 1 Y NIVEL 2 (SERIGRAFIADOS O NO), A UTILIZAR EN SEÑALIZACIÓN VERTICAL, DURANTE EL PERÍODO DE GARANTÍA

COLOR	COEFICIENTE DE RETRORREFLEXIÓN ($R'/cd \cdot lx \cdot m^{-2}$)	
	ÁNGULO DE OBSERVACIÓN (α): 0,2° ÁNGULO DE ENTRADA $\beta_1, \beta_2 = 0^\circ$: 5°	
	NIVEL 1	NIVEL 2
BLANCO	35	200
AMARILLO	25	136
ROJO	7	36
VERDE	4	36
AZUL	2	16

Se tomarán como valores mínimos del coeficiente de retrorreflexión ($R'/cd \cdot lx \cdot m^{-2}$) para la zona retrorreflectante de nivel 3 (serigrafiada o no) de las señales y carteles verticales de circulación, al menos el cincuenta por ciento (50%) de los valores iniciales medidos para 0,2, 0,33 , 1,0 de ángulo de observación, y 5 de ángulo de entrada (siempre con un ángulo de rotación de 0), en cada uno de los materiales seleccionados para su aplicación en las zonas A, B y C respectivamente, de acuerdo con lo establecido en la tabla “Criterios para la definición de las combinaciones geométricas de los materiales retrorreflectantes de nivel 3 en función de su utilización”.

Características colorimétricas

Se tomarán como valores mínimos del factor de luminancia (b) de la zona retrorreflectante (serigrafiada o no) de las señales y carteles verticales de circulación objeto del proyecto, así como para las coordenadas cromáticas (x, y), los especificados en el apartado 701.3.1.2 de este Artículo para cada uno de los niveles de retrorreflexión (1; 2; 3).

ZONA NO RETRORREFLECTANTE

Se tomarán como valores mínimos del factor de luminancia (b) de las zonas retrorreflectantes de las señales y carteles verticales de circulación, así como para las coordenadas cromáticas (x, y), los especificados en la norma UNE 135 332.

ELEMENTOS DE SUSTENTACIÓN

Durante el período de garantía, los anclajes, tornillería y postes de sustentación de señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes cumplirán, al menos, las especificaciones correspondientes a su aspecto y estado físico

general” definidas anteriormente en el apartado “De los materiales retrorreflectantes” de este Artículo para cada uno de los niveles de retrorreflexión (1;2;3).

Ejecución

El Contratista comunicará por escrito al director de las Obras, antes de transcurridos treinta (30) días desde la fecha de firma del acta de comprobación del replanteo, la relación de las empresas suministradoras de todos los materiales utilizados y de las propias señales y carteles verticales de circulación objeto del proyecto, así como la marca comercial, o referencia, que dichas empresas dan a esa clase y calidad.

Esta comunicación deberá ir acompañada del documento acreditativo de la certificación de los productos - señales, carteles, elementos de sustentación y anclaje- ofertados (marca “N” de AENOR). Para los productos no certificados (marca “N” de AENOR), para ser aceptados por el Director de las Obras, la citada comunicación se acompañará de una copia del certificado realizado por un laboratorio acreditado donde figuren sus características técnicas evaluadas de acuerdo con lo especificado en los apartados “Materiales” y “Características” del presente artículo.

Limitaciones a la ejecución

El Contratista propondrá del director de las Obras el procedimiento de instalación y el tiempo máximo de apertura al tráfico autorizado, así como cualquier otra limitación a la ejecución definida en el proyecto en función del tipo de vía, por la ubicación de las señales y carteles, etc., para su aplicación o rechazo.

Replanteo

Previamente al inicio de la obra, se llevará a cabo un cuidadoso replanteo que garantice una terminación de los trabajos acorde con las especificaciones del proyecto.

Control de calidad

El control de calidad de las obras de señalización vertical incluirá la comprobación de la calidad de las señales y carteles acopiados, así como de la unidad terminada.

El Contratista facilitará al director de las Obras, diariamente, un parte de ejecución y de obra en el cual deberán figurar, al menos, los siguientes conceptos:

- Fecha de instalación.
- Localización de la obra.
- Clave de la obra.
- Número de señales y carteles instalados por tipo (advertencia del peligro, reglamentación e indicación) y naturaleza (serigrafados, con tratamiento anticorrosión, etc.).
- Ubicación de señales y carteles sobre planos convenientemente referenciados.
- Observaciones e incidencias que, a juicio del director de las Obras, pudieren influir en la durabilidad y/o características de la señal o cartel instalados.

Control de recepción de las señales y carteles

Se comprobará la marca o referencia de los materiales acopiados, a fin de verificar que se corresponden con la clase y calidad comunicada previamente al director de las Obras.

Los criterios que se describen para realizar el control de calidad de los acopios no serán de aplicación obligatoria en aquellas señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes certificados por AENOR.

Al objeto de garantizar la trazabilidad de estas obras, antes de iniciar su instalación, para las señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes no certificados (marca “N” de AENOR), se comprobará su calidad, según se especifica en este artículo, a partir de una muestra representativa de las señales y carteles acopiados.

Los acopios que hayan sido realizados y no cumplan alguna de las condiciones especificadas en el apartado “Criterios de aceptación y rechazo” del presente artículo, serán rechazados y podrán presentarse a una nueva inspección, exclusivamente cuando su suministrador a través del Contratista, acredite que todas las unidades han vuelto a ser examinadas y ensayadas eliminándose todas las defectuosas o corrigiéndose sus defectos. Las nuevas unidades, por su parte, serán sometidas a los ensayos de control que se especifican en el presente apartado.

El Director de las Obras, además de disponer de la información de los ensayos podrá, siempre que lo considere oportuno, comprobar la calidad de las señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes que se encuentren acopiados.

Toma de muestras

La muestra, para que sea representativa de todo el acopio, estará constituida por un número determinado (S) de señales y carteles de un mismo tipo, seleccionados aleatoriamente, equivalente al designado como Nivel de Inspección I” para usos generales en la norma UNE 66 020 según la siguiente tabla:

CRITERIOS PARA SELECCIÓN DE UN NÚMERO REPRESENTATIVO DE SEÑALES Y CARTELES ACOPIADOS DE UN MISMO TIPO

NÚMERO DE SEÑALES Y CARTELES DEL MISMO TIPO EXISTENTES EN EL ACOPIO	NÚMERO DE SEÑALES Y CARTELES DEL MISMO TIPO A SELECCIONAR (S)
2 a 15	2
16 a 25	3
26 a 90	5
91 a 150	8
151 a 280	13
281 a 500	20
501 a 1.200	32
1.201 a 3.200	50
3.201 a 10.000	80
10.001 a 35.000	125

De los (S) carteles seleccionados, se escogerán aleatoriamente (entre todos ellos) un número representativo de lamas (n), las cuales serán remitidas al laboratorio acreditado encargado de realizar los ensayos de control de calidad igual a:

$$n = (n_1/6)^{1/2}$$

siendo n1 el número total de lamas existentes en los (S) carteles seleccionados; caso de resultar (n) un número decimal, éste se aproximará siempre al número entero inmediato superior.

Además, se seleccionarán, de idéntica manera, otras (S) señales y (n) lamas, las cuales quedarán bajo la custodia del director de las Obras, a fin de poder realizar ensayos de contraste si fuese necesario. Una vez confirmada su idoneidad, todas las señales y lamas tomadas como muestra serán devueltas al Contratista.

Ensayos

En cada una de las muestras seleccionadas, se llevarán a cabo los siguientes ensayos no destructivos, de acuerdo con la metodología de evaluación descrita en el apartado 701.4.1 del presente artículo:

- Aspecto.
- Identificación del fabricante de la señal o cartel.
- Comprobación de las dimensiones.
- Comprobación de las características fotométricas y colorimétricas iniciales.

Control de la unidad terminada

Finalizadas las obras de instalación y antes de cumplirse el período de garantía se llevarán a cabo controles periódicos de las señales y carteles con el fin de determinar sus características esenciales y comprobar, in situ, si cumplen sus especificaciones mínimas.

Las señales y carteles de un mismo tipo que hayan sido rechazados, de acuerdo con los criterios de aceptación y rechazo especificados en el apartado 701.7.3 del presente artículo, serán inmediatamente ejecutados de nuevo por el Contratista a sus expensas. Por su parte, las nuevas unidades, antes de su instalación serán sometidas a los ensayos de comprobación de la calidad especificados en el apartado 701.7.1.2 del presente artículo.

El director de las Obras podrá comprobar tantas veces como considere oportuno durante el período de garantía de las obras, que las señales y carteles instalados cumplen las características esenciales y las especificaciones que figuran en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

Toma de muestras

El director de las Obras seleccionará aleatoriamente, entre las señales y carteles de un mismo tipo, un número representativo (S) de señales y carteles, según el criterio establecido en la tabla "Criterios para selección de un número representativo de señales y carteles acopiados de un mismo tipo" del presente artículo.

Ensayos

En cada una de las señales y carteles seleccionados como muestra (S) se llevarán a cabo, de forma no destructiva, los ensayos especificados en el apartado "Especificaciones de la unidad terminada" del presente artículo. Además, se realizarán los controles correspondientes a "Características generales" y "Aspecto y estado físico general" indicados en la norma UNE 135 352.

Criterios de aceptación y rechazo

La aceptación de las señales y carteles de un mismo tipo acopiados o instalados, vendrá determinada de acuerdo al plan de muestreo establecido para un "Nivel de inspección I" y "Nivel de calidad aceptable" (NCA) de 4,0 para inspección normal, según la norma UNE 66 020.

Por su parte, el incumplimiento de alguno de las especificaciones indicadas en el apartado "Ensayos" de este artículo será considerado como "un defecto" mientras que una "señal defectuosa" o "cartel defectuoso" será aquella o aquel que presente uno o más defectos.

CRITERIOS PARA LA ACEPTACIÓN O RECHAZO DE UNA MUESTRA REPRESENTATIVA DE SEÑALES Y CARTELES, ACOPIADOS O INSTALADOS, DE UN MISMO TIPO

TAMAÑO DE LA MUESTRA	NIVEL DE CALIDAD ACEPTABLE: 4,0	
	Nº MÁXIMO DE UNIDADES DEFECTUOSAS PARA ACEPTACIÓN	Nº MÍNIMO DE UNIDADES DEFECTUOSAS PARA RECHAZO
2 a 5	0	1
8 a 13	1	2
20	2	3
32	3	4
50	5	6
80	7	8
125	10	11

Período de garantía

La garantía mínima de las señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes (serigrafiados o no), fabricados e instalados con carácter permanente según las normas y pliegos de prescripciones técnicas aplicables, así como conservados regularmente de acuerdo con las instrucciones facilitadas por el fabricante, será de cinco (5) años desde la fecha de su fabricación y de cuatro (4) años y seis (6) meses desde la fecha de su instalación.

El director de las Obras podrá prohibir la instalación de señales y carteles con períodos de tiempo entre su fabricación e instalación inferiores a seis (6) meses, cuando las condiciones de almacenamiento y conservación no hayan sido adecuadas. En cualquier caso, no se instalarán señales y carteles cuyo período de tiempo, comprendido entre su fabricación e instalación, supere los seis (6) meses, independientemente de las condiciones de almacenamiento.

Seguridad y señalización de las obras

Antes de iniciarse la instalación de las señales y carteles verticales de circulación, el Contratista someterá a la aprobación del director de las Obras los sistemas de señalización para protección del tráfico, personal, materiales y maquinaria durante el período de ejecución de las mismas.

En los diferentes documentos del Proyecto, incluido el Estudio de Seguridad y Salud, se establecen las medidas de seguridad y señalización a utilizar durante la ejecución de las obras, de acuerdo con toda la legislación que en materia laboral y ambiental esté vigente.

Medición y abono

Las señales de circulación retrorreflectantes, incluidos sus cimientos, elementos de sustentación y anclajes y demás elementos auxiliares, se abonarán exclusivamente por unidades realmente colocadas en obra, de acuerdo con los precios que con este fin figuran en los Cuadros de Precios del Proyecto.

4.43 CAPTAFAROS RETRORREFLECTANTES HORIZONTALES

4.43.1 Definición

Se definen como capta faros retrorreflectantes, para utilización en señalización horizontal, aquellos dispositivos de guía óptica utilizados generalmente como complemento de las marcas viales, capaces de reflejar la mayor parte de la luz incidente por medio de retrorreflectores a fin de alertar, guiar o informar al usuario de la carretera.

Los captafaros retrorreflectantes podrán estar formados por una o más piezas y se fijarán a la superficie del pavimento mediante el empleo de adhesivos, de vástagos (uno o más) o por incrustación de acuerdo con lo especificado en el presente artículo.

La parte retrorreflectante del captafaro será unidireccional o bidireccional, quedando excluidas las omnidireccionales del campo de aplicación del presente artículo.

4.43.2 Tipos

Los captafaros retrorreflectantes, se clasificarán en función de:

- Su utilización, como: de empleo permanente (color blanco) o de empleo temporal (color amarillo).
- La naturaleza del retrorreflector, en: código 1 (retrorreflector de vidrio), código 2 (retrorreflector orgánico de naturaleza polimérica) o código 3 (retrorreflector orgánico de naturaleza polimérica, protegido con una superficie resistente a la abrasión).

4.43.3 Materiales

En la fabricación de captafaros retrorreflectantes se utilizará (excepto para el retrorreflector) cualquier material (tales como plástico, caucho, cerámico o metálico), siempre que cumpla con lo especificado en el presente artículo.

En los captafaros retrorreflectantes formados por dos o más piezas, cada una de éstas podrá desmontarse, caso de ser necesario, con el fin de proceder a su sustitución.

La zona retrorreflectante de los captafaros estará constituida por retrorreflectores de vidrio o de naturaleza polimérica, protegidos o no, estos últimos, con una superficie resistente a la abrasión.

El Contratista someterá a la aprobación del director de las Obras las siguientes características de los captafaros reflectantes:

- El número de caras retrorreflectantes, así como el color.
- Las dimensiones, incluidas sus tolerancias, del captafaro retrorreflectante.
- El tipo de captafaro en función de la naturaleza de su retrorreflector.
- El procedimiento de fijación a la superficie del pavimento.

4.43.4 Características

Los captafaros retrorreflectantes que hayan de ser vistos desde un vehículo en movimiento tendrán las dimensiones, nivel de retrorreflexión, diseño y colores indicados en la norma UNE 135 260.

El contorno de los captafaros retrorreflectantes, no presentará bordes afilados que constituyan peligro alguno para la seguridad de la circulación vial.

Los sistemas de anclaje de los captafaros retrorreflectantes serán tales que aseguren su fijación permanente y que, en caso de arrancamiento o rotura no produzcan peligro alguno para el tráfico, ni por causa del captafaro arrancado, ni por los elementos de anclaje que puedan permanecer sobre la calzada.

Los captafaros retrorreflectantes, en su parte superior, identificarán de forma indeleble, al menos, el nombre del fabricante y la fecha de fabricación (mes y dos últimos dígitos del año).

Los captafaros retrorreflectantes a utilizar en señalización horizontal de carreteras dispondrán preferiblemente del correspondiente documento acreditativo de certificación (marca "N" de AENOR).

Podrán utilizarse captafaros retrorreflectantes importados de otros Estados miembros de la

Unión Europea o que sean parte del Acuerdo sobre el Espacio Económico Europeo, siempre que las diferentes partidas fueren identificables. Se tendrán en cuenta los resultados de los ensayos realizados, por un laboratorio oficialmente reconocido por la Administración competente en los citados Estados, efectuándose, únicamente aquellos ensayos que sean precisos para completar las prescripciones técnicas especificadas en el presente artículo.

Para los captafaros retrorreflectantes que no posean el correspondiente documento acreditativo de certificación (marca "N" de AENOR), sus características técnicas serán las especificadas en la norma UNE-EN-1463(1).

El Contratista presentará al director de las Obras, de un certificado emitido por un laboratorio acreditado, donde figuren las características de los captafaros retrorreflectantes objeto del proyecto de acuerdo con lo especificado en el presente artículo, o el documento acreditativo relativo a su certificación.

En ningún caso podrán ser aceptados captafaros retrorreflectantes cuyas frecuencias de ensayo, realizados por un laboratorio acreditado, para la comprobación de las características especificadas en el presente artículo sean inferiores a las exigidas para disponer del correspondiente documento acreditativo de certificación. La garantía de calidad de los captafaros retrorreflectores será exigible en cualquier circunstancia al Contratista adjudicatario de las obras.

4.43.5 Especificaciones de la unidad terminada

La situación de los captafaros sobre la plataforma será tal que siempre se sitúen fuera de la calzada.

Se rechazarán todos los captafaros retrorreflectante instalados dentro de un mismo tramo de control, si en las correspondientes inspecciones se da alguno de los siguientes supuestos:

- El número de captafaros retrorreflectantes no adheridos a la superficie del pavimento supera el dos por ciento (2%) del total de los instalados.
- Más de cinco (5) captafaros retrorreflectantes consecutivos en tramo recto, o más de tres (3) consecutivos en curva, han perdido su posición original con respecto a la dirección del tráfico o han sido eliminados por éste.

4.43.6 Ejecución

El Contratista comunicará por escrito al director de las Obras, antes de transcurridos treinta (30) días desde la fecha de firma del acta de comprobación del replanteo, la relación completa de las empresas suministradoras de todos los materiales utilizados en la fabricación y de los propios captafaros retrorreflectantes objeto del proyecto, así como la marca comercial, o referencia que dichas empresas dan a esa clase y calidad.

La citada comunicación irá acompañada del documento acreditativo de la certificación de los captafaros retrorreflectantes ofertados (marca "N" de AENOR). Para los captafaros retrorreflectantes no certificados (marca "N" de AENOR), para ser aceptados por el director de las Obras, la citada comunicación se acompañará de una copia del certificado realizado por un laboratorio acreditado donde figuren sus características técnicas de acuerdo con lo especificado en el apartado 702.4 del PG-3.

4.43.7 Preparación de la superficie de aplicación

Antes de proceder a la instalación de los captafaros retrorreflectantes se realizará una inspección de la superficie del pavimento a fin de comprobar su estado y posibles defectos existentes. Cuando sea necesario, se llevará a cabo una limpieza de la superficie para eliminar la suciedad u otros elementos contaminantes que pudieran influir negativamente en la fijación de los mismos.

Si la superficie presenta defectos o desnivelaciones apreciables se corregirán los primeros y se rellenarán los últimos con materiales de análoga naturaleza a los de aquella.

Sobre pavimentos de hormigón, antes de proceder a la instalación de los captafaros retrorreflectantes, deberán eliminarse, de su zona de fijación, todos aquellos materiales utilizados en el proceso de curado del hormigón que aún se encontrasen sobre su superficie.

El Contratista propondrá al director de las Obras la forma en la que se lleven las operaciones de preparación de la superficie de aplicación ya sean de reparación propiamente dichas, o de aseguramiento de la fijación de los captafaros retrorreflectantes, para su aprobación o rechazo.

Limitaciones a la ejecución

El Contratista someterá a la aprobación del director de las Obras el procedimiento de instalación y el tiempo máximo de apertura al tráfico autorizado.

Premarcado

Previamente a la instalación de los captafaros retrorreflectantes, se llevará a cabo un cuidadoso replanteo de las obras que garantice la correcta terminación de los trabajos.

Eliminación de los captafaros retrorreflectantes

Para la eliminación de los captafaros retrorreflectantes, o cualquiera de sus partes, queda expresamente prohibido el empleo de agentes químicos (decapantes, etc.), así como los procedimientos térmicos. En cualquier caso, el procedimiento de eliminación a utilizar deberá estar autorizado por el director de las Obras.

4.43.8 Control de calidad

El control de calidad de las obras de instalación de captafaros retrorreflectantes incluirá la comprobación de los materiales acopiados, así como de la unidad terminada.

El Contratista facilitará al director de las Obras, diariamente, un parte de ejecución y de obra en el cual deberán figurar, al menos, los siguientes conceptos:

- Fecha de instalación.
- Localización de la obra y estado de la superficie.
- Número y características de los captafaros instalados.
- Tipos de captafaros y de los sistemas de fijación aplicados.
- Observaciones e incidencias durante la instalación, que a juicio del Director de las Obras pudieran incidir en las características y/o durabilidad de los captafaros.

Control de recepción de los captafaros retrorreflectantes

Se comprobará la marca o referencia de los captafaros retrorreflectantes acopiados a fin de verificar que se corresponden con la clase y calidad comunicada previamente al director de las Obras, según se especifica en el apartado 702.6 del PG-3.

Los criterios que se describen para realizar el control de calidad de los acopios no serán de aplicación obligatoria en aquellos captafaros retrorreflectantes certificados por AENOR.

Al objeto de garantizar la trazabilidad de estas obras, antes de iniciar su instalación, los captafaros retrorreflectantes no certificados (marca "N" de AENOR), se comprobará su calidad, según se indica en el presente artículo, a partir de una muestra representativa de los captafaros acopiados.

El director de las Obras, además de disponer de la información de los ensayos anteriores, podrá, siempre que lo considere oportuno comprobar la calidad de los captafaros retrorreflectantes acopiados.

La muestra, para que sea representativa de todo el acopio, estará constituida por un número determinado de captafaros retrorreflectantes, seleccionados aleatoriamente de acuerdo con el criterio descrito en este apartado, dejando bajo la custodia del director de las Obras, otra muestra idéntica a la anterior a fin de poder realizar los ensayos de contraste si fuese necesario. Una vez confirmada su idoneidad, los captafaros retrorreflectantes tomados como muestra serán devueltos al Contratista.

La citada toma de muestras se llevará a cabo de acuerdo con los siguientes criterios:

- De toda obra, independientemente de su tamaño, al menos tres (3) unidades por tipo de captafaro.
- Las obras que requieran más de veinte mil (20.000) captafaros retrorreflectantes, al menos tres (3) unidades por cada diez mil (10.000) captafaros del mismo tipo.

- Se rechazarán todos los captafaros retrorreflectantes de un mismo tipo acopiados cuyas muestras representativas, una vez efectuados los correspondientes ensayos, no cumplan con las especificaciones, para los de ese tipo, en la norma UNE-EN-1463(1).

Los acopios que hayan sido realizados y no cumplan alguna de las condiciones anteriores, serán rechazados y podrán presentarse a una nueva inspección, exclusivamente cuando su suministrador, a través del Contratista, acredite que todas las unidades han vuelto a ser examinadas y ensayadas eliminándose todas las defectuosas o corrigiéndose sus defectos.

Las nuevas unidades, por su parte, serán sometidas a los ensayos de control que se especifican en el presente apartado.

Control de la unidad terminada

Finalizadas las obras de instalación y antes de cumplirse el período de garantía, se llevarán a cabo controles periódicos para determinar el número de captafaros que permanecen fijados a la superficie del pavimento o que hayan perdido su posición original con respecto a la dirección del tráfico.

La obra será dividida en tramos de control cuyo número será función del tamaño de la misma y del número de captafaros de un mismo tipo utilizados.

Los captafaros retrorreflectantes, de un mismo tramo de control, que hayan sido rechazados serán ejecutadas de nuevo por el Contratista a sus expensas.

El director de las Obras podrá comprobar, tantas veces como considere oportuno durante el período de garantía de las obras, que los captafaros retrorreflectantes instalados cumplen las características esenciales y las especificaciones correspondientes que figuran en este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

4.43.9 Garantía

La garantía mínima de los captafaros retrorreflectantes, instalados de acuerdo con las especificaciones del proyecto, será de dos (2) años y seis (6) meses contabilizados desde la fecha de su fabricación, y de dos (2) años desde la fecha de instalación, en el caso captafaros de utilización permanente. Para los captafaros retrorreflectantes de utilización temporal, la garantía será de nueve (9) meses contabilizados desde la fecha de su fabricación, y de tres (3) meses desde la fecha de su instalación.

El director de las Obras podrá prohibir la instalación de captafaros retrorreflectantes con períodos de tiempo entre su fabricación e instalación inferiores a seis (6) meses, cuando las condiciones de almacenamiento y conservación no hayan sido adecuadas. En cualquier caso, no se instalarán captafaros retrorreflectantes cuyo período de tiempo, comprendido entre su fabricación e instalación, supere los seis (6) meses, independientemente de las condiciones de almacenamiento.

El suministrador, a través del Contratista, facilitará al director de las Obras las instrucciones necesarias para la adecuada conservación de los captafaros retrorreflectantes instalados.

4.43.10 Seguridad y señalización de las obras

Antes de iniciarse la instalación de los captafaros retrorreflectantes, el Contratista someterá la aprobación del director de las Obras los sistemas de señalización para protección del tráfico, personal, materiales y maquinaria durante el período de ejecución de las mismas, así como de las unidades recién fijadas a la superficie del pavimento, durante el período de tiempo necesario antes de abrir la zona señalizada al tráfico.

4.43.11 Medición y abono

Los captafaros retrorreflectantes, incluidos sus elementos de fijación a la superficie del pavimento, se abonarán por número de unidades (ud) de cada tipo, realmente colocados cada tres (3) metros, incluyendo las operaciones de preparación de la superficie de aplicación y premarcado, de acuerdo con el correspondiente precio de los Cuadros de Precios del Proyecto

4.44 HITOS DE VÉRTICE ABATIBLE

4.44.1 Definición

Se definen como aquellos elementos de balizamiento retrorreflectantes de forma cilíndrica instalados con carácter permanente sobre la calzada o fuera de la plataforma con el fin de reforzar la capacidad de guía óptica que proporcionan los elementos de señalización tradicionales (marcas viales, señales y carteles verticales de circulación) así como advertir de las corrientes de circulación posibles, capaces de ser impactados por un vehículo sin dañar significativamente a éste, y de reflejar la mayor parte de la luz incidente (generalmente, procedente de los faros de los vehículos) en la misma dirección que ésta pero en sentido contrario.

Los elementos empleados en este proyecto son hitos de vértice abatibles de 20 cm de diámetro (0,20m) y altura 0,745 m, cuyas características geométricas se recogen en el correspondiente documento de Planos. Estos serán fabricados en polietileno de alta densidad y su nivel de retrorreflexión será 3 (III)

4.44.2 Materiales

En la fabricación de hitos de vértice abatible se utilizarán sustratos de naturaleza polimérica, flexibles y muy resistentes al desgarrar, debidamente acondicionados para garantizar su estabilidad y resistencia frente a la intemperie y en especial a las radiaciones ultravioletas.

El carácter retrorreflectante de este elemento se conseguirá mediante la incorporación de materiales retrorreflectantes cuya calidad cumplirá con lo especificado en el presente artículo.

Características

Del sustrato

Los materiales de origen polimérico utilizados como sustrato para la fabricación de hitos de vértice abatible cumplirán lo especificado en las normas UNE 135 362, UNE 135 360 y UNE 135 363 respectivamente.

El empleo de sustratos de naturaleza diferente a la especificada, para cada uno de los elementos de balizamiento, definidos en el presente artículo, quedará sometido a la aprobación del director de las Obras previa presentación, por parte del suministrador, del certificado acreditativo de la calidad e idoneidad de los mismos.

El Contratista presentará al director de las Obras un certificado emitido por un laboratorio acreditado, donde figuren las características de los materiales utilizados como sustrato, según las correspondientes normas UNE 135 365, UNE 135 362, UNE 135 360 y UNE 135363, para su aprobación o rechazo.

De los materiales retrorreflectantes

Los materiales retrorreflectantes empleados en la fabricación de hitos de vértice abatible serán, en función del grado de flexibilidad requerido para éstos, láminas y tejidos retrorreflectantes.

Las láminas retrorreflectantes de nivel de retrorreflexión 3, cumplirán las características iniciales especificadas para ellas en el apartado 701.3.1.2 del PG-3.

Por su parte, las características iniciales que deben reunir las láminas retrorreflectantes de nivel de retrorreflexión 2 serán las indicadas en la norma UNE 135 334.

Los tejidos retrorreflectantes, que serán exclusivamente de color blanco, cumplirán las características iniciales indicadas en la norma UNE 135 363 para estos materiales.

El Contratista presentará al director de las Obras un certificado, emitido por un laboratorio acreditado, donde figuren las características de las láminas y tejidos retrorreflectantes a utilizar en la fabricación de los elementos de balizamiento retrorreflectantes.

De los elementos de sustentación

Los elementos de sustentación y anclajes para los hitos de vértice de arista serán los reflejados en planos:

- Disco de chapa galvanizada de Ø170x2
- Espárrago M-10 con taladro en suelo de Ø12mm.
- Cemento para fijación del espárrago.
- Tuercas M-10.

Las tolerancias admitidas en las dimensiones serán las definidas en las Normas de Carreteras 8.1-IC y 8.3-IC. Los elementos de balizamiento retrorreflectantes (los paneles direccionales, en su parte posterior) identificarán de forma indeleble, al menos, el nombre del fabricante y la fecha de fabricación (mes y dos últimos dígitos del año).

Características

Estos elementos dispondrán preferiblemente del correspondiente documento acreditativo de certificación (marca "N" de AENOR). Podrán utilizarse hitos de vértice abatibles importados de otros Estados miembros de la Unión Europea o que sean parte del Acuerdo sobre el Espacio Económico Europeo, siempre que las diferentes partidas fueren identificables. Se tendrán en cuenta los resultados de los ensayos realizados por un laboratorio oficialmente reconocido por la Administración competente en los citados Estados, efectuándose, únicamente, aquellos ensayos que sean precisos para completar las prescripciones técnicas especificadas en el presente artículo.

Para aquellos que no posean el correspondiente documento acreditativo de certificación (marca "N" de AENOR), las características que deben reunir los hitos de vértice abatibles serán las especificadas en las normas UNE 135 365, UNE 135 362 y UNE 135 360 respectivamente.

El Contratista presentará al director de las Obras un certificado, emitido por un laboratorio acreditado, donde figuren las características de los elementos de balizamiento retrorreflectantes objeto del proyecto evaluadas de acuerdo con lo especificado en el presente artículo, o el documento acreditativo relativo a su certificación, para su aceptación o rechazo.

En ningún caso podrán ser aceptados aquellos hitos de vértice abatibles cuyas frecuencias de ensayo, realizados por un laboratorio acreditado, para la comprobación de las características especificadas en el presente artículo sean inferiores a las exigidas para disponer del correspondiente documento acreditativo de certificación. La garantía de calidad de los elementos de balizamiento retrorreflectantes será exigible en cualquier circunstancia al Contratista adjudicatario de las obras.

4.44.3 Ejecución

El Contratista comunicará por escrito al director de las Obras, antes de transcurridos treinta (30) días desde la fecha de firma del acta de comprobación del replanteo, la relación completa de las empresas suministradoras de todos los materiales utilizados en la fabricación y de los propios elementos de balizamiento retrorreflectantes objeto del proyecto, así como la marca comercial, o referencia, que dichas empresas dan a esa clase y calidad.

Esta comunicación deberá ir acompañada del documento acreditativo de la certificación de los productos - elementos de sustentación y anclaje así como elementos de balizamiento -ofertados (marca "N" de AENOR). Para los productos no certificados (marca "N" de AENOR), para ser aceptados por el director de las Obras, la citada comunicación se acompañará de una copia del certificado realizado por un laboratorio acreditado donde figuren sus características técnicas evaluadas de acuerdo con lo especificado en los apartados 703.3 y 703.4 del PG-3.

Preparación de la superficie de aplicación

Antes de proceder a la instalación de los elementos de balizamiento retrorreflectantes se realizará una inspección de la superficie del pavimento a fin de comprobar su estado y posibles defectos existentes. Cuando sea necesario, se llevará a cabo una limpieza de la superficie para eliminar la suciedad u otros elementos contaminantes que pudieran influir negativamente en la fijación de los mismos.

Si la superficie presenta deterioros apreciables, se corregirán con materiales de análoga naturaleza a los de aquella.

El Contratista someterá a la aprobación del director de las Obras las operaciones de preparación de la superficie de aplicación ya sean de reparación propiamente dichas o reaseguramiento de la fijación de los elementos de balizamiento retrorreflectantes, para su aceptación o rechazo.

Limitaciones a la ejecución

Los sistemas de anclaje de los hitos de vértice abatibles serán tales que aseguren la fijación permanente de los citados elementos de balizamiento retrorreflectantes por su base que, en caso de arrancamiento, rotura o deformación, no produzcan peligro alguno para el tráfico rodado ni por causa del elemento de balizamiento retrorreflectante arrancado ni por los elementos de anclaje que puedan permanecer sobre la calzada.

Por su parte, el citado sistema de fijación será tal que permita la apertura al tráfico de la zona recién balizada en el menor tiempo posible.

El Contratista someterá a la aprobación al director de las Obras el procedimiento de instalación y el tiempo máximo de apertura al tráfico autorizado para su aceptación o rechazo.

Replanteo

Previamente al inicio de la obra, se llevará a cabo un cuidadoso replanteo que garantice la correcta terminación de los trabajos, acorde con las especificaciones del Proyecto.

Eliminación de los elementos de balizamiento retrorreflectantes

Para la eliminación de los elementos de balizamiento retrorreflectantes, o sus partes, queda expresamente prohibido el empleo de agentes químicos (decapantes, etc.) así como los procedimientos térmicos. En cualquier caso, el procedimiento de eliminación a utilizar deberá estar autorizado por el director de las Obras.

4.44.4 Control de calidad

El control de calidad de las obras de balizamiento incluirá la comprobación de los hitos de vértice abatibles acopiados, así como de la unidad terminada.

El Contratista facilitará al director de las Obras, diariamente, un parte de ejecución y de obra en el cual deberán figurar, al menos, los siguientes conceptos:

- Fecha de instalación.
- Localización de la obra y estado de la superficie.
- Clave de la obra.
- Número de elementos instalados
- Ubicación de los elementos instalados.
- Observaciones e incidencias que, a juicio del Director de las Obras, pudieran influir en las características y/o durabilidad de los elementos de balizamiento retrorreflectantes instalados.

Control de recepción de los elementos de balizamiento

Se comprobará la marca o referencia de los materiales acopiados, a fin de verificar que se corresponden con la clase y calidad comunicada previamente al director de las Obras.

Los criterios que se describen para realizar el control de calidad de los acopios no serán de aplicación obligatoria en aquellos elementos de balizamiento retrorreflectantes certificados por AENOR.

Al objeto de garantizar la trazabilidad de estas obras, antes de iniciar su instalación, para los hitos de vértice abatibles no certificados (marca "N" de AENOR), se comprobará su calidad, según se especifica en este artículo, a partir de una muestra representativa de los elementos de balizamiento acopiados.

La muestra, para que sea representativa de todo el acopio, estará constituida por un número determinado (S) de elementos de balizamiento retrorreflectantes de un mismo tipo seleccionados aleatoriamente de acuerdo con el criterio descrito en la siguiente tabla dejando, bajo la custodia del director de las Obras, otras (S) balizas a fin de poder realizar ensayos de contraste si fuese necesario. Una vez confirmada su idoneidad, todos los paneles direccionales, hitos numéricos e hitos de vértice y de arista tomadas como muestra serán devueltos al Contratista.

CRITERIOS PARA LA SELECCIÓN DE UN NÚMERO REPRESENTATIVO DE ELEMENTOS DE BALIZAMIENTO RETRORREFLECTANTES ACOPIADOS DE UN MISMO TIPO

NÚMERO DE ELEMENTOS DE BALIZAMIENTO RETRORREFLECTANTES DEL MISMO TIPO EXISTENTES EN EL ACOPIO (N)	NÚMERO DE ELEMENTOS DE BALIZAMIENTO RETRORREFLECTANTES DEL MISMO TIPO A SELECCIONAR (S)
2-8	2
9-18	3
19-32	4
33-50	5
51-72	6
73-98	7
más de 98	$\sqrt{\frac{N}{6}}$

Caso de resultar (S) un número decimal, éste se aproximará siempre al número entero inmediato superior.

Se rechazarán todos los elementos de balizamiento retrorreflectantes de un mismo tipo acopiados cuyas muestras representativas, una vez efectuados los correspondientes ensayos de forma no destructiva, no cumplan los requisitos exigidos de:

- Aspecto.
- Identificación del fabricante de los elementos de balizamiento y de los materiales retrorreflectantes.
- Comprobación de las dimensiones.
- Comprobación de las características fotométricas y colorimétricas iniciales.

Los acopios que hayan sido realizados que no cumplan alguna de las condiciones anteriores serán rechazadas, y podrán presentarse a una nueva inspección, exclusivamente, cuando su suministrador, a través del Contratista, acredite que todas las unidades han vuelto a ser examinadas y ensayadas eliminándose todas las defectuosas o corrigiéndose sus defectos.

Las nuevas unidades por su parte serán sometidas a los ensayos de control que se especifican en el presente apartado.

El director de las Obras, además de disponer de la información de los ensayos anteriores, podrá siempre que lo considere oportuno, identificar y verificar la calidad de los elementos de balizamiento retrorreflectantes que se encuentren acopiados.

Control de la unidad terminada

Finalizadas las obras de instalación, y antes de cumplirse el período de garantía, se llevarán a cabo controles periódicos de los elementos de balizamiento con el fin de determinar sus características esenciales y comprobar, in situ, si cumplen sus especificaciones mínimas.

Los hitos de vértice abatibles que hayan sido rechazados serán ejecutados de nuevo por el Contratista a sus expensas.

Además, deberán reponerse inmediatamente todos los hitos cuyos elementos de anclaje, en caso de arrancamiento, rotura o deformación de los mismos provocada por el tráfico, pongan en serio peligro la seguridad de la circulación vial.

El director de las Obras podrá comprobar, tantas veces como considere oportuno durante el período de garantía de las obras, que los elementos de balizamiento retrorreflectantes instalados cumplen las especificaciones que figuran en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

En cada uno de los hitos seleccionados como muestra (S) se llevarán a cabo, de forma no destructiva, los ensayos especificados en el apartado 703.5 del PG-3. Además, se realizarán los controles correspondientes a "características generales" y "aspecto y estado físico general" recogidos en la norma UNE 135 352.

Se rechazarán todos los elementos instalados de los seleccionados como muestras si, una vez efectuado el correspondiente control de calidad, se da al menos uno de los siguientes supuestos:

Más del veinte por ciento (20%) de los elementos de balizamiento, de un mismo tipo, seleccionados como muestras poseen dimensiones (sobre la superficie de instalación) fuera de las tolerancias admitidas en la norma correspondiente o no presentan de forma claramente legible las marcas de identificación exigidas.

Más del diez por ciento (10%) de los elementos de balizamiento, de un mismo tipo, seleccionados como muestras no cumplen las condiciones de color o de retrorreflexión, exigidas en el apartado 703.5 del PG-3, o las correspondientes a "características generales" o a aspecto y estado físico general" especificadas en la norma UNE 135 352.

4.44.5 Garantía

La garantía mínima de los hitos de vértice abatibles retrorreflectantes que no hayan sido objeto de arrancamiento, rotura o deformación por la acción del tráfico, fabricados e instalados con carácter permanente según las normas, así como conservados regularmente de acuerdo con las instrucciones facilitadas por el fabricante, será de tres (3) años contabilizados desde la fecha de su fabricación y de dos (2) años y seis (6) meses desde la fecha de su instalación.

El director de las Obras podrá prohibir la instalación de estos elementos con períodos de tiempo entre su fabricación e instalación inferiores a seis (6) meses, cuando las condiciones de almacenamiento y conservación no hayan sido adecuadas. En cualquier caso, no se instalarán paneles direccionales, hitos numéricos e hitos de vértice y de arista retrorreflectantes cuyo período de tiempo, comprendido entre su fabricación e instalación supere los seis (6) meses, independientemente de las condiciones de almacenamiento.

El suministrador, a través del Contratista, facilitará al Director de las Obras las instrucciones para la conservación de los hitos de vértice abatibles instalados.

4.44.6 Medición y abono

Los hitos de vértice abatibles, incluidos sus elementos de sustentación y anclajes, se abonarán exclusivamente por unidades (ud) realmente colocadas en obra, incluyendo las operaciones de preparación de la superficie de aplicación y premarcado, de acuerdo con los precios que, con este fin, figuran en los Cuadros de Precios del Proyecto.

4.45 BARRERAS DE SEGURIDAD

4.45.1 Definición

Se definen como barreras de seguridad los sistemas de contención de vehículos, instalados en los márgenes de las carreteras cuya finalidad es proporcionar un cierto nivel de contención de un vehículo fuera de control.

4.45.2 Tipos

Las barreras de seguridad empleadas son metálicas, formadas por una serie continua de elementos longitudinales (vallas), unos soportes (postes) que los mantienen a cierta altura y unos elementos intermedios (separadores) que conectan los dos anteriores.

La tipología de barreta metálica a utilizar será tipo simple de clase y nivel de contención alta (H1), ancho de trabajo W5 ($1,3 < W \leq 1,7$), deflexión dinámica $D=1,1m$ y un índice de severidad A (BMSNC2/C o similar) utilizando sistema de protección de motoristas (SPM) en las curvas del vial del paso superior aptas para este tipo de barreras de seguridad.

El pretil metálico a utilizar en el paso superior será PMC2/10d.

4.45.3 Materiales

Los materiales indicados en este apartado se emplearán para los elementos definidos en las normas UNE 135 121 y UNE 135 122.

El acero para fabricación de la valla será de las características químicas y mecánicas fijadas en la norma UNE 36 093 para el grado AP-11, con un espesor nominal de tres milímetros (3mm) y una tolerancia de más menos una décima de milímetro (0,1 mm).

El acero estará galvanizado en caliente, conforme a las normas UNE 37 501 y UNE 37 508.

Las características del zinc utilizado en el galvanizado serán las recogidas en la norma UNE37 301, y el espesor y masa mínimos del recubrimiento serán los definidos por la norma UNE 37 508 para aceros de espesor comprendidos entre tres y seis milímetros (3 y 6 mm).

El acero para fabricación de separadores y de elementos finales de barrera, será de las mismas características que el utilizado en la valla.

El acero utilizado en la fabricación de postes y otros accesorios conformados en frío serán de grado AP-11 según lo especificado en la norma UNE 36 093. Si el acero empleado es laminado en caliente, deberá cumplir lo establecido en la norma UNE-EN-10025.

Los elementos de unión (tornillería) deberán ser los definidos en los planos del presente proyecto, debiendo cumplir lo indicado en la norma UNE 135 125.

Todos los elementos accesorios estarán protegidos contra la corrosión mediante el procedimiento de galvanizado en caliente, conforme a la norma UNE 37 507 en el caso de la tornillería y elementos de fijación y en el caso de postes, separadores y otros elementos conforme a las normas UNE 37 501 y UNE 37 508.

El Contratista presentará al director de las Obras un certificado emitido por un laboratorio acreditado, donde figuren las características de los materiales utilizados en la fabricación de los elementos constituyentes de las barreras metálicas, para su aceptación o rechazo.

4.45.4 Características

Las barreras de seguridad se han situado paralelas al eje de los viales o ramales, con su cara delantera alineada con el borde del arcén y a una distancia transversal máxima de 0,50 metros, valor obtenido de la siguiente tabla según parámetros correspondientes a los viales en estudio.

La altura sobre el terreno en el caso de las barreras metálicas es de 70 cm. Los postes de sustentación de las barreras metálicas serán postes con perfil tipo "C". Dichos postes serán de 2 metros de longitud y estarán cimentados por hincas en el terreno, con una profundidad de 1,30 m.

Las características geométricas del pretil metálico situado en el paso superior están definidas en el documento Planos de este proyecto.

Podrán utilizarse elementos constituyentes de las barreras de seguridad importados de otros Estados miembros de la Unión Europea o que sean parte del Acuerdo sobre el Espacio Económico Europeo, siempre que las diferentes partidas fueren identificables. Se tendrán en cuenta los resultados de los ensayos realizados por un laboratorio oficialmente reconocido por la Administración competente en los citados Estados, efectuándose, únicamente aquellos ensayos que sean precisos para completar las prescripciones técnicas especificadas en el presente artículo.

Para los elementos constituyentes de las barreras de seguridad que no posean el correspondiente documento acreditativo de certificación (marca "N" de AENOR), sus características técnicas serán las especificadas en las normas UNE 135 111, UNE 135 112, UNE 135 121, UNE 135 122.

El Contratista presentará al director de las Obras un certificado, emitido por un laboratorio acreditado, donde figuren las características de los elementos constituyentes de las barreras de seguridad objeto del proyecto de acuerdo con lo especificado en el presente artículo o el documento acreditativo relativo a su certificación, para su aceptación o rechazo.

En ningún caso podrán ser aceptados elementos constituyentes de las barreras de seguridad cuyas frecuencias de ensayo, realizados por un laboratorio acreditado, para la comprobación de las características especificadas en el presente artículo sean inferiores a las exigidas para disponer del correspondiente documento acreditativo de certificación. La garantía de calidad de los elementos constituyentes de las barreras de seguridad será exigible en cualquier circunstancia al Contratista adjudicatario de las obras.

4.45.5 Ejecución

El Contratista comunicará por escrito al director de las Obras, antes de transcurridos treinta (30) días desde la fecha de firma del "Acta de comprobación del replanteo", la relación completa de las empresas suministradoras de todos los materiales utilizados en la fabricación y de los propios elementos constituyentes de las barreras objeto del proyecto, así como la marca comercial, o referencia, que dichas empresas dan a esa clase y calidad. Esta comunicación deberá ir acompañada del documento acreditativo de la certificación de los elementos ofertados (marca "N" de AENOR). Para los elementos constituyentes de las barreras de seguridad no certificados (marca "N" de AENOR), para ser aceptados por el director de las Obras la citada comunicación se acompañará de una copia del certificado realizado por un laboratorio acreditado donde figuren sus características evaluadas de acuerdo con lo especificado en el apartado 704.3 del presente artículo.

Limitaciones a la ejecución

Los postes de las barreras, se cimentarán por hincas en el terreno, salvo que esta resulte imposible por la dureza de aquel, o que su resistencia sea insuficiente.

Las barreras de seguridad de hormigón, en caso de disponerse sobre el terreno, se apoyarán sobre una capa de veinte centímetros (20 cm) de espesor de hormigón, zahorra artificial o capa estabilizada convenientemente compactada y nivelada.

Replanteo

Previamente al inicio de la obra, se llevará a cabo un cuidadoso replanteo que garantice la correcta terminación de los trabajos, acorde con las prescripciones del Proyecto.

4.45.6 Control de calidad

El control de calidad de las barreras de seguridad incluirá la comprobación de los elementos constituyentes acopiados, así como de la unidad terminada.

El Contratista facilitará al director de las Obras, diariamente, un parte de ejecución y de obra en el cual deberán figurar, al menos, los siguientes conceptos:

- Fecha de instalación.
- Localización de la obra.
- Clave de la obra.
- Número de elementos instalados, por tipo.
- Ubicación de las barreras de seguridad.

Observaciones e incidencias que a juicio del director de las Obras pudieran influir en las características y/o durabilidad de las barreras de seguridad instaladas.

Se comprobará la marca o referencia de los elementos constituyentes de las barreras de seguridad acopiados, a fin de verificar que se corresponden con la clase y calidad comunicada previamente al director de las Obras.

Los criterios que se describen para realizar el control de calidad de los acopios no serán de aplicación obligatoria en aquellos elementos constituyentes de las barreras de seguridad certificados (marca "N" de AENOR).

Al objeto de garantizar la trazabilidad de estas obras, antes de iniciar su instalación, para los elementos constituyentes de las barreras de seguridad no certificados (marca "N" de AENOR), se comprobará su calidad, según se especifica en el presente artículo, a partir de una muestra representativa de los elementos constituyentes acopiados.

Los acopios que hayan sido realizados y no cumplan alguna de las condiciones especificadas en el apartado 704.6.1 del PG-3 serán rechazados. Podrán presentarse a una nueva inspección, exclusivamente, cuando el suministrador, a través del Contratista, acredite que todas las unidades han vuelto a ser examinadas y ensayadas, se hayan eliminado todas las defectuosas o corregido sus defectos. Las nuevas unidades, en cualquier caso, serán sometidas a los ensayos de control que se especifican en el presente apartado.

El director de las Obras además de disponer de la información de los ensayos anteriores podrá, siempre que lo considere oportuno, identificar y verificar la calidad de los elementos constituyentes de las barreras de seguridad que se encuentren acopiados.

4.45.7 Garantía

La garantía mínima de los elementos constituyentes de las barreras de seguridad que no hayan sido objeto de arrancamiento, rotura o deformación por la acción del tráfico, fabricados e instalados con carácter permanente según las normas y pliegos de prescripciones técnicas aplicables así como conservados regularmente de acuerdo con las instrucciones facilitadas por el fabricante, será de tres (3) años contabilizados desde la fecha de su fabricación y de dos (2) años y seis (6) meses desde la fecha de su instalación.

El director de las Obras podrá prohibir la instalación de elementos constituyentes de barreras de seguridad con períodos de tiempo entre su fabricación e instalación inferiores a seis (6) meses, cuando las condiciones de almacenamiento y conservación no hayan sido adecuadas. En cualquier caso no se instalarán elementos constituyentes de barreras de seguridad cuyo período de tiempo, comprendido entre su fabricación e instalación supere los seis (6) meses, independientemente de las condiciones de almacenamiento.

El suministrador, a través del Contratista, facilitará al Director de las Obras las instrucciones a las que se refiere el presente apartado del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la conservación de los elementos constituyentes de las barreras de seguridad instalados.

4.45.8 Seguridad y señalización de las obras

Antes de iniciarse la instalación de los elementos constituyentes de las barreras de seguridad, el Contratista someterá a la aprobación del director de las Obras, los sistemas de señalización para protección del tráfico, personal, materiales y maquinaria durante el período de ejecución de las mismas.

En los diferentes documentos del Proyecto, incluido el Estudio de Seguridad y Salud, se establecen las medidas de seguridad y señalización a utilizar durante la ejecución de las obras, de acuerdo con toda la legislación que en materia laboral y ambiental esté vigente.

4.45.9 Medición y abono

Las barreras de seguridad y el pretil metálico se abonarán por metros (m) realmente colocados en obra, incluyendo en el precio cualquier elemento necesario para su colocación y puesta en obra, de acuerdo a los correspondientes precios de los Cuadros de Precios del Proyecto.

4.46 JALONAMIENTO DE ZONAS A PROTEGER

4.46.1 Definición

Esta unidad tiene por objeto delimitar el perímetro de actividad de obra mediante un jalonamiento temporal, de forma que el tráfico de maquinaria, las instalaciones auxiliares y accesos de obra se ciñan obligatoriamente al interior de la zona acotada. Adicionalmente, se realizará un jalonamiento específico de las zonas con especial valor ambiental que no se hubieran señalado en fase de proyecto.

La ejecución de la unidad de obra incluye las operaciones siguientes:

- Replanteo del jalonamiento
- Suministro y transporte a la obra de los materiales necesarios
- Colocación de los soportes y malla de señalización

- Revisión y reposición sistemática del jalonamiento deteriorado
- Retirada del mismo a la terminación de las obras

El concepto de medición y abono al que hace referencia este artículo es: 90-178 m Jalonamiento temporal de protección formado por soportes metálicos con sección de 20 mm de diámetro y 1 m de longitud colocados cada 8 m y unidos entre sí mediante una malla de señalización de obra

4.46.2 Materiales

El jalonamiento estará constituido por una malla de señalización de obra, preferiblemente de color naranja, habitualmente empleados por razones de visibilidad. Se empleará preferiblemente malla flexible, ligera y fabricada en polietileno, con una densidad mínima de 125 gr/m² con un tratamiento resistente a los rayos UV y que no se pudra ni le afecta el agua salada ni la mayoría de los agentes químicos.

Para su sujeción se utilizarán soportes metálicos de sección circular de 20 mm de diámetro, y 1,0 m de longitud, estando el extremo superior protegido con tapones de plástico de color naranja y los 30 cm inferiores clavados en el terreno. Los soportes no distarán más de 8 metros entre sí.

4.46.3 Ejecución de las obras

El jalonamiento se instalará siguiendo el límite de ocupación de las obras, así como el límite de las zonas de ocupación temporal, incluyendo instalaciones y caminos de acceso según se define en el documento Planos. Siguiendo las indicaciones del Director Ambiental de Obra, se jalonarán asimismo las zonas a proteger, tales como las de vegetación de mayor valor, cultivos, etc. cómo se indican en el documento Planos. Evidentemente, el jalonamiento se instalará de manera que permanezca protegida la superficie que no deba ser afectada, y la Dirección Ambiental de Obra podrá establecer su extensión a más zonas de las señaladas en planos, en función de la realidad de la obra.

Será competencia de la Dirección de Obra la determinación de zonas nuevas que deban jalonarse, a fin de señalar la prohibición de acceso por parte de la maquinaria o incluso del personal que intervenga en la ejecución de las obras.

El jalonamiento deberá estar totalmente instalado antes de que se inicien las tareas de desbroce o de cualquier otro movimiento de tierras. El contratista será responsable del adecuado mantenimiento del mismo hasta la emisión del Acta de recepción de las obras, y de su desmantelamiento y retirada posterior.

Sistemáticamente el jalonamiento será repuesto cada 3 meses, si bien ante cualquier deterioro o desperfecto que se origine en el vallado durante la ejecución de las obras deberá ser rápidamente reparado, cuantas veces sea necesario, siendo el Contratista el responsable del adecuado mantenimiento del mismo hasta la emisión del Acta de Recepción Provisional de Obra.

4.46.4 Medición y abono

Se medirán y abonarán por metros (m) según el precio indicado en el Cuadro de Precios N° 1.

4.47 MEDIDAS DE PROTECCIÓN DE CAUCES

4.47.1 Definición

Esta unidad tiene por objeto incorporar a la obra aquellas medidas que se estimen oportunas para la protección de la calidad de las aguas del río Vinalopó, evitando la alteración de la misma durante la ejecución de la obra.

El concepto de medición y abono al que hace referencia este artículo es:

03.01.02 Unidad de medidas de protección de cauces y calidad de las aguas.

4.47.2 Ejecución de las obras

La ejecución de la unidad de obra incluye las operaciones siguientes:

- Inspección, análisis y estudio de las medidas adecuadas de protección.
- Suministro y transporte a la obra de los materiales necesarios.
- Colocación en obra de los elementos de protección.
- Revisión y reposición sistemática de las mismas en caso de deterioro.
- Retirada de las mismas tras la ejecución de la obra, así como la restitución del cauce a su estado primitivo, en caso de ser necesario.

4.47.3 Medición y abono

Se medirán y abonarán por unidad (ud) según el precio indicado en el Cuadro de Precios Nº 1; abonándose el 50% en el momento de la puesta en obra y el resto a su retirada y comprobación de que el cauce posee su estado original.

4.48 DESCOMPACTACIÓN DEL TERRENO

4.48.1 Definición

Consiste en la disgregación de la superficie del terreno mediante tractor con arado o similar. Este laboreo en profundidad del terreno se llevará a cabo sobre aquellos terrenos degradados en los que la naturaleza de su uso anterior pueda hacer suponer que la simple adición al terreno de una capa de tierra vegetal no sea suficiente para garantizar la supervivencia y normal desarrollo de la vegetación y/o cultivos a instalar en los mismos.

Se recomienda realizar, como operación previa al extendido de la tierra vegetal, una labor de subsolado en profundidad (hasta unos 40 cm), que permita romper posibles horizontes de compactación, facilitando los procesos de aireación y drenaje del suelo, y mejorando la capacidad del mismo para el adecuado desarrollo del sistema radical de las plantas; posteriormente es conveniente el paso de una grada para disgregar y homogeneizar la superficie. Esta medida se recomienda especialmente para aquellas zonas que, por el uso al que han estado sometidas, puedan presentar importantes fenómenos de compactación del suelo, tales como los parques de maquinaria, caminos de acceso, acopios de tierra, etc.

El concepto de medición y abono al que hace referencia este artículo es: HA Descompactación del terreno mediante laboreo superficial o gradeo cruzado a 30 cm de profundidad como máximo.

4.48.2 Ejecución de las obras

La operación se llevará a cabo una vez finalizadas las obras antes del aporte de tierra vegetal prevista para su restauración. La descompactación se llevará a cabo en las zonas y con las profundidades que estipulen el Proyecto o la Dirección de las obras. Deberán señalarse y tratarse específicamente aquellas zonas en que la operación pueda interferir con obras subyacentes de drenaje u otro tipo.

4.48.3 Medición y abono

Se medirán y abonarán por Hectárea (Ha) según el precio indicado en el Cuadro de Precios Nº1.

4.49 APORTACIÓN Y EXTENDIDO DE TIERRA VEGETAL

4.49.1 Definición

Parte de la tierra vegetal excavada en la obra principal será utilizada posteriormente en la preparación del terreno en las zonas de donde se lleven a cabo labores de revegetación.

Con el fin de conservar las tierras vegetales útiles para su uso en las labores de revegetación, se llevará a cabo una gestión de las mismas que supondrá el mantenimiento del acopio, dispuesto en artesas o caballones, y su posterior reextensión sobre las zonas degradadas en las que se van a realizar operaciones de siembra y plantación.

Entre el momento de la excavación y su utilización en los terrenos donde se realizará la revegetación, han de cumplirse unos procedimientos que garanticen una mínima calidad de estas tierras vegetales.

Esta unidad de obra contempla sólo el mantenimiento de los acopios de tierra vegetal, el transporte a las zonas de destino y la reextensión sobre dichas zonas, pues las operaciones anteriores de excavación, transporte y formación de los depósitos en artesas o caballones están incluidas en las unidades de obra de excavaciones.

El concepto de medición y abono al que hace referencia este artículo es: m3 Aportación y extendido de tierra vegetal en superficies a restaurar

4.49.2 Materiales

Los materiales son las tierras vegetales, de la capa superficial del terreno, excavadas en la obra, ya sea en terrenos abiertos, en gloriets, jardines, etc. que se encuentran debidamente acopiadas en caballones o artesas preparadas al efecto.

Se entiende por tierra vegetal la mezcla de arena, limo, arcilla y materia orgánica, junto con los microorganismos correspondientes.

Será procedente de las excavaciones de la obra. Si la tierra vegetal no procede de las excavaciones de la obra, habrá de cumplir las siguientes condiciones:

a) La dosificación granulométrica será la siguiente:

- Materia orgánica superior al 4 %
- Arena 25 al 60 %
- Limo 25 al 40 %

- Arcilla 5 al 25 %

b) Estará exenta de materiales pétreos superiores a veinte milímetros (20 mm).

c) El pH estará comprendido entre seis y siete y medio (6 y 7,5).

Durante acopios superiores a los 12 meses de duración las tierras se someterán a una hidrosiembra y abono, que evite la degradación de su estructura, permitiendo la subsistencia de la microfauna original.

La hidrosiembra cumplirá los requisitos que se especifican en el presente pliego.

La fertilización se realizará con estiércol en la proporción de 50 kg por m³ de tierra y con abono inorgánico en la proporción de 0,5 kg por m³ de tierra.

El conjunto tierra vegetal - estiércol se conservará hasta su distribución en forma apretada y húmeda.

4.49.3 Ejecución de las obras

Las tierras vegetales extraídas se apilarán en las zonas de ocupación auxiliar indicadas en los planos, o junto a las zanjas excavadas formando caballones o artesas, cuya altura no excederá de los 1,5 m, manteniéndose, de este modo, las condiciones aeróbicas necesarias y evitando la compactación del suelo.

Se evitará el paso de camiones sobre la tierra apilada, incluso los de descarga.

Para modelar la artesa se procurará no emplear maquinaria pesada de obra para no compactar el suelo, si fuera necesario, se hará con un tractor agrícola que compacte poco el suelo.

En caso de acopios superiores a 12 meses, las tierras se someterán a un tratamiento de hidrosiembra y abonado, que evita la degradación de su estructura, permitiendo la subsistencia de la microfauna original. El abono se realizará con estiércol del tipo definido en el presente Pliego.

Las siembras a realizar sobre las tierras vegetales tendrán la misma composición en semillas que las hidrosiembras descritas en el presente Pliego.

Una vez terminadas las superficies que van a ser objeto de reextensión de tierra vegetal, se procederá a su transporte.

Esta operación comienza con la excavación, mediante retroexcavadora o excavadora convencional, el cargado en camión y el vertido sobre los terrenos donde se procederá a su reextensión.

Cuando el terreno a recubrir presente pendiente, el vertido de la tierra vegetal se realizará desde las zonas superiores, con la finalidad de permitir un mejor reparto por la superficie.

La reextensión se realizará con motoniveladora o de manera manual, en función de las condiciones del terreno.

Para la reextensión de las tierras vegetales deberán llevarse a cabo diversas medidas que permitan el drenaje y la estabilidad de la tierra vegetal. Las zonas afirmadas y en suelos cohesivos hay que escarificarlos antes de colocar la capa superior con el fin de hacerla permeable al aire y al agua, evitando encharcamientos que originan ambientes reductores.

Cuando la pendiente del terreno sea elevada, removiendo la capa inferior del suelo se podrá obtener un engranaje o ensamblado con la capa superior del suelo, evitando también el deslizamiento de la capa superior sobre la inferior.

En cualquier caso, las superficies deberán ser lo más llanas posibles, tanto por razones de estabilidad, como para evitar que las aguas de escorrentía arrastren los nutrientes en forma de sales solubles.

4.49.4 Medición y abono

El mantenimiento, transporte y reextensión de tierra vegetal se medirá por metros cúbicos (m³) realmente ejecutados directamente sobre el terreno, y se abonarán según la unidad de abono indicada en el Cuadro de Precios nº1.

Dicha unidad incluye el mantenimiento de los acopios de tierra vegetal, el transporte a las zonas de destino y la reextensión sobre dichas zonas.

4.50 PREPARACIÓN DEL TERRENO, SIEMBRAS E HIDROSIEMBRAS

4.50.1 Definición

El presente artículo tiene por objeto la definición de los materiales y la técnica para la ejecución de las hidrosiembras; así como el establecimiento de las condiciones, con arreglo a las cuales ha de realizarse la ejecución de dicha técnica.

4.50.2 Materiales

Condiciones de carácter general

Los materiales que se propongan para su empleo en las hidrosiembras de este Proyecto, deberán:

- Ajustarse a las especificaciones de este Pliego y a la descripción hecha en el Anejo nº 19 Estudio de Impacto Ambiental y en los correspondientes Planos.
- Ser examinados y aceptados por la Dirección de Obra.

La aceptación de principio no presupone la definitiva, que queda supeditada a la ausencia de defectos de calidad o de uniformidad considerados en el conjunto de las obras.

La aceptación o el rechazo de los materiales compete a la Dirección de Obra, que establecerá sus criterios de acuerdo con las normas y los fines del Proyecto.

Los materiales rechazados serán retirados rápidamente de la obra, salvo autorización expresa de la Dirección de Obra.

Todos los materiales que no se citan en el presente Pliego deberán ser sometidos a la aprobación de la Dirección de Obra, quien podrá someterlos a las pruebas que juzgue necesarias, quedando facultada para rechazar aquellos que, a su juicio, no reúnan las condiciones necesarias.

Los materiales se almacenarán, cuando sea preciso, de forma que quede asegurada su idoneidad para el empleo y sea posible una inspección en cualquier momento.

El Contratista deberá permitir a la Dirección de Obra y a sus delegados el acceso a los viveros, almacenes, etc., donde se encuentren los materiales, así como la realización de todas las pruebas que la Dirección de Obra considere necesarias.

Los ensayos y pruebas, tanto de materiales como de unidades de obra, serán realizados por laboratorios especializados en la materia, que en cada caso será designado por la Dirección de Obra.

Los ensayos o reconocimientos verificados durante la ejecución de los trabajos, no tienen otro carácter que el de simples antecedentes para la recepción y, por consiguiente, la admisión de materiales o piezas en cualquier forma que se realicen antes de la recepción, no atenúa las obligaciones que el Contratista contrae de subsanar o reponer si las obras o instalaciones resultasen inaceptables parcial o temporalmente, en el acto de reconocimiento final y en las pruebas de recepción.

La Dirección de Obra podrá exigir la realización de pruebas sobre los distintos trabajos realizados por el Contratista para verificar la efectividad de dichas operaciones.

Si por circunstancias imprevisibles hubiera de sustituirse algún material, se recabará, por escrito, autorización de la Dirección de Obra, especificando las causas que hacen necesaria la sustitución.

La Dirección de Obra contestará, también por escrito, y determinará, en caso de sustitución justificada, qué nuevos materiales han de reemplazar a los no disponibles, cumpliendo análoga función y manteniendo indemne la esencia del Proyecto. No obstante, la sustitución de especies a emplear en las hidrosiembras será siempre sometida a riguroso estudio por parte de la Dirección de la Obra.

Para las especies de herbáceas a emplear en estado de semilla en hidrosiembras, se deja a criterio de la Dirección de la Obra la posible sustitución de especies, para lo cual podrá tener en cuenta para las especies sustituidas las siguientes consideraciones:

- Ser adecuadas en cada caso para cumplir, a plena satisfacción, los fines que se pretenden con las especies a las que vayan a sustituir.
- No suponer riesgo alguno para las comunidades herbáceas locales, en el sentido de constituir competidores alóctonos capaces de prosperar más allá de la mera provisión de una primera cubierta vegetal a las superficies sembradas, pudiendo llegar a alterar la composición natural de las comunidades de herbáceas del entorno.

Condiciones de carácter específico

Materiales para hidrosiembras

En las zonas donde esté previsto realizar hidrosiembra se llevará a cabo en el 100% de su superficie. Los componentes y características de la hidrosiembra se detallan a continuación:

Componente	Dosis
Agua limpia	
Mulch de fibra corta	150 gr/m ²
Abono de acción lenta	50 gr/m ²
Abono orgánico	100 gr/m ²
Acondicionador (tipo superaguaspon o similar)	40 gr/m ²
Fijante (tipo Tamanori 56 o similar)	15-20 gr/m ²
Mezcla de semillas	30 gr/m ²
Inóculo de Rhizobium para las especies leguminosas.	Según especificaciones

Las especies para la hidrosiembra (mezcla de al menos 10 especies) se seleccionarán de entre las siguientes especies herbáceas gramíneas y leguminosas (se incluirán al menos 2 de las especies de leguminosas), todas ellas tendrán la misma proporción en la mezcla y, en caso de reducirse el número de especies por alguna causa justificada, se mantendrá una proporción final en la mezcla del 70 % de gramíneas y 30 % de leguminosas.

	Especies	Proporción en la mezcla (%)
Gramíneas	<i>Stipa tenacissima</i>	$P = \frac{100}{X}$
	<i>Phalaris spp</i>	$P = \frac{100}{X}$
	<i>Brachypodium spp</i>	$P = \frac{100}{X}$
	<i>Dactylis glomerata</i>	$P = \frac{100}{X}$
	<i>Festuca hystrix</i>	$P = \frac{100}{X}$
	<i>Bromus spp</i>	$P = \frac{100}{X}$
	<i>Agrostis spp</i>	$P = \frac{100}{X}$
	<i>Poa bulbosa</i>	$P = \frac{100}{X}$
Leguminosas	<i>Cynosurus echinatus</i>	$P = \frac{100}{X}$
	<i>Trifolium subterraneum</i>	$P = \frac{100}{X}$
	<i>Anthyllis cytisoides</i>	$P = \frac{100}{X}$
	<i>Medicago sativa</i>	$P = \frac{100}{X}$
	<i>Lotus corniculatus</i>	$P = \frac{100}{X}$

X: Número total de especies utilizadas en la mezcla

Previamente a la hidrosiembra, se reextenderá sobre la zona una capa de tierra vegetal. La época óptima para realizar la hidrosiembra será en los periodos más favorables para la germinación de las semillas, es decir, en otoño (1 de octubre a 15 de noviembre) o en primavera (15 de marzo a 15 de mayo). Estos periodos pueden variar en ± 15 días en función de las características climáticas del año. En ningún caso se efectuarán hidrosiembras en época de heladas o en periodos de aridez estival.

Agua

Cuando el terreno sobre el que se riega no ofrezca especiales dificultades, el agua utilizada en los riegos de hidrosiembra, así como en los necesarios riegos de conservación, debe cumplir con las especificaciones siguientes:

- El pH deberá estar comprendido entre 6 y 8.
- La conductividad eléctrica a 25 °C debe ser menos de 2,25 mmohs/cm.
- El oxígeno disuelto deberá ser superior a 3 mg/l.
- El contenido en sales solubles debe ser inferior a 2 g/l.
- El contenido de sulfatos (SO₄)= debe ser menor de 0,9 g/l, el de cloruros (Cl-), debe estar por debajo de 0,29 g/l y el de boro no sobrepasar de 2 mg/l.
- No debe contener bicarbonato ferroso, ácido sulfhídrico, plomo, selenio, arsénico, cromatos, ni cianuros.
- En lo que se refiere a organismos patógenos, en el límite del Scherichia coli en 1 cm³, debe ser 10.

- La actividad relativa del Na⁺, en las reacciones de cambio del suelo, definido por:

$$SAR = Na^+ / \sqrt{(Ca^{++} + Mg^{++}) / 2} \text{ no debe superar a } 26.$$

- El valor de K, expresando los contenidos de los iones en g/l, debe ser superior a 1,2.

Se distinguen los siguientes casos:

- Si $(Na^+ - 0,60 Cl) < 0$, entonces $K = 2,06 / Cl$.
- Si $(Na^+ - 0,60 Cl) > 0$, entonces $K = 6,62 / (Na^+ + 2,6 Cl)$.
- Si $(Na^+ - 0,60 Cl - 0,48 (SO_4)^{--}) > 0$, entonces $K = 0,662 / (Na^+ + 0,32 Cl - 0,43 (SO_4)^{--})$.

El valor del carbonato sódico residual (CSR), definido por: $CSR = ((CO_3)^{--} + CO_3) - (Ca^{++} + Mg^{++})$, expresándose los iones en miliequivalentes cada litro, debe ser menor de 2,5 meq/l.

Si el agua es de procedencia y utilización conocidas, el Director podrá exigir ensayos o certificados que demuestren alguna o todas las prescripciones anteriores.

Abono de acción lenta

El abono a utilizar en las hidrosiembras será del tipo de acción lenta puesto que permiten la liberación de los fertilizantes al ritmo de la absorción de los mismos, por parte de las plantas.

El tipo de abono a emplear tendrá una fórmula de equilibrio 1 - 0,5 - 0,56, con una proporción de fertilización de 6,6% de N amoniacal (nitrato y fosfato amónicos), 9,4% de N nítrico (nitratoamónico), 8% de P (fosfato amónico cálcico), 9% de K (sulfato potásico) y 3% de Mg.

Este tipo de abono de liberación muy lenta, libera el 0,16% al día, a 16 °C durante 20 – 22 meses.

Mulch y estabilizador

El mulch es una cubierta superficial del suelo, orgánica o inorgánica, que posee un efecto protector y es utilizada en hidrosiembras.

En este caso se empleará mulch hidráulico, capaz de dispersarse rápidamente en presencia de agua, formando una pasta homogénea. El mulch a emplear será de fibra larga, constituida de pasta de celulosa, heno picado deshidratado, alfalfa u otra herbácea de características similares.

El estabilizador es un material orgánico o inorgánico aplicado en solución acuosa que, tras penetrar en el terreno, reduce la erosión por aglomeración física de las partículas, a la vez que liga las semillas y el mulch, pero sin llegar a crear una película impermeable.

Se suministrará en seco, sin impurezas ni materias extrañas a su composición.

Acondicionador

El acondicionador a emplear será del tipo de una solución acuosa de un polímero sintético de tipo acrílico (tipo I geta, o similar). Se emplearán productos que permitan la utilización de fertilizantes minerales, de modo que se eviten en la medida de lo posible reacciones alcalinas y se favorezca la formación de humus.

Se suministrará en envases precintados y etiquetados, indicando peso y composición. La proporción de estabilizador a emplear por metro cuadrado variará según la zona donde se aplique la hidrosiembra, oscilando entre quince y veinte gramos por metro cuadrado (15 y 20g/m²) sin exceder de 40 g/m².

Semillas

Las semillas son los embriones de las plantas en forma enquistada.

Las semillas procederán de casas comerciales acreditadas, ofreciendo tamaño, aspecto y color correspondientes a la especie elegida. Se exigirá en cualquier caso el certificado de origen, que ofrecerá las suficientes garantías al Director de Obra.

El peso de la semilla pura y viva (P1) contenida en cada lote no será inferior al ochenta por ciento (80%) del peso del material envasado. El grado de pureza mínimo (Pp) será al menos del ochenta y cinco por ciento (85%) de su peso, siendo el poder germinativo (Pg) tal que el valor real de las semillas sea el indicado anteriormente.

La relación entre estos parámetros es la siguiente: $P1 = Pp \times Pg$

En ningún caso presentarán contaminaciones por hongos, ni señales de haber experimentado algún tipo de micosis o sufrir algún tipo de parasitismo.

Cada especie se suministrará en envases individuales sellados en sacos cosidos, aceptablemente identificados y rotulados, para certificar las características de las semillas.

Si la Dirección de Obra considera que las condiciones antes mencionadas no están garantizadas, se realizarán los análisis correspondientes, con arreglo al Reglamento de la

Asociación Internacional de Ensayos de Semillas. La toma de muestras se efectuará con una sonda tipo Nobbe.

Materiales no especificados

Los materiales cuyas condiciones no estén especificadas en las disposiciones antes mencionadas deberán cumplir aquellas que la práctica y el uso ha determinado su aceptación en las buenas formas de construcción.

4.50.3 Ejecución de las obras

Además de contribuir estéticamente a la integración paisajística de las superficies afectadas por las obras, las siembras e hidrosiembras tienen un papel fundamental en la lucha contra la erosión, proporcionando al suelo una cubierta continua y rápida que le protege contra los factores adversos causantes de dicha erosión.

SIEMBRA

La forma de realizar la siembra será preferentemente la siguiente:

- Se llevará a cabo en dos mitades: una, avanzando en una dirección cualquiera, y la otra perpendicularmente a la anterior; a continuación, se cubre con el material previsto.
- La siembra se hará a voleo y por personal cualificado, capaz de hacer una distribución uniforme de la semilla, o por medio de una sembradora. Para facilitar la distribución de semillas pueden mezclarse con arena o tierra muy fina en la proporción de uno a cuatro (1:4) en volumen.

- Todas estas operaciones podrán reducirse a una sola cuando se den garantías de una buena distribución de la semilla en una sola pasada y cuando no importe que las semillas queden tapadas muy someramente.

Deben tomarse además las siguientes precauciones:

- En pendiente, se sembrarán en sentido ascendente y se distribuirá más semilla en la parte elevada.
- También se aumentará la cantidad de semilla en el límite de las zonas a sembrar.
- Extender la siembra unos centímetros más allá de su localización definitiva.

HIDROSIEMBRA

La hidrosiembra es una técnica que como su propio nombre indica utiliza agua como vehículo de proyección de las semillas sobre el sustrato.

Consiste, básicamente en la impregnación de la superficie a sembrar con un puré compuesto por agua, mezcla de semillas, mulch, acondicionadores del terreno, fijantes y otros productos coadyuvantes.

La hidrosiembra se realizará dando una o varias pasadas sobre las superficies en las que se realiza este tratamiento.

Esta mezcla se proyecta sobre el sustrato (generalmente taludes) mediante una bomba hidráulica acoplada a un depósito, provisto de algún mecanismo de agitación, a través de un cañón o manguera acoplada en su extremo.

Las hidrosiembras se ejecutarán conforme a las prescripciones que se señalan a continuación:

Llenado del tanque de hidrosiembra con agua hasta cubrir la mitad de las paletas del agitador y en ese momento incorporar el mulch, esperando algunos minutos hasta que se haya extendido en la superficie del agua sin formar bloques o grumos que puedan causar averías en la máquina al ponerse en marcha el agitador. Continuar llenando el tanque hasta las tres cuartas partes (3/4) de su capacidad, ya en movimiento las paletas del agitador, e introducir en el interior del tanque las semillas y los posibles abonos.

Es recomendable tener en marcha el agitador durante diez (10) minutos más, antes de comenzar la siembra, para favorecer la disolución de los abonos y estimular la facultad germinativa de las semillas.

Seguir, mientras tanto, llenando de agua el tanque hasta que falten unos diez centímetros y entonces añadir el producto estabilizador de suelos.

Con el llenado del tanque y el cierre de la trampilla se completa la operación.

Se coloca de la hidrosembradora en forma conveniente con relación a la superficie a sembrar e iniciar la operación de siembra. Uno o dos minutos antes del comienzo, acelerar el movimiento de las paletas de los agitadores para conseguir una mejor homogeneización de la mezcla.

El cañón de la hidrosembradora debe estar inclinado por encima de la horizontal para lograr una buena distribución, es decir, el lanzamiento debe ser de abajo hacia arriba.

En el caso de terraplenes cuya base no sea accesible debe recurrirse a poner mangueras de forma que otro operario pueda dirigir el chorro desde abajo.

Esta misma precaución se ha de tomar cuando haya vientos fuertes o se dé cualquier otra circunstancia que haga previsible una distribución imperfecta por lanzarse el chorro desde lo alto de la hidrosembradora.

Es de gran importancia la inmediatez de las fases de siembra y tapado, y cuando se prevea que el tiempo disponible no permitirá realizar las dos fases en la misma jornada se dejarán ambas operaciones para el día siguiente.

4.50.4 Conservación y acabado de las obras

CONSERVACIÓN HASTA FINALIZAR EL PERIODO DE GARANTÍA

El trabajo de conservación consiste en el suministro de toda la instalación, mano de obra, materiales, equipo y accesorios, y en la ejecución de todas las operaciones relacionadas con la misma hasta que finalice el periodo de garantía. Todo ello completo y de estricto acuerdo con este capítulo del Pliego de Prescripciones Técnicas y los Planos correspondientes.

La conservación comprende los riegos y los demás trabajos necesarios para mantener las hidrosiembras en perfectas condiciones.

El Contratista tendrá a su cargo, hasta que finalice el periodo de garantía de las obras, el riego de las hidrosiembras. Éste se hará de tal forma que el agua no efectúe un lavado de las tierras y suelos, ni por escorrentía ni por infiltración, y se efectuará en las primeras o últimas horas del día (especialmente en las épocas calurosas). Como mínimo se realizarán 10 riegos con una dosis de 10 l/m² en todas las superficies hidrosembradas.

RESIEMBRA

Cuando la nacencia sea irregular (para ayudar a reconocer este hecho se podrá añadir un colorante inocuo y de fácil eliminación del medio de la mezcla, para, de esta forma, poder visualizar mejor la zona en cuestión) y existan áreas donde no hayan nacido las plántulas, sino tras causas imputables a acciones distintas a las que se realizan durante la hidrosiembra, se procederá, por cuenta del Contratista, a la resiembra de las zonas con las mismas especificaciones y cuantías que en la primera siembra. La Dirección de Obra determinará las zonas en las que se debe realizar esta operación.

Este periodo dedicado al afianzamiento de la vegetación, aproximadamente 2 ó 3 meses, no se incluirá en el periodo de garantía, teniendo que estar dentro de este tiempo tapizada la vegetación de taludes. A partir de entonces comenzará el periodo de garantía.

LIMPIEZA Y ACABADO DE LAS OBRAS

El trabajo consiste en la limpieza y acabado final de las obras, de acuerdo con el presente Pliego y según lo ordenado por el Director de Obra, quien será competente para disponer las medidas complementarias que crea necesarias.

Las zonas sembradas se rastrillarán o limpiarán con escobas para quitar restos de obra y cualquier otro elemento que desmerezca el conjunto.

4.50.5 Medición y abono

Las unidades de obra definidas en el presente artículo se medirán por metros cuadrados realmente ejecutados y se abonarán de acuerdo con las unidades previstas en el Cuadro de Precios nº1.

La ejecución de todas las actuaciones y tratamientos definidos en este artículo se llevarán a cabo con anterioridad a la terminación de la obra, exceptuando las actuaciones de conservación que deberán ejecutarse durante todo el periodo de garantía.

4.51 PLANTACIONES

4.51.1 Definición

El presente artículo tiene por objeto la definición de los materiales y las distintas técnicas para la ejecución de las plantaciones, así como el establecimiento de las condiciones, con arreglo a las cuales ha de realizarse la ejecución de dichas técnicas, en las superficies señaladas en el Anejo de Estudio de Impacto Ambiental y el documento Planos.

4.51.2 Materiales

Condiciones de carácter general

Los materiales que se propongan para su empleo en las plantaciones de este Proyecto, deberán:

- Ajustarse a las especificaciones de este Pliego y a los Planos.
- Ser examinados y aceptados por la Dirección de Obra.

La aceptación de principio no presupone la definitiva, que queda supeditada a la ausencia de defectos de calidad o de uniformidad considerados en el conjunto de las obras.

Este criterio tiene especial vigencia y relieve en el suministro de plantas, caso en el que el contratista tiene la obligación de sustituir todas las plantas que, a la terminación del plazo de garantía, no reúnan las condiciones exigidas en el momento de suministro o plantación.

La aceptación o el rechazo de los materiales compete a la Dirección de Obra, que establecerá sus criterios de acuerdo con las normas y los fines del Proyecto.

Los materiales rechazados serán retirados rápidamente de la obra, salvo autorización expresa de la Dirección de Obra.

Todos los materiales que no se citan en el presente Pliego deberán ser sometidos a la aprobación de la Dirección de Obra, quien podrá someterlos a las pruebas que juzgue necesarias, quedando facultada para rechazar aquellos que, a su juicio, no reúnan las condiciones necesarias.

Los materiales se almacenarán, cuando sea preciso, de forma que quede asegurada su idoneidad para el empleo y sea posible una inspección en cualquier momento.

El Contratista deberá permitir a la Dirección de Obra y a sus delegados el acceso a los viveros, almacenes, etc., donde se encuentren los materiales, así como la realización de todas las pruebas que la Dirección de Obra considere necesarias.

Los ensayos y pruebas, tanto de materiales como de unidades de obra, serán realizados por laboratorios especializados en la materia, que en cada caso será designados por la Dirección de Obra.

Los ensayos o reconocimientos verificados durante la ejecución de los trabajos, no tienen otro carácter que el de simples antecedentes para la recepción y, por consiguiente, la admisión de materiales o piezas en cualquier forma que se realicen antes de la recepción, no atenúa las obligaciones que el Contratista contrae de subsanar o reponer si las obras o instalaciones resultasen inaceptables parcial o temporalmente, en el acto de reconocimiento final y en las pruebas de recepción.

La Dirección de Obra podrá exigir la realización de pruebas sobre los distintos trabajos realizados por el Contratista para verificar la efectividad de dichas operaciones.

Si por circunstancias imprevisibles hubiera de sustituirse algún material, se recabará, por escrito, autorización de la Dirección de Obra, especificando las causas que hacen necesaria la sustitución.

La Dirección de Obra contestará, también por escrito, y determinará, en caso de sustitución justificada, qué nuevos materiales han de reemplazar a los no disponibles, cumpliendo análoga función y manteniendo indemne la esencia del Proyecto.

No obstante, la sustitución de especies a emplear en las siembras y plantaciones será siempre sometida a riguroso estudio por parte de la Dirección de la Obra.

Condiciones de carácter específico

Agua

Cuando el terreno sobre el que se riega no ofrezca especiales dificultades, el agua utilizada en los riegos de hidrosiembra, así como en los necesarios riegos de conservación, debe cumplir con las especificaciones siguientes:

- El pH deberá estar comprendido entre 6 y 8.
- La conductividad eléctrica a 25 °C debe ser menos de 2,25 mmohs/cm.
- El oxígeno disuelto deberá ser superior a 3 mg/l.
- El contenido en sales solubles debe ser inferior a 2 g/l.
- El contenido de sulfatos (SO₄)= debe ser menor de 0,9 g/l, el de cloruros (Cl⁻), debe estar por debajo de 0,29 g/l y el de boro no sobrepasar de 2 mg/l.
- No debe contener bicarbonato ferroso, ácido sulfhídrico, plomo, selenio, arsénico, cromatos, ni cianuros.
- En lo que se refiere a organismos patógenos, en el límite del *Scherichia coli* en 1 cm³, debe ser 10.
- La actividad relativa del Na⁺, en las reacciones de cambio del suelo, definido por:

$$SAR = Na^+ / \sqrt{(Ca^{++} + Mg^{++}) / 2} \text{ no debe superar a } 26.$$

- El valor de K, expresando los contenidos de los iones en g/l, debe ser superior a 1,2.S e distinguen los siguientes casos:

1. Si $(Na^+ - 0,60 Cl) < 0$, entonces $K = 2,06 / Cl$.
2. Si $(Na^+ - 0,60 Cl) > 0$, entonces $K = 6,62 / (Na^+ + 2,6 Cl)$.
3. Si $(Na^+ - 0,60 Cl - 0,48 (SO_4)^- > 0$, entonces $K = 0,662 / (Na^+ + 0,32 Cl - 0,43 (SO_4)^-)$.

El valor del carbonato sódico residual (CSR), definido por: $CSR = ((CO_3)^- + CO_3) - (Ca^{++} + Mg^{++})$, expresándose los iones en miliequivalentes cada litro, debe ser menor de 2,5 meq/l.

Si el agua es de procedencia y utilización conocidas, el Director podrá exigir ensayos o certificados que demuestren alguna o todas las prescripciones anteriores.

Abonos minerales

Los abonos minerales se adquirirán ensacados y etiquetados, cumpliendo todos ellos las condiciones exigidas por el Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Medio Marino. Su riqueza vendrá expresada en tanto por ciento del elemento fertilizante.

- Sulfato amónico 20%
- Superfosfato 18%
- Sulfato potásico 50%

Si por circunstancias de mercado no se encontraran abonos de estas riquezas, podrán ser sustituidos por otros de tal forma que la cantidad total del elemento fertilizante permanezca constante, siempre dentro de la misma formulación.

Abonos Orgánicos

Se definen como abonos orgánicos las sustancias orgánicas de cuya descomposición, causada por los microorganismos del suelo, resulta un aporte de humus y una mejora en la textura y estructura del suelo.

Todos estos abonos estarán razonablemente exentos de elementos extraños y, singularmente, de semillas de malas hierbas. Es aconsejable, en esta línea, el empleo de productos elaborados industrialmente.

Se evitará, en todo caso, el empleo de estiércoles pajizos o poco hechos.

La utilización de abonos distintos a los aquí reseñados sólo podrá hacerse previa autorización de la Dirección de Obra.

Pueden adoptar las siguientes formas:

Estiércol

El estiércol es el conjunto de las deyecciones sólidas y líquidas del ganado, mezclado con la paja componente de la cama, que han sufrido un proceso de fermentación natural superior aun año de duración, presentando un aspecto de asa húmeda y oscura, sin que se manifieste vestigio alguno de las materias de origen.

Será condición indispensable, que el estiércol haya estado sometido a una completa fermentación anaeróbica, con una temperatura en el interior siempre inferior a cuarenta y cinco grados centígrados (45°C) y superior a veinticinco grados centígrados (25°C).

La composición media del estiércol será con error inferior al diez por ciento (10%) de:

- Nitrógeno 0,65%
- Fosfórico 0,55%
- Potasa 0,70%

La densidad media del estiércol será como mínimo de seiscientos cincuenta kilogramos cada metro cúbico (650 kg/m³).

No se admitirá que el estiércol que no se haya mezclado o extendido en el suelo, se exponga directamente a los agentes atmosféricos más de veinticuatro horas (24 h) desde que se transportó a pie de obra.

Plantas

Se entiende por planta en un Proyecto de este tipo toda especie vegetal que, habiendo nacido y sido criada en un lugar, es sacada de éste y situada en el punto de ubicación que se indica en el Proyecto.

La forma y dimensiones que adopta la parte aérea de un vegetal de acuerdo con sus características anatómicas y fisiológicas se denomina porte.

Arbusto.

Vegetal leñoso que, como norma general, se ramifica desde la base y puede no poseer un tallo principal. Su altura normal no alcanza los 5 metros (5 m).

Conocidos los factores climáticos de la zona objeto del Proyecto y los vegetales que van a ser plantados, el lugar de procedencia de éstos debe reunir condiciones climáticas semejantes o favorables para el buen desarrollo de las plantas, y será, como norma general, un vivero oficial o comercial acreditado.

Los arbustos estarán ramificados desde la base, cuando éste sea su porte natural. Se deben corresponder el porte y desarrollo con la edad de los mismos. Esta será la mínima necesaria para obtener el porte exigido, no admitiéndose aquellos ejemplares que, aun cumpliendo la condición de porte, sobrepasen en años la edad necesaria para alcanzarlo.

El arbusto se encontrará bien conformado, y su desarrollo estará en consonancia con la altura.

Los fustes serán derechos, y no presentarán torceduras por abultamientos anormales o antiestéticos. En todas las plantas existirá un equilibrio entre la parte aérea y su sistema radical. Este último estará perfectamente constituido y desarrollado en razón de la edad del ejemplar, presentando de forma ostensible las características de haber sido repicado en vivero.

Serán rechazados los arbustos cuando se den las siguientes circunstancias:

- Que puedan ser portadores o sufran plagas o enfermedades en cualquiera de sus órganos o en su madera.
- Que hayan sido cultivados sin espaciamiento suficiente.
- Que hayan tenido crecimientos desproporcionados, bien por tratamientos especiales o bien por otras causas.
- Que durante el arranque o transporte hayan sufrido daños que afecten a estas especificaciones.
- Que no vengán protegidos por el embalaje adecuado.

La preparación de los arbustos para su transporte al lugar de plantación, se efectuará de acuerdo con las exigencias de la especie, edad de la planta y sistema de transporte elegido.

Los arbustos en maceta se dispondrán de manera que éste quede fijo y aquellos suficientemente separados unos de otros, para que no se molesten entre sí.

El transporte se organizará de manera que sea lo más rápido posible, tomando las medidas oportunas contra los agentes atmosféricos, y, en todo caso, las plantas estarán convenientemente protegidas.

El número de arbustos transportados desde el vivero al lugar de plantación debe ser el que diariamente pueda plantarse. Cuando no sea así, se depositarán los arbustos sobrantes en zanjas, cubriendo el sistema radicular convenientemente y protegiendo toda la planta. Si el terreno no tuviera tempero, se efectuará un riego de la zanja manteniendo ésta con la suficiente humedad.

La Dirección de Obra podrá exigir un certificado que garantice todos estos requisitos y rechazar los arbustos que no los reúnan.

El Contratista vendrá obligado a sustituir todos los arbustos rechazados y correrán a su costa todos los gastos ocasionados por las sustituciones, sin que el posible retraso pueda repercutir en el Plazo de Ejecución de la Obra. Los arbustos considerados en el presente Proyecto en cuanto a especies y tamaños son los indicados en este artículo.

Vientos y tutores

Se entiende por vientos y tutores, aquellos elementos con que se sujetan los plantones para mantener su verticalidad y equilibrio.

Los vientos constarán de tres tirantes de alambre, cada uno de una longitud aproximada a la altura del árbol a sujetar. Los materiales y secciones de dichos tirantes serán los adecuados para poder resistir, en cada caso, las tensiones a que estarán sometidos por el peso del árbol y la fuerza del viento. Previa justificación, los tirantes podrán ser de cuerda. En todo caso se tensarán periódicamente, para que cumplan su fin.

Las ataduras deben llevar materiales de protección, para no producir heridas a la planta.

Los tutores serán de madera, y su longitud debe ser aproximadamente, la del fuste del plantón a sujetar, aumentada en la profundidad a que se debe clavar.

Los tutores deben hincarse en el terreno natural (por debajo de la tierra de relleno del hoyo), en una profundidad de al menos treinta centímetros.

Las maderas utilizadas, en la construcción de tutores, deben resistir la putrefacción, y estarán exentas de irregularidades.

Materiales no especificados

Los materiales cuyas condiciones no estén especificadas en las disposiciones antes mencionadas deberán cumplir aquellas que la práctica y el uso ha determinado su aceptación en las buenas formas de construcción.

4.51.3 Ejecución de las obras

APERTURA DE HOYOS

Se definen en este apartado las operaciones necesarias para preparar el alojamiento adecuado a las plantaciones.

La excavación se efectuará con la mayor antelación posible sobre la plantación, para favorecerla meteorización de las tierras. El lapso entre excavación y plantación no será inferior a una semana.

Las rocas y demás elementos del subsuelo deben retirarse conforme sea necesario. A este respecto, el Director de Obra podrá elegir otra ubicación.

El tamaño de la planta afecta directamente al tamaño del hoyo por la extensión del sistema radical o las dimensiones del cepellón de tierra que le acompaña. Como norma general, el tamaño del hoyo deberá ser como mínimo el doble del volumen del cepellón o del sistema radical de la planta que se ubicará en él.

Para la plantación de bosquetes y grupos, podrá optarse por una labor de desfonde común, extendida a la superficie ocupada, y posteriormente, se abrirán los huecos superficiales de las dimensiones adecuadas para cada tipo de planta.

INCORPORACIÓN DE ABONOS MINERALES

Los abonos locales, como los que corresponden a plantaciones individualizadas, se harán directamente en el hoyo, en el momento de la plantación, y la cantidad variará según el tipo de planta a la que se suministre. Sobre esta aplicación, y antes de colocar el ejemplar, se añadirá una capa de tierra de unos diez centímetros (10 cm) de espesor.

TAMAÑO DE LOS HOYOS

Los volúmenes de los hoyos de plantación serán los siguientes:

- Arbustos y árboles pequeños: 0,40 x 0,40 x 0,40 m

RELLENO DE HOYOS DE PLANTACIÓN

Los rellenos serán del mismo volumen que la excavación, realizando un alcorque superficial con la tierra sobrante.

Se echarán capas sucesivas compactando ligeramente por tongadas y en el siguiente orden:

- Capa inferior con la tierra superficial obtenida en la excavación, de forma que la capa de tierra llegue hasta diez centímetros (10 cm) por debajo del extremo inferior a la raíz y sobre el abono mineral.
- Capa superior con la tierra del subsuelo mezclada al cincuenta por ciento (50 %) con tierra vegetal.

PRECAUCIONES PREVIAS A LA PLANTACIÓN

Depósito

Cuando la plantación no pueda efectuarse inmediatamente después de recibir las plantas, hay que proceder a depositarlas. El depósito sólo afecta a las plantas que se reciban a raíz desnuda o con cepellón cubierto con envoltura porosa (paja, maceta de barro, yeso, etc.); no es necesario en cambio cuando se reciban con cepellón cubierto con material impermeable (maceta de plástico, etc.).

La operación de depósito consistirá en colocar las plantas en una zanja u hoyo y cubrir las raíces con una capa de tierra de al menos diez centímetros (10 cm) de espesor, distribuida de modo que no queden intersticios en su interior, para protegerlas de la desecación o de las heladas hasta el momento de su plantación definitiva.

Excepcionalmente, y sólo cuando no sea posible tomar las precauciones antes señaladas, se recurrirá a colocar las plantas en un lugar cubierto, tapando las raíces con un material como hojas, tela, papel, etc., que las aisle de alguna manera del contacto con el aire.

Desecación y heladas

No deben realizarse plantaciones en época de heladas. Si las plantas se reciben en obra en una de estas épocas deberán depositarse hasta que cesen las heladas.

Si las plantas han sufrido durante el transporte temperaturas inferiores a cero grados centígrados (0° C) no deben plantarse, ni siquiera desembalarse, y se colocarán así embaladas en un lugar bajo cubierta, donde puedan deshelerse lentamente.

Si presentan síntomas de desecación se introducirán en un recipiente con agua, o con un caldo de tierra y agua, durante unos días, hasta que los síntomas desaparezcan; o bien, se depositarán en una zanja, cubriendo con tierra húmeda la totalidad de la planta (no sólo las raíces).

Capa filtrante

Cuando la permeabilidad del suelo no sea suficientemente alta, es conveniente colocar una capa filtrante en el fondo de los hoyos o zanjas de plantación. Siempre se tendrá en cuenta que si el efecto de drenaje producido por esta capa no es suficiente, por estar formada por elementos muy finos, se colocará una capa filtrante de grava.

Poda de plantación

El trasplante, especialmente cuando se trata de ejemplares añosos, origina un fuerte desequilibrio inicial entre las raíces y la parte aérea de la planta; esta última, por tanto, debe ser reducida de la misma manera que lo ha sido el sistema radical, para establecer la adecuada proporción y evitar las pérdidas excesivas de agua por transpiración.

Condiciones de viento

En condiciones de viento muy fuerte deben suspenderse las labores de plantación, ya que estas situaciones son enormemente perjudiciales para las plantas. Caso de ser absolutamente necesaria la colocación de las plantas en los hoyos, se evitará el riego hasta que se establezcan condiciones más favorables.

OPERACIONES DE PLANTACIÓN

El trabajo de plantación comprende el suministro de toda la instalación, mano de obra, materiales, equipos y accesorios, y la ejecución de todas las operaciones relacionadas con la misma. Todo ello completo, de acuerdo con este Pliego de Condiciones y los Planos correspondientes, y sujeto a las cláusulas y condiciones del contrato.

Las plantas a utilizar cumplirán lo que referente a ellas se especifica en el presente Pliego de Condiciones. Durante la preparación de la planta se cuidará de que no se sequen las raíces. Se tomarán las máximas precauciones para evitar magulladuras, roturas y otros daños físicos a las raíces, tallos o ramas de las plantas. Para evitar que se rompan o se deterioren los cepellones, todas las plantas que estén dispuestas de esta forma, se bajarán del camión con sumo cuidado. Las plantas nunca se apilarán unas encima de otras, o tan apretadamente que puedan resultar dañadas por la compresión o el calor. Las dañadas serán retiradas, o se dispondrá de ellas según ordene el Director de Obra.

Normas generales

Los arbustos deben centrarse, colocarse rectos y orientarse adecuadamente dentro de los hoyos y zanjas. La plantación a raíz desnuda se efectuará, como norma general, con los arbustos de hoja caduca que no presenten especiales dificultades para su posterior enraizamiento. Previamente se procederá a eliminar las raíces dañadas por el arranque o por otras razones, cuidando de conservar el mayor número posible de raicillas. La planta se presentará de forma que las raíces no sufran flexiones, especialmente cuando exista una raíz principal bien definida, y se rellenará el hoyo con una tierra adecuada en cantidad suficiente para que el asentamiento posterior no origine diferencias de nivel.

El cepellón deberá estar sujeto de forma conveniente para evitar que se agriete o se desprenda; en los ejemplares de gran tamaño o desarrollo, se seguirá uno de los sistemas conocidos (envoltura de yeso, escayola, madera, etc.) y se cuidará que el transporte a pie de obra se haga de modo que no se den roturas internas en el cepellón (por ejemplo, se evitará rodarlos). La Dirección de Obra determinará si las envolturas pueden quedar en el interior del hoyo o deben retirarse. En todo caso, la envoltura se desligará o separará, una vez colocada la planta en el interior del hoyo.

Al rellenar el hoyo e ir apretando la tierra por tongadas, se cuidará de no deshacer el cepellón que rodea a las raíces.

Momento de la plantación

La plantación debe realizarse, en lo posible, evitando los días de posibles heladas, lo que suele excluir de dicho periodo los meses de diciembre, enero y febrero. El trasplante realizado en otoño presenta ventajas en los climas de largas sequías estivales y de inviernos suaves, porque al llegar el verano la planta ha emitido ya raíces nuevas y está en mejores condiciones para afrontar el calor y la falta de agua. En lugares de inviernos crudos es aconsejable llevar a cabo los trasplantes en los meses de febrero y marzo.

Las plantas en maceta o cepellón podrán sobrepasar estas fechas, a juicio del Director de Obra.

VIENTOS Y TUTORES

Si fuesen necesarios a juicio de la Dirección de Obra, las condiciones generales que deben cumplir y el procedimiento de colocación son los siguientes:

Vientos

Los vientos constarán de tres tirantes de alambre, colocados a intervalos aproximados de 120° en planta con un ángulo de 45° en alzado, y de una longitud aproximada a la altura del árbol a sujetar. Estos tirantes se fijan a la planta por medio de ligaduras flexibles, de modo que no puedan dañar la corteza del árbol y, en caso de no retirarse en su momento no puedan estrangular al árbol.

Los materiales y secciones de dichos tirantes serán los adecuados para poder resistir las tensiones a que estarán sometidos por el peso del árbol y la fuerza del viento. Dichos tirantes deben estar atados a estaquillas hincadas 75 cm. en terreno firme, fuera de la zona excavada.

La planta se protege por medio de una almohadilla, manguera de caucho viejo, correa o material análogo aprobado, para que la abrasión o el roce no produzcan daños a la planta.

Prevía justificación, los tirantes podrán ser de cuerda. En todo caso se tensarán periódicamente, para que cumplan su fin.

Tutores

Los tutores serán de madera, y su longitud debe ser, aproximadamente, la del fuste del plantón a sujetar, aumentando en la profundidad a la que se debe clavar.

Los tutores deben hincarse en el terreno natural (por debajo de la tierra de relleno del hoyo), en una profundidad de al menos treinta centímetros (30 cm).

TRABAJOS DE MANTENIMIENTO

Las labores de mantenimiento inicial abarcan dos años posteriores al momento de plantación. Comprende todos aquellos trabajos que es necesario realizar de forma periódica diaria o estacional sobre las especies plantadas, para permitir su evolución y desarrollo tal como habían sido pensadas en el proyecto, y así alcanzar las características funcionales y botánicas que las definen y diferencian.

Estas labores se descomponen en los siguientes apartados:

- -Reposición de marras.- Durante el invierno siguiente a la plantación se replantarán los fallos producidos (no han tenido el desarrollo previsto, a juicio de la Dirección Ambiental de Obra, o han sido dañadas por accidentes)
- Reposición de vientos y tutores.

- Mantenimiento de los alcorque en estado funcional
- Riegos.
- Abonados.
- Poda de formación y eliminación de ramas muertas y chupones
- Tratamientos fitosanitarios.
- Vigilancia de las plantaciones cuando ocurran condiciones climáticas especiales (vientos fuertes, precipitaciones excepcionales, etc.) así como su estado general, plagas, problemas nutricionales, u otros factores que pudieran hacer peligrar las plantaciones.

Estas operaciones se realizarán cuando lo así lo determine el Director de Obra, en función de estado de las plantaciones y de la climatología del momento.

Riegos

Los riegos se harán de tal manera que no descalcen a las plantas, no se efectúe un lavado del suelo, ni den lugar a erosiones del terreno. Tampoco producirán afloramientos a la superficie de fertilizantes, ni de semillas.

Con el fin de evitar fuertes evaporaciones y de aprovechar al máximo el agua, los riegos se efectuarán en las primeras horas de la mañana y en las últimas de la tarde, pero los riegos de plantación se efectuarán en el mismo momento en que cada planta sea plantada.

En caso de que el riego se efectúe con camiones cisternas, éstas se presentarán en la obra completamente llenas de agua.

Se prestará especial precaución para no afectar con los movimientos de las mangueras a las plantaciones, por lo que en la operación participarán al menos dos operarios.

Los riegos se realizarán por medio de camión cisterna y se aplicarán con manguera, prestando especial precaución, para prevenir la formación de regueros y el arrastre de materiales. Se hace imprescindible extremar las precauciones, por lo que se recomienda que, al menos durante los primeros riegos, esté presente la Dirección de las Obras.

Durante la primera primavera y el primer verano siguiente a la plantación y siembras, serializarán al menos 10 riegos de 8 litros por cada arbusto.

El calendario de riegos lo establecerá la Dirección Ambiental de Obra teniendo en cuenta las condiciones climáticas y ambientales reales. La Dirección Ambiental de Obra podrá autorizar variaciones en la frecuencia y dosis del riego, cuando las condiciones ambientales así lo justifiquen.

Se vigilará que los alcorques permanezcan siempre en buen estado, para garantizar que el agua es retenida y que puede ser beneficiada por las plantas.

Las principales características de las especies seleccionadas para las plantaciones se incluyen a continuación:

- Unidad de cupressus sempervirens.
- Unidad de Celtis australis.

4.51.4 Conservación y acabado de las obras

Conservación hasta finalizar el periodo de garantía

El trabajo de conservación consiste en el suministro de toda la instalación, mano de obra, materiales, equipo y accesorios, y en la ejecución de todas las operaciones relacionadas con la misma hasta que finalice el periodo de garantía. Todo ello completo y de estricto acuerdo con este capítulo del Pliego de Prescripciones Técnicas y los Planos correspondientes.

La conservación comprende los riegos, las rozas y los demás trabajos necesarios para mantener las plantaciones y siembras en perfectas condiciones.

El Contratista tendrá a su cargo, hasta que finalice el período de garantía de las obras, el riego de plantaciones. Este se hará de tal forma que el agua no efectúe un lavado de las tierras y suelos, ni por escorrentía ni por infiltración, y se efectuará en las primeras o últimas horas del día (especialmente en las épocas calurosas).

Los arbustos, árboles y plantas en general que en el transporte o durante las operaciones de plantación hayan sufrido daños, así como los que se comprueben defectuosos, serán sustituidos a cargo del Contratista.

Durante el período de garantía, las marras (planta fallida) que se originen por cualquier causa serán repuestas por el Contratista, corriendo él mismo con los gastos que origine dicha reposición.

Limpieza y acabado de las obras

El trabajo consiste en la limpieza y acabado final de las obras, de acuerdo con el presente Pliego y según lo ordenado por el Director de Obra, quien será competente para disponer las medidas complementarias que crea necesarias.

Las zonas plantadas se rastrillarán o limpiarán con escobas para quitar restos de obra y cualquier otro elemento que desmerezca el conjunto.

4.51.5 Medición y abono

Las unidades de obra definidas en el presente artículo se medirán por unidades realmente plantadas y se abonarán según los precios de los Cuadros de Precios, incluyendo todas las operaciones descritas en este pliego. Se incluye el suministro y transporte de los materiales (arbusto, tutor, tierra vegetal abonada) así como todas las operaciones de plantación, colocación de tutores y el mantenimiento durante el periodo de garantía que tendrá como mínimo un plazo de dos años.

La ejecución de todas las actuaciones y tratamientos definidos en este artículo se llevarán a cabo con anterioridad a la emisión del Acta de Recepción de la Obra, exceptuando las actuaciones de conservación que deberán ejecutarse durante todo el periodo de garantía.

Se abonarán de acuerdo con las unidades previstas en el Cuadro de Precios nº1.

4.52 PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DEL PROYECTO EN EL ÁMBITO DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS.

4.52.1 En relación con el almacenamiento de los RCD

Limpieza de zonas de almacenamiento y/o acopio de RCD de las obras y los alrededores.

Es obligación del Contratista mantener limpias tanto el interior de las obras (en especial las zonas de almacenamiento y acopio de RCD) como de sus alrededores.

Esta limpieza incluye tanto escombros, vertidos, residuos, materiales sobrantes, etc. Igualmente deberá retirar las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como ejecutar todos los trabajos y adoptar las medidas que sean apropiadas para que la obra presente buen aspecto.

Acondicionamiento exterior y medioambiental.

El acondicionamiento exterior permitirá que las obras realizadas sean respetuosas con el medio ambiente, con el hábitat, evitando la contaminación, el abandono de residuos y la restitución de las especies vegetales y plantaciones de modo que garanticen la integración en el medio ambiente de las obras realizadas.

Limpieza y labores de fin de obra.

Las operaciones de entrega de obra llevan consigo determinadas operaciones de retirada de residuos y escombros, ordenación de espacios, retirada de medios auxiliares y limpieza general.

Para la limpieza se deben usar las herramientas, máquinas y equipos adecuados a lo que se va a limpiar y que no generen más residuos.

Las operaciones de limpieza no provocarán ninguna degradación del medio ambiente por el uso de grasa, disolventes, pinturas o productos que puedan ser contaminantes.

Se deben retirar todos los restos de materiales, áridos, palets, escombros, etc. del mismo modo que los envases de los productos de limpieza utilizados.

La eliminación de estos residuos se hará siguiendo las mismas especificaciones de recogida de materiales y productos químicos tratados, de manera que el impacto final sobre el medio ambiente sea mínimo.

4.52.2 En relación con el manejo de los RCD

Para el manejo de los RCD en la obra, se tomarán las siguientes acciones y medidas que tratarán de influir en la seguridad y salud de los trabajadores y en la protección del medio ambiente:

- Se revisará el estado del material cuando se reciba un pedido, esto evitará problemas de devoluciones y pérdidas por roturas de envases o derrames, materias fuera de especificación, etc.
- Se reutilizarán bidones en usos internos, es más barato que comprar bidones nuevos y además se generan menos residuos.
- Se seguirán las especificaciones de almacenamiento, tratamiento y uso de los materiales y siguiendo las instrucciones del proveedor y fabricante, para evitar deterioros en el almacenamiento.

- Se mantendrán las zonas de transporte limpias, iluminadas y sin obstáculos para evitar derrames accidentales.
- Se mantendrán cerrados los contenedores de materias para evitar derrames en el transporte.
- En caso de fugas se realizarán informes en los que se analicen las causas, al objeto de tomar medidas preventivas.
- Se evitarán y en su defecto se recogerán los derrames de productos químicos y aceites con ayuda de absorbentes en lugar de diluir en agua, a fin de evitar vertidos.

4.52.3 En relación con la separación de los RCD

Gestión de residuos en obra.

Segregación en el origen

Es la práctica de minimización más simple y económica, y la que evidentemente se va a utilizar de modo generalizado en la obra, ya que puede emplearse con la mayor parte de los residuos generados y normalmente requiere cambios mínimos en los procesos.

Hay que considerar que la mezcla de dos tipos de residuos, uno de ellos peligroso, obliga a gestionar el volumen total como residuo peligroso. En consecuencia la mezcla de diferentes tipos de residuos dificulta y encarece cualquier intento de reciclaje o recuperación de los residuos y limita las opciones posteriores de su tratamiento.

Esta obra, como productora de este tipo de residuos está obligada, a entregarlos a un gestor de residuos o a participar en un acuerdo voluntario o convenio de colaboración que incluya estas operaciones:

- Como productor o poseedor de escombros sufragará los costes de gestión de los residuos generados.
- Hasta su retirada, se adquiere el compromiso de mantener los residuos en condiciones de higiene y seguridad mientras éstos se encuentren en la misma.
- Los productos de un residuo susceptible de ser reciclado o de valorización deberá destinarlo a estos fines, evitando su eliminación en todos los casos que sea posible.
- En la obra está prohibido el abandono, vertido o eliminación incontrolada de residuos y toda mezcla o dilución de estos que dificulte su gestión.
- Por último se adquiere el compromiso de segregar todos los residuos que sea posible, con el fin de no generar más residuos de los necesarios o convertir en peligrosos los residuos que no lo son al mezclarlos.

Reciclado y recuperación

Una alternativa óptima de gestión consiste en aprovechar los residuos generados (por ejemplo las tierras excavadas de la obra), reciclándolas en la misma obra (rellenos, explanaciones o pactos en préstamo) o en otra obra.

Esta técnica en la obra reduce los costes de eliminación, reduce las materias primas y proporciona ingresos por la venta de este tipo de residuos.

La eficacia dependerá de la capacidad de segregación de los residuos recuperables de otros residuos del proceso, lo que asegurará que el residuo no esté contaminado y que la concentración del material recuperable sea máxima.

Certificación de empresas autorizadas.

La segregación, tratamiento y gestión de residuos se realizará mediante el tratamiento correspondiente por parte de "Empresas homologadas", y se realizará mediante contenedores o sacos industriales que cumplirán las especificaciones normativas vigentes.

Certificación de los medios empleados.

Será obligación del contratista proporcionar a la Dirección Facultativa de la obra y a la Propiedad, de los "Certificados de los contenedores empleados" así como de los puntos de vertido final, ambos emitidos por entidades autorizadas y homologadas.

4.52.4 Otras operaciones de Gestión de los Residuos de Construcción y Demolición dentro de la obra

- Como norma general, se procurará actuar retirando los elementos contaminados y/o peligrosos tan pronto como sea posible, así como los elementos a conservar o que son valiosos (tejas, defensas, mármoles, etc.).
- Seguidamente se actuará desmontando aquellas partes accesibles de las instalaciones, carpinterías y demás elementos que lo permitan.
- El depósito temporal de los escombros, se realizará (según requerimientos de la obra) en sacos industriales iguales o inferiores a 1m³, y/o en contenedores metálicos específicos conforme a las ordenanzas municipales. Dicho depósito en acopios, también deberá estar en lugares debidamente señalizados y segregados del resto de residuos.
- El depósito temporal para RCD valorizables (maderas, plásticos, metales, etc.) que se realice en contenedores o acopios, se deberá señalar y segregar del resto de residuos de un modo adecuado.
- Los contenedores de los RCD en general, deberán estar pintados en colores visibles, especialmente durante la noche, y contar con una banda de material reflectante de al menos 15cm a lo largo de todo su perímetro.
- En los contenedores y envases de RCD deberá figurar la siguiente información: Razón social, CIF, teléfono del titular del contenedor / envase y cualquier otra identificación exigida por la normativa. Esta información también se extiende a los sacos industriales y otros medios de contención y almacenaje de residuos.
- Los residuos químicos deberán hacerse en envases debidamente etiquetados y protegidos para evitar su vertido o derrame incontrolado.
- Los residuos de carácter urbano generados en las obras (restos de comidas, envases, etc.) serán gestionados acorde con la legislación y autoridad municipal correspondiente.

- Los restos del lavado de canaletas y/o cubas de hormigón serán tratadas como escombros de obra.
- Se evitará en todo momento la contaminación con productos tóxicos o peligrosos de los plásticos y restos de madera para su adecuada segregación, así como la contaminación de los acopios o contenedores de escombros con componentes peligrosos.
- Se adoptarán las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos a la obra. Para ello los contadores estarán localizados en el interior de la obra siendo solo accesible al personal de la misma, o en su defecto si no permanecen en el interior de la obra deberán permanecer cerrados, o cubiertos al menos, fuera del horario de trabajo.
- Se deberá asegurar en la contratación de la gestión de los RCDs que el destino final (planta de reciclaje, vertedero, cantera, incineradora, etc.) son centros con la autorización correspondiente, así mismo se deberá contratar sólo transportistas o gestores autorizados. para ello se deberá justificar documentalmente y disponer de dicha documentación en obra.
- Se llevará a cabo un control documental en el que quedarán reflejados los avales de retirada y entrega final de cada transporte de residuos.
- El personal de la obra dispondrá de recursos, medios técnicos y procedimientos para la separación de cada tipo de RCD, y serán informados debidamente para actuar en consecuencia.
- Se atenderán a los criterios municipales establecidos, especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición. En este último caso se deberá asegurar por parte del contratista realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación, tanto por las posibilidades reales de ejecutarla como por disponer de plantas de reciclaje o gestores de RCD adecuados.

4.52.5 Medición y forma de abono

El precio aplicable a la gestión de los residuos que aparezcan en la obra, han sido repercutidos según el Anejo de Gestión de Residuos dentro de los costes indirectos de todas las partidas de la obra.

Por otra parte, el coste de la gestión de la retirada de los materiales procedentes de la retirada de piezas de amianto y otros metales y su posterior traslado y gestión a vertedero autorizado se abonará por m³ real medido en perfil teórico.

4.53 MATERIALES NO INCLUIDOS EN ESTE PLIEGO

Los materiales no incluidos en el presente Pliego, serán de reconocida calidad, debiendo presentar el Contratista para recabar la aprobación de la Dirección Facultativa, cuantos catálogos, muestras, informes y certificados de los correspondientes fabricantes, estime necesarios. Si la información no se considera suficiente, podrán exigirse los ensayos oportunos de los materiales a utilizar.

La Dirección Facultativa podrá rechazar aquellos materiales que no reúnan, a su juicio, la calidad y condiciones necesarias para el fin a que han de ser destinados, e igualmente, podrá señalar al Contratista un plazo breve para que retire de los terrenos de la obra los materiales desechados. En caso de incumplimiento de esta orden, procederá a retirarlos por cuenta del Contratista.

Así mismo se podrán rechazar los materiales, elementos, instalaciones o cualquier otro componente, que no haya sido aceptado previamente por la Dirección de Obra.

Igualmente, la Dirección Facultativa podrá rechazar aquellos materiales que aunque de calidad aceptable, puedan presentar problemas de disponibilidad para el caso de una eventual sustitución, con objeto de impedir un incremento necesario en el depósito de repuestos.

4.54 OBRAS NO ESPECIFICADAS EN ESTE PLIEGO

Además de las obras descritas, el Contratista está obligado a ejecutar todas las obras necesarias o de detalle que se deduzcan de los planos, mediciones y presupuesto o que se le ordene por el Director de Obra y a observar las precauciones para que resulten cumplidas las condiciones de solidez, resistencia, duración y buen aspecto, buscando una armonía con el conjunto de la construcción.

Para ello, las obras no especificadas en el presente Pliego se ejecutarán con arreglo a lo que la costumbre ha sancionado como buena práctica de la construcción, siguiendo cuantas indicaciones de detalle fije la Dirección de Obra.

4.55 PUESTA EN MARCHA Y PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO

Antes de efectuarse la recepción y siempre que sea posible, se someterán todas las obras a pruebas de resistencia, de estabilidad, impermeabilidad y funcionamiento, con arreglo al programa que redacte la Dirección de Obra.

La puesta en marcha y pruebas de funcionamiento serán responsabilidad de la empresa contratista, no obstante, las pruebas de funcionamiento las realizará el explotador de la EDAR Valle del Vinalopó asistido por el personal especialista del contratista, quién facilitará el programa redactado al efecto por la Dirección de Obra.

Todos los gastos derivados de la puesta en marcha y pruebas de funcionamiento correrán a cargo de la empresa contratista, tal y como se recoge en el presupuesto del proyecto durante el período destinado a tal fin, partida de abono:

01.03.01 Mes Puesta en marcha y período de pruebas

Por lo tanto, los gastos de energía, ensayos y/o laboratorio, reactivos, gestión de fangos, etc. correspondientes a los meses de puesta en marcha correrán a cargo del contratista.

Las averías, accidentes o daños que se produzcan en las pruebas y procedan de la mala construcción, o de falta de precauciones, serán a cuenta del contratista, quien deberá repararlas dentro del plazo de ejecución de las obras.

Además, esta partida recoge la legalización de la instalación industrial frente a la consellería correspondiente de la Generalidad Valenciana, siendo responsabilidad del contratista elaborar toda la documentación necesaria para su remisión al órgano administrativo correspondiente, corriendo el contratista con todos los gastos derivados de ello.

Alicante, octubre de 2.019

El autor del Proyecto de Construcción:

Fdo. Jorge Martín Vivas – ESTUDIO 7
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Colegiado nº 14.014

VºBº Director del Proyecto:

Fdo. José Antón Sempere - CHJ
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

-
- ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE EQUIPOS ELECTROMECÁNICOS

ÍNDICE

- ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE EQUIPOS MECÁNICOS
- ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE EQUIPOS ELÉCTRICOS

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE EQUIPOS MECÁNICOS

Nº DE ORDEN

2.00.00.01	ACABADOS DE EQUIPOS
2.00.00.02	MOTORES BAJA TENSIÓN
2.01.15.00	TUBERÍA DE ACERO INOXIDABLE DIN 2463
2.01.25.50	TUBERÍA DE PVC RÍGIDO UNIONES ROSCADAS
2.01.35.00	TUBERÍA DE POLIETILENO
2.04.15.00	ACCESORIOS DE COLECTORES DE ACERO INOXIDABLE
2.10.03.00	VÁLVULAS DE COMPUERTAS EMBRIDADAS ACCIONAMIENTO MANUAL
2.10.21.00	VÁLVULAS DE MARIPOSA ACCIONAMIENTO ELÉCTRICO MANUAL POR PALANCA
2.10.25.00	VÁLVULAS DE MARIPOSA ACCIONAMIENTO ELÉCTRICO
2.15.11.14	COMPUERTAS MURALES FONDO
2.15.21.10	COMPUERTAS MANUALES DE CANAL
2.20.05.25	BOMBA CENTRIFUGA SUMERGIBLE.
2.24.01.01	GRUPO DE PRESIÓN.
2.35.10.51	TORNILLO TRANSPORTADOR COMPACTADOR. REJA DE GRUESOS
2.35.10.53	TORNILLO TRANSPORTADOR COMPACTADOR. TAMIZ FINOS
2.37.03.02	POLIPASTO ELÉCTRICO.
2.39.30.01	AGITADOR SUMERGIDO.
2.40.10.01	SOPLANTE DE LEVITACIÓN MAGNÉTICA
2.52.02.01	REJA AUTOMÁTICA RECTA
2.52.03.02	TAMIZ CONTINUO AUTOLIMPIANTE
2.52.03.03	TAMIZ ALIVIADERO CON RETIRADA DE RESIDUOS
2.60.11.00	FILTROS DE TELAS.
2.61.00.10	DESINFECCIÓN POR ULTRAVIOLETA.
2.61.00.50	MEDIDOR DE ORTOFOSFATOS
2.61.00.50	MEDIDOR DE NITRATOS

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE EQUIPOS ELÉCTRICOS

Nº DE ORDEN

3.30.02.00	CABLE ELÉCTRICO VV-K 0,6/1 KV.
3.56.02.00	CONTROLADORES LÓGICOS PROGRAMABLES (PLC'S).
3.70.02.00	MEDIDOR DE CAUDAL ELECTROMAGNÉTICO EN TUBERÍA.
3.70.30.00	MEDIDOR CAUDAL AIRE POR EFECTO TÉRMICO.
3.76.02.00	MEDIDOR DE NIVEL ULTRASÓNICO.
3.78.02.00	MEDIDOR DE CONDUCTIVIDAD.
3.80.02.00	MEDIDOR DE TURBIDEZ.
3.80.02.00	MEDIDOR DE OXÍGENO DISUELTO.

1. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE EQUIPOS MECÁNICOS

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA: PROYECTO DE ADECUACIÓN DE LA EDAR DEL VALLE DEL VINALOPÓ Y DE LAS INFRAESTRUCTURAS PARA LA REUTILIZACIÓN DE SU EFLUENTE **Nº DE ORDEN:** 2.00.00.01

EQUIPOS: ACABADO DE EQUIPOS **HOJA** 1 DE 1

SERVICIO: VARIOS

Características:

Todas las superficies de acero al carbono deberán de ser protegidas contra la corrosión. Los elementos normalizados (motores, reductores, válvulas, etc.) deberán de pintarse siguiendo las normas del fabricante siempre que estos no sean de calidad inferior a la de los equipos contruidos en taller u obra.

Las protecciones superficiales en las tuberías, estructuras de acero laminado, calderería, soportes, mecanismos, etc., se ajustarán a las siguientes formas, siempre que no se indique lo contrario:

Tuberías de acero al carbono (incluso accesorios)

- Según los casos; galvanizado en caliente o pintura epoxi

Tuberías de acero inoxidable (incluso accesorios)

- No llevarán ningún tipo de pintura.

Tuberías de fundición (incluso accesorios)

- En superficie: recubrimiento interior de cemento centrifugado con alto contenido en sílico-aluminatos, recubrimiento exterior con una capa de barniz exento de fenoles y terminación con pintura epoxi.
- Enterrada. De igual forma que la de superficie excepto la terminación exterior.

Tubería de cobre (incluso accesorios)

- No llevarán ningún tipo de pintura.

Válvulas

- Llevarán el mismo tipo de terminación que la tubería correspondiente.

Pasamuros

- Para tubería metálica el carrete y la placa se construirán en acero inoxidable AISI 316L, siendo las bridas en aluminio. No se dará ningún tipo de acabado a este conjunto.

Juntas de desmontaje

- Llevarán el mismo tipo de tratamiento que la tubería correspondiente.

Aluminio

- Los elementos de aluminio no llevarán ningún tipo de tratamiento.

Acero inoxidable

- Los elementos de acero inoxidable no llevarán ningún tipo de tratamiento.

Plásticos

- Los elementos de plástico no llevarán ningún tipo de tratamiento.

Maquinaria en general

- Tratamientos de superficies, pinturas de imprimación y pintura de acabados según normas de cada fabricante.

Aparatos y materiales eléctricos, de control y regulación, de laboratorio, de taller, etc.

- Se suministrarán con los tratamientos y pinturas normales de cada fabricante.

Elementos mecanizados exteriores de máquinas

- Todos los elementos llevarán una protección de barniz o grasa antioxidante.

Colores de acabados

- Con independencia de todo lo anterior la totalidad de los elementos, cuando proceda, recibirán una capa de pintura de acabado o bien una señalización con cinta, que permita, mediante un código de colores que se determinarán de común acuerdo, la rápida identificación del proceso a que pertenecen.
- Los colores finales serán determinados de común acuerdo entre el Contratista y la Propiedad, según la función a desempeñar por cada elemento de la instalación y atendiendo a las normas UNE.

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA:	PROYECTO DE ADECUACIÓN DE LA EDAR DEL VALLE DEL VINALOPÓ Y DE LAS INFRAESTRUCTURAS PARA LA REUTILIZACIÓN DE SU EFLUENTE	Nº DE ORDEN:	2.00.00.02
EQUIPOS:	MOTORES DE BAJA TENSIÓN	HOJA	1 DE 1
SERVICIO:	VARIOS		

Características

Todos los motores eléctricos de la instalación serán de primera línea de fabricación nacional o de la U.E. excepto los posibles integrantes monoblock de maquinaria que fuera especial.

- Motor con rotor: Jaula de ardilla.
- Tensión: 230 a 690 V según DIN IEC 38
± 10% en baja tensión.
- Frecuencia: 50/60 Hz
- Aislamiento: según p.p.
- Ventilación: Exterior mediante ventilador a través de aletas en carcasa.
- Pintura: Anticorrosión K2 (agresiones químicas ácidas y alcalinas).
- Protección: IPW 55 (excepto indicación en p.p.)
- Conexión devanadas: Estrella.
- Caja de bornes: Fundición de hierro.
- Rotación: Derecha (salvo indicación en p.p.)
- Número de revoluciones: Las indicadas en cada caso.
- Protecciones: Superiores a 100 CV provistas de resistencias de caldeo, Detectores.
de temperatura en cojinetes y devanados.
- Forma constructiva: B3 (patas) DIN 42673
B5 (bridas) DIN 42677
V1 (vertical)
- Engrases cojinetes: Grasa K3N según DIN 51835 (base litio, resistencia al agua según DIN 51807 parte 1, nivel 0 ó 1).

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA:	PROYECTO DE ADECUACIÓN DE LA EDAR DEL VALLE DEL VINALOPÓ Y DE LAS INFRAESTRUCTURAS PARA LA REUTILIZACIÓN DE SU EFLUENTE	Nº DE ORDEN:	2.01.15.02
EQUIPOS:	TUBERÍA DE ACERO INOXIDABLE DIN 2463	HOJA	1 DE 1
SERVICIO:	VARIOS		

Características

- Diámetro nominal: Todas las medidas.
- Tipo de soldadura: Por resistencia eléctrica (doble cordón, exterior e interiores).
- Forma de soldadura: Longitudinal.
- Procedimiento de soldadura: Arco sumergido.
- Material: Acero inoxidable AISI 304 (18/8) o AISI 316 (18/8/2), según los casos.
- Fabricación y dimensionamiento: Según ISO R 1127/DIN 2463.
- Tolerancias: Normalizadas según DIN 2463.
- Forma de suministro: En largos de 6 m con extremos lisos para soldar.
- Pruebas: Sometidas a ensayos de presión con agua a la que corresponda al espesor.

Accesorios

- Superiores al diámetro 80 mm: Material AISI 304 ó 316 L
- Tipo de unión: Soldadura

Acabados

- Según Esp. Tec. 2.00.00.01.

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA: PROYECTO DE ADECUACIÓN DE LA EDAR DEL VALLE DEL VINALOPÓ Y DE LAS INFRAESTRUCTURAS PARA LA REUTILIZACIÓN DE SU EFLUENTE **Nº DE ORDEN:** 2.01.25.50

EQUIPOS: TUBERÍA DE PVC RÍGIDO UNIONES ROSCADAS **HOJA 1 DE 1**

SERVICIO: VARIOS

Características

- Diámetro nominal: Hasta DN 65 mm.
- Material: Policloruro de vinilo.
- Características físicas: Según normas UNE 53020, UNE 53118, UNE 53112, UNE 53039.
- Características dimensionales: Según normas ISO 161/2.
- Uniones: Roscadas.
- Presión de trabajo: 16 kg/cm²

Acabados

- Según Esp. Tec. 2.00.00.01

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA: PROYECTO DE ADECUACIÓN DE LA EDAR DEL VALLE DEL VINALOPÓ Y DE LAS INFRAESTRUCTURAS PARA LA REUTILIZACIÓN DE SU EFLUENTE **Nº DE ORDEN:** 2.01.35.00

EQUIPOS: TUBERÍA DE POLIETILENO **HOJA 1 DE 1**

SERVICIO: VARIOS

Características

- Diámetro nominal: Todas las medidas.
- Calidades:
 - o Semi-rígida: Alta densidad (0,955).
 - o Flexible: Baja densidad (0,932).
- Medidas y características: Según UNE 53.131
- Métodos de ensayo: Según UNE 53.133
- Presiones de trabajo: 10 kg/cm²
- Forma de suministro: Bobinas de longitudes variables dependiendo del DN y PN o largos entre 6 y 8 m.

Acabados

- Según Esp. Tec. 2.00.00.01

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA: PROYECTO DE ADECUACIÓN DE LA EDAR DEL VALLE DEL VINALOPÓ Y DE LAS INFRAESTRUCTURAS PARA LA REUTILIZACIÓN DE SU EFLUENTE **Nº DE ORDEN:** 2.04.15.00

EQUIPOS: ACCESORIOS DE COLECTORES DE ACERO INOXIDABLE **HOJA 1 DE 1**

SERVICIO: VARIOS

1. Curvas

- Todos los diámetros: Acero inoxidable.
Material AISI 316L
Dimensiones DIN 2605

2. Tes, reducciones, etc.

- Todos los diámetros: Acero inoxidable.
Material AISI 316L

3. Bridas

- Tipo: Aligeradas
- Dimensiones: Según DIN
- Material: AISI 316L

Acabados

- Según Esp. Tec. 2.00.00.01

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA: PROYECTO DE ADECUACIÓN DE LA EDAR DEL VALLE DEL VINALOPÓ Y DE LAS INFRAESTRUCTURAS PARA LA REUTILIZACIÓN DE SU EFLUENTE **Nº DE ORDEN:** 2.10.03.00

EQUIPOS: VÁLVULAS DE COMPUERTA EMBRIDADAS DE ACCIONAMIENTO MANUAL **HOJA 1 DE 1**

SERVICIO: VARIOS

Características

- Marca: BELGICAST o equivalente.
- Tipo: Husillo no ascendente.
- Diámetro nominal: Todas las medidas según DIN 2150
- Presión nominal: 10 kg/cm²
- Conexiones: Bridas DIN 2502 PN 10
- Accionamiento: Manual por volante.
- Dimensiones generales: Según DIN 3840, 2532 y 2533
- Estanqueidad: Junta tórica y retén en forma de U.
- Paso: Integral.
- Tipo de cierre: Elástico.

Materiales

- Cuerpo: Fundición nodular GG 25.
- Tapa: Fundición nodular GG 25.
- Lenteja: Fundición nodular GG 25 recubierta de NBR.
- Eje: Acero inoxidable AISI 420.
- Casquillo: DELRIN.
- Volante: Fundición nodular GG 25.
- Tornillería: Acero inoxidable.
- Pruebas: Del 100% de las unidades según ISO 5208 ó DIN 3230 coeficiente de fuga 1 (Hermeticidad, cero gotas).

Acabados

- Según Esp. Tec. 2.00.00.01

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA:

PROYECTO DE ADECUACIÓN DE LA EDAR DEL VALLE DEL VINALOPÓ Y DE LAS INFRAESTRUCTURAS PARA LA REUTILIZACIÓN DE SU EFLUENTE

Nº DE ORDEN:

2.10.21.00

EQUIPOS:

VÁLVULAS DE MARIPOSA ACCIONAMIENTO ELÉCTRICO MANUAL POR PALANCA

HOJA 1 DE 1

SERVICIO:

VARIOS

Características

- Marca: BELGICAST o equivalente.
- Tipo: Mariposa.
- Montaje: Entre bridas DIN 2502
- Diámetro nominal: HASTA 500 mm.
- Presión nominal: PN 10
- Cierre: Estanco.
- Posición de trabajo: Vertical u horizontal.
- Accionamiento: Manual por palanca.

Materiales

- Cuerpo: Hierro fundido GGG 40.
- Mariposa: Fundición nodular GGG 40.
- Eje: Acero inoxidable AISI 420.
- Asiento: E.P.D.M.

Acabados

- Según Esp. Tec. 2.00.00.01

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA:

PROYECTO DE ADECUACIÓN DE LA EDAR DEL VALLE DEL VINALOPÓ Y DE LAS INFRAESTRUCTURAS PARA LA REUTILIZACIÓN DE SU EFLUENTE

Nº DE ORDEN:

2.10.25.00

EQUIPOS:

VÁLVULAS DE MARIPOSA DE ACCIONAMIENTO ELÉCTRICO

HOJA 1 DE 1

SERVICIO:

VARIOS

Características

- Marca: BELGICAST o equivalente.
- Tipo: Mariposa.
- Montaje: Entre bridas DIN 2502 PN 10
- Diámetro nominal: Todas las medidas.
- Presión nominal: PN 10
- Cierre: Estanco.
- Posición de trabajo: Vertical u horizontal.
- Accionamiento: Actuador eléctrico (servomotor).

Materiales

- Cuerpo: Fundido dúctil GG 25.
- Mariposa: Fundición dúctil GGG 40.
- Eje: Acero inoxidable AISI 420.
- Asiento: E.P.D.M.
- Volante auxiliar: Fundición gris.

Accionamiento

- Tipo: Actuador eléctrico (servomotor).
- Alimentación: 400 V, 50 Hz.
- Protección: IP 55
- Accionamiento manual de socorro.
- Limitador de par incorporado.
- Finales de carrera incorporados.
- Señal regulación accionamiento válvula 4 ÷ 20 mA.

Acabados

- Según Esp. Tec. 2.00.00.01

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA:

PROYECTO DE ADECUACIÓN DE LA EDAR DEL VALLE DEL VINALOPÓ Y DE LAS INFRAESTRUCTURAS PARA LA REUTILIZACIÓN DE SU EFLUENTE

Nº DE ORDEN:

2.15.11.14

EQUIPOS:

COMPUERTAS MURALES DE FONDO

HOJA 1 DE 1

SERVICIO:

VARIOS

Características

- Marca: ORBINOX o equivalente.
- Tipo: Mural.
- Ancho del hueco: Varios.
- Altura del hueco: Varios.
- Carga de agua: Varios.
- Altura de accionamiento: Varios.
- Estanqueidad: 4 lados.
- Espesor del tablero: 5 mm.
- Espesor de marco y refuerzos: 6 mm.
- Diámetro husillos: 40 mm.
- Número de husillos: Varios.
- Flecha máxima de husillo en condiciones más desfavorables: 1/1000 de la longitud.

Materiales

- Marco: Acero inox. AISI-316 L
- Puente: Acero inox. AISI-316 L
- Tablero: Acero inox. AISI-316 L
- Husillos: Acero inox. AISI-316
- Mecanismo de maniobra: Acero, hierro fundido.
- Cierres de estanqueidad:
 - o Inferior: EPDM
 - o Laterales y superior: Doble inox.-latón cepillado.

Accionamiento

- Tipo: Reductor de accionamiento manual.

Acabados:

- Según Esp. Tec. 2.00.00.01

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA:

PROYECTO DE ADECUACIÓN DE LA EDAR DEL VALLE DEL VINALOPÓ Y DE LAS INFRAESTRUCTURAS PARA LA REUTILIZACIÓN DE SU EFLUENTE

Nº DE ORDEN:

2.15.21.10

EQUIPOS:

COMPUERTAS MANUALES DE CANAL

HOJA 1 DE 1

SERVICIO:

VARIOS

Características

- Marca: DAGA o equivalente.
- Tipo: De canal.
- Ancho del canal: Varios.
- Altura del canal: Varios.
- Carga de agua: Varios.
- Altura del tablero: Varios.
- Altura del accionamiento: Varios.
- Estanqueidad: 3 lados.
- Espesor del tablero: 5 mm.
- Espesor marco y refuerzos: 6 mm.
- Diámetro de husillos: 40 mm.
- Número de husillos: Varios.
- Flecha máxima de husillo en condiciones más desfavorables: 1/1000 de la longitud.

Materiales

- Marco: Acero inoxidable AISI-316 L
- Puente: Acero inoxidable AISI-316 L
- Tablero: Acero inoxidable AISI-316 L
- Husillos: Acero inoxidable AISI-316
- Mecanismo de maniobra: Acero y hierro fundido.
- Cierres de estanqueidad:
 - o Inferior: EPDM
 - o Laterales: Doble inox-latón cepillado.

Accionamiento

- Tipo: Reductor de accionamiento manual.

Acabados

- Según Esp. Tec. 2.00.00.01

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA:

PROYECTO DE ADECUACIÓN DE LA EDAR DEL VALLE DEL VINALOPÓ Y DE LAS INFRAESTRUCTURAS PARA LA REUTILIZACIÓN DE SU EFLUENTE

Nº DE ORDEN:

2.20.05.25

EQUIPOS:

BOMBA CENTRIFUGA SUMERGIBLE.

HOJA

1 DE 1

SERVICIO:

RECIRCULACIÓN DE FANGOS

Características

- Marca: ABS 3001 o equivalente.
- Tipo: Centrifuga instalación fija.
- Ejecución: Sumergible
- Fluido a bombear: Agua bruta/fangos recirculados
- Temperatura del fluido: Ambiente
- Densidad del fluido: 1 kg/dm³
- Viscosidad del fluido: 1 °E
- Caudal: 850 m3/h
- Altura manométrica: 11 m.c.a.
- Velocidad de la bomba: 960 rpm
- Tipo de impulsor: Monocanal abierto
- Paso libre del impulsor: 125 mm / 125 x 100 mm
- Tipo de cierre: doble mecánico
- Rendimiento: 73%

Materiales

- Cuerpo: Fundición GG-25
- Eje: Acero inox. AISI 420
- Rodete: Fundición GG 25
- Soporte: Fundición GG 25

Accionamiento

- Motor: Eléctrico, según Esp. Tec. 2.00.00.02
- Potencia: 18,50 kW
- Velocidad: 960 rpm
- Protección: IP 68 estanca
- Forma constructiva: V1
- Tipo acoplamiento a bomba: Monoblock directo
- Aislamiento: Clase F

Componentes

- Guías.
- Cadena de elevación.
- Cable eléctrico de alimentación.
- Conexión de descarga.

Acabados

Según estándar del fabricante.

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA:

PROYECTO DE ADECUACIÓN DE LA EDAR DEL VALLE DEL VINALOPÓ Y DE LAS INFRAESTRUCTURAS PARA LA REUTILIZACIÓN DE SU EFLUENTE

Nº DE ORDEN:

2.24.01.01

EQUIPOS:

GRUPO DE PRESIÓN.

HOJA

1 DE 1

SERVICIO:

ELEVACIÓN DE PRESIÓN DE AGUA INDUSTRIAL

Características

- Marca: ERCOLE MARELLI o equivalente.
- Fluido: Agua filtrada.
- Caudal: 100 m³/h
- Presión: 7 kg/cm²
- Aspiración: En carga.
- Nº de bombas: 2
- Ejecución de las bombas: Vertical.
- Caudal por bomba: 50 m³/h unitario.
- Altura manométrica: 70 mca.
- Velocidad de la bomba: 2900 rpm.
- Tipo de impulsor: Cerrado.
- Tipo de cierre: Mecánico.
- Depósito del grupo: Membrana.
- Capacidad del depósito: 2 x 700 l
- Timbrado del depósito: 10 kg/cm²

Materiales

- Cuerpo de las bombas: Fundición gris.
- Rodete de las bombas: Material sintético con fibra de vidrio (Noryl).
- Eje de las bombas: Acero inoxidable.
- Camisas, aros de cierre y tornillería: Acero inoxidable.
- Rodamientos de las bombas: A bolas de acero.
- Depósito: Galvanizado.

Accionamiento

- Motores: Eléctricos según Esp. Tec. 2.00.00.02
- Potencia: 15 kW
- Velocidad: 2900 rpm
- Forma constructiva: V1
- Acoplamiento motor-bomba: Rígido en fundición gris.

Accesorios

- 1 Presostato regulado de 5 a 7 kg/cm²
- 1 Manómetro de 0-16 kg/cm²
- Cuadro eléctrico.
- Guardamotores, Bancadas.

- Válvulas de compuerta y retención, colectores de aspiración e impulsión.

Acabados

- Según estándar del fabricante.

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA:	PROYECTO DE ADECUACIÓN DE LA EDAR DEL VALLE DEL VINALOPÓ Y DE LAS INFRAESTRUCTURAS PARA LA REUTILIZACIÓN DE SU EFLUENTE	Nº DE ORDEN:	2.52.03.02
EQUIPOS:	TAMIZ CONTINUO AUTOLIMPIANTE.	HOJA 1 DE 1	
SERVICIO:	DESBASTE DE SÓLIDOS FINOS		

Características

- Marca: ESTRUAGUA o equivalente.
- Tipo: De cadena rotativo.
- Fluido: Agua bruta.
- Capacidad: 1700 m³/h.
- Ancho del canal: 1000 mm.
- Altura sobre el canal: 800 mm.
- Altura total: 4.000 mm.
- Forma: Recto inclinado a 75º
- Tipo de filtrado: Laminas filtrantes.
- Luz: 3 mm.
- Velocidad periférica: 5 m/mín.
- Nº de ruedas principales: Dos.
- Tipo de cadenas de arrastre: De rodillos con soportes de paneles filtrantes, guías de acero y sistema especial de tensado.
- Tipo de eje: Tubo de acero inox. AISI 316.
- Soportes de eje: Rodamientos de rodillos a rótula en cámara estanca de grasa.

Accionamiento

- Motor: Eléctrico según 2.00.00.02
- Potencia: 0,55 kW
- Velocidad: 1500 rpm.
- Acoplamiento motor-reductor: Directo.
- Acoplamiento reductor-tamiz: Corona dentada-corona dentada.
- Tipo de reductor: Tornillo sin-fín.
- Velocidad de salida: 5 r.p.m.

Materiales

- Marco: Acero inox. AISI 316
- Gomas de estanqueidad: Neopreno.
- Ruedas: Acero inox. AISI 316
- Coronas de transmisión: Acero inox. AISI 316
- Eje de transmisión: Acero inox. AISI 316
- Carcasa: Acero inox. AISI 316

- Elementos filtrantes: ABS
- Tubería de pulverización: Acero inox. AISI 316

Accesorios

- Limitador de par electrónico.
- Cuadro de maniobra.

Acabados

- Según Esp. Tec. 2.00.00.01

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA: PROYECTO DE ADECUACIÓN DE LA EDAR DEL VALLE DEL VINALOPÓ Y DE LAS INFRAESTRUCTURAS PARA LA REUTILIZACIÓN DE SU EFLUENTE

Nº DE ORDEN: 2.52.03.03

EQUIPOS: TAMIZ ALIVIADERO CON RETIRADA DE RESIDUOS

HOJA 1 DE 1

SERVICIO: ALIVIADERO

Características

- Marca: HUBER o equivalente.
- Fluido: Agua bruta.
- Capacidad: 5.186,00 m³/h
- Ancho del canal: 2,00 mm.
- Altura canal: 1,60 m.
- Altura máxima de agua: 0,60 m.
- Forma: recto
- Ángulo instalación: 0º
- Instalación: Aguas abajo vertedero.
- Tipo de filtrado: Cesta perforada.
- Luz: 6 mm.
- Diámetro cesta / Tornillo: 1.000 mm.
- Longitud tamiz: 6.880 mm.
- Longitud equipo: 8.000 mm.
- Remanso de emergencia: 750 mm.
- Retirada residuo: Tornillo transportador.
- Control: Medidor de nivel por radar.
- Material: AISI-316L (1.4404)

Accionamiento

- Motor: Motor asíncrono eléctrico según Esp. Tec. 2.00.00.02
- Potencia: 2,20 kW.
- Velocidad a la salida: 4,4 rpm.
- Protección / Aislamiento: IP-68 / Clase F.
- Protección: Protección en cuadro eléctrico.
- Índice protección: II 2 G Ex e IIB T3 Gb.
- Tensión / Frecuencia: 400 V / 50 Hz.

Medidor nivel radar

- Rango: 15 m.
- Transmisión: Por antena.
- Material: PP
- Rango Electrónica: Dos hilos 4 – 20 mA / HART
- Carcasa / Protección: Plástico / IP68

Acabados

Según Esp. Tec. 2.00.00.01

TORNILLO TRANSPORTADOR

Características

- Tipo: Tornillo sin-fin sin eje.
- Producto a transportar: Rechazo tamiz aliviadero.
- Montaje: 35°
- Capacidad de transporte: 4 - 6 m³/h
- Longitud transporte: 8036 mm.
- Longitud equipo: 9066 mm.
- Forma del cuerpo: Artesa tubular cerrada.
- Diámetro nominal de la hélice: 215 mm.
- Velocidad: 26 r.p.m.
- Tolva alimentación (L x An x Al): 1200 x 500 x 1000 mm.

Accionamiento

- Motor: Motor asíncrono según Esp. Tec. 2.00.00.02
- Potencia: 3,0 kw
- Protección / Aislamiento: IP-65 / clase F
- Eficiencia: IE3
- Tensión / frecuencia: 400 V / 50 Hz

Materiales

- Canal y tapas: Acero inoxidable AISI 316L
- Soportes: Acero inoxidable AISI 316L
- Espiral: Acero inoxidable AISI 316L
- Tolva de alimentación: Acero inoxidable AISI 316L

Acabados

Según estándar del fabricante.

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA: PROYECTO DE ADECUACIÓN DE LA EDAR DEL VALLE DEL VINALOPÓ Y DE LAS INFRAESTRUCTURAS PARA LA REUTILIZACIÓN DE SU EFLUENTE **Nº DE ORDEN:** 2.35.10.51

EQUIPOS: TORNILLO TRANSPORTADOR COMPACTADOR. **HOJA 1 DE 1**

SERVICIO: TRANSPORTE RECHAZO DE REJA DE GRUESOS

Características

- Marca: FILTRAMASA o equivalente.
- Tipo: Tornillo sin-fin sin eje.
- Producto a transportar: Rechazo de reja desbaste.
- Montaje: Horizontal.
- Capacidad de transporte: 1,5 m³/h
- Longitud: 5,40 m
- Zona de prensado: 1 m
- Longitud total con motorreductor: 6,40 m
- Forma del cuerpo: Artesa tubular cerrada
- Diámetro nominal de la hélice: 200 mm
- Nº de bocas: Tres (dos de entrada y una de salida)
- Velocidad: 33 r.p.m.

Accionamiento

- Motor: Eléctrico según Esp. Tec. 2.00.00.02
- Potencia: 0,75 kW.
- Velocidad: 1.500 rpm.
- Forma constructiva: B3
- Acoplamiento: Directo mediante motorreductor.

Materiales

- Canal: Acero inoxidable AISI 316
- Hélice: Acero ST-52. Pletina 60 x 12 m
- Camisa filtrante: Acero inoxidable AISI 316
- Tolvas y soportes: Acero inoxidable AISI 316

Acabados

- Según estándar del fabricante.

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA:	PROYECTO DE ADECUACIÓN DE LA EDAR DEL VALLE DEL VINALOPÓ Y DE LAS INFRAESTRUCTURAS PARA LA REUTILIZACIÓN DE SU EFLUENTE	Nº DE ORDEN:	2.35.10.53
EQUIPOS:	TORNILLO TRANSPORTADOR COMPACTADOR.	HOJA	1 DE 1
SERVICIO:	TRANSPORTE RECHAZO DE TAMIZ FINOS		

Características

- Marca: FILTRAMASA o equivalente.
- Tipo: Tornillo sin-fin sin eje.
- Producto a transportar: Rechazo de tamiz finos.
- Montaje: Horizontal.
- Capacidad de transporte: 1,5 m³/h.
- Longitud: 6,40 m.
- Zona de prensado: 1 m.
- Longitud total con motoreductor: 7,40 m.
- Forma del cuerpo: Artesa tubular cerrada.
- Diámetro nominal de la hélice: 200 mm.
- Nº de bocas: Tres (dos de entrada y una de salida).
- Velocidad: 33 r.p.m.

Accionamiento

- Motor: Eléctrico según Esp. Tec. 2.00.00.02
- Potencia: 0,75 kW.
- Velocidad: 1.500 rpm.
- Forma constructiva: B3
- Acoplamiento: Directo mediante motoreductor.

Materiales

- Canal: Acero inoxidable AISI 316
- Hélice: Acero ST-52. Pletina 60 x 12 m
- Camisa filtrante: Acero inoxidable AISI 316
- Tolvas y soportes: Acero inoxidable AISI 316

Acabados

- Según estándar del fabricante.

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA:	PROYECTO DE ADECUACIÓN DE LA EDAR DEL VALLE DEL VINALOPÓ Y DE LAS INFRAESTRUCTURAS PARA LA REUTILIZACIÓN DE SU EFLUENTE	Nº DE ORDEN:	2.37.03.02
EQUIPOS:	POLIPASTO ELÉCTRICO.	HOJA	1 DE 1
SERVICIO:	TRATAMIENTO Terciario		

Descripción

Motor de accionamiento, del tipo de jaula de ardilla con rotor en cortocircuito completamente cerrado.

Freno del tipo electromagnético de disco con accionamiento frontal y con un coeficiente de seguridad de 2,5.

Reductor construido en carcasa de hierro nodular totalmente cerrado y con válvula de aireación. Todos los ejes giran sobre rodamientos a bolas, tanto ruedas como piñones son de acero tratado con dentado helicoidal para la primera reducción y recto para las restantes. La caja reductora va lubricada por medio de grasa perenne.

Tambor construido de acero A 410, ranurado en toda su longitud salvo en sus extremos, en los que va apoyado sobre los aros del rodillo.

Aparejo con polea de hierro fundido montado sobre rodamientos serie R.S. y protegido por una carcasa que evita a la vez la salida del cable. El gancho es de acero forjado.

Cable con resistencia de 160 k/mm² con alma de cáñamo y composición extra-flexible.

Guía cable arropando circularmente el tambor en dos mitades es de hierro nodular y va guiado por dos hilos en el tambor y fijado en un movimiento circular por medio de una barra longitudinal.

Limitador de posiciones extremos. El polipasto lleva incorporado dos microrruptores que actúan sobre la maniobra eléctrica, interrumpiendo el movimiento de elevación o descenso.

Mando a través de botonera con marcha y paro, colgante del polipasto.

Características

- Marca: VICINAY o equivalente.
- Capacidad: 2.500 kg.
- Velocidad de elevación: 5 m/min.
- Potencia motor de elevación: 3 kW
- Velocidad de traslación: 20 m/min.
- Potencia motor de traslación: 0,55 kW.
- Accionamiento: Por botonera.
- Motores de accionamiento: eléctricos, según Esp. Tec. 2.00.00.02
- Tipo de carril de rodadura: IPN
- Sistema toma de corriente: De cortina plana.
- Recorrido polipasto: 10 m.

Equipamiento

- Freno de traslación electromagnético.
- Freno de elevación electromagnético.
- Final de carrera en el polipasto (elevación, bajada y traslación).
- Botonera de accionamiento desplazable con el polipasto.
- Instalación eléctrica.
- Toma de corriente de cortina plana.

Acabados

- Según estándar del fabricante.

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA:	PROYECTO DE ADECUACIÓN DE LA EDAR DEL VALLE DEL VINALOPÓ Y DE LAS INFRAESTRUCTURAS PARA LA REUTILIZACIÓN DE SU EFLUENTE	Nº DE ORDEN:	2.39.30.01
EQUIPOS:	AGITADOR SUMERGIDO.	HOJA 1 DE 1	
SERVICIO:	ACELERACIÓN AGUA EN EL BIOLÓGICO ZONA ANÓXICA		

Descripción

Los agitadores sumergibles de hélice, con motor sumergible, se utilizan principalmente para mezclar, airear y hacer circular las aguas residuales.

Son factibles de instalarse en estanques de cualquier forma y dimensión.

Según la intensidad de la mezcla y corriente deseadas, se instalan uno, dos o más agitadores en un mismo estanque. el agitador genera una corriente horizontal sobre el volumen del tanque.

Consiste principalmente en los siguientes elementos:

Soporte del agitador, compuesto por un tubo guía de forma cuadrada, anclado al fondo y a la pared del estanque, por donde se desliza otro tubo para poder graduar la altura de instalación del agitador, el desplazamiento de descenso del agitador se realiza mediante una polea-cadena, el agitador se sujeta mediante un soporte de hormigón al tubo guía.

Cuerpo motor eléctrico trifásico para el accionamiento de la hélice.

Características

- | | |
|--------------------------------------|--|
| - Marca: | ABS o equivalente. |
| - Diámetro de la hélice: | 400 mm. |
| - Angulo de la hélice: | 16,4° |
| - Velocidad de la hélice: | 680 rpm. |
| - Nº de hélices: | 3 |
| - Peso: | 88 kg. |
| - Motor de accionamiento: | Eléctrico, según Esp. Tec. 2.00.00.02 |
| - Protección del motor: | IP 68 |
| - Potencia del motor: | 5,6 kW. |
| - Velocidad del motor: | 680 rpm. |
| - Tensión de servicio: | 400 v |
| - Aletas de refrigeración del motor: | De gran superficie. |
| - Árbol del motor: | Con rotor dinámicamente equilibrado. |
| - Entrada de cable eléctrico: | Estanca al agua con manguito protector y compensación de tracción. |

Materiales

- | | |
|------------------------|-------------------------------|
| - Cuerpo motor: | GG 25 |
| - Hélice: | Acero inox. 1.4571 (AISI 316) |
| - Eje: | Acero inox. 1.4021 |
| - Tornillos y tuercas: | Acero inoxidable AISI 316 |

- Junta de estanqueidad:

Silicio-carburo
- Tubos y placas soporte:

Acero galvanizado A410b

Acabados

- Según estándar del fabricante.

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA:	PROYECTO DE ADECUACIÓN DE LA EDAR DEL VALLE DEL VINALOPÓ Y DE LAS INFRAESTRUCTURAS PARA LA REUTILIZACIÓN DE SU EFLUENTE	Nº DE ORDEN:	2.40.10.01
EQUIPOS:	SOPLANTE DE LEVITACIÓN MAGNÉTICA.	HOJA 1 DE 1	
SERVICIO:	SUMINISTRO DE AIRE A REACTORES BIOLÓGICOS		

Descripción

Los agitadores sumergibles de hélice, con motor sumergible, se utilizan principalmente para mezclar, airear y hacer circular las aguas residuales.

Son factibles de instalarse en estanques de cualquier forma y dimensión.

Según la intensidad de la mezcla y corriente deseadas, se instalan uno, dos o más agitadores en un mismo estanque. el agitador genera una corriente horizontal sobre el volumen del tanque.

Consiste principalmente en los siguientes elementos:

Soporte del agitador, compuesto por un tubo guía de forma cuadrada, anclado al fondo y a la pared del estanque, por donde se desliza otro tubo para poder graduar la altura de instalación del agitador, el desplazamiento de descenso del agitador se realiza mediante una polea-cadena, el agitador se sujeta mediante un soporte de hormigón al tubo guía.

Cuerpo motor eléctrico trifásico para el accionamiento de la hélice.

Características

- Marca:

KAESER o equivalente.
- Modelo:

MP6000
- Tipo:

Turbocompresor.
- Caudal:

4.000 Nm³/h
- Aspiración:

4.822 Nm³/h
- Presión:

600 mbar.
- Revoluciones:

24.971
- Rango operación rpm:

22.370 a 30.000
- Potencia motor max:

125 kW.
- Potencia motor servicio:

92 kW.
- Cojinetes:

Levitación magnética.
- Variador de frecuencia:

Incorporado.
- Tensión de servicio:

400 v
- Diámetro salida:

300 mm.
- Cabina insonorización:

<80 dB
-

Acabados

- Según estándar del fabricante.

- Presión de retroceso: Entre 7 y 8 Bar.

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA:	PROYECTO DE ADECUACIÓN DE LA EDAR DEL VALLE DEL VINALOPÓ Y DE LAS INFRAESTRUCTURAS PARA LA REUTILIZACIÓN DE SU EFLUENTE	Nº DE ORDEN:	2.60.11.00
EQUIPOS:	FILTROS DE TELAS.	HOJA 1 DE 1	
SERVICIO:	TRATAMIENTO Terciario		

Materiales

El filtro se suministra de conformidad con la Directiva 2006/42/CE sobre máquinas. La soldadura se realiza de acuerdo con las normas europeas EN ISO 9606-1:2013, EN ISO 15607:2003 y EN ISO 14731:2006.

Acabados

Todas las piezas soldadas de acero inoxidable están totalmente decapadas.

Características

El filtro tiene una serie de discos unidos a un rotor y cada disco consta de 10 casetes de filtro desmontables con tela de filtro unido a los lados. Rotor con accionamiento de banda síncrono, con rodamientos de correas centrífugas. Rechazo de flujo, con descarga de rechazo a través del eje central. Sistema de lavado, completo con bomba, tuberías, colador de agua de lavado, abertura de filtro entre 10 y 100 µm. Los discos están sumergidos en un 65%. Está diseñado para su instalación en una cámara de hormigón y está equipado con acero inoxidable

Características

- Marca:	DYNADISC Nordic Water o equivalente.
- Tipo:	CDC2415/15
- Nº de discos instalados (pcs):	15
- Nº de espacios de disco disponibles (pcs):	0
- Área de filtro efectiva (Net) (m²):	83,6
- Área total (Gross) de filtro (m²):	99,9
- Flujo de bomba de retroceso intermitente (m³/h):	28,6
- Nº de boquillas de retroceso (pcs):	270
- Potencia de la bomba absorbida, P1 (kW):	10,6
- Peso seco (kg) (Canal de entrada excluido):	2150
- Peso con volumen máximo de agua (kg):	9050
- Flujo de boquilla química limpia (l/min):	30
- Nº de boquillas de pulverización química (pcs):	30
- Diámetro del disco (m):	2,4
- Modelo de bomba de retroceso (Grundfos, 50 Hz):	MTR 32-9/6
- Potencia del motor de bomba instalada, P2 (kW):	11,0
- Modelo de filtro de retroceso (Amiad):	DN80
- Potencia motriz (kW):	1,1
- SEW Motor de cabecera de contralavado:	SAF37DRN63MS
- Motor de cabecera de retroceso (kW):	0,12
- Correa motriz:	Poly Chain® Carbon™ Volt.
- Tipo de boquillas de pulverización:	Cerámicas.
- Tipo de rodamientos:	HDPE 1000
- Tipo de sello de rotor de entrada:	Caucho resistente al desgaste.
- Enclavamiento de seguridad:	Sistema de transferencia de llaves.

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA: PROYECTO DE ADECUACIÓN DE LA EDAR DEL VALLE DEL VINALOPÓ Y DE LAS INFRAESTRUCTURAS PARA LA REUTILIZACIÓN DE SU EFLUENTE **Nº DE ORDEN:** 2.61.00.10

EQUIPOS: DESINFECCIÓN POR ULTRAVIOLETA. **HOJA 1 DE 1**

SERVICIO: AGUA SALIDA DEL TERCARIO

Características

- Marca: TEQMA o equivalente.
- Tipo: Berson In Line 4750
- Montaje: En tubería.
- Material: Acero inoxidable 316 L de AISI
- Conexión: A tubería DN 350 DIN 2576
- Nº de lámparas: 8 ud por cámara.
- Trampilla: 1 por cámara.
- Modelo de Lámpara: B2035
- Sistema de limpieza: Automático.
- Consumo por lámpara: 1.600 W.
- Consumo total por cámara: 12,8 kW.
- Protección: IP54
- Cuadro eléctrico Control
 - Material: Acero al carbono pintado.
- Sistema de Control:
 - Cuadro: Tipo ECU
 - Alimentación: 400/230v-50Hz.
 - Potencia total: 12,8 kW x 4 cámaras.
 - Protección: IP54
 - Material: Acero al carbono pintado.

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA: PROYECTO DE ADECUACIÓN DE LA EDAR DEL VALLE DEL VINALOPÓ Y DE LAS INFRAESTRUCTURAS PARA LA REUTILIZACIÓN DE SU EFLUENTE **Nº DE ORDEN:** 2.61.00.50

EQUIPOS: MEDIDOR DE ORTOFOSFATOS **HOJA 1 DE 1**

SERVICIO: AGUA SALIDA DEL TERCARIO

Características

- Marca: HACH LANGE. o similar.
- Modelo: PHOSPHX SC
- Tipo: Local tipo inmersión.
- Principio de medida: Fotómetro de doble haz con diodos LED.
- Método: Amarillo vanadato-molibdato.
- Rango de medida: 0,05 – 15 mg/l PO4-P
- Precisión: 2% ± 0,05 mg/l
- Nº de vías: 1
- Tiempo de respuesta: 5 min. Incluida la preparación de la muestra.
- Intervalo de medida: Programable de 5 a 120 min.
- Calibración: Limpieza y cero automático a intervalos programables.
- Instalación: Posibilidad de montaje mural, sobre rail o sobre soporte para instalación interior o intemperie.
- Protección: IP65
- Duración de reactivos: 16 meses para ciclo de 20 minutos
- Dimensiones: 540x720x390 (a x h x f)
- Temperatura ambiente de trabajo: -20°C a +45°C
- Temperatura de muestra: +4°C a +40°C
- Alimentación: 230 Vac ±10% / 50-60 Hz
- Peso: 31 Kg incluyendo reactivos

Unidad de filtración y transporte de muestra

- Marca: HACH LANGE. o similar
- Modelo: FILTRAX
- Tipo: Sistema doble de membranas y bombas peristálticas trabajando en alternancia.
- Principio de operación: Filtración por membranas.
- Volumen de muestra: 0,9 l/h Suficiente para 3 fotómetros.
- Modelo: FILTRAX
- Temperatura de muestra: +5°C a +40°C
- Temperatura ambiente: -20°C a +40°C
- Longitud del tubo de transporte: Hasta la unidad de control: 5 m. Desde la unidad de control a los analizadores: 2 metros.

- Altura de succión: Máximo 3 m. hasta la unidad de control.
- Altura de impulsión: Máximo 7 m. desde la unidad de control.
- Altura de vena líquida: Mínimo 600 mm.
- Protección unidad de control: IP 55
- Alimentación: 230 V ± 10% 50/60 Hz
- Dimensiones: 430 x 530 mm.
- Material de la carcasa: Acero inoxidable.

Controlador transmisor

- Marca: HACH LANGE.
- Modelo: SC 1000
- Composición: Display portátil y base de sondas.

Display:

- Modelo: LXV402
- Tipo: Portable con gráfico en color.
- Resolución: 320 x 240 pixel, 256 colores.
- Operación: Tecnología intuitiva con pantalla táctil.
- Conexión: A Base de sondas SC1000
- Protección: IP65
- Temperatura de operación: -20°C a +55°C
- Dimensiones: 200 x 230 x 50 mm. (WxHxD)
- Peso: 1,2 kg. Aproximadamente.
- Otras prestaciones: Interfaz para servicio y lectura de logger interno. Slot libre para MMC (tarjeta multimedia)

Base de Sondas:

- Modelo: LXV400
- Entradas: Conexión para 6 sondas/analizadores configurables.
- Rangos de medida: Según las sondas/analizadores conectados.
- Salidas analógicas: tarjeta con 8 salidas.
- Carcasa: Carcasa de acero.
- Montaje: Mural, en tubo o panel
- Protección: IP 65
- Temperatura de operación: -20°C a 55°C
- Dimensiones: 200x230x50 mm. (WxHxD)
- Peso: 5 kg. Aprox. Según configuración.
- Alimentación: 100 – 230 V ac ±10%, 50/60 Hz.

Elementos incluidos

- 1 reactivo para PHOSPHAX sc.
- 1 solución de limpieza.
- 1 set de fungibles para 1 año de operación.
- 1 manual.
- 1 programa de mantenimiento.
- 1 certificado de funcionamiento.

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA: PROYECTO DE ADECUACIÓN DE LA EDAR DEL VALLE DEL VINALOPÓ Y DE LAS INFRAESTRUCTURAS PARA LA REUTILIZACIÓN DE SU EFLUENTE **Nº DE ORDEN:** 2.61.00.51

EQUIPOS: MEDIDOR DE NITRATOS **HOJA 1 DE 1**

SERVICIO: AGUA SALIDA DEL Terciario

Características

- Marca: HACH LANGE o similar.
- Modelo: N-ISE sc
- Tipo: Sonda de nitrato por electrodo selectivo.
- Método: Sensor de proceso para la medida continua de nitrato directamente en el tanque o canal abierto.
- Principio de medida: Método potenciométrico con electrodos selectivos de nitrato para medición y cloruro para compensación de interferencias.
- Rango de medida: 0,5 – 1000 mg/l NO₃-N a 0,5 – 1000 mg/l Cl-
- Precisión con soluciones estándar: ±5% del valor medio ±0,2 mg/l
- Elemento sensor: Cartucho CARTRICAL de fácil sustitución integrando el conjunto de electrodos ISE, elemento de referencia y sonda de temperatura precalibrado en fábrica. Vida útil media 12 meses.
- Tiempo de respuesta: < 3 min.
- Rango de pH de muestra: pH 5 a pH 9
- Longitud del cable: 10 metros
- Métodos de calibración: Por código de cartucho sensor con reconocimiento automático por RFID corrección de matriz en 1 ó 2 puntos.
- Temperatura de muestra: +2 a 40°C
- Presión máxima: Máxima 0,3 bar
- Profundidad de inmersión: entre 0,3 y 3 m.
- Máxima velocidad de flujo: < 4 m/s
- Dimensiones: 84,5 x 320 mm. (D x L)
- Peso: aprox. 2,4 kg
- Angulo de instalación: 45° ± 15% respecto a la vertical.

Elementos incluidos:

- 1 cartucho sensor precalibrado CARTRICAL.
- 1 cepillo para limpieza.
- 1 manual de funcionamiento.
- 1 certificado de verificación en fábrica.
- Set de montaje por cadena para la instalación de la sonda en inmersión, compuesto por pértiga de 0,6 m y cadena de 5 m en PVC, ménsula de 1,2 m y anclajes en inoxidable para instalación sobre tubo, pared o suelo.

Controlador transmisor

- Marca: HACH LANGE o similar
- Modelo: SC 1000
- Composición: Display portátil y base de sondas
- Unidades instaladas: 1 único controlador para todas las sondas instaladas en la EDAR Valle del Vinalopó.

Display:

- Modelo: LXV402
- Tipo: Portable con grafico en color
- Resolución: 320 x 240 pixel, 256 colores
- Operación: Tecnología intuitiva con pantalla táctil.
- Conexión: A Base de sondas SC1000
- Protección: IP65
- Temperatura de operación: -20°C a +55°C
- Dimensiones: 200 x 230 x 50 mm. (WxHxD)
- Peso: 1,2 kg. Aproximadamente.
- Otras prestaciones: Interfaz para servicio y lectura de logger interno.
Slot libre para MMC (tarjeta multimedia)

Base de Sondas:

- Modelo: LXV400
- Entradas: Conexión para 6 sondas/analizadores configurables.
- Rangos de medida: Según las sondas/analizadores conectados.
- Salidas analógicas: Oxígeno disuelto, pH, Nitratos, Ortofosfato y temperatura.
- Carcasa: Carcasa de acero.
- Montaje: Mural, en tubo o panel.
- Protección: IP 65
- Temperatura de operación: -20°C a 55°C
- Dimensiones: 200x230x50 mm. (WxHxD).
- Peso: 5 kg. Aprox. Según configuración.
- Alimentación: 100 – 230 V ac $\pm 10\%$, 50/60 Hz.

2. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE EQUIPOS ELÉCTRICOS

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA:	PROYECTO DE ADECUACIÓN DE LA EDAR DEL VALLE DEL VINALOPÓ Y DE LAS INFRAESTRUCTURAS PARA LA REUTILIZACIÓN DE SU EFLUENTE	Nº DE ORDEN:	3.30.02.00
EQUIPOS:	CABLE ELÉCTRICO VV-K 0,6/1 kV.	HOJA 1 DE 1	
SERVICIO:	MANDO Y CONTROL		

Marca: PIRELLI o equivalente

Descripción:

Cable flexible para instalaciones industriales 0,6/1 kV de acuerdo con UNE-21123/1.

Características:

Tensión de ensayo en c.a.	3.500 V
Radio mínimo de curvatura	En instalación fija de 4 a 6xD (D=diámetro exterior)
Tensión nominal	Hasta 1000 V
Comportamiento al fuego:	UNE EN 50265-2-1, IEC 60332-1, NFC32070-C2
No propagación de la llama	IEEE-383
No propagación del incendio	UNE EN 50267-2-1, IEC 60754, Emisión de
Reducida emisión de halógenos	CIH<20%te un 30%
Temperatura de trabajo	-25 °C a +70 °C
Vida del cable	Mantiene las características especificadas en UNE-21123 después de un envejecimiento soportado un tiempo muy superior al establecido en la prueba de envejecimiento térmico.
Resistencia a los aceites, ácidos y álcalis	UNE 21123-1
Resistencia a los agentes químicos corrosivos	Ensayo con metodología ASTM-D543 Las pruebas standard efectuadas con agentes químicos durante semanas no ha dado lugar a variaciones significativas de sus características mecánicas.

Composición:

Conductor: cobre electrolítico clase 5 (UNE 21022)

Aislamiento: policloruro de vinilo (PVC/A)

Código identificación: Hasta 5 conductores según UNE 21089-3

2 con. : negro-azul

3 con. : negro-marrón-azul

4 con. : negro-marrón-azul-negro

5 con. : negro-marrón-azul-negro-a/v

. > con. : numerado según UNE 21089-2 y 1 con. a/v

Cubierta: Policloruro de vinilo (ST1) color negro

Inscripción: EUROFLAM MULTIPLE VV-K 0,6/1 kV
UNE-21123/1

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA: PROYECTO DE ADECUACIÓN DE LA EDAR DEL VALLE DEL VINALOPÓ Y DE LAS INFRAESTRUCTURAS PARA LA REUTILIZACIÓN DE SU EFLUENTE **Nº DE ORDEN:** 3.56.02.00

EQUIPOS: CONTROLADORES LÓGICOS PROGRAMABLES (PLC's). **HOJA** 1 DE 2

SERVICIO: AUTOMATIZACIÓN

Marca: SCHNEIDER – PREMIUM o equivalente

Instalación:

Los PLC's irán instalados en cuadros con las puertas de policarbonato transparente para permitir la visualización de los led's indicadores de entrada o salida activada.

Estos cuadros, incorporarán al menos los siguientes elementos:

- Un interruptor automático magnetotérmico IV general, con dispositivo adicional de protección diferencial.
- Interruptores automáticos magnetotérmicos I+N a la salida del anterior, para protección de los circuitos del transformador de aislamiento, la resistencia de caldeo, la iluminación interior del cuadro, etc.
- Un transformador de aislamiento II con relación 380 V.c.a./220 V.c.a.
- Interruptores automáticos magnetotérmicos II a la salida del anterior, para protección de los circuitos de las fuentes de alimentación.
- Una fuente de alimentación estabilizada, de 220 V.c.a./24 V.c.c. para alimentación de las tarjetas de entradas y salidas.
- Interruptores automáticos magnetotérmicos unipolares a la salida de la anterior, para alimentación de las tarjetas de entradas y salidas del PLC.
- En el caso de PLC's de proceso, tantos relés auxiliares con bobina a 24 V. como salidas digitales destinadas a la maniobra de contactores, interruptores motorizados, etc.

Características de los PLC's

Generalidades

En general, serán de tipo modular.

Para los procesos de pequeña complejidad, podrán utilizarse PLC's aislados o comunicados con otros mediante red "peer to peer", es decir, red entre iguales con el mismo nivel jerárquico. Deberán tener la posibilidad de comunicarse con un PC de supervisión, punto a punto, o permitiendo que el ordenador sea un nodo más de la red, que pueda acceder a todo el mapa de memoria de los autómatas integrantes de la misma.

Para procesos de mayor complejidad, los PLC's a utilizar deberán tener además de las prestaciones anteriores, la posibilidad de integrarse en sistemas de información tales como ordenadores de gestión, servidores, etc. mediante red local ETHERNET bajo protocolo TCP/IP. En cualquier caso, deberá disponerse de la posibilidad de comunicar PLC's pequeños y grandes, bien con módulos que actúen de puente entre unos y otros de forma transparente, o bien, permitiendo que los autómatas pequeños puedan ser supervisados por los mayores.

Procesadores

Los procesadores deberán permitir la creación de múltiples ficheros de programa y tablas de datos, estando las memorias disponibles para ello, con el único límite de su propia capacidad. Los ficheros deberán poder ser de los siguientes tipos: entradas, salidas, autodiagnóstico, bits, enteros, BCD, coma flotante o de tratamiento alfanumérico.

Las CPU's deberán disponer de uno o varios procesadores de comunicaciones que proporcionen una integración inmediata en arquitectura de red. La integración de los procesadores de comunicaciones en las CPU's deberá garantizar el acceso a toda la memoria (programa y tablas de datos) desde cualquier nodo de la red, con objeto de conseguir que no sea preciso escribir rutinas de servicio de comunicaciones para el acceso a los datos de las CPU's. Por otra parte, deberá ser posible la carga y descarga de programas por la red local.

Almacenamiento de programas

Los programas se almacenarán en memoria RAM con batería de respaldo, debiendo existir un registro de autodiagnóstico que indique con cierta antelación que la batería está baja de carga.

Opcionalmente, deberá poder disponerse de copia de salvaguarda de programas mediante memorias EPROM o EEPROM.

Los PLC's deberán poderse configurar para elegir entre las siguientes posibilidades, en caso de fallo de la memoria RAM:

- Transferencia del programa directamente desde la memoria EPROM o EEPROM.
- Transferencia del programa desde la memoria EPROM o EEPROM a la memoria RAM, al encender el autómata o pasarlo del estado STOP al estado RUN.
- No transferencia del programa a la memoria RAM, quedando registrado el fallo en el registro de diagnóstico para este fin.

Juego de instrucciones

Cualquiera sea el tamaño del autómata, deberá disponer de las siguientes instrucciones:

- Instrucciones binarias.
- Ramas paralelas en condiciones y en salidas.
- Diferenciación de señales.
- Contadores y temporizadores.
- Secuenciadores de salida, carga de secuenciador y secuenciadores de comparación.
- Operaciones de suma, resta, multiplicación, división, cambio de signo y raíz cuadrada.
- Movimientos e instrucciones lógicas.
- Movimiento de palabra y movimiento con máscara.
- Funciones OR, AND, XOR y NOT.
- Registros de desplazamiento a izquierda y derecha.
- Copia y llenado de fichero, aritmética de fichero, y carga y descarga de FIFO y LIFO.
- Instrucción PID con límites y alarmas, manual y automático.

Adicionalmente, los autómatas de gran capacidad deberán disponer de:

- Cálculo trigonométrico, logarítmico y exponencial.
- Cálculo estadístico.
- Instrucciones de direccionamiento indirecto e indexado.

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA:	PROYECTO DE ADECUACIÓN DE LA EDAR DEL VALLE DEL VINALOPÓ Y DE LAS INFRAESTRUCTURAS PARA LA REUTILIZACIÓN DE SU EFLUENTE	Nº DE ORDEN:	3.56.02.00
EQUIPOS:	CONTROLADORES LÓGICOS PROGRAMABLES (PLC's).	HOJA	2 DE 2
SERVICIO:	AUTOMATIZACIÓN		

Módulos de entradas y salidas

Todos los módulos deberán estar separados del exterior galvánicamente.

Los borneros de conexión serán enchufables, de modo que el cambio de un módulo por otro no exija desconexión de cables.

Los módulos de entradas y salidas digitales deberán poder ser a distintas tensiones de trabajo y para corriente continua o alterna, así como con salidas por transistor, triac o relé.

Los módulos de señales analógicas deberán ser como mínimo de 12 bits de resolución. Los de entradas podrán ser configurados para cada módulo y canal en tensión (ej. 0-10 V) o en intensidad (ej. 0-20 mA). Los de salidas, podrán ser así mismo, de tensión o de intensidad.

Los autómatas a instalar deberán disponer de tarjetas especiales para conexión directa de sondas PT-100 y termopares.

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA:	PROYECTO DE ADECUACIÓN DE LA EDAR DEL VALLE DEL VINALOPÓ Y DE LAS INFRAESTRUCTURAS PARA LA REUTILIZACIÓN DE SU EFLUENTE	Nº DE ORDEN:	3.70.02.00
EQUIPOS:	MEDIDOR DE CAUDAL ELECTROMAGNÉTICO EN TUBERÍA.	HOJA	1 DE 1
SERVICIO:	VARIOS		
Marca:	ENDRESS HAUSER o equivalente		
Características:	Caudalímetro magnético-inductivo con indicación, tipo PROMAG F33, de las siguientes características:		
	<ul style="list-style-type: none">- Libremente programable- Diámetro nominal: 600 a 65 mm.- Recubrimiento interior: Ebonita.- Escala de medida: A indicar.- Escala final: 0,4 ... 10 m/s.- Presión nominal: PN 16 / PN 10 a partir de 200 mm.- Conexión a proceso: Bridas DIN 2501 en acero.- Tubo de medida: Acero 1.4301 (AISI 304), revestimiento interior de poliuretano.- Electrodo: Acero inox. 1.4571 (AISI 316 L)- Temperatura ambiente: -20 ... +60°C- Temperatura proceso: 0 ... +80°C- Conductividad mínima del fluido: 50 µS/cm- Tensión: 85 ... 250 V a.c. 45/65 Hz- Consumo: 7 VA- Protección: IP 67- Entradas y salidas: Galvánicamente separadas.- Salida analógica: 0/4-20 mA, programable, R<700 Ohm (opcional).- Salida de impulsos: f_{máx.}= 400 Hz, U_{máx.}= 30 V, I_{máx.}= 250 mA, valor por impulsos ajustable.- Salida status: U_{máx.}= 30 V, I_{máx.}= 250 mA (ajustable para alarmas o detección de la dirección del flujo).- Entrada auxiliar: U = 3 ... 30 V c.c., R_i. 1,8 KOhm (para poner el equipo en el stand-by)- Protección para interferencias: según IE (801/VDE 0843 y recomendaciones NAMUR)- Indicación en campo: caudal instantáneo y totalizado mediante display LCD, iluminado- Precisión: 0,5% del valor medido.- Reproducibilidad: 0,1 %		

OBRA:	PROYECTO DE ADECUACIÓN DE LA EDAR DEL VALLE DEL VINALOPÓ Y DE LAS INFRAESTRUCTURAS PARA LA REUTILIZACIÓN DE SU EFLUENTE	Nº DE ORDEN:	3.70.30.00
EQUIPOS:	MEDIDOR CAUDAL AIRE POR EFECTO TÉRMICO.	HOJA	1 DE 1
SERVICIO:	AIRE AL BIOLÓGICO		
Marca:	ENDRESS HAUSER o equivalente		
Características:	Caudalímetro por efecto térmico T-MASS AT 70, de las siguientes características:		
	<ul style="list-style-type: none">- Caja: Aluminio fundición pintada.- Conexión: 1 pulgada en inox. 316- Inserción: 200 mm total 235 mm- Presión: PN 40- Temperatura proceso: -10 / +100°C- Soporte sensor: Acero 1.4435- Sensor: 316 L Pt 100- Juntas: Vitón- Protección: IP 65- Alimentación: 220 V / 24 VDC- Salida: Analógica 4-20 mA- Versión: Electrónica separada del sensor, compacto, LCD 4 dígitos.- Adaptador: Soldado en la tubería.		

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA: PROYECTO DE ADECUACIÓN DE LA EDAR DEL VALLE DEL VINALOPÓ Y DE LAS INFRAESTRUCTURAS PARA LA REUTILIZACIÓN DE SU EFLUENTE

Nº DE ORDEN: 3.76.02.00

EQUIPOS: MEDIDOR DE NIVEL ULTRASÓNICO.

HOJA 1 DE 1

SERVICIO: VARIOS

Marca: ENDRESS HAUSER o equivalente

Características:

- Equipo para medida de nivel de líquidos en arquetas, depósitos, etc., principio ultrasónico. Compuesto por los siguientes elementos:
- Medidor ultrasónico, tipo PROSONIC FMU 40, de las siguientes características:
- Electrónica: Microprocesador.
- Montaje: Pared.
- Protección: IP 65
- Temperatura: -20°C a +60°C
- Tensión: 220 V, 50/60 Hz
- Rango medida: Ajustable.
- Programación: Mediante teclado incorporado.
- Salida corriente: 4/-20 mA
- Con display incorporado
- Sensor en PVDF, junta EPDM
- Cabeza: F12
- Montaje: Rosca 1" gas
- Protección: IP 68 recubierto de aluminio.
- Presión máx.: 2 bar
- Temperatura máx.: -20°C a +80°C
- Compensación de temperatura: Incorporada.
- Alcance de medida: 5 m
- Distancia de bloqueo: 0,25 m

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA: PROYECTO DE ADECUACIÓN DE LA EDAR DEL VALLE DEL VINALOPÓ Y DE LAS INFRAESTRUCTURAS PARA LA REUTILIZACIÓN DE SU EFLUENTE

Nº DE ORDEN: 3.78.02.00

EQUIPOS: MEDIDOR DE CONDUCTIVIDAD.

HOJA 1 DE 1

SERVICIO: AGUA BRUTA

Marca: ENDRESS HAUSER o equivalente

Características:

Equipo para medida de conductividad. Compuesto por los siguientes elementos:

Porta electrodos, tipo CYA 611. De las siguientes características:

- Material: PVC
- Temperatura máxima: 50°C
- Versión: Listo para montar + tubo de montaje.
- Diámetro: 40 mm
- Conexión: G ¾"

Célula de conductividad, tipo INDUMAX – P CLS50. De las siguientes características:

- Constante de la célula: K = 0,1
- Fijación: ¾" NPT
- Material de la sonda: PEEK, vitón
- Temperatura máxima: 120°C
- Presión máxima: 6 bar
- Conexión cable: 5 m

Transmisor de conductividad, tipo LIQUISYS-M CLM 253. De las siguientes características:

- Dimensiones: 115 x 247 x 170 mm
- Montaje: pared
- Protección: IP 65
- Indicación: Digital dos líneas, display.
- Escala de medida: 0-2.000 µS
- Tensión: 220V, 50/60 Hz
- Salida de corriente: 4-20 mA
- Con 2 contactos

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA: PROYECTO DE ADECUACIÓN DE LA EDAR DEL VALLE DEL VINALOPÓ Y DE LAS INFRAESTRUCTURAS PARA LA REUTILIZACIÓN DE SU EFLUENTE **Nº DE ORDEN:** 3.80.02.00

EQUIPOS: MEDIDOR DE TURBIDEZ. **HOJA 1 DE 1**

SERVICIO: AGUA BRUTA

Marca: ENDRESS HAUSER o equivalente

Características:

Equipo para medida de sólidos en suspensión

Sensor de turbidez CUS 31:

- Rango: 0-4.000 NTU, 0-100 gr/l
- Principio de medida: 90; multicanal medida de luz dispersa a 90°, precalibración por formacina.
- Precisión: 0,5% de rango final.
- Temperatura: 60 °C
- Presión: 6 bar
- Portasonda de inmersión: tipo CYA 611
- Material: PVC
- Temperatura: 60 °C
- Longitud: 600-1.000 mm.
- Transmisor tipo: LIQUISYS-M CUM253
- Salida: 4,4000 NTU, 99,99 gr/l programable.
- Protección: IP 65
- Tensión: 230 V a.c. 50/60 Hz.
- Compensación de temperatura: Automática con NTC.
- Precisión: Menor de 0,5% de rango final.
- Limpieza: Temporizada.

OBRA: PROYECTO DE ADECUACIÓN DE LA EDAR DEL VALLE DEL VINALOPÓ Y DE LAS INFRAESTRUCTURAS PARA LA REUTILIZACIÓN DE SU EFLUENTE **Nº DE ORDEN:** 3.80.02.00

EQUIPOS: MEDIDOR DE OXÍGENO DISUELTO. **HOJA 1 DE 1**

SERVICIO: TRATAMIENTO BIOLÓGICO

Marca: ENDRESS HAUSER o equivalente

Características:

Equipo para medida de O₂ disuelto. Compuesto por los siguientes elementos:

Célula de medida, tipo COS 41, de las siguientes características:

- Longitud de cable: 7 m
- Autocero, no precisa calibración del punto cero.
- Autochequeo por rotura de membrana.
- Sistema de medida: Potenciométrico con 3 electrodos.
- Temperatura máxima: 5÷50°C
- Protección: IP 68
- Presión máxima: 10 bar
- Con conector incorporado
- Juego de membrana, tipo COS-41
- Con electrolito.
- No necesita limpieza de cátodo.
- Membrana con fijación bayoneta.

Portaelectrodos para sensor COS 41, tipo CYA 611, de las siguientes características:

- Material: PVC
- Longitud de inmersión: 1.300 mm
- Con soporte de fijación suspendido.

Transmisor de O₂ disuelto, tipo LIQUISYS COM 253, de las siguientes características:

- Contacto para autochequeo del sensor.
- Dimensiones: 115 x 247 x 170 mm.
- Montaje: Pared / campo
- Protección: IP 65
- Indicación: Digital 0,00-19,99 mgO₂/l
- Tensión: 220 V, 50/60 Hz
- Salida de corriente: 0/4-20 mA
- Con 2 contactos
- Calibración: Por teclado.

Sistema de limpieza por agua del electrodo de medida. Formado por los siguientes elementos:

Aspersor para sonda de Oxígeno COS 4L, tipo COR 3, de las siguientes características:

- Material: PVC
- Conexión: $\frac{1}{2}$ "

Electroválvula con temporizador para programar los intervalos de limpieza.

-
- DISPOSICIONES FINALES

ÍNDICE

1.- DISPOSICIONES FINALES2

1.- DISPOSICIONES FINALES

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas constituye el conjunto de instrucciones, normas, prescripciones y especificaciones que, además de lo indicado en la Memoria, Planos y Presupuesto, definen todos los requisitos de las obras correspondientes al **“Proyecto de Adecuación de la EDAR del Valle del Vinalopó y de las Infraestructuras para la reutilización de su efluente”**.

Dichos documentos contienen además de la descripción general y localización de las obras, las condiciones que han de cumplir los materiales, las instrucciones para la ejecución, medición y abono de las unidades de obra y son, por consiguiente, la norma y guía que ha de seguir en todo momento el Contratista.

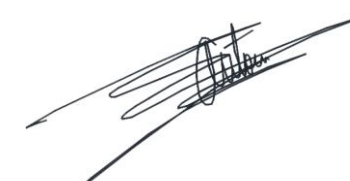
Alicante, octubre de 2.019

El autor del Proyecto de Construcción:



Fdo. Jorge Martín Vivas – ESTUDIO 7
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Colegiado nº 14.014

VºBº Director del Proyecto:



Fdo. José Antón Sempere - CHJ
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos